Jahrbuch der Naturwiſſenſchaften.

E 6886

Jahrbuch

der

Naturwissenschaften

1887–1888.

Enthaltend die hervorragendsten Fortschritte auf den Gebieten:

Physik, Chemie und chemische Technologie; Mechanik; Astronomie und mathematische Geographie; Meteorologie und physikalische Geographie; Zoologie und Botanik, Forst- und Landwirtschaft; Mineralogie und Geologie; Anthropologie und Urgeschichte; Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie; Länder- und Völkerkunde; Handel, Industrie und Verkehr.

Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben

von

Dr. **Max Wildermann.**

Mit 24 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Freiburg im Breisgau.
Herdersche Verlagshandlung.
1888.
Zweigniederlassungen in Straßburg, München und St. Louis, Mo.
Wien I, Wollzeile 33: B. Herder, Verlag.

Das Recht der Übersetzung in fremde Sprachen wird vorbehalten.

Buchdruckerei der Herderschen Verlagshandlung in Freiburg.

Vorrede zum dritten Jahrgang.

Indem wir in dem vorliegenden Bande das „Jahrbuch der Naturwissenschaften“ zum drittenmal der Öffentlichkeit übergeben, thun wir es in der begründeten Hoffnung, daß dieser dritte Jahrgang eine nicht minder günstige Aufnahme finden werde, als seine beiden Vorgänger. Die Zweckmäßigkeit eines Buches, das sich die Aufgabe stellt, *der gebildeten Laienwelt ein gediegener und zugleich unterhaltender Führer zu sein durch das weite Gebiet naturwissenschaftlich-geographischer Forschungen und Entdeckungen*, haben die zahlreichen Besprechungen in Zeitschriften der allerverschiedensten Richtung anerkannt. Genanntem Programm aber treu zu bleiben, haben wir auch diesmal uns redlichst bemüht; vor allem haben wir Sorge getragen, sowohl ein Abschweifen auf rein gelehrtes, dem allgemeinen Verständnis nicht erreichbares Gebiet, als auch die Besprechung solcher Ereignisse, die nur die augenblickliche Aufmerksamkeit durch den Reiz der Neuheit zu fesseln vermochten, nach Möglichkeit zu vermeiden.

Mit welch ungeteiltem Beifall der Gedanke eines gemeinverständlichen Jahrbuches der Naturwissenschaften weit über Deutschland hinaus begrüßt wurde, zeigten wir schon gelegentlich des vorigen Jahrganges in einem kurzen Auszuge der zahlreichen Besprechungen. Seitdem hat sich das Unternehmen immer mehr Freunde erworben, nicht allein in Deutschland, sondern vor allem auch in Österreich, der Schweiz und bei unseren Landsleuten jenseits des Oceans. Nachfolgend nur weniges aus den uns vorliegenden Besprechungen:

„Den Freunden der Naturwissenschaft können wir kaum ein besseres Geschenk empfehlen, als das von Max Wildermann herausgegebene ‚Jahrbuch der Naturwissenschaften‘, das alles Neue aus den Gebieten . . . in klaren, objektiven Berichten zusammenträgt, die, wo es not thut, durch instruktive Illustration noch anschaulicher gemacht sind. Die Vollständigkeit ist überraschend und nur da begrenzt, wo es galt, Unwesentliches und von vornherein den Stempel kurzer Lebensdauer an sich Tragendes auszuschließen.“

(Vom Fels zum Meer. Stuttgart. 7. Jahrg. Weihnachtsheft.)

„Hier kommt es dem Herausgeber darauf an, das Rechte und Beste aus der großen Masse herauszufinden und es so zu bearbeiten, in solcher Kürze und Anschaulichkeit und allgemein verständlicher Sprache, daß *Laien* ihr Interesse befriedigt finden. Dieser vornehmsten Anforderung genügt das Buch. Man

wird nicht überladen mit zu viel Stoff und auch nicht ermüdet von Kleinigkeiten, die nur den Fachmann interessieren: wenngleich auch dergleichen mitgeboten wird in der Form von Beigaben, die man leicht überlaufen kann. Überhaupt wird das Zurechtfinden und die Auswahl des Erwünschten sehr erleichtert." (Allgem. konservat. Monatsschrift. Leipzig. 1887. 8. Heft.)

„Bedenkt man, daß auf dem Felde der Naturwissenschaften die vielen Leistungen, welche für das praktische Leben in Verwendung gezogen werden, oft sehr getrennten Disciplinen der erstern entsprechen, so erkennt man leicht, daß es zu den größten Schwierigkeiten gehört, sich durch die Lektüre von Handbüchern und Zeitschriften über die verschiedenen Forschungen zu orientieren und ein Urteil über dieselben zu fällen. Die dem einzelnen zur Verfügung stehende Zeit, sowie auch die Mittel sind nicht hinreichend, um ihn im Laufenden zu erhalten." (Zeitschr. f. d. Realschulwesen. Wien 1887. 7. Heft.)

„Wer nicht Zeit und Lust hat, in den im Laufe des Jahres erscheinenden dickleibigen Werken und zahlreichen Einzelschriften die Spreu vom Weizen zu sondern, der findet hier das geeignete Werk, dessen ausführliches Sach- und Namenregister ihm schnell zu der gewünschten Auskunft verhilft."

„Das ‚Jahrbuch der Naturwissenschaften' ist für den gebildeten Laien eine Quelle der reichsten und erschöpfendsten Belehrung und bei seiner Gründlichkeit wie auch Zuverlässigkeit ein willkommener Führer auf den modernsten und aussichtsvollsten Gebieten menschlicher Thätigkeit. Wir dürfen den stattlichen, in jeder Beziehung vorteilhaft ausgerüsteten Band nicht zur Seite legen, ohne die Aufmerksamkeit des gebildeten Laienstandes darauf hinzulenken und denselben allenthalben bestens zu empfehlen."
(Neueste Erfindungen u. Erfahrungen ꝛc. Wien 1887. 12. Heft.)

„Bei dem rastlosen Arbeiten, das namentlich auf dem Gebiete der Naturwissenschaften heute zu verzeichnen ist, zeigt sich auch zugleich die überaus schwierige Aufgabe, das Wichtigste herauszuheben und zu charakterisieren. Darin nun eben hat Wildermann Treffliches geleistet. Klar und scharf versteht er alles zu zeichnen, sein sicherer Blick für das Bedeutende leitet ihn, und ein außerordentlicher Sammelfleiß setzt ihn in den Stand, eine Revue zu schaffen, die der französischen ‚l'Année scientifique' nach allen Seiten hin verglichen werden darf."
(Württembergische Landeszeitung. Stuttgart 1887. Nr. 278.)

„Wohlthuend wirkt es, daß die Verfasser der einzelnen Artikel jene objektive Ruhe bekunden, welche die sicheren Errungenschaften der Naturwissenschaft als sicher, die hypothetischen als hypothetisch hinstellt . . . Von der Universalität zeugt die ganze Anlage des Buches, sowie der Umstand, daß nicht bloß die Fortschritte der deutschen Nation, sondern auch die der übrigen Völker in den einzelnen Zweigen der Naturwissenschaft berücksichtigt werden, wenn auch selbstverständlich deutscher Forschung der erste Platz angewiesen ist." (Österr. Lit. Centralblatt. Wien 1887. Nr. 19.)

„Vor allem sind jetzt den einzelnen Artikeln oder Abteilungen die [illegible] der Verfasser und am Schlusse behufs rascherer Zurechtfindung Personen- und Sachregister beigefügt. Was während des Jahres 1886 irgend [illegible] auf dem weiten Gebiete der Naturwissenschaften zu Tage getreten,

ist hier gemeinverständlich von den angesehensten Fachmännern behandelt und zugleich praktisch nutzbar gemacht. Vor allem sollte das ‚Jahrbuch' in keiner größern Schulbibliothek und auf keinem bedeutendern gewerblichen oder technischen Bureau fehlen. In seiner fortschreitenden Entwicklung wird es in der Geschichte der Naturwissenschaften noch zu einer hervorragenden Rolle berufen sein." (Alte und Neue Welt. Einsiedeln 1887. 12. Heft.)

„Die Behandlung der einzelnen Artikel ist vorwiegend in der Weise durchgeführt, daß zunächst eine kurze Übersicht des aus früherer Zeit vorliegenden Materials gegeben wird und sich daran der gegenwärtige Stand der Frage anschließt. Wenn wir vom kritischen Standpunkte aus diese Behandlungsweise nicht immer voll und ganz gutheißen können, da hierdurch der Charakter eines Jahrbuches oft mehr oder minder verwischt wird, so sind wir doch weit entfernt, die erheblichen Vorteile, welche eine solche Behandlungsweise in der That bietet, zu verkennen: man lernt in wenig Worten und in kurzen Sätzen, was das bereits früher Bestehende ist, und es wird dadurch das vielleicht Vergessene in spielendster Weise aufgefrischt. Und um dieses Zweckes willen darf man wohl bei einem Jahrbuche, das auf so breiter Grundlage gebaut ist wie das vorliegende, dem Begriff des Jahrbuches nicht zu enge Grenzen vorschreiben."

(Naturwissenschaftlich-technische Umschau. Jena 1887. 1. Heft.)

„Da nun aber eine derartige Sammlung nur für Laien gelten soll, die weder gelehrt noch fachgebildet gedacht werden, so füllt das Unternehmen in sehr handlicher Weise seinen Platz aus und wünschen wir ihm deshalb auch ferneres Gedeihen; um so mehr, als wir in seiner Ausbreitung auch eine Ausbreitung der Naturwissenschaften in Schichten zu sehen glauben, die sonst der Wissenschaft völlig fern stehen." (Die Natur. Halle 1887. Nr. 41.)

„Das Jahrbuch ... geht seinen Weg ohne Lästerung Gottes und seiner Offenbarung, ohne Seitenhiebe auf die Kirche, es läßt den Papst unangefochten im Vatikan, die evangelischen Pfarrer unangefochten auf ihren Kanzeln und thut, was seines Amtes ist, so daß es einen Ehrenplatz in der weiten naturwissenschaftlichen Litteratur verdient."

(Krit. Jahresbericht z. Christl. Bücherschatz. Frankf. a. M. 1887. 2. Heft.)

„Wer die Errungenschaften des naturwissenschaftlichen Fortschrittes von Jahr zu Jahr in zusammenfassender und leichtverständlicher Weise kennen lernen will (und das sollten doch alle, zumal auch alle Volkslehrer!), der thut sehr wohl daran, sich Wildermanns Jahrbuch anzuschaffen."

(Volksschule. Oberwarth 1887. Nr. 34.)

„Wir empfehlen das Buch aufs beste und sind insbesondere auch überzeugt, daß dasselbe in vielen Pfarrhöfen ebenso regelmäßig einkehren wird, als etwa ein Kalender." (Linzer Volksblatt. 1887. Nr. 184.)

„Nicht bloß die Naturwissenschaften im engern Sinne, sondern auch Ethnographie, Hygieine, Medizin, Handel und Industrie, Verkehr und Verkehrsmittel finden die ausgiebigste Berücksichtigung, so daß nicht bloß der Laie, sondern auch der Naturhistoriker von Fach in dem mit anerkennenswertem Geschicke und wahrem Bienenfleiße redigierten Jahrbuche manches Neue und bis dahin unbekannt Gebliebene oder Übersehene in ausführlicher Weise erörtert finden dürfte." (Freie pädagog. Blätter. Wien 1887. Nr. 35.)

„Die einzelnen Abhandlungen zeichnen sich durch möglichst knappe, rein objektive, vollkommen gemeinverständliche Darstellung aus, sind wohl geordnet, so daß die Anschaffung dieses in seiner Art eine gewisse Vollkommenheit erreichenden Jahrbuches jedem, besonders gebildeten Ständen in kleineren Orten, denen nicht der ganze Schatz der litterarischen Erscheinungen zugänglich ist, wärmstens empfohlen werden kann, zumal der Preis desselben bei seiner wirklich hübschen Ausstattung und großen Reichhaltigkeit ein sehr geringer ist."

(Allgemeine österr. Chemiker- u. Techniker-Ztg. Wien 1887. Nr. 13.)

„Die Richtung der Aufsätze ist eine durchweg praktische; theoretische Erörterungen, ermüdende Beschreibungen von Maschinen sind gänzlich gemieden; das Interessanteste ist ausgewählt und in leichtverständlicher Sprache kurz dargelegt. Die Einteilung der Artikel in kleine Kapitel macht das Buch recht handlich, die Lesung angenehm. Die äußere Ausstattung ist eine elegante und der Preis ein sehr mäßiger."

(Hannoversche land- u. forstwirtschaftliche Ztg. 1887. Nr. 32.)

Nach dem Erscheinen des ersten Jahrgangs waren mancherlei Wünsche laut geworden, die kleine Änderungen und Zusätze zum Gegenstande hatten. Unseren Bemühungen, den genannten Wünschen gerecht zu werden, vor allem aber den zweiten Jahrgang ebenso reich und gediegen zu gestalten, als den ersten, hat die öffentliche Anerkennung nicht gefehlt, und es sei uns gestattet, zum Beweise auch dafür aus den weiteren Stimmen der Presse noch einige anzuführen:

„Schließlich sei noch bemerkt, daß der Herausgeber es sich hat angelegen sein lassen, verschiedene nach dem Erscheinen des ersten Jahrganges geäußerte Wünsche nach Möglichkeit zu berücksichtigen. Auch fehlt dem zweiten Bande das von vielen Seiten als wünschenswert bezeichnete — wir halten es für ein unbedingt notwendiges Erforderniß für ein Nachschlagewerk — ‚Alphabetische Personen- und Sachregister' nicht."

(Frankfurter Zeitung. 1887. Beil. Nr. 162.)

„Der nunmehr vorliegende zweite Jahrgang verdient ein gleiches Lob. Ein äußerst reichhaltiges Material ist hier sehr sorgfältig gesammelt und in gefälliger Form bearbeitet. Es dürfte so leicht keine einigermaßen bemerkenswerte Erscheinung auf dem weiten Gebiete der theoretischen Wissenschaft, der Erfindung, der Industrie, des Verkehrs u. s. w. den Verfassern des Buches entgangen sein." (Schlesische Volkszeitung. Breslau 1887. Nr. 220.)

„Es liegt uns der zweite Band des Jahrbuches der Naturwissenschaften (1886—1887) von Dr. Max Wildermann vor. Wenn schon der erste Band als reichhaltig und interessant bezeichnet werden mußte, so bietet der vorliegende zweite Band eine noch größere Reichhaltigkeit und eine höchst lobenswerte Auswahl von Gegenständen, die in klarer Weise besprochen werden. So möge denn auch der zweite Band des ‚Jahrbuches der Naturwissenschaften' auf das Beste dem großen Kreise jener Gebildeten empfohlen sein, welche wohl nicht in der Lage sind, in jeder Wissenschaft tiefe Studien machen zu können, denen aber jede neue Erscheinung auf dem unendlichen Gebiete

menschlicher Forschung Interesse bietet; sie werden in diesem Buche in leicht verständlicher und belehrender Weise die nöthige Auskunft erhalten."

(Mitteilungen d. k. k. geogr. Gesellschaft. Wien 1888. 12. Heft.)

„In dem ‚Jahrbuch der Naturwissenschaften' begrüßen wir einen Bekannten aus dem Vorjahre. Wir konnten das Jahrbuch unseren Lesern als einen kritisch gut durchgearbeiteten Rückblick über das, was auf naturwissenschaftlichem Gebiete das verflossene Jahr Neues gezeitigt hat, empfehlen. Der zweite Jahrgang hält durchaus, was der erste versprochen hat."

(Nord und Süd. Breslau 1887. 43. Bd. 128. Heft.)

„Wildermanns ‚Jahrbuch der Naturwissenschaften' hat, wie zu erwarten stand, Beifall gefunden, und daher ist denn auch ein zweiter Jahrgang erschienen, welcher dem ersten in der Anlage gleicht, in seiner Durchführung uns aber noch gediegener erscheint als dieser. Man wird kaum einen Gegenstand auf dem ausgedehnten Gebiete der Naturwissenschaften, welcher im Laufe des letzten Jahres die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich zog oder neu auftauchte, in diesem Jahrbuche vermissen. Besonders hervorgehoben zu werden verdient auch die strenge Objektivität, deren sich die einzelnen Mitarbeiter — lauter tüchtige Fachmänner — befleißen. Darum wünschen wir diesem Unternehmen das beste Gedeihen."

(Deutsche Rundschau f. Geographie u. Statistik. Wien 1887. 10. Jahrg. 2. Heft.)

"This is the second annual volume which is before us, and its success more than fulfils the expectations aroused by the appearance of the first. . . . In conclusion, we need but refer to the very complete table of contents and index, the unusually full obituary, the astronomical calendar for 1887—1888, and the twenty-five capital woodcuts, all of which add to the value of this most interesting and useful year-book. We confidently recommend the work to our readers, and wish the laborious editors many years of successful activity."

(The Tablet. London 1887. Nr. 2472. [Sept. 24.])

„The present volume contains a clear and popular account of the work done in each of the sciences in the year 1886." (Nature. 1887. May 19.)

„Der zweite Jahrgang liegt vor, und die Erwartungen und Hoffnungen, welche der erste geweckt hatte, werden reichlich erfüllt. Was nur auf den Gebieten der Physik, Chemie, Mechanik, Astronomie, Meteorologie, Zoologie, Botanik, Mineralogie, Anthropologie, Gesundheitspflege und aller verwandten Disciplinen Neues gefunden, erprobt und angewandt worden ist, findet man hier verzeichnet. Angewandt! Darin liegt eben der eigenartige Wert dieses ‚Jahrbuches', daß es nicht bloß in verknöcherter Sammelwut registriert und aufstapelt, sondern die Theorie gleich in die Praxis, die Wissenschaft gleich in das Leben, das Forschungsergebnis gleich in die Anwendung überführt." (Straßburger Post. 1887. Nr. 228.)

„Die Darstellung verliert sich nirgends in eine entlegene Gelehrsamkeit, sondern ist stets so gehalten, daß auch weitere Kreise an dem ‚Jahrbuche' ein treffliches Mittel zum Selbstunterricht oder zur Weiterbildung in den Naturwissenschaften finden werden."

(Deutsches Tageblatt. Berlin 1887. Nr. 274.)

Schließlich seien hier von denjenigen Besprechungen noch einige erwähnt, die weniger unser Jahrbuch in seiner Gesamtheit, als vielmehr die einzelnen Gebiete desselben zum Gegenstande haben:

„Ein ganz besonderes Interesse dürfen die Aufsätze über neue Erfindungen auf dem Gebiete der angewandten Technik beanspruchen, welche von einer anerkannten Autorität, dem Bibliothekar des Patentamts zu Berlin, Dr. G. van Muyden, bearbeitet sind."

(Augsburger Postzeitung. 1887. Beil. Nr. 23.)

„Die Referate sind fast stets klar und allgemein verständlich. Bei der Chemie ist nicht nur über neues berichtet, sondern auch (wie schon im ersten Bande) eine „Einführung in die Chemie" gegeben, was gerade bei dieser wegen des Gymnasiallehrplans meist dem Laien wenigst bekannten Naturwissenschaft sehr am Orte ist. Durch besonders klare Disposition in der Anordnung des Stoffes zeichnet sich der Teil über Physik, durch besonders gute Auswahl des Stoffes der über Länder- und Völkerkunde aus. Sehr viel allgemeines Interesse wird wohl namentlich das Referat über Medizin finden." (Deutsches Litteraturblatt. Gotha 1887. Nr. 29.)

„Es wird kaum ein merkenswerter Vorgang in den zahlreichen Fächern der Wissenschaft und Technik aufzufinden sein, der nicht in dem Buche je nach specieller Bedeutung mindere oder größere Berücksichtigung erfahren hätte. Wo nötig, sind auch erläuternde Illustrationen eingefügt. Je größer und schwieriger die gesteckte Aufgabe ist, desto erstaunlicher ist der Fleiß und die Umsicht, welche bei Wahl und Ausarbeitung, welch letztere den objektiven Standpunkt nie verläßt, maßgebend erschienen."

(Wiesbadener Tageblatt. 1887. Nr. 135.)

„Hervorzuheben ist, daß der Verfasser auch dem früher ausgesprochenen Wunsche, sich mehr an den im Titel angegebenen Zeitraum zu halten, soweit es ihm möglich schien, nachgekommen ist. Ein weiterer Vorzug liegt in der Beifügung eines Personen- und Sachregisters, sowie in der Anführung der Namen der Verfasser der einzelnen Artikel."

(Der Naturforscher. Tübingen 1887. Nr. 39.)

Herdersche Verlagshandlung. Dr. **Max Wildermann.**

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorrede zum dritten Jahrgang v

Physik.

(Dr. Max Wildermann.)

I. Gleichgewicht und Bewegung.

1. Die mittlere Dichtigkeit der Erde nach Beobachtungen am astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam 1
2. Die Gaswage von Lux (Fig. 1) 3
3. Vereinfachung der Queckfilberluftpumpe (Fig. 2) 4
4. Künftliche Kryftallformen aus plaftifchen Kugeln mittels äußern allfeitigen Druckes 5
5. Beziehungen des Kryftallifierens zu Elektricität und Magnetismus (Fig. 3) 6

II. Schall.

6. Zweiarmiges Pendel (Metronom) ohne Uhrwerk 9
7. Meffung der Schallgefchwindigkeit 9
8. Ablenkung des Schalles 10
9. Nachweis der Membranfchwingungen eines Telephons (Fig. 4 u. 5) 11
10. Fortfchritte in der Telephonie (Fig. 6) 14

III. Licht.

11. Refultate neuer Lichtmeffungen (Fig. 7) 16
12. Verderbliche Lichteinwirkung auf Pflanzen 20
13. Die Lucigen-Beleuchtung 21
14. Die Darftellung fortfchreitender Bewegungen durch Augenblicksphotographieen 23
15. Lichtartige Strahlung der Elektricität (Fig. 8) 24
16. Guftav Robert Kirchhoff † 26
17. Ein Miterfinder der Photographie † 28

IV. Wärme.

18. Beginn des Glühens fefter Körper 29
19. Neue Methoden zur Beftimmung der Verdampfungswärme. — Meffung der fpecififchen Wärme fefter und flüffiger Körper . . . 30
20. Einfluß des Druckes auf den Schmelzpunkt 32
21. Verbeffernng an der feuerlofen Lokomotive 34

Seite

V. Elektricität und Magnetismus.

22. Die alten und neuen elektrischen Maße 35
23. Galvanische Elemente (Fig. 9) 43
24. Dynamoelektrische Maschinen 47
25. Die Accumulatoren (Stromsammler) (Fig. 10) 49
26. Direkte Umwandlung der Wärme in Elektricität (Fig. 11 u. 12) 54
27. Die Verteilung der Elektricität und die Umwandlung des galvanischen Stromes 57
28. Leitung der Elektricität und Leitungsmaterial 59
29. Fortschritte in der Telegraphie 61

VI. Kleine Mitteilungen aus der Physik.

Gleichgewicht und Bewegung: Universalapparat zur Demonstration verschiedener Gleichgewichts- und Bewegungs-Erscheinungen. Pendel im luftleeren Raum. Bestimmung des specifischen Gewichts. Leicht auszuführende Barometerfüllung. Verbreitung des Metersystems. Leistung sämtl. Maschinen der Erde 63
Schall: Schwankungen in der Tonhöhe. Anwendungen des Mikrophons. Der Phonograph als Verkehrsmittel 66
Licht: Künstliche Regenbogen. Davys Sicherheitslampe. Farbenblindheit. Lichteinwirkung auf Selen 67
Wärme: Einfluß des Glases auf die Richtigkeit der Thermometer . 69
Elektricität und Magnetismus: Wärmeleitungsvermögen magnetisierter Stäbe. Influenzmaschine von Wimshurst. Neue elektrostatische Wirkung 70

Chemie.

(Dr. Hovestadt, Oberlehrer am Realgymnasium zu Münster.)

1. Physikalische und theoretische Chemie: Zur Kondensation der früher als permanent bezeichneten Gase. Gasdichte des Stickoxydes bei — 70° C. Über die Dampfdichte des Phosphors, Arsens und Antimons. Über die Dampfdichte und Molekularformel des Zinks. Die Dampfdichte des Jodkaliums und die Wertigkeit der Alkalimetalle. Über die Dampfdichte des Aluminiumchlorids und die Wertigkeit des Aluminiums. Dampfdichte des Tellurtetrachlorids. Dampfdichte des Thoriumchlorids. Das Dulong-Petitsche Gesetz. Wechselbeziehungen zwischen den Atomgewichtszahlen. Über die Abhängigkeit chemischer Umwandlungen vom Druck. Konstitution des Benzolkerns. Über die räumliche Anordnung der Atome in organischen Molekeln und ihre Bestimmung 72
2. Specielle Chemie: Neubestimmung der Atomgewichte für Sauerstoff, Fluor, Silicium, Zink, Kupfer und Silber, Gold, Thorium. Russium, ein angeblich neues Element. Konstitution des Chlorkalks. Über Fluorstickstoff. Über die blaue Jodstärke und die Molekularformel der Stärke 84

Seite

3. Neue Versuche für den Unterricht: Kritische Temperatur der Kohlensäure. Versuch über das Niedersinken von Salzlösungen in Wasser (Fig. 13). Ein neuer Versuch zur Veranschaulichung des Gesetzes von Dulong und Petit. Apparat zur Demonstration des Avogadroschen Satzes. Darstellung von Chlorknallgas für Explosionsversuche (Fig. 14). Versuch über die Volumverhältnisse von Sauerstoff und Ozon (Fig. 15). Versuch über die Einwirkung von Sauerstoff auf Ammoniak bei Gegenwart von Platin oder Palladium. Abänderung des Versuches mit Schwefelkohlenstoff-Stickoxyd-Licht. Abscheidung von Kohlensäure aus kohlensaurem Kalk beim Erhitzen. Darstellung von Wassergas. Darstellung von Siliciumwasserstoff. Versuch über die photochromatischen Eigenschaften des Chlorsilbers. Versuch, um das Äquivalentgewicht des Zinks zu zeigen. Versuche aus der organischen Chemie 89

4. Für das chemische Laboratorium: Bequeme Methode zur Entwicklung von Chlorgas. Darstellung von Sauerstoff. Entwicklung von schwefliger Säure. Darstellung von reinem Schwefelwasserstoff. Schalen und Tiegel aus Nickel. Absprengen von Glasröhren. Das Stoßen von Flüssigkeiten. Beschleunigung des Filtrierens. Das Überkriechen von Niederschlägen . . . 96

5. Darstellung von Kalium, Natrium und Aluminium 99

6. Leblanc-Soda und Ammoniak-Soda 100

7. Über den Bleikammerprozeß 101

8. Neue Sprengstoffe: Hellhoffit, Karbonit, Roburit, Kinetit . . . 102

9. Zur Photochemie 103

10. Selbstthätiger Luftprüfer 104

11. Nahrungs- und Genußmittel: Trinkwasser. Weinverbesserung durch Zuckern. Das Gipsen franz. Weine. Madeiraweine. Einfluß des Wassers auf den Brauprozeß. Chemische Wirkungen reiner Hefen. Konservierung des Bieres. Konzentrierte Milch. Verhalten der Milch beim Gefrieren. Konservierungsflüssigkeit für Butter. Kaffeïngehalt der Kaffeebohnen 106

12. Über Nachahmungen und Verfälschungen auf dem Gebiete der Nahrungs- und Genußmittel: Vorbemerkung. Wein. Cognac. Bier. Milch. Butter. Kaffee. Gewürze 113

13. Gebrauchsgegenstände: Petroleum. Gesundheitsschädliche Farben. Blei- und zinkhaltige Gegenstände 119

14. Geheimmittel: Vorbemerkung. 151 Geheimmittel 120

15. Kleine Mitteilungen aus der Chemie: Künstliche organische Farbstoffe. Das Chrombraun. Zur Kenntnis des Erdöls. Absorption von Gasen durch Petroleum. Das Vergilben des Papiers. Antiseptische Sublimatlösungen. Bromoform und Jodoform. Künstliche Seidenfaser. Schweflige Säure und Schwefelsäure im Schnee. Agalit in der Papierfabrikation. Irisierendes Glas. Neue unsichtbare Tinte. Zersetzung von Bleiglanz. Entfernung von Eisenrost 129

Seite

Angewandte Mechanik.

(Dr. G. van Muyden, Bibliothekar des Kaiserl. Patentamts zu Berlin.)

1. Elektromotoren 134
2. Elektrische Kraftübertragung 137
3. Dampfmotoren (Fig. 16) 140
4. Sonstige Motoren 145
5. Schiffe 149
6. Unterseeboote 155
7. Torpedoboote 158
8. Torpedos 158
9. Eisenbahnsysteme (Fig. 17) 158
10. Eisenbahnwagen (Fig. 18) 160
11. Luftschiffahrt 161
12. Geschütze 162
13. Geschosse 163
14. Panzer 164
15. Setzapparate 165
16. Buchdruckerpressen 166
17. Schreibmaschinen (Fig. 19) 167
18. Uhren (Fig. 20) 170
19. Verschiedene Maschinen: Hebezeuge der alten Ägypter. Kanalhebewerke. Selbstthätige Geldeinnehm-Apparate. Schutzvorrichtungen an Maschinen. Hydraulische Wage. Maschine zum Aufreihen von Perlen. Straußbindemaschine. Bewegungsmechanismus für Pferdebahnen. Abstimmungstelegraph. Schneesegeljachten. Eine riesenhafte Drehbank. Straßenreinigungsmaschinen 172

Astronomie.

(Dr. Jul. Franz, Observator an der Sternwarte zu Königsberg.)

1. Sonnenfinsternisse 177
2. Der Mond 180
3. Venus 182
4. Die Asteroiden 184
5. Jupiter 184
6. Saturn 186
7. Uranus 187
8. Neue Kometen 187
9. Die Plejaden 193
10. Astrophotometrie 195
11. Ein einfacher Himmelsglobus (Dr. Max Wildermann) 202

Meteorologie.

(Dr. J. M. Pernter, Privatdocent für Meteorologie an der Universität und Adjunkt der k. k. Centralanstalt für Meteorologie zu Wien.)

Seite

1. Strahlung 203
2. Temperatur 207
3. Luftdruck 212
4. Wind 216
5. Wolken und Niederschläge 223
6. Atmosphärische Lichterscheinungen 225
7. Elektrische Erscheinungen 229
8. Klimatologisches 233
9. Erdmagnetismus 237
10. Verschiedenes: Elmsfeuer. Beobachtungen auf dem Sonnblick. Zwei beachtenswerte Reiseberichte. Netz von Stationen in Argentinien. Wetterprognose 238

Zoologie.

(Prof. Dr. H. Landois. Rechnungsrat E. Rade. Dr. F. Westhoff, Assistent am Naturhistorischen Museum. Sämtlich zu Münster.)

1. Über Doppelmonstra (R.) 241
2. Geschlechtsverhältnis bei den Haustieren (L.) 243
3. Besitzen augenlose Tiere ein Lichtwahrnehmungsvermögen? (W.) . 243
4. Die Nahrung der Vampire (R.) 245
5. Hühnereier mit perlkörniger Schale (L.) 246
6. Physiologische Beobachtungen am Frosch (W.) 246
7. Über das Leuchten verschiedener Gliedertiere (W.) 247
8. Ameisen im ultravioletten Lichte (W.) 249
9. Über Farbenveränderungen bei Schmetterlingen und Raupen (R.) 250
10. Duftapparate bei Frühlingsfliegen (W.) 253
11. Die Fortpflanzungsgeschichte der Ohrwürmer (L.) 254
12. Giebt es eine oder zwei Reblausarten? (W.) 254
13. Die Männchen der Schildlaus Lecanium hesperidum (W.) . . 256
14. Lebende blaue und rote Flußkrebse (L.) 258
15. Die Wasserassel der alten Bergwerksgruben von Freiberg (W.) . 258
16. Parasitische Schnecken (W.) 259
17. Die Stellung der Rädertierchen im System (W.) 261
18. Rädertierchen in Lebermoosen (W.) 262
19. Lebensgeschichte merkwürdiger Fadenwürmer (W.) 263
20. Das Neueste über Saitenwürmer (R.) 266
21. Eine merkwürdige neue Polypenform (W.) 267

Botanik.

(Dr. O. E. R. Zimmermann, Oberlehrer am Realgymnasium zu Chemnitz.)

Seite

1. Zellplasma und Turgor 269
2. Ein Ferment in der lebenden Pflanzenzelle 270
3. Abhängigkeit der Assimilation vom Sauerstoffzutritt 270
4. Die Assimilationsprodukte der Laubblätter angiospermer Pflanzen 273
5. Der Gerbstoff in der Pflanze 275
6. Kompaßpflanzen 276
7. Dimorphismus der Blüte 277
8. Extrafloreale Nektarien 279
9. Domatien 280
10. Die Cystiden 281
11. Die Sklerotienkrankheiten 282
12. Der Mehltaupilz der Erdbeere 285
13. Schwefelbakterien 286
14. Die in den europäischen Handel kommenden Ebenhölzer 288
15. Über Tabaschir 289
16. Verschiedenes: Die größte Baumfrucht der Erde. Die Dattelpalme. Die größten Blätter des Pflanzenreiches. Guilielma speciosa. Dichotypie. Strophanthussamen. Zwei Euphorbiaceen als Nahrungspflanzen. Eine Sarracenia purpurea als Insektenfalle. Ursprung der „Matta". Die russische Süßholzwurzel. Pinienwaldungen in Portugal. „Cauto". Neue Kaffeefälschungen. Das China-Alkaloid. Mimicry bei Melampyrum pratense. Tahiti-Nüsse. Festuca alpestris. Champignonzucht. Obstkultur in den Vereinigten Staaten. Feinde der amerikanischen Obstzucht. Zusammensetzung einiger Nektararten. Riesenbäume Australiens. Deutschlands stärkste Eiche. Die Platanen als Hustenerreger. Rosenölbereitung in Deutschland 291

Forst- und Landwirtschaft.

(F. Schuster, Königl. Forstassessor und Assistent der Forstakademie zu Neustadt-Eberswalde.)

1. Das Leberblümchen in der zukünftigen Rolle einer Waldnebennutzung 301
2. Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnisse des Bodens 302
3. Ein neuer Weißtannenpilz 303
4. Die volkswirtschaftliche und forstliche Bedeutung der Ziege in der Schweiz 304
5. Neues über die Lebensweise der Rindenlaus-Arten 305
6. Der Gesamt-Wildabschuß im preußischen Staate vom 1. April 1885 bis 31. März 1886 306

Seite
7. Über die Lebensbedürfnisse der Fische 308
8. Zur Austernzucht 309
9. Die deutsche Landwirtschaft, ihre Notlage und ihre Hilfsmittel . 311
10. Die Aussichten der Hochmoorkultur 312
11. Nutzen und Schaden der Saatkrähe (E. Rade) 313
12. Zur Hopfenkultur 314
13. Vertilgung des Kornkäfers auf den Kornböden 316
14. Verschiedenes: Ein neuer Feind der Obstbaumzucht. Landwirtschaftliche Verkehrsanstalt. Abnahme des Wildes in Amerika. Neues Mittel gegen die Kartoffelkrankheit. Über Holzwolle. Die Torfstreu als Düngmittel. Ein neuer Kiefernfeind. Ein Vertilgungsmittel der Maikäfer. Über das Auftreten des Mutterkorns 317

Mineralogie und Geologie.

(Dr. F. Westhoff.)

1. Darstellung von Quarz- und Feldspatkrystallen 321
2. Künstliche Darstellung der Edelsteine Spinell und Korund . . . 322
3. Darstellung von Krystallen durch Diffusion 323
4. Kontraktionsrisse an Krystallen 324
5. Die Fluorescenz des Spinells 325
6. Über die Natur und Bildungsweise des Glaukonits 325
7. Der Granatfund auf der Dominsel zu Breslau 328
8. Zur Naturgeschichte der Beyrichien 330
9. Gastornis Klaasseni, ein neuentdeckter Riesenvogel 332
10. Amerikanische Säugetiere der Juraformation 333
11. Die Tertiärflora Australiens 335
12. Über das Woher und Wohin des gegenwärtigen geophysischen Zustandes 337
13. Die Entstehung vulkanischer Aschen 338
14. Bildung von Sedimenten in der Nordsee 339
15. Die Warsteiner Höhle 340
16. Der geologische Bau Afrikas 342
17. Der Erdrutsch in Zug 345
18. Die Eruptionen des Mauna Loa auf den Sandwich-Inseln . . 346
19. Das Erdbeben an der Riviera 348
20. Das kalifornisch-mexikanische Erdbeben 350
21. Das turkestanische Erdbeben 352
22. Weitere Erdbeben 353

Anthropologie und Urgeschichte.

(Gymnasialdirektor a. D. Dr. Jakob Scheuffgen, Dompropst zu Trier.)

1. Das sogen. Affenmädchen Crao 357
2. Das Größenverhältnis der Finger und Zehen 358
3. Die Verbreitung des Albinismus 359
4. Gehirn und Knochenbau der verschiedenen Rassen 361

Seite
5. Untersuchung lebender Vertreter fremder Rassen 365
6. Der Schädel von Cannstatt 368
7. Schliemann in Ägypten 370
8. Die vorklassische Zeit in Italien 372
9. Die Bronzekelte als Geld gebraucht 374
10. Name und Verbreitung der Germanen 377

Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie.

(Dr. med. Schmitz, Königl. Kreisphysikus in Malmedy.)

1. Zur Städtereinigungsfrage 379
2. Desinfektionsöfen 384
3. Ursache der Eiterbildung und Infektion von der Hautfläche aus . 388
4. Weitere Mitteilungen über die asiatische Cholera 391
5. Neues über die Frage der Schutzimpfung gegen die Tollwut . . 394
6. Der Krankheitskeim des Gelben Fiebers und die Schutzimpfung gegen dasselbe 396
7. Über Pellagra 398
8. Die Mikrobie des Wundstarrkrampfes 400
9. Die Ursache der Ansteckungsfähigkeit bestimmter Augenkrankheiten 401
10. Übertragung des Rotlaufes durch die Luft 402
11. Über Scharlachfieber 402
12. Gesundheitsgefahr der Milch von tuberkulösen Kühen 403
13. Die krebsige Neubildung 404
14. Kreolin 405
15. Wirksamkeit verschiedener Desinfektionsmittel 406
16. Kalk als Desinfektionsmittel 408
17. Vermehrungsgeschwindigkeit der Bakterien 409
18. Über die Menge der im Boden vorfindlichen Mikro-Organismen 409
19. Leuchtende Bakterien 410
20. Züchtung von Spaltpilzen in gefärbten Nährmedien 411
21. Über afrikanisches Küsten- und Inland-Klima 412
22. Geistesstörung und Verbrechen 413
23. Wissenschaftliche Beobachtungen über den Hungerzustand beim Menschen 415
24. Higieine und Schule 417
25. Miscellen: Bericht der Seybert-Kommission über den Spiritualismus. Ein geisterhaftes Kunstwerk. Operative Entfernung einer Nadel aus dem Herzen. Über die Wärmestrahlung des menschlichen Körpers. Die hohe Empfindlichkeit der Geruchsnerven bei einzelnen Personen. Die Stubenfliege als Verbreiterin der Tuberkulose. Vernichtung der städtischen Abfallstoffe durch Verbrennung. Hohes Lebensalter. Statistik über Tötung durch wilde Tiere in Bengalen. Die chemische Zusammensetzung eines Menschen von 78 kg 421

Seite

Länder- und Völkerkunde.

(Nach Berichten verschiedener Verfasser zusammengestellt von Dr. Max Wildermann.)

I. Afrika.

1. Abessinien und dessen innere Politik 425
2. Henry Stanleys Hilfsaktion für Dr. Emin Pascha 431
3. Fortschritte der deutschen Kolonieen in Ost-Afrika 434
4. Neue Forschungsreisen im Kongo-Staate und am Niger . . . 436
5. Kapitän Cecchis Reisen in den südlichen Galla-Ländern 440
6. Die Ersteigung des Kilima-Ndscharo 443

II. Amerika.

7. Der Stand der deutschen Kolonisation in Süd-Brasilien . . . 446
8. Die Erforschung des Rio Xingú 449
9. La-Plata-Staaten:
   a) Argentinien 451
   b) Paraguay 453

III. Asien.

10. Dr. G. Raddes Expedition nach Transkaspien und Nord-Chorassan 454
11. A. D. Careys Reisen in Turkistan 456

IV. Australien.

12. Dr. von Lendenfelds Forschungsreisen in den australischen Alpen 457
13. Dr. Finsch über die Naturprodukte der westlichen Südsee . . . 458

V. Europa.

14. Deutschlands Bevölkerungszunahme und Auswanderung 459
15. Der siebente deutsche Geographentag zu Karlsruhe 462

VI. Polares.

16. Bestrebungen zu Gunsten der antarktischen Forschung 463

Handel, Industrie und Verkehr.

(Dr. Michael Geistbeck, Seminardirektor in Speier. Dr. Max Wildermann.)

1. Die industrielle Krisis in England (W.) 465
2. Die Handelsbewegung im unabhängigen Kongo-Staat (W.) . . 466
3. Metallproduktion in Deutschland (W.) 467
4. Zur Eisenindustrie (W.):
   a) Die Konkurrenzausstellung deutscher Kunstschmiedearbeiten in Karlsruhe 467
   b) Der größte amerikanische Hochofen 468
   c) Eisenpressen 468
5. Nickelbergwerke in Neukaledonien (W.) 469
6. Bindemittel für Metalle, Glas und Porzellan (W.) 470
7. Das galvanische Schweißverfahren (Fig. 21) (W.) 470
8. Fortschritte in der Galvanoplastik (W.): Elektrolyse des Silbers und Kupfers (Fig. 22). Herstellung metallischer Überzüge auf

Seite

dem Trockenwege. Galvanisches Vernickeln. Galvanische Platinüberzüge. Galvanische Iridiumüberzüge. Galvanische Eisenoxydüberzüge. Galvanische Überzüge von Aluminium und Aluminiumbronze 473
9. Herstellung des Juchtenleders (W.) 476
10. Abbröckelung von Bausteinen (W.) 477
11. Kälteanlagen (W.) 479
12. Die wirtschaftliche Seite der elektrischen Glühlicht-Beleuchtung (W.) 482
13. Telegraphie und Fernsprechwesen (G.):
a) Die unterseeischen Telegraphenverbindungen im Jahre 1887 487
b) Stand des Fernsprechwesens in Europa Ende 1887 . . . 489
14. Eisenbahnen (G.):
a) Orientbahnen 489
b) Die transkaspische Eisenbahn 489
c) Eine russische Pacificbahn 490
d) Die chinesischen Zukunftsbahnen 491
e) Australische Eisenbahnen (Fig. 24) 492
15. Schiffahrt (G.):
a) Neue Dampferstraße Kanada-Japan-China 493
b) New-Yorks Dampfer- und Passagierverkehr mit Europa im Jahre 1887 495
16. Der Panama-Kanal (G.) 495
17. Überbrückung des Kanals zwischen Frankreich und England (G.) 497
18. Postwesen (G.):
a) Erleichterungen des Postverkehrs im Jahre 1886 498
b) Deutsche Post in überseeischen Gebieten 499
c) Deutsche Reichspost 500
d) Beförderung der Post aus den Vereinigten Staaten nach Europa 500
e) Übersicht über den Postverkehr der Länder Europas im Jahre 1886 501
f) Weihnachtspäckereiverkehr 502

Von verschiedenen Gebieten.

(Dr. Max Wildermann.)

1. Die 60. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Wiesbaden 503
2. Zwei beachtenswerthe Kundgebungen zur Frage der Hebung des naturwissenschaftlichen Unterrichts 509

Anhang I.

Beschreibung der Himmelserscheinungen in den Jahren 1888 u. 1889 (Dr. Jul. Franz) 513

Anhang II.

Totenbuch (Dr. Max Wildermann) 537
Personen- und Sachregister 555

Physik.

I. Gleichgewicht und Bewegung.

1. Die mittlere Dichtigkeit der Erde nach Beobachtungen am astro-physikalischen Observatorium zu Potsdam.

Die Berechnungen, welche seither von verschiedenen Forschern und nach sehr verschiedenen Methoden angestellt worden sind, ergeben die mittlere Erddichte als 5- bis $6^1/_2$mal so groß als die des Wassers. Da aber in den uns zugänglichen Tiefen der Erde ihre Dichtigkeit nur die 2- bis dreifache des Wassers ist, so muß die Dichte nach dem Innern hin sehr stark zunehmen, und aus dieser Dichtigkeitszunahme ergeben sich die allerwichtigsten Folgerungen für die Natur des Erdinnern. Eine genaue Bestimmung der Dichtigkeitszahl, wie sie neuerdings von Dr. Wilsing zu Potsdam ausgeführt worden ist, verdient darum wohl eine kurze Besprechung an dieser Stelle; zuvor jedoch seien die wichtigsten der früher angewandten Methoden und ihre Resultate genannt.

Cavendish zunächst verwandte einen sehr leichten Hebel von Tannenholz, der an seinen beiden Enden in zwei gleiche Kugeln auslief und der in der Mitte an einem feinen Metalldrahte aufgehängt war. Den beiden Kugeln konnten zwei schwere Bleikugeln, jede von 158 kg, genähert werden: entgegen der Torsionskraft des Aufhängedrahtes drehte sich der Hebel um einen sehr kleinen Winkel gegen die genäherten Kugeln hin. Da aber die Kraft, deren es zur Torsion des Fadens bedurfte, anderweitig bestimmt werden konnte, so ergab der angestellte Versuch, mit welcher Kraft die ihrer Masse nach bekannten Bleikugeln die Kugeln des Hebels in einer bestimmten Entfernung anzogen. Schon lange vorher (1790) hatte Borda aus den Schwingungen zweier Pendel die Anziehungskraft der Erde gefunden, und indem Cavendish seine Beobachtung mit derjenigen Bordas verglich, konnte er aus den Massen der angewandten Kugeln auf die Masse der Erde, und — da ihre Größe bekannt ist — auch auf ihre mittlere Dichtigkeit schließen, welche er zu 5,67 bestimmte. — Maskelyne bestimmte die Dichtigkeit der Erde, indem er als Ausgangspunkt die Ablenkung des

Lotes durch große Gebirgsmassen nahm, die er ihrem Gewicht, ihrem Volumen und ihrem Schwerpunkt nach ziemlich genau berechnet hatte; er fand das specifische Gewicht der Erde nahezu gleich 5. — Airy endlich stellte zwei gleichlange Pendel auf, eines an der Erdoberfläche, eines auf dem Boden des Bergwerks von Harton in einer Tiefe von 383 m; das Pendel in der Tiefe hatte, entsprechend der geringern Anziehung, die auf dasselbe wirkte, eine längere Schwingungsdauer, als das an der Oberfläche, und aus dieser Verschiedenheit berechnete Airy die Dichtigkeit der Erde gleich der $6^1/_2$fachen des Wassers.

Dr. Wilsing hatte die Freundlichkeit, dem Verfasser gelegentlich eines Besuches desselben auf dem astrophysikalischen Observatorium den von ihm angewandten Apparat zu zeigen und das zur Dichtigkeitsbestimmung beobachtete Verfahren zu erläutern[1]. Der Beobachtungsapparat ist im wesentlichen ein 1 m langes Messingrohr von 4 cm Durchmesser, dessen Enden Kugeln aus Rotguß von 550 g Gewicht tragen. Durch die Mitte des Rohrs führt eine Achatschneide, welche beiderseits auf Achatlagern aufliegt. Auf das obere Ende des Rohrs können 3 kleine Messingscheiben leicht aufgeschoben und ebenso leicht entfernt werden. Das vertikal aufgehängte Pendel wird von einem eisernen Gestelle getragen, das in einem kleinen Raume im Erdgeschoß des Observatoriums auf einem vom Fußboden isolierten Backsteinpfeiler angebracht ist. Zwei gußeiserne Cylinder, jeder 325 kg schwer, die mittels eines Systems von Rollen im Gleichgewicht gehalten werden, lassen sich den beiden Kugeln jederseits nähern. Infolgedessen macht das Pendel, das sich im stabilen, nahezu indifferenten Gleichgewicht befindet, einen Ausschlag gegen die Massen hin, gerät dadurch in Schwingungen, und aus etwa 4 Schwingungen wird durch ein draußen angebrachtes, ebenfalls auf Backsteinpfeilern ruhendes Fernrohr die neue Gleichgewichtslage, d. i. die durch die Massen bewirkte Ablenkung bestimmt. Alsdann werden die beiden Cylindermassen — ebenfalls von draußen her — an die entgegengesetzten Seiten der Kugeln gebracht; die Vertauschung der Massen bewirkt den entgegengesetzten Ausschlag des Pendels und es wird auch die neue Gleichgewichtslage sofort ermittelt. Die Differenz beider Stellungen des Pendels giebt das Maß für die doppelte Anziehung der Massen.

Der numerische Wert dieser Differenz ist ein sehr verschiedener, er liegt zwischen 1 und 10 Bogenminuten, entsprechend der mehr oder weniger feinen Einstellung der Schneide. Selbstverständlich ist es für die Berechnung des Drehungsmomentes unerläßlich, den Empfindlichkeitsgrad des Apparates genau zu kennen; derselbe wird gefunden, indem nach Ausführung der oben genannten Messungen die am obern Ende des Pendels aufgelegten Messingscheiben entfernt und nun abermals die Schwingungen beobachtet werden.

[1] Ausführlichere Mitteilungen im Sitzungsbericht der kgl. preußischen Akademie der Wissenschaften. Gesamtsitzung vom 21. April 1887.

Wir übergehen hier die an die Beobachtungsreihe sich anschließenden Rechnungen, welche selbstverständlich die vorherige genaueste Kenntnis verschiedener konstanten Größen voraussetzen: die Masse der verstellbaren Cylinder der Kugeln und des Pendelrohres, den Abstand der Schwerpunkte voneinander u. a. m. Bei Bestimmung dieser Konstanten ergab es sich, daß eine Annahme für die mittlere Dichte der Pendelstange, welche auf den Wägungen eines Probestückes beruhte, mit einer merklichen Unsicherheit behaftet blieb; die Verbesserung des angenommenen Wertes ergab sich aber leicht aus der Messung der Ablenkungen für die Pendelstange allein nach Abnahme der Kugeln. Als wahren Wert für die mittlere Dichtigkeit der Erde fand dann Dr. Wilsing die Zahl 5,59, d. h. die Erde wiegt 5,59mal soviel als eine gleichgroße Kugel destillierten Wassers, oder in runder Zahl $6^1/_3$ Quadrillionen kg.

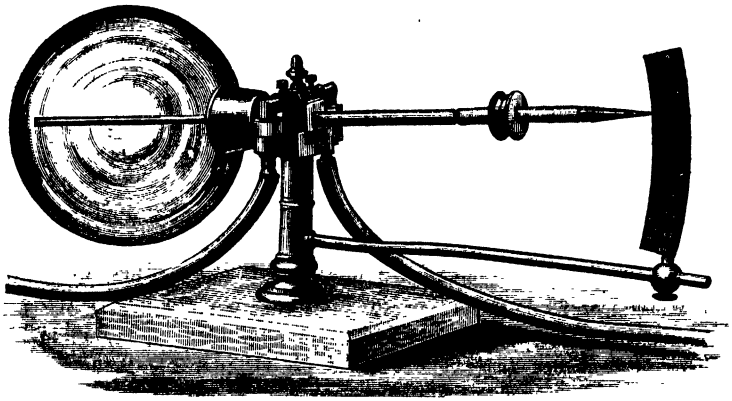
2. Die Gaswage von Lux.

Auf der 60. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Wiesbaden war u. a. eine Gaswage ausgestellt, welche die Dichtigkeit des Leuchtgases auf ebenso leichte als sichere Art zu bestimmen gestattete. Schon vor zwei Jahren hatte der Erfinder die Lösung dieser Aufgabe unter Anwendung des Archimedischen Princips auf Gase versucht: ein unten beschwertes und darum im Wasser aufrecht schwimmendes Aräometer trug oben an einem Stiele außerhalb des Wassers eine leichte, hohle Glaskugel von sehr geringem Gewichte. Das zu untersuchende Gas befand sich über dem Wasser; bei größerer Dichte desselben stieg das Aräometer, bei geringerer sank es tiefer ins Wasser hinab, eine an dem Stiele angebrachte Skala ließ die entsprechende Gasdichte direkt ablesen. Wegen der Zerbrechlichkeit der Kugel aber und der unvermeidlichen Absorption des Gases durch das Wasser erwies sich dieses „Bararäometer" als für den praktischen Gebrauch nicht geeignet, und der Erfinder hat nunmehr eine wirkliche Gaswage an seine Stelle gesetzt.

Die Einrichtung derselben ist aus der nachfolgenden Figur 1 leicht zu erkennen. Der auf solider Marmorplatte befestigte Ständer gabelt sich oben in zwei mit konischen Stahlnäpfchen versehene Enden, in welchen ein Wagebalken mittels Stahlspitzen lagert. Der Wagebalken besteht aus einem centralen Körper, einer Glaskugel mit tief einmündender Röhre auf der einen, einem Zeiger mit Laufgewicht auf der andern Seite. Von zwei am centralen Körper angebrachten kleinen rechtwinkligen Röhrchen leitet das eine das durch einen Schlauch zugeführte Gas direkt in die Glaskugel, das Gas durchströmt die Kugel und verläßt dieselbe durch das in sie einmündende innere Rohr, aus welchem es mittelst des zweiten Winkelröhrchens in den zweiten (Abfuhr-) Schlauch gelangt.

Nimmt der Wagebalken bei Füllung mit gewöhnlicher Luft eine beliebige bestimmte Stellung ein, so wird bei Eintritt eines schwerern Gases die Kugel sinken, bei Eintritt eines leichtern steigen. Die Wage gestattet

es, den Schwerpunkt in verschiedener Entfernung unter dem Unterstützungspunkte einzustellen und dadurch eine größere oder geringere Empfindlichkeit herbeizuführen. Sie kann deshalb unter Benutzung verschiedener Skalen zur Bestimmung geringerer Gewichtsunterschiede mit größerer Genauigkeit, oder größerer Gewichtsunterschiede mit geringerer Genauigkeit im Ablesen verwendet werden.



Figur 1. Gaswage von Lux.

Schwankt z. B. das specifische Gewicht der zu wägenden Gase zwischen 1 und 2, so ist eine genaue Ablesung auf $^1/_{100}$ möglich. Da aber das specifische Gewicht des Leuchtgases innerhalb der Grenzen 0,4 und 0,5 liegt, so läßt sich seine Dichtigkeit unter Anwendung einer Skala zwischen 0,4 und 0,5 ohne Mühe auf $^1/_{1000}$ bestimmen. (Für die weiteren Verwendungen der Gaswage sei auf ein Schriftchen: „Die Gaswage von Friedrich Lux, Ludwigshafen, im Selbstverlage des Verfassers", verwiesen.)

3. Vereinfachung der Quecksilberluftpumpe.

Im vorigen Jahrgange berichteten wir über Bottomleys neue Luftpumpe, welche in sehr sinnreicher Weise die Vorzüge der beiden Luftpumpen von Geißler und Sprengel vereinigt. Die sehr weitgehende Luftverdünnung wurde aber bei der neuen Pumpe nur durch Vermehrung der ohnehin lästigen Hähne erkauft. Neuerdings nun ist von Greisser und Friedrichs in Stützerbach (Thüringen) eine Quecksilberluftpumpe hergestellt worden, welche an Wirksamkeit der Geißlerschen nicht nachsteht und dabei die Handhabung nur eines Hahnes erfordert.

Mit Ausnahme dieses eigentümlichen Hahnes unterscheidet sich die neue Luftpumpe nicht von derjenigen Geißlers; es sei darum hier nur eine Abbildung des Hahnes gegeben. Derselbe hat zwei Kanäle, a und c, und gestattet mittels derselben 1. die Verbindung des Raumes A durch

Kanal a mit der Außenluft b (Stellung in Fig. 2); 2. Verbindung desſelben Raumes A durch Kanal c mit d und dem leer zu pumpenden Gefäße, dem Recipienten; 3. Abſchluß von A durch wagerechte Stellung beider Kanäle. Die Wirkungsweiſe iſt dem entſprechend folgende: das durch einen Kautſchukſchlauch mit dem Gefäß A verbundene Gefäß f (in der Figur nicht ſichtbar), welches mit Queckſilber gefüllt iſt, wird über A hinaus gehoben, dabei durch den Hahn die Verbindung der Kugel mit b hergeſtellt, ſo daß das Queckſilber nach vollſtändiger Füllung der Kugel durch b abfließt; darauf wird der Hahn nach rechts oder links um 90° gedreht, ſomit die Kugel luftdicht abgeſchloſſen und das Queckſilbergefäß um mehr als 760 mm geſenkt, wodurch über dem zurücktretenden Queckſilber in A ein luftleerer Raum entſteht; dann dreht man den Hahn um 90° weiter, und es tritt durch Kanal d und c die Luft aus dem Recipienten in A ein. Dieſe drei Vorgänge läßt man ſich ſo oft wiederholen, bis die Luftverdünnung im Recipienten den gewünſchten Grad erreicht hat. (Ausführlichere Beſchreibung in den „Annalen der Phyſik und Chemie“ 1886, 12; „La Lumière électrique“ 1886, Nr. 7; „Naturwiſſenſchaftlich techniſche Umſchau“, III. 18.)

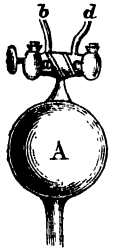


Fig. 2. Hahn der Queckſilberluftpumpe von Greiſſer und Friedrichs.

4. Künſtliche Kryſtallformen aus plaſtiſchen Kugeln mittels äußern allſeitigen Druckes.

Der Breslauer phyſikaliſche Verein hatte gelegentlich der 60. Verſammlung deutſcher Naturforſcher und Ärzte vier drüſenartige Gebilde aus Bleikugeln ausgeſtellt, mit deren Entſtehungsgeſchichte es eine eigenartige Bewandtnis hatte. Nach Mitteilung des Vorſitzenden genannten Vereins, A. Andersſohn aus Breslau, hatte man zunächſt eine Anzahl Wachskugeln zuſammengeballt, das Gebilde einem hydrauliſchen Druck von mehreren Atmoſphären ausgeſetzt und dadurch erzielt, daß die inneren Kugeln ebene Flächen, ſcharfe Kanten und Ecken erhielten. Nach weiteren Vorverſuchen wurde dann eine Partie gleichgroßer Bleikugeln regulär gelagert in eine Bleikapſel gefüllt und die geſchloſſene Bleikapſel dem allſeitigen Drucke einer hydrauliſchen Preſſe ausgeſetzt. Um eine Zuſammenſchweißung zu vermeiden, wurde vor der Einfüllung jede Kugel mit einer Graphitpolitur überzogen. Die Preſſung wurde ſo weit fortgeſetzt, bis kein Raum mehr zwiſchin den einzelnen Kugeln übrig blieb. Nach Öffnen der Kapſel fand man alle darin enthaltenen Kugeln in reguläre Kryſtalle umgeformt.

Die vier ausgeſtellten drüſenartigen Kapſeln enthielten Bleikugeln, die je nach ihrer Lagerung folgende Formen angenommen hatten:

1. Die Hexaeder-Form, durch ſymmetriſche Umlagerung von ſechs gleichgroßen Kugeln um jede Einzelkugel.

2. Die Quadratoktaeder-Form, durch ſymmetriſche Umlagerung von acht gleichgroßen Kugeln um jede Einzelkugel.

3. Die sechseckige Säulenform, durch symmetrische Umlagerung von sechs gleichgroßen Kugeln in einer Ebene um jede Einzelkugel und je eine Kugel über und unter jeder Einzelkugel (d. i. durch symmetrische Umlagerung von sechs gleichhohen Säulen aus gleichgroßen Kugeln um jede einzelne solche Kugelsäule).

4. Die Rhombendodekaeder-Form, durch symmetrische Umlagerung von zwölf gleichgroßen Kugeln um jede Einzelkugel.

Die Begrenzungsflächen näherten sich bei allen vier Systemen um so mehr der Ebene und die Kanten waren um so schärfer ausgeprägt, je näher die Kugeln dem Centrum der Kapsel lagerten.

Es mag hier nicht unerwähnt bleiben, daß derselbe Breslauer physikalische Verein, der sich in den letztverflossenen Jahren lebhaft bemüht hat, dem noch so wenig aufgeklärten Wesen der Schwerkraft greifbarere Form zu geben, die von ihm angestellten Versuche für sehr geeignet hält, der „Drucktheorie", welche sämtliche Bewegungsvorgänge in der Natur auf größere oder geringere Druck-Ursachen und -Wirkungen zurückführt, als Grundlage zu dienen.

5. Beziehungen des Krystallisierens zu Elektricität und Magnetismus.

In mancherlei Fällen sehen wir im Gefolge des elektrischen Stromes molekulare Bewegungen in Körpern auftreten: es sei nur genannt das von Page und Wertheim beobachtete Dehnen und Kürzen vom Strom umflossener Stäbe, das Vibrieren der Eisenteilchen in einer Thelephonmembran. Noch häufiger ist die entgegengesetzte Erscheinung, daß die verschiedenartigsten molekularen Vorgänge innerhalb eines Körpers in demselben Elektricität erregen. Da nun das Krystallisieren, der Übergang eines Körpers aus dem gasförmigen oder flüssigen in den festen Zustand unter Annahme charakteristischer Formen, eine der bemerkenswertesten Verschiebungen innerhalb der Massenteilchen des Körpers ist, so ist von vornherein anzunehmen, daß auch mit dem Krystallisationsprozeß elektrische Vorgänge Hand in Hand gehen.

Krystallbildungen bei der elektrolytischen Zersetzung verschiedener Metallsalze sind schon vor Jahren von Groß und Cardani beobachtet und genau untersucht worden. Cardani fand u. a., daß beim Durchgange des Stromes durch eine Höllensteinlösung (salpetersaures Silberoxyd = $AgNO_3$) sich vom negativen Pol aus baumartige Verzweigungen aus reinem Silber bilden und sich weiter und weiter in der Richtung gegen den positiven Pol hin in die Flüssigkeit hinein erstrecken. Gleichzeitig schießen an den positiven Pol grauschwarze, feine Nadeln aus Silberbioxyd (AgO) an; sie sind gegen den negativen Pol hin gerichtet, haben aber von den Verzweigungen an letzterem durchaus abweichende Form. Am schönsten erhielt Cardani diese Gebilde, wenn er quadratische Elektrodenplatten anwandte, und die Spitze derselben gegeneinander richtete.

Decharme hat die Verſuche Cardanis vielfach erweitert und über die erzielten Reſultate in „La Lumière électrique“ (1887 Nr. 31, 32, 33, 35, 37, 41) ausführlich und unter Beigabe zahlreicher Abbildungen berichtet. Durch mannigfaltige Umformung der Elektroden gelang es ihm, bei vollſtändiger Unterdrückung der Nadelbildung am poſitiven Pol die Verzweigung am negativen außerordentlich zu verſtärken, wie es die nebenſtehende Figur 3 zeigt.

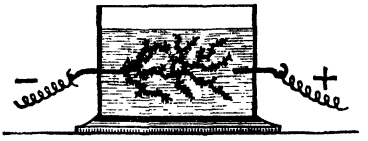


Fig. 3. Elektrolytiſche Kryſtallbildung in einer Höllenſteinlöſung.

Auch hat genannter Forſcher die Elektricitätserzeugung einfach dadurch herbeigeführt, daß er auf eine dünne Schicht der auf eine Glasplatte geſchütteten Löſung ein ſehr feines Zinkſcheibchen legte; er ſah dann ſogleich die Flüſſigkeit ſich zurückziehen, als ob ſie lebhaft abgeſtoßen würde, und rings um das Metall einen faſt trockenen Ring von ziemlich 25 mm Breite ſich bilden. Die abſtoßende Wirkung iſt offenbar elektriſcher Natur, indem Zink und Salzlöſung ein galvaniſches Element im kleinen darſtellen; denn der Nachweis, daß es ſich nicht um eine Kapillarerſcheinung handelte, wurde leicht dadurch erbracht, daß beim Auflegen eines ähnlichen Zinkſcheibchens auf eine gleichdicke Schicht reinen Waſſers um das Scheibchen ſich nur die bekannte Erhöhung, aber keine Spur einer trockenen Zone bildete. Nach Verlauf einiger Minuten hörte die abſtoßende Wirkung auf, die Flüſſigkeit näherte ſich wieder dem Scheibchen, es zeigte ſich rings um dasſelbe eine ſchmale braune Zone, gebildet von amorphem, nicht vollſtändig reduciertem Silberoxyd, und um dieſe eine zweite, breitere, weiße Zone aus ſchwammigem, halbkryſtalliſchem Silber. Später erſt entwickelten ſich im Anſchluß an die zweite Zone die obengenannten baumartigen Verzweigungen aus reinem, kryſtalliniſchem Silber, und zwiſchendurch ſolche aus nicht zerſetztem Salz.

Von beſonderem Intereſſe ſind die Erſcheinungen, welche ſich beim Auflegen mehrerer benachbarter Zinkſcheibchen bieten. Es bilden ſich dann ebenſoviele Kryſtalliſationscentren, als Scheibchen vorhanden ſind; die von denſelben ausgehenden Verzweigungen aber laſſen einen deutlich wahrnehmbaren Zwiſchenraum zwiſchen ſich, ſie ſtoßen einander ab.

Weitere Verſuche Decharmes bezogen ſich auf Anwendung anderer Metallſalze, Überſtreuen ſehr feiner Flüſſigkeitsſchichten mit Zinkfeilſpänen u. a. m. Wir übergehen dieſelben und wenden uns der entgegengeſetzten Erſcheinung zu: der Prozeß des Kryſtalliſierens wirkt elektricitäterregend. Beobachtet man den Kryſtalliſationsprozeß bei völliger Dunkelheit im Mikroſkop, ſo ſieht man jedesmal dann, wenn ein neues Kryſtall anſchießt, ein funkenartiges Aufblitzen; iſt die Kryſtallbildung im vollen Gange, ſo erſcheint das ganze mikroſkopiſche Feld von den überall aufblitzenden Funken erleuchtet. Berzelius machte dieſe Wahrnehmung zuerſt beim Kryſtalliſieren des Fluorcalciums, des ſchwefelſauren Kalis und des ſchwefelſauren Natrons, Roſe beim Kryſtalliſieren der arſenigen Säure. Beide Gelehrte

haben die Lichterscheinung als Fluorescenz gedeutet, seitdem hat aber Stokes durch spektroskopische Untersuchungen die innigsten Beziehungen zwischen Fluorescenz und elektrischem Licht dargethan; dazu kommt die große Ähnlichkeit, die zwischen den krystallinischen Lichterscheinungen und den Lichterscheinungen beim Ausströmen der Elektricität aus Spitzen besteht.

Wenn es danach keinem Zweifel unterworfen ist, daß die Elektricität beim Krystallisieren eine hervorragende Rolle spielt, so läßt sich nicht minder ein Zusammenhang nachweisen zwischen Krystallisation und Magnetismus. „Die Atome und Molekeln," sagt Tyndall, „welche die Krystalle bilden, haben ihre bestimmten Pole, welche anziehend und abstoßend wirken auf benachbarte Pole. Durch dieses Spiel unsichtbarer Teilchen sehen wir vor unseren Augen jene wunderbaren Gebilde entstehen, die wir Krystalle nennen." Auch hier ist vorauszuschicken, daß eine lebhafte Beeinflussung verschiedener chemischer Vorgänge durch die Nähe der Pole eines kräftigen Magneten schon seit Jahren nachgewiesen ist. Wenn der Krystallisationsprozeß solchen Einflüssen weniger unterworfen schien, so lag der Grund darin, daß die krystallbildende Kraft weit stärker war, als die magnetisierende; Faraday, der den Zusammenhang ahnte, verwandte deshalb Elektromagnete von ungeheurer Stärke, kam aber nicht zum Ziele. Im Gegensatz zu ihm hatte Decharme vor kurzem den glücklichen Gedanken, die krystallinische Kraft der in Anwendung kommenden Salzlösung durch Zusatz von Kolloiden, d. i. leimartigen Substanzen, die nicht krystallisationsfähig sind, zu schwächen. Ein solcher Zusatz kann entweder die Krystallisation vollständig verhindern, oder dieselbe — dem Verhältnis der Mischung entsprechend — stärker und schwächer auftreten lassen.

Von den zahlreichen Versuchen Decharmes sei hier nur einer beschrieben. Zu einer Bleioxydlösung wurde etwa $^1/_5$ des Gewichts wässerige Lösung weißflüssigen Leims gegeben und dadurch die krystallbildende Kraft erheblich vermindert. Das Gemisch wurde auf eine Glasscheibe gegossen und diese horizontal über die Pole eines starken permanenten Hufeisenmagneten gehalten. Man gewahrte dann um die Umgrenzungslinien der beiden einander sehr nahen Pole herum eine schillernde centrale Anhäufung und um diese nach allen Richtungen auslaufende Krystalle; letztere erinnerten lebhaft an die magnetischen Kraftlinien, welche man erhält, wenn man eine feine Schicht Eisenfeilspäne auf einer Glasscheibe verteilt und diese in der gleichen Weise über die Pole eines Magneten hält. Dabei schien der magnetische Nordpol die Krystallbildung stärker zu beeinflussen, als der Südpol.

II. Schall.

6. Zweiarmiges Pendel (Metronom) ohne Uhrwerk.

Schon in ihrer Sitzung vom 28. Juni 1886 hatte die französische Akademie der Wissenschaften die Herstellung eines mathematisch genau regulierbaren Normal-Metronoms an Stelle des Mälzlschen angeregt, und der Physiker Roques hatte am 18. Oktober desselben Jahres ein kleines Pendel vorgelegt, das er der gestellten Anforderung entsprechend glaubte (Jahrgang 1886/87 S. 7). Außerdem hat nun G. Hirn ein Metronom konstruiert und darüber in der Sitzung vom 4. Juli 1887 berichtet, das zwar im Princip dem Mälzlschen gleicht, sich aber dadurch wesentlich von ihm unterscheidet, daß es kein Uhrwerk hat und deshalb das oft störende Geräusch vermeidet. Es ist ein zweiarmiges Pendel, bestehend aus einem feinen, flachen Holzlineal von 50 cm Länge, 2 cm Breite und 3 mm Dicke. Das untere Ende ist zwischen zwei kleine Bleischeiben gepreßt von 400 g Gewicht, sie geben dem Pendel den Bewegungsimpuls, bilden also den Motor. Die Achse des Pendels befindet sich 7 cm über der Mitte der Scheiben, es ist ein in dem Stabe steckender Stahlstift mit beiderseits hervorragender Schneide, welche in zwei stählernen Lagern ruht. Den Regulator bildet eine Metallhülse, die auf der obern Partie des Holzstabes, an den sie sich durch eine innere Tuchpolsterung andrückt, auf und ab geschoben werden kann. Befindet die Hülse sich oben, so ist Gleichgewicht zwischen den beiden Pendelarmen, das Pendel macht also keine Schwingung um seine Achse und verbleibt in jeder ihm gegebenen Lage. Zwischen dieser höchsten und der niedrigsten Stellung der Hülse entspricht jeder Höhe eine bestimmte Schwingungsdauer des Pendels. Hirn glaubt, daß das neue Metronom, mehr noch als in der Musik, bei Messungen der Ganggeschwindigkeit von Maschinen seine Verwendung finden dürfte, da es sich bei solchen Messungen um schnelles und müheloses Einstellen handelt. Der Apparat hat den großen Vorteil, daß jeder geschickte Schreiner ihn herzustellen vermag. Nur die Anfertigung der Skala für Einstellung der Regulatorhülse wird einer ganz besondern Sorgfalt bedürfen; man begegnet so häufig ungenauen Metronomen und der Erfinder des beschriebenen nennt in einer der Erfindung beigegebenen Denkschrift den gewiß triftigen Grund: die Hersteller geben sich selten die Mühe, aus sorgfältigen Untersuchungen die genaue Skala herzustellen.

7. Messung der Schallgeschwindigkeit.

Professor A. W. Rücker zeigte in der Sitzung der Berliner physikalischen Gesellschaft vom 12. November 1887 einen Vorlesungsversuch zur Messung der Schallgeschwindigkeit. Die Messung beruht auf demselben Princip, wie die von Fizeau angestellte und nach ihm benannte Messung der Lichtgeschwindigkeit. Zur Erregung des Schalls wird

eine schwingende Zunge verwandt, als Empfänger der Schallwellen dient eine empfindliche Flamme. Der Schall nimmt seinen Weg durch eine Uförmig gebogene Röhre, deren beide Öffnungen sich dicht vor einer am Rande vielfach durchlöcherten, drehbaren Scheibe befinden. Genau den beiden Öffnungen der Röhre gegenüber befinden sich an der entgegengesetzten Seite der Scheibe tönende Zunge und Flamme.

Die Anordnung der Löcher in der Scheibe ist eine derartige, daß bei gewissen Stellungen der letztern eine von der Zunge erregte Schallwelle durch ein Loch der Scheibe in die Röhre gelangen und nach Durchlaufen derselben durch ein zweites Loch die Flamme treffen kann. Beim Drehen der Scheibe wird die Flamme bewegt oder ruhig sein, je nachdem die von der Welle zum Durchlaufen ihres Weges gebrauchte Zeit ein ganzes oder ein gebrochenes Vielfaches von dem Bruche $\frac{T}{2n}$ ist, worin T die zu einer Umdrehung der Scheibe gebrauchte Zeit, n die Anzahl der Löcher bedeutet.

Ein Zahlenbeispiel möge es erläutern. Bei allmählichem Angehen der Scheibe zeige sich die erste Flammenbewegung in dem Augenblick, in welchem die Rotationsdauer der Scheibe nur mehr $^1/_5$ Sekunde ist, die Anzahl der Löcher sei 11, der Bruch $\frac{T}{2n}$ ist dann $^1/_{110}$, d. h. die Röhrenlänge wird in $^1/_{110}$ Sekunde durchlaufen. Ist ferner diese Länge 3 m, so folgt, daß 3 m in $^1/_{110}$ Sekunde oder daß in 1 Sekunde 330 m durchlaufen werden.

8. Ablenkung des Schalles.

Das trotz aller Vorsichtsmaßregeln so häufige Aufeinanderrennen zweier Schiffe und die dabei stets von neuem gemachte Erfahrung, daß auch die stärksten akustischen Signale (Sirenen, Dampfpfeifen u. s. w.) in vielen Fällen unbeachtet bleiben, hat den bekannten französischen Physiker Fizeau veranlaßt, die Bedingungen zu studieren, unter welchen bei nebligem Wetter sich der Schall über die Wasserfläche hin fortpflanzt. Er kam dabei zu dem keineswegs neuen Resultate, daß es unter gewissen Temperaturbedingungen, gleichwie eine Lichtbrechung, so auch eine Schallbrechung giebt. Wir geben seinen Bericht, den er in der Sitzung der französischen Akademie der Wissenschaften vom 16. Mai 1887 erstattete, im folgenden auszüglich wieder.

Unter dem Einflusse von Temperaturänderungen können die Schallwellen, analog der bekannten Erscheinung in der Optik, eine Art Brechung erleiden (mirage du son), welche eine Folge der schnellern Fortpflanzung in den dünneren Luftschichten ist. Nimmt man an, daß unter gewissen Bedingungen das Meer an seiner Oberfläche wärmer ist als die darüber lagernde Luft, so muß die letztere bei ruhigem Wetter Schichten von abnehmender Wärme bilden. Diese Beobachtung macht man sehr häufig während der Nacht, oft auch am Tage bei nebligem Wetter.

Gerade zur Nachtzeit aber und bei Nebel sind die akustischen Signale die gebräuchlichsten; die Schallwellen, welche sich, um an ihr Ziel zu gelangen, über das Meer hin horizontal fortpflanzen müssen, thun das infolge der Temperaturverschiedenheiten notwendig mit verschiedener Geschwindigkeit. Und da sich der Schall in wärmerer Luft schneller fortpflanzt, so schreiten die zu unterst befindlichen Luftwellen am schnellsten fort. Nun ist aber die Richtung der Fortpflanzung stets senkrecht auf der gemeinsamen Fläche der Schallwellen, es kann also nicht ausbleiben, daß der Schall allmählich eine Ablenkung nach oben erfährt.

Während die Ablenkung in der Nähe des Schiffes wenig ausmacht, kann sie in einer Entfernung von einigen hundert Meter sehr bemerkbar werden, selbst bei geringen Temperaturunterschieden der übereinander lagernden Luftschichten. Nimmt man als Temperaturabnahme für 1 m Höhe nur $^1/_{10}$ ° C., so muß man, um in den nachstehend genannten Entfernungen vom Ursprunge des Schalles letztern noch zu vernehmen, sich in den folgenden Höhen befinden:

Entfernung der Schiffe.	Schallablenkung nach oben.
10 m	0,009 m
100 „	0,917 „
250 „	5,728 „
500 „	22,9 „
750 „	51,5 „
1000 „	91,6 „

Erreicht zur Nachtzeit oder bei Nebelwetter die Abkühlung $^2/_{10}$ oder $^3/_{10}$ statt des gering angenommenen $^1/_{10}$ ° C., so werden auch die Höhenablenkungen die zweifachen oder dreifachen.

Aus der Natur des Übels ergiebt sich auch das geeignetste Mittel zu seiner Vermeidung. Die verderbliche Ablenkung des Schalles findet hauptsächlich nur in den nahe über dem Meere lagernden Luftschichten statt. Um also die Ablenkung nach Möglichkeit zu vermeiden, müssen die Signale von möglichst hoher Stelle des Schiffes aus gegeben und in Empfang genommen werden. Selbst für den Fall, daß für die größere Höhe die Schallablenkung nach oben hin noch eine bedeutende ist, werden dann doch von den nach allen Seiten ausgehenden Schallwellen die abwärts gerichteten ihr Ziel erreichen.

Fizeau schließt seinen Bericht mit dem Wunsche: es möchten recht bald eingehende Versuche auf offenem Meere sowohl wie an den Küsten gemacht werden, um die von ihm angestellten Rechnungen praktisch zu verwerten.

9. Nachweis der Membranschwingungen eines Telephons.

Bei der telephonischen Übertragung des gesprochenen Wortes findet bekanntlich der folgende einfache Vorgang statt: durch das gegen die feine eiserne Membran des Sprechtelephons gerichtete Sprechen gerät die

bran in Schwingung; die Schwingungen erregen im Leitungsdraht einen elektrischen Strom; der Strom ruft in dem entfernten Hörtelephon dieselben Schwingungen hervor wie im Sprechtelephon, und so wird das gesprochene Wort an der fernen Stelle gehört. Der Nachweis, daß eine wahrnehmbare mechanische Schwingung stattfinde, wurde im Laboratorium von Siemens und Halske in der nachfolgenden Weise erbracht: man klebte auf eine Telephonmembran nahe der Mitte ein Spiegelchen und ließ auf dasselbe einen Lichtstrahl fallen. Das von dem Spiegelchen auf einen entfernten Schirm geworfene Lichtbild zeigte daselbst eine schwache Bewegung, wenn das Telephon gut übermittelte Singtöne wiedergab.

Einen deutlicher wahrnehmbaren Nachweis der mechanischen Schwingung hat Melde geliefert. Er verband das eine Ende einer wagerecht gespannten Saite mit einer leichten Erhöhung, die auf der Mitte der ebenfalls wagerecht lagernden Telephonmembran angebracht war. Auf der Saite befestigte er einen kleinen Spiegel, der ebenfalls einen auf ihn gelenkten Lichtstrahl auf einen Schirm zurückwarf. Die Saite wurde, wenn man in das dem Telephon angeschlossene Mikrophon sang, in Schwingungen von 5 mm Amplitude versetzt.

Durch die genannten beiden Versuche ist zwar das Vorhandensein von Schwingungen nachgewiesen, über die Art derselben aber geben die Versuche keinerlei Aufschluß. Professor Weber in Neuchâtel kam zuerst auf den Gedanken, die tanzenden Flammen von König, durch welche die Schwingungen irgend einer Membran dem Auge sehr anschaulich dargestellt werden können, zur Untersuchung der Natur telephonischer Schwingungen zu verwenden (Wiedemanns Annalen, Bd. XXIV. S. 676). Bekanntlich setzt König eine Kapsel, durch welche Leuchtgas strömt, auf eine Membran und zündet das Gas an der Austrittsstelle an. Setzt man dann durch einen Schall die Membran in Schwingungen, so gerät die Flamme in vibrierende Bewegung und zeigt, in einem rotierenden Spiegel betrachtet, eine regelmäßige Reihe tief ausgeschnittener Zacken der verschiedensten Formen, welche den Tonschwingungen der Membran entsprechen. Weber untersuchte nach derselben Methode die Schwingungen der Membran eines großen Telephons von Hipp und fand im Rotationsspiegel charakteristische, sich scharf unterscheidende Flammenformen. Nur waren die von Weber untersuchten Membranschwingungen nicht die durch das gesprochene Wort hervorgebrachten; er erzielte dieselben durch Batterieströme und verschiedene Unterbrechungsräder.

Durch eine sehr geschickte Abänderung der von Professor König angegebenen Methode ist es neuerdings Dr. Frölich gelungen, auch das Gesprochene optisch wiederzugeben, und da es dem Verfasser dieser Zeilen ermöglicht wurde, vor kurzem den bezüglichen Versuchen im Siemensschen Laboratorium beizuwohnen, sollen dieselben hier etwas eingehender behandelt werden. (Der ausführliche Vortrag von Dr. Frölich findet sich in der „Elektrotechnischen Zeitschrift", 8. Jahrgang, 5. Heft.)

Es handelte sich zunächst darum, die schwachen Membranschwingungen, um sie in der tanzenden Flamme wahrnehmbar zu machen, gewaltig zu vergrößern. Zu diesem Zwecke setzte Frölich auf die Mitte der Telephonmembran ein Stück Kork, welches oben rundlich abgefeilt war und in eine darüber angebrachte Höhlung aus Messing paßte (Fig. 4). Vor die Höhlung spannte er eine sehr dünne Gummimembran; eine Mikrometerschraube gestattete es, den Hohlraum in vertikaler Richtung so einzustellen, daß die Gummimembran durch den Kork fast ganz an die messingene Wand gedrückt wurde. Die Flamme des Leuchtgases, dessen Ein- und Austritt die Fig. 4 zeigt, gewinnt auf solche Art trotz der Geringfügigkeit der Schwingungen der Telephonmembran eine deutlich sichtbare tanzende Bewegung, und die Flammenformen waren ebenso deutlich und scharf ausgeprägt, wie bei den Königschen Versuchen. Erblicken wir aber die Flamme in einem ihr vertikal gegenübergestellten prismatischen Spiegel, der um seine Längsachse rotiert, so zeigt uns der Spiegel einen anhaltenden Ton des Telephons in der Gestalt gleicher, periodisch wiederkehrender Flammenbilder.

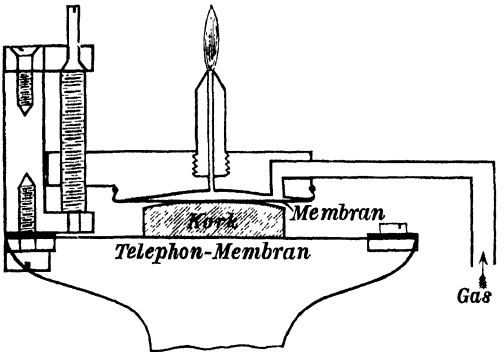


Fig. 4. Tanzende Flamme auf der Telephonmembran.

Singt man gegen eine gespannte Membran einen Vokal in verschiedener Tonhöhe, etwa den Vokal a in den Tonhöhen A, e, a und e_1, so sind die vier entstehenden Königschen Flammenbilder einander nicht gleich, — es sind in der umstehenden Fig. 5 die vier nebeneinander stehenden Bilder der zweitobersten Reihe. Betrachtet man nun die vier Bilder, welche derselbe Vokal a in denselben vier Höhenlagen A, e, a und e_1 durch die Schwingungen im Telephon entstehen läßt (es ist in Fig. 5 die oberste Reihe), so beobachtet man wesentliche Änderungen des Bildes, und ähnliche Änderungen zeigen auch die vier übrigen Vokale. Um aber beim Versuch selbst die Flammenbilder ein und desselben Tones übereinander zu erblicken und sie so leicht vergleichen zu können, schlägt Frölich folgenden Weg ein: er bohrt in den Schalltrichter des Mikrophons, gegen den eine kräftige Baritonstimme den Vokal in der gewünschten Höhe singt, ein Loch und führt von demselben einen Schlauch zu einer einfachen, mit tanzender Flamme versehenen Membran und betrachtet ihr Bild in demselben rotierenden Spiegel, wie die Flammenbilder der Telephonmembran.

„Es ergiebt sich aus diesen Figuren, daß die Schwingung der Telephonmembran (T) meist komplizierter ist, d. h. mehr Zacken enthält, als die der direkt angesungenen Membran (M), ferner, daß bald die eine, bald

die andere Membran größere Empfindlichkeit zeigt. Der Vokal i spricht im Telephon weitaus am schlechtesten an; bei mittlerer Stimmlage sind die Unterschiede der Vokale am stärksten, verschwinden aber immer mehr, je höher der Ton ist, auf den sie gesungen werden."

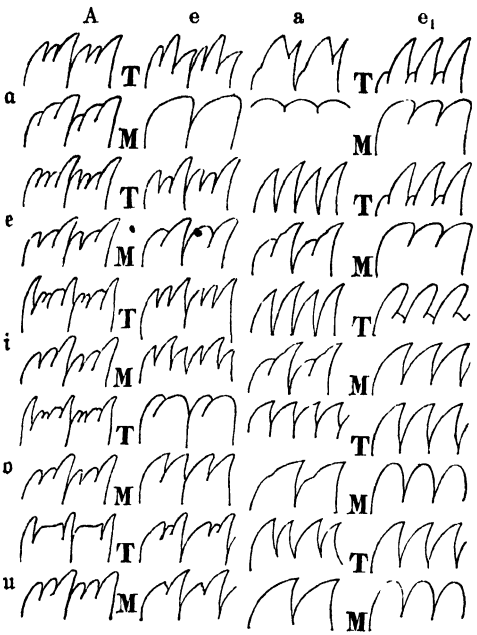


Fig. 5. Vergleichende Tonflammenbilder.

Jedem Telephongeübten ist es nur zu bekannt, daß das Telephon die Konsonanten weit schlechter übermittelt als die Vokale, und daß in der telephonischen Unterhaltung die meisten Konsonanten mehr geraten, als gehört werden. Dem entspricht es, daß selbst diejenigen Konsonanten, welche an der Membran deutliche Bilder zeigen, am Flammenbild des Telephons kaum eine Spur von Eindruck hervorbringen. Dabei ist zu bemerken, daß nur von solchen Konsonanten charakteristische Flammenbilder entstehen, welche sich — ohne vokale Beimischung — einige Zeit anhaltend sprechen lassen; „sowie man einen Konsonanten in Verbindung mit einem Vokal, auch einem stummen e, ausspricht, so entspricht das Flammenbild im wesentlichen dem Vokal, nicht dem Konsonanten".

Großes Interesse boten auch die Parallelbilder, welche Frölich erhielt, wenn er zwischen zwei Telephonen einen bedeutenden künstlichen Widerstand, etwa denjenigen der vielgenannten Leitung Paris-Brüssel, einschaltete. Da wir aber diese Besprechung schon über den ihr zustehenden Raum hinaus ausgedehnt haben, verweisen wir unsere Leser auf den obengenannten Vortrag, der sich u. a. auch noch über „die tanzende Flamme als Meßinstrument" verbreitet.

10. Fortschritte in der Telephonie.

Es versteht sich, daß mit der fortschreitenden Entwicklung des Fernsprechwesens die Bemühungen um Verbesserung der vorhandenen Apparate Hand in Hand gehen. Denn wie jedem Telephonpraktiker bekannt und wie von Frölich durch Sichtbarmachen der Membranschwingungen nachgewiesen ist, geht auf dem Wege vom Munde des Sprechers bis zum Ohre des Empfängers der Telephonnachricht noch sehr vieles verloren. Doch ist

das verflossene Berichtsjahr nicht eben reich gewesen an eigenartigen Erfindungen und Verbesserungen von hervorragender Bedeutung.

Die an den Rändern freischwingende Membran im Telephon von Gilliland besprechen wir an einer andern Stelle. Wenn es sich für den Verkehr zwischen fahrenden Eisenbahnzügen geeignet erweist, so dürfte es auch leicht auf manchen anderen Gebieten Verwendung finden, besonders überall dort, wo starke Induktionsgeräusche den Betrieb stören.

Als weitere amerikanische Erfindung ist in vielen ausländischen Fachblättern ein Verfahren von J. Barrett genannt worden, welches zwei gleichzeitig geführte Gespräche (zwischen vier Personen) gestattet und welches nach der „Zeitschrift für Elektrotechnik" (Januar 1887) das folgende ist. An eine Doppelleitung LL Fig. 6) zwischen den beiden Stationen C und D sind zwei weitere Stationen A und B nur durch die Induktionsrollen 1 und 2 angeschlossen. Es können also die Inhaber der Telephone A und B eine Unterhaltung miteinander führen, während gleichzeitig die Telephone C und D ein Gespräch ermöglichen. Die Ströme übermittelt in beiden Fällen die Doppelleitung LL, jedoch mit dem Unterschiede, daß dieselbe

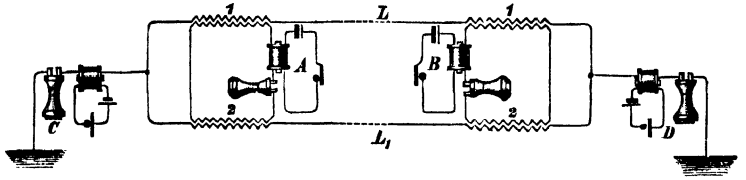


Fig. 6. Schema einer Telephonanlage für zwei Gespräche.

für A und B wirklich einen geschlossenen Stromkreis darstellt, während sich ihrer C und D als einer aus zwei Paralleldrähten bestehenden Linie bedienen und die Rückleitung für sie die Erde bildet. Dabei findet keine kreuzweise Lautübertragung oder sonstige Störung statt.

Die genannte Zeitschrift bemerkt aber dazu, daß das Verfahren durchaus kein neues sei. Dazu ist sie an erster Stelle berechtigt, da sie ein im wesentlichen gleiches Verfahren von Elsaßer schon zwei Jahre früher (1885 S. 283) mitgetheilt hat unter der Überschrift: „Vorschlag zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Verbindungsleitungen zwischen zwei Fernsprechnetzen durch Benutzung einer und derselben Verbindungsleitung zur gleichzeitigen Herstellung zweier Fernsprechverbindungen."

Schließlich sei noch ein ebenfalls aus Amerika stammendes neues Telephon von Dann und Lapp nur ganz kurz erwähnt („La Lumière électrique", 1887 Nr. 3). Es hat zum Ausgangspunkte die Eigenschaft der Metalle, besonders des Eisens, daß sie sich beim Durchgange eines galvanischen Stromes ausdehnen, eine Eigenschaft, die bekanntlich auch dem wahren Erfinder des Singtelephons, Philipp Reis, zur Herstellung seines telephonischen Empfangsapparates diente.

III. Licht.

11. Resultate neuer Lichtmessungen.

Der officielle Bericht der letzten Antwerpener Ausstellung ist fast zur Hälfte den Resultaten gewidmet, welche Lichtmessung und Kostenberechnung für die zahlreich ausgestellten Lampen verschiedenster Konstruktion ergeben haben, und unter ihnen haben wiederum die Bogenlampen die weitaus größte Berücksichtigung gefunden. Als Meßapparat wurde das Bunsensche Photometer, als Lichteinheit die Carcel-Lampe benutzt. Letztere hat bekanntlich eine Lichtstärke von etwas über 7 Vereinskerzen (s. Tabelle S. 13, Jahrgang 1885/86 dieses Buches), und da es nicht unerhebliche Schwierigkeiten bietet, mit einer so lichtschwachen Einheit die sehr lichtstarken Bogenlampen direkt zu vergleichen, so nahm man als Zwischeneinheit die Gasflamme eines Siemensschen Regenerativbrenners von über 50 Kerzenstärken.

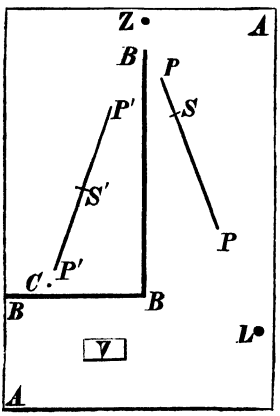


Fig. 7. Lichtmessung mit Zwischeneinheit.

Die nebenstehende Skizze läßt die Anordnung leicht erkennen. Eine dunkle Kammer AA enthält einen durch schwarzen Zeugstoff abgetrennten Raum BBB. Im größern Raume befindet sich die zu messende Lampe L, die Photometerbank PP mit dem verschiebbaren Schirm S, außerdem eine Vorrichtung V zum Regulieren und Messen von Stromstärke und Klemmspannung des zugeführten galvanischen Stromes; in dem kleinern Raume befindet sich die Carcel-Lampe C und die Photometerbank P' P' mit dem Schirme S'. Die Zwischeneinheit, d. i. der Siemens-Brenner Z, ist zwischen beiden Räumen so angeordnet, daß sein Licht auf die beiden Schirme S und S' fällt, er also sowohl mit der stärkern Lichtquelle L, als mit der schwächern C verglichen werden kann.

Die Einzelheiten der Messungen und Rechnungen gehören nicht an diese Stelle; es genüge, aus ihren Resultaten die Thatsache hervorzuheben, daß durch fortgesetzte Verbesserungen die verschiedenen Lampen im Laufe von 4 Jahren eine weit günstigere Ausnutzung der für die Lichtmaschinen erforderlichen Betriebskraft erzielt haben. So ergab sich u. a. bei der Brush-Lampe bei einer Stromstärke von 9,9 Ampère eine Leistung von 766 Kerzen für 1 Pferdekraft, während die Lampe 4 Jahre vorher bei 9,5 Ampère nur 515 Kerzen für 1 Pferdekraft ergeben hatte; für die Grammesche Lampe kamen neuerdings bei 15 Ampère Stromstärke auf 1 Pferdekraft 1189 Kerzen, 4 Jahre vorher nur 702.

Weit umfassender sind die von Dr. C. Heim im Laboratorium der technischen Hochschule zu Hannover angestellten Untersuchungen. Wir geben nachstehend nur einige wenige der äußerst lehrreichen Resultate und verweisen dabei auf den ausführlichern Bericht im „Centralblatt für Elektrotechnik".

Petroleumlampen. Es wurde raffiniertes sogen. Kaiseröl gebrannt, die Messungen wurden — wie alle folgenden — sowohl in der Horizontalebene der Flamme, als in einer Richtung, die 45° gegen dieselbe nach unten geneigt war, angestellt und als Lichteinheit die englische Kerze (1 englische Kerze = 1,02 deutsche Vereinskerze) genommen.

Art der Lampe.	Durchmesser des Brenners in mm.	Neigung gegen die Horizontale.	Lichtstärke in Kerzen.	Ölverbrauch per Stunde in g.	Ölverbrauch per Stunde u. Kerze in g.
Gewöhnlicher Rundbrenner	25	0°	16,1	54,2	3,37
Derselbe	25	45°	12,3	53,6	4,36
Rundbrenner mit centralem Scheibchen .	30	0°	19,2	63,4	3,30
Derselbe	30	45°	11,1	61,1	5,51
Derselbe	62	0°	67,3	229	3,40
Derselbe	62	45°	33,9	228	6,72

Die Tabelle zeigt, daß Lampen verschiedener Größe und Konstruktion bei Messung der Lichtstärke in der Horizontalebene für Kerze und Stunde ziemlich gleichviel Öl gebrauchen, daß dagegen bei Messung des Lichtes, das unter 45° abwärts gerichtet ist, ein um so größerer Ölverbrauch für Kerze und Stunde eintritt, je größer die Lampe ist. In der Praxis ist aber das abwärts gesandte Licht das meist von uns benutzte, wir bezahlen also im täglichen Leben die Kerzenstunde um so teurer, je größere Lampen wir brennen.

Weiterhin stellt Dr. Heim eine übel angebrachte und oft getadelte Sparsamkeit in ihr rechtes Licht: dreht man, wie es bei zeitweiliger Arbeitsunterbrechung nur zu oft geschieht, eine Flamme auf einen geringern Bruchteil ihrer normalen Helle herab, so vermindert sich der Ölverbrauch dadurch sehr wenig; eine Flamme z. B. von 19 Kerzenstärken gebrauchte 58 g, herabgedreht auf etwa 13 Kerzenstärken gebrauchte sie noch 51 g Petroleum in der Stunde.

Gaslampen. Die Ablesungen des Gasverbrauchs geschahen an einem geaichten Gasometer; das zur Verwendung gekommene Gas war das hannoversche, mit dem das im übrigen Deutschland gebrauchte ziemlich gleiche Zusammensetzung hat.

Die umstehende Tabelle zeigt, daß sich durch Verbesserung des Brenners und Vorwärmen des Gases eine nicht unerhebliche Gasersparnis für die Kerzenstunde erzielen läßt. Die Abweichung der Wenham-Lampe: daß sie im Gegensatz zu den anderen weit helleres Licht nach unten hin entsendet, als

Art der Lampe.	Neigung gegen d. Horizontalebene.	Lichtstärke in Kerzen.	Gasverbrauch per Stunde in l ($^1/_{1000}$ cbm).	Gasverbr. per Stunde u. Kerze in l.
Schnittbrenner	0°	16,9	251	14,8
Derselbe	45°	17,2	256	14,9
Argandbrenner	0°	21,9	239	10,9
Derselbe	45°	19,4	241	12,4
Auers Glühlicht	0°	14,4	95	6,6
Dasselbe	45°	10,5	104	9,9
Siemens' Regenerativbr. Nr. 1	0°	222	1621	7,3
Derselbe	45°	132	1604	12,2
Wenham-Lampe Nr. 4 . . .	0°	99	685	6,9
Dieselbe	45°	170	677	4
Dieselbe	90°	202	671	3,3

in horizontaler Richtung, erklärt sich aus der abwärts brennenden Flamme dieser Lampe. Wir verweisen in betreff der Systeme Auer, Siemens, Wenham auf Jahrgang 1886/87, S. 17—19 dieses Buches.

Elektrische Glühlampen. Die Messungen der Lichtstärke wurden nur in horizontaler Richtung gemacht; zunächst zeigt das unter 45° abwärts gesandte Licht kaum eine Abnahme, außerdem gestattet die Kleinheit der Glühlampe ihre Anbringung in der für jeden Zweck günstigsten Lage. Einer weitern Erläuterung bedarf die folgende Tabelle nicht.

Art der Lampe.	Lichtstärke in Kerzen.	Elektrische Arbeit in Watt.	Zahl der Lampen für 1 Pferdekraft.	Zahl der Kerzen für 1 Pferdekraft.
Edison (altes Modell) . . .	16	72	7,6	122
Edison (neues Modell) . . .	16	60	9,2	147
Swan (altes Modell) . . .	16	66	8,3	133
Swan (neues Modell) . . .	16	56	9,8	157
Siemens und Halske	16	52	10,6	169
Bernstein	16	56	9,8	157

Elektrische Bogenlampen. Die Messungen boten besondere Schwierigkeit wegen der sehr verschiedenen Farbe des Bogenlichts und des zum Vergleiche gebrauchten Petroleumlichts; es wurde jedoch kein sogen. Kompensationsphotometer angewandt.

Art der Lampe.	Länge des Lichtbog. in mm.	Neigung gegen die Horizont.-Ebene	Lichtstärke in Kerzen.	Elektrische Arbeit in Watt.	Zahl der Kerzen für 1 Pferdekraft.
Lampe von Pieper	2	0°	126	160	433
Dieselbe	2	45°	377	153	1360
Different.-Lampe Piette-Crizik	4	0°	220	414	293
Dieselbe	4	45°	1420	413	1890
Differentiallampe Siemens und Halske	4—5	0°	575	918	344
Dieselbe	4—5	45°	3830	912	2310

Hier sowohl wie bei den Glühlampen ist in der letzten Kolonne diejenige Lichtstärke in Kerzen angegeben, welche auf eine Pferdekraft entfällt, und zwar ist letztere an der Rotationsachse der Dynamomaschine gemessen.

Dr. Heim hat seine Untersuchungen sogar auf die noch sehr verbesserungsbedürftigen **Magnesiumlampen** ausgedehnt. Es ergiebt sich aus den betreffenden Tabellen, daß ein Magnesiumlicht ohne Reflektor im Durchschnitt für eine Lichtstärke von 100 Kerzen in einer Stunde 14 g Magnesium verbraucht. Da augenblicklich 1 g Magnesium noch etwa $4^1/_2$ Pfennig kostet, während der Durchschnittspreis des Leuchtgases pro Kubikmeter 20 Pfennig, derjenige des Petroleums (Kaiseröl) pro Kilogramm 28 Pfennig beträgt, so kosten danach

	100 Kerzenstärken
beim Magnesiumlicht	63 Pfennig
„ Gaslicht (Schnittbrenner) . .	24 „
„ Gaslicht (Argandbrenner) . .	20 „
„ Petroleumlicht (Rundbrenner) .	12 „
„ Gaslicht (Wenham-Lampe) . .	8 „

Auf das elektrische Glüh- und Bogenlicht läßt sich dieser Vergleich nicht eher ausdehnen, als bis in hoffentlich nicht zu ferner Zeit die Beschaffung des elektrischen Stromes nach einheitlicheren Normen erfolgt (s. a. „Industrie").

Dagegen mag hier der kürzlich vielgenannte „Sparbrenner" von Schülke erwähnt sein, ein Zweilochbrenner mit vorgewärmtem Gas. Vor den Regenerativlampen von Siemens und Wenham, mit denen er auf dem gleichen System des Vorwärmens beruht, hat er den Vorzug kleinern Lichtumfanges, da er in zweierlei Größe, zu 16 und 28 Kerzenstärken, hergestellt wird (es ist die Stärke des halb abwärts gesandten Lichtes gemeint). Der diesen zwei Größen entsprechende Leuchtgasverbrauch ist nur 80 und 120 *l*, das macht für 100 Kerzenstunden 500 und 425 *l* oder (bei obengenanntem Preise) 10 und $8^1/_2$ Pfennig. Die Lampe stellt sich danach billiger, als eine Petroleumlampe von gleicher Lichtstärke.

Zum Schlusse seien noch einige Untersuchungen von Dr. Liebenthal in Hamburg über die im vorigen Jahrgange besprochene **Amylacetatlampe** von Hefner-Altenecks genannt, welche in Schillings „Journal für Gasbeleuchtung" (1887) veröffentlicht sind. Wir nannten als normale Flammhöhe, d. i. diejenige für 1 Normalkerze, 40 mm; nach Liebenthal bedingt eine geringere oder größere Flammhöhe folgende Änderungen:

Flammhöhe.		Leuchtkraft.
20 mm	. . . . .	0,38 Normalkerzen.
25 „	. . . . .	0,55 „
30 „	. . . . .	0,70 „
35 „	. . . . .	0,85 „
40 „	. . . . .	**1** „
45 „	. . . . .	1,12 „
50 „	. . . . .	1,25 „
60 „	. . . . .	1,50 „

Eine der zunehmenden Höhe nahezu proportionale Lichtzunahme zeigt sich danach erst von 40 mm ab. Sowohl eine Vergrößerung als eine Verkleinerung des Dochtdurchmessers (normal 8 mm) um 2 mm ergab eine Verminderung der Leuchtkraft um je 1 %. Auch Änderungen in der Länge des freistehenden Dochtröhrchens brachten nur sehr geringe Helligkeitsänderungen; es ist also als Wichtigstes festzuhalten, daß Lichtmessungen mit Hilfe der Amylacetatlampe vor allem ein genaues Einhalten der Flammhöhe von 40 mm fordern.

12. Verderbliche Lichteinwirkung auf Pflanzen.

Zu den vielen Wunderdingen, die man sich anfangs vom elektrischen Lichte versprach, gehörte auch das bessere Gedeihen der Pflanzen in elektrisch beleuchteten Gewächshäusern. Ohne daß dadurch die stetige Weiterentwicklung des vortrefflichen neuen Lichtes geschädigt wurde, sind seitdem manche überschwengliche Hoffnungen zu Grabe getragen; was man aber vollends zum Heile der Pflanzen von ihm erwartete, hat sich in das gerade Gegenteil verkehrt. Es liegen verschiedene Berichte vor, die es nicht mehr bezweifeln lassen, daß zu große Fülle elektrischen Lichtes auf mancherlei Ziergewächse einen höchst verderblichen Einfluß ausübt. Vor allem haben sich derartige schädliche Wirkungen in den mit unglaublicher Lichtfülle ausgestatteten Räumen des Petersburger Winterpalastes gezeigt, und die „Naturwissenschaftlich-technische Umschau" teilt darüber im wesentlichen folgendes mit.

Das genannte kaiserliche Schloß an der Newa besitzt ohne Zweifel die größte Lichtanlage der Welt. Dampfmaschinen mit insgesamt 1500 Pferdestärken erzeugen daselbst den elektrischen Strom für 20 000 Glühlampen, die der Beleuchtung des Innern, sowie für 85 Bogenlampen, die der Beleuchtung der Höfe und Umgebungen dienen. Die starke Kraftquelle gestattete es, das Licht der einzelnen Säle zu zauberhafter Wirkung zu entwickeln.

Schon im Winter 1885/86 bemerkte man einzelne auffällige Erkrankungen der Pflanzen, und diese Erscheinung hat sich während der Winterfestlichkeiten 1886/87 in verstärktem Maße wiederholt. „Man hat beobachtet, daß eine einzige Nacht mit voller Beleuchtung genügte, um zunächst ein auffallendes Gelb- und Trockenwerden und dann das Abfallen der Blätter der Schmuckpflanzen hervorzurufen. Unter den prächtigen Kamelien, Akazien, Bambuspflanzen, Rosen, Lorbeer- und Schneeballbäumen, namentlich aber unter den berühmten Palmensammlungen des kaiserlichen Palastes, haben starke Verheerungen stattgefunden."

Besondere Beachtung verdient eine Erscheinung, die sich auch häufig bei Pflanzen zeigt, wenn dieselben zu stark dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt sind. „Man fand in der gelb gewordenen Krone eines hochstämmigen Lorbeerbaumes einen 40 bis 50 cm im Durchmesser haltenden schwarzen, ‚verbrannten' Fleck. Es ist ferner festgestellt worden, daß die

Schnelligkeit und der Grad der schädlichen Wirkung mit der Stärke und Höhe des Lichtes zunimmt, und daß Pflanzen, welche in Nischen oder an nicht unmittelbar vom Lichte betroffenen Orten standen, von den erwähnten Krankheitserscheinungen freigeblieben sind. Wie anzunehmen ist, wird das elektrische Licht des Winterpalastes in seiner schädigenden Wirkung durch den Umstand unterstützt, daß die Pflanzen in der durch Luftheizung erwärmten trockenen Luft sich nicht wie im Gewächshause mit einer Dunsthülle umgeben können, durch welche sicherlich viele schädliche Einflüsse ferngehalten werden."

Es mag hier auch eine Reihe von Versuchen erwähnt sein, die Professor Meißner in Wien mit Papieren, welche Holz, Stroh, Jute und ähnliche Stoffe enthalten, betreffs der Einwirkungen elektrischen Lichts auf dieselben angestellt hat. Der eintretende chemische Prozeß ließ die Papiere stark gelb werden, allerdings war die Einwirkung eine weniger lebhafte, als die bekannte ähnliche des Sonnenlichtes (s. unter Chemie: „Über das Vergilben des Papiers").

13. Die Lucigen-Beleuchtung.

Unter den verschiedenen Versuchen, die gelegentlich der Probe-Mobilmachung des französischen 17. Armeecorps angestellt wurden, sind vor allem auch die Beleuchtungsversuche zu nennen. Sie erstreckten sich u. a. auf eine ihrer Erfindung nach zwar nicht ganz neue, hier aber zuerst in der Praxis verwendete Lichtart, über welche „Avenir militaire" und nach ihm die „Kölnische Zeitung" vom 30. Dezember 1887 berichten: „Auf den Bahnhöfen von Montauban, Villefranche, Lauragais und Castelnaudary, sowie in dem die Bahnhöfe von Carcassonne und Estagnol verbindenden Einschnitt hat man sich eines Beleuchtungsapparates bedient, welcher den Namen Lucigen (lucigène) führt und der bereits bei militärischen Eisenbahnübungen in Soissons mit Erfolg versucht worden war. Dieser neue Apparat, der auf dem Grundsatz der Verbrennung eines Gemisches von Mineralöl und zusammengepreßter Luft beruht, besteht aus einem Behälter von Eisenblech, dessen oberer Teil ein centrales Rohr trägt, von welchem sich ein Seitenrohr von geringerem Durchmesser abzweigt. Das erste dieser Rohre reicht bis zum Boden des Behälters und ist dazu bestimmt, die Brennflüssigkeit in eine Verbrennungskammer zu überführen, die sich in dem obern Teile des centralen Rohres befindet. Das Seitenrohr führt die zusammengepreßte Luft gleichmäßig der Verbrennungskammer zu; diese Luft saugt den Brennstoff an, der sich bei seinem Durchgang durch zahlreiche Haarröhrchen in ganz feine Teilchen zerstäubt und sich als unfühlbarer Staub mit der zusammengepreßten Luft in der Verbrennungskammer mischt, um den entzündbaren Stoff hervorzubringen, der dann angezündet wird. Eine Anzahl von Hähnen dient dazu, den Apparat zu regeln; dies ist die einzige, ein wenig empfindliche Handleistung, aber in kurzer Frist zu erlernen.

„Die Verbrennung des Mineralöles ist eine vollständige, und die Flamme des Lucigens verursacht weder Rauch noch Geruch; diese zeigt die Form eines leuchtenden Kranzes von schöner, hellgelber Farbe, sehr glänzend und dabei weniger blendend als das elektrische Bogenlicht, und fest genug, um Wind und Wetter zu widerstehen. Der einzige Übelstand ist ein ziemlich starkes Pfeifen, welches beim Austritt der gepreßten Luft entsteht; aber dieser Nachteil ist ohne große Bedeutung, zumal im Freien. Wie bei der elektrischen Beleuchtung wird die Bewegungsmaschine (der Motor) und die Luftpumpe zum Zusammenpressen der Luft bequem auf einem Lowry befördert; die Verbrennungskammern, also die eigentlichen Brenner, werden auf Pfähle gestellt, welche niedriger sind als beim elektrischen Licht, weil das Lucigen nicht blendet. Die Röhren, welche die zusammengepreßte Luft zu dem Brenner führen, sind von Eisen und gezogen; sie haben einen Durchmesser von 15 mm und sind aneinander geschraubt; vermittelst einer Anzahl von Knieen wird jede Veränderung der Richtung der Zuleitung ermöglicht.

„Der Motor besteht aus einer Maschine von 2 Pferdestärken mit Petroleumheizung; sie genügt zur Unterhaltung von 4 Herden, welche man 200 m voneinander aufstellen kann. Bei Fehlen einer Maschine wird die Luftpumpe durch Handarbeit in Gang gesetzt; zu derselben gehören 16 Mann in vier Ablösungen. Die Einrichtung des ganzen Apparates erfolgt ebenso rasch wie diejenige von elektrischen Lampen. Das Lucigen des größten Musters, welches 2000 Kerzenstärken entspricht, erfordert für die Luftzusammenpressung ungefähr $^1/_4$ Pferdekraft. Das Fassungsvermögen des Behälters beträgt 128 *l* und der Verbrauch beziffert sich auf 8 *l* Öl in der Stunde. Das Lucigen des kleinen Musters (400 Kerzenstärken) verbraucht 2 *l* in der Stunde bei einem Fassungsvermögen des Behälters von 30 *l*.

„Als Brennstoff kann man das Kreosot, die schweren Öle benutzen, und die Ausgabe übersteigt nicht 60 bis 70 Centimes in der Stunde für eine Lampe von 2000 Kerzenstärken; es ist dies derselbe Preis wie für eine elektrische Lampe von gleicher Stärke. Dagegen sind die Einrichtungskosten für das Lucigen billiger als für das elektrische Licht. Für 3 Herde von je 2000 Kerzenstärken betrugen die Ausgaben beim elektrischen Licht 12 000 Franken, beim Lucigen nur 6000 Franken, also gerade die Hälfte. Dabei bedarf es für die Einrichtung einer Lucigen-Beleuchtung keiner besonders vorgebildeten Arbeiter wie beim elektrischen Licht, und auch aus diesem Grunde hat die Militärverwaltung das Lucigen zur Beleuchtung der Bahnhöfe oder für nächtliche Wiederherstellungsarbeiten auf der Strecke zur Anwendung gebracht. Die Versuche beim 17. Armeecorps haben gezeigt, daß für eine gelegentliche Beleuchtungseinrichtung die neuen Apparate dem elektrischen Lichte überlegen sind. Es ist nie eine Unterbrechnng in der Beleuchtung eingetreten; weniger blendend und beständiger als das elektrische Licht, giebt das Lucigen-Licht nicht den tiefen Schatten, welcher die Arbeiter stört. Bei dem Versuche in Soissons im April dieses Jahres

brannte dieses Lucigenlicht von abends 8 bis morgens 4 Uhr und wurden dabei auf offener Strecke ausgeschifft: 2 Bataillone Infanterie, 2 Batterieen und 2 Schwadronen, deren Mannschaften auch gespeist wurden. Das Ausladegeleise war durch 2 Lucigen-Lampen, jede zu 2000 Kerzenstärken, beleuchtet. Die Lampen standen 200 m auseinander. Die Luftpumpe wurde durch Handbetrieb bewegt, die Leute lösten sich jede vier Stunden ab; das Licht brannte ohne jegliche Unterbrechung, namentlich ließ auch die Regelmäßigkeit des gesamten Betriebes nichts zu wünschen."

14. Die Darstellung fortschreitender Bewegungen durch Augenblicksphotographieen.

Wie in den weiter zurückliegenden Jahren, so hat auch im letztverflossenen Berichtsjahre die Anfertigung von Augenblicksphotographieen bedeutende Fortschritte gemacht. Besonders ist der Photograph Ottomar Anschütz in Lissa auf diesem Gebiete sehr erfolgreich thätig gewesen, und unsere besseren Fach- und Unterhaltungsblätter haben von Zeit zu Zeit nach dem Lichtdruckverfahren getreue Wiedergaben der Anschützschen Momentbilder gebracht. So giebt die „Leipziger Illustrierte Zeitung" u. a. in Nr. 2270 in 9 Bildern den Weitsprung (3,70 m) eines Menschen: das Abstoßen vom Boden, während des Schwebens das allmähliche Vorbereiten der Beine zum Landen, das Niederkommen auf den Boden in fast unglaublichen, den Gesetzen des Schwerpunktes widersprechend erscheinenden Stellungen. Nach den begleitenden Mitteilungen sind die erforderlichen Apparate zwar sehr kompliziert und stellen sich darum auf den hohen Preis von 20 000 Mark, sind aber so vervollkommnet, daß sie in nicht ganz $^3/_4$ Sekunden 24 Aufnahmen in gleichmäßigen Intervallen gestatten. Dabei kann der elektrisch regulierbare Apparat beliebig von links nach rechts oder umgekehrt die Aufnahmen bewirken; auch kann die Belichtungsdauer von $^1/_{100}$ auf $^1/_{5000}$ Sekunde abgekürzt werden.

So vortreffliche Anhaltspunkte nun diese Momentaufnahmen dem Physiologen, dem Anatomen, dem Künstler bieten, so geeignet sie erscheinen, die Frage nach Bewegungserscheinungen kürzester Dauer, deren einzelne Phasen unser Auge nicht auseinander zu halten vermag, zu beantworten, so lassen sie doch noch eine Lücke. Die naturwahren Einzelbilder ließen im Beschauer den Wunsch rege werden, dieselben, gleichwie sie nur als Teile einem Ganzen entnommen sind, auch wieder zu demselben Ganzen zusammenzusetzen, und so nicht nur eine Phase der Bewegung, sondern die Gesamtbewegung im Bilde zu erhalten. Doch stellten sich der Ausführung des Unternehmens bedeutende Schwierigkeiten entgegen, die vor allem in der Beleuchtungsfrage ihren Grund hatten.

Es ist Anschütz gelungen, die entgegenstehenden Schwierigkeiten zu beseitigen, und wie wir uns mehrfach durch den Augenschein überzeugten, kann die Aufgabe: aus den Aufnahmebildern der Einzelphasen einer Bewegung den Bewegungsvorgang wiederherzustellen, als vollkommen gelöst

gelten, und zwar ist die Lösung folgende. Eine Reihe von Momentaufnahmen wird in der Reihenfolge, in welcher die Phasen der darzustellenden Bewegung, etwa des Sprunges, sich folgen, vom Augenblick der Ruhe unmittelbar vor der Bewegung bis zum Wiedereintritt der Ruhe nach vollendeter Bewegung, nahe dem Rande ringsum auf einer Scheibe befestigt. Diese Scheibe dreht sich sehr schnell um eine wagerechte Achse, steht also selbst lotrecht, ihre Schnelligkeit ist eine derartige, daß die Einzelbilder durchschnittlich in Zwischenräumen von etwa $^3/_{10}$ Sekunden nacheinander vor das Auge des Beschauers treten. In demselben Augenblicke, in welchem ein Momentbild sichtbar wird, wird es durch eine mitten vor der Scheibe befindliche, dem Auge des Hinsehenden aber nicht direkt sichtbare Geißlersche Röhre blitzartig erleuchtet und erscheint so dem Auge in seinen kleinsten Teilen in voller Klarheit. Es ist aber bekannt, daß die Dauer des elektrischen Funkens eine fast unmeßbar kurze ist; sie beträgt kaum $^1/_{100}$ der ohnehin kurzen Zeit, während welcher das Bild vorüberfliegt. Und doch sehen wir eine stetige Helle, darin begründet, daß ein Lichteindruck auch nach dem Verschwinden der Lichtquelle noch einen Bruchteil einer Sekunde auf unserer Netzhaut haften bleibt, ein Umstand, der uns bekanntlich eine im Kreise schnell geschwungene Kohle als glühenden Kreis erscheinen läßt.

So kommt es denn, daß wir auf der „stroboskopischen Scheibe" oder dem „Schnellseher" die Bewegung selbst in ihrer natürlichen Stetigkeit wahrnehmen. Da aber die einzelnen Phasen nur so schnell aufeinander folgen, wie man es durch beliebig schnelles Drehen der Scheibe wünscht, so ist in dem Schnellseher nicht bloß ein Mittel angenehmer Unterhaltung gegeben, sondern derselbe ermöglicht auch ein genaues Studium der einzelnen Bewegungsphasen, wie ein solches bei der Bewegung selbst ganz unmöglich ist. Eins allerdings macht auf den Beschauer einen höchst eigentümlichen Eindruck: der springende Mensch, das laufende Pferd machen zwar alle Einzelphasen des Sprunges und des Laufens durch, kommen aber nicht von der Stelle, da ja die Scheibe nicht von der Stelle kommt. So läßt das im Schnellseher gesehene Bild eines Laufenden uns an den Soldaten denken, der den „Laufschritt auf der Stelle" übt.

Es liegt der Gedanke nahe, den sehr kostspieligen Apparat im kleinen herzustellen, indem man die Momentbilder in dem allbekannten „Zootrop" oder „Lebensrad" anordnet. In der That hat Anschütz einen solchen Apparat hergestellt, ob aber in demselben das fatale Ineinander-Überfließen der Einzelbilder, wie es in dem genannten Kinderspielzeug sich so unangenehm darbietet, vollständig vermieden wird, können wir weder von eigenem Ansehen berichten, noch finden wir darüber Zuverlässiges in Fachschriften.

15. Lichtartige Strahlung der Elektricität.

Der bekannte englische Physiker Dr. Oliver Lodge hielt zu London und Birmingham eine Reihe außerordentlich fesselnder Vorträge: „Neuere Ansichten über Elektricität". Er teilte die gesamte Elektricität in 4 Unter-

abteilungen: 1. ruhende Elektricität, 2. fließende Elektricität, 3. rotierende Elektricität oder Magnetismus, 4. schwingende Elektricität, auch als elektrische Radiation oder Strahlung bezeichnet. Unter das 4. Kapitel fallen eine Menge Erscheinungen, die lange Zeit unter „Licht" behandelt wurden; Lodge nennt es den dunkelsten und schwierigsten Teil der Elektricität, und doch bietet er die meiste Aussicht, in nicht zu ferner Zeit uns aufzuklären über das eigentliche Wesen derselben, da wir für die Wahrnehmung seiner Erscheinungen ein geeignetes Sinneswerkzeug, das Auge, besitzen.

Und in der That bringt jeder Tag neue Beobachtungen, die den innigsten Zusammenhang darthun zwischen Licht und Elektricität; die Vermutung, daß der früher nur für das Licht in Anspruch genommene Äther der Träger der elektrischen sowohl wie der optischen Erscheinungen sei, wird immer mehr zur Gewißheit. An anderen Stellen dieses Buches haben wir von direkter Umwandlung des Lichtes in elektrische Bewegung in der Selenzelle berichtet (Jahrgang 1886/87 S. 20—21; 1887/88 S. 69), und neuerdings beanspruchen Beobachtungen von H. Hertz über eine besondere Art elektrischer Strahlung in nicht minder hohem Grade unsere Aufmerksamkeit. Der Beobachter berichtet über seine Versuche in Wiedemanns Annalen Bd. 31 S. 983, welchem Berichte wir nachstehendes entnehmen.

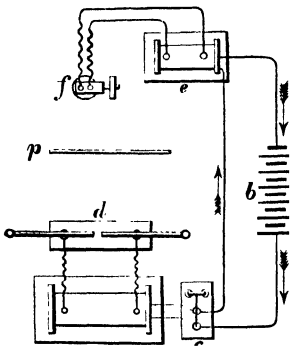


Fig. 8. Einwirkung zweier Funken-Induktoren aufeinander.

Eine Batterie b von 6 Bunsen-Elementen sendet ihren Strom durch 2 Induktionsapparate a und e, und erregt durch Induktion in den beiden Sekundärspiralen der Apparate die bekannten Unterbrechungsströme. Infolgedessen springen zwischen den metallischen Stäben d sowohl wie zwischen den Kugeln eines Riesschen Funkenmikrometers f Funken über. Stellt man nun die Kugeln f auf das Maximum der Schlagweite ein, so beobachtet man, daß diese maximale Schlagweite eine größere ist, wenn man den Funken in der Nähe des andern überschlagen läßt, als wenn man beide weiter voneinander entfernt. Es heiße der zwischen den Stäben überspringende längere und darum wirkungsvollere der aktive, derjenige, an welchem bei f die Einwirkung beobachtet wird, der passive Funke.

Die Einwirkung läßt sich noch wahrnehmen bei 2 bis 3 m Abstand zwischen d und f, hört aber auf, sobald ein Schirm p zwischen aktiven und passiven Funken gebracht wird. Dabei zeigt es sich, daß die Wirkung des Funkens sich nach allen Richtungen geradlinig ausbreitet und den Gesetzen der Lichtbewegung folgt. Eine im Schirme angebrachte Öffnung läßt die Wirkung hindurchtreten; Schirme von verschiedenem Material erweisen sich in verschiedenem Grade wirksam. Alle Metalle sind u. a. ganz undurchlässig, Kalkspat und Steinsalz sind teilweise durchlässig, Gips

und Bergkrystall vollständig. Von den Flüssigkeiten — welche in Quarzgefäßen untersucht wurden — zeigten sich Wasser vollkommen durchlässig, Benzol undurchlässig, Äther und Alkohol standen zwischen beiden. Von den Gasen war Leuchtgas undurchlässig, während Chlor und Brom die Wirkung nur schwach absorbierten.

An polierten Oberflächen erlitt die Wirkung des aktiven Funkens eine lichtähnliche Reflexion, die reflektierte Wirkung war scharf abgegrenzt und ebenso groß als die direkte. Auch wurde beim Durchgange durch gewisse Substanzen eine lichtähnliche Refraktion oder Brechung wahrgenommen. Ein Quarzprisma zeigte eine stärkere Ablenkung, als die des sichtbaren Lichtes; stellte man das Spektrum her, so ergab sich, daß der Ort der stärksten Einwirkung des aktiven Funkens auf den passiven nach der Violettseite hin etwa so weit über das Violett hinaus lag, als dieses vom Rot entfernt war.

Diese Wahrnehmungen können nur durch eine Wirkung der vom aktiven Funken ausgesandten ultravioletten Strahlen erklärt werden. Die beobachteten Erscheinungen traten nur ein, wenn der zwischengestellte Schirm eben diesen ultravioletten Strahlen den Durchgang gestattete, wie das beim Wasser der Fall ist, und die Brechung der Funkenwirkung war dieselbe, wie die der ultravioletten Lichtstrahlen.

Die genannten Versuche wurden noch dahin abgeändert, daß an Stelle des aktiven Funkens verschiedene gewöhnliche Lichtquellen traten. Wurden z. B. die beiden Mikrometerkugeln in einen Abstand von 2 bis 5 m von einem elektrischen Lichtbogen gebracht, so sprangen Funken über und hielten an, solange der Lichtbogen anhielt; mit dem Aufhören des letztern verschwanden auch die Funken. Dasselbe galt in geringerem Grade vom Magnesiumlicht, während Sonnenlicht, weißglühende feste Körper und brennender Phosphor keinen Einfluß zeigten. Nun ist aber bekannt, daß gerade das Magnesiumlicht und mehr noch das Bogenlicht außerordentlich reich sind an ultravioletten Strahlen.

16. Gustav Robert Kirchhoff †.

Am 17. Oktober 1887 starb zu Berlin nach vollendetem 63. Lebensjahre Dr. Gustav Kirchhoff, ein Mann, dessen Name mit der hervorragendsten Entdeckung auf dem Gebiete physikalischer Forschung für alle folgenden Jahrhunderte unzertrennlich verknüpft sein wird. Der Verstorbene begann seine akademische Lehrthätigkeit im Jahre 1847 zu Berlin, wirkte 4 Jahre, von 1850 ab, als außerordentlicher Professor an der Universität Breslau und folgte 1854 einem Rufe der Universität Heidelberg als ordentlicher Professor der Physik daselbst. In dieser Stellung verblieb er über 20 Jahre, bis er 1875 nach der Stätte seiner ersten Lehrthätigkeit, Berlin, zurückkehrte. Seine letzten Lebensjahre wurden ihm daselbst durch ein chronisches Leiden getrübt; er war nicht mehr im stande, seine Vorlesungen zu halten, verließ das Haus nicht und verkehrte zuletzt nur noch mit einigen wenigen vertrauten Freunden.

Die Anfangsarbeiten Kirchhoffs beschäftigen sich fast ausschließlich mit der mathematischen Lösung physikalischer Fragen, entnommen den Gebieten der Mechanik, der Wärmelehre, der Optik und der Elektricität. Die letztere nahm sein regstes Interesse in Anspruch, und seine Erstlingsarbeit, die von sich reden machte und manchen anderen Forschern zum Ausgangspunkte diente, handelte „über den Durchgang des elektrischen Stromes durch eine kreisförmige Ebene" (1845). Bei dieser wie bei allen folgenden Arbeiten trat die exakt mathematische Forschung entschieden in den Vordergrund.

Die Hauptleistung Kirchhoffs aber ist die Begründung der Spektralanalyse, und gleichwie man diesem hervorragendsten Zweige der Naturwissenschaften sowohl unter der Physik wie unter der Chemie einen Platz anweisen kann, so verdanken wir ihren Ausbau dem Zusammenwirken zweier engbefreundeter Männer, des Physikers Kirchhoff und des Chemikers Bunsen. Dabei schmälert es die Verdienste beider keineswegs, daß die wichtigsten Grunderscheinungen der Spektralanalyse schon lange vor ihnen bekannt waren: Fraunhofer hatte 1814 die nach ihm benannten dunkeln Linien im Spektrum der Sonne entdeckt und auch gezeigt, daß das durch ein Prisma gebrochene Licht einer Kerze eine gelbe Doppellinie an derselben Stelle zeigt, an welcher die dunkle Doppellinie D im Sonnenspektrum liegt; Herschel hatte 1831 den richtigen Grund farbiger Erscheinungen angegeben, indem er ein starkes und reines Gelb dem Natrium, ein Blaßviolett dem Kalium zuschrieb; kurz darauf hatte A. Miller — nach anderen Brewster — die erhaltenen Resultate fixiert durch Abbildung verschiedener Flammenspektra; Swan führte zur bessern Verflüchtigung der zu untersuchenden Substanzen die Bunsensche Gasflamme ein, auch gelang ihm der Nachweis, daß die im Spektrum des Mantels der genannten Flamme auftretende D-Linie von Kochsalzteilchen herrührte, die in der Luft schwebten und in der Flamme in Gasform übergeführt würden.

Kirchhoff aber gebührt das unbestreitbare Verdienst, das Gesetz formuliert zu haben, welchem alle jene Erscheinungen sich unterordnen. Er hat die Frage: „Hängen die hellen Linien eines glühenden Gases ausschließlich von den einzelnen Bestandteilen desselben ab?" zuerst in ihrer Allgemeinheit gestellt und mit Bestimmtheit beantwortet. Damit gelangte die schon längst angestrebte Idee, „die Analyse gasförmiger Substanzen mit Hilfe von Spektralbeobachtungen auszuführen", zur Verwirklichung; welche herrlichen Ergebnisse aber Chemie und Astronomie der spektralanalytischen Forschung verdanken, das ist bekannt und gehört nicht in den engen Rahmen dieser kurzen Besprechung. Wir glauben dieselbe nicht besser schließen zu können als mit den Worten A. W. Hofmanns, des Präsidenten der „Deutschen chemischen Gesellschaft", die er in gerechter Würdigung der hervorragendsten Arbeit des Verstorbenen in der Sitzung der genannten Gesellschaft (Sitzung vom 24. Oktober 1887) sprach, und die einen Teil des Nachrufes bilden, dem auch die vorausgehenden Angaben meist entnommen sind:

„Wie Schuppen fällt es von den Augen der Physiker. Das Rätsel der dunkeln Linien, welche geheimnisvoll das Sonnenspektrum durchfurchen, ist gelöst; und mit der Lösung hat sich der chemischen Forschung eine neue Welt erschlossen. Wohl hatten jene Trümmer verschollener Himmelskörper, welche von Zeit zu Zeit die Oberfläche unseres Planeten erreichen, Kunde von dem Vorkommen tellurischer Elemente in dem Weltenraume gegeben; das war indes auch alles, was man wußte. Mit der Erkenntnis der Beziehung zwischen den dunkeln Linien im Sonnenspektrum und den glänzenden Linien im Flammenspektrum der tellurischen Elemente war die Zusammensetzung der Gestirne unzweifelhaft geworden. Selten hat eine Entdeckung auf die Menschen berückendere Macht geübt! War es schon als höchste Errungenschaft erschienen, daß der Lichtstrahl, dem menschlichen Geiste untertan, das ehedem nur flüchtig dem Auge anvertraute Bild dauernd in unserer Hand zurückließ, so klang es fast wie Offenbarung, als wir vernahmen, daß derselbe Lichtstrahl, von Kirchhoffs Genius in den Dienst der Wissenschaft gestellt, sich hatte bequemen müssen, den Sterblichen selbst die Natur der Himmelskörper zu entschleiern.

„Aber wenn wir in der Elementaranalyse der Sonne und der Gestirne durch Spektralbeobachtung einen der schönsten Triumphe des menschlichen Geistes erblicken, kaum minder hoch dürfen wir den Gewinn anschlagen, welcher der Erforschung unseres heimischen Planeten aus solcher Beobachtung erwachsen ist. Durch die Spektralanalyse, wie sie Bunsen im Verein mit Kirchhoff ausgebildet hat, ist die analytische Chemie um eine Methode bereichert worden, welche durch Leichtigkeit der Ausführung und Schärfe alle früher bekannten Verfahrungsweisen in den Schatten stellt."

17. Ein Miterfinder der Photographie †.

Im Totenbuche dieses Jahres finden unsere Leser den Namen eines Mannes, der wohl den wenigsten unter ihnen bekannt sein dürfte: Henry Bayard. Auch in seinem eigenen Vaterlande hat die That, die er vor 50 Jahren vollbracht, nur für einige Tage von sich reden gemacht; Bayard verstand es in seiner Bescheidenheit nicht, die Aufmerksamkeit dauernd zu fesseln, und so sind an Stelle seines Namens die Namen seines Landsmannes Daguerre und des Engländers Fox Talbot getreten.

In einem Schriftchen, das im Jahre 1869 erschien, berichtet der Verfasser Blanquart-Evrard — wie der „Moniteur de la photographie" schreibt — ausführlich über Bayards Erfindung. Letzterer war Bureauvorsteher im Finanzministerium; in seinen Mußestunden erfand er ein Verfahren, „nach welchem sich das direkte Bild eines Gegenstandes auf Papier im Brennpunkte einer Dunkelkammer herstellen ließ". Gegen Ende des Jahres 1838, sechs Monate vor der Veröffentlichung Talbots, zeigte er einem Mitgliede des „Instituts", Desprez, zwei Monate später Biot und Arago von den erhaltenen Bildern; am 24. Juni 1839 stellte er gelegentlich einer Wohlthätigkeitsausstellung eine Sammlung von

30 photographischen Bildern aus, leider immer ohne dabei die Methode der Herstellung mitzuteilen. Wenige Wochen später, am 19. August 1839, ließ der Dekorationsmaler Daguerre das von ihm erfundene Verfahren durch Arago in der Sitzung der französischen Akademie veröffentlichen. Von jenem Tage an war der Name Daguerre in aller Leute Munde, und obgleich Raoul Rochette in einem Artikel des „Moniteur" vom 13. November 1839 den Hergang zur allgemeinen Kenntnis brachte, blieb Bayards Name vergessen.

Der Verfasser der obengenannten Schrift, Blanquard-Evrard, nennt das von Bayard ihm mitgeteilte „Rezept", und wir glauben dem Andenken des Verstorbenen am besten gerecht zu werden, indem wir seine Worte in getreuer Übersetzung wiedergeben. Das Rezept Bayards lautet:

„Anweisung: 1. Man tauche Papier fünf Minuten lang in eine Ammoniaksalzlösung, 20 auf 100, und lasse es dann trocknen.

2. Benetze das Papier fünf Minuten lang über einem Silbernitratbad und lasse es im Dunkeln trocknen.

3. Setze die benetzte Seite des Papiers dem Lichte aus bis zum Schwärzen, warte aber nicht so lange, bis es bronzefarbig wird; wasche es dann mehrmals mit Wasser, trockne es und bewahre es bis zum Gebrauche in einer Brieftasche.

4. Tauche das Papier vor dem Gebrauche zwei Minuten lang in eine Jodkaliumlösung, 4 auf 100; lege die weiße Seite auf eine gut abgepaßte, mit grobem Sand gekörnelte und mit einer Jodlösung befeuchtete Schieferplatte und bringe das Ganze schnell in die Dunkelkammer, wo es vom Licht, entsprechend seiner Helligkeit, gebleicht wird.

5. Wasche das Bild mehrmals mit Wasser, darauf mit einer wässerigen Ammoniaklösung, dann nochmals mit reinem Wasser, und lasse es trocknen."

IV. Wärme.

18. Beginn des Glühens fester Körper.

Es ist eine bekannte Erscheinung, daß bei zunehmender Erwärmung fester Körper dieselben neben den Wärmestrahlen auch Lichtstrahlen aussenden, und daß bei fortgesetzter Temperatursteigerung zu den vorhandenen Lichtstrahlen solche von stets zunehmender Brechbarkeit, d. i. von geringerer Wellenlänge hinzutreten. Eingehende Untersuchungen über die Natur dieser Strahlung stellte zuerst der Amerikaner Draper an, und seit ihrer Veröffentlichung (1847) berichten fast gleichmäßig alle physikalischen Lehrbücher darüber folgendes. Die Temperatur, bei welcher die Aussendung von Lichtstrahlen mit dem Rotglühen beginnt, ist für alle festen Körper dieselbe, nämlich 525 °C.; bei dieser
ratur tritt im Spektrum zuerst der Streifen auf,
im Rot zwischen den Fraunhoferschen Linien B und b

liegt; bei Steigerung der Temperatur dehnt sich das Spektrum einseitig, und zwar nach der Seite des Violett hin aus.

Nach neueren Untersuchungen von Professor Weber in Zürich (Sitzungsberichte der Berliner Akademie, Bd. 28 S. 491) enthält dieser Satz in allen seinen drei Teilen wesentliche Ungenauigkeiten. Er untersuchte eine sechzehnkerzige Glühlampe von Siemens, die bei normaler Helligkeit einen Strom von 0,55 Ampère fordert, in einem vollständig dunkeln Raume. Schon bei einer Stromstärke von 0,051 Ampère und bei 13,07 Volt Klemmspannung sandte der Kohlenfaden der Glühlampe ein düster nebelgraues, unstätes Licht aus; dasselbe nahm bei Steigerung der Stromstärke rasch an Helligkeit zu und ging erst bei erheblich größerer Stromstärke in Aschgrau und endlich in Gelblichgrau über. Bei 0,060 Ampère und bei 17,98 Volt zeigte sich der erste Schimmer eines hell feuerroten Lichtes, dem dann Orange, Gelb, Gelblichweiß, Weiß folgte. „Von Dunkelrot war zu keiner Zeit der zunehmenden Lichtentwicklung eine Spur wahrzunehmen." Weber untersuchte weiterhin verschiedene Metalle: Gold, Silber, Eisen, Blei, Antimon, Platin, und bestimmte die Temperaturen, bei welchen sie zu leuchten begannen, mit Hilfe von Thermo-Elementen, die in die dünnen Metallstreifen eingeschmolzen wurden. Er fand den Beginn der dunkeln Grauglut für Gold bei 417°, für Platin bei 390°, für nicht ganz oxydfreies Eisenblech sogar schon bei 377°.

Ähnliche Abweichungen von den seither gültigen Regeln zeigte auch die Untersuchung der entsprechenden Spektra. Das Spektrum des zuerst auftretenden hellgrauen Schimmers war ein gelbgrauer Streifen an jener Stelle, an welcher das Gesamtspektrum des Sonnenlichts in seiner am hellsten leuchtenden Mitte Gelb und Grüngelb hat. Sobald dann der Kohlenfaden die hellrote Farbe annahm, erschien auf der linken Seite des gelbgrauen Streifens eine ihn begrenzende lichtrote, feine Linie, auf der andern Seite ein leuchtender, graugrüner Saum. Alsdann dehnte sich das Spektrum nach beiden Seiten hin sowohl im Anschluß an die hellrote als an die graugrüne Linie weiter aus und wuchs nach und nach durch alle Farben bis zu den beiderseitigen Enden.

19. Neue Methoden zur Bestimmung der Verdampfungswärme. — Messung der specifischen Wärme fester und flüssiger Körper.

Es ist bekannt, daß man durch Einführen eines metallischen Körpers in Dampf von höherer Temperatur einen Teil des Dampfes durch die stattfindende Wärmeabgabe veranlaßt, sich als Flüssigkeit auf den metallischen Körper niederzuschlagen. Dabei steigert sich die Temperatur des Metalls bis auf die des Dampfes, und es ist selbstverständlich die Wärmemenge, welche das Metall in sich aufnimmt, genau derjenigen gleich, welche der Dampf abgiebt.

Nun erhält man aber die dem Metall zugeführte Wärmemenge aus der Multiplikation dreier Faktoren: aus dem Gewichte des Metalles, der Temperaturerhöhung desselben, und seiner spezifischen Wärme, d. i. derjenigen Wärmemenge, welche erforderlich ist, um die Gewichtseinheit des Metalles um 1° C. zu erhöhen. Wird z. B. ein Platingewebe von 10 g = 0,01 kg Gewicht und 25° C. in Wasserdampf von 100° C. gebracht, seine Temperatur also um 75° C. erhöht, so ist, da die spezifische Wärme des Platins 0,036 beträgt, die vom Platin absorbierte Wärmemenge = 0,01 · 75 · 0,036 = 0,027 Wärmeeinheiten. Ebensoviele Wärmeeinheiten sind aber dem Dampf entzogen worden und haben dadurch den Flüssigkeitsniederschlag auf dem Platin bewirkt; auch die entzogene Wärmemenge kann berechnet werden, man erhält sie aus der Multiplikation des Gewichtes der niedergeschlagenen Flüssigkeit mit der Dampfwärme oder latenten Wärme, d. i. derjenigen Wärmemenge, welche der Gewichtseinheit des Dampfes entzogen werden muß, um dieselbe flüssig zu machen.

Es ist nun leicht ersichtlich, daß bei genauer Kenntnis der übrigen vier Größen, d. i. der drei obengenannten und des Gewichtes des niedergeschlagenen Dampfes, aus denselben die Dampfwärme berechnet werden kann. Man findet diese latente oder Dampfwärme, indem man das aus den drei ersten Faktoren erhaltene Produkt durch die Gewichtszahl des niedergeschlagenen Dampfes dividiert. Bildet sich z. B. in dem angeführten Falle auf dem Platin ein wässeriger Niederschlag von $^1/_{20}$ g oder 0,00005 kg, so erhält man daraus als Verdampfungswärme des Wassers, die gleich groß ist wie die latente Wärme des Wasserdampfes, 0,027 : 0,00005 = 540. Das heißt: um 1 kg Wasser in Dampfform überzuführen, bedarf es vom Beginne des Siedens an 540 Wärmeeinheiten oder derselben Wärmemenge, die nötig ist, um 540 kg Wasser in der Temperatur um 1° C. zu erhöhen.

Das hier kurz angedeutete Verfahren entdeckten unabhängig voneinander Joly und Bunsen. „Die Hauptschwierigkeit", berichtet darüber Professor Reis im „Humboldt", „ist die genaue Bestimmung des Flüssigkeitsgewichtes; der Körper hängt dafür bei Joly in der einen Wagschale einer Präcisionswage, wodurch man zunächst das Körpergewicht erhält, hängt aber dabei in einem verschließbaren Gefäße, in welches der Dampf einströmt, so daß die Gewichtszunahme des Körpers sofort das Flüssigkeitsgewicht ergiebt. . . . Bunsen überwindet die Schwierigkeit durch ein geflochtenes Körbchen von feinem Platindraht mit einem Knäuelboden, auf dem noch ein Futter von Platinfolie liegt; das Körbchen kann ohne Abtropfen 0,3 g Wasser aufnehmen, genügt also meistens; mit Folie kann es mehrere Gramm Wasser aufnehmen; es hängt unter der Wagschale im Dampfgefäß. Natürlich müssen hier auch das Gewicht und die spezifische Wärme des Platins, in manchen Fällen auch noch dieselben Data einer Glashülle bekannt sein, wodurch Bunsens Gleichung weniger einfach wird, wie auch das Verfahren selbst."

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß bei bekannter Dampfwärme, etwa derjenigen des Wassers, das genannte Verfahren ebensogut dazu dienen kann, die specifische Wärme eines festen Körpers zu messen. So bestimmte Joly mit seiner Hilfe die specifische Wärme von äußerlich gleichen Mineralstücken; er fand für dieselben eine verschiedene specifische Wärme, und es stellte sich nachher in der That heraus, daß die Stücke innerlich verschieden waren. Bunsen bestimmte nach derselben Methode die mittlere specifische Wärme des Platins; er fand sie zwischen den Grenzen 0° bis 100° = 0,0323, zwischen den Grenzen 8° bis 100° = 0,0327, und befand sich damit in fast genauer Übereinstimmung mit dem französischen Physiker Violle, der dieselbe Messung kurz zuvor nach einer andern Methode angestellt hatte.

Die specifische Wärme von Flüssigkeiten läßt sich nach dem beschriebenen Verfahren nicht messen, es sei darum an dieser Stelle eine neue Methode zu ihrer Messung genannt, über welche die englische Wochenschrift „Nature“ (8. September 1887) berichtet. Zwei genau gleiche Kalorimeter-Gefäße nehmen jedes eine Spirale von dünnem Platindraht mit demselben elektrischen Leitungswiderstande auf. Das eine der Gefäße wird mit Wasser gefüllt, das andere mit der gleichen Gewichtsmenge der zu untersuchenden Flüssigkeit; beide Flüssigkeiten stehen so hoch, daß sie die Platinspiralen vollständig umgeben. Die Spiralen schaltet man in ein und dieselbe galvanische Leitung, außerdem werden in diese Leitung die geeigneten Vorrichtungen aufgenommen, welche es gestatten, den Strom genau zu messen, sowie seine Richtung und Stärke beliebig zu ändern.

Beim Durchgange des Stromes erwärmen sich die beiden Spiralen und übertragen ihre Erwärmung auf die umgebenden Flüssigkeiten. Mit Hilfe eines Differentialthermometers mißt man die Temperaturen der letzteren; da man aber die specifische Wärme der Vergleichsflüssigkeit, in unserem Falle des Wassers, genau kennt, so hat man sämtliche Faktoren, aus denen die specifische Wärme der zu untersuchenden Flüssigkeit berechnet werden kann. Es ist nicht einmal nötig, die Flüssigkeitsmengen, sowie die Widerstände der Platinspiralen in beiden Gefäßen gleich groß zu nehmen, auch bei Ungleichheit genügt ihre genaue Kenntnis zur Ausführung der Rechnung, nur ist in einem solchen Falle letztere weniger einfach.

20. Einfluß des Druckes auf den Schmelzpunkt.

Verschiedene feste Körper zeigen beim Schmelzen ein durchaus entgegengesetztes Verhalten: eine Reihe derselben, z. B. Schwefel, vermehrt sein Volumen, dehnt sich also aus; eine andere Reihe, z. B. Eisen und Eis, zieht sich beim Schmelzen zusammen. Weiterhin gilt die Regel, daß sich für die erstgenannte Reihe der Schmelzpunkt mit zunehmendem Außendruck erhöht, z. B. für Schwefel, der unter dem Drucke von 1 Atmosphäre schon bei 107° C. schmilzt, beginnt unter dem Druck von 519 Atmosphären erst

bei 135° C. das Schmelzen; daß sich dagegen für die letztgenannte R der Schmelzpunkt mit zunehmendem Außendruck erniedrigt, z. B. für wurde ermittelt, daß bei einer Druckzunahme um 1 Atmosphäre der punkt sich um 0,0075° C. erniedrige.

Eingehende Untersuchungen zur Bestätigung dieser Regel lagen seither nur für Wasser vor, und auch da bezogen sie sich nur auf Druckvermehrung bis zu 700 Atmosphären, nicht auch auf Druckverminderung; in letzter Zeit aber ist in beiden Richtungen das Untersuchungsmaterial vermehrt worden. Zunächst hat, wie „Natur und Offenbarung" nach einer niederländischen Quelle berichtet, B. Gooffens das Wasser auch unter geringerem als Atmosphärendruck geprüft. „Er setzte den Druck bis auf 5 mm (5 mm Quecksilberhöhe = $^1/_{152}$ Atmosphäre) herab und beobachtete dann auch wirklich, wie die Theorie es verlangt, eine Erhöhung des Schmelzpunktes. Dieselbe war aber nicht so groß als die entsprechende Senkung bei einer gleichgroßen Druckvermehrung; aber auch diese Verschiedenheit hatte Clausius aus der Theorie vorausgesagt."

Die Ausdehnung der Untersuchungen auf 9 andere Körper als Wasser hat Batelli (Venedig) vorgenommen und dabei die oben aufgestellte Regel im allgemeinen bestätigt gefunden. Die Übereinstimmung zwischen Rechnung und Versuch war nirgendwo so vollkommen wie bei Wasser, und die größten Abweichungen boten die mechanischen Gemenge.

Aus der Erniedrigung des Schmelzpunktes durch vermehrten Druck erklärt sich auch eine schon früher gemachte und neuerdings bestätigte Wahrnehmung der beiden Gelehrten Forel und Hagenbach bei Untersuchung des Gletschereises. Im Jahre 1886 hatte Forel bei Einfüllen von Wasser in Löcher, die er in das Eis des Arolla-Gletschers gebohrt hatte, ein Gefrieren des Wassers beobachtet und daraus gefolgert, daß die Temperatur in den Wänden des Gletschers unter 0° C. liegen müsse. Um aber durchaus zuverlässige Resultate zu erhalten, machten die genannten beiden Gelehrten vom 21. bis 27. August 1887 Versuche in der natürlichen Grotte des Arolla-Gletschers, nachdem sie sich Thermometer aus Jenenser Glas verschafft hatten, die eine bequeme Ablesung von $^1/_{1000}$° C. gestatteten. In die Wand wurden Löcher gebohrt, in diese halb mit Petroleum gefüllte Röhren, in die Röhren die zuvor genau geprüften Instrumente gesenkt, die Öffnungen wurden mit Pfropfen aus Watte und Schnee verschlossen und die Ablesungen an der herausragenden Röhre gemacht.

Schon nach einigen Stunden änderte sich der Stand nicht mehr, es wurden aber doch die Thermometer 24 Stunden in den Löchern gelassen und dann erst die endgültigen Ablesungen gemacht. Die sämtlichen, an fünf verschiedenen Stellen der Gletscherwand gemachten Ablesungen bestätigten die Vermutung: in einer Tiefe von 45 cm zeigten sich Temperaturen zwischen $-0{,}002$ und $-0{,}031$° C. Die Resultate dieser Messungen erklären sich aber am einfachsten aus dem Drucke der Eisschicht, die dort eine Höhe von 40 m hat, und aus der durch den Druck bewirkten Erniedrigung des Schmelzpunktes. Doch nicht allein durch diese

Bestätigung eines physikalischen Gesetzes sind sie bedeutungsvoll, sie werden vor allem auch mehr Licht in die vielfach noch recht unklare Theorie der Gletscherbildung bringen.

21. Verbesserung an der feuerlosen Lokomotive.

Fassen wir die Wirksamkeit der im Jahrgange 1885/86 dieses Buches (S. 27) beschriebenen feuerlosen Lokomotive noch einmal kurz zusammen, so ist es die folgende. Das Wasser im Dampfkessel einer Lokomotive wird durch umgebende heiße Natronlauge von mehr als 200° C. auf die zum Betriebe nötige Temperatur, etwa 150° C., gebracht, der Auspuffdampf des Wasserkessels wird nach seiner Benutzung in die Natronlauge geleitet und erhält dieselbe dauernd auf ihrer ursprünglichen Wärme. Mit der Aufnahme des Wassers aber verdünnt sich nach und nach die Lauge, dadurch erniedrigt sich ihr Siedepunkt, und ist derselbe auf 150° C. herabgesunken, so kann die zum Betriebe nötige Wärmeabgabe an den Dampfkessel nicht mehr erfolgen. Dann muß die zu wässerige Natronlösung in einem stationären Kessel eingedampft und auf die ursprüngliche Konzentrationsstufe zurückgeführt werden, worauf sie aus dem stationären Kessel in den Natronkessel der Lokomotive zurückgeleitet wird und die geschilderte Wärmeabgabe an den Dampfkessel von neuem beginnt.

Die Notwendigkeit der sehr komplizierten stationären Anlage zur Eindampfung der verdünnten Lauge erschwerte seither die Benutzung der feuerlosen Lokomotive wegen der damit verbundenen Aus- und Einfüllung ungemein. Ja, für manche naheliegende Zwecke, z. B. Streckenbeförderung in Bergwerken, schloß das durch direkte Feuerung bewirkte Eindampfen die Benutzung wegen der damit verbundenen Feuersgefahr nahezu aus. Es ist darum von großer Bedeutung, daß der Erfinder, Moritz Honigmann, sich ein Verfahren hat patentieren lassen, das die Entwässerung der Lauge im Natronkessel selbst vornimmt, und zwar geschieht das mittels Einführung gespannter Dämpfe.

Die hochgespannten Dämpfe eines feststehenden Dampfkessels werden durch kürzere oder längere Röhrenleitung in den Dampfkessel der Lokomotive so eingeführt, daß sie von dem Wasser desselben aufgenommen werden. Das Zuleitungsrohr mündet zu dem Zwecke mit vielen kleinen Röhren in den Wasserkessel, erhöht daselbst die Temperatur und überträgt die Temperaturerhöhung des Wassers auf die Natronlauge. Der wässerige Zusatz derselben gelangt dadurch zur Verdampfung, die Lauge wird konzentrierter und ihr Siedepunkt steigt in verhältnismäßig kurzer Zeit nahezu bis zur Temperatur der von außen eingeführten gespannten Dämpfe.

Nach einem ausführlichern Berichte der „Naturwissenschaftlich-technischen Umschau" (1887, Heft 22) ist die Betriebsweise eines solchen Kessels folgende. Hat der feststehende Dampfkessel 5 bis 6 Atmosphären Überdruck, so lassen sich die Natronlaugen bis zu einem Siedepunkte von 165° C. eindampfen, dabei wird gleichzeitig dem Wasserkessel das zur

spätern Dampfentwicklung nötige heiße Wasser infolge der Verflüssigung des Dampfes in reichlicher Weise zugeführt. Der Natronkessel — das Wort für den gesamten Apparat gebraucht — ist nun zum Betriebe fertig; er hat eine Temperatur von etwa 165 ° C., und es kann bei geschlossenem Natronraum diese Temperatur während des Betriebes beibehalten werden. In diesem Falle ist der Druck im Wasserkessel dauernd 5 bis 6 Atmosphären, es bildet sich aber allmählich im Natronkessel ein Gegendruck, der um so größer wird, je mehr Wasser verdampft oder absorbiert wird.

V. Elektricität und Magnetismus.

22. Die alten und neuen elektrischen

ist in den zahlreichen Besprechungen, welche das „Jahrbuch der schaften" in der Presse erfahren hat, vielfach der Wunsch geäußert worden, gleichwie die vorliegenden Jahrgänge einen ziemlich umfangreichen Aufsatz „Zur Einführung in die Chemie" gebracht haben, so möchte nach und nach auch für einige weitere Fächer der heutige Stand des Wissens in großen Zügen dargelegt werden. Wir müssen dagegen bemerken, daß die „Einführung in die Chemie" einem ganz besondern Umstande ihre Entstehung verdankt: der absoluten Vernachlässigung dieses in alle Verhältnisse des täglichen Lebens so tief eingreifenden Faches auf den sogen. humanistischen Bildungsanstalten. Nicht ganz so schlimm steht es mit den meisten anderen naturwissenschaftlichen Fächern, und der engbegrenzte Raum gestattet uns darum nicht, für sie das gleiche zu thun, was für die Chemie geschehen ist. Nur einzelne Gebiete derselben gestatten eine Ausnahme; dahin gehört vor allem die in den letzten 10 Jahren unglaublich entwickelte Elektrotechnik, und da das Verständnis ihrer jüngsten Fortschritte unzertrennlich ist von der Kenntnis der Grunderscheinungen des galvanischen Stromes und seiner Messung, so fassen wir zunächst diese nachstehend kurz zusammen.

Taucht man in eine Säure zwei Platten, eine aus Zink, eine aus Kohle, so vollzieht sich an den beiden Platten eine Scheidung der in der Flüssigkeit vorher vereinigten Elektricitäten. Befestigt man dann oben an den Platten, wo dieselben aus der Säure hervorragen, zwei Drähte, so sammeln sich auf diesen Drähten oder Polen die beiden Elektricitätsarten: auf dem Kohlenpol die positive, auf dem Zinkpol die negative. Positive und negative Elektricität haben das Streben, sich wieder zu vereinigen, man braucht nur die beiden Poldrähte miteinander zu verbinden, so fließen die Elektricitäten ineinander über. Damit ist aber der Vorgang nicht erledigt, die Scheidungskraft besteht an den Platten fort, es sammelt sich immer wieder Elektricität an jedem Pol und das Überfließen dauert ununterbrochen fort.

Wir sehen das Überfließen nicht, es ist auch noch vollständig unerforscht, welcher Art es ist; es äußert aber mancherlei Wirkungen, die uns von seinem Vorhandensein Kunde geben. Ist die elektrische Scheidungskraft, oder, um den gebräuchlichern Namen für sie zu gebrauchen, ist die elektromotorische Kraft hinreichend stark, so springen zwischen den zwei einander genäherten Poldrähten leichte Funken über; verbindet man diese Drähte und hält über sie in der Richtung von Süden nach Norden eine freischwebende Magnetnadel, so wird sie durch den unter ihr hinfließenden galvanischen Strom aus ihrer Richtung gelenkt und sucht sich gegen den Leitungsdraht senkrecht zu stellen; taucht man die beiden Enden der wieder getrennten Drähte in ein Gefäß voll leicht angesäuerten Wassers, so zersetzt der durch das Wasser geleitete Strom dasselbe in seine Bestandteile Sauerstoff und Wasserstoff, und zwar steigen — aber auch das nur bei genügender elektromotorischer Kraft — an dem eingetauchten positiven Poldraht, an der Anode, Sauerstoffbläschen, an dem negativen Poldraht, an der Kathode, doppelt so viele Wasserstoffbläschen auf; das an der Anode aufsteigende Gas heißt das Anion, das an der Kathode aufsteigende das Kathion.

Bei der letztgenannten, der wasserzersetzenden Wirkung des galvanischen Stromes verweilen wir einen Augenblick. Zunächst nehmen wir als Stromerreger zwei Bunsen-Elemente, verbinden die beiden Zinkplatten miteinander durch einen kurzen, dicken Kupferdraht, ebenso miteinander die beiden Kohlenplatten, und leiten die beiden verlängerten Drähte in den sehr nahe stehenden Wasserzersetzungsapparat. Es ist dann leicht, in einem mit Wasser gefüllten, umgestülpten und mit Teilstrichen versehenen Glascylinder die sich entwickelnden beiden Gase, die in ihrem Gemenge das bekannte Knallgas bilden, aufzufangen und zu messen, wieviel Kubikcentimeter desselben sich in einer Stunde bilden.

Statt der zwei Bunsen-Elemente werden darauf zwei solche mit doppelt so großen Platten genommen, die gleichartigen Platten wie vorher verbunden und von neuem das Volumen des durch Elektrolyse des Wassers erhaltenen Knallgases gemessen. Es ergiebt sich für eine Stunde nahezu das Doppelte des vorher erhaltenen. Wir machen daraus den Rückschluß, daß auch im zweiten Falle ein nahezu doppelt so starker Strom vorhanden war als im ersten; das betreffende Gesetz, von Faraday 1834 aufgestellt, lautet: die Stromstärke ist der chemischen Wirkung, im genannten Falle den in gleichen Zeiten zersetzten Wassermengen proportional. Damit ist zugleich eine Einheit für die Stromstärke gegeben: nach Jacobi (1839) ist es ein Strom, der in einer Minute 1 ccm Knallgas liefert.

Man kann die chemische Wirkung auch zur Schaffung einer zweiten, häufiger gebrauchten Einheit für die Stromstärke benützen. Der Strom zersetzt u. a. die Metallsalze, und zwar scheidet sich bei der Zersetzung das Metall auf der Kathode ab, es bildet also das Kathion. Um z. B. aus einer Silbersalzlösung in 1 Minute 1 mg Silber auszuscheiden, bedarf es einer ganz bestimmten Stromstärke, die man als Silber-Strom-

einheit, gegenüber der Jacobi-Stromeinheit, bezeichnet. Diese beiden älteren Stromeinheiten stehen aber in der Beziehung zu einander, daß derselbe Strom, welcher in 1 Minute 1 ccm Knallgas entwickelt, in derselben Zeit etwa $6^1/_2$ mg Silber ausscheidet; es ist also die Jacobi-Einheit die nahezu $6^1/_2$fache Silbereinheit.

Wie kommt es, daß in dem einen Falle ein schwächerer, im andern ein stärkerer Strom die Leitung durchfließt? Zwei leicht anzustellende Versuche lehren, daß der Grund ein doppelter sein kann: die Stromstärke hängt sowohl ab von der elektromotorischen Kraft der Elemente, als von dem Widerstande, welchen der an den Platten erregte Strom auf seinem Gesamtwege in den Flüssigkeiten und auch in den Leitungsdrähten findet. Die letztgenannte Abhängigkeit ist schon in den vorigen Versuchen dargethan: die elektromotorische Kraft war in beiden die gleiche, denn es mag hier vorab bemerkt sein, daß auf sie nur die Flüssigkeit und das Material der Erregungsflächen, die Größe der letzteren aber gar keinen Einfluß hat. Den Widerstand betreffend, kam auch das kurze Stück dicken Kupferdrahtes wenig in Betracht, wohl aber der Widerstand im Innern des Bunsen-Elementes. Es bot sich dem Stromdurchgange im zweiten Falle ein doppelt so breiter Weg dar als im ersten, darum war im zweiten Falle der innere Widerstand nur der halbe des ersten. Es verhält sich ähnlich, wie mit einem Wasserstrome, der einmal durch ein enges, ein andermal durch ein doppeltflächiges Filter seinen Weg nimmt: er wird beim Durchgange durch letzteres weit geringern Widerstand finden als in ersterem.

Die stromschwächende Rolle, welche der Leitungswiderstand spielt, läßt sich noch deutlicher zeigen durch Anwendung eines längern Leitungsdrahtes, also durch Vermehrung des äußern Widerstandes, während man die beiden Bunsen-Elemente unverändert läßt. Es wird infolgedessen sogleich eine Stromschwächung eintreten. Nimmt man z. B. in zwei aufeinander folgenden Versuchen die letztgenannten beiden großflächigen Bunsen-Elemente und zuerst einen Leitungsdraht von 10 m, dann einen solchen von 20 m, so daß der Widerstand im Innern der Elemente gegenüber dem der Leitungsdrähte fast vernachlässigt werden kann, so wird man im zweiten Falle die Gasentwicklung fast auf die Hälfte des ersten Falles herabgemindert sehen und daraus schließen, daß durch die Verdoppelung des Leitungswiderstandes der Strom auf die halbe Stärke gesunken ist.

Die Ursache der geänderten Stromstärke kann aber auch eine ganz andere sein als die Änderung des Leitungswiderstandes; sie kann, wie schon oben bemerkt wurde, in der vermehrten oder verminderten elektromotorischen Kraft an den Erregungsplatten des Elementes liegen. Man erkennt das leicht, wenn man die Bunsen-Elemente einmal durch Daniell-Elemente, ein andermal durch die im Laboratorium sehr gebräuchlichen Chromsäure-(Tauch-)Elemente ersetzt: die Daniell-Elemente werden eine sehr verminderte, die Chromsäure-Elemente eine vermehrte Stromstärke

erkennen lassen. (Allerdings sind die betreffenden Versuche nicht so überzeugend, wie die vorher genannten, denn mit den anderen Elementen ist nicht allein die elektromotorische Kraft, sondern auch der innere Widerstand ein anderer geworden.)

Wir müssen also zu der schon gefundenen Einheit für die Stromstärke zwei weitere Maße hinzufügen: ein solches für den Leitungswiderstand und ein solches für die elektromotorische Kraft. Der Leitungswiderstand ist aber in den verschiedenen Metallen sehr verschieden: für Eisen ist er 7,4mal, für Quecksilber gar 11,4mal so groß als für Kupfer, im übrigen wächst dieser Widerstand im geraden Verhältnis zur Länge, im umgekehrten Verhältnis zum Querschnitt der Leitung. Lange Zeit galt als Widerstandseinheit diejenige eines Kupferdrahtes von 1 m Länge und 1 mm Durchmesser, ebenfalls von Jacobi eingeführt. Sie ist in der Praxis längst verdrängt durch die Siemens-Einheit, d. i. eine Quecksilbersäule von 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt. 1 Siemens-Einheit ist nahezu gleich 43 Jacobi-Einheiten. Außerdem gilt in Frankreich vielfach, besonders im Telegraphendienst, als Widerstandseinheit 1 km des gebräuchlichen eisernen Telegraphendrahtes von 4 mm Dicke.

Am mißlichsten stand es in früherer Zeit mit der Einheit der elektromotorischen Kraft. Als konstantestes der gebräuchlichen galvanischen Elemente konnte immerhin das Daniellsche gelten, und auf dieses pflegte man die stromerregende Kraft der anderen zu beziehen. So hatte annähernd das Bunsen-Element die 1,7fache, das Leclanché-Element die 1,5fache elektromotorische Kraft des ursprünglichen Daniell-Elementes.

Die genannten drei Größen stehen in einer höchst einfachen Beziehung zu einander, und diese Beziehung regelt das bekannte Ohmsche Gesetz. Nach demselben erhält man für jede beliebige Stelle der Leitung die Stromstärke, indem man die elektromotorische Kraft des Stromerregers durch den gesamten (innern und äußern) Leitungswiderstand dividiert. Die kürzere Formel für dieses Gesetz lautet: $J = \frac{E}{W}$ oder $E = J \cdot W$, wenn J die Stromstärke oder Intensität, E die elektromotorische Kraft, W den gesamten Leitungswiderstand bezeichnet. Mit Hilfe dieser Formel ist es leicht, aus zweien der drei Größen die dritte zu finden. Es soll z. B. ein Chrom-Element in Bezug auf seine elektromotorische Kraft mit einem Daniell-Element verglichen werden. Das Daniell-Element gebe bei genau bekanntem Gesamtwiderstand eine bestimmte Stromstärke; das Chrom-Element ergebe die 3fache Stromstärke, der Gesamtwiderstand sei $^2/_3$ des vorigen; daraus folgt, daß das Chrom-Element eine elektromotorische Kraft hat, die $3 \times {}^2/_3$mal oder doppelt so groß ist, als diejenige des Daniell-Elementes.

Die für E, W und J seither gebräuchlichen Einheiten waren durchaus willkürliche, und daraus ergaben sich die allergrößten Mißstände für galvanische Messungen. Vor allem galt das für die Einheit der elektromotorischen Kraft, wie sich leicht aus dem Umstande ergiebt, daß das als Grundlage dienende Daniell-Element neben der ursprünglichen in vier ver-

schiedenen Zusammensetzungen vorkommt, deren elektromotorische Kräfte in den Verhältnissen 107 : 97 : 99 : 90 : 105 stehen.

Das neue Maßsystem nun geht gleich dem alten von der Messung der Stromstärke aus; die Stromstärke ist aber an sich nicht meßbar, sondern nur in einer ihrer Wirkungen, und als Wirkung wurde die elektromagnetische genommen. Es ist bekannt, daß ein Strom, der einen Leitungsdraht durchfließt, einen in seiner Nähe befindlichen Magneten aus der Richtung des magnetischen Meridians ablenkt. Es wirken also einander zwei Kräfte entgegen: der Erdmagnetismus und die ablenkende Kraft des Stromes. Gauß hat sich das große Verdienst erworben, die erste dieser beiden Kräfte in den absoluten Einheiten von Länge, Gewicht und Zeit zu messen; damit war die Möglichkeit gegeben, in denselben Einheiten auch die Stromintensität, genauer gesagt ihre elektromagnetische Wirkung, zu messen.

Die angedeuteten drei absoluten Einheiten sind für die Länge 1 cm, für das Gewicht 1 g, für die Zeit 1 Sekunde. Auf diese drei Einheiten gründet sich das C-G-S- (Centimeter-Gramm-Sekunden-) System, und die gebräuchlichsten mechanischen Begriffe desselben sind kurz folgende: Die absolute Einheit der Geschwindigkeit ist diejenige, bei welcher 1 cm in 1 Sekunde durchlaufen wird, die Einheit der Beschleunigung diejenige, bei der die Geschwindigkeit eines Körpers sich in 1 Sekunde um 1 cm vermehrt. Als Einheit der Kraft muß eine solche gelten, welche einer Masse von 1 g in 1 Sekunde eine Beschleunigung von 1 cm erteilt. Danach enthält das Gewicht von 1 g durch die auf dasselbe wirkende Erdanziehung 981 Krafteinheiten; denn überläßt man es beim freien Fall der genannten Anziehung, so erlangt es in 1 Sekunde eine Geschwindigkeit von 981 cm. Die Einheit der Arbeit wird erhalten, wenn die Einheit der Kraft während der Wegstrecke 1 cm wirksam ist. Als praktische Arbeitseinheit gilt aber das Kilogramm-Meter, und es ist leicht zu berechnen, wieviel absolute Arbeitseinheiten dasselbe enthält: die einem Kilogramm innewohnende Kraft ist 981 × 1000, wird es um 1 m oder 100 cm gehoben, so wird dadurch eine Arbeit von 981 × 1000 × 100 geleistet, also hat das kg-m 98 100 000 Arbeitseinheiten. Schließlich ist noch die Einheit des Effekts zu nennen. Unter dem Effekt einer Kraft versteht man das Verhältnis der von ihr geleisteten Arbeit zu der Zeit, in welcher die Arbeit geleistet wird. Es hat also diejenige Kraft die Einheit des Effekts, welche in 1 Sekunde die Einheit der Arbeit leistet. Das im täglichen Leben für größere Arbeitseffekte gebräuchliche Maß ist die Pferdestärke; da aber mit dem Arbeitseffekt von 1 Pferdestärke bekanntlich in 1 Sekunde 75 kg-m geleistet werden, so hat 1 Pferdestärke 75 × 98 100 000 = 7357½ Millionen C-G-S-Einheiten.

Aus der von Gauß gemessenen und nach absolutem Maß bestimmten Größe des Erdmagnetismus nun hat Weber die Stärke eines einen kreisförmigen Leiter durchfließenden Stromes in ebenfalls absolutem Maß bestimmt. Wir müssen es uns aber an dieser Stelle versagen, auf das

bei der Messung beobachtete Verfahren näher einzugehen, da es dazu nicht eben einfacher mathematischer Entwickelungen bedürfte. Aus demselben Grunde müssen hier auch die beiden anderen Methoden zur Herleitung absoluter elektrischer Maße unbesprochen bleiben, von denen die eine, die elektrodynamische, die anziehenden und abstoßenden Wirkungen zweier parallele Leiter durchströmenden Elektricitäten zum Ausgangspunkte nimmt, während die andere, die elektrostatische, auf die gleichen Wirkungen zweier in isolierten Leitern ruhend aufgehäufter Elektricitätsmengen sich stützt.

Die nach dem angedeuteten Verfahren erhaltene Einheit der Stromstärke ist nach dem Namen des bekannten Gelehrten als 1 Ampère[1] bezeichnet worden. Sein Symbol ist A, sein Tausendfaches heißt Megampère, sein Tausendstel Mikro-Ampère. Seine Beziehung zu den seither gebräuchlichen willkürlichen Maßen ist:

1 A = 10,44 Jacobi-Einheiten = 67,08 Silber-Einheiten. Ein Strom also, der in einer Stärke von 1 Ampère an irgend einer Stelle den Leitungsdraht durchfließt, entwickelt in 1 Minute 10,44 ccm Knallgas und scheidet in derselben Zeit 67,13 mg Silber aus. Ein Daniell-Element (mit der Füllung Zinksulfat) liefert bei verschwindend kleinem äußerem Widerstande einen Strom von 1,3, ein Bunsen-Element einen solchen von 1,9 A.

Mit dem Maß für die Stärke ist zugleich ein solches für die Elektricitätsmenge gegeben. Die Einheit derselben ist 1 Coulomb, 1 C, es ist diejenige Elektricitätsmenge, welche bei 1 A Stromstärke in 1 Sekunde durch einen Querschnitt des Leiters strömt. In der elektrotechnischen Praxis begegnet man oft der Bezeichnung Stunden-Ampère, auch wohl Ampère-Stunde genannt. 1 Stunden-Ampère ist die Elektricitätsmenge, die bei 1 A Stromstärke in 1 Stunde einen Querschnitt des Leiters durchströmt, also = 3600 C. Auch hier heißen 1000 C 1 Mega-Coulomb, $^1/_{1000}$ C 1 Mikro-Coulomb.

Als zweiten der drei Faktoren des Ohmschen Gesetzes nannten wir oben die elektromotorische Kraft E, welche es bewirkt, daß ein Strom von bestimmter Stärke mit größerer oder geringerer Geschwindigkeit durch den Leiter getrieben wird. Ihre Einheit ist diejenige, welche bei der Einheit der Stromstärke die Einheit des Effekts erzeugt, sie heißt 1 Volt und hat das Symbol V. Die praktische oder B-A-Einheit V ist aber die hundertmillionfache der betreffenden C-G-S-Einheit, 1000 V heißen wiederum 1 Mega-Volt, $^1/_{1000}$ V heißt ein Mikro-Volt. Sachlich sind die Be-

[1] Aus Zweckmäßigkeitsgründen werden bei Bestimmung der absoluten Stromeinheit nicht 1 cm und 1 g selbst, sondern dekadische Vielfache und Bruchteile derselben zum Ausgang genommen, und das in der Praxis gebräuchliche Ampère ist nur $^1/_{10}$ der elektromagnetischen Einheit der Stromstärke im C-G-S-System. Man nennt diese praktische Einheit, die von der British Association an Stelle der C-G-S-Einheit gesetzt und auf dem spätern Elektrikerkongreß zu Paris bestätigt wurde, die B-A-Einheit. Ähnliche Umhaben die nachfolgenden Einheiten erfahren.

griffe „elektromotorische Kraft“ und „Potential“ oder „Potentialdifferenz“, das Vereinigungsbestreben der beiden erregten Elektricitäten, gleichbedeutend, es ist also V auch die Einheit des Potentials. E hat für die gebräuchlicheren galvanischen Elemente die in der umstehenden Tabelle genannten Werte.

Ein in die Elektrotechnik von Siemens eingeführtes, sehr gebräuchliches Maß ist das Volt-Ampère oder Watt mit dem Symbol V-A für den sogen. elektrischen Effekt. Es ist die von der Einheit des Stromes A gelieferte Arbeit, wenn dieser Strom von der Einheit der elektromotorischen Kraft V fortgetrieben wird. Ein Vergleich wird die Vorstellung erleichtern: mit 1 cbm Wasser kann ein Müller sehr verschiedene Arbeit leisten, je nachdem dasselbe mit größerer oder geringerer Geschwindigkeit gegen das Rad getrieben wird, oder je nachdem es von größerer oder geringerer Höhe herabfällt; hier wie dort also wächst der Arbeitseffekt mit der Menge und mit der treibenden Kraft. Da aber das Watt eine Arbeitsleistung darstellt, so muß es sich auch in Pferdestärken ausdrücken lassen, und zwar ist 1 Watt = 0,0014 Pferdestärken oder 1 Pferdestärke = 736 Watt, d. h. mit einem Strom von 1 V-A wird dieselbe Arbeit geleistet, wie mit einer mechanischen Kraft von $^1/_{736}$ Pferdestärken oder von etwa $^1/_{10}$ kg-m in 1 Sekunde. Genauer ist die Arbeit von 1 kg-m = 9,806 Watt oder V-A.

Aus der Einheit der Stromstärke und derjenigen der elektromotorischen Kraft ist der Einheitswiderstand nach dem Ohmschen Gesetz direkt bestimmbar. Es ist derjenige Widerstand, bei welchem die Einheit V die Stromstärke A liefert; es ist 1 Ohm mit dem Symbol Ω. 1 Ohm ist das tausendmillionfache der betreffenden C-G-S-Einheit; 1000 Ohm heißen 1 Megohm, $^1/_{1000}$ Ohm heißt 1 Mikro-Ohm. Verglichen mit der seitherigen Siemens-Einheit für den Widerstand, welche bekanntlich durch eine Quecksilbersäule von 1 m Länge, 1 qmm Querschnitt und von der Temperatur des schmelzenden Eises dargestellt wird, ist 1 Ohm eine ebensolche Säule von 106 cm Länge, oder 1 Ohm = 1,06 Siemen
und = etwa 46 Jacobi-Einheiten[1]. Der Widerstand eines eisernen graphendrahtes von 1 km Länge und 4 mm Durchmesser hat nahezu

Es ist in vielen Fällen wichtig, von einem galvanischen Elemente neben der elektromotorischen Kraft auch den innern Leitungswiderstand, ausgedrückt in Volt und Ampère, zu kennen; sie finden sich in der nachstehenden Tabelle, die einer ausführlicheren Zusammenstellung im „Kalender für Elektrotechniker“ (1888) entnommen ist:

[1] Der ursprünglich (1876) angenommene Wert für 1 Ohm war kein endgültiger, es wurde einer amerikanischen Kommission die genaue Festsetzung desselben übertragen. Die Arbeiten fanden Ende 1887 ihren Abschluß; sie haben ergeben, daß die legale Widerstandseinheit für den galvanischen Strom dem Widerstande einer Quecksilbersäule von 1,0632 m Länge und 1 qmm Querschnitt bei 0° C. gleichzusetzen ist. Danach ist also 1 Ohm = 1,0632 Siemens-Einheiten und 1 Siemens-Einheit = 0,9406

Name des Elementes.	Bemerkungen.	Elektromotorische Kraft in V.	Widerstand in Ω.
Daniell 1836 . .	amalgam. Zink in verdünnter Schwefelsäure, (1/2) Kupfer in konzentr. Kupfervitriol . .	1,07	ca. 2,8
Daniell . . .	4 weitere Zusammensetzungen	0,90—1,05	
Grove 1839 . .	amalg. Zink in verd. Schwefelsäure, (1/4) Platin in rauch. Salpetersäure	1,93	ca. 0,7 je nach Größe,
Grove	4 weitere Zusammensetzungen	1,65—1,93	welche sehr wechselt
Bunsen 1840 . .	amalg. Zink in verd. Schwefelsäure, (1/12) Kohle in rauch. Salpetersäure	1,88	0,24
Bunsen . . .	Zink wie oben, Kohle in Lösung von 12 Teilen doppelchromsaures Kali, 25 Teil. konz. Schwefelsäure, 100 Teil. Wasser . .	2,03	0,67
Leclanché 1868 .	amalg. Zink in Salmiak, Kohle in Braunstein mit Thonzelle: kleines Modell 60 000 C	1,48	9—10
	mittl. Modell 100 000 C		5—6
	groß. Modell 150 000 C		4
Leclanché 1879 .	verschieden angeordnete Platten	1,48	0,6—1,5
Sturgeon 1840 .	amalg. Zink in verd. Schwefelsäure, 1,1 spec. Gewicht Eisen, in konz. Salpetersäure von 1,4 spec. Gewicht, Kapacität einer Füllung 15 Ampère-Stunden	1,79	0,05
Meidinger 1859	Zink in Bittersalzlösung, Kupfer in Kupfervitriollösung, Ballon	0,95	9,92
Meidinger . .	dasselbe ohne Ballon s. deutsche Reichstelegraphenverwaltung	1,01	7,54
Dun (Schäfer u. Montanus) .	s. Jahrb. d. N. 1886 87, S. 42	1,8	0,09—0,12
Pollack (Wehr) .	s. Jahrb. d. N. 1886 87, S. 40	0,93	1,02
Clark	Trockenelement, s. Jahrb. d. N. 1886 87, S. 44	1,46	?
Wolff	Trockenelement Zink-Kohle . .	1,33	0,15

Zum Schluß noch ein Wort über die „Kapacität" oder das „elektrische Fassungsvermögen" der Elektricitätserreger. Man versteht darunter die Elektricitätsmenge oder die Anzahl Coulomb, welche ein galvanisches Element im ganzen zu liefern vermag, ehe es neuer bedarf. So beträgt die Kapacität von Pollacks Regenerativelement (gang 1886/87, S. 40) 204 055 Coulomb; damit ist ein Zinkverbrauch von 86 g verknüpft. Gebräuchlicher noch ist das Wort für Elektricitätserreger zweiter Ordnung, sogen. Sekundärelemente oder Accumulatoren. Für sie hat das Wort eine doppelte Bedeutung, indem man darunter bald die Elektricitätsmenge versteht, welche die Accumulatoren aufnehmen, bald die-

jenige, welche sie abgeben können; denn abgesehen von dem bei der Ladung unvermeidlichen Elektricitätsverlust ist es unvorteilhaft, den Accumulator bis zur Abgabe seiner gesamten Elektricitätsmenge auszunutzen.

23. Galvanische Elemente.

Die Anwendungen der Elektricität, vor allem zu öffentlichen und privaten Beleuchtungszwecken, mehren sich von Tag zu Tag. Während aber in Deutschland größere Elektricitätsanlagen wie Pilze aus dem Boden schießen, wendet sich in Frankreich der Erfindungseifer weit mehr der Stromerzeugung im kleinen zu, und es ließe sich alljährlich ein umfangreiches Buch schreiben über neue und verbesserte galvanische Elemente. Wir greifen nur einige wenige heraus, sei es, daß geschicktere Anordnung des längst bekannten Materials sie besonders geeignet macht, den Elektricitätsbedarf fürs Haus zu liefern, sei es, daß die Verwendung neuer Erregungsplatten und neuer Erregungsflüssigkeiten sie der Beachtung besonders wert macht.

Handelt es sich darum, wenige Glühlampen im Hause mit direktem Strome zu speisen, d. h. mit einem Strome, der nicht vorher in Accumulatoren aufgespeichert wird, so bedient man sich zu dem Zwecke schon längere Zeit der bekannten Tauch-Bichromatbatterie, die besonders von Hospitalier immer wieder empfohlen wird. Eine geschickte Anordnung derselben giebt Aboilard in der „Elektrotechnischen Zeitschrift" (1887, Heft 2). In einem cylindrischen Gefäße von 19 cm Durchmesser und 25 cm Höhe sind um einen hohlen, unten offenen Zinkcylinder fächerförmig 8 Zinkplatten angeordnet, im Innern des Zinkcylinders stehen 8 Kohlenstäbe, die Flüssigkeit besteht aus 200 g Natrium-Bichromat, 350 g Schwefelsäure, 30 g Salzsäure, 1 *l* Wasser; der Zinkfächer kann — wie bei allen Tauchelementen — aus der Flüssigkeit herausgehoben werden. Eine Batterie von 3 bis 12 solchen Elementen soll, nach unserm Gewährsmann, eine Glühlampe von 5 bis 32 Volt täglich 6 Stunden speisen. Verwendet man z. B. 8 Elemente, so schaltet man sie in 2 Reihen hintereinander; die Lampe kostet in diesem Falle 20 Pfennig für die Brennstunde.

Weit billiger liefert Schanschieff den Strom für Glühlichtbeleuchtung im kleinen Maßstabe. Sein Element hat im wesentlichen folgende Einrichtung. Auf dem Boden eines Glas- und
liegt eine Zinkplatte, ein wenig darüber auf Hartgummistäbchen eine
platte; von beiden Platten führt ein mit Gummi umgebener Leitungsdraht aus der Flüssigkeit aufwärts. Letztere ist eine Doppellösung von Schwefelsäure und schwefelsaurem Quecksilber oder einem andern Quecksilbersalz mit der entsprechenden Säure. Von den im Innern des Elementes sich abspielenden Vorgängen ist hauptsächlich der zu nennen, daß beim Stromdurchgange sich das Quecksilber elektrolytisch auf die untere Kohlenfläche niederschlägt und von dort durch seine Schwere auf die Zinkplatte fällt, woselbst es sich amalgamiert. Wenn nun auch die Verwendung des basischen Quecksilberoxyds zu Zink-Kohle-Elementen nicht neu ist, so ist es doch

die vortreffliche Herstellungsart genannten Oxyds, auf die wir hier nicht näher eingehen können. Über die Wirkungsfähigkeit des Elementes sei nur kurz bemerkt, daß es sich bei seiner geringen Größe vortrefflich eignen soll zur Speisung tragbarer Glühlampen, etwa für Bergmannslampen. Nach dem Berichte von Preece brannte eine Lampe von 1 Kerzenstärke 8 Stunden lang und kostete für diese Zeit etwa 8 Pfennig. Außer genanntem Fachmann spricht sich auch W. Thomson sehr anerkennend über das neue Element aus, das selbstverständlich auch zur Speisung lichtstärkerer Lampen und zu anderen Zwecken verwendbar ist.

Als sehr ergiebige Stromquelle wird auch ein Element von Perreur genannt. Äußere Anordnung: cylindrisches Gefäß, unten offener Zinkcylinder, unten geschlossener Thoncylinder, außen gerippter Hohlcylinder aus Kohle; Füllung des Außenraumes fünfprocentige Schwefelsäure, der Raum zwischen Thon- und Kohlencylinder ist mit zerstückelter Retortenkohle gefüllt, die feucht erhalten wird durch eine Mischung von 1 Gewichtsteil Schwefelsäure, 1 Gewichtsteil Salpetersäure, $^1/_2$ Gewichtsteil Salzsäure, dazu ein geringer Zusatz doppeltchromsauren Kalis oder Natrons, etwa $^1/_7$ des Gemisches. Neben der Ergiebigkeit rühmt unsere Quelle („La Lumière électrique", Nr. 49) das Vermeiden der ebenso lästigen als schädlichen Chromalaun-Ansätze an die Kohle, bringt aber über Stromstärke und Materialienverbrauch leider keine genaueren Angaben.

In England hat das Wasser-Element (the water primary battery) von Dr. Humy viel von sich reden gemacht. Die durch ein poröses Gefäß getrennten Flüssigkeiten sind Wasser und Salpetersäure; in ersteres taucht ein hohler Eisencylinder, die aktive Elektrode des Elementes, in letztere ein ebensolcher Kohlencylinder. Die durch die poröse Zwischenwand in das Wasser eindringende andere Flüssigkeit säuert ersteres, und es ist darum für häufige Erneuerung des Wassers zu sorgen. Die Berichte der englischen Presse lauten ein wenig überschwenglich; danach hat sich in London eine Water primary battery Company gebildet, welche von einer Centralstation aus die private Beleuchtung für die Victoria Street und Umgebung übernimmt; eine andere Gesellschaft hat die Ausnutzung des französischen Patents für 2 Millionen Mark erworben, und dieselbe Gesellschaft ist im Besitze einer Konzession für die Beleuchtung der Stadt Madrid. Von den Wirkungen heißt es: eine Batterie von 20 Elementen, die eine Fläche von stark 4 qm bedecke, liefere einen Strom von 40 Ampère und 35 Volt, dabei sei der Salpetersäure-Verbrauch für eine Lichtstärke von 366 Kerzen während einer Stunde 1 kg.

In New-York hat ein Dr. Orazio Lugo ein Zink-Kohle-Element hergestellt, das neben bedeutender elektromotorischer Kraft große Konstanz besitzen soll. Letztere wird vor allem dadurch erreicht, daß eine Vermischung der beiden Flüssigkeiten vermieden wird, und diese Vermischung vermeidet Lugo wiederum dadurch, daß er von den beiden Lösungen, einer alkalinischen und einer Säurelösung, der letztern ein metallisches Salz

Die festen Bestandteile sind die des Bunsen-Elementes; die äußere

in welche der Zinkcylinder taucht, ist gelöstes kaustisches der Kohlencylinder aber steht in einer Doppellösung von Salpetersäure und salpetersaurem Kupferoxyd. Lugo will nach voller Stromentwicklung eine Stromerregung von 2,5 Volt, nach 264 Gebrauchsstunden bei kurzem Schluß noch eine solche von 2,4 Volt erhalten haben. Für jemanden, der an einem vorhandenen Zink-Kohle-Element die Flüssigkeiten erproben will, setzen wir die genauen Mischungsverhältnisse derselben her. Die innere Flüssigkeit, d. i. die Umgebung der Kohle, ist zu $^2/_3$ Salpetersäure von 35° Baumé; zu $^1/_3$ eine Lösung von salpetersaurem Kupferoxyd, ebenfalls von 35° Baumé; die Lösung des kaustischen Natrons, d. i. die Umgebung des Zinks, hat 40° Baumé.

An einer andern Stelle dieses Buches haben wir über den Stand der Accumulatorenfrage berichtet. Die Frage geht Hand in Hand mit der Beschaffung guter Stromquellen. Da aber für die meisten größeren, sowie für fast alle kleineren Städte die Elektricitätslieferung von Centralstellen aus noch in weiter Ferne liegt, und da die „direkte" Beschaffung des Lichtstromes durch galvanische Elemente eine unausgesetzte Sorge um die Instandhaltung und Füllung der letzteren verlangt, so entschließt man sich an manchen Orten zur Speisung der Glühlampen im Hause durch den „indirekten" Strom. Man beschafft sich mit anderen Worten eine Einrichtung, die einige Sammelapparate oder Accumulatoren und eine galvanische Batterie zu ihrer Ladung umfaßt. Der Vorteil liegt vor allem darin, daß die zu einer solchen Anlage nötigen Batterieen nur geringer Wartung bedürfen und daß der von ihnen den Sammlern übermittelte und von letzteren den Lampen zugesandte Strom ein sehr gleichmäßiger ist. Eine recht praktische Einrichtung dieser Art ist die von Edward O'Keenan, welche eine Art Tisch von 1,20 m Höhe darstellt, der oben eine Batterie aus 5—15 galvanischen Elementen, unten eine Schublade mit dem zum Füllen nötigen Kupfervitriol, zwischen beiden eine Batterie aus 2—6 Accumulatoren trägt. Die Elemente sind Zink-Kupfer-Elemente mit Kupfervitriollösung; die geringe Wartung wird dadurch ermöglicht, daß beständig Wasser selbstthätig zu- und abfließt, welches seinen Weg durch einen etwas höher angebrachten Kasten voll Kupfervitriolkrystalle nimmt und so die Lösung dauernd gesättigt erhält. Die Ladung der Sammler — sie können jedem beliebigen Systeme angehören, O'Keenan verwendet die Salomonschen — erfolgt reihenweise und verlangt nur einmal im Tage das mühelose Einstellen des Stromwenders. Aber selbst diese kleine Verrichtung kann man durch einen selbstthätigen Stromwender vollziehen lassen. — Der Apparat arbeitet mehrere Monate lang ununterbrochen, verlangt aber zur Vermeidung von Betriebsstörungen eine sehr sorgfältige Bearbeitung der einzelnen Teile. Wir müssen es uns versagen, auf die zweckmäßigste Einrichtung der letzteren hier einzugehen, verweisen vielmehr unsere Leser auf einen Bericht

Elektrotechnikers Hospitalier in „La Nature", Nr. 743.

giebt sich in der letzten Zeit vielfach das Bestreben kund, das als

Metall" seither in der Praxis einzig verwandte Zink durch ein stromkräftigeres Metall zu ersetzen, und an hervorragender Stelle

steht da das Natrium. Die Sulfatlösungen dieses Metalls hat man schon früher als Flüssigkeit für Zink-Kupfer-Elemente als sehr vorteilhaft erkannt; nach dem „Centralblatt für Elektrotechnik" (Bd. 7, S. 491) hat aber jetzt Cormínas das Natrium selbst zur Anwendung gebracht. Er befestigt ein um einen Kupferdraht gepreßtes Natriumprisma durch Gummibänder an die Außenwand eines Thongefäßes und stellt in letzteres eine Kohlenplatte, umgeben von einer Säure- oder Salzlösung. Durch ein System feiner Röhrchen läuft außen an dem Thoncylinder dauernd eine Flüssigkeit hinab. Je nach der innern Füllung ist die elektromotorische Kraft eines solchen Elementes sehr verschieden, übersteigt aber weit die seitherigen Werte von 1—2 Volt. So beträgt sie bei Füllung de cylinders mit Natriumlösung schon 3 Volt, steht bei Säure- und lösungen zwischen 3 und 4, erreicht bei Kaliumpermanganat 4, und bei einer Mischung des letztern mit Schwefelsäure gar 4,5 Volt. Die Zukunft des Elementes ist abhängig von der erhofften günstigeren Preisgestaltung des heute noch viel zu teuern Natriums.

Auch das Magnesium, dessen Preis seit seiner elektrolytischen Darstellung in den letzten Jahren von mehr als 100 Mark auf 25 Mark für 1 kg gesunken ist, liefert nach den Untersuchungen von C. Heim in Hannover, die er in der „Elektrotechnischen Zeitschrift", 1887 (Heft 11 ff.) veröffentlicht, vortreffliche Resultate. Genannter Forscher hat das Magnesium in allen nur erdenklichen Zusammensetzungen geprüft und das Resultat in einer Reihe von für den Fachmann äußerst wertvollen Tabellen niedergelegt. Unter den Kombinationen erwiesen sich am geeignetsten zur Verwendung als Elemente diejenigen, in welchen im Bunsen- und Leclanché-Element das Zink durch Magnesium ersetzt wurde, während an Stelle der das Zink umgebenden Säuren Lösungen von Magnesiumsulfat oder besser noch von Magnesiumchlorid traten.

Ganz kurz seien hier auch die Versuche der Engländer Wright und Thomson erwähnt, eine oder beide Elektroden aus Gasschichten bestehen zu lassen, die durch physikalische Anziehung auf einer zwar elektrisch leitenden, aber keineswegs chemisch wirksamen Platte festgehalten werden. einer praktisch verwendbaren Batterie haben die Versuche seither noch geführt. („Elektrotechnische Zeitschrift", 1887, Heft 11.)

Selbstverständlich sind auch die Bemühungen fortgesetzt worden, ein für galvanische Meßversuche geeignetes, durchaus konstantes Element zu erhalten, und es mag da („Comptes rendus", vol. 104, p. 781 ss.) die Zelle von Gouy erwähnt sein. Den Boden des Cylinders bedeckt eine 2—3 cm hohe Schicht chemisch reinen Quecksilbers, worüber eine dünne Schicht gelben Kupferoxyds lagert. Ein in Glas eingeschmolzener Platindraht taucht mit seinem untern freien Ende in das Quecksilber. Das übrige Gefäß wird mit einer 10prozentigen Lösung von schwefelsaurem Zink gefüllt und darein ein chemisch reiner amalgamierter Zinkstab getaucht. Seine volle Wirkung erlangt das Element erst nach einigen Tagen, hält sich aber dann 3 Monate lang konstant auf der Höhe von 1,39 Volt.

Den sogen. Trockenelementen, über die wir im vorigen berichtet haben, müssen wir aus dem letzten Berichtsjahre das Trockenelement von Dun anfügen. Nach der Beschreibung von Professor Krebs, die wir nebst der nachstehenden Figur 9 der „Elektrotechnischen Rundschau", Heft 4, entnehmen, besteht das Element aus einem Zinkcylinder ZZ und einem unten geschlossenen Kohlencylinder KK. Die Füllung ist 30prozentige Ätznatronlösung in Wasser, die mit etwas Stärke versetzt und gekocht wird. Mit der Flüssigkeit wird der Boden des Gefäßes GG etwa 1 cm hoch bedeckt; die Schicht erstarrt bald, und es wird dann der Kohlencylinder darauf gesetzt und der Zinkcylinder in das Gefäß eingehängt. Der Kohlencylinder ist mehrfach durchbohrt und mit Stückchen Kohle und Kaliumpermanganat gefüllt, äußerlich ist er mit einer Pergamenthülle umgeben. Nun wird der Raum rings um den Kohlencylinder ebenfalls mit der Gelatine-Masse ausgefüllt und nach Erstarrung der Masse in den Kohlencylinder Natronlauge gegossen, in welcher das Kaliumpermanganat sich löst; es werden noch Kohlenstückchen nachgeworfen bis zur vollständigen Füllung, ein Stück Pergamentpapier darüber gebreitet und das Ganze mit Gelatine überdeckt. Um dem Elemente ein besseres Aussehen und den beiden mit Guttapercha überzogenen Poldrähten bessern Halt zu geben, kommt obenauf noch eine Lage Gips oder Paraffin. Nach Untersuchungen von Professor Kittler betrug der innere Widerstand des Elementes bei 11° C. 0,60 Ohm, die elektromotorische Kraft 1,378 Volt; weitere Messungen ergaben bei Anwendung eines äußern Widerstandes von etwa 50 Ohm eine Abnahme der Klemmspannung nach 20 Stunden um nahezu 20%. Der geringe innere Widerstand und die leichte Tragfähigkeit machen das Element sehr geeignet für den medizinischen Gebrauch und den einfachern Schulversuch; für letztern Zweck kommt ihm auch der sehr geringe Preis zu statten.

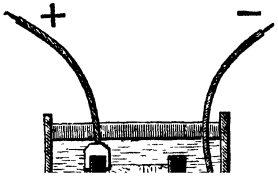


Fig. 9. Duns Trockenelement.

24. Dynamoelektrische Maschinen.

Seitdem sich die von Frölich aufgestellte Theorie dieser Maschinen von Tag zu Tag als richtiger erweist und seitdem die Erbauer in Befolgung der von ihm aufgestellten Gesetze nicht mehr auf das jahrelang gebräuchliche Probieren angewiesen sind, hat die Sucht, immer neue und weit mehr Maschinen auf den Markt zu bringen, als dem vorhandenen Bedürfnis entsprechen, erheblich nachgelassen. Um so festere Formen nehmen unter den vorhandenen die anerkannt guten stromerregenden Maschinen an. Es würde uns zu tief in die Einzelheiten ihrer Herstellung einführen,

wollten wir hier über die zahlreichen kleinen Änderungen und Besserungen berichten, welche ihnen das letzte Jahr gebracht hat; wir unterlassen es aber nicht, unsere Leser auf einen eingehenden Aufsatz von Dr. Gerland in der „Elektrotechnischen Zeitschrift" (Heft 9, 1887, bis Heft 4, 1888: „Neuere Verbesserungen an dynamoelektrischen Maschinen") hinzuweisen. Ferner finden technisch gebildete Elektricitätsfreunde, die es mit der eigenen Herstellung einer Dynamomaschine nach neuesten Mustern versuchen wollen, dafür recht praktische Winke in „Scientific Am." vom 23. April 1887.

Am meisten ist in den letzten Jahren probiert und verfehlt worden in kleinen Maschinen zu Schul- und Vorlesungszwecken, und es wird darum von vielen Seiten die diesen Zwecken dienende „kleine dynamoelektrische Universalmaschine" von Richard Weber in Leipzig freudig begrüßt werden. Der bekannte Münchener Elektrotechniker Uppenborn stellt dem zierlichen Maschinchen im „Elektrotechnischen Centralblatt" ein vortreffliches Zeugnis aus und rühmt neben der gediegenen Ausführung des Apparates selbst und seiner Zusatzteile die erstaunlich kräftige Wirkung. Als Anker dient der bekannte Siemenssche Cylinderinduktor; derselbe rotiert zwischen zwei gußeisernen Polstücken, und diese bilden die Fortsetzung zweier halbkreisförmigen, mit dem Erregungsdraht umwickelten Schmiedeeisenlamellen, die mit zwei umgebogenen Lappen gegeneinander geschraubt sind. Der Anker kann leicht entfernt und wieder eingesetzt werden. Der Untersatzkasten der Maschine, die in verschiedenen Größen hergestellt wird, in der geringsten Größe aber schon eine Lampe von vier Kerzenstärken zum Glühen bringt, birgt unter anderen Nebenapparaten einen kleinen Stromregulator, der erforderlichenfalls in den Nebenschluß zum äußern Stromkreis geschaltet wird.

Von einer Dynamomaschine, welche auf einer Umkehrung des Princips der Thomson-Ferrantischen Wechselstrommaschine beruht und welche Bollmann hergestellt hat, berichtet die „Naturwissenschaftlich-technische Umschau" im 9. Heft 1887. Eine aus einzelnen Kupferlamellen bestehende dünne Scheibe bewegt sich zwischen den Polen fester Elektromagnete. Das genannte Blatt zählt folgende Vorteile der Maschine auf:

1. die sehr nahe gestellten Pole schaffen ein Feld von bisher kaum erreichter Intensität;

2. die Ankerscheibe enthält kein Eisen, so daß alle mit der Verwendung von Eisen verknüpften Übelstände fortfallen;

3. die Scheiben gestatten durch ihre günstige Luftkühlung eine verhältnismäßig sehr große Beanspruchung der Maschine.

Wir berichteten im letzten Jahrgange S. 53 von einer zerlegbaren Dynamomaschine; der Anker war im wesentlichen ein Grammescher Ring, dessen einzelne Umwicklungspartieen bei eingetretener Beschädigung leicht aus dem Ringe herausgenommen werden konnten. Die Ringform des Grammeschen Ankers ist aber auch bei der Anfertigung äußerst lästig, und nach einem neuen Vorschlage von Diehl wird die Schwierigkeit dadurch beseitigt, daß man den Ringkern aus zwei Halbringen bestehen läßt. Die Aneinanderfügung ist die denkbar einfachste, indem sie die Befestigung zwischen

Thür und Thürpfosten zum Muster nimmt. Die eine Ringhälfte trägt nämlich im Innern einen, die andere zwei Eisenansätze; die drei Ansätze sind an ihren Enden durchbohrt, schieben sich in der Mitte des Ringes scharnierartig ineinander, und durch die drei übereinander lagernden Öffnungen führt die Eisenachse des Ringes und hält die beiden Hälften fest zusammen.

25. Die Accumulatoren (Stromsammler).

Es ist den Accumulatoren ergangen wie den meisten frühreifen und darum zu viel bewunderten Kindern. Wie von diesen, erwartete man auch von ihnen nach ihren ersten unglaublichen Leistungen eine den Anfängen entsprechende Weiterentwicklung; aber das Wunderkind hat die Erwartungen nicht erfüllt, nicht allein die gehofften Fortschritte sind jahrelang ausgeblieben, sondern auch von den Erstlingsleistungen hat sich vieles als eitle Übertreibung herausgestellt. In den letzten Jahren jedoch ist eine erhebliche Wendung zum Bessern eingetreten, an der Beseitigung der beiden meistgetadelten Mißstände: zu großes Gewicht und zu verschwenderischer Betrieb, ist mit unleugbarem Erfolge gearbeitet worden, und ihr von Anfang an bestandener Vorzug: Verwandlung eines ihnen anvertrauten Stromes von geringerer Gleichmäßigkeit und Stärke in einen dauernd gleichmäßigen und weit stärkern Strom, ist dadurch wieder in helleres Licht getreten.

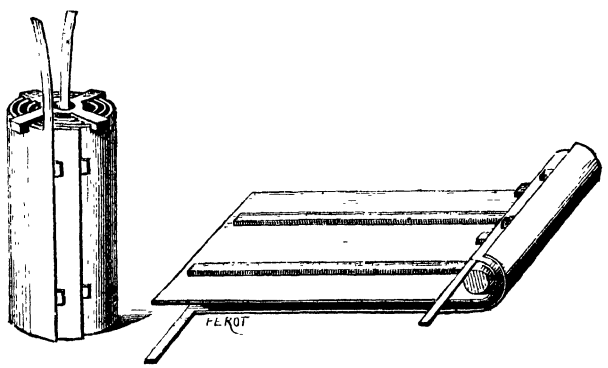


Fig. 10. Herstellung des Plantéschen Accumulators.

Es wird vielen unserer Leser nicht unerwünscht sein, wenn wir zum bessern Verständnis der sogleich zu nennenden Umgestaltungen des ursprünglichen Plantéschen Accumulators Einrichtung und Wirksamkeit desselben hier kurz zusammenfassen. Planté legt zwei Bleistreifen, die rechts und links je in eine Zunge auslaufen und die durch zwischengelegte Kautschukbänder an unmittelbarer Berührung gehindert sind, aufeinander und rollt sie, wie die beiden Abbildungen in Fig. 10 es erkennen lassen, auf einen Holzcylinder, der nach geschehenem Aufrollen herausgezogen wird. Der durch Klammern festgehaltene Bleikörper wird in ver-

dünnte Schwefelsäure gestellt, mit den beiden hervorragenden Zungen werden die Leitungsdrähte einer galvanischen Batterie verbunden und der Strom eine Zeitlang hindurchgeleitet. Es findet dann in der verdünnten Säure eine Zersetzung des Wassers statt: die Anode, d. i. diejenige Bleiplatte, durch welche der Strom eintritt, überzieht sich infolge des auf ihr abgelagerten Sauerstoffes mit einer Schicht von Bleisuperoxyd, einer sauerstoffreichen Bleiverbindung, während die Kathode, d. i. die andere Bleiplatte, durch Eindringen des Wasserstoffes ein körniges Gefüge annimmt. Werden darauf die Pole der Batterie vertauscht, so bewirkt der entgegengesetzt durchgehende Strom nunmehr eine Bleisuperoxydschicht auf der körnigen Platte und ein Eindringen des Wasserstoffes in die vorige Anodenplatte, wobei letztere „reduziert", d. h. ihr der Sauerstoff wieder entzogen wird und sie ein schwammiges Aussehen erhält. Dabei ist zu beachten, daß die beim ersten Stromdurchgange oxydierte Platte zur Wasserstoffaufnahme weit fähiger ist, als reines Blei, bei fortgesetztem Stromwechsel aber werden die Bleiplatten zunehmend schwammiger und dadurch für ihren Zweck geeigneter.

Entfernt man nun nach einer Anzahl Stunden die Drähte der Batterie von den Bleizungen und verbindet letztere durch einen eigenen Leitungsdraht, so entsteht in der Flüssigkeit ein dem zuletzt angewendeten Batteriestrom entgegengesetzter Strom; derselbe bewegt sich also innerhalb der Flüssigkeit von der reduzierten Platte, der Anode, zur oxydierten Platte, der Kathode, hin, während selbstverständlich im Leitungsdraht der Strom den entgegengesetzten Weg, also von der vorherigen Kathode zur Anode hin, nimmt. Das ist der „indirekte" oder der „Sekundär"-Strom des Accumulators; er fließt während kürzerer Zeit zwar, ist dementsprechend aber weit kräftiger als der zum Laden verwendete „Primär"-Strom, vor allem aber ist er von unübertroffener Gleichförmigkeit. Sein positiver Pol ist die reduziert-schwammige, sein negativer Pol die oxydierte Bleiplatte.

Planté hatte im verflossenen Jahre 1887 die Genugthuung, die größte europäische Accumulatoranlage, diejenige des Pariser Stadthauses, nach seinem System einrichten zu sehen. Die Accumulatorenbatterie daselbst umfaßt 165 Elemente von je 26 cm Durchmesser und 80 cm Höhe; sie wiegt 11 t (220 Centner) und faßt 4500 *l* Flüssigkeit. Ihren Strom erhält sie von 3 Grammeschen Dynamomaschinen, die durch 4 Lokomobilen von zusammen 130 Pferdestärken getrieben werden. Der Primärstrom selbst würde zu unregelmäßig sein, um die 2200 Glühlampen des Stadthauses zu speisen; er nimmt also seinen Durchgang durch die genannte Batterie, ohne dort eigentlich „aufgespeichert" zu werden, und während des Brennens der Lampen fließt ununterbrochen auch der Primärstrom aus den Dynamomaschinen. Das Stromfassungsvermögen oder die Kapacität jedes Elementes ist 240 Ampère bei einer Klemmspannung von 1,9 Volt; die ganze Batterie ist somit im stande, 165 × 240 × 1,9 oder mehr als 75 000 Volt-Ampère zu liefern, und für den Fall des plötzlichen Stillstehens der Maschinen würde sie damit die Glühlampen 20—30 Minuten unterhalten können. Die anfängliche Absicht, den für die ganze

erforderlichen Lichtstrom der Batterie anzuvertrauen, statt letztere, wie es geschehen, nur zum Durchgangsregulator zu machen, würde die etwa vierzigfache Zahl Accumulatoren erfordert haben und wurde bald fallen gelassen.

Die Thatsache, daß die wirksamen Substanzen, Bleisuperoxyd und schwammiges Blei, leicht abfallen und daß die positiven Platten schwellen und sich werfen, haben die seit Jahren als angesehenste Firma für die Accumulatorenherstellung bekannte Electrical Power Storage Company zu London veranlaßt, in der Form der Apparate eine wesentliche Änderung vorzunehmen (vgl. eine ausführliche Beschreibung von Rühlmann in der „Elektrotechnischen Zeitschrift"). Die Accumulatoren dieser Gesellschaft sind aus gitterartig gegossenen Bleiplatten zusammengesetzt, die prismatischen Hohlräume sind ausgefüllt bei den positiven Platten durch einen Brei aus Mennige und Schwefelsäure, bei den negativen durch einen solchen aus Bleiglätte und Schwefelsäure. Die Platten werden dadurch „geformt" (geladen), daß man sie als Elektroden in Wasser stellt und längere Zeit den Strom einer Dynamomaschine hindurchleitet. Eine Anzahl dieser Platten wird, durch Kautschukstückchen voneinander getrennt, in einem Glaskasten so angeordnet, daß positive und negative wechseln, letztere aber immer die beiden Endplatten bilden; das Ganze wird durch zwei kräftige Kautschukbänder zusammengehalten, die vorstehenden Zungen aller positiven Platten miteinander, ebenso die aller negativen miteinander leitend verbunden. Von der Elektricitätsmenge, welche eine solche Accumulatorenbatterie von der Dynamomaschine aufnimmt, giebt sie 85% an die Lampen oder zu anderen Zwecken wieder ab, von der aufgespeicherten Energie nur 75%. Auf die wirtschaftliche Seite des Accumulatorenbetriebes für Lichtanlagen, sowie auf die einem Kilogramm ihres Gewichtes entsprechende Stromabgabe kommen wir an anderen Stellen zu sprechen.

Ein sehr wirksames Verfahren, durch welches nicht allein ein kräftigeres Arbeiten der Sekundärbatterie erzielt, sondern auch das Herausfallen der Füllmasse aus den Löchern der gegitterten Platten verhindert werden soll, haben nach der „Naturwissenschaftlich-technischen Umschau" (1887, Heft 19) Stephan Scharbaky und Stephan Schenck, Professoren an der Bergakademie in Schemnitz (Ungarn), erfunden. Sie verwenden als Füllmasse der negativen, 6—8 mm dicken Platten 95 Gewichtsteile fein gemahlener Bleiglätte und 5 Gewichtsteile gekörnten Bimssteins, die mit verdünnter Schwefelsäure zu einem Brei verarbeitet werden; für die positive, 10—12 mm dicke Platte einen ebenso hergestellten Brei aus 47 Gewichtsteilen
glätte, 47 Gewichtsteilen Mennige, 6 Gewichtsteilen Coaksgraupen.
dem die Platten 2—3 Tage lang gut durchgetrocknet sind, werden sie einen Augenblick in 25prozentige Schwefelsäure getaucht, nach 24stündigem Trocknen wird für etwas längere Zeit das Eintauchen wiederholt, und nach weiteren 24 Stunden werden sie zum drittenmal für 10—12 Stunden in die Säure gestellt. Durch dieses Verfahren verwandelt sich die obere
e auf beiden Seiten der Platte teilweise in Bleisulfat und wird dacementartig hart. Die dann folgende „Formierung" geschieht in 30-
Schwefelsäure auf die oben beschriebene Art.

An einem neuen Accumulator von Montaud rühmt d'Arsonval — nach der „Naturwissenschaftlich-technischen Umschau" (1887, Heft 12) — die schnelle Ladung und den verhältnismäßig starken Entladungsstrom. Die beiden Bleiplatten werden in ein alkalisches Bad getaucht, worin Bleiglätte im Überschuß vorhanden ist, und ein Strom von passender Stärke durchgeleitet. Die erzielten Resultate sind:

Bleigewicht	10 kg
Stromfassungsvermögen	100 Ampère-Stunden
Oberfläche	2 qm
Ladungsstrom	20 Ampère
Entladungsstrom für 40 Ampère . . .	68,5 Ampère-Stunden.

(Es muß hier bemerkt werden, daß es nicht vorteilhaft ist, eine Accumulatorenbatterie bis zur vollen Abgabe der aufgenommenen Ladung auszunützen.)

Die Accumulatoren von Elieson (London) besitzen ebenfalls die gegitterten Bleiplatten der Storage Company von 20 cm Breite, 22 cm Höhe, 6 mm Dicke. In jedes der Löcher ist aber eine kleine Spirale gezwängt, die aus einem sehr dünnen Bleistreifen mit zwischengelegtem Asbest gebildet ist. Die Spiralen ragen beiderseits aus den Löchern der Platte ein wenig hervor; während der Ladung dehnen sie sich aus und zwängen sich dadurch sehr fest in die Platten ein. Die Vorteile dieses Systems sind eine im Vergleiche zum Gewichte große wirksame Oberfläche, das Vermeiden des Abbröckelns und die Leichtigkeit des Ersatzes abgenutzter
ralen durch neue. Wie die Londoner „Electrical Review"
waren dort die genannten Accumulatoren bis Anfang März 1887 schon 7 Monate lang zum Betriebe der Straßenbahn benutzt worden, ohne bis dahin Mißstände erkennen zu lassen.

Von den zahlreichen weiteren Accumulatoren, in welchen als festes Ausgangsmaterial Bleiplatten verwendet werden, sei nur das System Frankland genannt, nach welchem die Bleiplatten, um ihr Werfen zu vermeiden, um einen im fertigen Apparate nicht zu tage tretenden festen Kern herum gegossen werden.

Als erster derjenigen Accumulatoren, in welchen andere Metalle zur Verwendung kommen, sei der des Amerikaners Meserole genannt, über den J. Wetzler in „La Lumière électrique" vom 30. April 1887 berichtet. Eine Zink- und eine amalgamierte Bleiplatte werden in ein Bad getaucht, das Lösungen von Quecksilbersulfat und Zinksulfat, sowie freie Schwefelsäure enthält. Der hindurchgeleitete Strom geht vom Blei zum Zink. Es bildet sich dann auf der positiven Platte eine poröse und sehr absorptionsfähige Schicht von Zink-Quecksilber, während die negative Platte oxydiert. Nach dem Hersteller des Elementes soll dasselbe eine elektromotorische Kraft von 3 Volt besitzen und bei Nichtbenutzung seine Ladung sehr lange ohne merklichen Verlust bewahren.

Schon im September 1886 berichtete Desmond Fitzgerald vor der Versammlung der British Association in Birmingham von einem

neuen Material, Lithanode, das eine vortreffliche Anode für die Gewinnung der elektronegativen Elemente (u. a. Chlor) durch Elektrolyse bilde, das sich aber auch wie kein anderes Metall eigne als negative Accumulatorplatte. Die Lithanode wird bereitet aus einem Brei von Bleioxyd und schwefelsaurem Ammoniak. Unter Ammoniakentwicklung bildet sich langsam schwefelsaures Blei, und dieses wird durch Elektrolyse in homogenes Bleiperoxyd übergeführt. Ein halbes Jahr später begann eine Londoner Gesellschaft die Fitzgeraldschen Lithanode-Accumulatoren fabrikmäßig herzustellen, und wie die „Elektrotechnische Zeitschrift" (1887, Heft 9) mitteilt, zeichnen sich die Lithanodeplatten vor allem durch ihre geringe Empfindlichkeit aus. Eine Zelle enthält 5 positive und 6 negative Platten von 17,8 × 10,2 cm Fläche und wiegt 9,5 kg. Ihr Fassungsvermögen beträgt über 100 Ampère-Stunden, steigert sich aber mit dem Gebrauch. Dabei zeigte sich die schon mehrfach beobachtete Erscheinung, daß bei rascherer Entladung die Ampère-Stunden sich verringern, und zwar nahmen bei einer Steigerung des Stromes um 50 % dieselben um 7 % ab.

Wir dürfen diesen Bericht nicht schließen, ohne des vielgerühmten Accumulators von Commelin und Desmazures zu gedenken, der bei den ersten Probefahrten eines elektrischen Kriegsbootes von Havre die Triebkraft lieferte. Über die Gewichtsverhältnisse und die Leistungsfähigkeit berichten zwei Landsleute der Erfinder, Reynier im „Electricien" vom 15. Oktober, Hospitalier in „La Nature" vom selben Tage, daß der Accumulator 20 kg wiegt, wovon 6 kg auf die Platten, 5 positive und 6 negative, kommen. Der wesentliche Fortschritt ist die Steigerung des elektrischen Fassungsvermögens; während nämlich auf eine einstündige Pferdekraftleistung bei den Accumulatoren der Electrical Power Storage Company 60 kg Gewicht kommen, erfordert dieselbe Leistung hier nur 33 kg. Es darf aber nicht unerwähnt bleiben, daß diese Gewichtsersparnis keine Raumersparnis bedingt und daß sie erkauft ist durch ein teureres Material. An Stelle des Bleies tritt nämlich aus dem pulverigen Metall durch hydraulischen Druck hergestelltes poröses Kupfer, ferner Zink und eine Flüssigkeit aus alkalischer Zinklösung mit Kochsalzzusatz. Das Element befindet sich in einem Kasten von verzinntem Eisenblech; der Boden trägt die negativen Zinkplatten; die in dem Kasten stehenden Kupferplatten sind zur Vermeidung von Niederschlägen mit Pergament überkleidet.

Reynier ist bei allem Lobe, das er den Erfindern zollt, keineswegs erbaut von dem Verlassen des Bleies als Elektrodenmetall und schließt mit den nur zu wahren Worten: „Der lebhafte und verdiente Erfolg der neuen Accumulatoren und ihre gewiß gerechtfertigte Verwendung für unsere kleinen Kriegsfahrzeuge darf unsere auf die Bleibatterieen gerichteten Bemühungen nicht verringern. Auf dem von Lalande und Chaperon betretenen Wege[1] hat Desmazures einen kühnen Schritt vorwärts ge-

[1] Der Accumulator von Desmazures kann gewissermaßen als rung des Lalande-Chaperon-Elementes gelten.

than und Resultate erzielt, die von großer Gewandtheit zeugen; verwenden wir dieselbe Gewandtheit auf den Ausbau des Plantéschen Systems, und wir werden gewiß leichtere und billigere Accumulatoren erzielen."

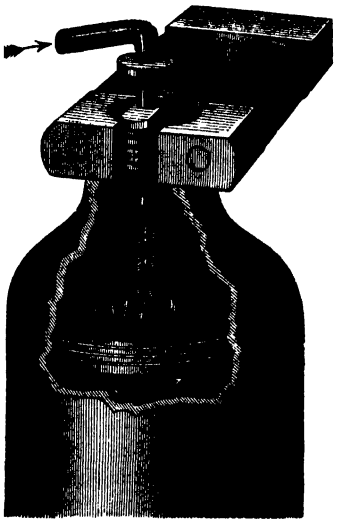
26. Direkte Umwandlung der Wärme in Elektricität.

Die in der Überschrift genannte, von Edison zum erstenmal praktisch durchgeführte Umwandlung ist in der vorliegenden Form noch weit davon entfernt, die in sie gesetzten großen Erwartungen zu erfüllen, verdient aber bei ihrem hohen wissenschaftlichen Interesse gewiß eine eingehende Besprechung. Mit dem Wörtchen direkt darf es nicht gar zu streng genommen werden, denn zunächst handelt es sich um ein Stück weichen Eisens, das unter dem Einfluß eines benachbarten Magneten selbst magnetisch wird und das durch wechselnde Erwärmung und Abkühlung seinen magnetischen Zustand abwechselnd verliert und wieder gewinnt. Auf diesen gewiß einfachen Vorgang gründet der erfindungsreiche Amerikaner zwei Apparate, den pyromagnetischen Motor und den pyromagnetischen Generator oder Elektricitätserreger; in ersterem benutzt er die genannten magnetischen Änderungen zur Hervorbringung einer rein mechanischen Rotation; in letzterem werden dieselben Änderungen zur Stromquelle. Die nachstehende Beschreibung beider stützt sich im wesentlichen auf einen vom Erfinder verfaßten Vortrag, der sich in der amerikanischen Fachschrift „Electrical World" vom 27. August 1887 findet.

Eine Abbildung des Motors giebt Figur 11. Derselbe enthält drei Hauptteile: 1. einen horizontalen Hufeisenmagneten; 2. eine zwischen seinen Polen um eine vertikale Achse rotierende Armatur; 3. einen Feuerherd. Der erste Teil kann permanenter Magnet oder — wie in der Figur — Elektromagnet sein, seine beiden Pole tragen ausgehöhlte Vorlagen zur Aufnahme der Armatur. Die Armatur besteht aus einer großen Zahl paralleler, oben und unten offener Röhren aus dünnem Eisenblech, eingeschlossen in einen ebenfalls eisernen, cylindrischen Mantel. Über und unter dem Mantel befinden sich zwei Platten, welche sich beiderseits vor einen Teil, etwa die Hälfte, der Cylinderöffnungen lagern. Die untere Platte veranlaßt die vom Herd aufsteigende warme Luft, nur durch die übrige Hälfte der Röhren hindurchzuströmen; die obere Platte ist hohl und gegen die Röhrenöffnungen hin durchlöchert, sie läßt, wie die Pfeile es andeuten, einen von oben eintretenden kalten Luftstrom durch die betreffenden Röhren streichen, welcher Luftstrom unter dem Herdfeuer mündet und die Verbrennung der Kohle daselbst unterhält.

Die Wirkungsweise des Apparates ist danach mit wenigen Worten erklärt. Die Nähe der Magnetpole magnetisiert das Röhrensystem; da aber die Magnetisierbarkeit des Eisens mit Zunahme der Temperatur abnimmt, bei Eintreten der Dunkelrotglut sogar ganz aufhört, so werden die von der heißen Luft durchströmten Röhren weniger magnetisch als die übrigen. Lägen nun die beiden Platten oder Schirme symmetrisch zu den

platten, etwa parallel zu denselben, so würde die um ihre Achse drehbare Armatur, d. i. das Röhrensystem, trotz der verschieden starken Magnetisierung der Einzelteile nicht in Bewegung geraten. Ganz anders aber, wenn die Schirme sich, wie die Figur es erkennen läßt, schief gegen die



g. 11. Pyromagnetischer Motor

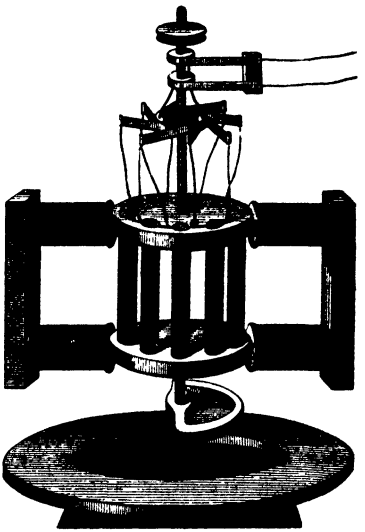


Fig. 12. Pyromagnetischer Generator

von

en stellen; es entsteht dann eine fortgesetzte Rotation, indem die den Schirmen lagernden kälteren und darum stärker magnetischen Eisenteile mit größerer Kraft von den Polen angezogen werden, als die wärmeren.

Der erste nach diesem System hergestellte Versuchsmotor, der mit zwei Bunsen-Flammen geheizt wurde, leistete eine Arbeit von $1^1/_2$ kg-m in der Sekunde; ein zweiter, 750 kg schwerer Motor, soll die Arbeit oder 225 kg-m in derselben Zeit leisten, doch liegt ein über stattgehabte Versuche noch nicht vor.

Von der zweiten Erfindung Edisons giebt Figur 12 ein nur teilweises Bild: unterhalb ist ein Feuerherd, ähnlich wie in Figur 11, zu ergänzen; außerdem zeigt die Figur nur links und rechts je einen festen Elektromagneten, während in Wirklichkeit um die Mittelfigur herum 8 solche Elektromagnete symmetrisch verteilt sind. Vor den 8 Elektromagneten und denselben parallel sind, ebenfalls unbeweglich, zwischen 2 Eisenscheiben 8 Cylinder aus sehr feinem Eisenblech angeordnet; die Dicke des Bleches beträgt nur $^1/_8$ mm, doch ist dasselbe, um eine möglichst große Oberfläche darzubieten, der Länge nach fein gewellt. Diese Cylinder sind in ihrer ganzen Ausdehnung mit Draht umwickelt, und da der Umwicklungsdraht nach Ver-

lassen eines Cylinders jedesmal auf den folgenden übergeht, so können die 8 Drahtspulen nach Art des Grammeschen Ringes als ein System gelten. Um aber das Eisenblech der Cylinder von den Drahtwindungen zu isoliren, ist jeder Cylinder mit einem Asbestmantel umgeben, und um diesen sind die Drahtwindungen gelegt.

Die von dem untergelegten Feuer aufsteigenden Verbrennungsgase würden die 8 Hohlcylinder gleichmäßig durchströmen, wenn nicht die unten sichtbare halbkreisförmige Schutzscheibe aus feuerfestem Thon den Durchzug durch 4 der Cylinder hinderte. Die Schutzscheibe wird von einer durch das ganze System führenden hohlen Achse getragen und mit dieser Achse in dauernder Rotation erhalten. Durch das Achsenrohr tritt beständig von obenher kalte Luft ein, dieselbe tritt, wie ein kleiner Pfeil es andeutet, über der Schutzscheibe wieder aus und durchströmt die vor dem Durchzug der Heißluft geschützten 4 Röhren. (Die Figur giebt der Schutzscheibe einen zu großen Abstand von der untern Eisenplatte, in Wirklichkeit rotiert erstere fast unmittelbar unter der letztern.)

Auf solche Art befinden sich jederzeit 4 der Cylinder im Zustande der Erwärmung, die 4 übrigen im Zustande der Abkühlung. Die Wärmezunahme vermindert für die 4 ersteren die Magnetisierbarkeit durch die vorliegenden Magnetpole, während die Magnetisierung der 4 letzteren infolge der Abkühlung zunimmt; während aber die Abnahme des Magnetismus in den entsprechenden 4 Drahtspulen einen Induktionsstrom von bestimmter Richtung erregt, erregt die Zunahme in den 4 übrigen Spulen einen Strom von entgegengesetzter Richtung.

Es handelt sich nur noch darum, die beiden entgegengesetzten Ströme nach verschiedenen Stellen abzuleiten, um sie nutzbar zu machen. Zu dem Zwecke trägt die vertikale Achse oben eine Elfenbeinscheibe und auf dem Rande der Scheibe 2 diametral gegenüberliegende Metallstreifen. Auf dem Rande derselben Elfenbeinscheibe schleifen 8 Metallfedern, so daß während der Rotation stets 2 weitere, diametral gegenüberliegende Federn beiderseits einen Metallstreifen berühren; die Verbindungslinie der Metallstreifen verläuft parallel dem Rande der untern Schutzscheibe. Nun ist jede Schleiffeder durch einen Draht mit einer der Umwicklungsspulen verbunden; von den beiden Metallstreifen aber führen 2 Drähte zu 2 kleinen Metallscheiben am obern Ende der Achse hin, und von diesen beiden Scheiben nehmen 2 weitere Schleiffedern die entgegengesetzten Stromrichtungen ab und leiten sie zu der gewollten Stelle hin.

Wenn der Erfinder im Verlaufe seines Vortrages aus den erhaltenen Resultaten den Schluß zog: „daß die Beschaffung elektrischer Energie aus Wärme mittels des pyromagnetischen Generators mindestens eine ebenso billige, wahrscheinlich eine billigere sein wird, als dieselbe Beschaffung nach einer der seither gebräuchlichen Methoden", so muß dieser Schluß als ein sehr voreiliger bezeichnet werden. Denn die wichtigste Grundlage, auf welcher die Wirksamkeit des Generators beruht, ist die Änderung des magnetischen Zustandes durch Temperaturänderung. Die Beziehungen aber,

welche zwischen beiden bestehen, vor allem die Bestimmungen des kritischen Punktes, bei welchem für die verschiedenen Substanzen eine plötzliche Änderung der magnetischen Eigenschaften auftritt, sind trotz der vortrefflichen Arbeiten von Wiedemann, Polini, Dufour u. a. m. noch keineswegs genügend aufgeklärt. Weiterhin wird noch die Frage zur Erwägung kommen müssen, ob von den drei magnetischen Substanzen Eisen, I, Kobalt sich die nutzbar zu machenden magnetischen Änderungen weit vorteilhafter herbeiführen lassen in Nickel als in Eisen.

Wie aber auch die Beantwortung dieser und ähnlicher Fragen ausfallen und welchen Einfluß sie haben mag auf die weitere Umgestaltung des Generators, Edison gebührt das Verdienst, die beschriebene Umwandlung von Wärme in elektrischen Strom zuerst praktisch durchgeführt zu haben. Dieses Verdienst wird auch dadurch nicht geschmälert, daß die von ihm ausgeführten Ideen nicht neu sind, daß auf Änderung des magnetischen Zustandes durch Erwärmung schon im Jahre 1885 Berliner einen Stromerreger und 1886 Thomson und Houston einen Motor zu gründen versuchten.

27. Die Verteilung der Elektricität und die Umwandlung des

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die elektrische Beleuchtung wie die elektrische Triebkraft sich auch für den Privatgebrauch in ungeheurem Umfange ausdehnen wird von dem Tage an, an welchem ein zuverlässiges Verfahren zur Elektricitätsverteilung gefunden ist. Das System der direkten Zuführung des Stromes in weitem Umkreis von einer Centralstelle aus in die Häuser der Entnehmer, wie es vor Jahren von Edison zuerst in New-York eingerichtet wurde, kann heute als aufgegeben gelten. Wir werden auf die wirtschaftliche Seite der Frage unter „Industrie" zurückkommen und werden dort besonders eines Mißstandes zu erwähnen haben, der aus der großen Verschiedenheit des Elektricitätsverbrauches für die verschiedenen Stunden des Tages nicht bloß, sondern auch für die verschiedenen Tage der Woche sich ergiebt.

Eine sogen. Centralstation — in Wirklichkeit handelt es sich für eine solche immer nur um eine nicht zu umfangreiche Häusergruppe — kann den galvanischen Strom auf doppelte Art verteilen: die Leitungen führen entweder Ströme von hoher oder solche von niedriger Spannung. Der erstern Art bedient sich Brush, er spart dabei an Leitungsmaterial, die hochgespannten Ströme sind aber nicht brauchbar für das Glühlicht und überdies noch gefährlich; die niedrige Spannung, u. a. von Edison angewandt, verlangt schon für mäßigen Umfang der Anlage ungeheure Kupfermassen für die Leitung. Die Transformatoren, die wir im Jahrgang 1885/86 S. 54 beschrieben haben, vereinigen die Vorteile beider Systeme: den von der Centralstation aus durch einen verhältnismäßig dünnen Kupferdraht bis an eine Gruppe von Häusern geführten Strom von hoher

Spannung verwandeln sie in einen solchen von niedrigerer Spannung und machen ihn so gefahrlos und für seine Bestimmung brauchbar.

Die Transformatoren von Gaulard-Gibbs sind nach mancherlei Schwierigkeiten für Amerika patentiert worden und finden dort für Lichtanlagen seit kurzem zahlreiche Verwendung. Auch in Italien sind in mehreren großen Städten (Rom, Mailand) umfangreiche Lichtanlagen im Gange, die sich des durch Transformatoren umgewandelten Stromes bedienen. Leider fehlt es in Deutschland an Versuchen in größerem Umfange; auch von der geplanten Lichtanlage in Köln unter Anwendung der Transformatoren von Zipernowsky ist es nach und nach wieder still geworden.

Nach letztgenanntem System ist neuerdings eine Transformatorenanlage in Luzern hergestellt worden („Génie civil", Déc. 1887; „Naturforscher" 1888, Nr. 1). In Thorenberg, 5 km vom Luzernerhof, fand sich die nötige Wassertriebkraft, es wurden daselbst zwei Turbinen von 300 Pferdestärken und zwei Dynamomaschinen aufgestellt, deren jede bei 250 Umdrehungen in der Minute einen Strom von 35—38 Ampère und 1800 Volt liefert. Vorläufig wird nur eine der Maschinen verwandt; vier oberirdische, nicht isolierte Kupferdrähte leiten den Strom an seine Bestimmungsorte. Ein erster Transformator steht 2400 m von Thorenberg, derselbe liefert einer benachbarten Mühle ihren Lichtbedarf; 2200 m weiter stehen sieben Transformatoren, und jeder derselben liefert den Gasthöfen Schweizerhof und Luzernerhof den Strom für 200 Glühlampen. Die Gesamtzahl der gespeisten Lampen ist 1800, der für dieselben nötige Strom wird durch die Transformatoren auf eine Spannung von nur 100 Volt herabgemindert.

Der in einem Transformator neugebildete Strom ist seiner Natur nach ein Induktionsstrom, der ihn erregende Strom muß also ein Wechselstrom, die ursprünglichen Maschinen müssen Wechselstrommaschinen sein. Letztere haben bekanntlich fast ebenso viele Feinde als Freunde, und es sind manche Versuche gemacht worden, für die Transformatoren einen stetig fließenden, einen „Gleichstrom" zu verwenden. In „Electrical World" (1887, p. 170) schlagen G. und A. Pfannkuche zur ersten Erregung eine Gleichstrommaschine vor, verwenden den von ihr gelieferten Strom zuerst als Gleichstrom und lassen ihn danach erst durch einen rotierenden Stromwender in einen Wechselstrom verwandeln, der dann den Transformatoren zugeführt wird. Der Erregungsstrom ist also immer wieder ein Wechselstrom, wenn er es auch erst auf seinem Wege zum Transformator geworden ist. Eine von dieser sehr verschiedene Lösung bringen die Gleichstrom-Transformatoren von Paris und Scott, ihnen wird wirklich ein Gleichstrom zugeführt, der im Transformator erst die nötige Umwandlung erfährt. Der Apparat ist Ende 1887 auf einer zu Newcastle stattfindenden Ausstellung in Betrieb gesetzt worden; nach einer Mitteilung der „Elektrotechnischen Zeitschrift" 1888, Heft 2 liegen aber noch zu wenige Versuchsresultate vor, als daß eine Beschreibung

sich lohnte. Nur so viel sei erwähnt, daß es sich bei den angestellten Versuchen um einen Erregungsstrom von 10,5 Ampère bei 344 Volt Klemmspannung handelte, während der vom Transformator gelieferte Strom 42 Ampère bei 74 Volt Klemmspannung hatte. Das ergiebt einen effekt von $(74 \times 42) : (344 \times 10{,}5)$ oder von 86 %.

28. Leitung der Elektricität und Lei

Nach den Untersuchungen von Edlund (Wiedemanns Annalen, Bd. 15 S. 514) steht es fest, daß der luftleere Raum die Elektricität gut leitet. Man hatte denselben lange Zeit für isolierend, also für einen schlechten Elektricitätsleiter gehalten, und dieser Irrtum rührte daher, daß beim Durchgang der Elektricität durch eine Säule verdünnter Luft ein Doppeltes in Betracht kommt: der Eigenwiderstand des Gases, der sich mit der Dichtigkeit oder Spannkraft desselben vermindert, und ein Widerstand, dessen Sitz die Elektrodenflächen sind. Letzterer nimmt zu, wenn das Gas an Dichtigkeit abnimmt, und wird bei sehr geringer Dichtigkeit desselben so groß, daß er obengenannten Irrtum zur Folge haben konnte. Die Natur dieses Übergangswiderstandes ist nicht hinreichend aufgeklärt, Hittorf vermutet ihn in dem umgebenden Lichthof, Wiedemann dagegen in dem Dunkelraum, der sich bei sehr geringen Gasdichten bildet. Ein Schüler Edlunds, Homen, hat durch eingehende Untersuchungen die Ansicht seines Lehrers bestätigt:

1. Der Eigenwiderstand der Luft ist anscheinend unabhängig vom Querschnitt der sie einschließenden Röhre, er ändert sich nahezu im Verhältnis der Gasdichte oder des Druckes und wird für sehr geringe Dichten unmeßbar.

2. Der Übergangs- (Elektroden-) Widerstand wächst in höherem Grade, als der Druck abnimmt; beim niedrigst herstellbaren Drucke wird er so stark, daß er für sehr hoch gespannte Elektricität den Durchgang derselben durch

a. a. O.).

Bei der sich mehrenden Verwendung von Metall-Legierungen für elektrische Leitungen bietet eine Untersuchung von Karl Weber „über das galvanische Leitungsvermögen von Amalgamen" (Wiedemanns Annalen, Bd. 31 S. 241) neben dem rein wissenschaftlichen auch ein praktisches Interesse. Um die Schwierigkeiten zu beseitigen, die sich aus der Verschiedenheit des Aggregatzustandes ergeben, prüfte Weber bei so hohen Temperaturen, daß er sicher sein konnte, nur flüssige Legierungen zu vergleichen. Die wichtigsten Resultate seiner Untersuchungen sind, daß bei den untersuchten vier Quecksilberlegierungen (Zink, Blei, Wismut und Kadmium) die Leitungsfähigkeit der flüssigen Legierungen der mittlern Leitungsfähigkeit der Bestandteile nicht gleich ist, daß ferner das Leitungsvermögen des Quecksilbers rasch zunimmt, wenn man ihm nur geringe Mengen eines fremden Metalls zusetzt, daß beim Wismut und Blei die anfängliche Abnahme des Widerstandes rasch ihre Grenze erreicht, um nach ihrem Durchgange durch ein Minimum wieder zuzunehmen bis zu einem Maximum, das tiefer als der Widerstand des

flüssigen andern Metalls ist, und daß endlich gewisse Amalgame von mut und Blei besser leiten als jeder ihrer Bestandteile.

Nachdem es sich herausgestellt hat, daß sich für den Fernsprechverkehr auf weite Entfernungen und in großen Städten das Eisen als Leitungsmaterial schlecht eignet, macht dasselbe in allen Kulturländern für genannten Zweck mehr und mehr dem Phosphorbronzedraht[1] Platz. Am schnellsten und entschiedensten ist Belgien in dieser Beziehung vorgegangen, wo schon vor mehr als zwei Jahren in allen Fällen, wo es abgängigen Eisendraht auszuwechseln galt, derselbe durch Phosphorbronzedraht ersetzt wurde. Es lassen sich mit ihm sehr weite Spannungen ausführen, und über die ökonomische Seite seiner Verwendung bemerkt der belgische Fachgelehrte Eric Gérard („Elektrotechnische Zeitschrift" 1887, Heft 7), daß ein Eisendraht, der mit ihm die gleiche Fortpflanzungsfähigkeit besitzen soll, 32mal schwerer sein muß. Nun ist aber der Preis von verzinktem Eisendraht $^1/_8$ von jenem des Phosphorbronzedrahtes; die weitere Rechnung ergiebt sich danach leicht. Wie wir vor zwei Jahren mitteilten, kam damals die Siliciumbronze als Ersatzmittel des Eisens sehr in Frage; es scheint aber, daß sie im Kampfe mit der Phosphorbronze unterlegen ist.

Obschon als unterirdisches Leitungsmaterial die Kabel von Felten und Guillaume ihren vortrefflichen Ruf dauernd bewähren, ist doch wieder über mancherlei Versuche zur Herstellung eines neuen Isoliermittels für Leitungsdrähte berichtet worden, aus welchen Versuchen wir nur einen hervorheben. Ein Amerikaner Smith empfiehlt als Isoliermittel das Okonit, einen gummiähnlichen, wasserdichten Stoff. Den durch denselben isolierten Drähten wird vor allem eine bedeutende Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einwirkungen nachgerühmt. Die „Elektrotechnische Zeitschrift" giebt in ihrem Oktoberheft 1887 nach „Industries" folgende Anweisung für die Herstellung des Leitungsdrahtes. „Das Okonit wird zunächst auf starke Zinnfolie gleichmäßig aufgetragen und mit derselben in Streifen geschnitten. Die Streifen werden zu einem langen Bande vereinigt und auf Trommeln ge-

Das Band wird dann zugleich mit dem zu überziehenden Drahte eine besonders konstruierte Maschine geführt. Dort wird das Band an den Rändern gehoben und nach und nach um den Draht gepreßt, dann werden beide Ränder gegeneinander fest angedrückt und die entstehende Naht abgeschnitten. Damit jedoch die so erhaltene Hülle wirklich zusammenhält, ist es nötig, daß das Material genügend vorgewärmt in die Maschine eintritt, und das wird dadurch erreicht, daß das Band, mit der Zinnfolie unten, über eine lange, von innen durch Dampf erwärmte

[1] von C. Kürzel um 1874 erfunden, besteht aus 90 Teilen Kupfer, 97 Zinn, 0,50—0,757 Phosphor. „Die Versuche lassen hoffen," sagt kurz nach ihrer Erfindung R. v. Wagner in seiner „Chemischen Technologie", „daß diese Legierung weniger leicht angegriffen wird, als das Kupfer, ferner daß sie, weil frei von Zinnoxyd, ein besserer Elektricitätsleiter sein wird."

platte geht. Die noch mit Zinn bedeckte Ader wird nunmehr unter hohem Dampfdrucke vulkanisiert und dann von ihrer Metallhülle befreit. Das abgestreifte Zinn wird wieder eingeschmolzen und weiter verwendet."

In Amerika kommt man mehr und mehr zu der Überzeugung, daß es ein Unding ist, den elektrischen Beleuchtungs- und Telephonanlagen die oberirdischen Leitungen zu untersagen, ohne für die Möglichkeit eines Ersatzes zu sorgen. Man hat sich nunmehr in den größeren Städten zur „unterirdischen Kanalisation der Elektricität" entschlossen, und es hat u. a. die Stadtverwaltung von New-York eine solche Anlage in die Hand genommen. Es wird eine Rohrleitung aus Asphaltmörtel hergestellt, welche zunächst aus Blöcken von 1 m Länge besteht, in denen Löcher zum Durchziehen der Leitungen angebracht sind. Diese Blöcke werden einer an den andern gelegt und die Zwischenräume mit flüssigem Asphalt ausgegossen; in gewissen Abständen befinden sich in den Straßen Untersuchungsbrunnen, besonders an Kreuzungsstellen, die von obenher ohne Schwierigkeit zugänglich sind. Von den Brunnen aus gehen die Abzweigungen in eisernen Röhren nach den verschiedenen Gebrauchsstellen. Auf die Einzelheiten der äußerst zweckmäßigen und mit großer Umsicht durchgeführten Anlage können wir an dieser Stelle nicht eingehen und verweisen betreffs derselben auf wiederholte eingehende Schilderungen im „Scientific American" und in der „Elektrotechnischen Zeitschrift" 1887, S. 4.

29. Fortschritte in der

Am 25. Juli 1887 feierte die Telegraphie den fünfzigjährigen Erinnerungstag ihrer ersten praktischen Verwendung in England. Nach einem halben Jahrhundert unausgesetzt fortschreitender Entwicklung aber kann es bei diesem wichtigen Bindegliede im Verkehrsleben der Völker nicht befremden, daß sich im großen Ganzen eine gewisse Stetigkeit der Einrichtungen herausgebildet hat und daß etwaige Verbesserungen auf Nebengebieten liegen. Das Hauptstreben hat sich auf einen engern Ausbau des Netzes gerichtet, der auch kleinere Städte und Dörfer der Wohlthat des Schnellverkehres teilhaftig werden läßt; daneben beginnt man in fast allen Ländern Deutschlands Vorgehen nachzuahmen und die wichtigsten Verkehrsmittelpunkte durch unterirdische Leitungen zu verbinden, deren Fehlen sich in den letzten Jahren besonders für England so verhängnisvoll erwiesen hat. Wir haben darüber im Vorjahre (S. 505) berichtet, werden auch unter „Elektrische Leitungen" kurz darauf zurückkommen, und wenden uns jetzt zu einigen Verbesserungen auf dem Gebiete der Schnelltelegraphie u. a. m.

Über die Fortschritte der Schnelltelegraphie, der fast speed telegraphy, belehren uns am besten einige Daten, die der Engländer Preece über die mit den automatischen Instrumenten erzielten Resultate auf der Versammlung der British Association zu Manchester (31. August bis 7. September 1887) gab. Danach betrug die Anzahl der in einer Minute telegraphierten Wörter:

1870	80
1875	100
1880	200
1885	350
1887	600

Der für Typendruck meist gebräuchliche bekannte
hat eine kleine Verbesserung durch Siemens und Halske erfahren, die für denselben eine elektrische Aufziehvorrichtung hergestellt haben. „Es war hierbei das Laufgewicht des Hughes-Apparates mit einem kleinen elektrischen Motor dergestalt in Verbindung gebracht, daß das Aufziehen des Gewichtes selbstthätig erfolgte. Zuerst wurde der Motor mittels Accumulatoren, später unmittelbar durch eine dynamoelektrische Maschine betrieben." („Elektrotechnische Zeitschrift", November 1887.)

Von großer Wichtigkeit sind die Versuche und Erfahrungen, die in den verflossenen Jahren die deutsche Reichs-Telegraphen-Verwaltung mit dem van Ryssel berghe schen Verfahren gemacht hat. Nach den Berichten belgischer und französischer Zeitungen aus den Jahren 1884—1885 mußte der Nichtfachmann annehmen, daß nunmehr in allen Telegraphenleitungen mit größter Leichtigkeit und auf beliebige Entfernung auch telephoniert werden könne. Wir haben über die Erfindung seiner Zeit (Jahrgang 1885/86 S. 45) berichtet und im vorigen Jahrgange (S. 10) weiter ausgeführt, daß die „beliebigen Entfernungen" bedenklich zusammenschrumpften. Die „Deutsche Verkehrszeitung" bringt (1886, Nr. 41—44) eine eingehende Besprechung der gemachten Erfahrungen, welche zu einem keineswegs günstigen Resultate gelangt. Eine ausgedehnte Verwendung des Verfahrens im Reichstelegraphendienste ist danach nicht zu erwarten, dasselbe wird sich im wesentlichen auf solche Linien beschränken müssen, welche, mit wenigen Leitungen belastet, längs der Landwege hinlaufen und sich innerhalb der Entfernungen bis zu etwa 400 km halten. Vor allem hat es sich herausgestellt, daß der Telegraphendienst durch die Einschaltung der Widerstände erschwert, durch die Verstärkung der Batterieen verteuert und durch die leicht eintretenden Erdschlüsse in den Blitzableitern für die Kondensatoren empfindlich gestört werde.

Bekanntlich ist der Grundgedanke des Verfahrens der, daß zum Telegraphieren allmählich an- und abschwellende Ströme verwandt werden, die zwar den Telegraphieranker anziehen, aber die Telephonmembran nicht zum Schwingen bringen, und daß die Telephonierströme so kurz genommen werden, daß sie zwar die Membranschwingung im Telephon bewirken, nicht aber den Anker anziehen. Mit kürzeren Worten: die van Ryssel berghe schen Telegraphierströme lassen im wesentlichen das Telephon, die Telephonierströme den Telegraphenapparat unbeeinflußt. Auf diesem Grundgedanken beruht auch — einer Reihe hier zu übergehender Apparate — Edisons neuer

Um den Apparat zu verstehen, muß man beachten, daß

die bei uns üblichen, auf einen Papierstreifen das Telegraphierte niederschreibenden Morse-Empfänger in Amerika vielfach durch Hörapparate oder „Sounder“ ersetzt sind. Sie geben die Morse-Zeichen nicht in geschriebenen „Punkten“ und „Strichen“, sondern in kürzeren und längeren Geräuschen, die sich in gleicher Weise, wie die Morse-Zeichen, zu Buchstaben und Strichen zusammensetzen. Man hat sich vielfach bemüht, die Geräusche wiederum als „Punkte“ und „Striche“ zu fixieren; Edison sieht davon ab und zieht es vor, die Geräusche des telephonartigen Empfängers zu verstärken. Der Apparat dient der Multiplextelegraphie; seine Beschreibung würde uns zu tief in technische Einzelheiten hineinführen und ohne beigegebene Abbildungen schwer verständlich sein. Eine eingehendere Besprechung desselben bringt die „Elektrotechnische Zeitschrift“ in ihrem Novemberheft 1887.

Wie sich unsere Leser aus einer Besprechung im vorigen Jahrgange (1886/87 S. 49) erinnern, ist es auch beim Telegraphieren zwischen fahrenden Eisenbahnzügen der ‚Sounder‘, welcher die mittels Morse-Schlüssel abgesandte Nachricht wiedergiebt. Als Übermittler des Telegraphierstromes benutzt — wie dort beschrieben wurde — Phelps eine besondere Leitung; Edison und Gilliland dagegen die auf dem Eisenbahnkörper schon vorhandenen Telegraphendrähte. Es hat sich nun herausgestellt („La Lumière électrique“ 1887, Nr. 9), daß zwar die gewöhnlichen Telegraphierströme einflußlos sind auf den am Wagen befindlichen Empfangsapparat; „wurden aber die Telegraphendrähte zu sehr starken Strömen benutzt, wie solche etwa die Quadruplex-Telegraphie erfordert, so veranlaßten solche Ströme nicht selten Schwingungen in der Membran des ‚Sounder‘, die sich mit den anderen Schwingungen desselben vermischten und letztere schwer verständlich machten“. Gilliland hat für Eisenbahnzwecke ein neues Telephon hergestellt, in welchem das gende Metallplättchen (Membran) nicht ringsum angeheftet, sondern eine gegendrückende Feder an den Magnetpol gepreßt ist. Die Störungen hören dadurch zwar nicht auf, wahrnehmbar zu sein, sind aber doch scharf zu unterscheiden von den übermittelten Morse-Tönen. Der Übelstand, daß der Hohlraum des Telephons durch die neue Befestigungsart gegen das Ohr hin offen ist und in demselben das bekannte Brausen hören läßt, wird von Gilliland durch einen Plattenverschluß beseitigt, der sich dicht hinter der Membran rings an das Telephongehäuse anschließt.

VI. Kleine Mitteilungen aus der Physik.

Gleichgewicht und

Angabe von Professor Töpler, dem bekannten Miterfinder der Influenzmaschine, hat der Mechaniker des Polytechnikums in Dresden, O. Leuner, einen **Universalapparat zur Demonstration verschiedener und Bewegungserscheinungen** am starren Systeme

angefertigt. Es ist im wesentlichen eine schwere, möglichst ebene aus Gußeisen, welche über drei genau gleich großen Bronzekugeln auf einer ebenen, horizontalen Rundtisch-Platte frei beweglich ist. Die bewegliche Scheibe trägt eine Anzahl konischer Löcher, welche ein recht bequemes Anstöpseln von Fäden mit angehängten Gewichten gestatten; am Tischrande leicht verschiebbare, mit Rinnen versehene Leitrollen geben den Gewichten, welche die das System angreifenden Kräfte versinnlichen, jede gewollte Richtung in der Ebene der beweglichen Scheibe. — Der Verfertiger stellte auf der 60. Naturforscherversammlung zu Wiesbaden mit Hilfe des Apparates eine Reihe von Versuchen an, die denselben für Vorlesungszwecke sehr geeignet erscheinen ließen. Wenn aber in dem begleitenden Vortrage bemerkt wurde, „außerdem ließe sich verschiedenes andere Zubehör bequem und übersichtlich an dem Apparate anbringen", und wenn dann mit Hilfe von Lenkerstangen mit demselben Apparate das Gesetz über Schwingungsdauer verschieden langer Pendel bewiesen wurde, so war das des Guten zu viel. Gerade wegen seiner Einfachheit wird jeder Physiker den neuen Apparat als Ersatz u. a. für die seitherigen „Gestelle zum Parallelogramm der Kräfte" freudig begrüßen; zum Demonstrieren der Pendelgesetze wird er nach wie vor das an Einfachheit durch nichts zu übertreffende Fadenpendel benützen.

Ein sehr lange schwingendes **Pendel im luftleeren Raum** hat nach „Philosophical Magazine" (März 1887) J. T. Bottomley von der Universität Glasgow hergestellt. Er hängt ein feines Schrotkorn von etwa $^1/_5$ mm Durchmesser an einen 60 cm langen feinen Seidenfaden, halbe Coconfadendicke, in einer Glasröhre auf, die einen innern Durchmesser von 2 cm hat. Letztern entleert er mit Hilfe der von ihm hergestellten Luftpumpe („Jahrbuch der Naturwissenschaften", Jahrgang 1886/87, S. 1) auf ein Zehnmilliontel (?) Atmosphärendruck. Giebt er dann dem Pendel einen Anstoß, der es um 5 mm aus seiner Ruhelage bringt, so können die Schwingungen noch nach Verlauf von 14 Stunden wahrgenommen werden.

Über die **Bestimmung des specifischen Gewichtes** von Körpern durch Wägung im Wasser berichtete Dr. Sommer in der Sitzung der Berliner physikalischen Gesellschaft vom 10. Juni 1887. Das von ihm angewandte Verfahren soll vor allem die Fehlerquelle beseitigen, welche sich aus der Kapillaranziehung zwischen Wasser und Aufhängedraht des zu wägenden Körpers ergiebt. Zu dem Zwecke umgiebt er den nur $^1/_{10}$ mm dicken Aufhängedraht mit einem Glasrohr von nur 5 mm innerer Weite, in das er einen Tropfen einer Mischung aus Olivenöl und Benzin zu gleichen Teilen giebt. Am untern Ende des Drahtes hängt in dem destillierten Wasser eine feine Wageschale, und auf ihr liegen zwei Würfel aus Quarz, um dessen specifisches Gewicht es sich handelt. Er bestimmt nun zunächst das Gesamtgewicht im Wasser, schiebt dann einen der Würfel von der Schale herunter mit einem Platindraht, der schon vorher eingetaucht war, und wägt von neuem. Darauf wird auch der zweite Würfel von der Schale gestoßen und der Rest gewogen. Diese drei Wägungen, unter

Hinzunahme des Gewichts der Würfel und der Schale in der Luft, geben ein so genaues Resultat, wie es noch bei Anwendung keiner der seither gebräuchlichen hydrostatischen Methoden erzielt worden ist. Die Genauigkeit dieser Methode zur Dichtigkeitsbestimmung von Quarzwürfeln, die bekanntlich bei der Längemessung der Lichtwellen eine Rolle spielen, übertrifft auch die mit dem Pyknometer erzielte.

Über eine **leicht auszuführende Barometerfüllung** von Professor berichtete Dr. Dieterici in der Sitzung der Berliner physikalischen Gesellschaft vom 21. Januar 1887. Es bedarf dazu einer Uförmig gebogenen Glasröhre, deren Schenkel etwa 90 und 110 cm lang sind. Der längere Schenkel ist oben offen, der andere läuft in eine mehr als 1 m lange Haarröhre aus, die über der Ansatzstelle abwärts gebogen ist und etwa 5 cm unter das untere Knie hinabführt, wo sie mit ihrer Mündung in ein Glasnäpfchen taucht. Gießt man in den längern Schenkel Quecksilber, so steigt dasselbe zunächst in beiden Schenkeln gleichmäßig; ist aber der längere Schenkel ganz gefüllt und gießt man noch Quecksilber nach, so dringt letzteres in die Haarröhre, reißt die Luftteilchen mit sich — nach Art der Spengelschen Luftpumpe —, sammelt sich in dem untergestellten Gefäß und schließt die feine Öffnung. Damit ist in dem kürzern Schenkel der „Vacuum"-Raum hergestellt, und das Quecksilber sinkt in demselben auf Barometerhöhe.

Über die **Verbreitung des Metersystems** veröffentlicht die ...e Gesellschaft" zu Paris die nachfolgende, von ihrem Jackson zusammengestellte

Länder, in denen das System gesetzlich ist.

Argentinische Republik	2 830 000	Übertrag	151 821 050
Belgien	5 520 009	. . .	10 046 872
Bolivia	1 957 352	Niederlande . . .	4 172 971
Brasilien	9 883 622	Norwegen	1 806 900
. . . . .	2 199 180	Österreich-Ungarn .	37 786 346
Columbia	4 000 000	Paraguay	346 048
Dänemark	1 969 039	Peru	2 699 945
Deutschland	45 234 061	Portugal	4 160 315
Ecuador	946 033	Rumänien	5 073 000
onien	46 843 000	Schweden	4 579 115
Griechenland . . .	1 979 303	Schweiz	2 846 102
Italien	28 459 451	Spanien	16 634 345
Übertrag	151 821 050	Summa	241 973 009

Unter vier weiteren Ländern ist das System in England (35 241 482) als optional by law bezeichnet; ähnlich in den Vereinigten Staaten (50 419 933), Canada (4 324 810), Persien (7 653 600). In sechs

teren Ländern ist das System vielfach in Gebrauch, aber ohne gesetzlichen Wert: Englisch-Indien (198 755 993), Rußland (100 372 553), Türkei (24 804 350), Ägypten (6 820 000), Venezuela (2 075 245), Uruguay (438 245).

Nach einer Veröffentlichung des Berliner statistischen Bureaus kann die **Leistung sämtlicher Maschinen** der Erde auf 46 Millionen Pferdestärken geschätzt werden, wovon 3 Millionen auf die vorhandenen 105 000 Lokomotiven entfallen. Deutschland hat an Dampfmaschinen überhaupt 59 000, davon für Lokomotiven 10 000, für Dampfschiffe 1700; Frankreich 49 590, für Lokomotiven 7000, für Dampfschiffe 1850; Österreich 12 000, für Lokomotiven 2800. An Pferdestärken stellen die Dampfmaschinen dar: in den Vereinigten Staaten $7\frac{1}{2}$, in England 7, in Deutschland $4\frac{1}{2}$, in Frankreich 3, in Österreich $1\frac{1}{2}$ Millionen, in welchen die in den Lokomotiven steckenden Pferdestärken nicht einbegriffen sind. Die Bevölkerungszahl der Erde ist 1 455 923 000, wovon höchstens ein Drittel oder nicht ganz eine halbe Milliarde als zu mechanischer Arbeit tauglich bezeichnet werden kann. Nun können aber die obengenannten, in Maschinen steckenden 46 Millionen Pferdestärken dauernd in Anspruch genommen werden; es bedarf also zu ihrem Ersatze dreimal soviel, oder 138 Millionen Pferde, und da sieben Männer die Arbeit von einem Pferde leisten, müßten zur tung der Maschinenarbeit nahezu eine Milliarde Menschen thätig sein. kommt somit zu der auf der Erde geleisteten Menschenarbeit an Maschinenarbeit, oder es hat sich die auf der ganzen Erde gethane Arbeit durch das Hinzukommen der Maschinen verdreifacht.

Im ersten Bande dieses Jahrbuches (1885/86, S. 1) berichteten wir von dem Wirrwarr, der noch vor kurzem an den verschiedenen großstädtischen Bühnen Europas in betreff der **Tonhöhe** herrschte. Wenigen unserer Leser aber dürfte es bekannt sein, welche Wandlungen die absolute Schwingungszahl ein und desselben Tones, etwa das a, im Laufe der letzten 200 Jahre durchgemacht hat. Mersonne († 1648) setzte dieselbe (nach einer Mitteilung des „Humboldt" 1887, S. 221) auf 773 einfache Schwingungen fest; „diese geringe Höhe scheint sich mehr als 100 Jahre erhalten zu haben, da Gluck (1774) seinem Orest, einem Bariton, das a vorschreibt." Halten wir dagegen die Schwingungszahl 910, welche noch vor wenigen Jahren in den philharmonischen Konzerten Londons gebräuchlich war, so finden wir, daß die Tonhöhe im Laufe der genannten Zeit um nahezu eine kleine Terz gestiegen ist.

Zu den verschiedenen **Anwendungen des Mikrophons**, über die wir im letzten Jahrgange (1886/87, S. 63) berichteten, treten einige weitere hinzu. E. Fossati („Nuovo Cimento", vol. 17, p. 261) benutzt ein kleines Mikrophon, um Bauch und Knoten stehender Wellen in einer Cylinderröhre nachzuweisen. Den galvanischen Strom liefern zwei Bunsen-Elemente,

in die Leitung ist außer dem Mikrophon ein Telephon eingeschaltet. Mikrophon wird in die Röhre hinabgesenkt: kommt es an die Stelle eines Wellenknotens, findet also kein Vibrieren seiner Kontaktstelle statt, so ist auch im Telephon kein Ton hörbar; wird es dagegen gehoben oder gesenkt bis zur Stelle eines Wellenbauches, so giebt sich die daselbst stattfindende Bewegung als knisterndes Geräusch im Telephon kund. Um bei einer Vorlesung den Versuch mehreren Anwesenden sichtbar zu machen, unterdrückt man das Telephon und verwendet sechs Bunsen-Elemente. Es giebt sich dann im dunklen Raume das stärkere Vibrieren der Kohlenteilchen des Mikrophons durch Auftreten kleiner Funken daselbst kund. — Fernerhin sind Versuche gemacht worden, das Mikrophon unter Wasser zu verwenden und mit seiner Hilfe bei nebligem Wetter zwischen zwei Schiffen Signale auszutauschen. Sie sollen guten Erfolg versprechen und wir werden, sobald greifbare Resultate vorliegen, darauf zurückkommen.

Der Phonograph als Verkehrsmittel. Es ist bekannt, daß Edisons Phonograph es trotz der vortrefflichen ihm zu Grunde liegenden Idee und trotz der Vervollkommnungen, die ihm sein Erfinder nach und nach gegeben, seither zu keinerlei praktischer Bedeutung gebracht hat. Das soll nun anders werden, denn nach einem Bericht des „New York Herald" vom 20. Oktober 1887 hat Edison ein Papier hergestellt, das die Schriftzeichen des Phonographenstifts mit großer Schärfe in sich aufnimmt und sie mit fast unglaublicher Treue wiedergiebt. Der seitherige Briefverkehr würde sich danach folgendermaßen umgestalten. Es legt jemand ein Blatt des neuen Papiers, das im Durchschnitt 2000 Wörter faßt, unter den Phonographenstift und spricht die zu übersendende Nachricht in den Trichter des Apparates hinein. Das „beschriebene" Blatt kommt in ein besonderes Kästchen und wird von der Post an seine Adresse befördert; der Empfänger bringt es auf seinen dem ersten genau entsprechenden Phonographen, setzt die Walze (oder Scheibe) desselben in Rotation und hört die Nachricht mit des Absenders eigener Stimme! — Wir müssen es uns leider versagen, unserem amerikanischen Gewährsmanne auf das Gebiet der hochgespannten Erwartungen zu folgen, die er an die Erfindung knüpft.

Künstliche Regenbogen. Es ist bekannt, daß bei der Bildung eines Regenbogens die totale Reflexion der Sonnenstrahlen in den Wassertropfen der Atmosphäre die Hauptrolle spielt. Nicht minder bekannt dürfte es sein, daß wir die Regenbogenerscheinung in dem Wasserstrahl eines Springbrunnens jederzeit leicht beobachten können, wenn wir bei Sonnenschein unsern Stand zwischen Springbrunnen und Sonne nehmen. Neuerdings nun hat Dr. Pulfrich aus Bonn einen recht anschaulichen Versuch zur künstlichen Darstellung des Regenbogens angestellt, und wir entnehmen darüber das Nachfolgende dem Berichte des Tageblattes der 60. Naturforscherversamm-

lung (S. 238) und dem Sitzungsberichte der allgemeinen Versammlung der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde vom 7. November 1887.

Man füllt einen rechtwinkligen Glaskasten teilweise mit Wasser und läßt aus einiger Höhe Wasser, am besten unter dem Drucke der Wasserleitung, in das Gefäß hinabstürzen. Die mitgerissenen Luftmengen verbreiten sich dann in Gestalt feiner Kügelchen im Wasser und übernehmen daselbst die Rolle der Wassertropfen in der Atmosphäre. Setzt man also bei recht tiefem Sonnenstand das Gefäß den seitlich einfallenden Sonnenstrahlen aus und blickt unter einem Winkel von etwa 90° gegen die einfallenden Strahlen in das Gefäß hinab, so gewahrt man schon nach wenigen Augenblicken einen rötlichen Schimmer, zu dem bald die übrigen Farben des Spektrums hinzutreten. Nach und nach entwickelt sich auch die Erscheinung der überzähligen Bogen und nach Verlauf von $1^1/_2$ bis 2 Minuten ist die bekannte Regenbogenerscheinung mitsamt den überzähligen Bogen vollständig ausgebildet. Kurz vor dem Augenblicke, in welchem die letzten der aufsteigenden Luftkügelchen die Oberfläche erreichen, ist die Erscheinung, besonders die der Nebenbogen, am klarsten; denn die zur Bildung der Nebenbogen erforderliche Bedingung: möglichste Kleinheit und Gleichheit der Bläschen, ist dann, nach dem Verschwinden der schneller aufsteigenden größeren Bläschen, am vollkommensten erfüllt.

etwa drei Jahren wurde in England ein Preis von 10 000 Mark auf die Herstellung einer durchaus
läßigen Grubenlampe ausgesetzt, denn als eine solche gilt die Sicherheitslampe nicht, wurde auch von ihrem Erfinder selbst (1815) nicht dafür ausgegeben. Das Preisausschreiben hatte die Einsendung von 105 neuen Lampen zur Folge, aber keine unter ihnen entsprach der gestellten Anforderung. Die Frage ist dann von neuem zur Ruhe gekommen, es blieb zwar das Mißtrauen gegen die Sicherheit der Davyschen Lampe und der ihr ähnlichen Systeme bestehen, doch fehlte es an jedem Beispiel einer direkten, durch genannte Lampe herbeigeführten Entzündung. Wie nun ein Londoner Berichterstatter der „Kölnischen Zeitung" vom 17. August 1887 berichtet, liegt neuerdings ein solcher Fall vor. Woolley, einer der Überlebenden von dem furchtbaren Bergwerksunfall in Südwest-Lancashire, gewahrte, wie in dem Grubenlichte seines Nachbarn das durch die Drahtmaschen eindringende Gas der Flamme den bekannten bläulichen Schein gab[1]. Als der Nachbar an der Lampe rüttelte und hineinblies, barst dieselbe, entzündete die Luft und verursachte das schlagende Wetter, welches 40 Menschenleben kostete. Woolley entkam in eiligem Lauf und berichtete nachher über seine Wahrnehmung, die in allen ihren Einzelheiten den Sachverständigen den Eindruck größter Glaubwürdigkeit machte.

bringt das Eindringen des Gases in das Innere der
und sein Verbrennen daselbst noch keine unmittelbare
gefahr, da das Drahtnetz die Entzündung der Außenluft verhindert.

In einer Abhandlung über **Farbenblindheit** „Proc. of the Bristol Nat. Soc." 5, 2 führt Professor W. Ramsay aus, daß das genannte Übel wohl mehr im Hirn als im Auge seinen Ursprung hat. Manche Personen können von zwei verschieden hohen Tönen, auch wenn das Intervall bis zu einer Oktav beträgt, nicht unterscheiden, welches der höhere ist, und dennoch hören sie jeden Ton vollkommen deutlich; der Grund ist also nicht Taubheit oder Schwerhörigkeit. Gleichwie in einem solchen Falle die Fehlerquelle im Hirn liege, so dürfe auch die Unfähigkeit, gewisse Farben zu unterscheiden, nicht dem Sehwerkzeuge zur Last gelegt werden, es fehle vielmehr dem Hirn die Fähigkeit, den ihm vom Sehnerv übermittelten Eindruck richtig zu deuten. Ist das der Fall, so ist künftighin die Lösung des Problems nicht auf physikalischem Gebiete zu suchen, sondern die Physiologie des Gehirns hat sich mit demselben zu befassen (1886/87, S. 64).

auf Selen. Vor etwa zwei Jahren war dem Amerikaner Fritts die Herstellung sehr feiner sogen. Selenzellen gelungen, indem er auf ein Metallblech eine dünne Selenschicht auftrug und den Selenüberzug mit einem dünnen Goldblättchen überdeckte, und bald darauf entdeckte Werner Siemens an dieser Zelle die merkwürdige Eigenschaft, daß auf das Gold auffallendes Sonnenlicht in ihr einen galvanischen Strom erregte, der die Richtung der Lichtbewegung durch das Selen hatte („Jahrbuch der Naturwissenschaften" 1886/87, S. 21). Seitdem hat der schwedische Professor Edlund die Herstellung seiner Selenzellen außerordentlich vervollkommnet; indem er das Selen auf einer Metallplatte schmilzt, mit welcher es eine chemische Verbindung eingehen kann, stellt er ersteres in einer Schicht von nicht ganz $^3/_{100}$ mm her. Auf diese feine Schicht preßt er feines Schaumgold und setzt letzteres der Sonnenstrahlung aus, so daß die Sonnenstrahlen durch dasselbe hindurch in das Selen zu dringen vermögen. Es gelingt alsdann, den Widerstand, welchen das Selen dem Durchgange eines galvanischen Stromes bietet, bis auf $^1/_3$ Prozent zu ermäßigen. Weiterhin zeigte Edlund, daß dieser Widerstand auch von der Richtung des Stromes abhängt und daß derselbe bei der Stromrichtung vom Gold zum Selen hin bis zum zwanzigfachen der entgegengesetzten beträgt. Auch bei diesen Zellen gelang es, nachzuweisen, daß ein galvanischer Strom entsteht, wenn der Goldbezug der Einwirkung von Sonnenlicht, Mondlicht oder künstlichem Licht ausgesetzt wird.

des Glases auf die Richtigkeit der Thermometer. Wir berichteten im vorigen Bande dieses Jahrbuches (S. 28) über eine thermometrische Fehlerquelle, die sich aus der Herstellungsweise ergab und die sich vermeiden ließ, wenn das zu verwendende Quecksilber vor der Herstellung der Skala wochenlang der Temperatur siedenden Öls ausgesetzt wurde. Es zeigte sich dabei, daß das für das Thermometer benutzte englische

die Richtigkeit nicht beeinflußte, ebensowenig das französische, daß dagegen manche in Deutschland benutzte Glasarten im Laufe der Zeit nicht unbedeutende Verschiebungen zur Folge hatten. Nach Untersuchungen von H. Wielen (Sitzungsbericht der Berliner Akademie der Wissenschaften, 1885, S. 1021), die neuerdings durch G. Weidmann bestätigt wurden, weisen jene Thermometergläser die größten Fehler auf, die Kali und Natron gemischt enthalten; dagegen verliert sich der schädliche Einfluß dieser beiden Substanzen fast ganz, wenn nur eine derselben zur Verwendung gelangt. Nachdem solcherart die Fehlerquelle erkannt ist, verfertigt nun das „Glastechnische Laboratorium" von Schott und Genossen in Jena Thermometerglas in drei Sorten, welches das französische und englische übertrifft. Die in nachstehender Tabelle mit I, II und III bezeichneten Sorten haben die folgende Zusammensetzung in Gewichtsteilen auf 100:

	Kieselsäure.	Natron.	Kali.	Zinkoxyd.	Kalk.	Thonerde.	Borsäure.
I.	67,5	14	0	7	7	2,5	2
II.	69	14	0	7	7	1	2
III.	52	0	9	30	0	0	9

Elektricität und Magnetismus.

Die Frage, **ob ein magnetisierter Eisenstab die Wärme besser oder schlechter leite, als ein nichtmagnetisierter**, galt bislang, trotz mehrerer in dieser Richtung angestellter Versuche, für nicht entschieden. Es ist nun von Batelli („Atti dell' Acad. di Torino", vol. 21, p. 559) nachgewiesen worden, daß sich seither eine Fehlerquelle in die Beobachtungen eingeschlichen hatte. Die Versuche wurden nämlich in der Weise angestellt, daß man das auf sein Wärmeleitungsvermögen zu prüfende Eisenstäbchen mit einer feinen Drahtspirale umgab und durch letztere den Strom leitete. Das Stäbchen wurde dadurch elektromagnetisch, die vermutete Verminderung der Wärmeleitung konnte aber nicht wahrgenommen werden. Dabei wurde übersehen, daß der durch die Spirale geleitete Strom neben der Magnetisierung auch eine Erwärmung des Stäbchens zur Folge hatte, und daher kam es, daß die in der That eintretende Verminderung im Leitungsvermögen durch die lokale Erwärmung ausgeglichen wurde und so unbeachtet blieb. Batelli hat das Auftreten der lokalen Erwärmung an anderen Stäbchen nachgewiesen und ist dadurch zu dem Resultate gekommen, daß die Magnetisierung wirklich eine Verminderung des Wärmeleitungsvermögens für den magnetisierten Körper zur Folge hat. Die Wärmemessungen wurden mit einem thermo-elektrischen Elemente angestellt, Temperatureinflüsse der Umgebung, vor allem Wärmeabgabe an dieselbe, durch sorgfältige Umhüllung mit schlechtleitenden Körpern ferngehalten.

Einfachere Form der Influenzmaschine von Wimshurst. Neben ihren drei unleugbaren Vorzügen: außergewöhnliche Unabhängigkeit vom Feuchtigkeitsgehalte der Luft, starke Selbsterregung der Elektricität, große

der elektrischen Spannung zwischen den Polen, besaß die genannte Maschine einen Nachteil, der ihre Verwendung in weniger reich ausgestatteten Schulen und für den weniger bemittelten Privatmann sehr erschwerte. Sie war zu kompliziert und darum sehr kostspielig; und statt auf ihre Vereinfachung, waren in den letzten Jahren die Bemühungen ihres Erbauers auf eine stets gesteigerte Leistungsfähigkeit gerichtet, mit der sich natürlich der Preis noch steigern mußte (s. „Jahrbuch der Naturwissenschaften" 1886/87, S. 14). Ein Mechaniker Bonetti hat ihre Dimensionen verringert und zugleich den Mechanismus vereinfacht. Wie bekannt, besteht die Maschine im wesentlichen aus zwei Glasscheiben, die in entgegengesetztem Sinne um dieselbe Achse schnell gedreht werden. Auf die Scheiben ist im Kreise eine Anzahl Stanniolplatten geklebt, die durch die Drehung an isolierten Goldblattflächen vorübergeführt werden und in diesen durch Influenz Elektricität ansammeln. Diese Maschine hat Bonetti auf eine Höhe von 27 cm, die Scheiben auf einen Durchmesser von 20 cm zurückgeführt. Trotzdem liefert sie Funken bis zu 8, ja 9 cm Länge, und da auch die Nebenapparate in entsprechender Größe und Einfachheit hergestellt werden, so dürfte sich der vortreffliche Apparat in seiner neuen Gestalt bald Eingang in Schulen und Privatkreise verschaffen.

Neue elektrostatische Wirkung. Einen eigentümlichen Einfluß elektrischer Ladung auf geschmolzenem Siegellack und geschmolzene Körper ähnlicher Natur hat Vernon Boys nach „La Lumière électrique" beobachtet. Schmilzt man Siegellack in einem metallischen Näpfchen und stellt dasselbe auf den Konduktor einer Elektrisiermaschine, so zieht sich beim Laden des Konduktors der Lack in Fäden aus; die Fäden werden um so länger und feiner, je wärmer die geschmolzene Substanz ist; es bricht sich dann jeder Faden und verwandelt sich in Körner. Nach Boys genügen wenige Minuten, um Tausende dieser Fäden zu bilden, und ihre Umformung in Körner giebt ein Mittel an die Hand, Gegenstände pulverisiert zu erhalten, die sich sonst schwer in diesen Zustand überführen lassen.

emie.

1. Phyſikaliſche und theoretiſche Chemie.

Zur Kondenſation der früher als permanent bezeichneten Gaſe[1]. Seitdem der experimentelle Beweis erbracht war, daß ſich ſämtliche Gaſe, auch die, welche man früher als permanente zu bezeichnen pflegte, in Flüſſigkeiten verwandeln laſſen, eröffnete ſich für die phyſikaliſch-chemiſche Forſchung ein neues, ausgedehntes Arbeitsfeld. Die kritiſchen Punkte, die Siedetemperaturen, die Erſtarrungspunkte der verflüſſigten Gaſe waren feſtzuſtellen; die Beſtimmung der Dichte und ihres Ausdehnungskoefficienten war dringend erwünſcht. Die einſchlägigen Arbeiten, welche alsbald unternommen wurden, ſtießen begreiflicherweiſe auf erhebliche experimentelle Schwierigkeiten; die zuverläſſige Beſtimmung der hierbei in Betracht kommenden niedrigen Temperaturen war wohl die erheblichſte unter denſelben. Man begreift leicht, daß erſt allmählich und nach manchen Abänderungen die zweckmäßigſte Anordnung der Verſuche gefunden wurde und daß die anfänglich gefundenen Zahlenwerte wohl berechtigtem Zweifel unterworfen waren. Dieſe beiden Punkte dürfen gegenwärtig wohl als in der Hauptſache erledigt angeſehen werden, während freilich die Arbeit ſelbſt erſt zum geringſten Teile gethan iſt. Fügt man hinzu, daß bei dieſen Dingen in erſter Linie der Name Olſchewskys genannt werden muß, ſo erſcheint es angezeigt, die von dieſem Experimentator zuletzt getroffene Verſuchsanordnung[2] in den Hauptpunkten hier wiederzugeben und die wichtigſten bis jetzt gewonnenen Reſultate hinzuzufügen.

Das zu verflüſſigende Gas iſt in einer eiſernen (Nattererſchen) Flaſche unter einem Druck von 60—80 Atmoſphären aufgeſpeichert und wird ſo zum Verſuche bereit gehalten. Zur unmittelbaren Abkühlung desſelben dient flüſſiges Äthylen, welches ſich in einer ganz ähnlichen, aber eine bis zum Boden gehende Röhre in einen Syphon verwandelten befindet; ſie ſteht in einem mit Eis und Kochſalz gefüllten _ Die Bedingungen, unter welchen Äthylengas (C_2H_4, ſchwerer

6. S. 33.
Annalen der Phyſik und Chemie. 1887. 5. S. 58.

wasserstoff, ölbildendes Gas, dargestellt durch Erhitzen von Weingeist mit Schwefelsäure) sich verflüssigt, sind früher von Olszewski genau ermittelt. Es siedet unter gewöhnlichem Atmosphärendruck bei — 103°; setzt man den Druck auf 10 mm (Quecksilber) herab, so sinkt die Temperatur auf — 150°, eine Temperatur, die sich demnach sicher und bequem erreichen läßt. Ehe das flüssige Äthylen zur Verwendung gelangt, wird es durch eine Kältemischung aus fester Kohlensäure und Äther abgekühlt. Die Temperatur dieser Kältemischung sinkt, wenn die Ätherdämpfe durch eine Luftpumpe abgesaugt werden, auf — 100°. Dadurch wird erheblich an Äthylen gespart, so daß man im stande ist, mit einer Beschickung von 230 g Äthylen wiederholt 12—15 ccm flüssigen Sauerstoffs zu erhalten, während sonst infolge lebhafter Verdunstung des nicht gekühlten Äthylens für einmalige Kondensation das doppelte Quantum erforderlich war.

Die enge Glasröhre, in welcher die Verflüssigung von Sauerstoff, Stickstoff u. s. w. vor sich gehen soll, ist äußerlich von mehreren Glasröhren umgeben, die einander umschließen und zur Aufnahme des flüssigen Äthylens dienen. Eine große Luftpumpe, die durch einen Gasmotor in Thätigkeit gesetzt wird, setzt die Spannung in diesem Röhrensystem auf 10 mm herab, wodurch die Temperatur auf — 150° sinkt. Diese Temperatur genügt, um alle Gase, mit alleiniger Ausnahme des Wasserstoffs, durch einen Druck, der 40 Atmosphären nicht übersteigt, im statischen Zustande zu verflüssigen. Sobald sie erreicht ist, öffnet man den Hahn der Nattererschen Flasche, welche das zu kondensierende Gas enthält, so weit, daß letzteres mit einem Druck von 40—60 Atmosphären in die Verflüssigungsröhre eintritt, weil ein gewisser Überdruck die Verflüssigung ungemein befördert.

Zur Bestimmung der niedrigen Temperaturen, welche hier in Betracht kommen, hat Olschewsky sich stets eines Wasserstoffthermometers bedient, dessen kleine Kugel vollständig in das verflüssigte Gas eingetaucht war. Es konnte von vornherein das Bedenken erhoben werden, daß das Wasserstoffthermometer die fraglichen Temperaturen nicht genau angebe, weil der Wasserstoff selbst, seinem kritischen Punkte vielleicht nahe, dem Gay-Lussac-Mariotteschen Gesetze nicht mehr folge. In der That hat Wroblewski behauptet, daß eine Abweichung von der wahren Temperatur bis zu 11° vorkomme, und daß diese Abweichung durch thermo-elektrische Messung, welche als zuverlässiger betrachtet werden müsse, konstatiert werden könne. Es genüge hier die Bemerkung, daß diese Streitfrage durch die Versuchsreihen, welche Olschewsky in unserem Berichtsjahr veröffentlich that, zu Gunsten des Gasthermometers entschieden ist; man hat Grund, anzunehmen, daß das Thermo-Element nicht ohne Grenzen für Temperaturmessung benutzt werden kann. In der That hat sich Wroblewski veranlaßt gesehen, auf die von Olschewsky angegebenen Temperaturen zurückzugehen. Diese letzteren dürfen, soweit sie sich auf die beiden Komponenten der atmosphärischen Luft beziehen, ein allgemeineres Interesse beanspruchen; wir teilen sie desunter Übergehung der vielen anderen untersuchten Gase hier mit:

Sauerstoff.

	Temperatur.	Druck.
Kritischer Punkt . . .	— 118,8°	50,8 Atmosphären
Siedepunkt	— 181,4°	1 Atmosphäre.

Stickstoff.

	Temperatur.	Druck.
Kritischer Punkt . . .	— 146°	35 Atmosphären
Siedepunkt	— 194,4°	1 Atmosphäre.

Die Luft verhält sich beim Verflüssigen durchaus wie ein Gemenge beider Gase, ein Umstand, der als neuer Beweis dafür, daß dieselbe keine chemische Verbindung ist, den vielen bisher geltend gemachten hinzugefügt werden kann.

Die Bedeutung des kritischen Punktes und die Notwendigkeit der Existenz desselben wird leicht durch folgende einfache Überlegung erkannt, die zugleich die Beschreibung eines empfehlenswerten und unschwer zuführenden Versuches ist. Eine zugeschmolzene Glasröhre sei zu Dritteln mit flüssiger Kohlensäure gefüllt[1]; über der Flüssigkeit steht ihr gesättigter Dampf, ein deutlicher „Meniscus" trennt beide. Stellt man die Röhre in einen Glascylinder mit kaltem Wasser und gießt nach und nach heißes Wasser zu, so nimmt mit steigender Temperatur die Dichte des Dampfes zu, die der Flüssigkeit ab. Es muß daher allmählich der Temperaturpunkt erreicht werden, bei welchem beide Dichten einander gleich sind, und das ist der kritische Punkt; die dabei gleichzeitig erreichte Spannung in der Röhre ist der kritische Druck: hier 31° und 73 Atmosphären. Daraus ergiebt sich leicht, daß der trennende Meniscus in der Nähe des kritischen Punktes undeutlich werden und endlich ganz verschwinden muß, da oberhalb der kritischen Temperatur durch Druckvermehrung nicht mehr zwei Aggregatzustände erzielt werden können.

Auch die Dichte der verflüssigten Gase (ihr specifisches Gewicht im gewöhnlichen Sinne des Wortes) ist für die physikalische Chemie Gegenstand besondern Interesses. Die Bestimmung in der Nähe des kritischen Punktes wäre sehr erwünscht, bietet aber beträchtliche Schwierigkeiten. Für die oben angegebenen Siedetemperaturen (unter gewöhnlichem Atmosphärendruck) hat Olschewsky Zahlen gefunden, aus denen hervorgeht, daß flüssiger Sauerstoff nicht unerheblich schwerer (1,124) als Wasser, flüssiger Stickstoff leichter (0,885) als dieses ist. Die Versuchsreihe erfuhr durch Zerspringen der Verflüssigungsröhre eine vorläufige Unterbrechung.

Um Temperaturen unter — 150° zu erzielen, kann das flüssige Äthylen selbstverständlich nicht mehr benutzt werden. Es giebt hierfür kein anderes Mittel, als die bereits verflüssigten Gase von dem darauf ruhenden Druck zu entlasten; sie geraten dann ins Sieden und erfahren durch den damit verbundenen Wärmeverbrauch eine weitere Abkühlung, wobei der

[1] Röhren kommen seit langer Zeit in den Handel.

größte bis jetzt erreichte Effekt hervorgebracht wird, wenn man den erwärmenden Einfluß des umgebenden Äthylens möglichst ausschließt und die Spannung durch eine Saugpumpe auf einige mm herabsetzt. In dieser Weise konnte die Temperatur des flüssigen Sauerstoffs bei 4 mm Spannung auf -211° gebracht werden, wobei derselbe kein Anzeichen des Erstarrens erkennen ließ, während der Stickstoff bei 60 mm Druck sich auf -214° abkühlte und zu einem weißen Schnee erstarrte. Als aber der Druck über dem festen Stickstoff auf 4 mm erniedrigt wurde, sank das Thermometer auf -225°, wahrscheinlich die niedrigste Temperatur, bisher überhaupt erzielt worden ist. Es muß wohl angenommen daß damit die kritische Temperatur des Wasserstoffs auch noch nicht annähernd erreicht ist.

Flüssiger Sauerstoff eignet sich wegen der niedrigen Lage seines Siedepunktes, die sich aus diesen Versuchen ergeben hat, als Kältemittel da, wo das Äthylen nicht ausreicht. Das Ozon z. B. läßt sich nicht Einleiten von ozonisiertem Sauerstoff in ein bis -150° Glasröhrchen (bei gewöhnlichem Druck) verflüssigen, weil dasselbe den Sauerstoff, dem es beigemengt ist und dessen Siedetemperatur bei $-181{,}4^{\circ}$ liegt, an der Verflüssigung gehindert wird. Wenn man aber ozonisierten Sauerstoff in ein durch siedenden Sauerstoff gekühltes Röhrchen leitet, so verflüssigt sich das Ozon zu einer dunkelblauen Flüssigkeit, die bei -106° siedet und bis jetzt nicht zum Erstarren gebracht werden konnte. In dünnen Schichten ist das flüssige Ozon durchsichtig, in 2 mm dicken schon fast undurchsichtig. Ein kleines Tröpfchen Ozon, welches sich in der zugeschmolzenen Glasröhre bei gewöhnlicher Temperatur in ein bläuliches Gas verwandelt, kann durch Eintauchen in flüssiges Äthylen wieder in die dunkelblaue Flüssigkeit verwandelt werden.

Ebenfalls unter Anwendung von flüssigem Sauerstoff als Kältemittel konnte Äthylen selbst zum Erstarren gebracht werden; als des festen Äthylens wurde -169° gefunden [1].

Gasdichte des Stickoxyds bei -70° C. Die Formel des (NO, steht in unlösbarem Widerspruch mit der Zweiwertigkeit des Sauerstoffs und der Dreiwertigkeit des Stickstoffs [2]. Man kann die Schwierigkeit zu heben suchen, indem man die Formel verdoppelt und die Bindung nach dem Schema

$$O = N - N = O$$

annimmt. Es ist aber:

$$\begin{aligned} N &= 14 \\ O &= 16 \\ \hline NO &= 30 \\ N_2O_2 &= 60. \end{aligned}$$

in „Monatshefte für Chemie“. 1887. 8. 69.
1886/87. S. 70.

Avogadroſche Geſetz verlangt demnach[1] für die einfache Formel die Gasdichte 15, für die doppelte die Gasdichte 30, immer bezogen auf ein gleiches Volumen Waſſerſtoff. Da der Verſuch die Dichte 15 ergiebt, ſo iſt damit die Zuſammenſetzung NO für die gewöhnlichen Verſuchstemperaturen erwieſen.

Die Analogie mit anderen Verbindungen ließ es aber als möglich erſcheinen, daß die Molekeln NO bei ſehr niedrigen Temperaturen ſich zu je zweien vereinigen. Äußerlich würde ſich das durch eine Volumverminderung zu erkennen geben, welche größer wäre, als dem Geſetze von Gay-Luſſac und Mariotte entſpricht.

G. Daccomo und V. Meyer (Göttingen) haben den Verſuch mit Rückſicht auf die theoretiſche Frage angeſtellt[2]. Von zwei genau gleichen Glasgefäßen wurde das eine mit Luft, das andere mit Stickoxyd gefüllt und die Sperrflüſſigkeit in beiden in gleiches Niveau geſtellt. Hierauf wurden die dicht nebeneinander ſtehenden Gefäße unter Anwendung von feſter Kohlenſäure und Äther auf — 70° C. abgekühlt. Dabei zeigte ſich, daß das Volumen des Stickoxyds ſtets genau gleich dem der Luft war, welch letzteres ausſchließlich dem Gay-Luſſac-Mariotteſchen Geſetze folgt.

Damit iſt die aufgeworfene Frage in durchaus negativem Sinne entſchieden: das Stickoxydgas hat auch bei — 70° C. noch diejenige Zuſammenſetzung, welche es bei gewöhnlicher Temperatur beſitzt und die die Formel NO dargeſtellt wird.

Über die Dampfdichte des Phosphors, Arſens und Antimons. und Arſen bilden Dämpfe, welche aus vieratomigen Molekeln, P_4, As_4 beſtehen[3]. Eine eingehende Unterſuchung von J. Menſching und V. Meyer[4] über das Verhalten dieſer Dämpfe hat zu dem Ergebnis geführt, daß bei Weißglühhitze die Dichte ſich erheblich verringert und ſich der Hälfte des urſprünglichen Wertes nähert, ohne denſelben ganz zu erreichen, wie es dem Übergange zu zweiatomigen Molekeln P_2, As_2 entſprechen würde.

Dieſen beiden Elementen ſteht das Antimon, über deſſen Dampfdichte bisher noch nichts bekannt war, ſo nahe, daß man ein ähnliches Verhalten erwarten durfte. Der Verſuch hat dieſe Erwartung nicht beſtätigt; vielmehr fanden die genannten Autoren, denen es zuerſt gelungen iſt, das Antimon zu verdampfen, daß dasſelbe Molekeln von der Zuſammenſetzung Sb_4 überhaupt nicht bildet, ſondern beim Verdampfen, welches allerdings ſehr ſchwer erfolgt, ſofort in Molekeln von höchſtens zwei Atomen ſich ſpaltet. Ob ihm nun die Formel Sb_2 oder Sb zuzuſchreiben ſei, ließ ſich noch nicht entſcheiden, da bei der höchſten Temperatur, welche zur

1885/86. S. 69.

[2] Berichte der Deutſch. Chem. Geſ. Bd. 20. 1887. S. 1832.

[3] Vgl. Jahrbuch 1885/86. S. 70.

[4] Berichte der Deutſch. Chem. Geſ. 1887. S. 1883.

Anwendung gebracht werden konnte, das Antimon zwar reichlich verdampfte, keineswegs aber schon in ein normales Gas von unveränderlichem Ausdehnungskoefficienten überging.

Über die Dampfdichte und Molekularformel des Zinks. Daß die Elemente Kadmium und Quecksilber, von der Regel abweichend, einatomige Molekeln bilden, ist durch die Bestimmung der Dampfdichte dieser Elemente festgestellt[1]. Es war aber wahrscheinlich und wurde in den Lehrbüchern oft als sicher hingestellt, daß sich auch das Zink ebenso verhalte; doch fehlte es bisher an der zuverlässigen Messung der Dampfdichte dieses Metalls. Die Lücke ist nunmehr durch J. Mensching und V. Meyer ausgefüllt[2], welche für das auf Luft bezogene specifische Gewicht des Zinkdampfes die Werte 2,41 und 2,36 fanden. Es ist damit als erwiesen anzusehen, daß der Dampf aus isolierten Atomen bestehe, denn der Wert 2,25 würde genau zum Molekulargewicht 65, d. h. zum Atomgewicht, führen[3].

Einer nachträglichen Mitteilung[4] entnehmen wir, daß die Temperatur des Ofens, in welchem die Dampfdichte bestimmt wurde, sich zu 1321° C. ergeben hat.

Die Dampfdichte des Jodkaliums und die Wertigkeit der Alkalimetalle. Damit man unter den möglichen Verbindungszahlen eines Elementes das Atomgewicht desselben auswählen könne, muß von mindestens einer seiner Verbindungen die Gas- oder Dampfdichte bekannt sein[5]. Bezüglich der Metallverbindungen ist unsere Kenntnis dieser Größen noch sehr lückenhaft, und somit sind die üblichen Formeln zum großen Teil nicht experimentell begründet. Eine dieser Lücken ist durch J. Mensching und V. Meyer[6] in unserem Berichtsjahr ausgefüllt durch Bestimmung der Dichte des Jodkaliumdampfes. Dieselbe ergab sich in zwei Versuchen bei 1320° zu 5,85 (bezogen auf Luft); die Formel JK verlangt 5,75. Die bisher gebräuchliche Formel und das Atomgewicht 39 des Kaliums sind damit als bestätigt anzusehen; man darf hinzufügen, daß die Einwertigkeit der Alkalimetalle überhaupt dadurch eine experimentelle Stütze erhalten hat.

Über die Dampfdichte des Aluminiumchlorids und die Wertigkeit des Aluminiums. Die bisher allgemein angenommene Formel für das Aluminiumchlorid, Al_2Cl_6, ist mit der Dreiwertigkeit des Aluminiums, welche die einfachere Formel $AlCl_3$ erwarten ließ, nur durch die Hilfsannahme in Einklang zu bringen, daß hier eine Addition zweier geschlossenen Moleküle, eine Art von Polymerisation vorliege. Jene ver-

1885/86. S. 70.

[2] Berichte der Deutsch. Chem. Ges. Bd. 19. 1887. S. 2295.

[3] Vgl. Jahrbuch 1885/86. S. 70.

[4] Berichte der Deutsch. Chem. Ges. 1887. S. 582.

[5] Vgl. Jahrbuch 1885/86. S. 69.

[6] Berichte der Deutsch. Chem. Ges. 1887. S. 582.

doppelte Formel war eine unvermeidliche Konsequenz des von Deville und Troost gefundenen Wertes für die Dampfdichte des Aluminiumchlorids: 9,35 (bezogen auf Luft) bei 350° und 440°. In der That folgt daraus für die auf Wasserstoff bezogene Dichte sehr nahe die Zahl 133, welche das Molekulargewicht 266 und damit die Formel Al_2Cl_6 verlangt[1].

Diese für die Wertigkeitshypothese wenig erfreuliche Sachlage ist in unserem Berichtsjahr zu Gunsten jener abgeändert worden, indem F. Nilson und O. Pettersson[2] bei einer Neubestimmung der Dampfdichte des Aluminiumchlorids Zahlen gefunden haben, welche sich der Hälfte der oben genannten nähern und somit die einfache Formel $AlCl_3$ verlangen. Es fand sich, daß das reine Präparat bei 758° noch nicht völlig verdampft war, daß aber trotzdem selbst bei 440° seine Dampfdichte nur 7,789 beträgt, also erheblich unter der von Deville und Troost gefundenen liegt. Zwischen 758° aber und 1260° schwankte die Dichte zwischen 4,802 und 4,277, während die Formel $AlCl_3$ den Wert 4,600 verlangt. Man kann nur wünschen, daß dieses Resultat sich dauernd bewahrheiten möge.

Dampfdichte des Tellurtetrachlorids. Die Elemente Schwefel, Selen, Tellur bilden eine natürliche Gruppe. Man pflegt alle drei als zweiwertig anzusehen, indem man die Verbindungen SCl_2, $SeCl_2$, $TeCl_2$ als normale und die ebenfalls vorkommenden SCl_4, $SeCl_4$, $TeCl_4$, weil unbeständig, als nicht maßgebend ansieht. In der That ist SCl_4 nur bei sehr niedrigen Temperaturen beständig und auch $SeCl_4$ zerfällt beim Verdampfen in $SeCl_2$ und Cl_2, worüber die Dampfdichte Rechenschaft giebt, indem sie die Hälfte desjenigen Wertes beträgt, der der Formel $SeCl_4$ entspricht.

as Tetrachlorid des Tellurs, $TeCl_4$, war bisher nicht auf seine unterſucht. Es stellt eine weiße kryſtalliniſche Maſſe dar, die bei 224° zu einer gelblichen Flüſſigkeit ſchmilzt und bei 380° ſiedet. A. Michaelis hat die Dampfdichte beſtimmt[3] und gefunden, daß dieſelbe bei 448° den Wert 9,1, bei 530° den Wert 8,6 habe. Da nun der unzerſetzten Verbindung $TeCl_4$ die Dampfdichte 9,32 zukommt, ſo muß geſchloſſen werden, daß bei 448° gar keine, bei 530° eine nur ſehr geringe Zerſetzung (in $TeCl_2$ und Cl_2) ſtattgefunden habe.

Dieſe Thatſache hat eine gewiſſe Bedeutung, ob aber damit die Notwendigkeit erwieſen iſt, das Tellur (und in Konſequenz den Schwefel und das Selen) als vierwertig anzuſehen, wie Michaelis will, kann bezweifelt werden.

ıte des Thoriumchlorids. Auf Grund der Atomwärme des Thoriums war man gewohnt, Th = 232 zu ſetzen und dem Chlorid dieſes Elementes die Formel $ThCl_4$ zu geben, welche dasſelbe als vier-

[1] Vgl. Jahrbuch 1885/86. S. 69.
[2] Zeitſchrift für phyſ. Chemie. Bd. 1. S. 459.
[3] Berichte der Deutſch. Chem. Geſ. Bd. 20. 1887. S. 1780.

wertig erscheinen läßt. Vor zwei Jahren hat Troost die Dampfdichte des Thoriumchlorids bestimmt und statt des zu erwartenden Wertes 12,928 weit kleinere Zahlen gefunden, die er glaubte dahin deuten zu müssen, daß Th = 116 zu setzen und dem Chlorid die Formel $ThCl_2$ zu geben sei. Da für ein zweiwertiges Element mit dem Atomgewicht 116 kein Platz im natürlichen System ist und die Dulong-Petitsche Regel doch nicht als ganz wertlos angesehen werden kann, so war eine Erneuerung dieser Dampfdichtebestimmung wünschenswert. G. Krüß und F. Nilson haben sie unternommen und durch die Resultate die ursprüngliche Ansicht wieder in ihr altes Recht eingesetzt[1]. Die Dampfdichte fand sich bei 1057° = 12,424, d. h. gleich der aus $ThCl_4$ berechneten; mit steigender Temperatur nimmt sie ab, es tritt also Dissociation ein, wodurch zugleich das von Troost gefundene Resultat erklärt ist.

Das Dulong-Petitsche Gesetz ist von verschiedenen Seiten, besonders aber durch G. Janecek[2], einer Kritik unterzogen worden, welche auf eine einfache Negierung hinausläuft. Es scheint nicht notwendig, darüber eingehend zu berichten, da die Arbeit zweifellos über das Ziel hinausschießt. Um den Thatsachen gerecht zu werden, genügt es, folgende Gesichtspunkte festzuhalten[3]: 1. Das sogen. Dulong-Petitsche Gesetz ist nichts als eine empirische Regel. 2. Diese Regel besagt, daß die Atomwärmen der meisten (festen) Elemente, d. h. die Produkte aus Atomgewicht und specifischer Wärme annähernd = 6 sind, oder doch bei steigender Temperatur sich diesem Werte nähern[4]. 3. Diese Regel hat als Notbehelf in Fällen, welche die Anwendung des Avogadroschen Satzes nicht zuließen, gute Dienste geleistet und ist auch heute weder völlig unbrauchbar, noch ganz entbehrlich, kann aber im Falle eines Widerspruches mit dem Ergebnisse des Avogadroschen Satzes nicht als maßgebend angesehen werden.

Wechselbeziehungen zwischen den Atomgewichtszahlen. Die Frage, welchem Gesetze die Zahlenwerte der Atomgewichte folgen, ist in unserem Berichtsjahr ihrer Lösung nicht wesentlich näher gerückt. Zu erwähnen ist immerhin eine Arbeit von A. Basarow: „Über die Atomgewichte der Elemente." In derselben ist das Mendelejeffsche natürliche System der Elemente[5] ergänzt durch zweierlei Reihen von Verhältniszahlen, welche aus der Division der Atomgewichte von je zwei vertikalen, sowie von je zwei horizontalen Nachbarelementen hervorgehen. Die Vernehmen in jeder Vertikal- und in jeder Horizontalreihe all-

[1] Berichte der Deutsch. Chem. Ges. Bd. 20. 1887. S. 1665.
[2] Chem. Centralbl. 1887. S. 3.
[3] Vgl. Jahrbuch 1885/86. S. 71.
[4] Die Angabe eines bestimmten Wertes mit einer oder mehreren malstellen und die zuweilen daran geknüpften ungeheuerlichen Folgerungen müssen freilich bestimmt abgelehnt werden; man findet sie aber auch nur in veralteten Lehrbüchern.
[5] Jahrbuch 1886/87. S. 73.

ab; doch ist eine allgemein gültige Gesetzmäßigkeit hierbei nicht wahrzunehmen, weshalb ich nicht näher auf die von Basarow beigebrachten Deduktionen und Erklärungsversuche eingehe.

Über die Abhängigkeit chemischer Umwandlungen vom Druck. Es ist bekannt, daß durch vermehrten Druck die Schmelztemperatur des Eises erniedrigt werden kann; es gelang Mousson durch Anwendung eines ungeheuern Druckes, den er auf 13 000 Atmosphären schätzte, bei $-18°$ bis $-20°$ C. Eis zum Schmelzen zu bringen. Der Grund dieser Erscheinung ist in dem Umstande zu suchen, daß das Volumen des Schmelzwassers kleiner ist, als das des Eises war. Wenn umgekehrt Körper beim Schmelzen sich ausdehnen, so wird ihr Schmelzpunkt durch stärkern Druck erhöht.

Der Schmelztemperatur entspricht nun in theoretischer Beziehung diejenige konstante Temperatur, bei welcher sich bestimmte chemische Prozesse, Zersetzungen oder Verbindungen, vollziehen und die van t'Hoff als „Übergangspunkt" (wie Schmelzpunkt) bezeichnet hat. Wenn diese Analogie eine vollständige ist, so muß man schließen, daß der Übergangspunkt durch Druck erhöht wird, wenn der chemische Prozeß mit einer Volumvermehrung verbunden ist, während er im umgekehrten Falle durch vermehrten Druck erniedrigt wird. Für den letztern Fall, der ganz den Verhältnissen beim Schmelzen des Eises entspricht, fehlte bisher eine experimentelle Bestätigung, wogegen der erste Teil des Schlusses sich bei zahlreichen früheren Versuchen bewährt hat.

Nun bildet aber die Essigsäure ein Doppelsalz mit den Metallen Kupfer und Calcium, das Kupfercalciumacetat[1], welches nach Beobachtungen von Reicher bei 75° C. sich in die beiden einfachen Salze: essigsaures Kupfer und essigsaures Calcium (unter gleichzeitiger Abscheidung von Wasser[2]), spaltet (Übergangspunkt) und dabei eine Volumverminderung erleidet. Das Doppelsalz ist blau, die einfachen Salze sind grün, überdies tritt Wasser aus; das Eintreten der Zersetzung ist also äußerlich leicht zu erkennen. Auf Ansuchen van t'Hoffs stellte W. Spring den entscheidenden Versuch an[3]. Das fein gepulverte Salz wurde in einer Schraubenpresse bei 40°, d. h. 35° unterhalb des gewöhnlichen Übergangspunktes, einem Druck von 6000 Atmosphären unterworfen: es erfolgte eine deutliche Zersetzung, die Salzmasse nahm grüne Farbe an und verflüssigte sich zum größern Teile. Nach Aufhebung des Druckes fand sich wieder eine feste blaue Masse vor, an welcher jedoch noch grüne Stellen deutlich die eingetretene Zersetzung erkennen ließen. Hiernach besteht die oben angedeutete Analogie des chemischen Prozesses mit dem Schmelzen des

[1] $(C_2H_3O_2)_4\ CuCa + 8\ H_2O$.

[2] $(C_2H_3O_2)_4\ CuCa + 8\ H_2O = [(C_2H_3O_2)_2\ Cu + H_2O] + [(C_2H_3O_2)_2\ Ca + H_2O] + 6\ H_2O$.

[3] Zeitschr. f. phys. Chemie. Bd. 1. S. 227.

Spätere Versuche haben ergeben, daß die E
von Kupfer- und Calciumacetat auch schon bei gewöhnlicher Temperatur durch starken Druck bewirkt werden kann, wenn das Salz längere Zeit hindurch diesem Drucke ausgesetzt wird; die Zersetzung erfolgt dann eben nur ziemlich langsam.

Konstitution des Benzolkerns. Das bisher ungelöste Problem der Struktur des Benzolkerns ist im vorigen Jahrgang [1] als Beispiel der Strukturchemie auseinandergesetzt; auch J. Thomsens Versuch einer Lösung auf thermochemischem Wege ist daselbst [2] angegeben worden. In unserem Berichtsjahr ist die Benzolfrage wiederum Gegenstand wiederholter, zum Teil sehr lebhafter Erörterung gewesen, ohne dadurch im Sinne einer einheitlichen Lösung gefördert zu sein, weshalb hier einige wenige Andeutungen genügen mögen. Brühl und Armstrong haben gegen Thomsens Lösungsversuch eine Reihe von Einwänden geltend gemacht, durch welche nach ihrer Auffassung diese Lösung hinfällig wird. Thomsen hat darauf in einfacher, klarer und namentlich rein sachlicher Weise geantwortet. Seinen Ausführungen kann schwerlich widersprochen werden, aber sie berücksichtigen nicht alle Einwände, welche erhoben sind; er stellt denn auch selbst eine weitere, ausführlichere Arbeit noch in Aussicht.

Auf die Versuche, die Benzolfrage ausschließlich durch chemische Reaktionen zu lösen, gehe ich nicht ein; um Einwendungen gegen solche Schlüsse wird nie jemand verlegen sein. Dagegen hat Brühl selbst auch einen positiven Beitrag zur Lösung auf physikalisch-chemischem Wege zu liefern gesucht, und zwar durch eine sehr eingehende Arbeit über das optische Verhalten (Lichtbrechungsvermögen) solcher Kohlenstoffverbindungen, welche allgemeiner Annahme zufolge einfache oder Doppelbindungen von Kohlenstoffatomen in bestimmter Zahl enthalten [3]. Indem er dann die hierbei gewonnenen Resultate auf das Benzol anwendet, gelangt er zu dem Schlusse, daß das Benzol „unmöglich neun einfache Kohlenstoffbindungen enthalten kann", daß also die Prismenformel zu verwerfen und nur die Kekulésche Formel zuzulassen sei. Zur Anerkennung seiner Schlüsse ist indessen guter Wille auch nicht ganz unerläßlich, und so wird er wohl vorläufig vergeblich auf Zustimmung warten. Richtig mag die Bemerkung sein, daß nicht alle Benzolabkömmlinge gleiche Konstitution besitzen.

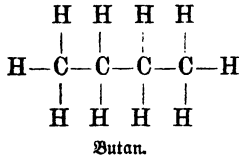
Über die räumliche Anordnung der Atome in organischen Molekeln und ihre Bestimmung in geometrisch-isomeren ungesättigten Verbindungen. Unter diesem Titel hat Johannes Wislicenus eine aufsehenerregende Arbeit veröffentlicht [4], in der es sich um nichts Geringeres handelt, als den ernstlichen Versuch, endlich einigen Aufschluß über die räumliche Stellung der Atome, zunächst in Kohlenstoffverbindungen, zu

1886,87. S. 71. [2] A. a. O. S. 77.
[3] Berichte der Deutsch. Chem. Ges. Bd. 20. 1887. S. 2288.
. Ges. d. Wissensch. Bd. 14.

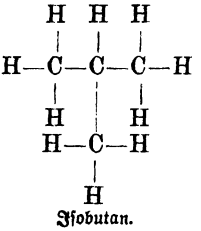
gewinnen. Veranlassung dazu bieten gewisse isomere Verbindungen. Im Interesse der Kürze und Deutlichkeit des Berichtes unterdrücke ich die allgemeinen Überlegungen und zeige nur an einigen Beispielen, um was es

sei gestattet, daran zu erinnern, daß zwei Verbindungen, welche dieselben Elemente enthalten und gleiche prozentische Zusammensetzung besitzen, als isomer bezeichnet werden. Die Isomerie kann verschiedener Art sein. Die beiden Verbindungen Acetylen = C_2H_2 und Benzol = C_6H_6 sind isomer: sie enthalten übereinstimmend auf 1 g Wasserstoff 12 g Kohlenstoff. Die Molekularformel (man sagt auch wohl Molekulargröße) des Benzols beträgt aber das Dreifache von der des Acetylens; darauf beruht die Verschiedenheit dieser beiden Körper und daher rührt auch der Name, mit welchem man diese besondere und einfachste Art von Isomerie bezeichnet, man nennt sie Polymerie.

Das Butan und das Isobutan sind zwei wohl unterscheidbare Körper; beiden kommt ein und dieselbe Molekularformel C_4H_{10} zu. Diesmal beruht die Verschiedenheit auf ungleicher Struktur der Molekeln, wie aus den beiden hier folgenden Strukturbildern leicht ersichtlich ist:



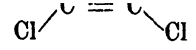
Butan.



Isobutan.

Eine Isomerie dieser Art heißt Metamerie; die organische Chemie kennt sehr viele Beispiele von metameren Körpern, die oft auch als isomere im engern Sinne des Wortes bezeichnet werden.

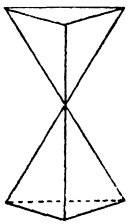
Es giebt aber Fälle von Isomerie, die sich weder der Polymerie der Metamerie unterordnen. Ein Beispiel liefert das Tolandichlorür:



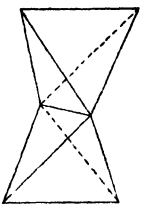
Dieser Körper existiert in zwei wohlcharakterisierten Modifikationen; die eine krystallisiert in rhombischen Tafeln und schmilzt bei 143°, die andere krystallisiert in Nadeln, welche schon bei 63° schmelzen. Hier liegt keine Polymerie vor, beide Körper haben dieselbe Molekularformel. Ebensowenig sind beide metamer, ihre Struktur ist genau dieselbe; zwei Kohlenstoffatome sind in doppelter Bindung, an den beiden freibleibenden Wertigkeiten tragen sie je ein Atom Chlor und das einwertige Radikal C_6H_5 (Phenyl).

Um diese und ähnliche Fälle zu erklären, bildet Wislicenus eine Vorstellung weiter aus, die schon vor längerer Zeit begründet ist und eine allerdings nur beschränkte Anwendung gefunden hat (Le Bel

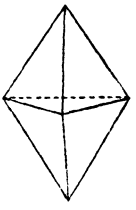
und van t'Hoff, 1875). Wenn man sich einmal denkt, das Kohlenstoffatom trage an seinen vier Wertigkeiten wie an vier ausgestreckten Armen einwertige Atome oder Atomgruppen (Radikale), so wird man sich auch der weitern Annahme nicht wohl entziehen können, daß diese vier Arme symmetrisch im Raume verteilt seien, es sei denn, daß im einzelnen Falle bestimmte Gründe dagegen sprechen. Diese Annahme kommt darauf hinaus, daß man sich die Bindestellen des Kohlenstoffatoms als die vier Ecken eines regulären Tetraeders denkt, und man kann — natürlich nur in diesem Sinne — auch von einem Kohlenstofftetraeder sprechen. Offenbar sind dann die folgenden drei Figuren der Reihe nach als die Bilder von zwei Kohlenstoffatomen in einfacher, in doppelter und in dreifacher Bindung anzusehen.



Einfache Bindung.

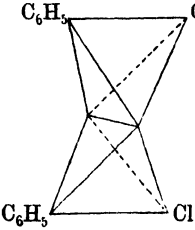


Doppelte Bindung.

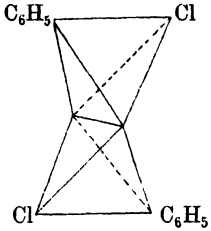


Dreifache Bindung.

Für unser Tolandichlorür trifft die mittlere Figur zu, da es zwei doppelt gebundene Kohlenstoffatome enthält. Wie Wislicenus die beiden Formen, in welchen dasselbe auftritt, deutet, ist aus dem Anblick der beiden folgenden Figuren unmittelbar zu ersehen.



Tolandichlorür (Schmelzpunkt 143°).



Tolandichlorür (Schmelzpunkt 63°).

Der Unterschied soll also darin bestehen, daß in dem ersten Falle gleiche Radikale oder Atome übereinander stehen, im zweiten ungleiche. Wenn das zugestanden wird, so ist leicht festzustellen, daß das bei landichlorür der ersten, das bei 63° schmelzende der zweiten Figur entsprechen muß. Das Tolan selbst

$$C_6H_5 - C \equiv C - C_6H_5,$$

muß zwei Kohlenstofftetraeder in dreifacher Bindung enthalten (siehe oben die dritte Figur). Durch Aufnahme von Chlor geht dasselbe unter Sprengung einer dieser Bindungen in Tolandichlorür über; in diesem müssen offenbar gleiche Radikale (Atome) übereinander stehen. Der Versuch lehrt aber, daß man die bei 143° schmelzende Verbindung erhält; dadurch ist die so entschieden, wie es die beiden vorstehenden Figuren angeben.

Auf weitere Konsequenzen dieser Hypothese gehe ich nicht ein und bemerke nur noch, daß Wislicenus diese neue Art von Isomerie als die geometrische bezeichnet.

Wislicenus sieht auch die Fumarsäure und die Maleïnsäure als geometrisch-isomer an; Anschütz hat dem widersprochen[1] und nimmt für die Maleïnsäure eine andere (ringförmige) Struktur in Anspruch. Die Frage ist zur Zeit noch nicht für einen Bericht geeignet.

2. Specielle Chemie.

von Atomgewichten. Die Gründe, welche es als dringend wünschenswert erscheinen lassen, daß eine erneute Untersuchung über die wahren oder wahrscheinlichsten Werte der Atomgewichte vieler Elemente stattfinde, habe ich früher auseinandergesetzt[2]. Wenn ich hier kurz über die einschlägigen Arbeiten des letzten Jahres berichte, so soll damit den neuerdings gefundenen Werten nicht eine hervorragende Bedeutung beigelegt werden. Niemand wird daran denken, die eben erst glücklich beseitigte Verwirrung durch übereilte Einführung neuer Werte zu erneuern. Dagegen schien es mir notwendig, die durchweg neuen Methoden, nach welchen gearbeitet wurde, anzugeben und ein Urteil über die vermehrte oder verminderte Wahrscheinlichkeit der jetzt benutzten Zahlen zu ermöglichen. Es sind dies für Deutschland wohl ohne Zweifel die aus der Neuberechnung von L. Meyer und K. Seubert hervorgegangenen Atomgewichte[3]; auf diese ist daher ausschließlich Bezug genommen.

Sauerstoff. Von den Unsicherheiten, mit welchen unsere Kenntnis der Atomgewichte behaftet ist, muß zweifellos diejenige, welche sich auf das Atomgewicht des Sauerstoffs bezieht, als die fatalste bezeichnet werden. Hier ist eine Neubestimmung allgemein anerkanntes Bedürfnis. Auf den ersten Blick scheint es so einfach, festzustellen, ob 1 g Wasserstoff 8 g Sauerstoff bindet oder weniger — eine größere Zahl kommt nicht in Betracht. Aber die Ansicht des Experimentators ist die genau entgegengesetzte: „De toutes les analyses, qu'un chimiste peut se proposer, celle de l'eau est celle qui comport le plus d'incertitude“ (Dumas). Man ist nämlich genötigt, den Sauerstoff und das Verbindungsprodukt, das Wasser, zu wägen; das Gewicht des Wasserstoffs ergiebt sich durch Subtraktion. Geringe Fehler dieser Wägungen übertragen sich also in absoluter Größe auf den Wasserstoff und besitzen hier einen relativ großen Einfluß, da das Verbindungsgewicht des Wasserstoffs nur etwa $^1/_8$ von dem des Sauerstoffs und $^1/_9$ vom Wassergewicht beträgt.

Nun hat aber metallisches Palladium die merkwürdige Fähigkeit, große Mengen von Wasserstoff zu absorbieren, wenn es in einem Strome dieses Gases auf 150° erhitzt wird. Der resultierende Palladiumwasserstoff ist bei gewöhnlicher Temperatur sehr beständig und kann in einem mit reinem Wasserstoff gefüllten Gefäße ohne Veränderung aufbewahrt werden.

[1] Chem.-Zeitung 11. S. 1212.
[2] Jahrbuch 1885/86. S. 64. [3] Vgl. a. a. O. S. 65.

man die Verbindung, so tritt der Wasserstoff langsam und regelmäßig wieder aus; eine Wägung vorher und ebenso nachher ergiebt die Menge des ausgetriebenen Wasserstoffs. Auf diese Thatsache gründet E. H. Keiser eine neue Atomgewichtsbestimmung. Die Versuchsanordnung ist dann einfach: die gewogene Menge Wasserstoff wird (mit erhitztem Kupferoxyd) verbrannt und das erhaltene Wasser gewogen. Drei erste Versuche, welche so ausgeführt wurden, haben ein Resultat ergeben, durch welches die Erwartung (man könnte fast sagen: die Hoffnung), daß am Ende doch O = 16 sein möge, keineswegs erfüllt wird; im Gegenteil, es ergab sich als Mittelwert: O = 15,872, d. h. nicht unerheblich weniger als 15,96, welche Zahl heute überall angenommen wird, wo man nicht O = 16 für den wahrscheinlichsten Wert hält. Aber drei Versuche sind natürlich nur der Anfang einer Reihe, das Resultat hat also nur provisorische Bedeutung.

Da beide Elemente, um die es sich hier handelt, gasförmig sind, so kann man auch volumetrisch verfahren. Gay-Lussac und A. v. Humboldt fanden (1805), daß 1 *l* Sauerstoff genau 2 *l* Wasserstoff verbrenne, woraus mit Hilfe des specifischen Gewichtes (Regnault 1847) der Wert O = 15,96 errechnet wird. A. Scott[1] hat den Versuch wiederholt und findet, daß 1 *l* Sauerstoff nicht genau 2 *l*, sondern 1,994 *l* Wasserstoff verbrenne, woraus dann O = 16,01 folgt, wenn angenommen wird, daß das specifische Gewicht des Sauerstoffs (auf Wasserstoff bezogen) gleich 15,9627 sei. Das darf wohl als Stütze für die Annahme O = 16 angesehen werden.

ht des Sauerstoffs bleibt also offen.

Fluormangan, Mn_2Fl_6, bildet mit anderen Metallfluoriden Doppelsalze, die O. T. Christensen[2] dargestellt und untersucht hat. Es stellte sich heraus, daß das Doppelfluorid von Mangan und Ammonium, welches die Zusammensetzung $Mn_2Fl_6 \cdot 4\,(NH_4)\,Fl$ hat, am leichtesten rein dargestellt werden kann. Es wurde aus diesem Grunde zu erneuter Bestimmung des Atomgewichtes des Fluors herangezogen. Gewogene Mengen des Doppelsalzes wurden mit gewogenen Mengen von Jodkalium und Salzsäure gemischt und das dadurch abgeschiedene Jod bestimmt. Das Ergebnis war Fl = 18,96; bisher wahrscheinlichster Mittelwert ist Fl = 19,06.

und W. Young[3] zersetzten Siliciumtetrabromid ($SiBr_4$) durch Wasser und bestimmten die Menge der dabei entstehenden Kieselsäure (SiO_2). In zehn Versuchen wurden im ganzen aus 95,52367 g des Bromids 16,56868 g Kieselsäure erhalten. Nimmt man mit L. Meyer und K. Seubert als wahrscheinlichste Proportion an Br : O : H = 4,99721 : 1 : 0,6265, so folgt Si = 28,332. Der bisher ermittelte Wert Si = 28,0 ist mit einer Unsicherheit von 0,5 bis 1 behaftet.

Zink. Wenn eine abgewogene Menge Zink in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst wird, so kann der entwickelte Wasserstoff durch Messung seines

[1] Chem. News. 56. p. 173. [2] Chem. Centralbl. 1887. S. 948.
[3] Chem. Centralbl. 1887. S. 687.

bestimmt werden. So hat E. Reynolds[1] das Atomgewicht des Zinks, direkt auf Wasserstoff bezogen, zu ermitteln gesucht. In fünf Versuchen hat sich dabei der Mittelwert Zn = 65,4787 mit dem möglichen Fehler von ± 0,016135 ergeben. Der bisherige Wert Zn = 64,88 kann um eine halbe bis ganze Einheit unrichtig sein; das Resultat der Neubestimmung liegt also innerhalb der wahrscheinlichen Grenzen.

Kupfer und Silber. W. N. Shaw[2] fand für die äquivalenten Mengen von Silber und Kupfer in 15 Versuchen das Gewichtsverhältnis 3,39983 : 1 mit einem Maximalfehler von 0,2 Prozent. Daraus ergiebt sich das Atomgewichtsverhältnis 2 Ag : Cu = 3,39983 : 1, oder nahezu 2 Ag : Cu = 3,4 : 1 = 34 : 10, also Ag : Cu = 17 : 10. Nimmt man mit L. Meyer und K. Seubert Ag = 107,66, so folgt daraus Cu = 63,33. Als wahrscheinlichster Wert aus den bisherigen Bestimmungen ist anzusehen Cu = 63,18. Es wird die Bemerkung beigefügt, daß auch K : Na = 17 : 10 sei.

Mit der Bestimmung des Atomgewichtes des Goldes haben sich nicht weniger als elf Chemiker beschäftigt. Die Resultate gehen sehr weit auseinander und sind zweifellos mit verschiedenem Gewichte in Rechnung zu bringen. Zieht man nur die von Berzelius (1826 und 1844) und von Levol (1850) gewonnenen Ergebnisse in Betracht, so ist Au = 196,2 als wahrscheinlichster Mittelwert anzusehen; zu demselben gelangen auch L. Meyer und K. Seubert. Diese Zahl wird deshalb auch, freilich mit einem Gefühle der Unsicherheit, meist als Atomgewicht des benutzt. Diese Sachlage und zugleich der Umstand, daß die anderer Elemente nach guten Methoden auf Gold bezogen werden können, hat G. Krüß zu einer Neubestimmung den Anlaß gegeben[3]. Die Arbeit stieß auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten, da die meisten Goldverbindungen entweder nicht absolut rein zu gewinnen waren oder sich als außerordentlich leicht (durch Licht und geringe Temperaturerhöhung) zersetzbar erwiesen, oder endlich wegen ihres hygroskopischen Charakters die sichere Wägung erschwerten. Als brauchbar erwies sich endlich die Analyse von Goldchlorid ($AuCl_3$) und Kaliumauribromid ($KAuBr_4$), und die Versuchsreihen ergaben nach gehöriger Korrektion als Minimum: Au = 196,619, als Maximum: Au = 196,743, als wahrscheinlichsten Wert: Au = 196,64 (genau bis auf etwa $^4/_{10\,000}$ des eigenen Wertes).

Fast gleichzeitig mit Krüß haben dieselbe Arbeit Thorpe und Laurie in Angriff genommen. Als Resultat fand sich: Au = 196,852. Die Abweichung von 196,64 liegt vielleicht wohl innerhalb der heute zulässigen Grenzen, ist aber, wie Krüß zeigen zu können glaubte[4],

[1] Chem. News. 55. p. 270. [2] Chem. Centralbl. 1887. S. 1221.
[3] Mitteilungen aus dem chem. Laboratorium der Akad. d. [illegible]

[4] Berichte d. Deutsch. Chem. Ges. Bd. 20. 1887. S. 2365.

nur scheinbar. Wenn eine gewisse von Krüß aufgedeckte Fehlerquelle berücksichtigt wird, so sprechen auch die von Thorpe und Laurie mitgeteilten Zahlen für den Wert Au = 196,64.

Thorpe und Laurie[1] haben sich bei dieser Erklärung nicht beruhigt, halten vielmehr ihr Ergebnis aufrecht und weisen auf neue Untersuchungen von Mallet hin, die zwar noch nicht abgeschlossen sind, aber „dahin deuten, daß das Atomgewicht des Goldes sicher nicht unter 196,8 liegt".

Es ist somit kein abschließendes Resultat erzielt worden.

Thorium. Durch Analyse von Thoriumsulfat fanden G. Krüß und F. Nilson[2] Th = 231,87. Der bisher wahrscheinlichste Wert war Th = 232.

Russium, ein angeblich neues Element. Deutschland hat im Germanium, über dessen Entdeckung im vorigen Jahre („Jahrbuch" 1886/87, S. 80) berichtet ist, einen wohl bewährten Vertreter unter den Elementen erhalten. Das Austrium („Jahrbuch" 1886/87, S. 81) ist allem Anscheine nach der Kritik zum Opfer gefallen. Jetzt will K. v. Chroustschoff ein Russium einreihen, dessen Linien er bei der spektroskopischen Untersuchung der Schlämmrückstände gewisser Gesteine aufgefunden zu haben glaubt. Die Isolierung des neuen Elementes ist indessen so difficiler Art, daß der Nachweis für den elementaren Charakter des von ihm dargestellten Körpers nicht als erbracht angesehen werden kann. Ja man könnte mit Rücksicht auf die befolgte Methode zunächst eher daran denken, daß es sich um ein Element gewisser vielgliedriger, noch wenig bekannter Gruppen handelt, vielleicht auch um mehrere derselben. Es wird also noch einige Zeit währen, bis alle europäischen Länder unter den Elementen würdig vertreten sein werden.

Anhangsweise füge ich die Bemerkung bei, daß über die (metallischen) Elemente der seltenen Erden keine Arbeit erschienen ist, welche ein greifbares positives Resultat enthält.

Konstitution des Chlorkalks. Man pflegt in Lehrbüchern dem Chlorkalk die Zusammensetzung

$$Ca\ O_2\ Cl_2 + Ca\ Cl_2$$

zu geben, wonach er nicht als einheitliche Substanz, sondern als ein Gemenge aus unterchlorigsaurem Kalk und Chlorcalcium aufgefaßt wird. Lunge (Zürich) und andere gelangten durch verschiedene Untersuchungen zu dem Resultate, daß der Chlorkalk nicht als Gemenge zu betrachten und ihm die Formel

$$Cl - Ca - O - Cl$$

zuzuschreiben sei, welche quantitativ sich nicht von dem oben angenommenen Gemenge unterscheidet. Ein Überschuß von Kalk, der sich stets findet, kann, wie Lunge gezeigt hat, auf einen kleinen Betrag herabgesetzt werden, ist überhaupt wechselnd und soll deshalb in die Formel des Körpers gar nicht

[1] A. a. O. S. 3036. [2] A. a. O. S. 1665.

mitaufgenommen werden. Diese Ausführungen sind neuerdings von Dreyfus angefochten worden; die beigebrachten Gründe stützen sich auf die Einwirkung von Ammoniak auf Chlorkalk, haben sich aber bei einer Nachprüfung durch Lunge und Schoch[1] als gänzlich unhaltbar erwiesen. Es scheint deshalb unnötig, die Einzelheiten hier näher anzugeben, und es mag die Bemerkung genügen, daß die von verschiedenen Seiten unternommene Bekämpfung der Lungeschen Auffassung bisher ohne Erfolg gewesen ist.

Über Fluorstickstoff. Die Verbindungen des Stickstoffs mit den Elementen Chlor, Brom, Jod sind als höchst explosive Körper bekannt; Fluorstickstoff war bisher nicht dargestellt. H. N. Warren hat denselben mit Hilfe der von ihm vor kurzem empfohlenen Eisenchloridbatterie erhalten[2]. Leitet man den Strom von sieben Eisenchloridelementen durch eine konzentrierte Lösung von Fluorammonium, so scheiden sich am negativen Pole Tropfen einer öligen Flüssigkeit ab. Dieselbe ist außerordentlich unbeständig und wird durch Berührung mit Glas, Sand oder organischer Substanz unter Explosion zersetzt, so daß eine Analyse bisher nicht möglich war; auch ist die Verbindung zu freiwilliger Zersetzung geneigt. Die Explosion ist weit heftiger als beim Chlorstickstoff.

Über die blaue Jodstärke und die Molekularformel der Stärke[3]. Als empfindliches Reagens auf Stärke benutzt man das Jod, welches ihr die bekannte intensiv blaue Farbe erteilt. Im Laufe der Zeit hat sich die Ansicht verbreitet, die blaue „Jodstärke" sei keine chemische Verbindung, sondern ein Gemenge von Stärke und Jod; diese Annahme, welche sich zum Teil auf die sich widersprechenden analytischen Ergebnisse verschiedener Forscher stützt, ist in viele Lehrbücher übergegangen (Kolbe, Roscoe-Schorlemmer, Beilstein). Abgesehen von einer Widerlegung dieser irrigen Ansicht, schien eine erneute analytische Untersuchung der Jodstärke um so lohnender, als sich hoffen ließ, daß man durch diese Untersuchung einigen Aufschluß über die Größe der Stärkemolekel gewinnen werde, über welche die Ansichten der Chemiker noch so weit auseinander gehen[4].

b. Deutsch. Chem. Ges. Bd. 20. 1887. S. 1474.

[2] Eine konzentrierte Lösung von Eisenchlorid wird schwach angesäuert und mit Brom versetzt; die Flüssigkeit dient im Zink-Kohle-Element statt der bekannten Chromsäuremischung. Sie wirkt kräftiger und dauernder als diese.

[3] Berichte d. Deutsch. Chem. Ges. 1887. S. 688.

[4] Die Molekularformel der Stärke ist:

$C_6H_{10}O_5$ nach früheren Autoren.
$C_{12}H_{20}O_{10}$ nach jetzt vielfach verbreiteter
$C_{18}H_{30}O_{15}$ nach O'Sullivan.
$C_{24}H_{40}O_{20}$ nach Pfeiffer und
$C_{36}H_{62}O_{31}$ nach Nägel.
$(C_{12}H_{20}O_{31})_{5-6}$ nach Musculus und Gruber.
$(C_{12}H_{20}O_{10})_{10}$ nach Brown und Heron.
$(C_{36}H_{60}O_{30})_5$ nach Brown und Morris.

Da man aus Stärke mit Hilfe von Jodlösung blaue Jodstärke erhält, so hat niemand daran gezweifelt, daß diese ausschließlich aus Stärke und Jod bestehe. Es hat sich aber ergeben, daß zur Bildung von Jodstärke Jodwasserstoff erforderlich ist. Dies geht aus folgenden Thatsachen hervor:

1. Jodlösungen, welche Stärke blau färben, enthalten Jodwasserstoffsäure oder eines ihrer Salze.

2. Durch Anwesenheit von Stoffen, welche den Jodwasserstoff zerstören, wird die Bildung von Jodstärke verhindert. Das geschieht z. B. Chlor.

3. Silberlösung entfärbt eine Lösung von Jodstärke, ein Zusatz von bewirkt eine Gelbfärbung der Lösung, und auf Zusatz von Jodkalium oder Jodwasserstoff färbt sich die Flüssigkeit wieder blau.

4. Eine wässerige Lösung von Jod ist nicht im stande, Stärkelösung blau zu färben, dies geschieht aber sofort, wenn der Mischung eine Spur Jodwasserstoff oder Jodkalium hinzugefügt wird.

Eine solche wässerige Lösung von Jod stellt man sich am besten dar, indem man gepulvertes Jod durch wiederholtes Waschen mit Wasser vom anhängenden Jodwasserstoff befreit, etwas verdünnte Schwefelsäure hinzufügt und die Mischung mit Wasser verdünnt.

Eine durch Jod gelb gefärbte Stärkelösung, die man mit Sicherheit erhält, wenn man vor dem Zusatz von Jod eine Spur essigsauren Silbers zufügt, ist das empfindlichste Reagens auf Jodwasserstoffsäure und ihre Salze. Selbst bei einer Verdünnung von 1 : 1000000 färbt die Jodwasserstoffsäure das Reagens noch intensiv blau.

Nach den gut übereinstimmenden analytischen Ergebnissen und nach Analogie gewisser nahe verwandter Verbindungen hat die Jodstärke die durch die Formel $(C_{24}H_{40}O_{20}J)_4 \cdot JH$ dargestellte Zusammensetzung. Die im Vacuum getrocknete Substanz besitzt nach dem Zerreiben braune Farbe, ist anscheinend wasserfrei und wird, mit Wasser benetzt, dunkelblau. Ein Wasserstoffatom ist durch Metalle ersetzbar; von den so entstehenden Metallverbindungen wurde die des Bariums untersucht und durch besondere Analyse ihre Zusammensetzung gemäß der oben angegebenen Formel höchst gemacht.

Ist man nun der Ansicht, daß die Molekularformel der Stärke über- irgend ein Vielfaches von $C_6H_{10}O_5$ sei (s. oben die Formelreihe), so muß man es für sehr wahrscheinlich halten, daß die wahre Formel $C_{24}H_{40}O_{20}$ sei. Soweit der chemische Charakter der Stärke heute bekannt ist, giebt es keine Thatsache, welche mit dieser Annahme in Widerspruch steht.

3. Neue Versuche für den Unterricht.

Kritische Temperatur der Kohlensäure. Da Glasröhren mit flüssiger Kohlensäure gegenwärtig zu mäßigem Preise in den Handel kommen, so sei hier der Hinweis gestattet, daß dieselben sich zur Demonstration der kritischen Temperatur vorzüglich eignen. Man wählt eine Röhre, die bei

Temperatur etwa zur Hälfte mit Flüssigkeit gefüllt ist, bringt in einen hohen Glascylinder kaltes Wasser und taucht die Röhre völlig ein. Neben dieselbe wird ein Thermometer gestellt. Alsdann läßt man durch einen Glastrichter heißes Wasser in sehr langsamem Strome[1] auf den Boden des Glascylinders fließen. Das Niveau der flüssigen Kohlensäure steigt beständig, anfangs langsam, in der Nähe der kritischen Temperatur (31° C.) sehr rasch; gleichzeitig wird der die beiden Aggregatzustände trennende Meniscus allmählich immer undeutlicher, um endlich ganz zu verschwinden. Es ist nicht möglich, die zugehörige Temperatur bestimmt anzugeben, man findet, daß sie wenig über 31° liegt. Läßt man nun aber langsam von oben kaltes Wasser in den Cylinder einfließen, so erscheint ziemlich präcis bei 31° der bekannte Nebel in der ganzen Röhre.

Die Ausführung des Versuches ist sehr bequem, wenn Thermometer und Kohlensäureröhre an derselben Metallplatte befestigt sind, an der für ersteres die kritische Temperatur besonders markiert und für letztere eine Graduierung in 100 gleiche Teile angebracht ist.

über das Niedersinken von Salzlösungen in Wasser. Ein größerer, nahezu mit Wasser gefüllter Glascylinder (Fig. 13) wird mit einer Glasplatte bedeckt, an welche mittels eines Stückchens Wachsstock ein größerer Krystall von übermangansaurem Kali so befestigt ist, daß er in vertikaler Stellung etwa 10 mm tief in die Flüssigkeit ragt. Alsbald senkt sich ein dünner roter Faden von Salzlösung hinab. Infolge der Reibung der niedersinkenden Lösung an dem Wasser bilden sich in dem Faden zuerst kugelige Anschwellungen, welche sich zu glockenförmigen Gebilden erweitern und schließlich in schöne, wirbelnde, sich oftmals durchdringende Ringe übergehen. (Friedr. C. G. Müller, Chemisches Centralblatt 1887, S. 446.)



Fig. 13.

neuer Versuch zur

von Dulong und Petit. Der einfache, aber zweckmäßige Versuch ist von C. Schall[2] mitgeteilt.

Zwei Stäbe aus Zink und Zinn haben genau gleiches Gewicht, was zunächst mit einer gewöhnlichen Wage festgestellt wird. Da sie überdies dieselbe Form besitzen — es sind Cylinder von etwa 10 cm Länge und 0,25 qcm Querschnitt —, so haben sie auch nahezu dieselbe Oberfläche. Das wird durch den Umstand ermöglicht, daß Zink und Zinn nahezu dasselbe specifische Gewicht, etwa 7, besitzen. Die beiden Metallstäbe sind durchlocht; sie werden auf 150—170° erhitzt und mittels Drahthaken schnell

[1] Damit die Beobachtung nicht durch lebhaftes Sieden der flüssigen Kohlensäure gestört werde.

[2] Berichte der Deutsch. Chem. Ges. Bd. 20. 1887. S. 915.

in zwei Kästen aus Paraffin gelegt, die man aus einer käuflichen Paraffintafel leicht mit dem Messer schneidet. Die Behälter stehen geneigt und durch ein Loch am Boden derselben fließt das geschmolzene Paraffin in untergestellte Bechergläser ab. Damit das ungehindert vor sich gehen kann, ruhen die Metalle nicht direkt auf dem Boden der Kästen, sondern auf zwei dünnen Holzstäbchen.

Das Atomgewicht des Zinks (65) ist wenig mehr als die Hälfte von dem des Zinns (117,4); nach dem Gesetze von Dulong und liefert also jenes etwa doppelt soviel Schmelzmasse als dieses.

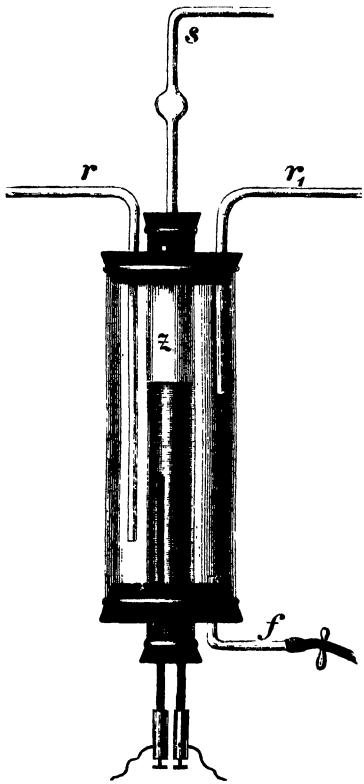


Fig. 14.

zur

Die nähere

angegebenen Apparates paßt nicht wohl in den Rahmen dieses Jahr- Da es sich aber um den der theoretischen Chemie handelt[3], so sei hier auf denselben wenigstens hingewiesen. Der zu erreichende Zweck ist, eine Wage so einzurichten, daß man aus dem Ausschlage, den ein mit einem Gase gefüllter Ballon giebt, das specifische Gewicht dieses Gases, bezogen auf Wasserstoff, mithin auch das Molekulargewicht unmittelbar ablesen könne. Der wesentlich neue an dem Apparate ist die an der angebrachte Skala.

für Explosionsversuche. Die elektrolytische Gewinnung von richtig zusammengesetztem Chlorknallgas ist aus bekannten Gründen einigermaßen zeitraubend. Der Übelstand wird durch einen von M. Rosenfeld[4] ersonnenen Apparat beseitigt.

Ein Glasrohr Z (Fig. 14), 17 cm lang und 18 mm weit, trägt im untern Stöpsel zwei Kohlenelektroden, im obern die Kugelröhre s, und ist von einem 4,5 cm weiten umhüllt, in welchen die drei Röhren r, r_1, f hineinragen.

) 1885/86. S. 71.
[2] Berichte der Deutsch. Chem. Ges. Bd. 20. 1887. S. 1433.
[3] Vgl. Jahrbuch 1885/86. S. 68.
[4] Berichte d. Deutsch. Chem. Ges. Bd. 20. 1887. S. 1154.

as Gefäß Z wird zu zwei Dritteln mit einer Mischung gleicher Volumina Salzsäure und Wasser gefüllt, welche mit Kochsalz heiß gesättigt wurde, und noch so viel Salzsäure hinzugefügt, daß bei dem nachfolgenden Erhitzen der Flüssigkeit eine geringe Menge festen Kochsalzes ausgeschieden bleibt. Dann wird durch r Wasserdampf eingeleitet und durch die Elektroden ein Strom von zwei Bunsenschen Elementen geschickt; es tritt eine so lebhafte Gasentwicklung ein, daß schon nach Verlauf von drei Minuten eine an s angebrachte Glaskugel in der üblichen Weise zur Explosion gebracht werden kann. Kondensiertes Wasser läßt man durch f abfließen.

Die Hofmannsche Kugelröhre, mit welcher der experimentelle Nachweis erbracht wird, daß Chlor und Wasserstoff sich ohne Volumänderung verbinden, läßt sich bei dem beschriebenen Verfahren in zehn Minuten vollständig mit Chlorknallgas füllen.

Soll zur Gewinnung größerer Mengen des letztern der Apparat längere Zeit ununterbrochen in Verwendung bleiben, so muß dem Elektrolyten, damit er nicht alkalisch wird, von Zeit zu Zeit Salzsäure zugefügt werden.

Versuch über die Volumverhältnisse von Sauerstoff und Ozon. Soret und Brodie haben gezeigt, daß, wenn Sauerstoff zum Teil in Ozon übergeführt und letzteres hierauf durch Terpentinöl absorbiert wird, die Volumverminderung durch Absorption doppelt so groß ist als die durch Ozonisation hervorgerufene. Das entspricht der Annahme, daß Sauerstoff aus zweiatomigen, Ozon aus dreiatomigen Molekeln bestehe; denn dann müssen aus 3 ccm Sauerstoff 2 ccm Ozon entstehen[1], die dann vom Terpentinöl vollständig absorbiert werden. W. A. Shenstone und J. T. Cundall[2] haben einen Apparat beschrieben, durch den es leicht gelingt, diese Verhältnisse in einem Vorlesungsversuche zur Anschauung zu bringen. Die Glasröhre B (s. Fig. 15) ist bei C an A angeschmolzen; der Abstand zwischen beiden beträgt etwa 1 mm. B ist mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt und A zwischen h und h mit Stanniol umgeben. Durch den Tubulus E wird ein kleines, dünnwandiges, mit Terpentinöl gefülltes Glaskölbchen eingeführt und die Öffnung dann mit einem Stöpsel verschlossen. Die Teile des Apparates innerhalb F F F F sind in einen Cylinder mit kaltem Wasser getaucht. Durch G wird trockener Sauerstoff eingeleitet, der durch H entweichen kann. Um die Geschwindigkeit des Gasstromes be-

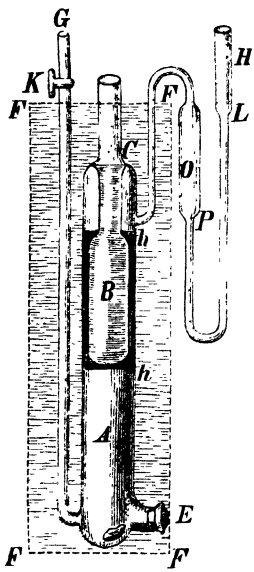


Fig. 15.

[1] 1885/86. S. 71.

[2] Chem. Soc. 51. p. 625.

urteilen zu können, ist in die Uförmige Biegung von PL ein Tropfen konzentrierter Schwefelsäure eingebracht. Nachdem die Luft vollständig verdrängt ist, wird K geschlossen und durch H Schwefelsäure eingegossen, welche durch Indigo blau gefärbt ist; ihr Spiegel steht bei L. Bis hierher ist alles vorzubereiten, ehe der Versuch beginnt.

Nunmehr verbindet man einerseits die verdünnte Schwefelsäure in B und andererseits die Zinnfolie um A mit den Polen eines Induktionsapparates, worauf anfangs eine kleine Ausdehnung, bald aber eine Volumverminderung des Gases beobachtet wird. Man nimmt hierauf den Apparat aus dem Wasser, zerbricht durch Schütteln das Terpentinölkölbchen, senkt den Apparat wieder in das Wasser und beobachtet die Volumverminderung durch Absorption. Der Versuch ist so einzurichten, daß die Schwefelsäure vor dem Zerbrechen des Kölbchens nicht höher als P steht, damit sie nachher nicht nach A dringe.

Versuch über die Einwirkung von Sauerstoff auf Ammoniak bei Gegenwart von Platin oder Palladium. K. Kraut (Hannover) hat dem von ihm früher angegebenen Versuche folgende veränderte Form gegeben, bei der gewisse das Hauptresultat verdeckende Nebenerscheinungen vermieden werden[1].

Durch ein 0,2 mm dickes Palladium- oder Platinblech von etwa 1 cm Breite und 5—6 cm Länge zieht man einen Platindraht, der gestattet, das Blech in ein Kochglas von 800—900 ccm Inhalt einzuhängen. Andererseits versieht man das Glas mit einem doppelt durchbohrten, dessen Durchbohrungen zwei 4 mm weite, rechtwinkelig gebogene röhren durchdringen; das eine Glasrohr mündet unmittelbar unter dem Kork, das andere, welches zum Einleiten von Sauerstoff dient, mündet 5 cm über der Flüssigkeit. Füllt man jetzt die Kochflasche zu $^1/_5$ bis $^1/_4$ mit Ammoniakwasser von 20 %, hängt das Blech glühend ein, ohne es in die Flüssigkeit eintauchen zu lassen, leitet einige Sekunden einen raschen Strom Sauerstoff hinzu und sperrt hierauf den Strom ab, so erhitzt sich das inzwischen unter Rotglut abgekühlte Blech zu dunkler Rotglut und erzeugt weiße Nebel von salpetersaurem Ammoniak. Nun leitet man zum zweitenmale einige Sekunden lang Sauerstoff ein, worauf das Blech hell erglüht, während in der Flasche gelbe Dämpfe von Untersalpetersäure erscheinen. Beim dritten oder vierten Einleiten von Sauerstoff füllt sich die Flasche mit dunklen Dämpfen von Untersalpetersäure, die weithin sichtbar sind, und zwar ohne daß Verpuffungen oder Entflammung die Beobachtung stören.

Abänderung des Versuches mit Schwefelkohlenstoff-Stickoxyd-Licht. Den bekannten Versuch hat A. Valentini[2] so modifiziert, daß er statt eines kurzen Aufleuchtens eine kontinuierliche Lichtquelle liefert. Der Korkstopfen eines mit Fuß versehenen Glascylinders trägt einen

[1] der Deutsch. Chem. Ges. 1887. S. 1113.

[2] Gaz. chim. ital. 16. p. 399.

engern, unten geschlossenen Cylinder, der bis zu $^1/_3$ der Höhe des erstern hinabreicht. Der Korkstöpsel dieses engern Cylinders trägt zwei Glasröhren, deren eine bis fast auf den Boden reicht, während die andere dicht unter dem Kork abgeschnitten ist; die letztere ist weiter als die erstere. Man gießt in den innern Cylinder etwa 1 ccm Schwefelkohlenstoff und leitet durch die engere Röhre Stickoxyd ein, nachdem man in den weiten Cylinder etwas heißes Wasser gegossen hat. Das entweichende Gasgemenge wird entzündet. Um ein Schmelzen der Glasröhre, an deren Mündung das Gemenge verbrennt, zu verhüten, umwickelt man das hervorragende Ende mit [illegible]

von Kohlensäure aus kohlensaurem Kalk beim Er-

Um aus Kreide, Kalkstein oder Marmor größere Mengen von Kohlensäure (CO_2) zu erhalten, empfiehlt es sich, über die in einer Röhre erhitzten, grob zerstoßenen Stücke des anzuwendenden Materials einen Strom Wasserdampf zu leiten. Es gelingt dann leicht, in kurzer Zeit über Wasser einen Glascylinder mit Kohlensäuregas zu füllen [1].

Darstellung von Wassergas. Da das Wassergas bereits eine gewisse praktische Bedeutung besitzt [2] und wahrscheinlich eine noch größere gewinnen wird, so mache ich an dieser Stelle darauf aufmerksam, daß es im kleinen leicht und rasch dargestellt werden kann. Man erhitzt grob zerstoßene kohle in einer eisernen Röhre zum Glühen und schickt Wasserdampf durch. Die Reaktion [3] geht glatt vor sich und man erhält in kurzer genügende Mengen von Wassergas, um durch einige Verbrennungsversuche die Eigenschaften desselben zeigen zu können. Die Anwendung einer eisernen Röhre bei der Darstellung verhindert die Bildung größerer Mengen von Kohlensäure, die sonst bei nicht hinreichend hoher Temperatur leicht auftritt.

Darstellung von Siliciumwasserstoff; Vorlesungsversuch von A. Mermet. Siliciumwasserstoff (SiH_4) pflegt man durch Behandlung von Siliciummagnesium mit Salzsäure darzustellen, um die Selbstentzündlichkeit des Gases zu zeigen. Das erforderliche Siliciummagnesium wird auf etwas umständliche Weise gewonnen (vgl. Heumann, Anleitung S. 372). Nach Mermet ist der Versuch sehr einfach auszuführen. Ein Glasrohr von 4—5 mm Durchmesser und 5—6 cm Länge wird an einem Ende zugeschmolzen; in dasselbe bringt man ein gerolltes und zusammengedrücktes Magnesiumband von 2 cm Länge. Erhitzt man nun das Glasröhrchen auf Rotglut, so wird die im Glase enthaltene Kieselsäure durch das Magnesium reduziert und das ausgeschiedene Silicium verbindet sich mit dem Magnesium zu einer schwarzen Masse. Nach dem Abkühlen, aber während das Röhrchen noch lauwarm ist, gießt man einige Tropfen

[1] Leider ist mir entfallen, wer der Urheber dieser Bemerkung ist, von deren Richtigkeit man sich leicht durch den Versuch überzeugen wird.

[2] 1885/86. S. 73. [3] $C + H_2O = CO + H_2$.

säure hinein, worauf sich in bekannter Weise Siliciumwasserstoff entwickelt. Die Gasblasen entzünden sich an der Luft mit einem eigentümlichen Geräusche und bald überzieht sich die Mündung des Röhrchens mit einem weißen Beschlage, während zugleich ein weißer Rauch emporsteigt.

Will man größere Mengen erhalten, so verfährt man folgendermaßen. Ein Stahlfingerhut wird geglüht, um die innere Oberfläche zu reinigen. Dann mischt man etwas Kieselsäure (oder Glaspulver) mit Magnesiumstaub, trocknet das Gemenge und erhitzt es dann in dem Fingerhut rasch über der Gasflamme, bis es in lebhaftes Glühen gerät. Entfernt man jetzt die Lampe, so verbrennt ein Teil des entstandenen Siliciummagnesiums an der Luft und das Gemisch bedeckt sich mit einer weißen Schicht. Nach dem Abkühlen bringt man die Masse in ein Glasrohr und befeuchtet sie mit Salzsäure, worauf sich das selbstentzündliche Siliciumwasserstoffgas entwickelt. Im Fingerhute bleibt eine festhaftende härtere Masse; gießt man starke Salzsäure hinein, so brechen zahlreiche kleine Flämmchen hervor, welche einen dicken weißen Rauch abscheiden. („Chemisches Centralblatt" 1887, S. 380.)

Versuch über die photochromatischen Eigenschaften des Chlorsilbers. G. Staats empfiehlt folgendes Verfahren[1]: Man taucht eine gut polierte Silberplatte in eine fünfprozentige Lösung von Eisenchlorid. Die Platte bedeckt sich sofort mit einem schieferfarbigen, einen Stich ins Violette zeigenden Überzug. Nach etwa zehn Sekunden nimmt man die Platte aus der Flüssigkeit, trocknet sie schnell mit einem Tuchlappen ab und bedeckt sie mit Platten aus kirschrotem, smaragdgrünem, orangefarbigem und kornblumenblauem Glase. Im Sonnenschein treten die entsprechenden Farben nach wenigen Minuten hervor, und zehn Minuten genügen, um bei intensivem Licht die Farben deutlich sichtbar zu machen. Bei überexponierten Platten haben die Farben, und zwar besonders das Blau, einen Stich ins Braune. Die Farben lösen sich leicht in Ammoniakwasser; die Platten werden schließlich mit Kreide und Wasser gereinigt. Erhitzt man (vor der Belichtung) die Platten, so tritt zuerst violette, später kupferrote Färbung ein, wobei die Platte ihre Empfindlichkeit für Gelb und Grün teilweise verliert[2]. Das Trocknen der Platten durch Erwärmen ist für den Versuch nachteilig, weil dabei die Farben der dünnen Blättchen störend auftreten. Statt Eisenchlorid kann auch Kupferchlorid angewandt werden; mit Chlorwasser erhält man aber keine homogene Chlorsilberschicht.

Versuch, um das Äquivalentgewicht des Zinks zu zeigen. Die unter „Neubestimmung von Atomgewichten: Zink" angeführte Arbeit von E. Reynolds veranlaßt mich, auf einen von demselben Autor (allerdings nicht im letzten Jahre) veröffentlichten Versuch aufmerksam zu machen, der anscheinend weniger bekannt geworden ist, als er verdient. Derselbe ge-

[1] Berichte der Deutsch. Chem. Ges. Bd. 20. 1887. S. 2322.

[2] Man vergleiche mit diesen Angaben die unten folgenden
tungen von Carey Lea über

stattet, ohne erheblichen Zeitaufwand das Äquivalentgewicht des Zinks zu zeigen[1]. Eine nach ccm graduierte Glasröhre wird mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt und umgekehrt in ein mit derselben Flüssigkeit gefülltes Glasgefäß gestellt. Dann bringt man eine abgewogene Menge chemisch reinen Zinks von unten in die Röhre und liest das Volumen des entwickelten Wasserstoffes ab, um daraus sein Gewicht zu berechnen. Um das Zink bequem und ohne Verlust von Wasserstoff in die Röhre einführen zu können, bringt man es in ein kleines, mit Wasser gefülltes Glasröhrchen, welches seinerseits an einem Draht befestigt ist, damit es leicht gehandhabt werden kann. Der Versuch ergiebt natürlich kein Atomgewicht, aber ein für den angedeuteten Zweck völlig ausreichendes Resultat.

Versuche aus der organischen Chemie. Da es ein für Unterrichtszwecke geeignetes Experimentierbuch über organische Chemie bis jetzt nicht giebt, so ist vielleicht manchem die Bemerkung willkommen, daß in dem Buche: „Einleitung in das Studium der Kohlenstoffverbindungen, oder organische Chemie" von Ira Remsen, autorisierte deutsche Ausgabe (Tübingen, Lauppsche Buchhandlung), 82 Versuche beschrieben sind, die sich durchweg leicht ausführen lassen und gerade kein Übermaß von Zeit in Anspruch nehmen. Remsen setzt allerdings voraus, daß der Lernende selbst die Versuche ausführe, was zwar sehr nützlich, aber nicht gerade notwendig ist. Selbstverständlich ist die Benutzung dieser Experimentiervorschriften nicht an die Bedingung geknüpft, daß der im Texte angegebene (übrigens vortreffliche) Gedankengang eingehalten wird. Für etwaiges Selbststudium in der Kohlenstoffchemie wüßte der Berichterstatter kein besseres empfehlen, al

4. Für das chemische

Bequeme Methode zur Entwicklung von kalk unter Anwendung des Kippschen Apparates. Die im Laboratorium allgemein gebräuchliche Methode der Chlorgasentwicklung unter Anwendung von Braunstein und noch mehr das Aufbewahren größerer Mengen des Gases ist mit Unbequemlichkeiten verbunden, die hinreichend bekannt sind. Es ist versucht worden, dieselben durch Anwendung von Chlorkalk zu vermeiden, der mit verdünnter Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur reichlich Chlorgas entwickelt; aber die Entwicklung ist infolge der pulverförmigen Beschaffenheit des Chlorkalks anfangs stürmisch und wird dann rasch sehr schwach.

Neuerdings hat aber Cl. Winkler[2] ein Verfahren angegeben, welches erlaubt, Chlorgas mit derselben Bequemlichkeit zu entwickeln, wie z. B. Kohlensäure aus Kalkstein.

---

[1] Reynolds selbst verwendet den Versuch nicht für diesen aber ohne Belang ist.

[2] Berichte der Deutsch. Chem. Ges. Bd. 20. 1887. S. 184.

Man mengt trockenen Chlorkalk mit einem Viertel seines an gebranntem Gips und feuchtet das Gemenge mit kaltem Wasser so weit an, daß eine bröckelige Masse entsteht. Diese schlägt man mit einem flachen, eisernen Schlägel in ein eisernes Rahmengeviert von 10—12 mm Höhe, breitet darüber ein Stück Wachstuch und unterwirft das Ganze dem Druck einer starken Presse. Die so erhaltene Chlorkalkscheibe wird zu Würfeln zerschnitten, die man bei einer 20° nicht überschreitenden Temperatur möglichst rasch trocknet und in gut schließenden Gefäßen aufhebt.

Zum Gebrauche füllt man die Würfel in einen Kippschen Apparat und beschickt diesen außerdem mit Salzsäure vom specifischen Gewicht 1,24, die vorher mit einem gleichen Volumen Wasser verdünnt worden war; sie darf keine Schwefelsäure enthalten, weil sonst Gips auskrystallisiert. Der als Bindemittel verwendete Gips verursacht keine Störung, sondern fällt als wenig voluminöses Pulver nieder.

Diese höchst bequeme Methode der Chlordarstellung, welche zugleich das Füllen von Gasometern mit diesem so energisch wirkenden Gase ganz überflüssig macht, wird sich in den chemischen Laboratorien um so rascher einbürgern, da die chemische Fabrik von H. Trommsdorff in Erfurt den nach Winklers Angaben bereiteten Chlorkalk (das kg zu 80 Pf.) liefert.

Darstellung von Sauerstoff mit Hilfe des Kippschen Apparates. Das folgende Verfahren zur Sauerstoffentwicklung ist dem Winklerschen Verfahren zur Entwicklung von Chlor nachgebildet. Es macht das Gasometer überflüssig.

Aus 2 Teilen Bariumsuperoxyd, 1 Teil Braunstein und 1 Teil Gips wird ein Gemenge hergestellt, angefeuchtet und zu festen Würfeln verarbeitet. Mit diesen Würfeln beschickt man den Kippschen Apparat. Zur Entwicklung von Sauerstoff wird Salzsäure vom specifischen Gewicht 1,12 eingeführt, welche mit dem gleichen Volumen Wasser verdünnt ist. Da sich neben Sauerstoff auch geringe Mengen Chlor entwickeln, so ist es notwendig, das Gas mit Alkali zu waschen, was ja auch bei der stellung aus chlorsaurem Kali geschehen muß [1].

von schwefliger Säure mit Hilfe des

dieses Verfahren ist dem Winklerschen nachgebildet.

Ein Gemisch von 3 Teilen Calciumsulfit ($CaSO_3$) und 1 Teil Gips wird nach Winkler zu Würfeln verarbeitet, die im Kippschen Apparate mit roher konzentrierter Schwefelsäure zersetzt werden. Es sammelt sich kein Gipsniederschlag am Boden, vielmehr bleiben die Würfel fast ganz unverändert. Unter Anwendung von etwa 0,5 kg solcher Würfel wurde ein fast 30 Stunden andauernder konstanter Strom erhalten, der jederzeit abgestellt und auch von neuem hervorgerufen werden konnte [2].

[1] G. Neumann (Aachen), Berichte der Deutsch. Chem. Ges. Bd. 20. 1887. S. 1584.

[2] G. Neumann (Aachen), Berichte der Deutsch. Chem. Ges. Bd. 20. 1887. S. 1584.

Darstellung von reinem Schwefelwasserstoff nach Winklers cip. Um reinen (arsenfreien) Schwefelwasserstoff darzustellen, giebt A. fenius folgende Vorschrift[1]:

Durch Glühen mit Kohle wird Gips zu Schwefelcalcium reduziert, das so gewonnene Pulver mit Gips zu einem dicken Teige angerührt und dieser zu Würfeln geformt. Die Würfel werden im Kippschen Apparat mit verdünnter Salzsäure zersetzt (1 Volum Säure vom specifischen Gewicht 1,12 und 1 Volum Wasser). Die Gasentwicklung geht leicht und regelmäßig von statten.

Schalen und Tiegel aus Nickel. Von verschiedenen Seiten liegen Mitteilungen vor über Erfahrungen, welche beim Gebrauche von Nickelgeräten im Laboratorium gemacht wurden. Übereinstimmend wird die Verwendung für Schmelzungen mit Alkalien bei Dunkelrotglut und für das Abdampfen alkalischer Lösungen empfohlen, weil das Metall dabei nicht angegriffen wird. Zur Reinigung verwendet man Salzsäure.

mann schlägt folgendes Verfahren vor[2]. Man macht einen kurzen Feilstrich und umgiebt die Röhre auf beiden Seiten desselben mit zwei Wülsten von feuchtem Filtrierpapier, so daß zu beiden Seiten des Striches noch 1—2 mm frei bleiben. Dann erhitzt man den Zwischenraum über dem Bunsenbrenner oder besser über der Stichfläche eines Gasgebläses, während man die Röhre um ihre Längsachse dreht. Die Wülste sind 1—2 mm hoch und 1—2 cm breit.

Das Stoßen von Flüssigkeiten wird nach A. Reißmann am besten vermieden, indem man in dieselben einige lange Stückchen Bimsstein bringt, die in eine Spirale von Platindraht gesteckt sind. Die Spirale wird an den Enden so umgebogen, daß die Stückchen nicht heraus können, in derselben aber leicht beweglich sind.

Anwendung von Talk zur Beschleunigung des Filtrierens. Um die Filtration zu beschleunigen und zugleich ein reines Filtrat zu erhalten, empfiehlt Fr. Hoffmann einen Zusatz von Talk zur trüben Flüssigkeit. Feines weißes Talkpulver wird mit heißem, etwas salzsäurehaltigem Wasser und darauf mit reinem Wasser ausgewaschen und hierauf getrocknet. Das trockene Pulver fügt man der zu filtrierenden Flüssigkeit bei und filtriert durch Papier. Auch kann man ein doppeltes Papierfilter mit einer gut geschüttelten Mischung von Talk und Wasser füllen und das Wasser ablaufen lassen; der Talk bedeckt das Filter als eine gleichmäßige Schicht, durch welche filtriert wird („Pol. Journ." 263. 355).

Das Überkriechen von Niederschlägen über den Rand des Filters empfiehlt A. Gawalowski dadurch zu verhindern, daß man den Rand mit (aschenfreiem) Paraffin, Wachs oder einem andern Fettkörper tränkt.

[1] Zeitschrift für anal. Chem. 26. S. 339.
[2] Zeitschrift für anal. Chem. 25. S. 530.

5. Darstellung von Kalium, Natrium und Aluminium.

Die übliche Methode zur Gewinnung der Alkalimetalle Kalium und Natrium findet man in den Lehrbüchern der Chemie beschrieben: es ist die Reduktion der kohlensauren Salze durch Kohle, ein Prozeß, der unter Bildung von Kohlenoxyd (CO) bei sehr hoher Temperatur vor sich geht. Die eisernen Retorten, in denen die Reduktion stattfindet, sind begreiflicherweise einer sehr raschen Abnutzung ausgesetzt und die Ausbeute ist gering, man pflegt sie auf etwa 50 % des theoretischen Betrages anzugeben. Noch ein Übelstand ist zu bemerken: wird das aus der Retorte überdestillierende Metall nicht genügend rasch abgekühlt, so geht es mit dem zugleich entweichenden Kohlenoxyd eine Verbindung ein, welche die Ausbeute an Metall herabsetzt und überdies explosiv ist. Hierzu neigt besonders das Kalium; die fragliche Verbindung hat die Zusammensetzung $C_2O_2K_2$.

Im Jahre 1886 hat H. Castner eine Methode zur Darstellung dieser Metalle vorgeschlagen, welche gegenüber der bisher üblichen erhebliche Vorteile besitzen soll. Da sein Verfahren neuerdings von verschiedenen Seiten gerühmt wird, so mag es hier kurz beschrieben werden. Castner zersetzt Ätznatron (NaHO) durch ein Gemenge von Eisen und Kohle, welches durch Verkokung von Teer mit Eisenpulver erhalten wird. Für die Reaktion, die in eisernen Tiegeln ausgeführt wird, ist die Gleichung angegeben:

$$6\,NaHO + FeC_2 = 2\,Na_2CO_3 + 3\,H_2 + Fe + Na_2.$$

Darin giebt die Formel FeC_2 annähernd die Zusammensetzung des eben erwähnten Gemenges von Eisen und Kohle an, welches auch als „Eisenkarbür" bezeichnet wird, ohne daß ihm dadurch der Charakter einer chemischen Verbindung zugesprochen werden soll. Die gut gemischten Materialien werden in großen Tiegeln etwa 30 Minuten lang vorgeheizt, wobei Schmelzung, Wasserstoffentwicklung und zuletzt ruhiger Fluß eintritt; sodann wird in 90 Minuten (angeblich bei einer Temperatur von 800—900°) die Reduktion und Destillation des Metalls vollendet. Die geringe Menge Kohlenoxyd, welche dem entweichenden Wasserstoff beigemischt ist (etwa 5%), wird bei der Kaliumdarstellung durch Verminderung des Zusatzes von Eisenkarbür ganz vermieden, wodurch dann die Bildung einer explosiven Verbindung unmöglich und die Operation völlig gefahrlos gemacht wird. Die Schmelztiegel können 200mal benutzt werden, und auch die Destillationsapparate werden bei der minder hohen Temperatur nicht so rasch abgenutzt, wie im bisherigen Verfahren. Die Ausbeute wird als eine vorzügliche angegeben. Die Hauptsache sind die Herstellungskosten; wenn es wahr ist, daß 1 kg Natrium zu etwa 2—3 Mark geliefert werden kann, dann sind allerdings dieser Fabrikation und der von ihr abhängigen Aluminiumindustrie ganz neue Wege eröffnet. Die zahlreichen Versuche, Aluminium auf andere Art als durch Ausschmelzen mit Natrium zu gewinnen, werden dann durch die Billigkeit dieses Metalls überflüssig.

Von diesen Versuchen führe ich einige neue ganz kurz an. G. A. Faurie[1] mengt 2 Teile fein gepulverter Thonerde mit 1 Teil Petroleum und 1 Teil Schwefelsäure zu einem gleichmäßigen Teige, der im Tiegel auf mehr als 800° erhitzt wird. Die Reaktionsmasse wird gepulvert und mit einem andern Metallpulver im Graphittiegel auf Weißglut erhitzt, wobei man die entsprechende Aluminiumlegierung erhält.

Burghardt und Twining[2] wollen auf elektrolytischem Wege Aluminiumlegierungen gewinnen. Gefällte Thonerde wird mit Kupferchlorid und Salzsäure in Lösung gebracht; die mit Natronlauge, Cyankalium und kohlensaurem Kalium versetzte Lösung dient als Bad für die elektrolytische Fällung und wird auf 83° erhitzt. Der Metallniederschlag kann regulinisch oder auch in sandiger Form erhalten werden.

A. Walter[3] gewinnt Aluminium durch Elektrolyse einer Lösung von Thonerde in Salpetersäure unter Anwendung platinierter Kupferbleche als Elektroden. An der Kathode scheidet sich pulverförmiges Aluminium aus, welches durch einen Wasserstrahl vom Kupferblech abgelöst und bei gelinder Wärme getrocknet wird. Das so erhaltene dunkelgraue Pulver kann unter einer Decke von Kochsalz oder Kryolith zusammengeschmolzen werden.

6. Über die gegenwärtige Lage der Leblanc-Sodafabriken im Konkurrenzkampfe mit der Ammoniaksoda[4].

Der technisch und wirtschaftlich gleich interessante Kampf dieser beiden hervorragenden Großindustrie-Zweige nimmt unabänderlich den Verlauf, der schon vor Jahren als wahrscheinlich bezeichnet werden mußte.

Von der gesamten Sodaproduktion liefern die Ammoniaksodafabriken in England 22, in Österreich 47, in Frankreich 60, in Deutschland 75 %. Deutschland hat von 1878—1887 seine Produktion von 42 500 t auf 150 000 t gesteigert, und an die Stelle eines Importes von 27 000 t ist ein Export getreten, der sich dauernd jedoch gegen die englische Konkurrenz nicht leicht wird behaupten können. Infolge der Überproduktion ist der Preis pro 100 kg calcinierter Soda (mit einem Reingehalt von 98 %) von 20 Mark auf 8 Mark gesunken, so daß die Rentabilität der Fabriken eine sehr geringe ist, ohne daß Aussicht auf Besserung ersichtlich wäre. Die Überlegenheit des Ammoniakverfahrens über das Leblancsche tritt immer mehr hervor, so daß z. B. die vielfach übliche Gutschrift von 1 Mark pro 100 kg Salzsäure, das immer wertvoller werdende Nebenprodukt der Leblanc-Fabriken, nicht mehr genügt, um die letzteren konkurrenzfähig zu

[1] Comptes rendus. vol. 105. p. 494.

[2] Chem. Centralbl. 1887. S. 1329.

[3] Deutsches Reichspatent 40 626.

[4] Vgl. Jahrbuch 1885/86. S. 89, wo auch die Lage vor zwei Jahren geschildert ist. Die hier mitgeteilten Angaben sind einer Schilderung von R. Hasenclever (D. Chem. Ind. 10. 290; vgl. Chem. Centralblatt 1887, S. 1211) entnommen.

erhalten. Andererseits hat die Teurung der Salzsäure bewirkt, daß gewisse Industrieen unrentabel wurden, z. B. die Verarbeitung der Thomasschlacken nach Scheiblers Patent[1], und daß andere die Verwendung von billigeren Säuren vorzogen, wie Farbenfabriken, Erzextraktionen u. a.; außerdem hat mit der Anwendung der Knochenkohle in der Zuckerfabrikation auch der sonst sehr bedeutende Salzsäureverbrauch derselben aufgehört. Verschiedene Methoden zur Schwefelregeneration aus Sodarückständen[2] sind gleichfalls unrentabel geworden; natürlich sind auch schon wieder neue Vorschläge für Schwefelregeneration aufgetaucht, die sich jedoch noch im Versuchsstadium befinden. Es mag kaum einen Zweig der chemischen Industrie geben, der so sehr durch fortwährende Abänderungen beunruhigt wird, wie dieser Nebenzweig der ältern Sodafabrikation. Inzwischen hat nun auch Solvays Verfahren zur Gewinnung von Chlor oder Salzsäure aus Chlorcalcium mittels Kieselsäure[3] Verbesserung und praktische Anwendung gefunden; auch hat Solvay neue Methoden zur Gewinnung der genannten Körper (Anwendung der Oxyde des Nickels und anderer Metalle) beschrieben, welche gegenwärtig ebenfalls der praktischen Probe unterworfen werden und im günstigen Falle die Vorteile des Ammoniakverfahrens noch merklich steigern würden.

7. Über den Bleikammerprozeß.

Die schweflige Säure (SO_2) geht in Berührung mit Wasser und Luft allmählich in Schwefelsäure über; dieser Prozeß wird durch die Gegenwart von Sauerstoffverbindungen des Stickstoffs beschleunigt; die wesentliche Rolle der letzteren besteht darin, daß sie die Übertragung von Sauerstoff der Luft an die schweflige Säure vermitteln. Diese wenigen Sätze enthalten alles, was mit voller Sicherheit über die Theorie des praktisch so wichtigen Prozesses der Schwefelsäurebildung (Bleikammerprozeß) bis jetzt bekannt ist. Die seit Jahren fortgesetzten Untersuchungen sind nicht im stande gewesen, die hier ins Spiel kommenden chemischen Reaktionen festzustellen. Obschon hiernach über positive Resultate nicht berichtet werden kann, so geben mir die im Berichtsjahr erschienenen Arbeiten von F. Raschig[4] doch willkommene Veranlassung, den gegenwärtigen Stand der Frage kurz auseinanderzusetzen.

Die ältere Ansicht, welche auch heute noch in den Lehrbüchern der Chemie am meisten verbreitet ist, läßt sich in zwei Sätzen aussprechen, die ihren wesentlichen Inhalt wiedergeben: 1. Als Sauerstoffüberträger dient die Untersalpetersäure (Stickstoffdioxyd: NO_2). 2. Dieselbe bewirkt eine direkte Oxydation der schwefligen Säure, wobei sie selbst zu Stick- reduziert wird. Von diesen beiden Sätzen ist der erste gegenwärtig

1886 87. S. 89.

[2] Näheres Jahrbuch 1885, 86. S. 91.

Vgl. Jahrbuch 1885, 86. S. 92.

Berichte der Deutsch. Chem. Ges. 1887. Bd. 20. S. 584 u. 1158.

allgemein aufgegeben, weil sich selbst unter den günstigsten Umständen in den Bleikammern keine Untersalpetersäure findet. Als wirksame Stickstoffverbindung sieht man vielmehr jetzt allgemein die salpetrige Säure (N_2O_3) an, von der jedoch nicht mit Sicherheit festgestellt ist, ob sie als wasserfreie, gasförmige Verbindung überhaupt existiert. Auch der zweite Satz, wonach es sich bloß um eine Oxydation und Reduktion handelt, ist in den neueren Versuchen, den Kammerprozeß in Gleichungen zu formulieren, ganz aufgegeben und nicht etwa von der Untersalpetersäure auf die salpetrige Säure übertragen. Man neigt der Ansicht zu, daß durch Vereinigung von schwefliger und salpetriger Säure sich zunächst gewisse Zwische
bilden, die im weitern Verlaufe des Prozesses unter Bildung von
säure und Regeneration von Sauerstoffverbindungen des Stickstoffs zerlegt werden. Über die Natur dieser Zwischenprodukte gehen aber die Meinungen weit auseinander, weshalb dieselben hier gar nicht erwähnt werden sollen.

8. Neue Sprengstoffe: Hellhoffit, Karbonit, Roburit, Kinetit.

Die Bemühungen, das Dynamit in Kohlenbergwerken durch einen andern Sprengstoff zu ersetzen, der weniger zermalmend auf das gesprengte Material wirkt und womöglich beim Gebrauch weniger gefährlich ist, sind allem Anscheine nach noch immer nicht von durchschlagendem Erfolge gewesen. Man darf das wohl aus dem Umstande schließen, daß noch fortwährend neue Sprengstoffe für Steinkohlengruben erfunden werden; die Angaben über vorteilhafte Eigenschaften solcher neuen Sprengmittel sind immerhin mit gewisser Vorsicht aufzunehmen. Wir bringen daher mit Vorbehalt einige Mitteilungen über vier derselben, welche wohl deshalb nicht ganz mit Stillschweigen übergangen werden dürfen, weil ihre Namen während unseres Berichtsjahres mehrfach in den Tageszeitungen aufgetaucht sind.

Hellhoffit (Erfinder: Albr. Hellhoff, Artilleriehauptmann, Berlin) besteht entweder aus Dinitrobenzol [1] und Salpetersäure im Gewichtsverhältnis von $1 : 1^1/_2$, oder aus Nitrobenzol und Salpetersäure im Gewichtsverhältnis von $1 : 2^1/_2$, stellt eine dunkelrot bis braun gefärbte Flüssigkeit dar und wird zweckmäßig in der Form von Kieselgur-Hellhoffit verwandt, indem man die Flüssigkeit von Kieselgur aufsaugen läßt. Genau ebenso wird bekanntlich aus dem öligen Nitroglycerin das Dynamit hergestellt. Die dem Hellhoffit nachgerühmten Eigenschaften sollen hier nicht aufgeführt werden, da seine geringe Haltbarkeit einer ausgedehnten Verwendung wohl im Wege steht.

Die Fabrikanten des eben besprochenen Sprengstoffes (Schmidt und Bichel, Berlin) haben, ebenfalls unter Benützung von Nitrobenzol, einen neuen Sprengstoff: Karbonit, hergestellt. Karbonit ist ein graubrauner

[1] : C_6H_6; Nitrobenzol: $C_6H_5 \cdot NO_2$; Dinitrobenzol: $C_6H_4(NO_2)_2$.

Körper von dem specifischen Gewichte der Steinkohle. Er soll 10% billiger sein als Dynamit, soll sich ohne Gefahr transportieren lassen, gute Sprengresultate ergeben und sehr haltbar sein. Ob er nun das Dynamit verdrängen wird, was man hiernach erwarten müßte, bleibt abzuwarten.

Roburit (Erfinder: C. Roth) ist ein aus Kalisalpeter, Natronsalpeter oder ähnlichen Salzen einerseits, und andererseits aus einem Gemenge von Chlornitroverbindungen der Benzolreihe (die dem Nitrobenzol nahestehen, aber sich durch ihren Chlorgehalt unterscheiden) zusammengesetzter Sprengstoff. Das Mischungsverhältnis ist so gewählt, daß beim Abbrennen nur Kohlensäure, Wasser und Chlormetalle (ClK, ClNa) entstehen. Der Chlorgehalt soll den Stoff reaktionsfähiger machen. Die dem Sprengmittel vom Erfinder nachgerühmten Eigenschaften sind die üblichen und erwünschten.

Auch Kinetit wird unter Anwendung von Nitro-Abkömmlingen des Benzols dargestellt, und zwar nach mehrfacher Verbesserung der Gewinnungsmethode angeblich so: 1% Nitrocellulose wird in 20% Nitrobenzol (oder chemisch ähnlichen Verbindungen) aufgelöst; in die so entstandene Gallerte werde 76% chlorsauren Kalis (ersetzbar durch Kalisalpeter oder Ammoniaksalpeter) und zuletzt 3% Fünffach-Schwefelantimon eingeknetet. Selbstverständlich besitzt auch Kinetit erhebliche Vorzüge vor Dynamit, und so kann es nicht fehlen, daß „auch diesem neuen Sprengstoffe eine bedeutende bevorstehen dürfte".

Es liegt eine Reihe von Arbeiten über Silberverbindungen vor, durch vielleicht die Möglichkeit, durch farbige Belichtung unmittelbar entsprechend gefärbte Photographieen herzustellen, ein wenig näher gerückt ist.

Carey Lea[1] hat auf chemischem Wege Silberverbindungen von eigentümlichem Verhalten dargestellt, denen er den Namen Photosalze beilegt. Über die Zusammensetzung derselben spricht er keine bestimmte Meinung aus, läßt aber durchblicken, daß er sie für basische Chloride (Bromide oder Jodide) des Silbers halte. Hodgkinson[2] hat dem r, welches in den Versuchen über die Photosalze zunächst die spielt, geradezu die Formel $Ag_2O \cdot 3\,AgCl$ beigelegt, wonach es also eine bestimmte Verbindung von Chlorsilber mit Silberoxyd sein würde. Da die Verbindungen normaler Metallsalze mit dem entsprechenden Metalloxyd gewöhnlich als basische Salze bezeichnet werden, so wird diese Bezeichnung wohl mit Recht auf die Photosalze angewandt werden dürfen. Auch die Art ihrer Darstellung[3] spricht dafür. Man muß aber Bedenken tragen, denselben die obige bestimmte Formel beizulegen.

[1] Chem. Centralblatt 1887. S. 1369. [2] A. a. O. S. 1370.

[3] Z. B. Glühen von Silberoxyd und nachfolgende Behandlung mit Salzsäure, Reduktion eines lösliche
duktionsproduktes mit Salzsäure u. s. w.

Photochlorsilber nun existiert in einer ganzen Reihe von Modifikationen, welche in allen Zwischenstufen von weiß über rot, kupferfarbig, purpurn, dunkelblau bis zu schwarz gefärbt sind. Die hellrote Modifikation wird durch zerstreutes Tageslicht schnell purpurfarbig bis schwarz; die dunkelrote wird nur langsam durch Licht verändert. Auch Wärme und chemische Reagentien rufen Farbenveränderungen hervor. Das Bemerkenswerteste aber ist das eigentümliche Verhalten von rosenrotem Photochlorsilber gegen farbige Belichtung: der violette Teil des Spektrums bewirkt Violettfärbung, der blaue Blaufärbung, Grün und Gelb bleichen, Rot läßt unverändert. Unter gefärbten Gläsern werden die Farben leuchtender: Manganglas färbt violett, Kobaltglas blau, gelbe und grüne Gläser sind unwirksam. Durch Zusätze kann die Empfindlichkeit des Photosalzes erhöht werden; salicylsaures Natron steigert dieselbe auf das Dreifache.

Es scheint mir sachgemäß, an dieser Stelle auf die Versuche von G. Staats hinzuweisen, in denen wohl zweifellos auch die Photosalze Leas die Hauptrolle spielen. Da Staats sein Hauptresultat zu einem eleganten Vorlesungsversuche verarbeitet hat, so habe ich das Nähere darüber in dem Abschnitte: „Neue Versuche für den Unterricht" angegeben.

Sehr merkwürdig ist das Resultat, zu welchem Carey Lea im Verlauf seiner weiteren Untersuchungen über die Photosalze gelangte. Es lautet einfach dahin: Das Silberphotochlorid ist identisch mit derjenigen Substanz, welche durch Belichtung von Chlorsilber entsteht. Nun weiß jeder, der einmal das Verhalten von Chlorsilber beobachtet hat, daß man dabei nur dunkel gefärbte Substanzen erhält. Gleichwohl kann auch durch Belichtung ein hell gefärbtes Photosalz gewonnen werden, wenn man statt des Chlorsilbers ein anderes Silbersalz dem Lichte aussetzt und das so gewonnene dunkel gefärbte Produkt nachher mit Salzsäure und verdünnter Salpetersäure behandelt. Auch die noch nicht verfärbte Substanz, welche das Material des latenten Bildes der Photographie ist und erst beim „Entwickeln" sich bemerklich macht, kann auf rein chemischem Wege als Photosalz dargestellt werden. Es genügt zu diesem Zwecke, Chlorsilber mit unterphosphorigsaurem Natrium zu behandeln. Der Versuch ist sogar höchst einfach auszuführen: man benetzt einige Stellen einer photographischen Platte mit der Lösung des genannten Salzes; es tritt dadurch keine Verfärbung ein, aber die benetzten Stellen lassen sich entwickeln genau wie das durch Belichtung erhaltene (latente) Bild.

10. Selbstthätiger Luftprüfer von A.

Phenolphtalein ($C_{20}H_{14}O_4$), ein farbloses krystallinisches löst sich in alkalischen Flüssigkeiten mit roter bis violetter Farbe auf; wird die Lösung durch Säuren neutralisiert, so tritt Entfärbung ein.

[1] Deutsches Reichspatent 39 382. Vgl. Chem. Centralblatt. 1887. S. 94 und die Abhandlungen des Erfinders.

nun eine rote Phenolphtaleinlösung in der Luft langsam an einem Faden herab, so wird die in der Luft enthaltene Kohlensäure die Entfärbung um so rascher bewirken, je größer der Kohlensäuregehalt der Luft ist; je länger also das durch die herabfließende Lösung noch rot gefärbte Fadenende ist, desto geringer ist der Kohlensäuregehalt der den Faden umgebenden Luft. Darauf beruht Wolperts Apparat. Als alkalische Flüssigkeit ist in demselben eine stark verdünnte ($^1/_6$prozentige) Lösung von krystallisierter Soda in destilliertem Wasser angewandt, rot gefärbt durch alkoholische Phenolphtaleinlösung (20 %).

Auf einer Wandkonsole steht der Behälter mit der roten Flüssigkeit; dieselbe ist mit einer dünnen Schicht eines wenig flüchtigen, geruchlosen Mineralöls bedeckt, wodurch die Flüssigkeit auf lange Zeit unverändert erhalten wird. In derselben liegt ein vernickelter Hohlschwimmer, der ein heberförmiges, einerseits in die Flüssigkeit eintauchendes Kapillarröhrchen trägt; aus letzterem fließt bei gewöhnlicher, angenehmer Zimmertemperatur in je 100 Sekunden ein Tropfen in einen darunter angebrachten Trichter. Mit dem Trichter ist eine $1^1/_2$ mm dicke und etwa 50 cm lange, übersponnene Baumwollen- oder Leinenkordel verbunden; diese saugt die abtropfende Flüssigkeit ein und zeigt durch das mehr oder weniger rasche Verblassen der roten Farbe den Kohlensäuregehalt der Luft an. Die ganze Kordel muß andauernd naß erhalten bleiben. Bei höherer Temperatur kommen die Tropfen schneller, bei niedrigerer langsamer, wie es mit Rücksicht auf die gleichzeitig steigende oder abnehmende Verdunstungsgeschwindigkeit erwünscht ist. Die ablaufende Flüssigkeit gelangt schließlich in ein kleines Auffangegefäß, welches täglich einmal ausgeschüttet wird. Hinter der Kordel befindet sich eine Skala von etwa 40 cm Länge. Dieselbe ist auf Grund besonderer Ermittelungen der in der Luft enthaltenen Kohlensäure angefertigt und läßt folgende fünf Zustände der Luft unterscheiden: in 1000 Teilen Luft sind an Kohlensäure enthalten unter 0,7 Teil (rein), 0,7—1 Teil (noch zulässig), 1—2 Teile (schlecht), 2—4 Teile (sehr schlecht), 4—7 Teile (äußerst schlecht).

Diese Skala entspricht den in Wohn- und Schlafräumen, Schulen, Krankenhäusern u. s. w. herrschenden Luftverhältnissen; für anderweitige Verwendung des Apparates kann natürlich durch passende Abänderung leicht eine entsprechende andere Skala hergestellt werden. Der ganze Apparat kann von Reiniger, Gebbert und Schall in Erlangen bezogen werden; jedem „Luftprüfer" ist eine Gebrauchsanweisung beigefügt. Der Verkaufspreis des Luftprüfers beträgt je nach der Ausführung und Ausstattung 12,50 Mark oder 15,50 Mark. Auch ein ganzes System wird angefertigt: Thermometer, Hygrometer, Barometer, Luftprüfer, zusammen für 50 Mark. Die erforderlichen Hilfsgegenstände kosten 1,20 Mark. Für die Nacht kann der Apparat allenfalls durch einen in das Kapillarröhrchen gesteckten Platindraht abgestellt werden, doch ist das ohne Belang, da die in 24 Stunden verbrauchte Flüssigkeit nur etwa einen halben Pfennig kostet.

Um etwaigem Mißverständnis vorzubeugen, seien folgende Bemerkungen ergänzend beigefügt. Das Einatmen geringer Mengen von Kohlensäure ist an sich keineswegs gesundheitsschädlich, und selbst der hohe Kohlensäuregehalt, den die Luft in geschlossenen Räumen infolge von Atmung und Verbrennung erreichen kann, darf wohl als ganz ungefährlich angesehen werden. Es ist aber zu bedenken, daß gleichzeitig mit der Kohlensäure auch andere Gase und Dämpfe in die Luft stark besetzter Wohnräume gelangen, von denen nicht die gleiche Unschädlichkeit behauptet werden kann, und daß mit dem Auftreten aller dieser Gase der Verbrauch des Sauerstoffs der Luft gleichen Schritt hält. Nimmt man an, daß alle diese Veränderungen der Zimmerluft annähernd gleichmäßig vor sich gehen, so genügt es, eine derselben zu kennen, um den Zustand der Luft beurteilen zu können. Da nun gerade die Bestimmung der Kohlensäure außerordentlich leicht ist, so sind seit längerer Zeit zahlreiche Vorschläge gemacht worden, dieselbe gleichsam als Indikator bei der Luftprüfung zu benützen. Von allen bis jetzt vorgeschlagenen Apparaten hat wohl keiner eine weitere Verbreitung gefunden, doch findet man zuweilen den von Lunge angegebenen[1]. Vielleicht hat der Wolpertsche Apparat mehr Erfolg, da er den großen Vorzug besitzt, selbstthätig zu wirken, und nichts verlangt als eine einfache Ablesung wie ein Thermometer oder Barometer. Dieser Umstand ist zugleich das eigentlich Neue an dem Apparat, da die rote Phenolphtaleïnlösung schon öfter für denselben Zweck angewendet ist.

11. Nahrungs- und Genußmittel.

Trinkwasser. Über das Vorkommen von Blei im Trinkwasser unserer Wasserleitungen ist früher ausführlich berichtet worden[2]. Die unter der Bevölkerung von Dessau (im Sommer und Herbst 1886) vorgekommenen Erkrankungen an Bleivergiftung, welche in ursächlichem Zusammenhange mit dem Bleigehalte des (seit Februar 1886) der Stadt vom Kiebitzheger zugeleiteten Wassers stehen, haben die Aufmerksamkeit wieder in erhöhtem Grade auf den Gegenstand gelenkt. G. Wolffhügel hat ein Gutachten über den berührten Fall veröffentlicht[3]. In demselben werden die Bedingungen, unter welchen Bleirohrleitungen das giftig wirkende Metall an das durchfließende Wasser abgeben, eingehend auseinandergesetzt; von einer Wiederholung dieser Angaben kann aus dem oben angedeuteten Grunde hier Abstand genommen werden. Von allgemeinem Interesse ist aber die Begutachtung der Mittel, durch welche Abhilfe geschaffen werden soll: Die Fortsetzung der Versuche, durch Einwerfen von gepulvertem Kalkstein eine

[1] Ein abgemessenes Luftvolumen wird durch ein Fläschchen mit Kalk- (oder Baryt-) Wasser getrieben; aus der Stärke der Trübung schließt man auf den Kohlensäuregehalt.

[2] Jahrbuch 1885/86. S. 102.

[3] Arb. d. K. Gesundh.-Amt 2, 2, S. 404.

Kruſtenbildung in den Bleirohrleitungen zu bewirken, ſei durchaus angezeigt, vorausgeſetzt, daß vorſichtshalber gleichzeitig eine fortlaufende Prüfung des chemiſchen Beſtandes und der Wirkungen des Waſſers ſtattfinde. Die Filtration könne unter der Bedingung empfohlen werden, daß man für rechtzeitige Auswechslung untauglich gewordener Filterkörper Sorge trage. Gegenüber dem Vorſchlage, ſämtliche Bleiröhren durch ein anderes Rohrmaterial zu erſetzen, ſei einige Zurückhaltung geboten, ſolange noch Ausſicht vorhanden ſei, durch andere Mittel Abhilfe zu erreichen. Übrigens ſeien weder ungeſchützte noch verzinkte eiſerne Röhren zur Leitung des Waſſers vom Kiebitzheger geeignet; dagegen ſei die Verwendung von Zinnrohr mit Bleimantel ohne geſundheitliche Bedenken. — Im Laboratorium des bayeriſchen Gewerbemuſeums wurde die ſo oft behandelte Bleifrage von neuem experimentell unterſucht. Beachtenswert iſt das Ergebnis, daß neue Bleiröhren anfänglich unter allen Umſtänden Blei an das Leitungswaſſer abgeben. Nach längerem Gebrauche iſt aber die Abgabe nur noch eine geringe, wenn nicht die bekannten günſtigen Bedingungen beſtehen. Bleiröhren mit mangelhaftem innerem Zinnüberzug ſind nicht beſſer als ungeſchützte; dagegen bewährten ſich Zinnrohre mit Bleimantel. Bezüglich der verzinkten Eiſenrohre iſt H. Bunte[1] zu einigermaßen beruhigenden Reſultaten gelangt. Eine Waſſerprobe, welche acht Monate hindurch unter $4^1/_2$ Atmoſphären Druck in einer verzinkten Rohrleitung geſtanden hatte, war milchig trübe geworden, enthielt aber im Liter doch nur 4 mg Zinkoxyd. Da nun Bunte glaubt annehmen zu dürfen, daß man den Genuß von 1 g Zinkoxyd täglich als nicht geſundheitsſchädlich zu bezeichnen geneigt ſein werde, ſo würde die gefundene Menge nur 0,4 % der zuläſſigen betragen. Vermutlich wird er indeſſen mit ſeiner Annahme auf Widerſpruch ſtoßen. Überdies zeigen ſeine Verſuche ſelbſt, wie ſtark die Zinkaufnahme von den im Waſſer gelöſten Stoffen abhängig iſt; auch bliebe feſtzuſtellen, welchen Einfluß der Zutritt von Luft ausübt. Vorläufig ſcheint es demnach noch nicht zuläſſig, von ſeinem Schluſſe: „daß von einer Schädlichkeit der durch Brunnenwaſſer gelöſten Zinkmengen keine Rede ſein kann und gegen die Verwendung verzinkter Rohre zu Waſſerleitungen ſanitäre Bedenken nicht gerechtfertigt ſind", in der Praxis allgemeinen Gebrauch zu machen.

Die chemiſche Analyſe des Trinkwaſſers, deren Bedeutung für richtige Beurteilung desſelben von gewiſſer Seite vorübergehend in Frage geſtellt wurde[2], iſt inzwiſchen von allen Beteiligten wieder in ihr altes Recht eingeſetzt. Es ſcheint unnötig, auf die Einzelarbeiten, welche dazu geführt haben, näher einzugehen. Auch ſcheint es kaum erforderlich, noch ausdrücklich zu bemerken, daß die Gefahr einer Infektion nur durch bakteriologiſche Unterſuchung nachgewieſen werden kann; die chemiſche Analyſe hat etwas derartiges nie in Anſpruch genommen. Die Frage nach dem Zu-

[1] In „Gas und Waſſer". 1887.
[2] Jahrbuch 1886/87. S. 103.

sammenhange zwischen dem chemischen Befunde und dem bakterioskopischen ist ihrer Lösung noch nicht wesentlich näher gerückt. Auch bezüglich der chemischen Thätigkeit der Bakterien im Wasser sind unsere Kenntnisse noch höchst mangelhaft. Bis jetzt ist eigentlich nur festgestellt, daß man es hier mit Verhältnissen zu thun hat, die weit verwickelter sind, als es anfänglich schien, daß namentlich nicht alle Bakterienarten oxydierend wirken, auch wenn ihnen dazu Gelegenheit geboten wird. Vielleicht mag es, wie Heräus aus seinen Versuchen schließt, specifisch oxydierende und specifisch reduzierende Arten geben; aber solange man darüber nicht mit einiger Sicherheit zu urteilen vermag, scheint ein näherer Bericht nicht angezeigt.

Zur Weinverbesserung durch Zuckern der Moste. Ein von Klein und Fréchou am 5. Oktober 1885 bei der französischen Akademie der Wissenschaften hinterlegtes Schreiben, welches auf Wunsch der Autoren in der Sitzung vom 26. Februar 1887 eröffnet wurde, enthält einen Beitrag zur rationellen Weinverbesserung.

Wenn man einen zuckerarmen Most mit derjenigen Menge Rohrzucker (Saccharose) versetzt, welche theoretisch verlangt wird, um einen Wein von normalem Alkoholgehalt zu erzielen, so tritt eine stürmische Gärung von 4—6 Tagen Dauer ein, welche in der Regel von Erscheinungen falscher Gärung begleitet ist; das Produkt enthält weniger als die zu erwartende Menge Alkohol, zeigt ausgeprägte Neigung zum Sauerwerden und ist also schwer zu konservieren. Aus den von Klein und Fréchou angestellten Versuchen hat sich ergeben, daß eine geringe Abänderung des Verfahrens genügt, um den Mißerfolg zu vermeiden und aus geringwertigen Mosten haltbare Weine von guter Qualität zu gewinnen. Es ist nämlich hinreichend, den Zucker erst durch Schwefelsäure oder Weinsäure zu invertieren[1], bevor er dem Moste zugesetzt wird. Die Inversion ist einfach auszuführen. Man löst, wie üblich, den Zucker in siedendem Wasser, dem man eine gewisse Menge Weinsäure oder Schwefelsäure zusetzt; kurzes Kochen genügt zur Umwandlung in Glykose. Eine Lösung aus gleichen Teilen Zucker und Wasser wird durch dreiviertelstündiges Kochen vollständig invertiert, wenn man auf 1000 Teile 3 Teile Schwefelsäure zugesetzt hat. Die Schwefelsäure wird nachher durch 5 : 1000 bis 6 : 1000 Calciumkarbonat (kohlensauren Kalk) neutralisiert. Die geringe Menge Gips, welche dadurch in den Wein gelangt, ist ohne Bedeutung; man giebt auf 2 hl Most höchstens 20 kg Zucker und 60 g Schwefelsäure, welch letztere dann 81,6 g Gips liefert, d. h. 0,4 g auf 1 *l* Wein. Will man Weinsäure zur Inversion verwenden, so ist von dieser 1% vom Gewichte des

[1] Die Saccharosen ($C_{12}H_{22}O_{11}$) liefern bei Behandlung mit verdünnten Säuren Glykosen ($C_6H_{12}O_6$); der Rohrzucker spaltet sich unter Wasseraufnahme in 1 Mol. Traubenzucker und 1 Mol. Fruchtzucker. Das Gemenge heißt Invertzucker, die Umwandlung Inversion.

Zuckers erforderlich, und es genügt einstündiges Kochen. Die Weinsäure beträgt dann 1 g auf 1 *l*, was die Säure des Weines nur wenig vermehrt und die Konservierung begünstigt [1].

Über das Gipsen französischer Weine. Im Jahre 1886 erließ das französische Justizministerium ein Cirkular, nach welchem der Verkauf von gegipsten Weinen, welche mehr als 2 g Kaliumsulfat im Liter enthalten [2], strafbar sein sollte; das Cirkular sollte mit dem 25. August 1887 in Kraft treten. Weinhandlungen und Produzenten sind hiergegen vorstellig geworden und haben leider zunächst eine Verschiebung des in Aussicht genommenen Termins um ein Jahr, also bis zum 25. August 1888, erreicht. Wahrscheinlich lagern noch größere Mengen Wein mit stärkerem Gehalt an schwefelsaurem Kalium in französischen Kellern und sollen zunächst ausverkauft werden. Schlimmer noch ist es, daß sich unter dem Namen: „Verband für das Gipsen" eine Agitationspartei gebildet hat, welche beweisen will, daß gegipste Weine selbst mit 4 g Kaliumsulfat im Liter nicht gesundheitsschädlich seien; ferner, daß man die ganze Frage als eine besonders schwierige hinzustellen sucht, die sich zu einer amtlichen Entscheidung noch nicht eigne. Offenbar herrscht das Bestreben, zunächst Zeit zu gewinnen; inzwischen sollen dann die Konsumenten, besonders die Deutschen, über die Unschädlichkeit des Gipsens „belehrt" werden. Hoffentlich erweisen wir uns als ungelehrig und stellen an französische Weine dieselben Anforderungen, wie an deutsche.

Über Madeiraweine. Einem interessanten Artikel der „Weinlaube" [3] entnehme ich die folgenden Mitteilungen.

Es ist sehr viel die Ansicht verbreitet, daß Madeira fast keinen Wein mehr erzeuge und daß der in den Handel kommende Madeirawein größtenteils aus Nachahmungen bestehe. Natürlich betrachtet man die Wirkungen der Reblaus als Ursache des Verschwindens der Madeiraweine. Es ist jedoch durchaus nicht so arg. Die Reblaus, die 1877 auf der Insel erschien, hat nie so großen Schaden angerichtet, als man gewöhnlich annimmt, da man rechtzeitig große Anpflanzungen von frisch eingeführten amerikanischen Reben anlegte. Sie liefern freilich einen weniger guten Wein als die alten einheimischen Reben. Gegenwärtig dürfte die jährliche Produktion etwa 5000 „Pipen" zu je 536 *l*, also 2680000 *l* betragen. Da diese Produktion fast doppelt so groß ist, wie die Ausfuhr, so häuft sich der Wein von Jahr zu Jahr in den Lagerkellern an.

---

[1] Es bedarf kaum der ausdrücklichen Bemerkung, daß durch die Wiedergabe der chemisch nicht uninteressanten Mitteilung der Weinver—änderung überhaupt nicht das Wort geredet sein soll.

[2] Der zur Weinverbesserung angewandte Gips zersetzt den Weinstein unter Bildung von Kaliumsulfat, welches in Lösung geht, und von weinsaurem Kalk, der niederfällt.

[3] 1887. S. 27.

Der Wein für die Ausfuhr wird nur auf der Südseite der Insel gewonnen und hier wieder besonders im westlichen Teile derselben. Di Region erstreckt sich nur bis zur Höhe von 800 m; darüber erzielt mar nur an geschützten Stellen Tafeltrauben.

Das Pressen des Weines geschieht in Madeira noch auf die einfachste Weise: durch Austreten mit den Füßen. Die Masse wird dann häufig einige Zeit auf den Hülsen gelassen, immer aber künstlich erwärmt. Entweder geschieht dies so, daß wiederholt ein Teil des Weines gekocht und der Masse wieder zugeschüttet wird, oder auf noch primitivere Weise, z. B. durch Einlegen heißgemachter Steine. Nach beendeter Gärung werden jeder Pipe etwa 10 *l* Sprit (also 1,88 %) zugesetzt. Darauf wird der Wein geklärt. Später setzt man noch ungefähr die gleiche Menge Sprit zu. Eigentliche Keller kennt man auf Madeira nicht; die Weine lagern bis zur Verschiffung stets über der Erde.

Die bekanntesten Sorten der Madeiraweine sind folgende:

1. Malvasier (Malmsey der Engländer). Er stammt aus einer goldgelben Traube, welche auf Madeira „Malvasia candida" genannt wird. Diese Rebe soll 1445 aus Kreta eingeführt worden sein. Die Ernte der Trauben beginnt erst, wenn die Beeren stark einzutrocknen beginnen, nicht vor Anfang September. Malvasier wird gegenwärtig nur sehr wenig gewonnen und daher selbst in schlechteren Jahrgängen nur zu sehr hohen Preisen verkauft.

2. Sercial. Dieser kostbare Wein wird von der nach Madeira verpflanzten Rheinweinrebe (Hochheimer) gewonnen.

3. Bual. Man gewinnt ihn aus einer strohgelben, großbeerigen Traube, welche früh geerntet wird. Das Hektoliter davon wird in Funchal mit 200 bis über 300 Mark bezahlt.

4. Tinta. Er ist jung von dunkelroter Farbe; letztere verliert sich mit dem Alter mehr und mehr.

5. Verdelho. Ein sehr heller Wein aus der Traube gleichen Namens.

6. Madeira schlechtweg. Es ist derjenige Wein, der in größeren Mengen gewonnen wird und uns allein unter dem Namen Madeira bekannt ist. Man gewinnt ihn aus dunkeln und hellen Trauben, welche vor dem Keltern gemischt werden. Dieser Madeira schwankt am meisten im Preise; man kann das Hektoliter davon schon für wenig mehr als 75 Mark kaufen, für gute alte Jahrgänge wird aber leicht der zehnfache Preis erzielt. Der Weinhandel ist fast ausschließlich in den Händen der Engländer; nur eine Firma existiert in Funchal, an welcher ein Deutscher beteiligt ist.

Die ersten Reben sollen um 1425, also sechs Jahre nach Entdeckung der Insel, durch die Portugiesen aus Cypern eingeführt worden sein. Der erste Wein, der überhaupt exportiert wurde, soll in den Keller Franz' I. von Frankreich gekommen sein. Um die Mitte des 16. Jahrhunderts begann die regelmäßige Ausfuhr. Aus einem alten Contobuche, welches in einem Laden Funchals unter Makulatur aufgefunden wurde, geht hervor, daß 1566 verschiedene Posten Wein ausgeführt und das Hektoliter mit

weniger als 3 Mark bezahlt wurde. Von Anfang an scheinen die Portugiesen auf die Kultur des Madeiraweines die größte Sorgfalt verwendet zu haben.

Über den Einfluß der Mineralbestandteile des Wassers auf den Brauprozeß. Daß nicht jedes Wasser zur Herstellung eines guten Bieres sich gleich gut eigne, ist eine oft gehörte Behauptung; durch eine Untersuchung von E. R. Moritz[1] hat dieselbe ihre Begründung und vorläufige nähere Bestimmung erhalten. Um zu entscheiden, ob gewisse Mineralbestandteile des Wassers die verzuckernde Wirkung der Diastase in der Maischflüssigkeit zu hemmen im stande sind, wurden vergleichende Versuche mit destilliertem Wasser und verschiedenen Salzlösungen in bestimmter Konzentration angestellt. Es ergaben sich folgende sehr bemerkenswerte Resultate. Kalk, schwefelsaures Natrium und salpetersaures Natrium sind gänzlich unwirksam. Gips und schwefelsaures Magnesium verhalten sich übereinstimmend und haben nur unbedeutenden Einfluß. Kohlensaures Natron (Soda) hemmt selbst in kleinen Mengen die diastatische Wirkung bedeutend; zur Herstellung heller Würzen ist sodahaltiges Wasser gar nicht zu gebrauchen, da die Würze sich wegen der unverzuckerten Stärke gar nicht klärt. Dagegen erwies sich ein Zusatz von Kochsalz als förderlich, und Moritz hält demnach dafür, daß man dem Wasser 20—40 g Kochsalz pro Hektoliter zusetzen solle, um gute Würzen zu erzielen. Ich bemerke dazu, daß unter den Praktikern der Braukunst schon vor langer Zeit die Meinung verbreitet war, daß ein weniger geeignetes Brauwasser durch eine Handvoll Kochsalz gebessert werden könne; ob die Meinung sich auf Erfahrung stützt, ist mir nicht bekannt. Ganz zweifellos ist die Sache jedenfalls noch nicht. W. Windisch hat gegen Moritz den Zusatz von Kochsalz für wirkungslos erklärt[2], was letzterer allerdings, unter Aufrechterhaltung seiner Angaben, auf die gänzlich verschiedenen Versuchsbedingungen zurückführt[3], unter denen Windisch gearbeitet habe. Da das Kochsalz jedenfalls ganz unschädlich ist, so kann eine versuchsweise Anwendung desselben immerhin empfohlen werden.

Über die chemischen Wirkungen reiner Hefen[4]. Die bis jetzt vorliegenden Untersuchungen über reingezüchtete Heferassen beschränken sich leider noch zu sehr auf die mehr botanischen Eigenschaften. Für die Gärungschemie würden aber vergleichende Versuche über die Wirkung, welche verschiedene Hefearten in derselben Würze unter gleichen Bedingungen ausüben, wichtig und nützlich sein. Die Resultate der einzigen größern Arbeit, welche vorliegt, der „Studien über reine Hefen" von C. Amthor, sind noch zu wenig bestimmt und faßbar, als daß darüber hier berichtet werden könnte.

Zur Konservierung des Bieres ist die Anwendung von Kohlensäure unter starkem Druck schon früher empfohlen worden. Eine neue Versuchs-

---

[1] Deutsch. Chem. Zeitung. 2. S. 173.
[2] Wochenschrift für Brauer. 4. S. 33.
[3] Ebendas. 161.
[4] Jahrbuch 1886/87. S. 110.

reihe, ausgeführt von M. Delbrück[1], hat die ausgezeichnete konservierende Wirkung der Kohlensäure von neuem bestätigt. Letztere ist deshalb um so mehr zu empfehlen, als sie die Salicylsäure, gegen die sich immerhin manches Bedenken geltend machen läßt, wenn man dieselbe auch nicht als unmittelbar gesundheitsschädlich ansieht, überflüssig macht.

Neues Verfahren zur Fabrikation konzentrierter Milch von Grandeau und Kramer[2]. Die Milch wird zunächst durch ein Haarsieb filtriert und dann in großen Kupferkesseln durch Dampf auf 35° erwärmt. Hierauf fügt man etwa den achten Teil ihres Gewichtes Rohrzucker hinzu; nachdem sich derselbe gelöst hat, fließt die Mischung in eine Pfanne, in welcher sie unter einem Drucke von nur 100 mm, d. h. weniger als $^1/_7$ Atmosphäre, bei 52° eingedampft wird, bis sie von dickflüssiger Konsistenz ist. Da die Konzentration bei dieser niedrigen Temperatur vor sich geht, so erleiden die verschiedenen Bestandteile der Milch keinerlei Veränderungen. In einem Zeitraum von drei Stunden liefert ein Kessel (Pfanne) 70—80 Centner gezuckerte Milch. Die dickflüssige Masse wird sofort gekühlt und in Metallbüchsen eingefüllt. Die Milchtransportgefäße werden vor der Rücksendung an die Milchlieferanten mit Dampf gereinigt.

Über das Verhalten der Milch beim Gefrieren haben Kaiser und Schmieder Versuche angestellt[3]. Um zu zeigen, wie tiefgreifend die Veränderungen sind, welche die Milch beim Gefrieren erleidet, teile ich die Resultate einer Versuchsreihe mit. Die mit Sahne versetzte Milch war etwa zur Hälfte gefroren, zur Hälfte flüssig geblieben; der gefrorene Teil und der flüssige wurden je für sich untersucht und mit der ursprünglichen Milch verglichen. So ergab sich der Inhalt folgender Tabelle:

	Ursprüngliche Milch.	Flüssige Hälfte.	Gefrorene Hälfte.
Specifisches Gewicht	1,029	1,040	1,015
Säuregrad . . .	2	3	1
Wasser	84,93	84,55	84,69
Butterfett . . .	7,40	4,11	10,10
Käsestoff	3,18	4,42	2,57
Milchzucker . . .	3,90	5,95	2,14
Salze	0,59	0,97	0,50

Es geht daraus hervor, daß weder der gefrorene Teil noch der flüssig gebliebene eine normale Milch darstellen, daß also nach dem Gefrieren das Milcheis völlig geschmolzen und das Ganze gründlich durchmischt werden muß, bevor die Milch in den Handel gebracht wird.

Konservierungsflüssigkeit für Butter. Die folgenden Angaben von P. Grosfils[4] kommen einem dringenden Bedürfnisse entgegen; ob sie zuverlässig sind, muß dahingestellt bleiben. Mit einer Flüssigkeit aus

[1] Wochenschrift für Brauer. 4. S. 411.
[2] Arch. M. Belges. [3] Milchz. 16. S. 197.
[4] Chem. Centralbl. 1887. S. 1578.

98 g Wasser, 2 g Milchsäure, 0,0002 g Salicylsäure kann 1 kg Butter selbst bei großer Hitze auf unbestimmte Zeit konserviert werden. Die Löslichkeit der Salicylsäure in Milchsäure gestattet, die Dosis der erstern auf jene allerdings minimale Menge herabzusetzen, ohne deren Wirkung zu beeinträchtigen. Die zugesetzten Säuren können, wenn es wünschenswert erscheinen sollte, vor dem Verbrauch der Butter unter Zusatz von etwas Soda leicht wieder ausgeknetet werden. Ein Versuch nach dieser Vorschrift ist jedenfalls ganz unbedenklich.

Kaffeïngehalt der Kaffeebohnen. Kaffeïnbestimmungen einer größern Anzahl von Kaffeeproben sind von verschiedenen Seiten veröffentlicht. Die Resultate zeigen noch nicht die wünschenswerte Übereinstimmung, was ohne Zweifel in der Verschiedenheit der Untersuchungsmethoden begründet ist. Als sicher kann immerhin angesehen werden, daß der Kaffeïngehalt keinen sehr erheblichen Schwankungen unterliegt und im Mittel etwa 1,2 % der bei 100° getrockneten Bohnen ausmacht.

Neue Versuche bestätigten ferner die schon früher ausgesprochene Meinung, daß die Bohnen bei vorsichtigem Rösten wenig oder gar kein Kaffeïn verlieren.

Auch die Mengen Kaffeïn, welche gemahlenem Kaffee durch einfaches Extrahieren mit heißem Wasser entzogen werden können, sind durch Versuche bestimmt worden. Es fand sich, daß die sechsfache Gewichtsmenge kochenden Wassers 88 % des Kaffeïngehaltes löst, während 12 % im Kaffeegrund zurückbleiben.

12. Über Nachahmungen und Verfälschungen auf dem Gebiete der Nahrungs- und Genußmittel.

Vorbemerkung. Ob eine bestimmte Veränderung, welche an einem zum Verkaufe bestimmten Nahrungs- oder Genußmittel absichtlich vorgenommen worden ist, als Verfälschung zu betrachten sei, ist in sehr vielen Fällen außerordentlich schwer zu entscheiden. Streng genommen setzt eine in allen Fällen sichere Entscheidung eine bestimmte und klare Definition des jedesmal in Betracht kommenden Verkaufsobjektes voraus. Eine solche durch Gesetz normierte Definition besitzen wir seit kurzem für die Butter, und Bayern hat eine ebensolche für das Bier. Man ist aber in der Regel darauf angewiesen, den Thatbestand einer Verfälschung aus allgemeineren Grundsätzen abzuleiten. Für den Begriff der Verfälschung selbst eine allgemein gültige Definition aufzustellen, ist ein Versuch, der wenig Aussicht auf befriedigenden Erfolg hat. Das holländische „Journal gegen die Verfälschung der Lebensmittel" hat folgende Definition vorgeschlagen: „Verfälschung ist eine absichtliche und nicht mitgeteilte Änderung der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Waren, welche die Tendenz hat, den Käufer zu schädigen", fordert aber auf, über den Begriff weitere Definitionen vorzuschlagen.

Wein. Klagen über Weinverfälschung kommen aus allen Ländern. Italien, welches seit 1886 mit einer Produktion von mehr als 35 Millionen hl das erste Weinland der Erde ist, scheint auch in der Fälschung einen ganz hervorragenden Platz behaupten zu wollen. Im Monat März unseres Berichtsjahres wurden allein in Turin 24 038 *l* Wein konfisziert; davon wurden 6400 *l* vernichtet, 4500 *l* zu Essig verwendet, 600 *l* zur Destillation bestimmt und 12 538 *l* wegen übermäßigen Gipsens zurückgewiesen. Überhaupt soll Norditalien der Hauptsitz italienischer Weinfälschung sein.

Wenn es erlaubt ist, aus dem Verbrauche künstlicher Farbstoffe einen Rückschluß auf unnatürliche Fabrikation von Rotwein zu ziehen, so muß letztere in Frankreich in großem Umfange betrieben werden. Einheimische und aus anderen Ländern eingeführte Beeren mit rotem Farbstoff, der doch wenigstens noch als ein natürlicher bezeichnet werden kann, genügen schon längst nicht mehr für diesen Industriezweig, und so greift man zu den künstlichen Stoffen, welche die heutige Farbenindustrie in reicher Auswahl zur Verfügung stellt. Die Nahrungsmittel-Chemie steht hier vor einer ihrer schwierigsten Aufgaben; es bedarf noch einer mühsamen Arbeit, bis man im stande sein wird, den Fälschern auf ihren verschlungenen Pfaden zu folgen. Der Anfang dazu ist gemacht; es muß anerkannt werden, daß französische Chemiker sich eifrig an dieser unerquicklichen Arbeit beteiligen, allen voran P. Cazeneuve, dessen Namen zu erwähnen ich bereits früher[1] Gelegenheit hatte. An energischem Willen, diesem Weinfrevel ein Ende zu machen, fehlt es in Frankreich überhaupt nicht. Französische Handelskammern sind bei der Regierung dahin vorstellig geworden, daß dieselbe mit allen ihr zu Gebote stehenden Mitteln das schamlose Treiben der Fabrikanten künstlicher Farbstoffe in Cirkularen und Annoncen unterdrücken möge. Auch sollen die fremden Regierungen eingeladen werden, ebenfalls Maßregeln gegen die Fabrikanten von künstlichen Farbstoffen zu ergreifen, welche zum Zwecke der Weinfärbung vertrieben werden. Wir können uns damit nur völlig einverstanden erklären, da wir durch die jetzt herrschenden Zustände ohne Zweifel stark in Mitleidenschaft gezogen werden.

Innerhalb des deutschen Reichsgebietes hat wieder eine Reihe von Verurteilungen wegen Weinfälschung stattgefunden; hier folgt ein Auszug aus den darauf bezüglichen Mitteilungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.

Das Erkenntnis gegen den Weinhändler Fr. X. Nithart zu Mühlhausen i. E. ist bereits im vorigen Jahre mitgeteilt[2]. Nachträglich ist auch der Vater des Verurteilten unter Anklage gestellt, weil er den Absatz der gefälschten Produkte seines Sohnes besorgte. Es waren periodisch Cirkulare an die Abnehmer versandt worden, in denen der (vorzüglich nachgemachte) Kunstwein als echter Naturwein angepriesen wurde, mit dem ausdrücklichen Zusatz, daß für Reinheit des Weines garantiert werde. Die gleiche Garantie war in den Fakturen ausdrücklich ausgesprochen, sowie brieflich und mündlich beteuert worden. Der Gerichtshof verurteilte den Angeklagten

[1] Jahrbuch 1886/87. S. 108. [2] Jahrbuch 1886/87. S. 109.

zu 1 Monat Gefängnis und 30 000 Mark Geldstrafe und hob zur Begründung dieser Strafe hervor, daß die Fabrikation und der Verkauf von Kunstwein jedes solide Weingeschäft vernichten, und daß geringe Strafen nur dazu dienen, das Nahrungsmittelgesetz und die Gerichte in den Augen der reich gewordenen Weinfälscher lächerlich zu machen. Wenn doch dieser richtige Grundsatz nur erst überall zur Anwendung gebracht würde!

Das Reichsgericht erklärte (durch Entscheidung vom 20. Januar 1887) den Zusatz von 10 % Zuckerlösung zu Pfälzer Wein, der dann als reiner Naturwein in den Handel gebracht werden soll, für Verfälschung und somit nach § 10 al. 1 des Nahrungsmittelgesetzes strafbar. Das Erkenntnis führt u. a. aus, daß das Gallisieren und auch andere sogen. Weinverbesserungsmethoden an sich nicht unbedingt verboten, aber nur dann zulässig seien, wenn die vorgenommenen Veränderungen den Käufern ausdrücklich bekannt gegeben würden.

Das Landgericht zu Bonn sprach (Dezember 1886) eine Verurteilung aus wegen Zusatz von (15 %) Holundersaft zu Rotwein, obschon der Erfolg dieses Zusatzes ein solcher war, daß der Thäter demnächst selbst nicht mehr die Absicht hatte, das Getränk zum menschlichen Genusse zu verkaufen. Das Reichsgericht verwarf (Februar 1887) die gegen dieses Urteil eingelegte Revision.

Das Landgericht zu Koblenz bestrafte die Herstellung von Kunstwein aus $^1/_5$ Wein- und Spritmischung, $^4/_5$ Wasser, Glycerin, Weinsäure, Citronensäure, Tannin und Bouquet; die Herstellung von Rotwein aus $^1/_4$ natürlichem Rotwein, $^3/_4$ Zuckerwasseraufguß auf Trester, Himbeeren, Johannisbrot und Farbstoffen; desgleichen aus trübem Wein, Wasser, Zucker, Rosinen, Himbeeren und Johannisbrot; die Weinaufbesserung durch Zusatz von Zucker, Glycerin, Rosinen, Malvenblüten, Sprit, Johannisbrot, Himbeeren, Weinstein, Tannin und Bouquetstoffen.

Eine Reihe ähnlicher Verurteilungen sprach das Landgericht zu Konstanz aus; in einem Falle wurde der wegen Herstellung und Verkauf von Kunstwein Angeklagte auch wegen Betrugs verurteilt, da er sich „durch Vorspiegelung falscher Thatsachen einen rechtswidrigen Vermögensvorteil verschafft" hatte. Ferner wurden ein Kaufmann und ein Handlungsreisender „wegen wissentlicher Beihilfe zur Verübung eines Vergehens gegen das Nahrungsmittelgesetz" bestraft, welche Beihilfe in der Lieferung und in der Vermittelung einer Bestellung von Bouquetstoffen und Glycerin unter der Deklaration „Weinschöne" gefunden wurde. Daran schließen sich Verurteilungen durch die Landgerichte zu Kolmar, Metz und an anderen Orten. Durchweg wurde neben der Gefängnis- und Geldstrafe auch auf Bekanntmachung der Verurteilung in den Tagesblättern auf Kosten der Angeklagten erkannt.

Dem Bundesrat ist am 15. März 1887 der Entwurf eines Gesetzes betreffend den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken vorgelegt worden.

Cognac. Der größte Teil des in den Handel kommenden Cognacs wird schon seit längerer Zeit als gefälscht angesehen, d. h. nicht mehr für reinen Weinalkohol gehalten. Neuerdings scheint die ursprüngliche Fabrikation gänzlich unterzugehen, da sie gegen die Konkurrenz der nachgemachten Cognacsorten nicht mehr anzukämpfen im stande ist. Es wird berichtet[1], daß nunmehr auch die alten großen Cognacfabriken Frankreichs aus Alkohol nach verschiedenen Recepten Cognac mischen. Eine der Vorschriften (Château) ist mitgeteilt und möge hier folgen:

Alkohol	6 *l*,
Cachou pulvérisé	250 g,
Sassafras	468 g,
Fleur de genêt	500 g,
Thé suisse	192 g,
Thé Hytswin	128 g,
Capillaire du Canada	128 g,
Réglisse en bois	500 g,
Iris en poudre	16 g.

Die Mischung kann man entweder alt werden lassen, oder man kann sie auch durch einige Tropfen Ammoniak alt machen, wobei man nur noch ein wenig Zucker zuzusetzen hat.

Bier. Allen Biertrinkern zum Troste kann es gesagt werden, daß ihr Getränk nicht annähernd in dem Maße gefälscht wird, wie der Wein. Von dem, was über Bierverfälschung gesprochen und geschrieben wird, beruht sehr viel auf Unwahrheit und Sachunkenntnis. Hunderte von Bieranalysen, welche unser Berichtsjahr bringt, liefern an nachweisbaren Fälschungen fast keine Ausbeute. H. Hager hat einem Bierwirt nachgewiesen, daß er sein sauer gewordenes Getränk mit Pottasche neutralisiert hatte, worauf dann Trübung eingetreten war. H. Eckenroth fand in Proben von Braugerste einen Schwefelgehalt und glaubt, es sei versucht worden, vorjährige Gerste durch Schwefelung aufzufärben, um sie als diesjährige in den Handel zu bringen. H. Vogel warnt vor einem Klärmittel, welches aus Basel (Internationale Klärmittelfabrik) versandt wird und stark salicylhaltig ist, worüber der Prospekt schweigt. Eine kostbare Entdeckung hat P. Guyot (Paris) gemacht. Er findet, daß die deutschen Biere ihre Farbe einem Zusatz von Methylorange verdanken, offenbar, weil er weiß, aus welchen Farbentöpfen die französische Rotweinindustrie schöpft!

Daß in unseren Brauereien fortgesetzt unzulässige Surrogate zur Verwendung gelangen, soll durchaus nicht bestritten werden; aber wenn auf 100 Analysen kaum ein Fälschungsnachweis kommt, so wird doch wohl auch der Schluß erlaubt sein, daß die gefälschten Biere überhaupt einen geringen Prozentsatz ausmachen.

[1] Chemiker-Zeitung 1887.

Es ist endlich nicht zu vergessen, daß ein ursprünglich gutes und reines Bier sich oft durch unzweckmäßige, auf Unkenntnis beruhende Behandlung von seiten der Wirte in ein ungenießbares Getränk verwandelt.

Milch. Thoms (Weimar) berichtet über eine bislang wohl einzig dastehende Verfälschung von Milch mit Ultramarin. Die Milch zeigte eine namentlich an der Oberfläche auftretende blaue Färbung. Wurde der in der Wärme an der Oberfläche angesammelte Rahm abgehoben, im Wasserbade getrocknet und mit Äther entfettet, so hinterblieb eine Masse, die unter dem Mikroskope reichlich mit blauen Farbstoffkörnchen (Ultramarin) durchsetzt erschien. Säuren zerstörten den blauen Farbstoff unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff. Auch wenn die Milch $1^1/_2$ Tage gestanden hatte, entwickelte sich infolge Einwirkung der Milchsäure reichlich Schwefelwasserstoff, der sich durch den Geruch bemerklich machte und durch Bleipapier (mit Bleisalzlösung getränkte Papierstreifen) leicht nachgewiesen werden konnte. Die quantitative Bestimmung ergab 82,3 mg Ultramarin im Liter Milch [1].

Butter. Das Gesetz vom 12. Juli 1887 betreffend den Verkehr mit Ersatzmitteln für Butter ist mit dem 1. Oktober 1887 in Kraft getreten. Die Bestimmungen desselben sind aus der Einsicht hervorgegangen, daß die Kunstbutter hinsichtlich des Nährwertes zwar hinter reiner Milchbutter zurückstehe und etwas schwerer verdaulich sei, im übrigen aber ein ganz schätzbares Nahrungsmittel darstelle, daß andererseits aber ein minderwertiges Produkt doch auch nicht unter der täuschenden Bezeichnung „Butter" in den Handel gebracht und zum Preise der letztern verkauft werden dürfe. Die zahlreichen anderweitigen Vorschläge, welche überall auftauchten, sind damit überflüssig geworden und können also füglich übergangen werden.

G. Ambühl [2] berichtet über ein neues Buttersurrogat. Dasselbe ist reines Kokosfett und wird unter dem Namen „Feinste Pflanzenbutter" von der Firma J. M. Wizemann in Stuttgart als Speisefett in den Handel gebracht. Es gelangt in Blechbüchsen zu $^1/_2$ kg zum Verkauf.

In Paris ist ein Magazin eröffnet, welches eine neue Butter unter dem Namen „Le Dansk" verkauft. Zur Herstellung soll dem Rahm eine gewisse Menge von besonders präpariertem, feinem Kalbsfett zugesetzt werden [3].

Die sonstigen Mitteilungen über Kunstbutter, welche aus anderen Ländern kommen, sind zu zahlreich, als daß sie hier wiedergegeben werden könnten. Als charakteristisch erwähne ich, daß in Chicago, dem Hauptherd der Kunstbutter-Industrie in den Vereinigten Staaten (es hat von den 37 Fabriken daselbst allein 11), unter 11 Proben, die aufs Geratewohl als Butter eingekauft und dann untersucht wurden, nicht weniger als 5 Kunstbutter waren. Das hartnäckige Bestreben der niederländischen Kunstbutterfabrikanten, ihrem Produkte die Bezeichnung „Butterin" zu retten, läßt dieselben in nicht sehr günstigem Lichte erscheinen.

---

[1] Chemiker-Zeitung. 1887.

[2] Vierteljahrsschrift von Hilger ꝛc. 1887. S. 210.

[3] A. a. O. S. 51.

Über eine kaum glaubliche Butterfälschung berichtet ein Pariser Journal: eine Gewichtsvermehrung durch Zusatz von Bleiweiß!

Auch Frankreich hat (seit 14. März 1887) ein Kunstbuttergesetz, dessen Tendenz im wesentlichen mit der des deutschen Gesetzes übereinstimmt.

Dasselbe gilt von dem (am 23. August 1887) in England erlassenen Kunstbuttergesetze.

Die Methoden zur chemischen Untersuchung der Butter sind trotz zahlreicher Arbeiten immer noch nicht bis zur Aufstellung allgemein gültiger und befriedigender Regeln entwickelt. Der holländische Verein zur Bekämpfung von Betrügereien im Butterhandel hat einen Preis von 1000 Gulden (1700 Mark) für die beste Methode zum Nachweis von Butterfälschung ausgesetzt.

Kaffee. J. Nevinny giebt („Die Nahrungs- und Genußmittel Wiens") an, daß die gemahlenen Kaffeesorten in Wien meist mit echtem, aber auch mit bereits selbst verfälschtem Feigenkaffee versetzt werden. Als Fälschungsmittel für Feigenkaffee diente früher Cichorie, jetzt aber öfter ein Mehl aus gedörrten Birnen, Rübengries, gemahlenem Malz und, um die Täuschung zu erhöhen, Leindottersamen. Diese Samen stammen von der Crucifere Camelina sativa; sie sind in dem Gemenge leicht zu erkennen.

K. Sykora ist es gelungen, sich in den Besitz von vier Farbeproben zu setzen, welche zum „Appretieren" billiger Kaffeesorten, aber auch verdorbenen Kaffees benutzt werden. Die Untersuchung ergab als Bestandteile: Indigo, Kohle, chromsaures Blei („Chromgelb"), Thonerde, Ultramarin und einen organischen gelben Farbstoff. Behufs Untersuchung wurden die Bohnen mit destilliertem Wasser gewaschen, wobei sie ein fleckiges Aussehen annahmen. Ein Teil des trüben Wassers wurde verdunstet und der Rückstand mikroskopisch geprüft. Eine Kaffeeprobe erwies sich als mit gelbbraunem Ocker gefärbt.

Gewürze. Die Gewürzfälschung wird neuerdings außerordentlich schwungvoll betrieben. Zur Verfälschung gemahlener Gewürze wird eine pulverige Materie, die sogen. „Matta", aus minderwertigen oder ganz wertlosen Substanzen fabrikmäßig dargestellt und in den Handel gebracht. Die Matta kommt in den Farben der drei Hauptgewürze Pfeffer, Piment und Zimt vor und wird den gepulverten Gewürzen in Mengen bis zu 75 Prozent beigemischt. Die erste, Pfeffermatta, ist gemahlene Hirsekleie; die zweite, Pimentmatta, besteht aus gedörrten und dann gepulverten Birnen; die dritte, Zimt- (oder Cassia-) Matta, besteht wieder aus Hirsekleie, ist aber braun gefärbt, vielleicht mit Umbra. Neben diesen Hauptmaterialien kommen in geringeren Mengen andere vor, deren Ursprung nicht immer mit Sicherheit festzustellen ist.

Auch Pfeffer in ganzen Körnern wird fabrikmäßig hergestellt, und zwar aus Weizenmehl, dem etwas Paprikapulver beigemischt ist. Letzteres hat zuweilen selbst schon eine Verfälschung mit Rotholz durchgemacht. Die Körner haben die Form von gerippten Pillen und quellen in warmem

Wasser auf. Sie sind den echten Pfefferkörnern nicht unähnlich, und da sie mit jenen gemengt werden, so konnte diese Verfälschung eine Zeitlang unbekannt bleiben. Das Falsifikat wird in Wien und Budapest zu 65 Gulden pro 100 kg verkauft.

In Holland wird als „Peperstof" ein Pulver in den Handel gebracht, welches dem Pfeffer beigemischt werden soll. Dieser Pfefferstaub besteht aus den Fruchtabfällen von weißem Pfeffer.

J. Nevinny teilt in seinem ausführlichen Berichte über die Nahrungs- und Genußmittel Wiens mit, daß von den sämtlichen zur Untersuchung gelangten Gewürzen überhaupt 67,8 Prozent beanstandet wurden.

In England kommt seit einiger Zeit ein weißliches Pulver unter dem Namen „Pepperette" oder „Poivrette" in den Handel, welches, mit etwas echtem Pfeffer oder mit Pfefferbruch gemischt, als Falsifikat für Pfeffer verkauft wird. Das Pulver besteht aus gemahlenen Mandelschalen und Olivensteinen.

Über eine geradezu gefährliche Fälschung berichtet Lochmann: Italienischer Anis enthielt 2,5 % beigemengte Coniumfrüchte. Deutscher Anis zeigte diese Beimengung nicht.

Die ebenso zahlreichen Untersuchungs- und Bestimmungsmethoden zur Ermittelung aller dieser Verfälschungen übergehe ich hier, da sie unverhältnismäßig viel Raum in Anspruch nehmen würden.

13. Gebrauchsgegenstände.

Petroleum. A. Veith in Budapest berichtet über ein von ihm untersuchtes Petroleum, dem 25—30 % Ablauf der Spiritusfabriken, zum größern Teile aus Fuselöl mit etwas Aldehyd bestehend, zugesetzt waren. Das Falsifikat war sehr leicht entzündlich, besaß unangenehmen, fuselartigen Geruch, rußte beim Brennen stark, hatte nahezu dasselbe specifische Gewicht, wie echtes Petroleum, und war sehr billig.

Das Reichsgesetz über die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben tritt am 1. Mai 1888 in Kraft. Arsenhaltige Farben werden durch dasselbe überhaupt verboten. Ich benutze die Gelegenheit, um einen in der Chemiker-Zeitung berichteten Fall von Arsenvergiftung zu erwähnen, hervorgerufen durch einen arsenhaltigen Maueranstrich, der schon seit Jahren mit einer Tapete überklebt war.

Das Reichsgesetz über den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen wird am 1. Oktober 1888 in Kraft treten.

Für beide Gesetze hat das Reichsgesundheitsamt die Vorarbeiten geliefert. Ein näheres Eingehen auf dieselben verbietet der Mangel an Raum.

Zum Farbengesetze ist nachträglich eine beachtenswerte Bemerkung von Th. Weyl[1] gemacht worden. Der ursprüngliche Entwurf verbot auch

[1] Berichte der Deutsch. Chem. Ges. Bd. 20. 1887. S. 2835.

die Anwendung des sogen. Saffransurrogats (Dinitrokresol) zur Herstellung von Nahrungs- und Genußmitteln, welche zum Verkaufe bestimmt sind. Der Reichstag gab die Verwendung dieses Farbstoffes frei. Nun haben Versuche ergeben, daß das käufliche Dinitrokresol für Kaninchen ein schnell tötendes Gift ist; wenn eine Dosis von 0,25 g pro 1 kg Körpergewicht direkt in den Magen der Tiere gebracht wurde, so trat Atemnot und innerhalb 20—30 Minuten Erstickungstod ein.

Das Dinitrokresol wird zum Gelbfärben von Butter, Margarine, Nudeln, Konditorwaren und Liqueuren benutzt. Die Menge gelben Farbstoffs in 1 kg „Eier"-Nudeln wird allerdings nicht sehr groß sein. Trotzdem darf nicht in Abrede gestellt werden, daß der wiederholte Genuß von Nahrungsmitteln, die damit gefärbt sind, zu einer chronischen Vergiftung führen kann.

Das ebenfalls zum Färben von Nahrungsmitteln benutzte Martiusgelb (Kalksalz des Dinitronaphtols) erwies sich als ungiftig. Ebenso ist das von Griess entdeckte sogen. Buttergelb ungiftig. Es fehlt also nicht an bequem zu handhabenden und gleichzeitig unschädlichen Farbstoffen, welche das jedenfalls bedenkliche Dinitrokresol ersetzen können. Auch die zum Gelbfärben vielfach benutzten Pflanzenfarbstoffe: Orleans, Gelbbeeren, Calendula, Saffran, Curcuma, Gelbholz, sind, soweit bisher bekannt, nicht giftig.

14. Geheimmittel.

Vorbemerkung. Das im vorigen Jahresbericht[1] begonnene Verzeichnis wird hier unter dem daselbst festgehaltenen Gesichtspunkte fortgesetzt, daß die sogen. Geheimmittel lediglich soweit in Betracht gezogen werden, als sie Untersuchungsobjekte des Chemikers sind. Die Frage, ob sie irgendwelchen Wert als Heilmittel besitzen, kann natürlich hier gar nicht berührt werden; bei manchen ist allerdings die vollständige Wertlosigkeit in dieser Beziehung auch für den Laien in der Medizin offenkundig genug. Die Tagespresse sowohl als auch Fachzeitschriften haben die einheitliche Regelung des Geheimmittelwesens im Wege der Gesetzgebung wiederholt und zumal in unserem Berichtsjahr in Aussicht gestellt; es scheint aber sehr fraglich, ob die Vermutungen sich in nächster Zeit erfüllen werden[2].

Allgemeine Bestimmungen über den Verkehr mit Geheimmitteln sind bisher überhaupt nicht erschienen; nur einzelne Provinzialregierungen haben Verfügungen erlassen, die sich aber zum Teil geradezu widersprechen, und von verschiedenen Stellen ist vor einzelnen bestimmten Geheimmitteln gewarnt worden. Für manche Kreise wird die einfache Angabe der Zusammensetzung eines Geheimmittels genügen; wo diese nicht genügt, da wird man sich auch von einer nachdrücklichen Warnung schwerlich einen erheblichen

[1] Jahrbuch 1886/87. S. 118. Das diesjährige Verzeichnis ist der dort genannten Quelle entnommen.

[2] Vgl. Grenzboten. 1887. S. 265.

Erfolg versprechen dürfen. Hiermit ist zugleich eine Schwierigkeit angedeutet, auf welche jeder Versuch, mit Gesetzen gegen das Geheimmittelunwesen vorzugehen, immer stoßen wird. Eine andere Schwierigkeit ist in der Frage gegeben: was ist ein Geheimmittel? Nur einmal hat eine Ministerialverfügung den Versuch gemacht, eine Definition von diesem Gespenste zu geben, ein Versuch, der zweifellos mißglückt ist und deshalb hier nicht besprochen zu werden braucht.

Von denjenigen Dingen, die unzweifelhaft die Bezeichnung von Geheimmitteln im schlimmsten Sinne des Wortes verdienen, bis zu den Heilmitteln im besten Sinne des Wortes giebt es unzählige Abstufungen. Es ist bis jetzt nicht gelungen, ja, wie gesagt, kaum versucht worden, hier eine scharfe Grenze zu ziehen. Dieser Umstand macht alle bisherigen Verordnungen hinfällig oder gestaltet sie zu Waffen gegen Unschuldige und Deckmitteln für ein verwerfliches Treiben. Bei dieser Sachlage erscheint es begreiflich, wenn der Vorschlag gemacht wird, das Übel als unvermeidlich anzuerkennen und nur die Sucht nach Geheimmitteln zu regeln, ähnlich wie der Staat für die Jagd nach dem Glücke nur die unter seiner Leitung stehende Lotterie als zulässigen Boden einräumt[1]. Man könnte dann den Begriff des Geheimmittels ganz umgehen und nur noch von Heilmitteln sprechen. Eine zuständige Stelle, etwa das Reichsgesundheitsamt, prüft das ihr unterbreitete Heilmittel oder patentiert es wie jede andere Erfindung; der Vertrieb wird dem Apotheker vorbehalten, der ohnehin unter Gesetz und Kontrolle steht, der Preis wird dem Ermessen des Erfinders anheimgegeben. Durch das Patent tritt der Staat für die Güte des Mittels ebensowenig ein, wie sonst für die Stichhaltigkeit einer Erfindung; er stellt nur fest, daß die Zusammensetzung den bestehenden gesetzlichen Vorschriften nicht zuwiderläuft, und schützt gegen eine Abgabe vor Nachahmung. Eine offenbar schwindelhafte Arznei würde sowohl bei Nachsuchung des Patents als auch beim Versuch, einen gewissenlosen Apotheker für den Einzelvertrieb zu finden, auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten stoßen. Auch darf man wohl annehmen, daß der Apotheker, der im Grunde so wenig wie der Arzt ein Freund solcher Patentmittel sein kann, in der Regel seine Thätigkeit für dieselben auf ein pflichtmäßiges Entgegenkommen gegenüber den Wünschen des Publikums beschränken würde. Vereinzelte Ausnahmen hiervon, die immerhin denkbar sind, würden doch noch weit geringern Schaden anrichten, als der lichtscheue Arzneimittelvertrieb, der sich mit Sicherheit einstellt, sobald das Gesetz die Geheimmittel aus der Apotheke verdrängt.

Was den Ertrag für die staatliche Regelung betrifft, so würde beispielsweise ein Jahreskonsum von 240 000 Schachteln Schweizer Pillen (zu je 1 Mark) bei 5 % Wertsteuer dem Staate 12 000 Mark einbringen. Ausländische Mittel verdienen natürlich höhere Besteuerung.

[1] Grenzbote a. a. O.

Abführmittel von Werner. Mischung aus Wasser, Magnesiumsulfat, Zucker und Fuchsin.

Acetidux Drops gegen Hühneraugen ꝛc. 3,3proz. Lösung von Chromsäure.

Acid-Phosphate von Horsford besteht aus $5^1/_2$ g Phosphorsäure, 3 g Calciumphosphat, $^1/_2$ g Magnesiumphosphat, $^1/_6$ g Eisenoxydphosphat, $^1/_4$ g Kaliumphosphat.

Alpenkräuterthee, Dr. E. Webers. Besteht aus unschädlichen einheimischen Pflanzenteilen, die jedoch eine besondere Heilkraft nicht besitzen.

Alpenkräuterwasser. War 1881 als chinesische Pferde-Essenz in den Handel gebracht worden und stellte einen wässerigen Auszug von Kiefernadeln, Heusamen und Kalmus dar, was der Verfertiger bei der gerichtlichen Verhandlung selbst zugab. Auf der Flasche befand sich noch die ursprüngliche Etiquette: „Chinesische Pferde-Essenz". Dieselbe war mit einem Streifen Papier überklebt, auf dem zunächst „Alpenkräuterextrakt" zu lesen war. „Extrakt" wurde später ausgestrichen und durch „Wasser" ersetzt. Die Flasche wurde für 5 *M.* verkauft und als Heilmittel gegen Gicht und Podagra empfohlen.

American consumption Cure. Unter dieser Bezeichnung preisen nach einer Bekanntmachung des Ortsgesundheitsrates in Karlsruhe vom 19. Juli 1887 die Gebrüder Albert und Emil Zenkner in Berlin unter der Firma: Zenkner broths., American Druggists, ein „gegen Lungenleiden sichere Hilfe bringendes Mittel" an. Das Mittel besteht aus einer Auflösung von Zucker mit geringen vegetabilischen Beimengungen, wie Fenchelauszug, Zwiebelsaft.

Amerikanische Geheimmittel. Nach dem Vereinigten-Staaten-Census gab es 1880/81 in der Union 563 Etablissements, welche sich mit der Anfertigung von sogen. Patentarzneien abgeben und mit einem Betriebskapital von 10 620 000 Dollars (= 45 135 000 M.) 4015 Arbeiter beschäftigen und eine Jahresproduktion von 14 682 000 Dollars (gleich (62 398 500 M.) liefern.

Asthma, Heilmittel dagegen. H. Cléry in Marseille preist ein Pulver an, welches ein Gemisch von Salpeter und getrocknetem Lobelienkraut darstellt laut Bekanntmachung des Ortsgesundheitsrates in Karlsruhe.

Augenessenz zur Stärkung, Belebung und Erhaltung der Sehkraft, von Dr. Müller. Schwacher Weingeist, mit Lavendelöl, Rosmarinöl und Fenchelöl parfümiert.

Augenessenz, Dr. Rommershausensche, zur Erhaltung, Herstellung und Stärkung der Sehkraft von F. G. Geiß in Aken a. d. Elbe. Weingeistiger Auszug von frischem Fenchelsamen.

Augenwasser von Bergmann. Fenchelwasser.

Augenwasser von Leschziner, besteht aus 0,2prozentiger Zinksulfatlösung.

Augenwasser von Dr. C. Schacht. 3prozentige Zinksulfatlösung.

Balsam zur Beförderung des Bartwuchses. Fett, Wachs mit Parfüm.

Balsamisk Amykos. Parfümierte Borsäurelösung.

Bergöl. Birkentheer.

Blutreinigungspillen von Lang. Kalomel, Kohle und Stärkemehl, mit Florentiner Rot gefärbt.

Brandts Schweizerpillen[1]. Nachdem an verschiedenen Orten der

[1] Vgl. Jahrbuch 1886/87. S. 118.

Vertrieb der Schweizerpillen wegen ungleicher Zusammensetzung und weil ihre thatsächliche Zusammensetzung der angeblichen nicht entsprach, seitens der Behörden verboten worden ist, hat Dr. C. Schmitt, Direktor des Lebensmittel-Untersuchungsamtes in Wiesbaden, in einem langen Aufsatz eine „Ehrenrettung" der Schweizerpillen und des Herrn Brandt veröffentlicht.

Bräune-Einreibung von Dr. Netsch. Mischung aus Weingeist, Nelkenöl und Kreosot.

Bromidia von Battle & Comp. in St. Louis. Ein Gemisch von 15 g Bromkalium, 15 g Chloralhydrat, $^1/_8$ g extr. cannab. ind., $^1/_8$ g extr. hyoscyam.

Brustpillen von Reichelt. Lakrizensaft, Zucker, Tolubalsam und Brechwurzel.

Brustsirup, weißer. Wasser, Zucker und ein Zwiebel- oder Rettichextrakt.

Brust- und Blutreinigungsthee von Zöffel. Malvenblätter, Kümmel, Süßholzwurzel, Sassafras, Guajakholz.

Brust- und Lungenthee von Zee. Mischung von Süßholz, Kümmel, Sassafrasholz, Malvenblätter.

Choleratropfen. Kampferspiritus mit Opium.

Cough Syrup Bull's (Hustensaft). Morphiumhaltiger brauner Zuckersirup, durch welchen wiederholt Vergiftungserscheinungen bei Kindern veranlaßt wurden.

Crême Simon. Schminke aus Glycerin, Talkerde, Zinkoxyd.

Eau de Botot. Weingeistige Mischung aus Anis-, Nelken- und Pfefferminzöl.

Eau dentifrice aromatique pour entretenir la beauté des dents. Mischung aus Ratannha-Extrakt, Zimt-, Anis-, Pfefferminzöl.

Eau dentifrice pour les soins de la bouche et la conservation des dents. Mischung von Weingeist, Pfefferminzöl und Sternanis.

Edelweiß-Ballensalbe. Bleipflaster.

Elixir dentifrice des Bénédictins. Weingeist, Pfefferminzöl und Sternanis.

Emplastrum Fodicatorium Paracelsi. Bleipflaster mit Fichtenharz, Terpentin und Kampfer.

Enthaarungsmittel, orientalisches. Besteht aus einer Mischung von Schwefelleber, Schwefelcalcium, Calciumkarbonat und Kohle.

Epilepsie, Getränk dagegen. Bittersalz in Wasser gelöst.

Fenchelhonigextrakt. Honig, Malzextrakt und etwas Fenchelöl; kommt auch ohne Malzextrakt und Fenchelöl vor.

Fenchelhonigextrakt, sicilianischer. Fenchelöl, Stärkesirup und geringe Mengen eines vegetabilischen roten Farbstoffes.

Fußwasser von Koch. Parfümierte 3—5prozentige Borsäurelösung.

Gall- und Magentropfen von Zülfel. Weingeistige Lösung verschiedener Bitterstoffe, unter denen Rhabarber nachgewiesen werden konnte.

Gehöröl von Schmidt. Provenceröl, Essigäther und Lavendelöl.

Gicht, augenblicklich wirkendes Mittel dagegen, von G. Seifert in Dresden-Trachenberge. Besteht aus mit salicylsaurem Natron imprägnierter Watte, ferner aus in gleicher Weise hergestellten Decken laut Bekanntmachung des Ortsgesundheitsrates in Karlsruhe.

Gichtbalsam, indischer, von Reichet. Mischung von Weingeist, Ricinusöl und Kajeputöl.

Gichtketten. Adolf Winter in Stettin empfiehlt in marktschreierischer Reklame als sicherste Hilfe gegen Gicht und Rheumatismus seine Gichtketten, die selbstverständlich übermäßig teuer und wirkungslos sind laut Bekanntmachung des Ortsgesundheitsrates in Karlsruhe.

Gicht- und Rheumatismustinktur von Wulff. Kampferspiritus.

Goldens Liquid Beef Tonic von Chs. N. Crittenton in New-York. Besteht aus Fleischextrakt, Cognac, Eisencitrat, Chinarindenextrakt und Bitterstoffen.

Gold-Feen-Wasser. Besteht aus Wasserstoffsuperoxyd.

Haarerneuerungsmittel, sicilisches, von Rochwitz. Besteht nach E. Jacobsen im wesentlichen aus einer Lösung von Bleizucker in Wasser.

Haarfärbemittel, chinesisches. Ist ammoniakalische Silberlösung.

Haartinktur, indische, von Keyl. Pflanzenextrakt, Rhabarberbestandteile enthaltend.

Haartinktur von Kneissel. Weingeistige Mischung von Chinatinktur und einer Zwiebelabkochung.

Haarwasser. Wasser, Weingeist, Glycerin, Bleizucker, Parfüm.

Haarwuchsessenz, Regas nervenstärkende. Mischung ätherischer Öle.

Haematon. Unter diesem Namen preist Apotheker Hartzema ein „erfolgreiches Universalmedikament gegen Gicht und Rheumatismus" an; dasselbe ist eine mit indifferenten organischen Stoffen versetzte Lösung von Eisenchlorid und Kochsalz.

Hair Restorer, Bernhard Worlds. Kupfervitriol, Höllenstein, Salmiakgeist.

Hamburger Thee. Sennesblätter, Koriander, Weinsteinsäure.

Hämorrhoiden, Mittel dagegen. Hauptsächlich Rhabarbertinktur.

Hämorrhoiden, Mittel dagegen. Gepulverte Gerbsäure und zerkleinertes Holz, zum Bade.

Herba-Salona besteht aus einer Mischung von zerschnittenem Huflattich und zerriebenem Weizenschrot.

Hexenschußpflaster von H. Scholinos. Ein schlecht hergestelltes gestrichenes Mutterpflaster.

Hexenschußpflaster von Adolf Steiner. Besteht aus einem mangelhaft präparierten Mutterpflaster laut Bekanntmachung des Ortsgesundheitsrates in Karlsruhe.

Homeriana-Thee. Nach einem amerikanischen Patente bestehend aus 57 g Polygonum aviculare und 3 g Lepidium ruderale.

Hühneraugen, Frostbeulen ꝛc., Extrakt dagegen. Kollodium.

Hühneraugen, Pohls Specialmittel dagegen. Kollodium u. Salicylsäure.

Hühneraugen, Radikalmittel dagegen von Barheine. Kollodium und Salicylsäure.

Hühneraugen, Radlauers Specialmittel dagegen. Kollodium und Salicylsäure.

Hühneraugen, schweizer Specialmittel dagegen. Kollodium u. Salicylsäure.

Hühneraugen und Hornhaut, Essers unfehlbares Mittel dagegen. Kollodium und Salicylsäure.

Hühneraugenpflaster von Hebra. Bleipflaster.

Hühneraugenpulver, Kusels japanesisches. Geschabte Natronseife, Calciumkarbonat und Sand.

Hühneraugensalbe von Haase. Wachs und Grünspan.

Hühneraugentod. Salbe mit Salicylsäure.

Husten-Heil von Miserre. Zuckersirup.

Huste-Nicht. Besteht aus Malzextrakt, Rohrzucker und verschiedenen Pflanzeninfusen.

Indianpflaster. Nach einer Bekanntmachung des Ortsgesundheitsrates in Karlsruhe bringt Apotheker J. Schrader in Feuerbach bei Stuttgart u. a. ein angebliches Heilmittel gegen Flechten in den Handel, welches, als Indianpflaster angepriesen, nichts ist, als mit etwas Perubalsam versetztes Mutterpflaster. Derselbe Geheimmittelfabrikant preist auch seine Teerschwefelseife, aloehaltigen Pillen, weiße Lebensessenz, Haarfärbetinktur 2c. an und ist schon wiederholt wegen Übertretung medizinalpolizeilicher Vorschriften bestraft.

Ingluvin. Unter dieser Bezeichnung wird ein angeblich aus Hühnermagen bereitetes Verdauungsmittel in den Handel gebracht. Nach einer Untersuchung von Julius Müller besteht das Mittel aus in Wasser unlöslicher tierischer Substanz, der 3,3 % Kochsalz und 10,2 % Rohrzucker beigemischt wird. Eine eiweißlösende Wirkung war nicht vorhanden.

Isländisch-Moos-Pasta. Aus Kampfer, Zucker und Leim bestehend.

Jodia von Battle & Comp. in St. Louis. Ein Gemisch von 5 g Jodkalium, 3 g Ferriphosphat und geringe Mengen der Auszüge von Stillingia, Helonias, Menispermum.

Jerusalemer Balsam, echter, aus Nazareth. Bräunliche Flüssigkeit, welche Benzoe und Aloe aufgelöst enthält.

Kaiser-Zahnwasser. Weingeistiger Auszug von Guajakextrakt u. Benzoe.

Kaw Turc. Unter dieser Bezeichnung wird nach O. Schweisdinger ein Mittel gegen Asthma in den Handel gebracht, bestehend aus etwas Feuerschwamm mit einem aus Kaliumsalpeter und Stechapfelkraut bestehenden Pulvergemisch. Wert unbedeutend, Preis 3 M.

Keuchhustensaft. Lakrizensaft mit Zucker.

Kopfwasser von Eckert. Wasser, Weingeist, Glycerin, Bleizucker, Fruchtäther, Bodensatz von basischen Bleiverbindungen und präcipitiertem Schwefel.

Kopfwasser von Heller. Parfümierte Flüssigkeit, enthaltend Glycerin und Gerbsäure.

Kräutersaft, Bernhard Sprengels wunderbar wirkender. Von wechselnder Zusammensetzung. Eine Untersuchung ergab die Anwesenheit von Jalapen- und Faulbaumrinde-Bestandteilen.

Kühlwachs von Hager. Mischung von Wachs, Fett und Weißpech.

Lebenstropfen von Heß. Ein gewisser Albert Watschesky in Berlin verkauft unter vorstehendem Namen ein dem gewöhnlichen Eau de Cologne ähnliches Produkt, dem etwas Essigäther zugesetzt ist.

Lilienmilch. Rosenwasser, Glycerin und Talkpulver.

Listerine von Lambert & Comp. in St. Louis. Enthält die Bestandteile von Thymus, Eucalyptus, Baptisia, Gaultheria, Mentha arvensis mit Borbenzoesäure.

Lithiated Hydrangea von Lambert & Comp. in St. Louis. Enthält die Bestandteile von 30 g frischer Hydrangea nebst 3 g Lithiumbenzoat und Salicylat.

Luftäther. Nach einer Bekanntmachung des Berliner Polizeipräsidiums vom 5. August 1887 vertreibt der Droguenhändler August Schöne in

Berlin ein als „Luftäther" bezeichnetes Heilmittel gegen Kopfschmerz; dasselbe ist ein Gemisch von Essigäther und Pfefferminzöl in alkoholischem Ammoniak.

Lungenkrankheiten, Geheimmittel dagegen. Nach einer Bekanntmachung des kgl. Polizeipräsidiums verkauft E. Funke in Berlin, Friedrichstraße 217, ein Mittel gegen Brust- und Lungenkrankheiten, Bluthusten, Schwindsucht ꝛc. als „specifisches Pflanzenheilpulver" für 3 M. pro Büchse. Wert etwa 50 Pf. Besteht aus Schafgarbenpulver.

Lungenelixir. Besteht aus einer Mischung von Rohrzucker und Honig.

Magenbitter von Daubitz. Wässerige und weingeistige Extrakte verschiedener Pflanzen, darunter Nelken, Enzian, Zimt, mutmaßlich Lärchenschwamm (Aloe?), etwas Zucker.

Magenessenz Kujawischge. Weingeistiger Auszug von verschiedenen Vegetabilien.

Magenkrampftropfen von Milter. Im wesentlichen Rhabarbertinktur.

Magenschwäche, Seekrankheit, Blähungszustände, Katzenjammer. Mittel dagegen von Stroughton. Schnaps mit Aloe und Rhabarber.

Magentropfen, Mariazeller. Weingeistige Flüssigkeit mit 2,53% Extrakt, der zum größten Teile aus Aloe besteht.

Magentropfen von Dr. Spranger. Ein schwach alkoholischer Auszug von Aloe, Rhabarber und Gummigutt.

Magen- und Lebensliqueur. Weingeistige Flüssigkeit mit 16% Extrakt, darunter eine nicht unbeträchtliche Menge Aloebestandteile.

Magenwasser von Bromby. Ein bitterer Liqueur, enthaltend Kalmus, Ingwer, Anis ꝛc.

Maiglöckchenextrakt nach Soxhlet. Jasminessenz 100 g, Ylang-Ylangessenz 15 g, gestoßenen Kardamomensamen 5 g, Irisöl 10 Tropfen. Die Mischung wird acht Tage digeriert und dann filtriert.

Migränewasser von Wolf. Mischung aus Lavendel-, Rosmarin- und Pfefferminzöl.

Mund- und Zahnwasser von Dr. Hartung. Kölnisches Wasser, Weingeist und Karbolsäure.

Mundwasser von Ebermann. Mischung von Ratannha-Extrakt, Weingeist, Nelkenöl, Pfefferminzöl.

Mundwasser von Dr. Sachs. Ratannha-Extrakt, Pfefferminzöl, Myrrhentinktur, Weingeist.

Mundwasser-Salicylsäure. Rötliche Flüssigkeit, besteht aus Pfefferminzöl, Salicylsäure und Weingeist, mit Fuchsin gefärbt.

Mundwasser von Scheibler. Wässerige, parfümierte Lösung von Aluminium- und Natriumsulfat verschieden zusammengesetzt. (Oft auch eine Aluminiumacetatlösung, hergestellt durch Einwirkung von Aluminiumsulfat oder Alaun auf Bleiacetat, wobei zur sichern Ausfällung des gesamten Bleies etwas Natriumsulfat zugesetzt zu werden pflegt.)

Nervengeist. Weingeistige Lösung verschiedener Pflanzenstoffe.

Nigritine. Besteht aus einer Mischung von Kupfersulfat, Silbernitrat, Salmiakgeist und Wasser.

Odontine. Kampfer, Weingeist, Nelkenöl.

Pain-Expeller mit Anker. Kampferspiritus, Salmiakgeist und spanische Pfeffertinktur.

Pferde-Essenz, chinesische. Mischung von Natriumsulfat, Magnesiumsulfat, Asa foetida, Kamille, Pfefferminze und Zittwersamen, mit Wasser versetzt.

Pflanzen-Heilpulver, spezifisches, von E. Funke. Fein gepulverte Schafgarbe.

Pillen, Morrisonsche. Aloe, Gutti und Jalapaharz. Es wird bemerkt, daß nach einer Mitteilung von Dr. Stumpf in Berlin durch diese Pillen schon mehr als 40 Menschen ums Leben gebracht worden sind. Einen Fall, in dem nach Gebrauch von Morrisonschen Pillen der Tod eintrat, machte Professor Richter in Dresden 1872 bekannt.

Pinguin, G. Marpmanns, angebliches Heilmittel gegen Tuberkulose, soll enthalten Leberthran, Peptone, Pankreasprodukt, Alantol, Alantsäure, ölsauren Kalk, phosphorsauren Kalk, Taurochalsäure, Salze ꝛc.

Po-Ho. Pfefferminzöl.

Purgatio von Dr. Oidtmann. Besteht aus einer durch Essigäther und Kamillenöl aromatisierten wässerigen Seifenlösung mit viel Glycerin laut Bekanntmachung des Ortsgesundheitsrates in Karlsruhe.

Poudre dépilatoire von G. C. Brüning in Frankfurt. Mit Moschus parfümiertes Schwefelkalium.

Restitutions-Fluid von Engel. Salmiakgeist, Kampferspiritus, Spanisch-Pfeffer-Tinktur und Kochsalz.

Rheumatismus, Geheimmittel dagegen. Der Droguist Felix Meyer in Berlin, Gollnowstraße 31, verkauft nach einer Bekanntmachung des kgl. Polizeipräsidiums eine flüssige Arzneimischung à Gläschen 2 M., welche in einem indifferenten Pflanzendekokt gelöstes Jodkalium enthält. Wert nach der Arzneitaxe etwa 85 Pf.

Rheumatismusmittel von Francke. In einer Bekanntmachung des kgl. Polizeipräsidiums zu Berlin wird vor diesem Mittel gewarnt, welches aus einer mit etwas Römisch-Kümmelöl versetzten konzentrierten Aloetinktur besteht. Ein ebenfalls von Francke vertriebenes Mittel gegen Trunksucht ist ein Gemisch von Kalmus- und Enzianpulver.

Rheumatismusmittel von Meyer. Eine Lösung von Jodkalium in einem indifferenten Pflanzenabsud.

Riesenberger Tropfen. Calciumacetat, Weingeist, Äther, Wasser, Zucker.

Rosenbalsam. Poitrinage de rose. Mischung von Fett und Wachs, bleihaltig.

Safe Cure, Warner's. Nach Angaben in „Stearn's New Idea" enthält dieses Geheimmittel, welches für alle möglichen Leiden empfohlen wird, in $^1/_2$ *l* die extrahierbaren Bestandteile von 30 g der Blätter von Hepatica triloba, gemischt mit Blättern von Gaultheria procumbens, ferner 15 g Kalisalpeter, 45 g Glycerin und 60 g Weingeist.

Sanjana-Geheimmittel. Nach einer Veröffentlichung des Ortsgesundheitsrates in Karlsruhe bestehen die Mittel teils aus einem mit Chloroform parfümierten, wässerigen Faulbaumrindenauszug, teils aus einer mit Bittermandelöl aromatisierten Lösung von Bromammonium und Bromnatrium.

Schäfermittel der Grafschaft Glatz. Fett und Glycerin, parfümiert mit Rosenöl.

Schlagwasser von Roman Weißmann ist eine rotgefärbte Arnikatinktur; es wird von dem berüchtigten Geheimmittel-Geschäft von Julius Kirch-

15. Kleine Mitteilungen aus der Chemie.

Über künstliche organische Farbstoffe und ihre in lebhafter Entwicklung begriffene Industrie konnte der für diesen Jahrgang beabsichtigte Bericht leider noch nicht erstattet werden. Die in der Regel etwas verwickelte chemische Konstitution dieser Farbstoffe kann nicht wohl als allgemein bekannt vorausgesetzt werden und macht deshalb eine orientierende Einleitung notwendig, für welche sich der erforderliche Raum nicht gewinnen ließ.

Allen denen, welche sich etwas eingehender über die künstlichen organischen Farbstoffe zu unterrichten wünschen, kann das in unserem Berichtsjahre erschienene Buch von Dr. P. Julius: Die künstlichen organischen Farbstoffe (Berlin, Gärtners Verlagshandlung, VII u. 235 S.), als ein vorzügliches Hilfsmittel empfohlen werden. In einfacher, leicht verständlicher und namentlich sehr übersichtlicher Darstellung führt dasselbe den Leser bis zu den erst in jüngster Zeit bekannt gewordenen Reaktionen auf dem Gebiete der Farbenchemie und ihrer technischen Verwertung. Im nächsten Jahre wird es hoffentlich möglich sein, einen kurzen Auszug aus der verdienstlichen Arbeit zu bringen, der zugleich als Einleitung für Mitteilungen über neue Thatsachen und Versuche auf diesem Gebiete dienen soll.

Das Chrombraun, eine neue Chromfarbe. Das Chrom verdankt der lebhaften Färbung seiner Verbindungen den Namen. Allbekannt ist das Chromgelb, ein Farbstoff, der aus der Lösung des gelben chromsauren Kalis (K_2CrO_4) durch Bleizucker oder ein anderes Bleisalz gefällt wird und seiner Zusammensetzung nach einfach chromsaures Blei ($PbCrO_4$) ist. Durch Behandlung mit Kalilauge wird das Chromgelb in Chromrot übergeführt, ein basisch chromsaures Blei. Diesen beiden Farbstoffen reiht sich nun ein neuer an, das Chrombraun; es fällt aus der neutralen Lösung von gelbem chromsaurem Kali, wenn dieselbe in der Siedehitze mit der Lösung eines Mangansalzes, z. B. des schwefelsauren Mangans ($MnSO_4$), versetzt wird, als tiefbrauner, nahezu schwarzer Niederschlag, der die Zusammensetzung $Mn_2CrO_5 = MnCrO_4 \cdot MnO$ besitzt. Nach dem Trocknen stellt der Niederschlag ein äußerst zartes, sammetartiges Pulver von dunkelbrauner Farbe dar. Zur Erzielung von gesättigtem Braun auf Holz beizt man dasselbe zuerst mit einer Lösung von Manganvitriol ($MnSO_4$) und überstreicht es dann mit einer Lösung von gelbem chromsaurem Kali, worauf man es schließlich bei etwas höherer Temperatur trocknet. Die Färbung ist satter als die, welche gewöhnlich durch Chamäleonlösung allein erzielt wird [1].

Zur Kenntnis des Erdöls. G. Krämer und W. Böttcher haben eine ausführliche Arbeit „Über die Beziehungen des Erdöls zu den Kohlenwasserstoffen der Braun- und Steinkohlenteeröle" veröffentlicht [2], welche

[1] Pol. J. 264. S. 48.

[2] Berichte der Deutsch. Chem. Ges. Bd. 20. 1887. S. 595.

in der Hauptsache eine vergleichende Untersuchung der im Petroleum auftretenden Kohlenwasserstoffe darstellt. Als Untersuchungsobjekt dienten vorwiegend deutsche Petroleumarten. Die zahlreichen Einzelheiten dieser Arbeit sind von geringerem allgemeinen Interesse; doch berühren die Verfasser schließlich auch die bis jetzt ungelöste Frage nach der Entstehung des Erdöls überhaupt, da ihre Untersuchung einen kleinen Beitrag zur Lösung dieser Frage liefert.

Was den Rohstoff anbetrifft, so begegnet die Annahme, daß das Erdöl vorwiegend dem Pflanzenreich entstamme, kaum noch irgend welchem Widerspruche; über die chemischen Vorgänge, welche die Umwandlung vermittelten, sind dagegen die Meinungen noch sehr geteilt. Da sich aber herausgestellt hat, daß das rohe Erdöl ganz ähnliche Stoffe enthält, wie Steinkohlenteer und Braunkohlenteer, wenn auch in anderen Mengenverhältnissen, so ist damit eine Andeutung über die Bildungsweise des Petroleums gegeben. Nun sind aber in letzterem gerade diejenigen Kohlenwasserstoffe gehäuft, welche bei hohen Temperaturen tiefgreifende Veränderungen erleiden; man muß also weiter schließen, daß bei seiner Entstehung hohe Temperaturen nicht wirksam gewesen seien, nicht einmal die Temperatur, bei welcher die Holzverkohlung vor sich geht (etwa 400°), ist zulässig. Aus diesem Grunde bleibt kaum etwas anderes übrig, als einem starken Drucke die eigentliche wirksame Thätigkeit bei der Erdölbildung zuzuschreiben. Daraus schließen die Verfasser, daß die Entstehung des Petroleums mit der Gebirgsbildung zusammenfalle.

Absorption von Gasen durch Petroleum. St. Gniewosz und Al. Walfiscz haben den Absorptionskoefficienten des Petroleums für einige Gase bestimmt. Von den Resultaten ist hervorzuheben, daß der Absorptionskoefficient des Petroleums für Sauerstoff erheblich größer ist, als der des Wassers. Daraus ergiebt sich, daß der vermeintliche Schutz wässeriger Flüssigkeiten (titrierte Lösungen) gegen den Einfluß der Luft durch eine Schicht Petroleum illusorisch ist. Auch erklärt sich daraus der sehr unvollkommene Schutz gegen Oxydation von Kalium und Natrium, den das Petroleum erfahrungsmäßig gewährt [1].

Über das Vergilben des Papiers. In der Bibliothek der Technischen Hochschule in Wien vergilbten zahlreiche Werke in so auffallender Weise, daß eine Untersuchung über die Ursache dieser Erscheinung veranlaßt und durch J. Wiesner ausgeführt wurde. Die Untersuchung bezog sich auf Holzschliffpapiere, welche dem raschen Vergilben besonders ausgesetzt sind. Das Ergebnis lautet dahin, daß die Verfärbung des Holzpapiers ein durch Licht, Wärme und Luftfeuchtigkeit begünstigter Oxydationsprozeß ist. Als Beweis dafür dienten folgende Versuche. Direktes Sonnenlicht rief schon im Verlaufe von einer Stunde merkliche Verfärbung des Papiers hervor; nach Verlauf von $1^1/_2$ Stunden war dieselbe ebenso stark, wie nach

[1] Zeitschrift für phys. Chem. 1. S. 70.

sechstägiger Einwirkung von diffusem Tageslicht an einem Nordfenster. Nach einigen Wochen hatte direktes Sonnenlicht das Probepapier tief braungelb gefärbt, was in diffusem Lichte erst nach Monaten erreicht werden konnte. Es sind jedoch die stark brechbaren Strahlen (Blau bis Ultraviolett), welche die Erscheinung bedingen, weshalb Gaslicht ohne Wirkung bleibt, während elektrisches Bogenlicht das Vergilben ebenfalls begünstigt. Auf ein in der Torricellischen Leere dem Sonnenlichte ausgesetztes Papier übte letzteres keine Wirkung aus, was dem Mangel an Sauerstoff zuzuschreiben ist. Bringt man endlich einen Streifen des Holzpapiers in ein Glasröhrchen, welches durch Schwefelsäure abgesperrt ist, so daß letztere der im Röhrchen enthaltenen Luft die Feuchtigkeit entzieht, so tritt erst nach mehrmonatlicher Einwirkung des direkten Sonnenlichtes ein schwaches Vergilben ein. Demnach ist die Feuchtigkeit nicht gerade notwendig zum Eintritt der Verfärbung, befördert aber dieselbe in hohem Grade.

Beobachtungen über die Haltbarkeit von antiseptischen Sublimatlösungen. V. Meyer veröffentlichte [1] zwei Versuchsreihen, deren Ergebnis für die medizinische Praxis von einiger Bedeutung ist. Lösungen von Sublimat in gewöhnlichem Brunnenwasser zersetzen sich beim Aufbewahren nach einiger Zeit unter Abscheidung verschiedenfarbiger Niederschläge (unlöslicher Oxychloride des Quecksilbers). Nun hatte sich zunächst herausgestellt — und die erste Versuchsreihe V. Meyers bestätigt es —, daß ein Zusatz von Kochsalz die Zersetzung von Sublimatlösungen, wenn auch nicht ganz verhindert, so doch erheblich verlangsamt, daß demnach Kochsalz als Konservierungsmittel solcher Lösungen Anwendung finden könne.

Die zweite Versuchsreihe hat aber ergeben, daß eine Lösung von Sublimat in gewöhnlichem Brunnenwasser ohne jeden Zusatz von Kochsalz oder anderen konservierenden Mitteln einige Monate hindurch unverändert bleibt, wenn sie in gut verschlossenen Gefäßen (Flaschen mit eingeschliffenen Stöpseln) und bei möglichst vollständigem Abschluß des Lichtes aufbewahrt wird. Durch das zweite Versuchsergebnis wird das erste wohl entbehrlich geworden sein.

Zweckmäßige Darstellung der Anästhetika Bromoform und Jodoform. Im Verlaufe einer längern Untersuchung über die genannten Körper gelangte F. Günther zu folgendem Resultate [2].

Zur Darstellung von Bromoform ($CHBr_3$) empfiehlt sich als bestes Ausgangsmaterial Aceton (C_3H_6O). Man erhält die reichste Ausbeute, wenn man dasselbe mit dem zehnfachen Gewichte einer 20prozentigen Sodalösung mischt und am Rückflußkühler unter allmählichem Zusatze von Brom konstant auf 50° erhitzt, solange auf fernern Zusatz noch Trübung erfolgt. Das abgeschiedene Bromoform wird nach dem Entwässern mit Chlorcalcium und Schütteln mit konzentrierter Schwefelsäure im Kohlensäurestrom rektifiziert.

[1] Berichte der Deutsch. Chem. Ges. Bd. 20. 1887. S. 1725 u. 2970.
[2] Chem. Centralbl. 1887. S. 321.

Für die Darstellung von Jodoform (CHJ_3) eignet sich am besten ein Alkohol, der 20—25 % Aldehyd (C_2H_4O) enthält und den man mit dem zehnfachen Gewichte der Sodalösung mengt. In die Mischung wird Jod eingetragen, wobei jede Anwendung von Wärme unterbleibt; vielmehr bleibt das Ganze unter zeitweiligem Umrühren sich selbst überlassen, wobei die Jodoformabscheidung ruhig von statten geht. Als Nebenprodukt entsteht ein von Jodsäure fast vollkommen freies Jodnatrium, da die zu Anfang gebildete unterjodige Säure vollständig für die Umsetzung des Aldehyds in Jodoform verbraucht wird.

Über eine künstliche seidenartige Textilfaser. De Chardonner hat am 12. Mai 1884 bei der französischen Akademie ein versiegeltes Schreiben niedergelegt, dessen Inhalt in folgender nunmehr veröffentlichter Vorschrift besteht. 3 g Nitrocelluloſe werden in 100—150 ccm eines Gemenges gleicher Teile Alkohol und Äther gelöst, die Lösung wird mit 2,5 ccm einer filtrierten 10prozentigen Lösung von Eisenchlorür (oder Zinnchlorür) in Alkohol versetzt, worauf man endlich 1,5 ccm einer alkoholischen Gerbsäurelösung hinzufügt. Diese Mischung bringt man in ein Gefäß mit horizontaler Ausflußspitze von 0,1—0,2 mm Öffnung. Letztere mündet in ein Gefäß mit verdünnter Salpetersäure. Der ausfließende dünne Flüssigkeitsstrahl erhärtet sofort zu einem Faden, der rasch an der Luft getrocknet werden muß. Derselbe besitzt graue oder schwarze Farbe, läßt sich aber beliebig anders färben. Der Faden ist weich, seidenglänzend, besitzt eine Festigkeit von 20—25 kg pro 1 qmm, brennt schwer, zersetzt sich beim Erhitzen langsam, wird von kaltem oder warmem Wasser nicht angegriffen, löst sich in Ätheralkohol und in Essigäther. Die Fäden lassen sich filieren und zwirnen wie Seide.

Schweflige Säure und Schwefelsäure im Schnee. R. Sendtner fand in München in 1 kg Schnee 25—60 mg Schwefelsäure (berechnet als SO_3), entsprechend 20—48 mg schwefliger Säure (SO_2). Dieser hohe Gehalt zeigt die starke Absorptionsfähigkeit des Schnees für schweflige Säure, die durch Verbrennungsprozesse in die Atmosphäre gelangt und natürlich in wenigen Tagen zu Schwefelsäure oxydiert ist. Es erklärt sich hierdurch der außerordentlich zerstörende Einfluß, den Schnee auf Marmorstatuen in unseren Gegenden ausübt. Es wird empfohlen, die Statuen durch Imprägnierung mit einer Auflösung von Ceresin (Mineralwachs) in Benzol (1 : 50), die bereits beim Liebigdenkmal in München in Anwendung gebracht wurde, zu schützen.

Anwendung von Agalit in der Papierfabrikation. Das ursprüngliche Material der Papierfabrikation sind die aus gewebten Stoffen gewonnenen Hadern; abgesehen von pflanzlichen Ersatzmitteln, können dieselben auch durch Zusatz gewisser Mineralstoffe zur Papiermasse teilweise ersetzt werden. Die Eigenschaften, welche solche Stoffe besitzen müssen, sind: weiße Farbe, Unlöslichkeit in Wasser, äußerst feine Zerteilung und nie-

driger Preis. Minder-gute Papiere gewinnen durch den Zusatz an Weiße und verlieren die üble Eigenschaft des Durchscheinens; erreicht aber der Zusatz 20 bis 25 %, so macht er das Papier rauh und brüchig und stumpft beim Schreiben die Feder ab. Das am meisten gebräuchliche Ersatzmittel ist geschlämmter Porzellanthon, der unter dem Namen Chinaclay in den Papierfabriken zur Verwendung kommt; auch Gips, schwefelsaurer Baryt und Magnesia werden gebraucht. Die amerikanischen Papiere aber sollen ihre anderswo nicht erreichten schönen Eigenschaften der Anwendung des Agalits als Füllmaterial verdanken. Agalit ist ein faseriges Magnesiasilikat, welches sich leicht in ein Pulver überführen läßt, dessen kleinste Teilchen immer noch faserige Gestalt besitzen und das dem Asbest zunächst verwandt ist.

Irisierendes Glas. Zur Herstellung von irisierendem Glase erhitzt man Zinnchlorid in einem Ofen zum Glühen. Sobald es zu verdampfen beginnt, setzt man das Glas diesen Dämpfen aus, worauf sich dasselbe rasch mit einem irisierenden Überzuge bedeckt. Um tiefere Farbentöne hervorzurufen, setzt man dem Zinnsalze geringe Mengen von salpetersaurem Barium und Strontium zu. Das Farbenspiel wird hervorgerufen, während der Gegenstand sich noch in den Händen des Bläsers am Hefteisen befindet („Chem. Centralblatt" 23. 614).

Neue unsichtbare Tinte. Man schreibt mit einer stark verdünnten Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul (Merkuronitrat: $HgNO_3$) und entfernt die Federspuren nach dem Trocknen der Schrift durch Reiben und Glätten des Papiers, wodurch die Schrift keine Einbuße erleidet. Beim Erwärmen oder bei Einwirkung von Ammoniakgas (Salmiakgeist) treten die Schriftzüge wieder auf.

Vorteilhafte Zersetzung von Bleiglanz. Eine für manche Zwecke sehr willkommene Bemerkung wird aus dem Laboratorium der böhmischen Technischen Hochschule Prag mitgeteilt. Wenn feingepulverter Bleiglanz mit Salzsäure unter Zusatz von Kochsalz erhitzt wird, so erfolgt eine rasche und vollständige Zersetzung, bezw. Lösung, unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff. Als vorteilhafte Mengenverhältnisse werden empfohlen: 1 g Bleiglanz, 10 ccm Salzsäure, 5 ccm Wasser, 2 g Kochsalz. Die Zersetzung kann auch zur quantitativen Analyse von Bleiglanz dienen.

Entfernung von Eisenrost. Der gerostete Gegenstand wird einige Zeit in eine Lösung von Zinnchlorid gelegt. Die Lösung darf nur schwach sauer sein, da freie Säure das Eisen selbst angreift. Nachdem man den Gegenstand aus dem Bade genommen, wird er erst mit reinem, dann mit ammoniakhaltigem Wasser abgespült und hierauf schnell abgetrocknet[1].

[1] Chem. Centralbl. 1887. S. 1392.

Angewandte Mechanik.

1.—2. Elektromotoren. Elektrische Kraftübertragung.

Welche Anstrengungen es kostet, einer guten Sache Bahn zu brechen, wie zähe der Gewerbetreibende am Hergebrachten festhält, das lehrt die Geschichte der Elektromotoren. Es wird seit Jahren in zahlreichen Fachschriften auf die Vorzüge ihrer Benutzung hingewiesen und gezeigt, wie elektrisch bewegte Triebwerke die bisher üblichen weit hinter sich lassen, indem sie stets zur Arbeitsleistung fertig sind, jede Feuersgefahr ausschließen, kein Geräusch verursachen, schädliche Dünste nicht von sich geben, den denkbar kleinsten Raum einnehmen und keinerlei Wartung bedürfen, es sei denn das Schmieren der sich bewegenden Teile: alles vergeblich. Wenn wir von den überdies noch sehr dünn gesäten elektrischen Bahnen und von den bei der elektrischen Beleuchtung angewandten Dynamomaschinen absehen, so gehören in Europa Elektromotoren zu gewerblichen Zwecken noch zu den Seltenheiten. Ja, sie sind nicht einmal in den weltberühmten Werkstätten von Siemens und Halske anzutreffen, und es herrscht dort die althergebrachte, schwerfällige Transmission durch Wellen und Zahnräder noch unumschränkt.

Ganz anders bei unseren für den technischen Fortschritt mehr empfänglichen Vettern jenseits des Oceans. Darüber belehrt uns eine in der „Electrical World“ erschienene Mitteilung, aus welcher wir folgendes entnehmen wollen.

Augenblicklich steht die Sache so, heißt es dort, daß eine Gesellschaft bereits mehr als 2000 kleine Elektromotoren verkauft hat, daß ein anderer Fabrikant von derartigen Maschinen von weniger als 1 Pferdestärke seit November 1886 an 2500 Stück absetzte, und daß ein drittes Haus in derselben Zeit Motoren von zusammen mehr als 1000 Pferdestärken an den Mann brachte, während eine vierte Fabrik mehr als 2500 Pferdestärken verkaufte und Aufträge auf etwa 4000 weitere erhielt.

Dann heißt es wörtlich weiter:

„Die Bedeutung dieses neuen Gewerbszweiges ist noch kaum erkannt, darf indessen nicht geleugnet werden. Es kommt sicherlich der Tag, wo der Verbrauch an elektrischer Kraft zu mechanischen Arbeitsleistungen den

Verbrauch für die Beleuchtung erreichen, wenn nicht übertreffen wird. Auf dieses neue Arbeitsfeld sollten sich die Anstrengungen der Elektriker richten."

Die Verwendung der Elektromotoren ist in Amerika eine sehr mannigfaltige. Zunächst erzeugen sie sich in den betreffenden Fabriken selber; sodann sieht man sie Werkzeugmaschinen aller Art, namentlich in Schuh- und Uhrenfabriken, sowie auch Buchdruckpressen treiben, Wasser pumpen, Pferde striegeln, Ventilatoren in Bewegung setzen, Nähmaschinen drehen, kurz alle möglichen Arbeiten verrichten, zu denen namentlich die des Zahntechnikers gehören.

Meist sind die Elektromotoren in die Leitungen für elektrisches Licht eingeschaltet, und es steht dann deren Kraft den Abnehmern in den Tagesstunden von 7 Uhr morgens bis 6 Uhr abends zur Verfügung. Es leuchtet ein, wie sehr eine solche Nebenverwendung der Verbreitung elektrischer Beleuchtungsanlagen förderlich sein müsse. Während die Maschinen derselben bei uns nur in den wenigen Abendstunden, d. h. im Sommer so gut wie gar nicht arbeiten, es sei denn, daß sie auch Straßenlampen speisen, sind sie drüben unausgesetzt in Thätigkeit und verzinsen sich daher besser. Es giebt übrigens in den Vereinigten Staaten auch Unternehmer, welche ausschließlich elektromotorische Kraft liefern, und sie sollen sich dabei ebensowenig schlecht stellen, wie ihre Kunden, welche der lästigen Dampf- und Gasmaschinen entraten können.

Die Preise für die elektromotorische Kraft schwanken natürlich sehr nach den Verhältnissen, je nachdem den Unternehmern Wasser oder nur Dampfkraft zum Betriebe der Primärmaschinen zur Verfügung steht. Auch weichen die Ansichten noch darüber voneinander ab, ob es besser sei, den Abnehmern die Motoren zu verkaufen oder nur mietweise zu überlassen, und ob man den Strom nach dem Elektricitätsmesser oder stundenweise verkaufen solle. Die Preise sind übrigens mäßig zu nennen. So kostet in Pittsburg ein Maschinchen von einer halben Pferdestärke monatlich 40 Mark, eine zehnpferdige Maschine 320 Mark, in welchen Preisen die Miete für den Motor einbegriffen ist. Hat der Abnehmer dagegen den Motor erworben, so ermäßigen sich die Preise auf 32 und 240 Mark. Die Gesellschaften übernehmen die Kosten der Leitung und der Legung derselben, und es hat der Abnehmer dafür nichts zu entrichten.

Die Anwendung der Elektromotoren ist übrigens keineswegs auf die oben bezeichneten Zwecke beschränkt, besonders bei der Lastenbeförderung spielen sie keine unbedeutende Rolle. Anfangs fand die in Deutschland geborene Idee der elektrischen Eisenbahn in Amerika nur geringen Anklang. Jetzt haben indessen unsere Vettern das Versäumte nachgeholt und auch hierin das alte Europa ins Hintertreffen gedrängt. Dies geht aus einem Aufsatz der „Railroad Gazette" hervor, in welchem zunächst die Vorteile der elektrischen Personen- und Lastenbeförderung gegenüber dem Transport durch Pferde, Kabel und Dampf hervorgehoben und eine kurze Beschreibung der bereits im Betriebe befindlichen 19 Bahnen gegeben wird. Weiter bezeichnet der Verfasser des Aufsatzes 30 Städte, welche

Anlagen nach verschiedenen Systemen in Aussicht genommen haben oder im Begriffe stehen, dieserhalb Verträge abzuschließen, während 50 weitere Städte sicherlich binnen Jahresfrist elektrische Bahnen im Betriebe haben werden.

Dem gegenüber ist Europa, die Heimat der elektrischen Bahnen, in beschämender Weise zurückgeblieben. Nach einer Mitteilung in der „Elektrotechnischen Zeitschrift" besitzt die Alte Welt erst 12 elektrische Bahnen, davon 7 in Deutschland, 1 in Österreich und 4 in England. Die längste ist die Bahn von Portrush (Großbritannien) mit 9600 m; dann folgt die Bahn Frankfurt-Offenbach mit 6660 m und die Bahn von Mödling bei Wien mit 6300 m. Die erste elektrische Bahn in Lichterfelde bei Berlin hat nur 2450 m Geleiselänge.

Glücklicherweise dürfte sich die Zahl dieser Anlagen in allernächster Zeit um zwei bedeutende vermehren. Zunächst die Bahn Vevey-Montreux (Länge etwa 6 km), sodann die von der Firma Siemens und Halske in die Hand genommenen Stadtbahnen in Budapest. Es handelt sich in Budapest um zwei verschiedenartige Unternehmungen: 1. eine Straßenbahn, d. h. eine Bahn in der Höhe des Straßenpflasters in der ganzen Ausdehnung der neuen Ringstraße, welche Bahn vor kurzem eröffnet wurde; 2. eine am Donauufaden zu erbauende Hochbahn.

Beide Unternehmungen sind insofern sehr bedeutungsvoll, als sie den Beweis führen dürften, es sei die Elektricität ebensogut wie der Dampf im stande, einen umfangreichen Stadtbahnverkehr zu bewältigen. Das hat der geistige Urheber dieses Beförderungsmittels, Dr. Werner Siemens, den Zweifeln der Anhänger des Dampfbetriebes gegenüber stets behauptet und er wird sicherlich Recht behalten.

Inzwischen arbeitet die genannte Firma rastlos an der Vervollkommnung des Betriebsmittels der Zukunft. Sie erhielt im Frühjahr ein Patent auf eine Vorrichtung, welche einen Übelstand bei den elektrischen Bahnen mit in die Fahrstraßen eingelassenen Schienen beseitigen soll.

Wie unseren Lesern vielleicht erinnerlich sein wird, wiesen viele Leute nach der Eröffnung der Lichterfelder Linie mit Schrecken auf den Umstand hin, daß Pferde wie vom Blitz getroffen hinsinken würden, wenn sie die beiden elektricitätsschwangeren Schienen zugleich berührten. Wenn sich auch der Fall thatsächlich bisher noch nicht ereignet hat, so haben Siemens und Halske doch für nötig erachtet, dieses Bedenken zu beseitigen, und zwar auf folgende Weise. Der Wagen oder Zug schaltet bei Annäherung an einem Übergang die Schienen in die Leitung selbstthätig ein und ein unterirdisches Kabel ebenso selbstthätig aus, welches für gewöhnlich als Leiter dient. Dasselbe tritt wieder in seine Rechte, sobald der Zug die Übergangsstelle passiert hat, die ja während des Vorüberfahrens des Zuges geschlossen ist.

Das oben beregte Bedenken träfe übrigens nur in den Fällen zu, wo beide Laufschienen als Leiter dienen. Dieses System wendet man aber jetzt selten und nur in den Fällen an, wo ein Betreten des Bahnkörpers

durch Tiere ausgeschlossen ist. Als Zuleiter des elektrischen Stromes dient meist entweder eine telegraphenartige Leitung oder ein in einer Rinne des Fahrgeleises angeordnetes Kabel.

Unter den neu aufgetauchten elektrischen Bahnsystemen sei hier nur des Sprague'schen gedacht, welches für den Betrieb von verkehrsreichen Stadtbahnen berechnet ist. Hervorzuheben ist bei demselben namentlich die Solidarität der die Linie zu gleicher Zeit befahrenden Motoren. Die Einrichtungen sind nämlich so getroffen, daß der Strom, welchen ein bergabfahrender Zug nicht verbraucht, sofort und ohne weiteres Zuthun des Personals dem bergauffahrenden zu gute kommt. Einanderhelfen ist dagegen den egoistischen Dampflokomotiven ein fremder Begriff.

Zum Schluß des Abschnittes über die elektrischen Eisenbahnen sei die Anlage in Minneapolis (Vereinigte Staaten) erwähnt. Lehrreich ist diese Bahn, weil sie die Fortsetzung einer Dampfbahn bildet. Die bisweilen mit 600 Passagieren beladenen Vorortzüge fahren mittels Dampfes bis an die Weichbildgrenze, worauf, da Dampfbetrieb in den Straßen nicht gestattet ist, Elektromotoren die Weiterbeförderung übernehmen. Bei den Zügen nach auswärts wird umgekehrt verfahren. Bisher war der Betrieb auch nicht eine Minute unterbrochen und es wurde die vorgeschriebene Geschwindigkeit von über 10 km in der Stunde stets innegehalten, obwohl die Züge an jeder Straßenecke halten und die Strecke nicht unerhebliche Steigungen aufweist.

Der Beförderung von Straßenbahnwagen mittels Accumulatoren stellen sich noch immer Hindernisse entgegen, die in dem Gewicht und der raschen Abnutzung dieser Apparate liegen dürften. Es liegen bisher in dieser Richtung nur Versuche vor, und es ist unseres Wissens keine Pferdebahngesellschaft zu dieser Betriebsweise übergegangen. Hoffentlich bringt die nächste Zeit eine Entscheidung der wichtigen Frage und gelingt es auf diese Weise, die Wagen von der Kraftquelle unabhängig zu machen.

Von neuen elektrischen Kraftübertragungsanlagen auf dem Boden des alten Europas ist nur die zwischen Kriegstetten und Solothurn in Betrieb gesetzte zu erwähnen. Diese Anlage ist in zweifacher Hinsicht von Interesse: einmal wegen der Länge von 8000 m, sodann aber wegen der sehr günstigen Betriebsergebnisse. Bisher wurde bei ähnlichen Anlagen die Nutzwirkung auf höchstens 50 % veranschlagt; in dem beregten Falle beträgt sie aber, nach den Ermittelungen des Professors Amsler, 70 %, d. h. es werden von der Kraft der Turbinen zu Kriegstetten 70 % auf die zu treibenden Werkzeugmaschinen in Solothurn übertragen. Übertroffen wird diese Nutzwirkung schwerlich jemals.

Von neueren, mit Hilfe der Elektricität bewegten Werkzeugen wollen wir zunächst den Niet- und Bohrapparat von Rowan in Glasgow erwähnen. Derselbe besteht aus einem kräftigen Elektromagneten, welcher die Bestimmung hat, die Maschinen an den zu bearbeitenden Schiffs- oder Kesselwänden durch magnetische Anziehung festzuhalten. Der Bohr- und Nietmechanismus liegt zwischen den Schenkeln des Magneten und wird

durch einen Elektromotoren von einer halben Pferdestärke derart bewegt, daß der Bohrer sich in der Minute 150mal dreht und der Hammer hierauf mit gleicher Geschwindigkeit zuschlägt. Dieses Zuschlagen erfolgt jedoch durch eine starke Feder, und es fällt der Elektricität nur die Aufgabe zu, den Hammer wieder hochzuheben. Will man den Apparat auf der Platte verschieben, so schaltet man den Strom aus. Die Rowansche Maschine arbeitet angeblich noch rascher als die weitverbreiteten hydraulischen Nieter.

Sodann die elektrische Bohrmaschine von Göricsch in Berlin. Dieselbe zeichnet sich vor anderen ähnlichen Maschinen in einem Punkte vorteilhaft aus. Während sonst die Übertragung der Kraft des Elektromotors durch Riemen und Räderübersetzungen erfolgt, wodurch ein bedeutender Kraftverlust entsteht, fällt hier jede Übertragung fort, indem der Anker der Dynamomaschine unmittelbar als Bohrspindel benutzt wird. Als Elektricitätsquelle benutzt der Erfinder der niedlichen Maschine, wo der Anschluß an eine öffentliche oder Fabrikleitung nicht angeht, Bunsen-Elemente, welche mit einmaliger Füllung für 70—80 Arbeitsstunden ausreichen sollen.

Ferner die von Mather und Platt in Manchester gebauten Elektromotoren für Zeugdruckereien. In solchen Druckereien pflegt man jede Maschine durch einen besondern Dampfmotor zu treiben, weil jedesmal, wenn ein neues Muster gedruckt werden soll, die Druckmaschine anfangs sehr langsam arbeiten muß, während die übrigen Maschinen den gewöhnlichen Gang innehalten. Dadurch wird die Anlage so kompliziert, daß die Anwendung der Elektricität angebracht erscheint. Der neue Elektromotor nimmt viel weniger Raum in Anspruch als eine entsprechende Dampfmaschine. Der Kraftverlust aber erreicht nur 25 %, ist also geringer als der durch Kondensation und Rückdruck des Abdampfes erzeugte Verlust bei dem bisher angewendeten Verfahren.

Endlich der von Siemens und Halske in Berlin gebaute Elektromotor für kleingewerbliche Zwecke, d. h. für Fälle, wo die Aufstellung einer Dampf- oder Gasmaschine nicht angebracht wäre. Derselbe ist mit einem Ringanker versehen und läßt sich in beliebige Beleuchtungsstromkreise einschalten. Besonders eignet er sich zum Betriebe von Ventilatoren, weil er mit selbstthätiger Schmiervorrichtung versehen ist und tagelang ohne Beaufsichtigung fortarbeitet. In diesem Falle befindet sich der Motor in einem cylindrischen Metallgehäuse, und ist der vierflügelige Ventilator auf der Ankerwelle befestigt. Die Fabrik baut solche Elektromotoren in vier Größen: von $^1/_{10}$, $^1/_5$, $^1/_2$ und 1 Pferdestärke.

Bereits vor Jahren wies Dr. Werner Siemens auf die Möglichkeit hin, durch Anwendung des elektrischen Stromes die Adhäsionskraft der Lokomotiven zu erhöhen und diese damit zu befähigen, entweder eine größere Last zu schleppen oder Anhöhen leichter zu erklimmen. Leider fiel die Anregung damals auf unfruchtbaren Boden, und es hat unseres Wissens keine Eisenbahn dahin zielende Versuche veranstaltet. Glücklicherweise ist der Gedanke in Amerika wieder aufgenommen. Wie wir einer Mitteilung von Elias E. Ries an die „American Association for the

Advancement of Science" entnehmen, hat dieser Ingenieur, von der Wahrnehmung ausgehend, daß die Elektromotoren der elektrischen Bahnen im Verhältnis größere Lasten schleppen und schärfere Steigungen überwinden als Dampflokomotiven, eine Reihe von Versuchen über die Anwendung der Elektricität zu dem oben gedachten Zwecke veranstaltet. Aus diesen Versuchen geht hervor, daß ein zweckmäßig angewendeter elektrischer Strom im stande ist, die Reibung von sich drehenden Körpern bedeutend — um 50 bis 100 % — zu erhöhen, und zwar mit sehr geringen Kosten. Ries fand, daß es hierbei vorteilhafter sei, „Ströme von geringer elektromotorischer Kraft ($^1/_2$ — 1 Volt) und großem Umfange" zu verwenden. Die Wirkung auf die Reibungskraft steige mit der Zahl der Ampère, welche durch den Kreis strömen, und werde von der elektromotorischen Kraft nicht erheblich beeinflußt, solange diese ausreiche, um den Widerstand in dem Stromkreise zu überwinden. Ries weist darauf hin, daß es auf Grund dieser Wahrnehmungen ein leichtes wäre, die Kraft der Lokomotiven, welche bekanntlich einzig und allein auf dem Reibungswiderstand beruht, um 50 % zu steigern, und zwar ohne nennenswerte Erhöhung ihres Gewichtes und ohne Beschädigung des Geleises, wie sie durch das jetzt übliche Sandstreuen herbeigeführt wird. Man braucht nur auf den Lokomotiven eine Dynamomaschine anzuordnen, welche in geeigneten Augenblicken in Thätigkeit versetzt wird, und deren Strom durch die Triebräder und Schienen zu leiten, von welchen er zu der Dynamomaschine zurückkehrt.

Man wird natürlich Ries einwenden, die Lokomotive sei bereits an dem äußersten Punkte ihrer Leistungsfähigkeit angelangt, und man scheue deshalb die Einführung der elektrischen Wagenbeleuchtung, weil man dem Dampfroß nicht zumuten könne, noch obendrein eine Dynamomaschine zu drehen. Der Einwand erscheint im ersten Augenblick um so gewichtiger, als die Anwendung des Stromes zur Verstärkung der Adhäsion gerade in dem Augenblicke zu erfolgen hätte, wo die Maschine ihre Kraft am meisten anzuspannen hat. Darauf ist aber zu erwidern, daß, wenn die Kraft des Dampfrosses sich wirklich durch das von Ries empfohlene Mittel um 50 % steigern läßt, es sich wohl verlohnen würde, diese Kraft so weit zu steigern, daß sie eine Dynamomaschine mitdreht. Das wäre noch mehr der Fall, wenn man durch dieses Mittel bei Gebirgsbahnen der Anwendung der sehr kostspieligen Zahnstange aus dem Wege gehen könnte. Gebirgsbahnen wie auch Stadtbahnen werden sicherlich aus den Riesschen Versuchen Nutzen ziehen können.

Seitdem die Elektrotechnik einen so großen Aufschwung genommen und die Frage der rasch und automatisch wirkenden Bremsen Fachleute wie Laien zu beschäftigen begonnen, hat es nicht an Versuchen gefehlt, die auf den ersten Blick wie dazu geschaffen erscheinende Elektricität in den Dienst der Bremsung der Eisenbahnzüge zu ziehen und den bisher hierzu verwendeten Luftdruck zu ersetzen. Auffehen erregte auf diesem Gebiete namentlich die elektrische Bremse von Achard. Doch haben sich wohl hier Mängel herausgestellt, welche deren Einführung im Wege standen. Neuerdings

wurde indessen die Sache in Amerika wieder aufgenommen, und man hat im Mai 1887 umfangreiche Versuche veranstaltet, die sich aber leider nur auf Güterzüge erstreckten, während es im allgemeinen für dringender gilt, die schnellfahrenden Personenzüge rasch zum Stillstand zu bringen. Es wurden vier verschiedene Systeme einer Probe unterzogen: einerseits die ausschließlich auf der Wirkung der Elektricität beruhenden Bremsen von Cold und Carpenter (die Luftdruckbremse des letztern ist bekanntlich bei allen Personenzügen in Preußen eingeführt), andererseits die Bremsen von Westinghouse und Eames, bei denen die Elektricität die Wirkung des Luftdruckes beschleunigen soll, was bei den meist sehr langen Güterzügen von Bedeutung ist. Der von den Bahngesellschaften ernannte Prüfungsausschuß gelangte zu folgendem Schluß:

1. Die beste Bremse für lange Güterzüge ist eine Luftbremse, bei welcher aber die Ventile elektrisch bewegt werden.

2. Diese Bremse muß

a) den Zug auf eine möglichst kurze Entfernung zum Stillstand bringen,

b) keinerlei Stöße und Beschädigungen der Wagen zur Folge haben,

c) sofort wieder außer Thätigkeit gesetzt, und endlich

d) in der Wirkung beliebig gesteigert und ermäßigt werden können.

„Die Frage," so schließt der Bericht, „ob man bei Güterzügen auf die Elektricität absolut zählen dürfe, kann nur die Erfahrung lösen; wir denken aber, die Vorteile aus der Elektricität seien so offenbar, daß es sich wohl verlohnt, einen Versuch zu wagen."

Das Votum des Ausschusses stützt sich vornehmlich auf den Umstand, daß die mit elektrischer Vorrichtung versehene Westinghousesche Bremse einen Güterzug von 50 Wagen um einige Sekunden früher und auf eine erheblich kürzere Strecke zum Stillstand brachte als die gewöhnliche Luftdruckbremse. Die Strecke betrug bei einer Geschwindigkeit von 61 km in der Stunde 145 m, d. i. 14¼ Sekunden, bei 34 km, d. h. einer für Güterzüge bereits erheblichen Schnelligkeit gar nur 43 m oder 7 Sekunden. Gewiß ein Ergebnis, auf welches die Technik stolz zu sein alle Ursache hat.

3. Dampfmotoren.

Wir wollen zunächst um einige Jahre zurückgreifen und, vornehmlich an der Hand eines Vortrages von Fr. Marshall in der letzten Versammlung der britischen Schiffsbaumeister (Institution of Naval Architects), einen Blick auf die überraschende Entwicklung der Schiffs-Dampfmaschine werfen.

Was zunächst den Fortschritt in Bezug auf die Pferdestärken der Maschine anbelangt, so ist er geradezu staunenerregend. Vor dem Bau der „Arizona", d. h. vor dem Jahre 1881, besaß die kräftigste Dampfmaschine auf Privatdampfern 5000 Pferdestärken. Die ungeheure Steigerung ergeben nun folgende Angaben über die Leistungsfähigkeit der bekanntesten englischen Oceandampfer der neuesten Zeit:

Alaska	10000	Pferdestärken,
Servia	10300	„
City of Rome	11890	„
Oregon	13300	„
Etruria	14321	„
Umbria	14321	„

Nicht minder erheblich ist der Fortschritt bei den Dampfern für kurze Fahrt zwischen England und dem Festland und zwischen England und den übrigen britischen Inseln. So weisen die Indikatoren bei den Schiffen „Queen Victoria" und „Prince of Wales", welche seit 1887 den Dienst zwischen Liverpool und der Insel Man besorgen, 6—7000 Pferdestärken auf.

Dieser Steigerung der Dampfkraft entspricht natürlich auch eine nicht unerhebliche Steigerung der erzielten Geschwindigkeit. Die auf die Torpedoboote bezüglichen Angaben werden wir bei dem betreffenden Abschnitt mitteilen. Hier wollen wir nur der Passagierdampfer und eigentlichen Kriegsschiffe gedenken. In den letzten Jahren steigerte sich die Geschwindigkeit derart, daß man zur Fahrt von Queenstown nach New-York statt wie früher $8^1/_4$ nur noch $6^1/_4$ Tage braucht. Und zwar geschah dies, ohne daß die Dampfer bisher mit dreifachen Expansionsmaschinen und Einrichtungen für den künstlichen Zug versehen waren. Augenblicklich baut indessen die Inman-Gesellschaft zwei mit diesen Verbesserungen ausgestattete Schiffe mit Maschinen von 18000 Pferdestärken. Sehr wohl möglich ist es daher, daß diese Dampfer es auf eine noch höhere Geschwindigkeit bringen.

Was die Kreuzerschiffe anbelangt, so bemerkt Marshall, die schnellsten seien bisher die „Iris" und die „Mercury" gewesen, welche es mit ihren 7500 Pferdestärken auf $18^1/_2$ Knoten (1 Knoten = 1852 m) brachten. Augenblicklich ist jedoch der italienische Kreuzer „Dogali" der schnellste, indem er $19^3/_4$ Knoten zurücklegt.

Die Vorteile der dreifachen Expansion, über welche wir im ersten Bande des „Jahrbuches" berichteten, sowie des künstlichen Zuges veranschaulichen einerseits der genannte „Dogali", andererseits die österreichischen Kreuzer „Panther" und „Leopard". Letztere mit nur doppelter Expansion arbeitenden Schiffe vermögen ihre Dampfkraft durch Anwendung des künstlichen Zuges von 4600 auf 6984 Pferdestärken zu steigern, der „Dogali" von 5347 auf 8045, d. h. um 50 %.

Vor 1881 betrug die höchste Maschinenkraft auf Kriegsschiffen etwa 8000 Pferdestärken. 1881 und 1882 ließ Italien seine „Italia" und seinen „Lepanto" vom Stapel, deren Maschinen es auf 18000 Pferdestärken bringen, und es baut augenblicklich dieselbe Macht drei Schiffe, den „Re Umberto", die „Sicilia" und die „Sardegna", mit 19500, 19500 und gar 22800 Pferdestärken. Diese Schiffe haben Zwillingsschrauben, und die „Sardegna" zwei dreifache Expansionsmaschinen. Die Einrichtungen sind derart getroffen, daß man die vorderen Maschinen loskuppeln kann, wenn es bloß gilt, bei geringer Geschwindigkeit zu kreuzen.

Die „Sardegna", über welche Marshall aus erster Quelle berichtet, da die Maschine auf seinen eigenen Werken gebaut wird, bekommt 18 Dampfkessel, die in sechs verschiedenen wasserdichten Abteilungen angeordnet sind, so daß sie nie sämtlich unter Wasser kommen können.

Die ganze Maschinerie der „Sardegna" besteht aus 62 verschiedenen Motoren mit zusammen 90 Cylindern. Die Kolbengeschwindigkeit der Hauptmaschine beträgt 320 m in der Minute.

Bemerkenswert ist es, daß weder Deutschland noch Frankreich, noch selbst England dem Königreiche Italien auf der Bahn der ungemessenen Steigerung der Dampfkraft gefolgt sind. Die englische Admiralität begnügt sich vielmehr mit 11500—12000 Pferdestärken, während das Deutsche Reich den Bau von Kolossen aufgegeben zu haben scheint.

Wir erwähnten oben des künstlichen oder forcierten Zuges. Der Zweck dieses Systems war ursprünglich die Erzielung einer größern Kraft mit einem gegebenen Kesselgewicht, d. h. ohne das Gewicht der Kessel zu steigern. Man sucht damit aber auch eine gewisse Ersparnis durch eine bessere Verbrennung der Kohle zu erreichen. Es giebt drei Verfahren zur Erzielung des künstlichen Zuges. Das erste, wenig wirksam, besteht darin, daß man, wie bei den Lokomotiven, einen Dampfstrahl in den Schornstein leitet, wodurch in diesem ein luftleerer Raum entsteht. Nach dem zweiten Verfahren bläst man Luft in die geschlossenen Aschkästen der Kessel hinein. Das dritte, am meisten verbreitete System endlich ist viel komplizierter, dafür aber weit wirksamer: es wird in den luftdicht abgeschlossenen Heizraum selbst Preßluft durch Ventilatoren hineingeblasen, so daß das Maschinenpersonal in einer Atmosphäre lebt, welche an diejenige der Taucherglocke erinnert. Bei diesem System genügt bisweilen eine Rostfläche von einem Quadratmeter zum Betrieb einer 500pferdigen Maschine.

Die Anwendung des künstlichen Zuges ist an Bord von Kriegsschiffen in gewissen Augenblicken zu einer Notwendigkeit geworden. Darüber aber, ob er sich als ständige Einrichtung auf Privatdampfern empfiehlt, sind die Ansichten geteilt. Man wendet hauptsächlich ein, der künstliche Zug strenge das Personal wie die Maschine ungemein an. Marshall tritt dieser Behauptung mit Entschiedenheit entgegen; er glaubt, die allgemeine Annahme des künstlichen Zuges bei den Handelsdampfern sei nur noch eine Frage der Zeit, und faßt die Vorteile wie folgt zusammen:

1. Geringeres Ausmaß und Gewicht der Kessel und folglich Vergrößerung des verfügbaren Laderaumes.

2. Erhaltung eines gleichmäßigen Dampfdruckes unter allen Wetter- und Temperaturverhältnissen.

3. Ausgiebige Lüftung des Maschinenraumes, was in heißen Himmelsstrichen von großem Werte ist.

4. Bessere Kontrolle über die mit der Erzeugung und Erhaltung des Dampfes verbundenen Arbeiten.

Marshall glaubt nicht, daß der künstliche Zug die Kessel übermäßig angreift, und er verweist zum Beweis dafür auf die Lokomotivkessel, die

dem stärksten Zuge ausgesetzt sind — der künstliche Zug wird hier durch die Fahrt erzeugt — und doch ebenso lange währen als gewöhnliche.

Die sonstigen Ausführungen Marshalls sind zu specieller Natur, als daß wir hier auf dieselben eingehen könnten.

Ganz auf der Höhe der Zeit steht der ausgezeichnete Fachmann übrigens insofern nicht, als er der Motoren mit vierfacher Expansion zu erwähnen vergessen hat. Dieselben kommen immer mehr in Aufnahme, sie unterscheiden sich von denen mit dreifacher Expansion darin, daß der Dampf in einen vierten, noch größern Cylinder gelangt, ehe er wieder verdichtet wird. Die Förderer dieses Systems hoffen damit eine weitere Kohlenersparnis zu erzielen und auf einen Verbrauch von 450 g für die Pferdestärke und Stunde zu kommen, während die bisherigen Maschinen noch immer durchschnittlich 800 g verzehren. Die Maschinen mit vierfacher Expansion sind selbstverständlich so eingerichtet, daß man auch mit zweifacher oder dreifacher Expansion arbeiten kann, wenn etwa ein Teil des Werkes schadhaft geworden ist.

Ein hübsches Beispiel von Maschinen mit vierfacher Expansion bringt „Engineering". Es ist dies der Motor der Dampfyacht „Rionnag-na-Mara". Wie aus umstehender Abbildung (Fig. 16) ersichtlich, besitzt die Maschine 6 Cylinder, von denen je 2 übereinander liegen und auf eine Pleuelstange wirken. Die 3 kleineren erhalten Dampf mit hohem Druck, und dieser Dampf geht alsdann, nachdem er wieder vereinigt worden, nacheinander in die 3 unteren Cylinder und endlich in den Kondensator über. Alle 6 Cylinder sind mit der unten links sichtbaren Schraubenwelle verkuppelt. Die Maschine arbeitet auch mit doppelter oder dreifacher Expansion, je nachdem man zwei oder einen der unteren Cylinder ausschaltet. Sie besitzt 528 Pferdestärken und verbraucht für jede Stunde und Pferdestärke nur 510 g Kohle, also stündlich etwas über 5 Zentner: ein großartiger Erfolg!

Die sonstigen Verbesserungen an der stehenden Dampfmaschine gehören zumeist nicht in den Rahmen des „Jahrbuches", weil sie nur für Fachleute Interesse bieten. Erwähnt sei daher nur die Erfindung von Wilhelm Schmidt in Braunschweig. Dieselbe betrifft ein Verfahren zur Ausnutzung hochgespannter Dämpfe in Verbindung mit Luft. In größeren Fabriken, meint der Genannte, wird der Dampf der voneinander getrennt arbeitenden Maschinen selten gut ausgenutzt, weil diese Maschinen ihrer Kleinheit wegen nicht mit Einrichtungen zur mehrfachen Expansion ausgestattet werden können und sie außerdem meist absatzweise arbeiten und aus einem gemeinschaftlichen Kessel gespeist werden. Zur Beseitigung dieser Übelstände will Schmidt den Dampf an einer Centralstelle zum Zusammenpressen von Luft benutzen, den so bereits teilweise abgespannten und benutzten Dampf alsdann mit besagter Luft vermischen und dieses Gemisch zum Betriebe der einzelnen Motoren verwenden. Dieser Luftbeimischung schreibt der Erfinder u. a. die Eigenschaft zu, die Dampfteilchen zu trennen und deren Kondensationsfähigkeit zu verringern.

Ob sich das Verfahren bewähren wird, kann nur die Zukunft lehren. Uns dünkt, es wäre viel einfacher, vernunftgemäßer und wohl auch billiger, nur eine Hauptmaschine zu halten und diese zum Betriebe von Elektromotoren zu verwenden.

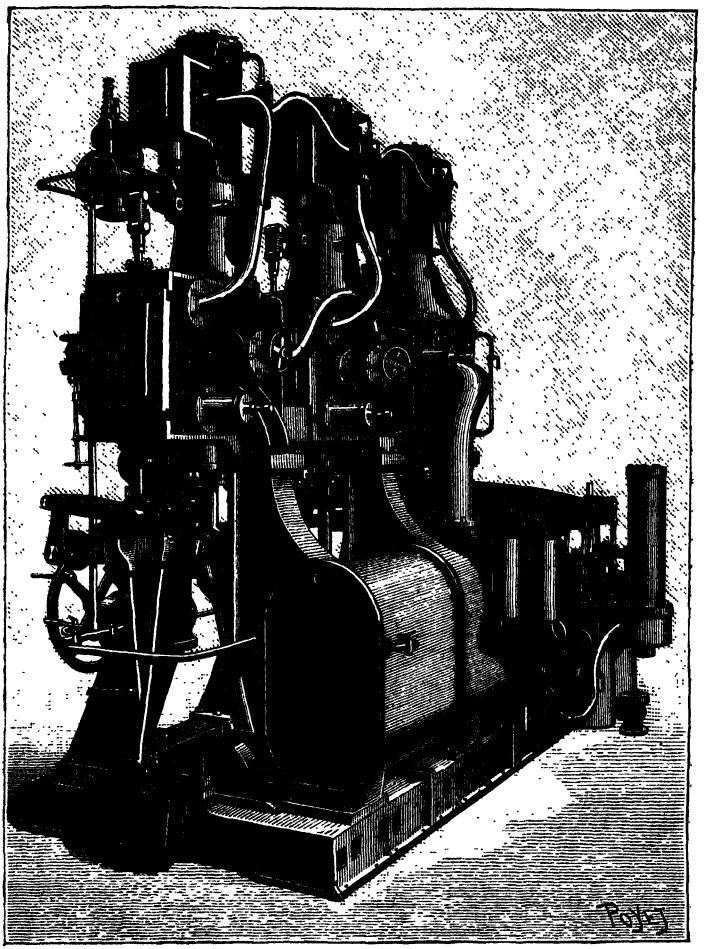


Fig. 16. Dampfmaschine mit vierfacher Expansion.

Das Bestreben der Lokomotivbauer ist besonders darauf gerichtet, Maschinen herzustellen, welche große Steigungen zu bewältigen und dabei eine bedeutende Last zu schleppen vermögen. Aufsehen erregt in dieser Hinsicht die Lokomotive von Strong. Diese für die Lehigh-Valley-Bahn in den Vereinigten Staaten bestimmte Maschine hat einen sehr langen Kessel,

dessen Haupteigentümlichkeit darin liegt, daß er zwei nebeneinander angeordnete Feuerungen besitzt. Der Führerstand liegt über dem Kessel, nahe an dessen hinterem Ende. Die Maschine ruht auf 6 gekuppelten Triebrädern und 6 Laufrädern. Sie wiegt beladen ohne Tender nicht weniger als 1370 Centner und dürfte augenblicklich die leistungsfähigste in der Welt sein. Thatsächlich verrichtet sie die Arbeit von zwei gewöhnlichen Lokomotiven, was der ungemein ausgiebigen Dampfentwicklung und dem sehr hohen Dampfdruck zuzuschreiben ist. Sie entwickelt angeblich 1240 Pferdestärken, während das Dampfroß es sonst meist nur auf 500 bringt.

Noch kolossaler sind freilich die Gebirgslokomotiven, mit denen man die schroffen Steigungen der mexikanischen Centralbahn zu bewältigen hofft. Sie unterscheiden sich von den bisherigen hauptsächlich darin, daß das ganze Gewicht des Tenders für die Erhöhung der Adhäsion ausgenutzt wird. Die Maschinen besitzen 4 Cylinder. Die beiden vorderen stehen mit den 6 gekuppelten Triebrädern der Maschine selbst, die beiden anderen aber mit den 6 Tenderrädern in Verbindung. Auf diese Weise hat es der Erbauer auf das unerhörte Nutzungsgewicht von 140 t oder 2800 Centnern gebracht, während die Maschine nebst Tender 185 t wiegt. Das tote Gewicht beträgt also nur 45 t. Leider fehlen bisher genauere Angaben über die Leistungsfähigkeit der neuen Lokomotiven.

Ein anderes, etwas abenteuerliches Mittel zur Überwindung steiler Höhen bringt der bekannte französische Oberst de Bange in Vorschlag. Im Gegensatz zu den bisherigen Dampfrossen plant er Reitlokomotiven, d. h. Maschinen, denen die zu schleppende Last in Gestalt von Wagen auf den Rücken geladen wird, so daß sich die Adhäsion um diese Last erhöht. Es werden zwei Maschinen mit je 5 Triebrädern durch eine Art Brücke verbunden, auf welche man die beladenen Wagen hinaufschafft. Dies wäre aber sehr umständlich; auch würden solche Maschinen einen so starken Unterbau erfordern, daß die Baukosten kaum zu erschwingen wären.

Viel praktischer sind die Verbesserungen, die der französische Ingenieur Ricour an einer Probelokomotive angebracht hat. Sein Bestreben ging dahin, die vielen windfangenden Flächen bei den Zugmaschinen wie auch bei den Wagen zu verkleinern und damit die Leistungsfähigkeit der ersteren zu steigern. Kessel, Dampfdom, Führerschirm laufen bei seiner Maschine spitz zu und zerteilen damit die Luft besser als die sonst üblichen Konstruktionen; auch sind die Räume zwischen den Radspeichen mit Holz ausgefüttert, so daß die Speichen bei ihrer äußerst raschen Drehung keinen Luftwiderstand zu überwinden haben. Endlich wird durch Schirme dafür gesorgt, daß sich der Wind zwischen den Wagen möglichst wenig fangen kann.

4. Sonstige Motoren.

Der Wettbewerb des elektrischen Lichts, sowie zum Teil die Einsicht der Besitzer von Gasanstalten haben, namentlich in Berlin und Brüssel,

vor kurzem eine Ermäßigung der Gaspreise zur Folge gehabt zu Gunsten der Gewerbtreibenden, welche Leuchtgas zum Betriebe von Gasmaschinen verwenden. Dieser Umstand, sowie die zunehmende Erkenntnis von den Vorzügen dieses Motors haben die Fabrikanten wie auch die Erfinder zu großen Anstrengungen angespornt, und man darf wohl behaupten, daß die Gasmaschine jetzt ebenso vollkommen dasteht, wie ihre ältere Schwester, die Dampfmaschine. Die Verbesserungen, welche der Gasmotor erfahren, betreffen aber nur Einzelnheiten, und wir können deshalb in einem für das große Publikum bestimmten Werke auf dieselben nicht eingehen.

Gleiches gilt von den Petroleummotoren, welche besonders an Orten ohne Gasanstalten und auf dem Lande zum Betriebe von landwirtschaftlichen Geräten Eingang fanden. Aus demselben Grunde der leichten Beschaffung des Brennstoffes verwendet man diese Maschinen hie und da auch auf kleineren Booten, wo sie den Dampf in mancher Hinsicht mit Vorteil ersetzen, weil sie keiner sorgfältigen Wartung bedürfen und der Brennstoff sich bequemer verstauen läßt. Damit der nicht zu vermeidende Geruch die Passagiere nicht belästige, werden die Petroleummotoren zumeist ganz hinten, also dicht bei der Schraube angeordnet, was durch ihr geringes Gewicht ermöglicht wird.

Das Gesagte gilt u. a. von dem Petroleummotor der Gas Engine and Power Company in New-York, bei welchem, wie bei den übrigen derartigen Maschinen, das Erdöl in Gas verwandelt und dieses zur Explosion gebracht wird, so daß die Petroleummotoren sich von den Gasmotoren eigentlich nur darin unterscheiden, daß sie ihr Gas selbst erzeugen, während dasselbe den Gasmotoren von außen zugeführt wird. Die Maschine arbeitet angeblich ganz rauch- und geruchlos und verbraucht bei 4 Pferdestärken 4,5 bis 7 *l* Petroleum in der Stunde. Eine derartige Maschine wiegt nur 140 kg.

Trotz des Fiaskos der sogen. Reaktionspropeller, d. h. der Schiffstreibevorrichtungen, welche auf der Wirkung einer gegen das Kielwasser geschleuderten Wasser- oder Gassäule beruhen, werden die Erfinder nicht müde, dergleichen Apparate immer wieder auszudenken. Erwähnenswert erscheint auf diesem Gebiete nur die Treibvorrichtung von J. Buisson und A. Ciurcu in Angères, weil sie wenigstens praktisch erprobt wurde. Die Erfinder benutzen einen Brennstoff, der aus 78 % Ammoniumnitrat und 22 % Petroleum besteht, dem nur etwas Holzkohle zugesetzt wird. Die durch die Zersetzung des Gemenges entstehenden Gase werden in einen besondern Kessel gepreßt und mittels geeigneter, nach hinten gerichteter, unter dem Wasserspiegel befindlicher Auslaßöffnungen hinausgelassen, wobei sie durch den Anprall auf das Wasser das Fahrzeug vorwärts treiben. Ganz gefahrlos scheint der Propeller nicht zu sein. Bei einer Probefahrt in der Nähe von Paris explodierte nämlich der Kessel. Buisson und der Steuermann wurden auf der Stelle getötet, während Ciurcu mit verschiedenen Wunden und einem unfreiwilligen Bade in der Seine davonkam. Freilich kann auch sonst ein Dampfkessel explodieren, und der Unfall beweist nichts gegen die Erfindung.

Bis auf weiteres möchten wir der von Fr. Windhausen in Berlin erfundenen, übrigens sehr sinnreichen Kohlensäure-Kraftmaschine ebenfalls nicht ganz trauen, und zwar wegen der hier zur Anwendung kommenden sehr hohen Spannungen. Die Maschine besteht aus einem Verdampfer, in welchem die flüssige Kohlensäure bei einem Druck von 70—150 Atmosphären verdampft, einem Cylinder, in welchem diese Dämpfe auf einen Kolben in bekannter Weise wirken, einem Kondensator, in welchem die entweichenden Dämpfe wieder verdichtet werden und schließlich aus einem Apparat zur Erzeugung von Kohlensäure oder zur Ergänzung des Bestandes an solcher. Da die Erwärmung der Kohlensäure keinen höhern Hitzegrad beansprucht, so kann hierzu aus Schornsteinen abgehende Wärme oder der Abdampf aus Dampfmaschinen, Destillierapparaten u. dgl. Verwendung finden. Der Betrieb wäre in solchen Fällen sehr wohlfeil. Es fragt sich indessen, wie gesagt, ob die Gefahr diesen Vorteil nicht überwiegt.

Die Ausnutzung der in der Wellenbewegung des Meeres und in den Gezeiten steckenden Kraft ist so verlockend, daß sich Erfinder immer wieder an die Aufgabe des Baues eines Wellenmotors wagen, obwohl die Erfolge ihrer Vorgänger aus vielen Gründen gleich Null zu erachten sind. Dieses Jahr haben wir zwei neue Wellenmotoren zu verzeichnen. Der eine rührt von Elias in Beirut her. Dieser Motor ist insofern eigentümlich, als er den Auftrieb nicht von der Oberflächenwirkung der Wellen, sondern von dem Druck empfängt, welchen diese auf die unteren Wasserschichten ausüben. Die Maschine soll hauptsächlich zum Wasserpumpen dienen, wogegen die Grafen Strachwitz und Resseguier in Wien mit ihrem Wellenmotor wahrscheinlich den Zweck verfolgen, ein Schiff durch die Kraft der Wellen vorwärts zu treiben. Die Maschine ist auf einem Schiff oder Floß derart angeordnet, daß die Auf- und Niederbewegung dieses schwimmenden Körpers einen Kolben treibt. Bei glatter See steht also das Fahrzeug still; doch ist ein Segelschiff in einem solchen Falle auch zum Stillstande verurteilt.

Aus dem Gebiete der Wasserhebungsmaschinen ist die bemerkenswerte Anlage zu erwähnen, welche in Khatatbeh (Ägypten) dem Betriebe übergeben wurde. Bekanntlich reichen die alten Bewässerungsanlagen des Pharaonenlandes schon seit Jahrhunderten so wenig mehr aus, daß das anbaufähige Land immer mehr zusammenschrumpft. Es gilt jetzt schon nicht mehr, der Wüste etwas abzuringen, sondern nur den jetzigen Bestand zu wahren. So entstand unter Mitwirkung des französischen Ingenieurs Farcot das mächtige Pumpwerk zu Khatatbeh am Nil, welches allmählich dahin erweitert werden soll, daß es täglich 19 Millionen cbm Wasser 3—3½ m hoch hebt und an die Bewässerungskanäle abführt. Vorerst werden allerdings bloß 2½ Millionen gehoben. Gegenwärtig arbeiten fünf Centrifugalpumpen, welche, bei 32 Umdrehungen in der Minute, in jeder Sekunde je 6 cbm Wasser heben.

Ebenso interessant ist die hydraulische Maschinenanlage des neuen Frankfurter Centralbahnhofes, welche Anlage zum Betriebe

der elektrischen Beleuchtung und zum Vorspanndienste auf den Geleisen dient. Sonst pflegt man elektrische Beleuchtungsmaschinen in nächster Nähe der zu beleuchtenden Räume anzuordnen oder den Strom aus der Ferne dahin zu leiten. Anders in Frankfurt. Es wird dort Druckwasser aus einem am Main gelegenen, durch Dampfkraft betriebenen Pumpwerk Turbinen zugeleitet, die mit den elektrischen Maschinen verkuppelt sind. Bei Tage stehen natürlich diese Maschinen zu anderweitiger Verfügung. Sie dienen alsdann nebst der sonstigen Kraft der Pumpen dazu, 22 Aufzüge für Gepäck und Postsachen zu bewegen, und sie besorgen außerdem den ganzen Wagenverschiebungsdienst. Das Wasser bewegt die Drehscheiben, hebt Wagen von den Hafengeleisen auf die Höhe des Bahnhofes und verrichtet mittels Winden und Seilen das Ordnen der Züge. Trotzdem stehen noch 480 Pferdestärken zur Verfügung, welche später die Arbeiten im Mainhafen besorgen oder an Gewerbetreibende vermietet werden sollen.

Eine ähnliche, jedoch bei weitem nicht so umfangreiche Anlage wurde vor kurzem auf dem St.-Lazare-Bahnhof in Paris dem Betrieb übergeben. Hier gilt es nicht, den Strom für zahlreiche elektrische Lampen zu liefern und Wagen zu verschieben, sondern einzig und allein die die Post enthaltenden Wagen auf die Höhe des ersten Geschosses des an den Bahnhof grenzenden Postgebäudes zu heben und sie nach erfolgter Behandlung derselben wieder zu senken. Wir haben es hier mit zwei mächtigen hydraulischen Aufzügen zu thun, von denen jeder 15 000 kg wiegt und deren Hub 9,60 m beträgt. Sie heben und senken etwa 80 Wagen in der Stunde. Damit verbunden sind eine Reihe von Winden zur Heranschaffung und Fortschaffung der Wagen, sowie Kranen zum Entladen derselben. Das ziemlich entfernte, mit den Aufzügen durch Röhren verbundene Wasserwerk besitzt Dampfmaschinen von 100 Pferdestärken, welche die nötigen Druckpumpen und Accumulatoren in Bewegung setzen.

Eine weit großartigere, der Frankfurter ebenbürtige Anlage ist die für das Hamburger Freihafen-Gebiet im Bau begriffene. Sie umfaßt Winden, Kranen und Aufzüge für die Speicher, sowie die Maschinen für die elektrische Beleuchtung des Gebiets. Was zunächst die Hebevorrichtungen anbelangt, so ist die Kraft der Centralstelle so bemessen, daß sie 260 Winden, 50 Aufzügen und 36 Kranen Druckwasser mit 50 Atmosphären Pressung zu liefern vermag. Außerdem ist die Einrichtung getroffen, daß das Druckwasser für Feuerlöschzwecke zur Verfügung steht. Die Beleuchtungsanlage endlich versorgt 4000 Glühlampen von 16 Kerzen und 50 Bogenlampen zur Beleuchtug des Zollkanals und des Freihafenkanals.

Bekannt und auch bei uns ziemlich verbreitet sind die zierlichen amerikanischen Windmühlen. Bisher hat man sie indessen, unseres Wissens, nur zum Wasserpumpen verwendet; daß sie sich jedoch auch sonst nützlich machen können, beweist die Anlage des Herzogs von Feltre bei Havre, also an einer Stelle, wo der Wind selten ganz einschlafen möchte. Die Windmühle beleuchtet hier das Haus ihres Eigentümers elektrisch. Selbstverständlich kann es sich in diesem Falle nicht um eine

direkte elektrische Beleuchtung handeln, bei welcher die Lampen ohne Zwischenglied von der Dynamomaschine gespeist werden, weil die Mühle, und folglich die damit verbundene Dynamomaschine, sich bald schneller, bald langsamer dreht oder gar bisweilen ganz stillsteht. Der Dynamomaschine fällt also die Rolle zu, Elektricitätssammler zu laden, die alsdann ihre Ladung langsam und regelmäßig wieder abgeben. Da besagte Mühlen sonst das Wasser nicht direkt liefern, sondern einen Behälter füllen, aus dem der Besitzer seinen Bedarf entnimmt, so wird ihnen bei der neuen Anlage nichts Außergewöhnliches zugemutet. Sie stapeln eben statt Wasser Elektricität auf. Zumal in Norddeutschland, wo es fast stets weht, dürfte die neue Art und Weise, sich ohne viele Kosten elektrisches Licht zu verschaffen, bald Nachahmung finden.

5. Schiffe.

Auf dem Gebiete des Schiffsbaues oder genauer des Baues von Oceandampfern und Panzerschiffen herrschte auch in diesem Berichtsjahre eine ungemeine Thätigkeit.

Was zunächst erstere anbelangt, so möchten wir hervorheben, daß sich die Ansichten zu klären beginnen, daß man hie und da einsieht, es seien die Dampferungeheuer der Neuzeit eine ökonomische und vielleicht auch technische Verirrung. Diese Ansicht vertrat unter anderen Autoritäten auch der verdienstvolle technische Leiter der Schichauschen Werft, Direktor Ziese in einem zu Petersburg gehaltenen Vortrage. Nachdem er ausgeführt, wie namentlich die von den Engländern gebauten Riesendampfer mit Maschinen von 10—14000 Pferdestärken ihren Eigentümern nur Verlust bringen können, fuhr er wörtlich fort:

„Das Verlangen nach gesteigerter Geschwindigkeit für die Überführung von Passagieren und Posten wird in der Zukunft eher zu- wie abnehmen, aber es scheint unnötig und verkehrt, denselben Maßstab an den Transport von Gütern zu legen. Wenige, fast keine Ware wird im stande sein, die durch die enorm vermehrte Geschwindigkeit erforderten Mehrspesen gegenüber einer mittlern Geschwindigkeit der Frachtdampfer erfolgreich zu decken.

„Die erfolgreiche Lösung wird in vollständiger Trennung des schnellen Passagierverkehrs von dem Gütertransport liegen. Bis jetzt hat man es für unmöglich gehalten, verhältnismäßig kleine Fahrzeuge zu bauen, welche eine hohe Geschwindigkeit innehalten können und dabei so stark gebaut sind, um jedem Sturm mit Sicherheit zu widerstehen. Nach dem erfolgreichen Vorgange der Divisionsschiffe und der Torpedokreuzer (für die kaiserliche Marine) unterliegt es jedoch keinem Zweifel, daß es möglich ist, diese Bedingungen sehr wohl zu vereinigen und Schiffe von 2000—3000 t statt der jetzigen von 10—12000 t zu etwa einem Drittel der Kosten zu bauen und im Betriebe zu erhalten, welche an Schnelligkeit und Sicherheit der Überführung von Passagieren und Posten dasselbe leisten würden, wie die jetzigen großen Expreßdampfer.

„Die Erfordernisse der Zeit und des wachsenden Verkehrs werden die großen transatlantischen Dampfschiffahrts-Gesellschaften sicher dazu drängen, auch ihrerseits vom kommerziellen Standpunkte aus diesen Erwägungen näher zu treten."

Die Vorschläge laufen also darauf hinaus, man solle den Güterverkehr von dem Personenverkehr ganz trennen, wie es bei den Eisenbahnen längst geschehen, die Güter lediglich den hierzu bestimmten Frachtdampfern überweisen und für die Beförderung von Reisenden kleinere Fahrzeuge mit mächtigen Maschinen bauen, wie sie an Bord der Kreuzerschiffe und Torpedojäger der Neuzeit anzutreffen sind. Es sei damit eine gleiche Geschwindigkeit bei bedeutender Verringerung der Unkosten und der Fahrpreise zu erzielen.

Die Engländer und Amerikaner wollen dies indessen immer noch nicht einsehen, und sie fahren in dem Bau von Dampferungetümen fort. So hat die Inman-Linie zwei Dampfer in Bestellung gegeben, welche zwar in Bezug auf Länge (152 m) den Nebenbuhlern nicht überlegen sind, desto mehr aber an Maschinenkraft. 17000 Pferdestärken sollen die Maschinen auf die beiden Schrauben übertragen! Die neuen Dampfer bezeichnen indessen insofern einen Fortschritt zum Bessern, als sie nicht das ungesunde Verhältnis von 1 m zu $10^1/_2$ aufweisen, sondern nur 8mal so lang sein sollen als breit. Die Segeljachtkämpfe in Amerika, von denen unten die Rede, haben nämlich wiederum bewiesen, daß nicht übermäßige Schmalheit, sondern mehr die eingetauchte Reibungsfläche die Schnelligkeit bedingt. Die größere Breite ermöglicht auch die Anordnung von Zwillingsschrauben und von Längsschotten, d. h. eine wesentliche Erhöhung der Sicherheit.

Mitteilungen über den Bau von Oceandampfern durch die Amerikaner sind stets mißtrauisch aufzunehmen, weil es schon mehrere Male geheißen hat, man gehe jenseits des Oceans ernstlich mit der Absicht um, auch auf diesem Gebiete mit Europa in Wettbewerb zu treten, ohne daß jemals die That folgte. Möglich ist es daher, daß der von der Arrow-Gesellschaft in New-York geplante Riesendampfer „Pocahontas" nur auf dem Papier sein Dasein fristet. Im November sollte er vom Stapel laufen; doch hat darüber zur Stunde noch nichts verlautet.

Wenn wir dem Schiffe trotzdem einige Zeilen widmen, so geschieht es, weil dasselbe, wenigstens im Entwurfe, manches Bemerkenswerte bietet. Zunächst Maschinen von 28000 Pferdestärken, die also doppelt so stark sind, als die bisherigen größten Motoren auf Handelsschiffen, und sogar die Maschinen der „Sardegna" um 5500 Pferdestärken übertreffen. Dank diesen Maschinen soll der Dampfer die Reise nach Europa um etwa 24 Stunden rascher vollenden, als seine Mitbewerber. Bemerkenswert ist auch die unerhörte Schmalheit des Rumpfes, so daß der „Pocahontas" im schroffen Gegensatze zu den oben erwähnten Schiffen der Inman-Linie stehen würde. Der Dampfer weist nämlich ein Verhältnis von 1 zu $13^1/_2$ auf. Er wird 169,4 m lang und nur 12,6 m breit. Dieses Verhältnis beeinträchtigt, wie man sich denken kann, die Stabilität in hohem Grade, und so greifen

die Erbauer zu dem Auskunftsmittel der Segeljachten der Neuzeit und suchen das Gleichgewicht durch einen eisernen Kiel von 750 t Gewicht zu erhöhen.

Neu ist auch die Anordnung der Kessel und der sechs Schornsteine zu je drei dicht an der Bordwand, und der Hauptmaschine zwischen den Kesseln; neu ist ferner die Hilfsschraube, welche vorn am Bug angebracht ist und senkrecht gegen die Schiffsachse wirkt. Diese Schraube soll im Hafen oder bei Gefahr eines Zusammenstoßes das Steuer unterstützen und den Bug des Schiffes nach links oder rechts ablenken. Sie wird von der Kommandobrücke aus in Bewegung gesetzt, und zwar mittels einer elektrischen Leitung, welche das Öffnen der Dampfventile der betreffenden Hilfsmaschine bewirkt.

Erwähnenswert erscheint ferner die Anordnung von Längsschotten, sowie die Einteilung des Rumpfes in 1016 wasserdichte Abteilungen. Abenteuerlich ist aber der Gedanke, in die Abteilungen eingedrungenes Wasser durch Preßluft wieder heraustreiben zu wollen, zu welchem Zwecke eine mächtige Luftverdichtungsmaschine an Bord aufgestellt werden soll.

Kommt der „Pocahontas" nicht zu stande, so verbleibt den Amerikanern wenigstens die Genugthuung, im Besitze der schnellsten Dampfjacht der Welt zu sein. Es ist die von Herreshoff gebaute Jacht „Now Then", welche es auf über 23 Knoten gebracht hat, und zwar trotz ihrer sehr geringen Länge von etwa 25 m. Über die Stärke der Dreifach-Expansionsmaschine, welche dies bewirkt, verlautet leider nichts.

Die für die Fahrt zwischen Liverpool und der Insel Man neuerdings gebauten Prachtdampfer „Queen Victoria" und „Prince of Wales" bringen es übrigens beinahe so weit als der „Now Then", nämlich auf 22¼ Knoten oder 40 km in der Stunde. Sie stehen also den mit künstlichem Zuge und sehr starken Maschinen arbeitenden Torpedobooten nur um 2—3 Knoten nach.

In Bezug auf den Bau von Frachtdampfern ist auch ein Fortschritt zu verzeichnen. Im Frühjahr lief in England der „Transpacific" vom Stapel, ein Schiff, welches alles auf diesem Gebiete Dagewesene hinter sich läßt. Es hat eine Tragfähigkeit von 7000 t und eine Länge von 134 m, sowie Maschinen von 4000 Pferdestärken. Bei solchen Dampfern handelt es sich nicht um eine große Schnelligkeit, sondern hauptsächlich darum, die größte Menge Güter zu befördern und das Laden und Löschen mit dem geringsten Zeitaufwand zu bewirken. Demgemäß sind die Kranen mit großer Sorgfalt behandelt. Sie werden aus guten Gründen nicht durch Dampf, sondern durch Wasserkraft getrieben, und es liefert eine Hilfsmaschine von 100 Pferdestärken den nötigen Wasserdruck. Das Laden und Löschen der 4000 t beansprucht höchstens 24 Stunden.

Einen schroffen Gegensatz zu diesem Riesen bildet ein für den Oberkongo bestimmter, in Frankreich gebauter Dampfer, welcher sich durch sehr sinnreiche Einrichtungen auszeichnet. Er läßt sich nämlich, zur Erleichterung der Überlandreise in der Gegend der Stromschnellen, leicht in

600 Stücke zerlegen, von denen keines die Tragkraft eines Menschen übersteigt, da das schwerste 33 kg wiegt. Das Boot ist 14 m lang, hat eine Maschine von 120 Pferdestärken und wiegt nur 3000 kg.

Als eine Neuerung ist auch die versuchte Anwendung der Dampfkraft auf das Fortbewegen von Rettungsbooten anzusehen. Es hat sich nämlich, besonders an der englischen Küste, welche die meisten Schiffbrüche aufzuweisen hat, häufig herausgestellt, daß die Mannschaft dieser Boote, infolge der Anstrengungen zur Erreichung des Wracks, am Ziele angelangt, derart erschöpft war, daß sie sich ihrer eigentlichen Aufgabe, der Rettung von Menschenleben, nicht mit der erforderlichen Ausdauer und Kraft widmen konnte. Es wird deshalb, namentlich in England, die Frage des Baues von Rettungsbooten mit mechanischer Hilfskraft viel erörtert. Theoretisch würde die in Sammlern aufgespeicherte, stets bereite Elektricität dem Zwecke wohl am besten entsprechen. Wegen des Mangels an Ladestellen für die Accumulatoren ist jedoch vorerst nicht daran zu denken, und so hat man sich der Dampfkraft zugewendet, obwohl deren Anwendung bei Rettungsbooten auf große Schwierigkeiten stößt. Die Hauptschwierigkeit ist die, daß ein Rettungsboot dem Kentern ausgesetzt ist, in welchem Falle der Dampfmotor den Dienst versagt. Als eine Erschwerung ist es aber auch anzusehen, daß ein Dampfkessel des Anheizens bedarf und die Maschine daher nicht sofort bereit steht. Doch ließe sich dem Übelstand durch Anwendung von Kohlensäure abhelfen.

Beiden Schwierigkeiten begegnet, anscheinend in zweckmäßiger Weise, ein von dem Schriftführer des Liverpooler Zweigvereins der Life Boat Association, Herrn M. Beloe, gebautes Dampfrettungsboot. Das Fahrzeug besteht aus zwei vorn und hinten verbundenen Blechröhren, die so weit auseinander liegen, daß eine sehr breite Basis und daher wohl Unkenterbarkeit erzielt ist. Diese Röhren, welche durch Querwände in eine Reihe wasserdichter Abteilungen verwandelt sind, bergen in ihrem mittlern Teile je einen Dampfkessel, der durch eingespritztes Petroleum geheizt wird, so daß eine besondere Wartung wegfällt. In dem Bau, welcher die Röhren verbindet und der Mannschaft zum Aufenthalt dient, liegt die Dampfmaschine, deren Kolben eine an beiden Seiten mit einer Schraube versehene Welle dreht. Dadurch wird erreicht, daß auch bei Seegang stets mindestens die eine Schraube ins Wasser taucht.

Die zweite Schwierigkeit löst Beloe auf folgende, allerdings nicht ganz zweckmäßige Weise. Er denkt sich die Sache so, daß ein Schleppdampfer, wie solche in größeren Häfen stets bereitliegen, das Boot so lange schleppt, bis Dampfdruck vorhanden. Auf entlegenen Rettungsstationen ist jedoch auf dieses Mittel nicht zu rechnen. Wir glauben deshalb, daß Beloe besser zur Kohlensäure greifen würde.

Wir kommen nun zu den Kriegsschiffen.

Am meisten Anspruch auf Eigenartigkeit dürften die in den Verband der deutschen Kriegsflotte neuerdings eingestellten Torpedo-Divisionsboote erheben. Es hat sich gezeigt, daß Torpedoboote, wenn sie auf

hoher See operieren sollen, am besten zu einer Division von sechs bis acht Fahrzeugen vereinigt werden, und daß eine solche Division von einem größern Boote begleitet sein müsse. Dieses führt an Bord außer dem Befehlshaber und der Reservemannschaft Material und Inventar, sowie Torpedos und Geschosse für die ganze Division und eine kleine Reparaturwerkstätte. Die Divisionsboote sollen stark gebaut sein, Torpedos und Geschütze führen, um am Kampfe teilnehmen zu können, sehr gut manövrieren, einen nur kleinen Tiefgang besitzen und wenig Oberfläche zeigen. Endlich sollen sie große Kohlenräume besitzen und eine hohe Geschwindigkeit entwickeln, damit sie den Torpedobooten folgen können. Diese Eigenschaften vereinigen die von Schichau in Elbing gebauten Divisionsboote in hohem Grade. Sie sind 55 m lang, 6,8 m breit und verdrängen 250 t Wasser. Sie sind mit zwei Türmen für Hotchkiß-Geschütze versehen und besitzen außerdem Torpedo-Schleuderrohre. Sie bestehen aus Stahl und haben drei Masten mit Segeln. Die Hauptsache aber sind die Dreifach-Expansionsmaschinen von 2000 Pferdestärken. Dieselben verleihen dem Boote bei voller Ausrüstung eine Geschwindigkeit von 21 Knoten oder etwa 39 km in der Stunde, und sie brachten es selbst gegen schweren Seegang und Sturm auf 18 Knoten. Damit ist, wie oben bemerkt, der Beweis erbracht, daß auch kleine Schiffe, selbst wenn sie nicht torpedobootartig gebaut sind, sogar die großen Schnelldampfer für Passagiere schlagen können.

Über die oben erwähnten im Bau begriffenen italienischen Riesenpanzerschiffe liegen zuverlässige Nachrichten noch nicht vor. Dagegen erfahren wir Genaueres über die in letzter Zeit vom Stapel gelassenen, allerdings nicht so mächtigen englischen Panzerfahrzeuge „Bembow", „Victoria", „Sans-Pareil" und „Trafalgar". Da sie sich im großen und ganzen gleichen, so genügen wohl einige Worte über letzteres. Der „Trafalgar" wurde am 20. September in Portsmouth vom Stapel gelassen, wobei besondere Vorkehrungen für den Fall getroffen waren, daß der im unfertigen Zustande bereits 5400 t wiegende Koloß nicht von der Stelle rücken würde. Auf Erfordern konnte eine hydraulische Presse von 25 000 t Druckkraft auf den Vordersteven und zwei hydraulische Widder von je 4500 t Kraft auf die Backen wirken. Doch erwiesen sich die Vorsichtsmaßregeln als überflüssig, und der „Trafalgar" rutschte willig in sein Element. Das Schiff hat eine Länge von 105 m, eine Breite von 22 m und einen Tiefgang von $8^1/_3$ m. Es wiegt voll ausgerüstet 12 000 t und bekommt Maschinen von 12 000 Pferdestärken. Vorgeschrieben ist eine Geschwindigkeit von $16^1/_2$ Knoten. Der Trafalgar ist nur auf einem Teil seiner Länge gepanzert. Natürlich sind aber die ungepanzerten Enden durch wasserdichte Schotte von dem Mittelschiff getrennt, und es ist die Sache so berechnet, daß das Fahrzeug nur um 9 cm tiefer eintaucht, falls sich die beiden ungepanzerten Abteilungen mit Wasser füllen. Im Mittelpunkt des Schiffes erhebt sich eine Art Citadelle, sowie zwei Panzertürme. Die Bewaffnung des „Trafalgar" besteht aus vier 67-Tonnengeschützen in den Türmen, acht 12,7 cm-Geschützen auf dem Spardeck zwischen den Türmen,

neunzehn Hotchkißschen Schnellgeschützen, acht Torpedo-Schleuderrohren und einem Sporn. Der Panzer ist an der Wasserlinie 51 cm dick; er nimmt nach unten bis zu 20 cm an Mächtigkeit ab. Die Baukosten sind auf die Kleinigkeit von 18 Millionen Mark veranschlagt.

Aus Anlaß des Stapellaufs der „Victoria", eines Schwesterschiffs des „Trafalgar", hielt Sir W. Armstrong eine Rede, in welcher er dieses Schiff und seine Kampfesmittel in sehr belehrender Weise der berühmten „Victory", dem Nelsonschen Admiralschiff in der Schlacht bei Trafalgar, gegenüberstellte. Die „Victory" war damals nahezu das größte Fahrzeug, obwohl sie nur 3000 t Wasser verdrängte. Sie war natürlich aus Holz gebaut und besaß keine andere Triebkraft als den Wind. Trotzdem erzielte sie bisweilen die bedeutende Geschwindigkeit von 13 Knoten oder 24 km in der Stunde. Die „Victoria" verdrängt dagegen in voller Ausrüstung 12 000 t Wasser. Sie hat Maschinen von 12 000 Pferdestärken und erzielt 17 Knoten.

In Bezug auf die Bewaffnung ist der Abstand ebenso groß. Die „Victory" hatte 102 Geschütze an Bord, deren schwerstes nicht einmal 3 t wog, während die „Victoria" sich mit weniger Kanonen begnügt, deren größte aber 110 t wiegen. Die stärkste Pulverladung betrug beim Nelsonschen Schiffe 3,6 kg, und das schwerste Geschoß wog 31 kg. Die entsprechenden Zahlen sind bei der „Victoria" 400 und 815 kg. Die „Victory" schleuderte mit einemmal 520 kg Eisen aus ihren Geschützen, die „Victoria" dagegen 815 kg. Die Geschütze der letztern besitzen eine außerdem viel größere Schußweite und die Geschosse eine weit höhere Durchschlagskraft. Daneben besitzt sie einen Sporn und 8 Torpedo-Schleuderrohre, welche Angriffsmittel der „Victory" ganz abgingen. Die Mannschaftsrolle des letztern Schiffs wies 850 Mann auf, während sich die „Victoria" mit 550 Mann begnügt, wovon 110 Ingenieure und Heizer.

Aus demselben engern Gebiete wollen wir nur noch der Erfindung von Tower in Westminster kurz gedenken. Sie betrifft ein Verfahren zur Erhaltung einer konstanten Ebene auf einem schwimmenden Fahrzeuge, das Schwankungen ausgesetzt ist. Hauptsächlich soll diese Ebene als Grundlage für Schnellfeuergeschütze dienen. Der Geschützstand besteht im wesentlichen aus einem Rahmen, der in Cardanischen Ringen aufgehängt ist, und aus Cylindern mit Druckwasser, welche die Stetigkeit der Ebene bewirken.

Es ist Zeit, daß wir zu den Segelfahrzeugen kommen. Der im letzten Jahrgange geschilderte Kampf zwischen dem amerikanischen Typ der breitern und flacheren, mit einem beweglichen Schwert ausgerüsteten Jacht, mit der tiefgehenden und schmalen englischen tobt weiter. Dieses Jahr hatten Engländer sowohl wie Amerikaner neue Jachten auf die Kampfbahn geschickt. Die Engländer traten mit dem Stahlschiff „Thistle" auf, dessen Formen bereits eine bedeutende Annäherung an das amerikanische System verraten. Die Amerikaner setzten ihm den „Volunteer" entgegen. Das Ende war, trotz unerhörter Anstrengungen seitens der Engländer, ein glänzender Sieg der letztern Jacht.

Aus folgenden Zahlen ergeben sich die Hauptunterschiede zwischen beiden Jachten:

	Volunteer.	Thistle.
Länge in der Wasserlinie	26,72 m	26,69 m
Breite	6,90 „	6,28 „
Tiefgang	3,42 „	4,33 „
Wasserverdrängung . .	116 Tonnen	135 Tonnen
Innenballast	10 „	10 „
Kielballast	50 „	55 „
Segelfläche	887,3 qm	876,2 qm

Das Gewicht der amerikanischen Jacht war also um 19 t geringer, und sie hatte 11,83 qm Segelfläche mehr, das erklärt ihren „Sieg“ schon zur Genüge. Voraussichtlich wird der Kampf im nächsten Jahre erneuert und treten die Engländer dabei mit einer Jacht auf, die sich dem amerikanischen Typ noch mehr nähert.

Das Beispiel der vielen ruhmbedeckten seegehenden Jachten, welche englischem und amerikanischem Sportgeist ihre Entstehung verdanken, wirkt übrigens auch auf die dem Handel gewidmeten Segelschiffe bereits zurück. Klassisch und allbekannt ist der Typ des größern Segelfahrzeuges mit seinen sogen. Raasegeln von trapezförmiger Gestalt, welche in der Normalstellung quer zur Kiellinie liegen und im schroffen Gegensatze zu den bei Jachten und kleineren Fahrzeugen allein üblichen Gaffelsegeln stehen, die im Normalzustand zum Kiel parallel liegen. Die Raasegel erfordern, von anderen Nachteilen abgesehen, eine zahlreiche, sehr geübte Mannschaft, da sie sich nur teilweise vom Deck aus bedienen lassen, — zum Reffen, Segelbergen müssen die Leute stets in die Masten entern — und sie verteuern daher die Reisen bedeutend. Jetzt geht man in Amerika an die Ersetzung derselben durch Gaffelsegel, und es weisen nur noch Oceanfahrer von über 2000 t Gehalt Raasegel auf. Ermöglicht wurde der Bau von Gaffelsegelschiffen bis zu dieser Tonnenzahl allerdings erst durch die Vermehrung der Mastenzahl und die Anwendung zahlreicher mechanischer Hilfsmittel (Hebezeuge), von denen man vor 20 Jahren keine Ahnung hatte. Mit ihrer Hilfe lassen sich auch die riesigen Segel der Gaffelschiffe und größeren Jachten der Neuzeit leicht hissen und bedienen.

6.—8. Unterseeboote. Torpedoboote. Torpedos.

Noch wird eifrig an der Vervollkommnung der eigentlichen Torpedoboote gearbeitet, und überbieten sich die Seemächte besonders in der Erzielung höchster Geschwindigkeiten bei diesem Schiffstyp. Da ersteht ihnen bereits in den sogen. Unterseebooten ein Nebenbuhler, der gefährlich zu werden verspricht. Wir schreiben wohlbedacht „sogenannte Unterseeboote“. Man hat es nämlich längst eingesehen, daß an die Verwirklichung des Traumes einer eigentlichen unterseeischen Schiffahrt nicht im entferntesten zu denken ist. Vielleicht wird die Frage des lenkbaren Luftschiffes noch eher gelöst, als diejenige des Baues eines Fahrzeuges, welches,

den Stürmen entrückt, seinen Weg in beliebiger Tiefe wie ein Fisch zu verfolgen vermag. Allerdings besitzen wir in der Elektricität ein Mittel, welches möglicherweise in naher Zukunft die Fortbewegung solcher Schiffe sichern könnte und fehlt es nicht an Verfahren, um die Luft im Innern beständig zu erneuern. Doch wird der unterseeischen Schiffahrt hauptsächlich das Hindernis im Wege stehen, daß es unten dunkel ist, daß man ein unterseeisches Fahrzeug nicht sicher zu steuern vermöchte; denn auch die mächtigsten elektrischen Lampen würden doch nur einen sehr beschränkten Raum vor dem Bug erhellen.

Die so viel Aufsehen erregenden Unterseeboote tragen daher diesen Namen mit Unrecht. Sie müßten eigentlich halb untertauchende oder Taucher-Boote heißen. Es sind nämlich Fahrzeuge, welche zwar im Notfalle auf kurze Zeit ganz untertauchen können, wobei sie aber nie größere Tiefen erreichen, und die für gewöhnlich nur mit einigen Centimeter Deck und der kleinen Kuppel für den Befehlshaber aus dem Wasser ragen. In solcher Lage sind sie jedoch von der Seite ganz unsichtbar und mit Geschossen nicht zu erreichen, weil die bei der Fahrt aufgeworfene Bugwelle um sie herum gleichsam einen Wall bildet.

Die Triebkraft bildet bei den Nordenfeltschen Unterseebooten aufgespeicherter Dampf, bei dem früher hier erwähnten Goubetschen, sowie bei dem in Frankreich projektierten Zédé-Krebsschen Boote aber Elektricität.

Über die Verwendbarkeit dieser kleinen Schiffe im Gefechte als Torpedoschleuderer brachten die „Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens" einen längern Aufsatz, dessen Hauptgedanken wir auszugsweise wiedergeben möchten.

Was zunächst das gänzliche Untertauchen solcher Fahrzeuge anbelange, so dürfte es sehr selten vorkommen, weil es zwecklos und gefährlich wäre; zwecklos nämlich, indem es auf diesem Wege sehr selten gelingen dürfte, an ein Schiff eine Mine (Torpedo) anzulegen, und andere Ziele nicht vorlägen; gefährlich aber wegen der sehr beschränkten Umsicht und der Möglichkeit des Zusammenstoßens mit anderen derartigen Fahrzeugen, Riffen, ja feindlichen Schiffen. Überdies beeinträchtige das Untertauchen die Schnelligkeit in einem solchen Maße, daß ein wirkliches Unterseebot nur gegen vor Anker liegende Fahrzeuge vorgehen könnte.

Was aber die Verwendung der halb versenkbaren Boote anbelange, so sei es schon jetzt ausgemacht, daß sie als Torpedoschleuderer vor den jetzigen Torpedobooten eine bedeutende Überlegenheit besitzen, zumal wenn es gelingen sollte, ihnen eine gleichgroße Geschwindigkeit zu verleihen, und zwar, weil sie fast unsichtbar wären, keinen Rauch von sich gäben, mit Revolvergeschützen kaum zu treffen wären und im Notfalle ganz verschwinden könnten. In England erheben sich bereits Stimmen (Admiral Arthur u. a.), welche beanspruchen, daß alle Torpedoboote halb versenkbar seien. So weit gehen allerdings die „Mitteilungen" nicht, weil es noch nicht gelang, den halb versenkbaren Fahrzeugen bei der Stellung „Körper

unter, Kuppel über Wasser" eine höhere Geschwindigkeit als 13 Knoten zu verleihen. Erreichen sie aber erst 20 Knoten, so sei die Forderung berechtigt.

Der Hauptzweck der Unterseeboote dürfte indessen nicht das Schleudern von Torpedos sein, sondern die Beseitigung künstlicher Hindernisse, das Durchbrechen von Blockaden, die Nachrichtenvermittelung zwischen blockierten Häfen, endlich der Kundschafterdienst.

Der Aufsatz schließt mit folgenden Worten:

„Aus unseren Erörterungen ergiebt sich, daß unterseeische Boote, oder vielleicht besser gesagt: bis zu mäßiger Tiefe versenkbare Torpedoboote, als Kriegsfahrzeuge von großer Bedeutung anzuerkennen sind."

Nicht minder bemerkenswert ist das Urteil des Londoner „Engineer" über das Nordenfeltsche Boot, welches bei der großen englischen Flottenrevue in der Nähe der Schlachtschiffe sein Wesen trieb. England, heißt es dort, besitze kein Kriegsschiff, welches einem Angriffe dieses Bootes gewachsen wäre, und es bilde Flucht die einzige Rettung. Ebensowenig sei ein Angriff gegen einen Hafen denkbar, welcher ein Nordenfeltsches Boot unter seinen Verteidigungsmitteln besitze, es sei denn, daß man ein Mittel erfinde, um ein Schiff torpedofest zu machen. „Wir haben es", so schließt das Blatt, „erlebt, wie die englische Flotte seit 1856 nach Principien gänzlich umgebaut wurde, von denen man damals keine Ahnung hatte. Es ist möglich, daß wenige Jahre hinreichen werden, um einen abermaligen Umbau erforderlich zu machen, und es können unsere Leser versichert sein, daß, wenn dies geschieht, der Einfluß des Nordenfeltschen Bootes sich in diesem Umbau kundgeben wird."

Das neue Nordenfeltsche Unterseeboot, welches zu obigen Auslassungen Anlaß gegeben hat, wurde im Beisein von Vertretern der englischen Admiralität wiederholt geprüft. Es hat die Gestalt einer Cigarre, ist 39,4 m lang bei 3,8 m Durchmesser und verdrängt, wenn es ganz untertaucht, 245 t Wasser. Die Maschinen weisen 1200 Pferdestärken auf, sind also verhältnismäßig sehr kräftig. Wenn das Fahrzeug trotzdem, selbst in halb untergetauchter Stellung, keine höhere Geschwindigkeit entwickelt, so liegt es eben daran, daß die Unterwasserfläche zu groß ist.

In letzter Zeit wurde von der französischen Tagespresse in den üblichen überschwenglichen Ausdrücken die Kunde in die Welt hinausposaunt, es hätten Zédé und der bekannte Hauptmann Krebs im Verein mit den Elektrikern Commelin und Desmazures die Frage der unterseeischen Schiffahrt endgültig gelöst. Leider verhält es sich damit, wie mit der französischen Lösung des Problems des lenkbaren Luftschiffes, d. h. die Sache fristet vorerst nur auf dem Papier ihr Dasein, und es will Zédé erst an den Bau eines Unterseebootes nach den Entwürfen des genialen Dupuy de Lôme herangehen. Die Franzosen sind bisher nur so weit gekommen, daß sie ein 8,85 m langes Kriegsschiffsbeiboot mit den Accumulatoren der erstgenannten und mit einer von Krebs erfundenen Dynamomaschine ausrüsteten, worauf sie einige sehr gelungene Probefahrten mit dem Boote veranstalteten. Über die Accumulatoren von Commelin und Desmazures ist an einer andern Stelle dieses Buches (S. 53) berichtet worden.

Wir kommen nun zu den eigentlichen Torpedobooten. Auf diesem Gebiete tobt zwischen den deutschen, englischen und französischen Schiffsbauern ein Kampf, der an die Pferdewettrennen erinnert. Jeder sucht dem Gegner einige Nasenlängen, hier Zehntel-Knoten, abzugewinnen, und ist es gelungen, so meldet er es triumphierend der erstaunten Welt. Wir mögen auf die Einzelheiten dieses Kirchturmrennens um so weniger eingehen, als viel Lug und Trug mit unterläuft und es sehr schwer fällt, sich ein Urteil zu bilden. Die Engländer und Franzosen vergessen nämlich stets anzugeben, ob die Versuchsfahrten mit voller Ladung und an der gemessenen Meile stattfanden, oder ob man sich mit den unsicheren Angaben des Logs begnügte. Sie verschweigen auch stets die Angaben über den Stand der See und die Richtung des Windes während der Versuchsfahrt. Vorerst sind die Schichauschen Boote noch immer die schnellsten und namentlich seetüchtigsten.

Erwähnen wollen wir aus der Zahl der diesjährigen Versuchsfahrten nur diejenigen des französischen Torpedobootes „L'Ouragan", bei welcher dieses Fahrzeug es angeblich auf 25 Knoten brachte, sowie eines Yarrowschen Bootes, das noch einen Viertel-Knoten mehr herausgebracht haben soll.

Auf dem Gebiete der Torpedos ist keine nennenswerte Neuerung zu verzeichnen. Dagegen erfährt man endlich Näheres über den von der englischen Regierung für schweres Geld angekauften Brennanschen Lokomotivtorpedo, und zwar aus einem Aufsatze des halbamtlichen „Journal of the United Service Institution". Hieraus entnehmen wir folgendes: Der Torpedo birgt zwei mit den beiden Schraubenwellen verkuppelte Trommeln, um welche zwei Drahttaue gewickelt sind, die durch eine geeignete Öffnung aus dem Torpedokörper heraustreten. Diese Drähte bilden die Verbindung zwischen der Waffe und dem Lande oder dem Schiffe. Windet man nun hier die Drähte rasch auf, so versetzen sie die Schrauben in Drehung, und diese bringen den Torpedo vorwärts, während man auf den ersten Blick annehmen sollte, daß dieses Aufwinden ein Zurücklaufen oder mindestens Stillstehen der Sprengwaffe zur Folge haben müßte. Das Lenken des Torpedos erfolgt dadurch, daß man das Aufwinden des einen Drahtes z. B. verlangsamt, so daß die betreffende Schraube sich langsamer dreht als ihre Schwester. Den Weg aber, den der Torpedo nimmt, bezeichnet bei Tage aufsteigender Rauch, bei Nacht eine leichte Flamme, welche durch die Berührung einer Phosphormischung mit dem Wasser hervorgerufen wird. Bisher hat Brennau mit seiner Waffe noch keine feindliche Flotte in die Luft gesprengt.

9.—10. Eisenbahnsysteme. Eisenbahnwagen.

Auch aus dem Gebiete des Eisenbahnwesens ist wenig Hervorragendes zu vermelden, zumal wir bereits oben der elektrischen Bahnen, sowie der Lokomotiven gedachten.

Zunächst einige Worte über die Untergrundbahn, welche die südlich der Themse gelegenen Stadtteile Londons mit dem Centrum in eine raschere Verbindung bringen soll und die in vielfacher Hinsicht besser durchdacht ist, als die bereits im Betriebe befindlichen Stadtbahnen Londons. Die Bahn besteht nämlich aus zwei parallelen Tunnels, deren Oberkante mindestens 18 m unter dem Straßenpflaster liegt, wodurch der Grunderwerb wie die Verlegung der zahlreichen Röhrennetze wegfällt. Auch haben wir es hier nicht mit den üblichen vermauerten Tunnels zu thun, sondern man arbeitet sich mit einem mächtigen Bohrer in das Erdreich hinein und bekleidet den entstehenden Schacht sofort mit Eisenplatten, die in ihrer Zusammensetzung eine Röhre bilden. Der Durchmesser dieser Röhre ist nur wenig größer als derjenige der Wagen, wodurch schon eine ziemlich gute Lüftung des Tunnels gesichert wird. Außerdem besteht, wie gesagt, die Bahn aus zwei Tunnels, einem für jede Fahrtrichtung. Dadurch wird der sonst bei Tunnels hervortretende Übelstand gehoben, daß der eine Zug die verdorbene Luft bloß auf das Nebengeleise drängt. Auch wird der Dampf durch ein Kabel ersetzt. Selbstverständlich kann man den Fahrgästen nicht zumuten, daß sie über 18 m hinauf und hinabsteigen; sie werden deshalb mit Aufzügen befördert. Die Tunnels laufen an beiden Enden zusammen, damit die in Abständen von zwei Minuten einander folgenden Züge von dem einen zu dem andern übergehen können. Die Baukosten sind im Vergleich zu denen der übrigen Stadtbahnen gering.

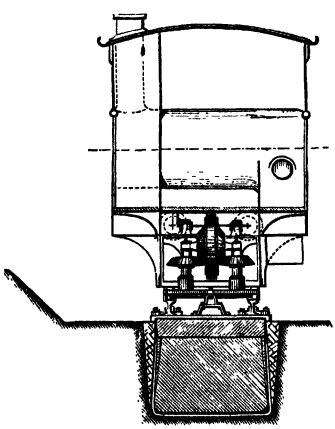


Fig. 17. Pilatusbahn-Wagen.

Zur Ergänzung unserer Mitteilungen im Jahrgange 1886/87 über die kühnste Zahnradbahn Europas, die nunmehr nahezu fertige Pilatusbahn, entnehmen wir „La Nature“ zwei Abbildungen, deren erste (Fig. 17) den Zahnradmechanismus, die andere (Fig. 18) aber die äußere Gestalt der Wagen nebst Maschinen veranschaulicht. Aus Fig. 17 ersieht der Leser, wie die Kraft der Lokomotive durch Zahnräder auf die beiden horizontalen Räder übertragen wird, welche in die etwas erhöhte Mittelschiene seitlich eingreifen. Die Wagen sind der größern Sicherheit wegen mit dreierlei Bremsen versehen: 1. einer Luftdruckbremse, 2. einer Bremse, welche auf das Zahngetriebe wirkt, und 3. einer den Lauf des obern Räderpaares hemmenden Bremse. Erstere wirkt selbstthätig, sobald der Zug eine gewisse Geschwindigkeit überschreitet.

Noch eigenartiger, jedenfalls aber praktischer ist ein Projekt, welches der Pariser Weltausstellung zugute kommen soll und welches wir der interessanten technischen Seite wegen erwähnen. Von der richtigen Erwägung

geleitet, daß die Besichtigung einer größern Ausstellung äußerst ermüdend wirkt, will Hénard sämtlichen Galerieen entlang, sowie in den Gartenanlagen, in gleicher Höhe mit dem Fußboden, eine wandelnde Plattform anlegen, die sich fortwährend, aber sehr langsam fortbewegt. Sie ruht auf

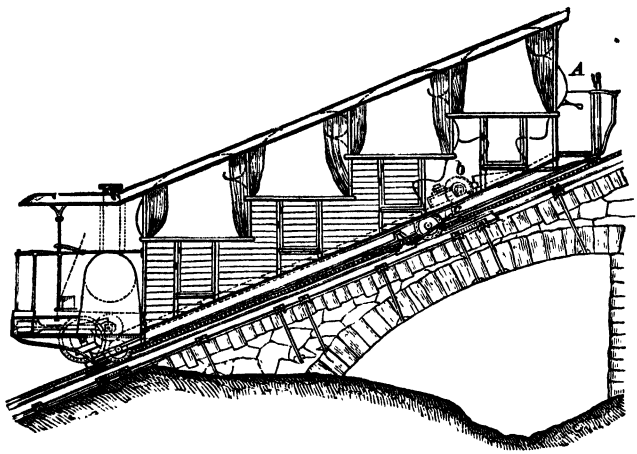


Fig. 18. Pilatusbahn.

320 flachen Güterwagen, die in einem Graben auf Schienen laufen. Die Benutzung des Fortbewegungsmittels ist frei. Die Plattform bewegt sich so langsam, daß die meisten im Fahren auf- und absteigen können. Für die übrigen Menschen soll sie jede Minute 15 Sekunden lang stehen bleiben [1].

Der Bau unseres Nordostseekanals hat in Frankreich eine Flut ähnlicher Projekte zur Folge gehabt, deren Ausführung aber in weiter Ferne zu liegen scheint. So soll es denn wenigstens ermöglicht werden, die Torpedobootflotte vom Ocean nach dem Mittelmeer zu befördern, und umgekehrt. Man hat es auch wirklich so weit gebracht, ein Torpedoboot von 33 m Länge von Toulon nach Cherburg zu schaffen. Das Fahrzeug ruhte hierbei auf vier verkuppelten Plattformwagen etwa in der Weise, wie man beim Transport von Langhölzern verfährt, d. h. es lagerte auf Drehschemeln, so daß die Wagen auch Krümmungen befahren könnten; es darf jedoch in dem Augenblicke kein Zug auf dem Nebengeleise vorüberfahren,

[1] Die „wandelnde Plattform" ist nicht neu, wir erinnern uns, dieselbe in den bekannten Fabriken von Villeroy und Boch zu Mettlach angetroffen zu haben. Sie dient daselbst allerdings nicht zur Personenbeförderung, sondern nur zur Beförderung der Rohmaterialien: die mit letzteren gefüllten Kästen werden auf einen Wagenzug gestellt, der ohne Unterbrechung auf einem Schienengeleise ohne Ende langsam hinfährt, und an der Gebrauchsstelle von Arbeitern heruntergehoben wird. D. Red.

sonst erfolgt ein Zusammenstoß. Ein solcher Transport bringt also den ganzen Fahrplan in Verwirrung und wäre deshalb in Kriegszeiten nicht ausführbar. Auch dauert die Fahrt 6 Tage und kostet einschließlich der benötigten Wagen 80 000 Mark.

Von bemerkenswerten Neuerungen auf dem Gebiete der Eisenbahnwagen wollen wir nur noch den sogenannten verbundenen Zug der bekannten Pullmann-Gesellschaft erwähnen, der wir die ersten Schlafwagen verdanken. Die Plattformen der Wagen sind miteinander, wie bei den Hofzügen, durch ein Gehäuse verbunden, welches jedoch nicht aus Ledervorhängen, sondern aus Stahlplatten besteht, die durch Federn nach außen gedrückt werden. Beim Verkuppeln zweier Wagen schiebt sich das Gehäuse des einen über das des andern, wobei die erwähnten Federn in Thätigkeit treten. In die Seitenwände des Gehäuses sind Gummiplatten eingeschoben, welche das Befahren von Krümmungen gestatten. Dieses Gehäuse schützt nicht bloß vor Zug und Staub, sondern soll auch die schwingenden Bewegungen der Wagen vermindern.

11. Luftschiffahrt.

Auf dem Gebiete der Luftschiffahrt ist es auffallend still, so still, daß man meinen sollte, die Sache schlafe allmählich ein. Selbst Renard und Krebs scheinen es aufgegeben zu haben, die Welt die Lösung des Problems des lenkbaren Luftschiffes noch ferner glauben zu lassen. Den Stand der Sache kennzeichnet wohl am besten eine kleine Schrift von H. Mödebeck, Premierlieutenant in der Luftschiffer-Abteilung. Der Verfasser äußert sich zunächst dahin, daß die äußere Gestalt des Luftschiffes, der Schraube und der sonstigen Organe desselben, mit denen sich die Erfinder schon so lange abquälen, ganz untergeordnete Dinge seien, die keinerlei technische Schwierigkeiten darbieten. Die Lösung der Frage des lenkbaren Luftschiffes laufe ausschließlich auf den Bau eines sehr kraftvollen und dabei leichten Motors hinaus. Renard und Krebs hoffen angeblich einen Ballon bauen zu können, der in der Sekunde 10 m zurücklegt; dazu würde aber eine Maschine von 31 Pferdestärken erforderlich sein, 22 mehr als die jetzige sie besitzt. Soll aber, meint Mödebeck, ein Luftschiff gebaut werden, welches zu jeder Zeit, mit Ausschluß der stürmischen Tage, auch gegen den Wind fahren kann, so sei eine Geschwindigkeit von 15 m, d. h. ein Motor von 104 Pferdestärken erforderlich. Derselbe dürfte aber nicht schwerer sein als der jetzige Motor von 9 Pferdestärken, welcher ein Gewicht von 610 kg besitzt.

Wird es je möglich sein, eine Maschine zu bauen, welche diesen Bedingungen entspricht und bei 600—700 kg Gewicht 100 Pferdestärken entwickelt? Der Verfasser glaubt im Hinblick auf die Fortschritte namentlich in der Darstellung des Aluminiums die Frage im allgemeinen bejahen zu dürfen. Wir ständen somit der Lösung des Problems doch näher, als man noch vor kurzem zu hoffen wagte.

12.—14. Geschütze. Geschosse. Panzer.

Auf dem Gebiete des Geschützwesens bewegt man sich augenblicklich zwischen den beiden Extremen der Riesenkanone und der verbesserten schnellfeuernden Mitrailleuse.

Was die Riesenkanonen anbelangt, so sind zunächst die für Italien bestimmten Kruppschen Geschütze zu erwähnen, die alles Dagewesene weit hinter sich lassen. Die am meisten besprochene, 143 t (143 000 kg) wiegende Kanone hat einen Seelendurchmesser von 40 cm und eine Länge von 40 × 40 cm. Sie ist also 16 m lang, ebenso lang als ein mit 6 Pferden bespanntes Feldgeschütz. Für dieses Ungetüm sind zweierlei Geschosse bestimmt: ein leichteres von 112 cm Höhe und 740 kg Gewicht, dessen Anfangsgeschwindigkeit 735 m beträgt und welches einen schmiedeeisernen Panzer von 114 cm Dicke durchbohren soll, sowie ein schwereres von 160 cm Höhe und 1050 kg Gewicht, dessen Anfangsgeschwindigkeit bei einer Ladung von 485 kg prismatischen Pulvers freilich auf nur 640 m veranschlagt wird, welches aber einen Panzer von 120 cm durchbohrt.

Es wird indessen auf den Kruppschen Werken an einem noch größern Geschütze mit einem Seelendurchmesser von 45 cm gearbeitet, welches nicht weniger als 150 t wiegen soll. Die dafür bestimmten Geschosse haben eine Höhe von 180 cm und wiegen $1^1/_2$ t.

Die Überführung der beiden Riesen nach Italien wird keine leichte Aufgabe sein. Es ist nämlich sehr zweifelhaft, ob die Brücken die Last aushalten und ob der zur Beförderung der ersten, nur 119 t schweren Geschütze eigens gebaute Wagen dazu ausreicht.

Die Engländer haben es einstweilen nur zu dem von Armstrong entworfenen sogenannten Elswick-Geschütz gebracht, welches $110^1/_2$ t wiegt und zur Bewaffnung von Panzerschiffen dienen soll. Das Kaliber dieses Geschützes entspricht ungefähr demjenigen der ebenerwähnten 119 t-Kanone der Kruppschen Werke; trotzdem ist letztere, nach dem „Archiv für Artillerie-Offiziere", ersterem entschieden überlegen. Das Geschoß aus dem Kruppschen Geschütze durchbohrt nahe der Mündung eine schmiedeeiserne Platte von 104 cm Dicke, auf 1000 m Entfernung aber noch eine solche von 97 cm. Armstrong bringt es dagegen nur auf die Durchbohrung eines Panzers von 101 cm nahe der Mündung, von 89 cm auf 914 m Entfernung, obwohl beide ein gleiches Pulver, das der rheinischen Fabriken, verwenden.

Wir kommen nun zu den Schnellfeuergeschützen, deren Hauptaufgabe es ist, Torpedobootsangriffe abzuwehren. Nebenbei sollen sie aber auch im Landkriege gelegentlich das Feuer der Infanterie unterstützen. Dies gilt wenigstens von dem vielbesprochenen Maximschen Selbstlader.

Auch auf diesem Gebiete haben die Kruppschen Werke einen verdienten Erfolg aufzuweisen. Sie bauten eine schnellfeuernde 8,4 cm-Schiffskanone, welche 7 kg schwere Granaten mit einer Anfangsgeschwindigkeit von etwa 500 m schleudert. Die auf Kugeln sitzende Lafette ruht auf einem am Decke befestigten Untergestell, deren Rücklauf durch zwei Wasser-

druckbremsen gehemmt wird. Es wurden bei einem Schießversuche zehn Schüsse in 34 Sekunden auf 400 m Entfernung abgegeben, wobei die Schüsse sämtlich das Ziel trafen. Ein anderes Mal wurden sogar in der Minute 22 Granaten geschleudert, welche zusammen 154 kg wogen. Die Bedienung des Geschützes erfordert nur drei Mann. Während die Kugeln der bisherigen Schnellgeschütze die Bordwände der Torpedoboote nur bei senkrechtem Auftreffen durchbohren und also an den Wänden eines herankommenden Schiffes abgleiten, würden die Kruppschen Geschosse unter allen Umständen in diese Wände eindringen.

Maxims Geschütze beruhen auf dem noch nicht hinlänglich erprobten Princip, daß der Rücklauf die Waffe immer wieder ladet, so daß die Bedienungsmannschaft nur das Richten und das Einstellen des Feuers zu besorgen hat. Maxim baut auch Geschütze seines Systems mit einem Seelendurchmesser bis 155 mm, die also den größten Feldgeschützen entsprechen. Seine Bemühungen sind indessen hauptsächlich auf das kleinere Geschütz gerichtet, dessen Kaliber etwa dem der Hotchkiß-Kanone entspricht und welches nur 50 kg wiegt. Es ruht bald auf einem Dreifuß, bald, für den Gebrauch im Felde, auf einem Karren, dessen Scheibenräder sich im Gefecht derart verstellen lassen, daß sie zugleich als Schild dienen.

Das englische Kriegsamt veranstaltete mit drei Exemplaren des kleinern Geschützes Schießversuche, über welche folgendes verlautet:

Das erste feuerte zunächst 400mal in einer Minute; alsdann wurde das Feuer derart verlangsamt, daß die tausendste Patrone nach Ablauf von vier Minuten verfeuert war. Das zweite Geschütz feuerte 400mal in 45 Sekunden und 1000mal in 202 Sekunden; das dritte endlich feuerte 1000 Schüsse in 90 Sekunden und brachte es auf 2115 Schüsse in 225 Sekunden!

Die Geschosse sind in ein Band eingenäht, welches bei dem kleinsten Kaliber 2000 Patronen faßt. Sie bestehen aus Hartgußstahl. Ausgestattet ist das Geschütz mit einem Wasserbehälter, welcher mit der Kammer derart verbunden ist, daß ein kühlender Wasserstrahl nach jedem Schuß in letztere eindringt und alsdann in Dampfform durch entsprechende Öffnungen an der Rohrmündung wieder entweicht.

Endlich wäre das Armstrongsche Schnellgeschütz zu erwähnen, dessen Seelendurchmesser 12 cm beträgt und welches elektrisch abgefeuert wird. Es verfeuert angeblich in der Minute vier bis zehn 30pfündige Granaten.

Der Amerikaner Zalinski hat seine Dynamitgranaten schleudernden Windgeschütze, über welche wir seinerzeit berichteten und die in der Marine der Vereinigten Staaten eingeführt sind, endlich einer praktischen Probe unterziehen dürfen. Die Admiralität hatte ihm hierzu ein dienstuntaugliches Schiff zur Verfügung gestellt, welches auf 3700 m Entfernung mit 55 Pfund Dynamit bergenden Granaten beschossen wurde. Die Schüsse, welche das Fahrzeug trafen, brachten es bald zum Sinken. Danach hat es den Anschein, als sei das Dynamitgeschoß dem Torpedo in Bezug auf Schußweite und Treffsicherheit überlegen. Doch wird wohl die

Sache einen Haken haben. Es verlautet wenigstens nicht, daß irgend eine europäische Seemacht an die Einführung der Zalinskischen Erfindung dächte.

Auch über zwei neue Lafetten haben wir zu berichten. Die erste rührt von dem berühmten Grüson-Werk in Buckau-Magdeburg her. Durch geeignete Vorrichtungen wird sie gehoben, um sofort nach abgegebenem Schuß in einem festen Panzerring wieder zu verschwinden. Dieser Ring ist von einer Panzerdecke bedeckt, welche mit der Lafette verbunden ist und nur lose aufliegt. Wird nun ein sehr einfaches Hebesystem in Thätigkeit gesetzt, so heben sich Decke und Geschütz so weit, daß die Mündung des letztern über dem Ring sichtbar wird. In demselben Augenblick erfolgt die elektrische Entladung des Geschützes, und zwar selbstthätig, worauf das Ganze hinter den Ring zurücksinkt.

Die zweite Erfindung auf diesem Gebiete rührt von dem unermüdlichen Th. Nordenfelt in London her und bezweckt, Schnellfeuergeschütze längs eines Walles leicht bewegen zu können. Zu dem Zwecke ruht das Gestell für das Geschütz, wenn es fortbewegt werden soll, auf zwei Rädern, die man wieder hochhebt, sobald die gewünschte Stelle erreicht ist, so daß das Gestell wieder auf dem Boden ruht.

Die Panzerfrage, die endlich noch so viel Staub aufgewirbelt hat, ruht anscheinend ganz. Nur eins wäre zu erwähnen: Der berühmte Hüttenmann Sir H. Bessemer schlägt ein neues Verfahren zur Bepanzerung von Festungswerken vor. Davon ausgehend, daß die hohen Kosten der Panzerplatten zum guten Teil von der Schwierigkeit der Verbindung derselben unter sich wie mit dem dahinter liegenden Bettungsmaterial herrühren, macht er den Vorschlag, dieselben mit Hilfe von tragbaren Bessemer-Öfen an Ort und Stelle zu gießen. Die zu bepanzernde Festungsmauer wird in einem geeigneten Abstande von einer als Form dienenden Mauer aus feuerfestem Material umgeben und der Zwischenraum mit Gußstahl ausgefüllt. Mit vier Öfen könnte man in 16 Stunden einen Panzer von 30 m Länge, 4,80 m Breite und 0,90 m Dicke herstellen.

Gegenwärtig wird übrigens in Fachkreisen die Geschütz- und Panzerfrage weniger erörtert, als die Frage, ob es geraten sei, bei den Repetier- oder Magazingewehren zu einem noch kleinern Kaliber überzugehen, als das in Deutschland jetzt geltende von 11 mm. Über die Vorteile der kleinkalibrigen Waffe, d. h. einer Waffe, bei welcher der Lauf eine Bohrung von nur 7 bis 8 mm Durchmesser besitzt, sprechen sich verschiedene Waffentechniker, darunter der schweizerische Professor Hebler, im großen und ganzen wie folgt aus:

Das Gewicht der Waffe verringert sich um $^1/_2$—$^3/_4$ kg. — Bei gleichem Gewicht der von jedem Mann mitzuführenden Patronen kann deren Zahl um etwa das Anderthalbfache erhöht werden. — Flachere Flugbahn und damit größere Trefffsicherheit. — Erheblich größere Durchschlagskraft des Geschosses.

Die flachere Flugbahn erklärt sich aus der größern Anfangsgeschwindigkeit der Geschosse (5—600 m in der Sekunde) zur Genüge. Die größere Treffwahrscheinlichkeit aber bezeugt folgende Zusammenstellung:

Entfernung.	Halbmesser des Streuungskegels beim 11 mm-Kaliber	beim $7^1/_2$ mm-Kaliber.
400 m	30 cm	20 cm
800 „	95 „	51 „
1200 „	256 „	123 „
1600 „	624 „	246 „
2000 „	—	421 „

Was endlich die Geschosse und deren Durchschlagskraft anbelangt, so ist zunächst zu bemerken, daß bei der Annahme des kleinsten Kalibers anscheinend nur die sogen. Verbundgeschosse in Frage kommen, die aus einem Bleikern mit Stahl-, Nickel- oder Kupfermantel bestehen. Die Bleigeschosse verlieren bekanntlich beim Aufschlagen auf einen harten Körper ihre Gestalt, was die Durchschlagskraft arg beeinträchtigt; außerdem erzeugt das Blei oft unheilbare Wunden, welchem Umstande Lorentz in Karlsruhe, der Erfinder der Verbundgeschosse, in gehöriger Weise Rechnung trug (s. Jahrg. 1885/86, S. 453).

Alles spricht somit zu Gunsten des kleinen Kalibers, und es dürfte nur noch eine Frage der Zeit sein, daß die europäischen Heere sämtlich dazu übergehen; vorausgesetzt wird freilich dabei, daß man ein wenig Rauch gebendes, zum Treiben der dünnen und langen Geschosse geeignetes Pulver erfinde. Daß dies noch nicht geschehen, ist wohl der Grund, weshalb sich die deutsche Heeresverwaltung vor zwei Jahren zur einstweiligen Einführung eines großkalibrigen Repetiergewehres entschloß.

15.—17. Setzapparate. Buchdruckpressen. Schreibmaschinen.

Es werden häufig in Nichtfachkreisen Worte der Verwunderung darüber laut, daß die einförmige und keines erheblichen Grades von Kenntnissen erfordernde Arbeit des gewöhnlichen Schriftsetzens nicht schon längst überall von Maschinen verrichtet wird.

Die Gründe, weshalb sich diese Maschinen erst sehr spärlich einbürgerten, sind einfacher Natur. Bisher erlangten in der Industrie nur solche Werkzeugmaschinen Bürgerrechte, welche wirklich mehrere Menschenkräfte ersparen, ihre Arbeit nahezu ganz selbständig verrichten und nur der rechtzeitigen Zuführung von geeignetem Material bedürfen. So z. B. die Schraubenmaschinen, die Maschinen zur Anfertigung von Patronenhülsen, und namentlich die mechanischen Buchdruckpressen, besonders deren jüngste Abart, die Rotationsmaschine, welche nur einer allgemeinen Aufsicht und der rechtzeitigen Versorgung mit Papierrollen bedarf. Selbst die Nähmaschine ist dazu zu rechnen, da sie nahezu selbstthätig arbeitet.

Ganz anders die Setzmaschine. Dieselbe erfordert eine ebenso geschulte Hand wie der alte Setzkasten, und hat eine erhebliche Ersparnis an Menschenkräften kaum zur Folge, weil kein Mensch es bei dem Tempo lange aushält, welches eine solche Ersparnis herbeiführen könnte. Außerdem erfordert sie, mit Ausnahme der voriges Jahr besprochenen schwedischen, einen zweiten Gehilfen für das Justieren der Zeilen und einen dritten für das Ablegen

der Schrift. Überdies ist sie sehr teuer und setzt nur aus einer Schriftart, welcher Umstand ihr schon in Deutschland, dem Lande der doppelten Schriftwährung, die Thore der Druckereien verschließt.

Aus diesen Gründen möchten wir der jüngsten Setzmaschine ebensowenig eine große Zukunft in Aussicht stellen, wie ihren Vorgängerinnen. Dieselbe rührt von dem Amerikaner Thorne her und unterscheidet sich von den bisherigen anscheinend in der Hauptsache darin, daß die Buchstaben in Röhren liegen, die um zwei Cylinder angeordnet sind, während sie sonst orgelpfeifenartig aufgestellt sind. Diese Cylinder haben eine gemeinschaftliche Achse, und es ist der obere zur Aufnahme der von der Ablegemaschine kommenden Typen bestimmt, während der untere die Röhren mit den zu setzenden Buchstaben trägt. Diese gelangen infolge ihrer Auslösung durch den Druck auf die entsprechenden Tasten auf eine sich drehende Scheibe, welche dieselbe Achse hat wie die Cylinder, jedoch einen größern Durchmesser. Von dort aus werden sie dem Schiff in üblicher Weise zugeführt. Der Ablegeapparat bietet, abgesehen von der Gestalt des Röhrenträgers, anscheinend nichts Eigentümliches. Mit der Maschine kann man angeblich in der Stunde 12000 Buchstaben setzen und ablegen. Wer hält es aber bei dem Tempo von 200 Griffen in der Minute lange aus? Die Setzer müssen sich fortwährend ablösen, und da fällt der Vorteil weg.

Die langweilige und zeitraubende Arbeit des Ablegens der Schrift, d. h. des Einreihens der einzelnen Buchstaben in die entsprechenden Fächer des Setzkastens, suchen von Langen und Fischer in Bielefeld durch eine Maschine zu vereinfachen, welche die Buchstaben zunächst nach ihrer Stärke in Gruppen teilt und vor Öffnungen führt, in welche sie eintreten, wenn sie hinein passen.

Eine viel ersprießlichere Thätigkeit herrscht auf dem Gebiete der Buchdruckpressen und vornehmlich der Rotationspressen, welche in Druckereien mit ständigen, gleichartigen Arbeiten und größeren Auflagen die klassische Schnellpresse immer mehr verdrängen. Mit Verbesserungen solcher Pressen sind im Berichtsjahre hauptsächlich Feister, Hoe und Marinoni hervorgetreten.

Die Feistersche Maschine zeichnet sich dadurch aus, daß sie Broschüren fix und fertig herstellt, also nicht bloß druckt und falzt, sondern auch die Arbeit des Klebens verrichtet und die Hefte mit Umschlägen versieht. Eine weitere Eigentümlichkeit derselben ist, daß der Typencylinder sechzehn Formen trägt, die nicht dicht beieinander liegen, sondern durch Zwischenräume getrennt sind. Jede Form enthält vier Seiten, so daß die Presse bei jeder Umdrehung 64 Seiten druckt. Bei 600 Umdrehungen in der Stunde liefert die Maschine daher 1200 Hefte von 32 Seiten.

Die neue Rotationspresse oder Endlose von Hoe & Comp. in New-York druckt und falzt eine achtseitige Zeitung, wie den „Standard", mit der Geschwindigkeit von 25000 Exemplaren in der Stunde, eine vierseitige doppelt so rasch. Eine solche Zeitung mit einer Auflage von 50000 Exemplaren ist demnach in einer Stunde ausgedruckt!

Bemerkenswert ist endlich die neueste Presse von Marinoni in Paris insofern, als der Erfinder das Papier vorwärmt, um die Druckfarbe schneller zu trocknen und um das Befeuchten des Papiers zu ersetzen, indem gewisse Papierarten durch eine höhere Temperatur die Farbe besser annehmen.

Unsere deutschen Rotationspressen arbeiten allerdings nicht so rasch als die erwähnten amerikanischen, einfach weil dieses rasende Tempo nicht verlangt wird. Sie sind dafür sorgfältiger gebaut und bedeutend wohlfeiler.

Wenngleich die Fortschritte der Photographie und Heliotypie die Herstellung von Platten mit vertieften Strichen erheblich erleichtert haben, kommt der edle Kupferdruck doch immer mehr in Vergessenheit, hauptsächlich wohl weil die alte Kupferdruckpresse zu langsam arbeitet. Abgesehen von einigen teuern Kupferstichblättern und Radierungen dient sie heutzutage eigentlich nur noch zum Druck der wertvollsten Art der Grabstichelblätter, wir meinen die Banknoten und Staatsschuldscheine. Doch macht sich auch hier der Zug der Zeit bemerkbar, und man ist bereits mit Erfolg bemüht, die langweilige und zeitraubende Arbeit des Kupferdrucks durch Maschinen verrichten zu lassen.

In der Reichsdruckerei arbeitet seit einigen Jahren eine von Guy erfundene Kupferdruckschnellpresse zur vollen Zufriedenheit, bei welcher Wischtücher das Abwischen der Platte nach dem Einschwärzen besorgen. Neuerdings wurde diese Presse von Marcilly nicht unerheblich verbessert. Bei seiner Maschine liegen die Wischtücher teils vor, teils hinter dem Druckcylinder, was zur Folge hat, daß man die Platte während des Druckes beobachten und beurteilen kann, ob die Tücher ihre Schuldigkeit thun. Auch arbeiten die Wischtücher in umgekehrter Richtung, was von Vorteil sein soll, weil das Abwischen nach ein und derselben Richtung die Farbe nach der einen Seite der vertieften Striche drängt. Die Presse eignet sich, wie die vorerwähnte, nur zum Druck von Banknoten u. dgl., nicht zum Druck von feinen Kunstblättern.

Großartiges leistet auch angeblich eine von dem Amerikaner H. Lee erfundene Stahldruckschnellpresse, welche hauptsächlich Postanweisungen drucken soll. Sie unterscheidet sich von den vorerwähnten darin sehr stark, daß die vertieft gestochene Platte um einen Cylinder gebogen wird, was hier von Vorteil sein soll, weil die kreisförmigen Zeichnungen des Untergrundes dadurch zu Ellipsen werden und solche Ellipsen schwer nachzumachen sind. Das Einschwärzen und Abwischen der Platten wird auch hier von der Maschine besorgt. Angebliche Leistung: 10000 Druck täglich.

Zum Schluß dieses Abschnittes ein Wort über die Schreibmaschine, und zwar nach einem im Verein für Gewerbfleiß von Bächler gehaltenen Vortrage.

Gemeinsam ist allen Schreibmaschinen eine Vorrichtung, durch welche die Buchstaben des Alphabets eingeschwärzt und dann auf ein Blatt Papier gedruckt werden, welches hierauf um eine Buchstabenbreite nach links oder, wenn die Zeile zu Ende, um eine Zeilenhöhe weiter vorrückt. Sie unter-

scheiden sich jedoch in dem Mechanismus für den Aufdruck, sowie in der Art und Weise erheblich, wie der Schreibende diesen Aufdruck bewirkt. Bei der namentlich in Amerika weit verbreiteten Sholes-Remingtonschen Schreibmaschine drückt der Schreiber auf knopfähnliche Tasten, die in vier Reihen am vordern Teile des Griffbretts angeordnet sind. Um große Buchstaben zu drucken, drückt man gleichzeitig auf eine zweite Taste, wodurch der Mechanismus, ähnlich wie die Dämpfung bei Klavieren, verschoben wird.

Bei der sich durch Kleinheit und Wohlfeilheit auszeichnenden Hallschen Maschine stößt dagegen der Schreibende mit einem Stift in kleine Öffnungen, welche den Schriftzeichen entsprechen. Dieses Stoßen, sowie das Auffinden der gewünschten Öffnung wirkt sehr ermüdend. Auch druckt die Maschine nur große Buchstaben.

Sehr zierlich ist die neue Hammond-Schreibmaschine, bei welcher sich die zu druckenden Zeichen auf dem Umkreise eines Rades befinden. Die Tasten, durch deren Anschlag das Schreiben bewirkt wird, sind im Halbkreis geordnet. Durch das Anschlagen wird das Rad so weit gedreht, daß das zu druckende Zeichen sich vor dem Farbband und dem Papier befindet.

Diesen Maschinen gemeinsam ist der große Übelstand, daß sie sich nur für gewöhnliche Schreiberarbeit eignen, weil der Schreibende nicht sieht, was auf das Papier geworfen ist. Für Schriftsteller, die solche Maschinen am nötigsten hätten, weil sie am schlechtesten schreiben, taugen sie daher nichts. Bei der Maschine von Brakelsberg in Hagen dagegen ist das Nachlesen möglich. Bei dieser befinden sich die Buchstaben auf einem langen Typenstab. Am Ende eines damit verbundenen Hebels befindet sich ein Handgriff, den man bis zu der dem Buchstaben entsprechenden Lücke im Typenstab führt, worauf das Papier durch einen Druck in die Lücke auf einen untergeschobenen geschwärzten Bogen gepreßt wird. Also das gleiche Verfahren, wie beim Durchschreiben. Die Maschine arbeitet aber kaum so schnell als ein Schreiber, ermüdet sehr und macht ein unerträgliches Geräusch. Sie ist somit ebenfalls nur für kaufmännische Zwecke brauchbar.

Die Schreibmaschine bietet den großen Vorteil, daß die Schrift wie Druck aussieht und somit sehr deutlich ist. Trotz dieser Vorteile ist sie bei uns noch wenig verbreitet, während sich die amerikanischen Behörden und Kaufleute ihrer fast ausschließlich bedienen. Über ihre Leistungsfähigkeit sind die Ansichten getheilt.

Die in diesem Berichtsjahre patentierten eigentlichen Schreibmaschinen bieten im Bau anscheinend nichts wesentlich Neues, oder sind, wie die Harringtonsche, welche für einige 20 Mark feilgeboten wird, mehr Spielereien. Dagegen verdient die von der Société d'encouragement in Paris empfohlene Blindenschreibmaschine von Mauler ebendaselbst vielleicht Beachtung.

Die erste Schreibmaschine, welche wir dem Dänen Malling-Hansen verdanken, war eigentlich für Blinde berechnet; ebenso die von Recordon in Genf erfundene. Übertroffen wird indessen selbst letztere von der Maulerschen in mancher Hinsicht. Dieselbe ist für die sogenannte Braillesche

Blindenschrift berechnet, die aus sechs Punkten besteht und selbst die Darstellung von stenographischen Zeichen und Musiknoten ermöglicht. Sie besteht, wie aus nachstehender Abbildung (Fig. 19) ersichtlich, die wir dem

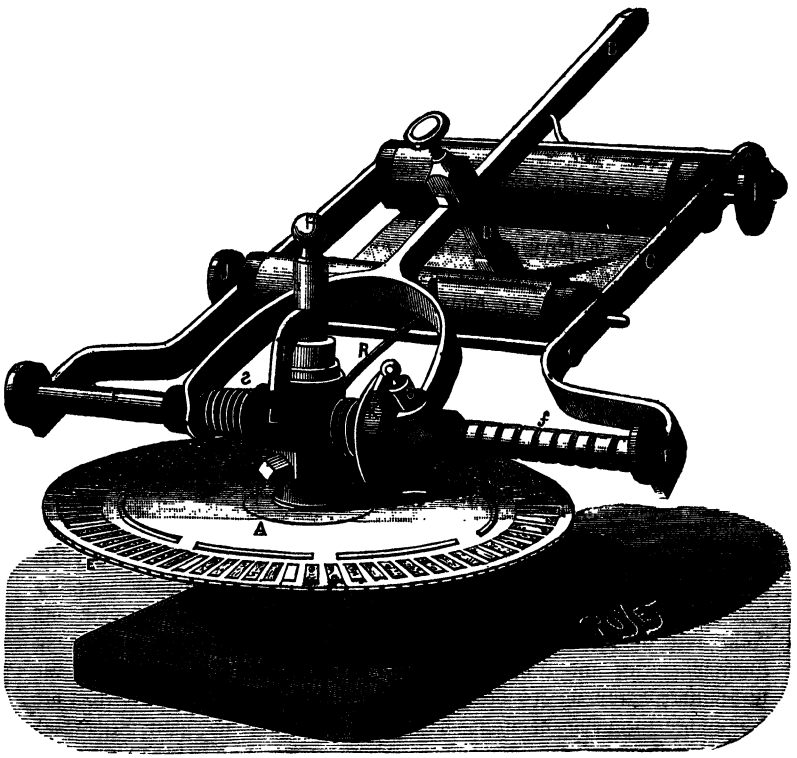


Fig. 19. Schreibmaschine für Blinde.

„Bulletin" der genannten Gesellschaft entnehmen, aus einer runden Platte A, die um ihre Achse drehbar ist und auf deren Umfang 40 Schriftzeichen erhaben graviert sind. Wird der Hebel B bewegt, so nimmt er den mit dem zu beschreibenden Bogen versehenen Rahmen C mit. Der mit B verbundene Teil D trägt einen Gummistempel, welcher den Bogen gegen das zu druckende Schriftzeichen andrückt, sobald der Rahmen mittels des Hebels niedergedrückt wird, und es erfolgt infolgedessen der Abdruck dieses Zeichens auf das Papier. Der Schreiber hat nur die Platte so weit zu drehen, daß das gewünschte Schriftzeichen unter den Stempel zu liegen kommt, wobei die Platte durch einen Ausschnitt festgehalten wird. Durch die Hebelbewegung wird, wie bei den anderen Maschinen, der Bogen zugleich um eine Buchstabenbreite gerückt. Daß die Zeile zu Ende, erfährt der

Schreiber durch das Ausbleiben des Klapperns der Sperrklinke G, welche das Papier wieder nach links zurückbringt und zugleich um eine Zeilenhöhe vorschiebt.

Somit unterscheidet sich die Maschine von den gewöhnlichen nur darin, daß die Schriftzeichen auf der Platte hervortreten, also für Blinde lesbar sind. Die Platte trägt aber auch einen zweiten Schriftkreis aus der Brailleschen oder einer andern Blindenschrift. Hieraus ergiebt sich, daß ein Blinder z. B. einen Brief in römischer Schrift unter Beihilfe der ihm bekannten Blindenschrift, und umgekehrt, daß ein Sehender einen Brief in dieser Schrift drucken kann, ohne sie zu kennen, was dadurch erreicht wird, daß man den Stempel D etwas vor- oder zurückschiebt. Diese Schriftzeichen erscheinen auf dem Papier erhaben, was zur Folge hat, daß man durch Aufpressen desselben auf eine dazu bestimmte Stelle der Platte das Relief beseitigen und damit Schreibfehler ausmerzen kann. Legt man statt Papier ein dünnes Metallblatt in den Rahmen, so vermag der Schreibende eine Matrize herzustellen, die sich stereotypisch vervielfältigen läßt.

18. Uhren.

Die zahlreichen Erfindungen auf dem Gebiete der Uhrenfabrikation bieten zumeist nur für den Fachmann Interesse. Wir können uns daher kurz fassen.

Hervorgehoben sei zunächst die Kompensationsunruhe von Paillard in Genf. Bekanntlich wird der Gang der Uhren nicht bloß durch Rost, sondern in letzter Zeit häufiger dadurch gestört, daß man sie vor dem Betreten von elektricitätsschwangeren Räumen nicht ablegt. In der Nähe von arbeitenden Dynamomaschinen verwandelt sich die Unruhe in einen Magneten und zieht die Federspirale an, wodurch ein schwer wieder zu hebender Stillstand des Mechanismus herbeigeführt wird. Dieses Übel bekämpft der Genannte dadurch, daß er seine Unruhe aus zwei Reifen zusammensetzt, von denen der äußere aus einer Palladiumlegierung, der innere aus Silber oder Messing besteht. Dadurch wird die Magnetisierungsfähigkeit der Uhr vollständig aufgehoben. Die Legierung besteht meist aus 50 — 75 Teilen Palladium, 25 — 50 Teilen Kupfer und etwas Stahl. Die Sache hat hauptsächlich in Amerika großen Anklang gefunden.

Interessant ist die nach „La Nature“ nachstehend (Fig. 20) abgebildete Beobachteruhr von Schwob in Paris. Außer dem gewöhnlichen und dem Sekundenzifferblatt trägt diese Uhr, wie ersichtlich, oben ein kleineres, dessen Zeiger auf 12 Uhr mittags vorrücken, sobald man auf den Knopf rechts drückt, und dann weiter laufen, so daß man aus dem obern Zifferblatt sofort ersieht, wie viel Zeit seit dem Druck auf den Knopf verflossen ist. Nimmt man z. B. eine Droschke auf Zeit und setzt beim Besteigen derselben den Knopfmechanismus in Thätigkeit, so ist man der schwierigen Berechnung der Fahrzeit enthoben. Gute Dienste mag die Uhr auch Touristen zur Be-

rechnung der gebrauchten Zeit, sowie namentlich wissenschaftlichen Beobachtern leisten. Vernimmt man z. B. in der Nacht irgend ein ungewöhnliches

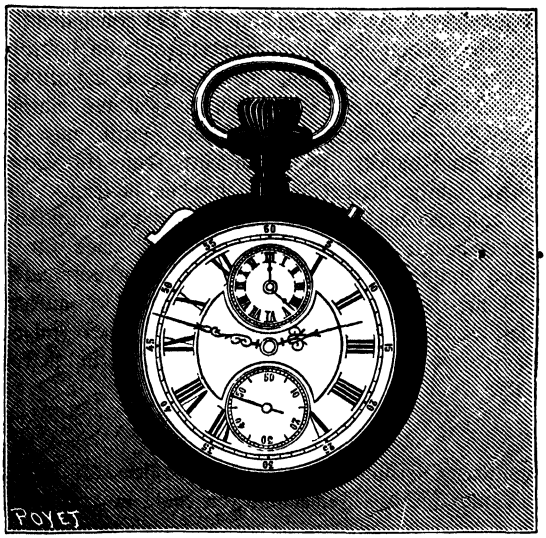


Fig. 20. Beobachteruhr von Schwob in Paris.

Geräusch oder tritt ein Erdbeben ein, so ersieht man aus der Vergleichung zwischen den Angaben der beiden Zifferblätter sofort, um welche Zeit die Erscheinung eintrat.

Die im Jahrgange 1885/86 beschriebene 24-Stundenuhr von W. Osborne in Dresden hat inzwischen manche Verbesserungen erfahren. Man kann z. B. den Verschiebungsmechanismus des Zifferblattes abstellen, so daß die Uhr wie eine gewöhnliche erscheint; sie arbeitet, wie wir aus eigener Beobachtung bezeugen können, sehr gut. Sie beginnt sich namentlich in Amerika einzubürgern; mehrere Bahngesellschaften haben daselbst mit der Einteilung des Tages in 2×12 Stunden gebrochen und befinden sich sehr wohl dabei.

Mit in das Gebiet der elektrischen Beleuchtung gehört die Ch. Humbert in La Chaux-de-Fonds patentierte Einrichtung, um das Zifferblatt von Taschenuhren derart zu erhellen, daß man die Angaben auch in der Nacht ablesen kann. Die Lichtquelle besteht in einer winzigen Glühlichtlampe, die unter dem Glasringe angeordnet ist und aus einem tragbaren Chromelemente gespeist wird. Dieses Element, welches man in die Westentasche steckt, ist durch einen biegsamen, als Uhrkette dienenden Leiter mit der Uhr verbunden. Der Unterbrecher, welcher das Erglühen und Wiederverlöschen des das Zifferblatt beleuchtenden Lämpchens ermöglicht, hat die Gestalt eines Medaillons.

Der Vollständigkeit wegen erwähnen wir noch eine von dem Franzosen Bralet erfundene Taschen-Sonnenuhr. Ihr Äußeres, Gehäuse nebst Zifferblatt und Zeiger, weicht von einer gewöhnlichen Taschenuhr nur dadurch ab, daß sich innerhalb des äußeren Stundenkreises noch ein innerer befindet, dessen Zahlen von rechts nach links verlaufen; einer der Stundenkreise gilt von früh bis Mittag, der andere von Mittag bis Sonnenuntergang. Im Gehäuse der Uhr ist ein Metallkörper an einer Achse frei beweglich aufgehängt, der seine Lage ändert, je nachdem man die Uhr mehr oder weniger auf die eine oder andere Seite neigt. Seine Bewegung überträgt sich auf ein centrales Zahnrädchen, auf dessen Achse der Zeiger auffitzt, welch letzterer somit, den verschiedenen Stellungen der Uhr entsprechend, auf verschiedene Stunden zeigt. Das Wichtigste aber an der Uhr ist eine am Außenrande angebrachte Visiervorrichtung, durch welche ein Sonnenstrahl in das Auge des Beobachters gelangt. Selbstverständlich entspricht einem höhern Sonnenstande eine veränderte Neigung der Uhr und damit zugleich eine veränderte Stellung des Metallkörpers und des Zeigers. Da aber die Sonne zu verschiedenen Jahreszeiten in verschiedenen Höhen kulminiert, so muß vor dem Gebrauch die Uhr entsprechend eingestellt werden, was durch einen mit dem Tragringe verbundenen Mechanismus geschieht. Wir dürfen die Einzelheiten dieses Mechanismus hier wohl übergehen, da die Uhr offenbar mehr ein lehrreiches Spielzeug für große und kleine Kinder als einen zuverlässigen Zeitmesser darstellt.

19. Verschiedene Maschinen.

Hebezeuge der alten Ägypter. Die „Revue scientifique“ bringt aus der Feder von Arnaudeau einen Aufsatz über die Frage, wie die Ägypter bei ihren sehr beschränkten mechanischen Mitteln es fertig brachten, Hunderte von Tonnen wiegende Blöcke nicht bloß weithin zu schaffen, sondern auch auf bedeutende Höhen zu heben. Bei Steinen unter 100 t läßt sich allerdings annehmen, daß man sie mit einem ungeheuern Aufwand an Menschenkräften einfach auf dem Boden hinschleifte, da hölzerne Walzen von der Last zerdrückt worden wären, während Metallwalzen metallene Unterlagen zur Voraussetzung hatten, die nicht zu beschaffen waren. Überdies erklärt dies nicht, wie man z. B. Obelisken hochrichtete.

Arnaudeau nimmt an, daß man zu solchen Arbeiten die Zeit der Nilüberschwemmung wählte, wo die Landwirtschaft ohnehin ruhte, und daß man sich des Wassers und der Schwimmkraft bediente. Den Ägyptern war von altersher die Anlage von Kanälen und Schleusen bekannt. Wollten sie z. B. einen Tempel bauen, so umgaben sie den Bauplatz mit einer festen Spundwand und bauten einen Kanal von den Steingruben dahin. Die fortzuschaffenden Blöcke wurden durch einen Holzmantel soweit schwimmend gemacht, daß man sie mittels des Wassers genau bis an die Stelle schleppen konnte, wo sie liegen sollten. Alsdann wurden sie von der Holzhülle befreit und saßen an Ort und Stelle. Ähnlich bei den Obelisken, nur daß

man, um sie aufzurichten, die Spitze durch Zulegen von Holz und Hineingießen von Wasser in das Becken immer schwimmkräftiger machte, während man umgekehrt den Fuß von den Schwimmern befreite.

Kanalhebewerke. Um bei Kanälen Höhenunterschiede zu überwinden, giebt es drei Mittel: die Schleuse, die schiefe Ebene, wie sie beim oberländischen Kanal in Westpreußen zuerst angewandt wurde, endlich das von Clark erfundene hydraulische Hebewerk. Die bedeutendste Anlage nach letzterem System ist unseres Wissens die vor kurzem fertig gewordene des Neufossé-Kanals, welcher Calais und Dünkirchen mit den Flußnetzen von Frankreich und Belgien verbindet. In Fontinettes bei St. Omer ist ein Höhenunterschied von 13 m zu überwinden, was bisher mit Hilfe von fünf Schleusen geschah. Dazu bedurfte es aber ebensovieler Stunden, ein Übelstand, der durch das genannte Hebewerk beseitigt wird, dessen Mechanismus so gut durchdacht ist, daß ein Mann genügt, um eine Last von $1^1/_2$ Millionen kg hochzuheben und zu senken. Das Hebewerk ist eigentlich weiter nichts als eine hydraulische Doppelpresse, deren Kolben je eine Schleusenkammer, genauer gesagt, ein schwimmendes Dock, von der erforderlichen Länge und Breite tragen. Die Kammer ist in üblicher Weise durch Thore versperrt und ruht für gewöhnlich auf der Sohle des Kanals. Sobald ein Kahn in dieselbe eingefahren ist, werden die Thore geschlossen, worauf die Schleusenwärter durch Ausübung eines Druckes auf den einen Kolben oder durch Nachlassen des Drucks auf den andern die Fahrzeuge auf und ab bewegen. In der Praxis gestaltet sich die Sache dadurch noch einfacher, daß in der Regel nur eine Gewichtsausgleichung nötig ist, da die Pumpenstiefel miteinander verbunden sind und das Gewicht des zu senkenden Kahnes den zu hebenden in die Höhe befördert. Die Arbeit beansprucht nur wenige Minuten. Die Pressen sind auf den ungeheuern Druck von 175 Atmosphären geprüft, d. h. sie vermögen einen siebenmal höhern Druck auszuhalten, als den von der Kammer mit dem beladenen Fahrzeuge ausgeübten.

Selbstthätige Geldeinnehmapparate. Everitt hat mit seinen Postkartenverkäufern und automatischen Wagen förmlich Schule gemacht, und es vergeht keine Woche, wo nicht eine derartige Vorrichtung patentiert wird. Durch Einstecken einer Münze in einen Schlitz kann man bereits alle möglichen Dinge: Postkarten, Cigarren, Zeitungen, Zuckerplätzchen ꝛc., ja sogar elektrischen Strom zu Heilzwecken, erkaufen. Auch besteht bereits ein Apparat, welcher die Betrüger entlarvt, die statt eines Geldstückes ein wertloses Stück Blech von gleichem Gewicht hineinwerfen. Aus dem Wust dieser Apparate wollen wir nur den J. und B. Silvester in Berlin patentierten hervorheben. Er besteht in der Verbindung von Thüren mit Sperrvorrichtungen, welche durch Einstecken eines Geldstücks ausgelöst werden. Außerdem sind die Thüren mit Vorrichtungen verbunden, welche den Durchgang von nur je einer Person gestatten. Durch eine solche für Theater, Konzertsäle, Schaubuden u. dgl. berechnete

Vorrichtung erspart man den Geldeinnehmer und ist außerdem der Gefahr enthoben, daß dieser mit der Kasse durchbrennt. Hierin unterscheidet sie sich wesentlich von den bekannten Drehkreuzen.

Schutzvorrichtungen an Maschinen. In Deutschland hat die verschärfte Haftung der Betriebsunternehmer für Unfälle aller Art, wie wir im Jahrgang 1886/87 ausführten, auf die Erfindung der verschiedensten Schutzvorrichtungen mächtig eingewirkt, und es ist sogar von einer umfangreichen Ausstellung solcher Vorrichtungen die Rede. Doch auch in Ländern, wo sich die Behörden der Arbeiter weniger annehmen, regt sich der Erfindungsgeist auf diesem Gebiete. Erwähnung verdienen u. a. die sehr einfachen und zweckmäßigen Vorrichtungen des Engländers Rockhill, welche von den britischen Fabrikaufsehern warm empfohlen werden. Die erste Vorrichtung betrifft die Schwungräder der verschiedensten Motoren und besteht einfach in einer gitterartigen Trommel, welche diese sich rasch bewegenden und daher sehr gefährlichen Teile umgiebt. Die zweite Vorrichtung verfolgt den Zweck, eine Welle oder einen Motor sofort zum Stehen zu bringen, wenn ein Mensch von denselben erfaßt ist. Sie besteht in einer Bremse, welche auch von entfernten Punkten aus in Thätigkeit versetzt werden kann. Die Bremse wirkt auf den Umfang des Schwungrades oder auf die Welle selbst, und zwar sehr rasch; sie eignet sich besonders für Fabriken mit zahlreichen kleinen Maschinen und dürfte allerdings nur in solchen Fällen wirksam sein. Daß sie große Motoren zum Stillstand bringen könne, ist natürlich ausgeschlossen. In diesem Falle helfen wohl nur elektrische Abstellwerke.

Hydraulische Wirtschaftswage. Recht hübsch ist die von Karl Zabel in Giebichenstein erfundene hydraulische Wirtschaftswage, welche an ein Barometer lebhaft erinnert. Man denke sich einen mit Wasser oder einer andern Flüssigkeit angefüllten, wasserdichten Gummibehälter, welcher mit einem senkrechten Glasrohr verbunden ist. Auf dem Behälter ruht eine Schale. Legt man nun irgend einen zu wiegenden Gegenstand auf die Schale, so drückt diese auf den Behälter, und es steigt die Flüssigkeit im Rohr der Belastung entsprechend. Das Gewicht ist dann an einer Skala bequem abzulesen. Eine solche Wage ist weniger umständlich als eine Gewichtswage und viel genauer als eine Federwage. Sie gestattet ein Ablesen von 5 zu 5 g.

Maschine zum Aufreihen von Perlen. Haller und Berthold in Buchholz sind die Erfinder einer kleinen Maschine, welche die sehr mühsame und zeitraubende Arbeit abkürzt, Glasperlen aufzunehmen, an Fäden zu reihen und damit verkäuflich zu machen. Die Maschine besteht aus einer Stahlnadel von einem Meter Länge, an welchem oben ein Häkchen zur Aufnahme des Fadens angebracht ist und die unten schraubenförmig gewunden ist. Mit diesem Ende wird die Nadel in einen mit Perlen angefüllten Cylinder gesteckt und in schnelle Drehung versetzt. Das untere Ende erfaßt die Perlen allmählich, und es werden diese an der Nadel

hinaufgetrieben. Ist die Nadel gefüllt, so überträgt man die Perlen von derselben auf den angehängten Faden. Der kleine Apparat ist sehr sinnreich.

Straußbindemaschine. Das Binden von Blumensträußen ist ein sehr umständliches Geschäft. Kein Wunder daher, wenn man bestrebt ist, die Arbeit Maschinen anzuvertrauen. Eine solche wurde E. Herzog in Leipzig-Reudnitz patentiert. Sie besteht in einer nach oben zugespitzten Spindel, welche mittels Antriebmechanismus in Umdrehung versetzt wird. Während der Umdrehung der Spindel werden an letztere die einzelnen Blumen angelegt und durch Fäden festgehalten, welche sich um die Spindel wickeln. Man kann damit runde Sträuße wie auch Makart-Sträuße anfertigen. Der Mechanismus wird am besten durch Fußtritt in Bewegung versetzt. — Ähnlich, doch offenbar nicht so vollkommen, ist die in „La Nature" abgebildete Straußbindemaschine von Myard in Chalons-sur-Saône.

Bewegungsmechanismus für Pferdebahnen. Einen derartigen Mechanismus hat sich Böckmann in Binnen patentieren lassen. Die Zugkraft des Pferdes, meint er, hängt von dessen Willen, und die Schnelligkeit der Bewegung eines Wagens von der Geschwindigkeit des Tieres ab. Dies sei ein großer Übelstand, weil man es mit keinem unabänderlichen Faktor zu thun habe. Der Übelstand falle aber weg, sobald man nicht mehr die Zugkraft, sondern das Gewicht des Pferdes in Arbeit umsetze, was außerdem den Vorteil biete, daß man durch entsprechende Übersetzungen die Geschwindigkeit des Wagens beliebig zu erhöhen vermöge. Zur Verwirklichung dieses Gedankens bringt Böckmann die Pferde in einen vor dem Wagen befindlichen Raum, in welchem sie ebenso arbeiten wie in einer Tretmühle und damit die Räder des Wagens in Bewegung versetzen.

Abstimmungstelegraph. Wir besitzen bereits eine Reihe von Abstimmungsmaschinen, bei welchen die Elektricität eine Hauptrolle spielt, die aber anscheinend nicht zuverlässig genug arbeiten, da sie unseres Wissens in keinem Parlamente eingeführt sind. Vielleicht ist dem patentierten derartigen Apparat von Stabernack in Berlin ein besseres Schicksal beschieden. Derselbe beruht auf der Anwendung von Preßluft und erinnert sehr lebhaft an die Luftdruckklingelzüge. Jeder Abgeordnete hat einen Knopf oder eine Gummibirne vor sich und braucht nur daraufzudrücken, falls er zu den Jasagern gehört. Andernfalls berührt er den Apparat nicht. Beim Vorstandstisch befindet sich ein Gestell mit so viel Rinnen und „Stücken", als Abgeordnete vorhanden sind. Der Druck auf den Knopf hat nun zur Folge, daß das „Stück" des betreffenden Volksvertreters hervortritt. Es ist alsdann ein leichtes, die „Stücke" zu zählen und zu erfahren, wieviel Abgeordnete mit Ja gestimmt haben.

Schneesegeljachten. Dem Amerikaner Dr. Wheeler in Grand Forks gebührt das Verdienst, das Gegenstück zur Eisjacht, die Schneesegeljacht, erfunden zu haben. Man denke sich ein 10 m langes, dreieckiges Gestell aus Planken, auf dessen Basis, die nach vorne gekehrt ist, Mast und Klüverbaum sitzt, während der Steuermann die Dreieckspitze ein-

nimmt. Vorne ruhen die auf der Kante stehenden Planken auf zwei breiten, mit einem Kiele versehenen Kufen, während die Spitze des Gestelles durch eine mit einer Ruderpinne drehbare kleinere Kufe unterstützt wird. Der Mast trägt die üblichen Segel. Der Erfinder will mit der Jacht auf den weiten Heidestrecken seiner Heimat eine Geschwindigkeit von über 60 km in der Stunde erreicht haben.

Eine riesenhafte Drehbank. Die Firma Heilmann-Ducommun und Steinlen in Mülhausen hat vor kurzem eine Drehbank von noch nicht dagewesener Größe vollendet, welche gleichsam eine ganze Werkstatt in sich vereint. Sie wiegt über 340 000 kg und wird durch eine Dampfmaschine von 25 Pferdestärken getrieben. Die Drehbank ist besonders für die Bearbeitung der Panzer und Türme von Panzerschiffen, von Schraubenlagern, Kröpfwellen, Dampfcylindern, Steuerrudern, großen Zahnrädern u. dgl. bestimmt und verrichtet alle dazu gehörigen Arbeiten, wie Drehen, Hobeln, Bohren, Nutenstoßen, mit Hilfe einer sehr kleinen Mannschaft. Ihr Vorteil liegt hauptsächlich darin, daß man die schweren Arbeitsstücke nicht von einem zum andern Werkzeuge zu schleppen braucht.

Straßenreinigungsmaschinen. Es tauchten in letzter Zeit wiederum zwei Maschinen auf, welche die schwierige und kostspielige Arbeit der Straßenreinigung erleichtern sollen. Die erste rührt von A. Hentschel in Berlin her. Sie besteht aus einem Kessel, dessen Wasser von einem im Innern befindlichen Ofen geheizt wird. Das Ganze ruht auf einem Gestell, hinter welchem sich eine Transportschnecke dreht, während vorne eine Kokosmatte angebracht ist, welche von dem Kessel aus feucht erhalten wird. Diese Matte schleift über das Straßenpflaster und soll das Aufwirbeln von Staub verhüten. Außerdem entströmt dem Kessel ein Wasserstrahl, welcher den Straßenschmutz dünnflüssig macht, worauf dieser von der Transportschnecke ergriffen und in den Rinnstein geschoben wird. Selbstverständlich schmilzt die Maschine auch den Schnee. In Berlin veranstaltete Versuche mit der Maschine fielen befriedigend aus. — Die zweite Reinigungsmaschine rührt von Ferdinand Kleemann in Obertürkheim bei Stuttgart her. Sie verdient eher den Namen Fegemaschine, da der Erfinder das Schmelzen von Schnee und das Aufnehmen von flüssigem Schmutz nicht in Betracht gezogen zu haben scheint. Der Kehricht wird durch eine breite Bürstenwalze in einen Behälter geworfen, in diesem durch Schnecken auf einen Haufen zusammengearbeitet und dann durch ein Becherwerk in den nachfolgenden Kehrichtwagen gehoben. Becherwerk und Bürste werden durch den Gang des Wagens bewegt.

Astronomie.

1. Sonnenfinsternisse.

Auf die totale Sonnenfinsternis vom 19. August 1887 früh wurde bereits im vorigen Jahrgange S. 550 aufmerksam gemacht, und man findet dort eine ausführliche Beschreibung der Erscheinungen, die zu erwarten waren. Leider war das Wetter fast nur in Sibirien und im östlichen Rußland den Beobachtungen günstig. Aber überall in Deutschland legten die zahlreichen, wenn auch vergeblichen Vorbereitungen doch in erfreulicher Weise Zeugnis von dem Interesse und dem Sinne der Bevölkerung für schöne und seltene Naturerscheinungen ab. Besonders in der Totalitätszone war alles zu früher Morgenstunde munter und eine Reihe aufeinander folgender, überfüllter Extrazüge führte die Schaulustigen, besonders die Schuljugend, von Hannover nach Hildesheim, von Berlin nach Marienfelde und Hoppegarten, von Danzig nach Marienburg, von Königsberg nach Bartenstein, von Moskau nach Klin. Die Berliner Sternwarte beabsichtigte, die eigentümlichen atmosphärischen Erscheinungen zu beobachten, die bei einer nahe am Horizont stattfindenden totalen Finsternis zu erwarten waren, und hatte die Stationen Inselsberg im Thüringer Walde, Steglitz, Britz, Fürstenwalde, Frankfurt a. O. und Grüneberg besetzt und telegraphisch mit der Sternwarte verbunden. Die Breslauer Sternwarte hatte Astronomen nach Frankfurt a. O. und nach Kolmar in Posen gesandt. In Bromberg hatten sich die Astronomen aus Wien und von den ungarischen astrophysikalischen Observatorien zu O'Gyalla und Herény versammelt. Allenstein war von der Berliner Akademie und von der Königsberger Sternwarte besetzt worden. Auch hatte sich dort ein Prager Chemiker eingefunden, der sein lebhaftes Interesse für die Sternkunde durch Erbauung einer eigenen Sternwarte in Prag beweist. Endlich waren in Goldap, direkt an der russischen Grenze, die Kieler Sternwarte und das preußische geodätische Institut vertreten. Aber an allen diesen Stationen verhinderte der bedeckte Himmel die Beobachtungen und brachte nur bittere Enttäuschung. Immerhin war das plötzliche Eintreten der Dunkelheit, die schwere bleierne Farbe der Wolken, das fahle Aussehen der Landschaft bei Beginn der Totalität allgemein aufgefallen. Alle Beobachter stimmen aber darin überein, daß das Ende der Totalität noch

plötzlicher und auffallender gewesen sei, als der Beginn. Wo der Horizont wolkenfrei war, erschien er im Osten in schönem rosigem Lichte.

Nur in wenigen Orten der Totalitätszone in Deutschland konnte von der Corona etwas wahrgenommen werden. So sah man bei Berlin in Köpenick um den Mond und in Hoppegarten rechts von der Mondscheibe einen schmalen, brennend roten Saum, welcher sich durch das Fernrohr in einzelne unregelmäßige Zacken auflöste. In Ostpreußen hätten in Korschen beide Kontakte durch das Fernrohr scharf nach einem Chronometer beobachtet werden können, doch wurde die Corona wegen des Wolkenschleiers nicht sichtbar. Ein Zug von etwa 50 Kranichen ließ sich dort bei Beginn der Totalität nieder; als der erste Sonnenstrahl wieder hervorbrach, setzten die Vögel ihre Reise wohlgeordnet in der bekannten Winkelform mit vorangehender Spitze wieder fort. In Zanderborken, 15 km südlich von Bartenstein, wurde die Corona mit strahliger Textur durch Wolkenlücken sichtbar, doch erschien sie nur strohhalmbreit. Zwischen Reinsdorf, Turwangen und Wolka, eine Meile von Rastenburg, zeigte sich durch eine Wolkenlücke die Corona als ein ganz schmaler Kranz von dichten Lichtstreifen. Von diesem dichten Lichtkranz gingen einzelne Silberstrahlen über das ganze, von der Wolkenlücke gebildete, lichtblaue Portal. In Milken bei Johannisburg erschien die Corona rund wie ein Ring, am äußern Rande wellig geformt. Photometrische Beobachtungen wurden in Goldap, sowie in Breslau gemacht.

In Rußland und Sibirien hatte die Petersburger physikalische Gesellschaft unter Leitung von Egoroff drei Expeditionen ausgerüstet. Außerdem hatte eine größere Anzahl bedeutender ausländischer Astronomen dort eine Reihe von Stationen besetzt. Doch müssen wir uns hier darauf beschränken, diejenigen Stationen zu erwähnen, welche Erfolg gehabt haben.

In Krasnojarsk am Jenisei erhielt die physikalische Gesellschaft 14 Photographieen der Corona vermittelst eines Fernrohrs von $4^1/_2$ Zoll Öffnung und 8 Photographieen mit Camera. Außerdem gelangen dem Professor Capustin dort Messungen mit dem Bunsenschen Photometer. In Nijni-Tagil am Ural bekam man eine Photographie. In Jurgewitz, an der Mündung der Unscha in die Wolga, erhielten Vogel aus Charlottenburg und Belopolsky aus Moskau eine Anzahl Photographieen und Niesten aus Brüssel eine Zeichnung der Corona. In Petrowsk, zwischen Jaroslaw und Moskau, gelangen 2 Photographieen und 7 Zeichnungen der Corona. Alle Platten stellen nach Angabe von Glasenapps absolut dieselbe Figur der Corona dar. Die veröffentlichten Zeichnungen zeigen aber, ebenso wie bei früheren Finsternissen, sehr wesentliche Unterschiede untereinander.

Nachdem bereits die Natur der Protuberanzen in ihren Grundzügen bekannt geworden ist, besteht jetzt die Hauptaufgabe der Beobachter totaler Sonnenfinsternisse in der Ergründung des Wesens der noch so rätselhaften Corona. Man ist darüber einig, daß dieselbe nicht eine rein optische Erscheinung sein kann. Auch steht sie mit den Sonnenflecken, wie aus den von Ranyard in den „Memoirs of the Royal Astronomical Society“

und von Wesley in den „Monthly Notices“ gesammelten Zeichnungen und den zugehörigen Wolfschen Relativzahlen der Sonnenflecke hervorgeht, in keiner direkten Beziehung. Daß die Corona eine äußere Sonnenatmosphäre sei, ist wegen ihrer (nach Newcomb) so großen Ausdehnung und besonders wegen ihrer so unregelmäßigen Gestalt, die sich bei jeder Finsternis anders zeigt, wenig wahrscheinlich. Die Annahme, daß fortwährend Meteorschwärme und sporadische Meteore die Sonne umkreisen und in dieselbe fallen, ist zwar sehr wahrscheinlich und längst allen Freunden der Himmelskunde geläufig; doch spricht der Anblick der Corona nicht dafür, daß sie aus fallenden Meteorschwärmen bestehe. Im Gegenteil scheint sie sich aus Materie zusammenzusetzen, die von der Sonne ausgestrahlt oder abgestoßen wird.

Professor von Glasenapp aus Petersburg ist nun bei der letzten Finsternis durch den Anblick der Corona in Petrowsk auf die Hypothese gekommen, daß die Corona aus Kometenschweifen bestehe. Erwägt man den nahen Zusammenhang, in dem Kometen mit Sternschnuppen und Meteoriten stehen, erwägt man ferner, daß die Kometen um so größere Schweifentwicklung zeigen, je näher sie der Sonne kommen, so scheint diese Annahme allerdings recht nahe zu liegen. Es brauchen nur eben äußerst kleine, sonst nicht wahrnehmbare Kometen zu sein. Eine größere Anzahl Kometen dicht an der Sonnenoberfläche mit ihren je nach der Lage ihrer Bahn in den Perspektiven teils geradlinig, teils mehr oder weniger gekrümmt erscheinenden Schweifen müßte einen Anblick gewähren, wie ihn die Corona bietet. Daß der Kopf der Kometen außerhalb des Sonnenrandes nicht sichtbar wird, kann sich oft dadurch erklären, daß derselbe in den meisten Fällen vor oder hinter der Sonnenscheibe stehen muß. Auch zeigt der unten erwähnte große Südkomet 1887 I, daß sonnennahe Kometen keinen wahrnehmbaren Kopf haben. Würde sich diese Hypothese bestätigen, so würde, da eine Corona bei jeder totalen Sonnenfinsternis sichtbar ist, folgen, daß täglich und stündlich Kometen die Sonnennähe passieren oder in die Sonne fallen — allerdings ein neues, unsern Ideenkreis wesentlich erweiterndes Ergebnis!

Indessen dürfen wir uns nicht verhehlen, daß die Spektralbeobachtungen bisher der Glasenappschen Hypothese wenig günstig sind. Immerhin bietet sie einen neuen Gesichtspunkt der Untersuchung für künftige Beobachtungen totaler Sonnenfinsternisse.

In dieser Hinsicht dürfte vielleicht auch eine kürzlich von Berberich gemachte Bemerkung Beachtung verdienen. Derselbe macht darauf aufmerksam, daß manche Kometen mit kleiner Periheldistanz statt des üblichen Bandenspektrums des Kohlenwasserstoffs die helle Natriumlinie gezeigt haben, und er empfiehlt, das Spektroskop zur Aufsuchung solcher mit Natriumkern versehener Kometen zu verwenden, da diese nach Hasselbergs Erfahrungen leichter spektroskopisch als teleskopisch wahrgenommen werden können. Diese Aufsuchungsmethode würde sich nach unserer Ansicht besonders zur Zeit einer Sonnenfinsternis empfehlen. Auch hat vor einigen Jahren eine fran-

zösische Expedition bei der Beobachtung einer totalen Sonnenfinsternis in Ägypten einen teleskopischen Kometen entdeckt, der sonst nirgends sichtbar wurde. Hoffen wir, daß die am 1. Januar 1889 bevorstehende, in Nord-Kalifornien und Britisch-Nordamerika sichtbare totale Sonnenfinsternis die Frage nach der Natur der Corona ihrer Lösung näher führt.

Th. von Oppolzer in Wien hat kurz vor seinem im Alter von 45 Jahren erfolgten Tode seinen „Kanon der Finsternisse" herausgegeben. In dieser Riesenarbeit, an welcher zehn Hilfsrechner teilnahmen, sind alle 8000 Sonnenfinsternisse und 5200 Mondfinsternisse zwischen den Jahren 1207 v. Chr. und 2161 n. Chr. berechnet und durch mehrfache Kontrollen ist die Zuverlässigkeit der Rechnungen gesichert. Diese große Arbeit, zu welcher der Verfasser auch viel materielle Mittel aufgewandt hat, wird einen dauernden Wert für die Wissenschaft besitzen. Besonders wird sie dem Geschichtsforscher bei chronologischen Untersuchungen auf Grund von den aus dem Altertum überlieferten Finsternissen behilflich sein. Zu dem Zwecke giebt der Verfasser in der Einleitung die Formeln an, nach welchen man leicht aus den im Kanon angegebenen Elementen der Finsternisse die Hauptumstände für die Erde überhaupt und für jeden besondern Ort berechnen kann. Dem Werke ist eine Ikonographie von 160 Tafeln beigegeben. Jede Tafel enthält die Erdkarte vom Nordpol bis 30° südlicher Breite, und auf je einer Karte sind die Centralzonen der im Laufe von etwa 31 Jahren eintretenden totalen und ringförmigen Finsternisse übersichtlich graphisch dargestellt. Außerdem sind von Schram in Wien Tafeln zur Berechnung der näheren Umstände der Sonnenfinsternisse herausgegeben worden. Dieselben ergänzen den „Kanon" und erleichtern die Berechnung des speciellen Verlaufs einer gegebenen Finsternis wesentlich.

Hierher gehört auch eine wichtige Untersuchung von Ginzel in Berlin über die geringste Phase, welche bei Beobachtungen von Sonnenfinsternissen mit freiem Auge noch gesehen werden kann. Derselbe untersuchte 50 im Mittelalter gesehene partielle Sonnenfinsternisse, und kommt zu dem Schluß, daß Finsternisse, bei denen nicht wenigstens die Hälfte des Sonnendurchmessers verdeckt wird, mit freiem Auge wegen der blendenden Wirkung der Sonne nicht wahrgenommen werden können, selbst wenn man ihre Zeit vorher völlig kennt. Die Historiker haben also außer totalen Sonnenfinsternissen meist nur solche, in denen mehr als $^3/_4$ des Durchmessers verfinstert wird, zu berücksichtigen.

2. Der Mond.

Eine neue Mondkarte von 64 cm Durchmesser ist von Gaudibert bei Bertaux in Paris erschienen. Sie ist nicht nur eine bloße Reduktion der größeren Karten von Beer und Mädler, Lohrmann, Neison und Schmidt, sondern beruht auf eigenen im Laufe von 15 Jahren mit einem Fernrohr von 22 cm Öffnung gemachten Beobachtungen.

Auch Weinek in Prag sucht unsere Kenntnis der Mondoberfläche zu fördern. Mit kleineren Fernrohren von 10 und 16 cm Öffnung hat er eine Reihe von einzelnen Mondlandschaften, besonders von solchen, die sich zur Zeit der Beobachtung nahe an der Beleuchtungsgrenze befanden, gezeichnet. Allerdings arbeitet er auf der merkwürdigen, altertümlichen Prager Sternwarte, die sich wie ein kegelförmiger Thurm aus dem Rauch der Stadt erhebt, unter keineswegs günstigen Bedingungen, zumal da die Sternwarte so gebaut ist, daß von dem festen Hauptrefraktor aus nur die Umgebung des Südmeridians für Beobachtungen frei, der übrige Teil des Himmels aber verdeckt ist. Doch verleiht das vorzügliche Zeichentalent dieses Astronomen seinen Skizzen, die am Fernrohr mit Bleistift vollendet und dann mit Pinsel und chinesischer Tusche kopiert werden, einen hohen Wert.

Um die wichtige Frage zu entscheiden, ob die Bewegung des Mondes um seinen Schwerpunkt regelmäßig ist oder ob die der Erde zugekehrte Mondseite wirkliche Schwankungen oder eine sogen. physische Libration zeigt, habe ich die Hartwigschen Librationsbeobachtungen einer Neuberechnung unterzogen. Vermöge der Massenverteilung auf dem Mondkörper stehen nämlich die Trägheitsmomente des Mondes, bezogen auf seine drei Hauptachsen, in solchem Verhältnis zu einander, als wenn der Mond, als homogenes dreiachsiges Ellipsoid gedacht, an den Polen etwas abgeplattet und nach der Erde zu verlängert wäre. Die Abplattung, die übrigens so gering ist, daß sie durch Beobachtung nicht wahrgenommen, sondern nur theoretisch abgeleitet werden kann, erklärt sich einfach als Folge der Rotation. Die Verlängerung muß man sich durch die Flut, die die Erde auf dem Monde vor seiner Erstarrung hervorrief, entstanden denken. Entfernt sich nun die längere Mondachse einmal ein wenig von der Richtung nach der Erde hin, so wird die Erde durch ihre Anziehung sie in diese Richtung zurückzuführen suchen, und so können pendelartige, unverändert fortdauernde Schwankungen entstehen, deren Dauer von der Massenverteilung im Mondkörper abhängt, deren Amplitude und Phase aber nur aus Beobachtungen gefunden werden könnten und in der Theorie als willkürliche Integrationskonstanten auftreten. Diese Schwankungen, welche von dem ursprünglichen willkürlichen Bewegungszustand des Mondes um seinen Schwerpunkt abhängen, werden die „willkürliche physische Libration" genannt. Da aber nun der Mond um die Erde nicht einen Kreis, sondern eine starken Störungen unterworfene Ellipse beschreibt, und da ferner der Mondäquator eine Neigung gegen die Mondbahn hat, so entsteht selbst bei regelmäßiger Rotation des Mondes eine scheinbare oder „optische Libration" von beträchtlichem Umfange sowohl in Länge als auch in Breite. Diese ist zwar vollständig bekannt und wird bei den vorigen Untersuchungen eliminiert, aber sie erzeugt auch, da durch sie die längere Mondachse aus der Richtung nach der Erde hin gebracht wird, notwendig wirkliche Schwankungen oder die „notwendige physische Libration". Schwingungsdauer und Phase dieser Schwankungen hängen von der Unregelmäßigkeit

der Mondbahn oder von der optischen Libration ab, ihre Amplitude aber hängt von der Massenverteilung oder der Figur des Mondes ab. Daher lehrt die Beobachtung dieser Amplituden die Figur des Mondes kennen und bestätigt, daß er an den Polen abgeplattet und nach der Erde zu verlängert ist. Die erwähnte Neuberechnung der Hartwigschen Beobachtungen, welche auch als eine zweite Näherungsrechnung aufgefaßt werden kann, unterscheidet erst die willkürliche von der notwendigen Libration. Aus ihr ergiebt sich, daß die willkürliche Libration unmerklich klein und, wenn überhaupt vorhanden, kleiner als die unvermeidlichen Beobachtungsfehler ist. Aus der notwendigen Libration ergeben sich neue Werte für die Massenverteilung im Monde, und die Neigung des Mondäquators gegen die Ekliptik findet sich um $^1/_{20}$ seines Betrages kleiner als sie die erste Berechnung des Beobachters ergab.

Dem so früh dahingeschiedenen Oppolzer verdanken wir noch einen neuen Entwurf einer Theorie der Mondbahn. Ähnlich wie Hansen ermittelt er auch die Störung der Zeit statt der der Länge. Doch beruht die Berechnung der Mondkoordinaten bei ihm auf anderen Hilfsgrößen, und die Integrationsmethode, welche auf partieller Integration beruht, ist neu und originell. Die Ableitung neuer Mondtafeln nach der angegebenen Theorie harrt aber noch eines Berechners.

3. Venus.

Als im Herbste 1877 der Olberssche Komet am Morgenhimmel beobachtet wurde, haben wohl die meisten Astronomen ihr Rohr auch einmal auf den hell erglänzenden Morgenstern gerichtet. So sah ich am 8. Oktober die Venus als schmale, hell erleuchtete Sichel. Aber merkwürdig! auch der nicht erleuchtete Teil der Venus schimmerte in schwachem Licht, so daß die ganze Scheibe sichtbar wurde. Dieselbe Wahrnehmung hat J. Lamp in Bothkamp am 21. und 26. Oktober gemacht.

Nun ist zwar die ganz analoge Erscheinung am Monde jedermann bekannt, aber hier kennt man auch den natürlichen Grund. Es ist hier der Erdschein, der die Nachtseite des Mondes stärker erleuchtet als der Mondschein unsere Nächte. Bei der Venus aber ist das aschgraue, dämmerige Licht auf der Nachtseite, welches übrigens schon früher oft wahrgenommen worden, ganz rätselhaft. Die Astronomen des vorigen Jahrhunderts suchten es durch den Venusmond zu erklären, doch werden wir gleich sehen, daß diese Erklärung nicht zulässig ist. Lamp ist geneigt, anzunehmen, daß die Ursache des Phänomens auf der Venus selbst zu suchen ist, und zwar entweder in einer in ihrer Atmosphäre zeitweilig stattfindenden Phosphorescenz oder in einem elektrischen, durch Wärmeströmungen hervorgerufenen Vorgang. Auf ähnliche Erklärungsgründe ist auch früher schon von anderen hingewiesen worden.

Das Zodiakallicht kann die Nachtseite der Venus nicht merklich erleuchten, denn einerseits ist es nicht hell genug, andererseits projiziert sich die

Venus auf den vom Zodiakallicht erleuchteten Himmelshintergrund und muß also schon eine merkliche Helligkeit besitzen, um sich von ihm abzuheben. Es will uns aber scheinen, daß vielleicht ein der Dämmerung analoger Vorgang am einfachsten die Erscheinung erklärt, wenn der Planet eine helle Oberfläche und eine das Licht stark reflektierende Atmosphäre besitzt. Wir wissen ja auch, daß die mondscheinlosen Nächte auf der Erde nicht absolut schwarz sind, und daß, besonders wenn die Erde mit Schnee bedeckt ist, selbst in den Nächten des Neumonds noch eine merkliche Lichtquantität vorhanden ist. Vielleicht würde daher die Erde auch zur Zeit des Neumonds, vom Mars aus betrachtet, dieselbe Erscheinung zeigen, die uns jetzt an der Venus so rätselhaft erscheint. Von der Venus wissen wir, daß sie von einer starken Atmosphäre umgeben und meist ganz in helle Wolken gehüllt ist. Bei dem Venusdurchgang von 1882 sah ich in Aiken in Süd-Karolina den Rand der schon teilweise aus der Sonne ausgetretenen Venus außerhalb der Sonnenscheibe von einem hellen, unregelmäßig gestalteten Atmosphärenring umgeben. Photometrische Messungen und Bestimmungen der Albedo der Venus sind allein geeignet, der Lösung der Frage näher zu kommen. Bei ihrer Berechnung wird die neue, unten bei Saturn zu erwähnende Theorie Seeligers zu berücksichtigen sein.

Über den vermeintlichen Venusmond, welcher so viel Staub in der astronomischen Litteratur aufgewirbelt hat, ist im letzten Jahre eine neue Untersuchung von Stroobant in Brüssel der belgischen Akademie vorgelegt worden. In der Zeit zwischen den Jahren 1645 und 1768 sind nämlich 33 Beobachtungen des Venusmondes gemacht worden, eine davon beim Venusdurchgang 1761 auf der Sonnenscheibe. Doch lassen sich die Beobachtungen nicht durch eine Bahn in übereinstimmender Weise darstellen. Auch ist seit 120 Jahren trotz der vorzüglichen modernen optischen Hilfsmittel nie ein Satellit der Venus gesehen worden. Daher fand der angebliche Venusmond des 17. und 18. Jahrhunderts schon längst keinen Glauben mehr, wenn man auch als selbstverständlich annahm, daß die alten Beobachter sich überzeugt hätten, daß die von ihnen gesehenen Objekte keine bekannten Fixsterne waren. Stroobant hat nun nach neuen vergeblichen Versuchen, die Beobachtungen zu einer annehmbaren Bahn zu vereinigen, die Örter der Venus nachgerechnet und dadurch nachgewiesen, daß in 18 oder vielleicht 19 Fällen die Beobachtungen sich doch auf bekannte Fixsterne beziehen. Manche Beobachtungen erklären sich durch besondere Umstände, andere, bei denen z. B. an jeder Hornspitze oder in der Mitte der Sichel ein Satellit gesehen wurde, oder die mit den gleichzeitigen Wahrnehmungen anderer Astronomen nicht übereinstimmen, müssen als unzuverlässig verworfen werden, und so bleiben nur 2 der 33 Beobachtungen als unerklärlich übrig. Es bleibt noch zu erforschen, ob bei diesen nicht helle kleine Planeten in der Nähe der Venus gestanden haben. Somit ist also der Venusmond des vorigen Jahrhunderts definitiv beseitigt.

4. Die Asteroiden.

Die in den beiden vorigen Jahrbüchern erwähnten neuen Planeten haben jetzt folgende Namen erhalten:

Entdeckt 1885: Nr. 245 Vera, Nr. 246 Asporina, Nr. 247 Eukrate (so genannt wegen seiner Lichtstärke), Nr. 248 Lameia, Nr. 249 Ilse, Nr. 250 Bettina, Nr. 251 Sophia, Nr. 252 Clementina, Nr. 253 Mathilde.

Entdeckt 1886: Nr. 254 Augusta, Nr. 255 Oppavia, Nr. 256 Walpurga, Nr. 257 Silesia, Nr. 258 Tyche, Nr. 259 Aletheia, Nr. 260 Huberta, Nr. 261 Prymno, Nr. 262 Valda, Nr. 263 Dresda, Nr. 264 Libussa.

Im Jahre 1887 sind 7 Planeten 10. bis 13. Größenklasse entdeckt worden. Folgende Zusammenstellung enthält die Nummern und Namen der kleinen Planeten, die Namen des Entdeckers, Entdeckungsort und -Zeit, endlich die Größenklasse des Objekts zur Zeit der Entdeckung:

Nr. 265.	Anna,	Palisa,	Wien	1887 Februar 27,	12,5 m
„ 266.	Aline,	„	„	„ Mai 17,	12,0
„ 267.	Tirza,	Charlois,	Nizza	„ Mai 27,	13,0
„ 268.	Adora,	Borelly,	Marseille	„ Juni 8,	12,0
„ 269.	(Noch unbenannt.)	Palisa,	Wien	„ September 21,	12,5
„ 270.	Anahita,	Peters,	Clinton	„ Oktober 8,	10,0
„ 271.	Penthesileia,	Knorre,	Berlin	„ Oktober 13,	12,5.

Planet Nr. 265, Anna, zeichnete sich durch eine so ungewöhnlich schnelle Bewegung aus, daß die Vermutung nahe lag, derselbe gehöre nicht zur Gruppe der Asteroiden, sondern stehe der Sonne näher als Mars; doch sollte die Bahnberechnung diese Vermutung nicht bestätigen. Die beiden französischen Planeten Tirza und Adora wurden beim Aufsuchen des verloren gegangenen Planeten Nr. 149, Medusa, aufgefunden, erwiesen sich aber durch die Bahnberechnung von ihm verschieden. Anahita wurde von C. H. F. Peters bei Gelegenheit der Beobachtung des veränderlichen Sterns U Piscium entdeckt. Wegen seiner Helligkeit fiel der Planet bei Vergleichung mit der Karte sogleich auf. Erst später konnte durch seine Bewegung seine planetarische Beschaffenheit nachgewiesen werden. Der Name ist nach der altpersischen Göttin Anahita oder Anaitis (vgl. Ebers, Ägyptische Königstochter, Bd. 2, Anm. 38) gewählt. Am 13. Oktober glaubte Knorre in Berlin Anahita beobachtet zu haben, doch stellte sich bald heraus, daß das von ihm entdeckte Objekt ein neuer Planet war, dem er den Namen Penthesileia gab.

5. Jupiter.

Dieser Planet war in letzter Zeit von einem den Äquator umfassenden, durchschnittlich fast 40° breiten, dunkeln Wolkengürtel mit ziemlich scharf begrenzten Rändern umgeben. Über der Mitte desselben lagerte, dem

Äquator entlang, eine Reihe weißlich heller, zum Teil ineinander verfließender Wolken, welche den dunkeln Gürtel in der Mitte überdeckten und ihn dadurch in zwei Teile teilten, so daß der Jupiter, mit kleineren Fernrohren betrachtet, zwei dem Äquator parallele dunkle Banden zu haben schien. Den nördlichen und südlichen Parallelkreisen entlang zieht sich ferner eine Anzahl feiner, abwechselnd heller und dunkler Streifen. Das interessanteste Gebilde auf dem Jupiter ist aber immer noch der bereits 1878 entdeckte rote Fleck. Dieses ovale, ausgedehnte Wolkengebilde hat eine jovicentrische südliche Breite von 30° und ist in der Mitte bleicher geworden, während sich die dunkleren Ränder noch scharf begrenzt von dem Hintergrunde abheben. Die Beobachtung der Durchgänge dieses Gebildes durch den Centralmeridian des Jupiter ist geeignet, die schärfste Bestimmung der Umdrehungszeit der Planeten zu liefern. Denn andere Flecken auf dem Jupiter sind noch nie so lange Zeit sichtbar geblieben. Deshalb hat Denning in Bristol die Beobachtungen des roten Flecks auch im Jahre 1887 fortgesetzt und giebt folgende Übersicht seiner Resultate:

Von	1879 Juli 10	bis	1880 Febr. 7	512	Umdrehungen	zu	9 h	55 m	34,2 s.
„	1880 Sept. 27	„	1881 März 17	413	„	„	9	55	35,6
„	1881 Juli 8	„	1882 März 30	640	„	„	9	55	38,2
„	1882 Juli 29	„	1883 Mai 4	674	„	„	9	55	39,1
„	1883 Aug. 23	„	1884 Juni 12	710	„	„	9	55	39,1
„	1884 Sept. 21	„	1885 Juli 8	700	„	„	9	55	39,2
„	1885 Okt. 25	„	1886 Juli 24	669	„	„	9	55	41,1
„	1886 Nov. 23	„	1887 Juli 16	567	„	„	9	55	40,3

Es geht hieraus hervor, daß der Fleck eine veränderliche Eigenbewegung auf den Jupiter besitzt und daß seine Umdrehungsgeschwindigkeit, welche bisher immer abgenommen hatte, im letzten Jahre wieder zuzunehmen begann.

Am 24. April 1887 sah Trouvelot in Cambrigde, Mass., einen doppelten Schatten des ersten Jupitermondes auf der hellen Planetenscheibe. Es waren zwei kleine, vollständig voneinander getrennte Kreise, von denen der nächste am Monde schwarz, der andere grau erschien. Für diese seltsame und neue Erscheinung giebt der Beobachter selbst die folgende recht plausible Erklärung. Die äußere, ziemlich dichte Wolkenschicht, auf welche der schwarze Schatten fällt, läßt noch etwas Licht durch, so daß auf einer tiefern Wolkenschicht ein zweiter, schwächerer Schatten sichtbar wird. Wenn auch zur Zeit der Beobachtung der Winkel Sonne-Jupiter-Erde nur 1° betrug, so konnten doch nahe am Rande des Planeten beide Schatten nebeneinander von der Erde aus sichtbar werden. Nach der Bedeckung eines Satelliten durch den Jupiter hat man auch öfter wahrgenommen, daß der Mond noch durch den Rand des Jupiter hindurchscheint. Dies, sowie die neue Trouvelotsche Wahrnehmung spricht dafür, daß die äußeren Wolkenschichten des Jupiter mitunter so dünn sind, daß sie noch Licht durchlassen.

6. Saturn.

Hall in Washington hat eine sorgfältige neue Bestimmung der Bahnen der sechs inneren Saturnsatelliten geliefert. Für den hellsten, Satellit VI Titan, hat er nur geringe Korrektionen an den Besselschen Bahnbestimmungen anzubringen nötig gehabt. Die Satelliten III Tethys, IV Dione und V Rhea zeigten weder eine merkliche Excentricität, noch eine merkliche Neigung gegen die Ebene des Ringes. Die Bahnbestimmung von I Mimas, der wegen seiner Nähe bei dem Planeten stets sehr schwer zu beobachten ist, läßt noch am meisten zu wünschen übrig.

Im Jahre 1887 hat Baron von Engelhardt in Dresden die Satelliten II bis VII fleißig beobachtet.

Eine sehr schöne Zeichnung des Saturn und seines komplizierten Ringsystems verdanken wir Terby in Löwen. Im Februar 1887 konnte er in dem äußern mattgrauen Ringe die Enckesche Teilungslinie wieder wahrnehmen, welche in den letzten Jahren trotz der weiten Öffnung des Ringsystems vermißt wurde. Dort, wo dieser äußere Ring durch die Cassinische Teilung nach innen begrenzt wird, gelang es ihm, die feine, helle Kante wahrzunehmen, auf welche die Gebrüder Henry in Paris zuerst aufmerksam gemacht haben. Der zweite, also der größte und hellste Ring erschien ihm nach innen stufenweise dunkel. Dieser wird durch die Struvesche Trennungslinie von dem dritten, dem innern, dunkeln sogenannten Krepppringe geschieden. In letzterem nahm Terby einzelne dunklere Flecke wahr und bemerkte, daß er zum Teil durchscheinend war, denn er konnte den Rand der Saturnkugel deutlich durch ihn hindurchschimmern sehen. Ähnliche Wahrnehmungen hat Elger in Kempston gleichzeitig gemacht.

Über die Beleuchtung der großen Planeten, insbesondere des Saturn, hat Seeliger in München kürzlich der bayerischen Akademie eine neue theoretische Untersuchung vorgelegt. Nach dem Vorgange von Müller in Potsdam (vgl. Jahrgang 1886/87, S. 187) unterscheidet er den Fall einer rauhen, beleuchteten Kugeloberfläche, die, ähnlich wie beim Jupiter, überall gleich hell erscheint, von dem Fall einer glatten Fläche, die, wie beim Mars, nach dem Lambertschen Gesetz, welches man bisher allein als gültig annahm, an den Rändern eine allmähliche Abnahme des Lichtes zeigt. Er behandelt diese beiden Fälle, zwischen denen in jedem einzelnen Falle das wirklich geltende Gesetz, welches aus den Beobachtungen in verschiedenen Beleuchtungsstadien abgeleitet werden kann, stets liegen muß. Der Verfasser definiert ferner den Begriff der Albedo allgemeiner und strenger. Er diskutiert einen Teil von Müllers photometrischen Beobachtungen des Saturn und kommt zu dem Schlusse, daß die Maxwell-Hirnsche Hypothese, nach welcher die Saturnringe nicht aus einem festen Körper oder aus einer Flüssigkeit, sondern aus vielen kleinen, voneinander getrennten Körperchen (z. B. Schneeflocken) bestehen, durch diese Untersuchungen eine neue Stütze erhält.

7. Uranus.

Beim Betrachten dieses Planeten im April 1887 fiel E. von Rebeur-Paschwitz in Karlsruhe eine beträchtliche Abplattung desselben auf, doch befand er sich nicht in dem Besitz erforderlicher Hilfsmittel, um dieselbe zu messen. Seine Beobachtung wurde von J. Lamp in Bothkamp bestätigt, und Seeliger spricht die Ansicht aus, daß die Photometrie zur Beantwortung der immer noch offenen Frage nach der Abplattung des Uranus einen wesentlichen Beitrag liefern kann, weil der Äquator des Uranus voraussichtlich eine starke Neigung gegen seine Bahn haben würde.

8. Neue Kometen.

Von den bereits im Jahre 1886 entdeckten Kometen wurden zwei, der Finlaysche und der Barnard-Hartwigsche, noch längere Zeit im Jahre 1887 beobachtet.

Der erstere Komet, 1886 VII, entdeckt am 26. September von Finlay in Kapstadt, ist durch seine kurze Umlaufszeit und durch die Ähnlichkeit merkwürdig, welche seine Bahn mit der des de Vicoschen Kometen 1844 I zeigte, für welchen man eine Umlaufszeit von 5,44 Jahren ermittelt hat, den man aber nicht wieder hat auffinden können. Natürlich tauchte alsbald die Vermutung auf, daß der neue Komet, obwohl sich seine Umlaufzeit größer ergab, mit dem bisher vermißten Kometen von 1844 identisch und daß er nun nach 7 oder 8 Umläufen endlich wieder aufgefunden sei. Indessen kommt Krüger in Kiel auf Grund einer genauern Bahnberechnung, welche auch die Beobachtungen vom Februar 1887 berücksichtigt, zu dem Schlusse, daß die Identität beider Kometen aufzugeben sei und daß der Finlaysche Komet eine Umlaufszeit von 6,66 Jahren habe.

Der sogen. Barnard-Hartwigsche Komet, 1886 IX, entdeckt am 4. Oktober von Barnard in Nashville, Vereinigte Staaten, und unabhängig davon an den beiden folgenden Tagen von Hartwig in Bamberg und von Pechüle in Kopenhagen, war am 16. Dezember 1886 in Sonnennähe. Er hatte eine parabolische Bahn, war aber dadurch besonders interessant, daß er zwei Schweife zeigte. Der längere Schweif war nach Nordost gerichtet und der Sonne abgewandt, der kürzere ging fast genau nach Osten und bildete mit ersterem nach verschiedenen Messungen einen Winkel von 30—55°. Bredichin in Moskau, welcher sehr wertvolle Untersuchungen über Kometenschweife angestellt hat und dieselben je nach der Kraft, mit welcher sie von der Sonne abgestoßen werden, in drei Typen teilt, findet aus den Beobachtungen von Riccò in Palermo, daß der längere Schweif dem Typus I angehöre und mit einer Kraft von der Sonne abgestoßen werde, die $17^1/_2$mal so groß ist wie die Sonnenanziehung. Für den kurzen Schweif findet er diese Kraft gleich einem kleinen Bruchteile der Einheit, und somit würde dieser Schweif zum Typus III gehören. Ein Beobachter will sogar zwischen beiden Schweifen noch einen

dritten, schwächern gesehen haben, der nach Bredichin zum Typus II gerechnet werden könnte und seine Theorie zu bestätigen scheint. Doch müssen wir hier einige Einwände geltend machen. Nach Bredichins Theorie müßten die Schweife, besonders der kurze, gekrümmt sein, und sie müßten eine gemeinsame Tangente im Kern des Kometen besitzen. Obwohl nun der Kopf des Kometen von einer starken Nebelhülle umgeben war, so zeigen doch sowohl unsere eigenen Beobachtungen wie auch alle Zeichnungen deutlich genug, daß am kurzen Schweif keine Spur von Krümmung vorhanden war und daß beide Schweife beim Kopfe einen Winkel mit fast geradlinigen Schenkeln bilden und dort keine gemeinsame Tangente haben. Ferner hat Eugen von Gothard zu Herény in Ungarn mehrere wohlgelungene Photographieen von überraschender Schärfe von diesem Kometen erhalten. Dieselben zeigen kompliziertere Verhältnisse. Der längere Schweif bestand aus drei geraden, intensiven Strahlen, die in schwachen Nebel gehüllt und 30—40′ lang waren, nach einer spätern Photographie dagegen hauptsächlich aus zwei Hauptstrahlen, die einen Winkel von 10° bildeten. Außerdem gingen aus dem centralen Nebel noch 2—3 kurze radiale Strahlen hervor. Das Gefüge des Kometen war also verwickelter, als daß es sich einfach durch 2 oder 3 Schweife von verschiedenem Typus erklären ließe. Der Komet wurde übrigens sehr hell, mit bloßem Auge sichtbar, und der Hauptschweif erreichte eine Länge von $5^1/_2{}^0$.

Sechs neue Kometen wurden im Jahre 1887 entdeckt:

1. Der große Südkomet 1887 I. Dieser bot eine äußerst brillante und zugleich höchst seltsame Erscheinung, und ist nur in Australien, Südamerika und in Kapland, und zwar nur vom 18.—29. Januar gesehen worden. In den ersten Tagen war nur der obere Teil des langen, geraden, silberhellen Schweifes sichtbar, während der Kopf des Kometen noch unter dem Horizonte stand. Da der Komet sich schnell nach Süden bewegte, kam er für die dortigen Beobachter bald ganz über den Horizont, und der Schweif, der keine Krümmung zeigte und für das unbewaffnete Auge eine glänzende Erscheinung war, wuchs schnell über eine Länge von 40° und nahm so den vierten Teil des Himmels ein. Seine Breite wurde auf 15—20′ geschätzt. Aber sonderbarerweise zeigte der Komet keinen Kern oder Kopf. An seinem tiefsten, also nördlichsten Punkte, wo der Kopf hätte stehen müssen, war der Schweif wie abgeschnitten oder verlor sich nach eingehenderen Beobachtungen ganz allmählich und spurlos. Deshalb gelangen keine genauen Beobachtungen des Kometen, die sich auf den Kern hätten beziehen müssen, und es konnten nur ziemlich rohe Einstellungen auf die Punkte des Himmels gemacht werden, in welchen ungefähr der Schweif zu beginnen schien. Ebenso merkwürdig wie die Erscheinung des Kometen ist seine Bahn. Denn am 11. Januar war er so dicht an der Sonne vorbeigegangen, daß er fast ihre Atmosphäre streifte. Seine parabolische Bahn besteht daher erstens aus einer fast ganz geraden Linie, in der sich der Komet der Sonne genähert hatte, zweitens aus einem fast halbkreisförmigen Bogen, dicht an der Sonnenoberfläche hingehend, und drittens

aus einer fast geraden Linie, in der sich der Komet wieder von der Sonne entfernte und in der er beobachtet wurde. Diese dritte Linie bildet mit der ersten einen äußerst kleinen Winkel und ist also fast mit ihr parallel. Durch die große Annäherung an die Sonne erklärt sich die ungeheure Schweifentwicklung. Denn das Ausströmen der Schweifmaterie aus den Kometen wird durch eine auf sie wirkende Repulsivkraft der Sonne veranlaßt, welche dem Quadrate der Entfernung umgekehrt proportional ist. John Thome in Cordoba in der Argentinischen Republik spricht seine Ansicht dahin aus, daß der Komet so nahe an die Oberfläche der Sonne gekommen, daß der Kern in dünnen Dampf aufgelöst und daher nicht mehr sichtbar geblieben sei. H. Oppenheim in Berlin fand bei seinen Bahnberechnungen dieses Kometen den Perihelabstand anfangs immer kleiner als den Sonnenradius, also ein offenbar unzulässiges Resultat. Denn es würde aussagen, daß der Komet in die Sonne gestürzt sei. Doch wurde er gerade beobachtet, nachdem er die Sonne passiert hatte. Schließlich erhielt der erwähnte Berechner folgende Bahnelemente des großen Südkometen:

$$
\begin{aligned}
T &= 1887\ \text{Januar}\ 11{,}4519\ \text{mittl. Berliner Zeit.}\\
\omega &= 64^0\ 40{,}3'\\
\Omega &= 339\ \ 51{,}7\\
i &= 138\ \ 1{,}8\\
q &= 0{,}00464.
\end{aligned}
\qquad \left.\begin{array}{l}\\ \\ \\ \\ \\ \end{array}\right\} \text{mittl. Äq. 1887,0.}
$$

Hier bedeutet T die Perihelzeit oder die Zeit, zu welcher der Komet der Sonne am nächsten war, q den kleinsten Abstand vom Sonnenmittelpunkte, dividiert durch die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne, i die Neigung der Kometenbahnebene gegen die Erdbahn (da dieselbe größer als 90^0 ist, ist der Komet rückläufig), Ω den Knoten, bezogen auf die Ekliptik, oder mit anderen Worten, den Abstand des Durchschnitts der Kometenbahnebene mit der Erdbahnebene von dem Durchschnitte der Äquatorebene mit der Erdbahnebene, und endlich ω den Abstand des Knotens vom Perihel oder dem Punkte der größten Sonnennähe des Kometen.

Sowohl die äußere Erscheinung als auch die Bahn dieses großen Südkometen hat große Ähnlichkeit mit denen der großen Kometen von 1843, 1880 und 1882. Daher trat verschiedentlich die Vermutung auf, daß alle diese vier Kometen identisch seien und daß es sich nur um verschiedene Erscheinungen eines und desselben stets wiederkehrenden Kometen handle. Klinkerfues hatte sogar die Hypothese aufgestellt, daß der Komet durch den Widerstand und die Reibung, die er an der Sonnenoberfläche erleidet, immer kürzere Umlaufszeit erhalte. Doch neigen sich jetzt die meisten Astronomen der Ansicht zu, daß die Kometen verschieden seien, aber eine zusammengehörige Gruppe bilden, deren Glieder aus derselben Himmelsgegend stammen und, ähnlich den Sternschnuppen, einen gemeinsamen Radiationspunkt haben. Um die Ähnlichkeit der Bahnen zu veranschaulichen, geben wir hier die Bahnelemente der drei früheren Kometen dieser Gruppe:

T = 1843 Februar 27.	T = 1880 Januar 27.	T = 1882 Sept. 17.
ω = 77° 44,0′	ω = 77° 54,1′	ω = 69° 36,0′
Ω = 355 46,8	Ω = 356 17,1	Ω = 346 1,5
i = 143 1,5	i = 143 7,5	i = 141 59,7
q = 0,00691.	q = 0,00591.	q = 0,00758.

2. Der Komet 1887 II wurde am 22. Januar von Brooks zu Phleps im Staate New-York entdeckt und konnte bis zum 30. März in Bordeaux beobachtet werden. Er war nur ein teleskopisches Objekt, hatte einen schwachen Kern, der einem Stern 10. Größe glich, und war von einer runden, in der Mitte verdichteten Nebelhülle umgeben, deren Durchmesser von 1—3′ zunahm. Der Komet stand abends am Nordwesthimmel, und seine scheinbare Bahn lief zwischen dem Kleinen Bären und dem Cepheus nach dem Sternbilde des Perseus zu. Seine Helligkeit war anfangs äußerst gering, sie nahm aber Mitte Februar sehr stark zu, und J. Palisa in Wien glaubt Lichtausbrüche an ihm wahrgenommen zu haben, wie sie der Ponssche Komet von 1812 zeigte, als er nach 72jähriger Umlaufszeit im Jahre 1884 von Brooks wieder entdeckt war. Der Sonne war er am 17. März, der Erde am 10. Februar am nächsten; seine Bahn zeigte sich parabolisch, und Spitaler in Wien fand aus einem 32tägigen Bogen folgende Bahnelemente:

T = 1887 März 17,0508 mittl. Berliner Zeit.
ω = 159° 10′ 16″
Ω = 279 50 3 } mittl. Äq. 1887,0.
i = 104 18 4
q = 1,63319.

Die Bewegung ist also ebenfalls rückläufig.

3. Am 23. Januar entdeckte Barnard in Nashville wieder einen kleinen teleskopischen Kometen, der aber die Bezeichnung Komet 1886 VIII führen muß, weil er bereits im Vorjahre durch das Perihel gegangen war. Er hätte auf der südlichen Erdhalbkugel schon früher entdeckt werden können, wurde aber in unseren Breiten erst im Januar sichtbar und hatte bei seiner Entdeckung eben das Sternbild des Adlers durchlaufen. Von dort bewegte er sich nordwärts durch den Schwan und konnte, da seine Helligkeit sehr langsam abnahm, noch am 27. April in Nizza und Dresden in der Cassiopeja beobachtet werden. Vermöge seiner Stellung am Himmel und der Jahreszeit konnte der Komet nur kurz vor Sonnenaufgang beobachtet werden. Das Aussehen war wenig verschieden von dem des soeben beschriebenen Brooksschen Kometen, doch zeigte er keine Lichtausbrüche, sondern die Helligkeit nahm regelmäßig und langsam ab. Die folgenden Bahnelemente sind von Weiß in Wien berechnet:

T = 1886 November 25,7770 mittl. Berliner Zeit.
ω = 29° 19′ 59″
Ω = 257 41 39 } mittl. Äq. 1870.
i = 85 29 18
q = 1,45039.

4. Der Komet 1887 III wurde gleichfalls von Barnard, und zwar am 16. Februar aufgefunden. Er stand damals 16° südlich vom Äquator und ging um 10 Uhr abends durch den Meridian. Da er aber der Erde ziemlich nahe war, so war seine Bewegung rapid, und indem er anfangs gegen 8° täglich zurücklegte, eilte er nach Nordwesten zu, überschritt die Milchstraße und bewegte sich längere Zeit an ihrem Rande hin. Seine Beobachtung verursachte viel Schwierigkeit, denn er erschien nur als eine winzige Nebelmasse mit geringer Verdichtung und von etwa 2′ Durchmesser. Dazu war er wegen der schnellen Bewegung immer wieder schwer aufzufinden und stand dann oft dicht neben kleinen Sternen der Milchstraße, die bei der Beobachtung störend wirkten und das Urteil des Beobachters über die hellste Stelle der nebligen kleinen Masse beeinflußten. In Dresden gelang es dem Baron von Engelhardt, ihn bis zum 24. März zu beobachten. Vier Tage darauf erreichte er das Perihel. Der Entdecker Barnard leitete aus Beobachtungen, die sich über 24 Tage erstreckten, folgende Bahnelemente ab:

$$
\begin{aligned}
T &= 1887\ \text{März}\ 28{,}3963 \ \text{mittl. Greenwicher Zeit.}\\
\omega &= 36^\circ\ 28'\ 50''\\
\Omega &= 135\ \ 27\ \ 17\\
i &= 139\ \ 48\ \ 39\\
q &= 1{,}00682.
\end{aligned}
\quad \left.\begin{array}{l}\\ \\ \\ \\ \end{array}\right\} \text{mittl. Äq. 1887,0.}
$$

5. Wiederum am 12. Mai entdeckte der eifrige Kometenjäger Barnard auf der Vanderbilt-Sternwarte zu Nashville im Staate Tennessee einen neuen schwachen Kometen tief im Süden. Dreißig Grad südlich vom Äquator stand das kleine neblige Gestirn und bewegte sich sehr langsam nach Nordost durch das glänzende Sternbild des Skorpions auf den Schlangenträger zu. Bald nahm der Komet 1887 IV an Helligkeit etwas zu und zeigte eine längliche, etwas unregelmäßige Gestalt. Als er am Ende der ersten Juniwoche der Erde am nächsten kam, konnte man deutlich erkennen, daß er deshalb länglich erschien, weil er einen kleinen, schwachen Schweif von 2′ Länge ausstrahlte. Bald darauf wurde der Komet wieder schwächer und erreichte Anfang August seine nördlichste Deklination von 9°, denn vermöge seiner geringen Neigung entfernte er sich nur verhältnismäßig wenig vom Äquator. Drei Monate hindurch konnte er vor und nach dem Perihel-durchgang beobachtet werden, und am längsten, bis zum 11. August, verfolgte ihn der Entdecker selbst. Er beobachtete mit einem nur sechszölligen Fernrohre, fand einen kleinen sternähnlichen Kern, der etwas excentrisch im nördlichen Teile der Nebelhülle stand, und konnte fast immer den kleinen, etwas gekrümmten Schweif wahrnehmen. Für die Bahn berechnete S. Oppenheim in Wien folgende Elemente:

$$
\begin{aligned}
T &= 1887\ \text{Juni}\ 16{,}7409 \ \text{mittl. Berliner Zeit.}\\
\omega &= 15^\circ\ \ 9'\ 46''\\
\Omega &= 245\ \ 13\ \ 13\\
i &= \ \ 17\ \ 35\ \ \ 7\\
q &= 1{,}39476.
\end{aligned}
\quad \left.\begin{array}{l}\\ \\ \\ \\ \end{array}\right\} \text{mittl. Äq. 1887,0.}
$$

6. Der Olbersſche Komet. Am 24. Auguſt fand Brooks am Morgenhimmel einen hellen Kometen, der ſich langſam zwiſchen den Sternbildern des Großen und des Kleinen Löwen dahinbewegte. Aus den an drei aufeinander folgenden Tagen gemachten Königsberger Heliometerbeobachtungen berechnete ich die erſten Bahnelemente und fand, daß der neue Komet identiſch ſei mit dem Olbersſchen Kometen von 1815, nach dem die Aſtronomen ſchon ſeit einigen Jahren ausgeſchaut hatten und deſſen Wiederkehr bereits Beſſel und auf Grund einer neuen, von der däniſchen Akademie preisgekrönten Arbeit Ginzel vorausgeſagt hatte. So war denn dieſer ſehnlichſt erwartete Gaſt nach 73jähriger Abweſenheit wieder erſchienen und ging $^3/_4$ Jahre ſpäter, als es die ſorgfältigen Unterſuchungen Ginzels wahrſcheinlich gemacht hatten, durch das Perihel. Trotz ſeiner noch großen Entfernung zeigte der ziemlich helle Komet ſogleich einen kleinen Schweif. Da er erſt nach Mitternacht aufging, konnte man ihn nur in den frühen Morgenſtunden beobachten, und es gelang, auf der nördlichen Halbkugel ihn bis über die Mitte des Dezember hinaus zu verfolgen. Vielleicht haben die Sternwarten der ſüdlichen Hemiſphäre ihn noch weiter verfolgt, wenigſtens wäre er in der Folgezeit dort leichter ſichtbar geweſen als hier. Ginzel in Berlin leitete aus den Beobachtungen folgendes proviſoriſche Elementenſyſtem ab, welches er noch weiter zu verbeſſern verſpricht:

$$
\begin{aligned}
T &= 1887\ \text{Oktober}\ 8{,}44719\ \text{mittl. Berliner Zeit.}\\
\omega &= 65^0\ 16'\ 6''\\
\Omega &= 84\ \ 29\ \ 41\\
i &= 44\ \ 33\ \ 53\\
q &= 1{,}19961.
\end{aligned}
\qquad \text{mittl. Äq. } 1887{,}0.
$$

Excentricität $e = 0{,}931098$.

Der Olbersſche Komet entfernt ſich alſo von der Sonne im Aphel 32,6mal ſo weit wie die Erde, während der fernſte Planet unſeres Syſtems, der Neptun, nur 30 Erdweiten von der Sonne abſteht.

Von neuen Unterſuchungen über die Bahnen periodiſcher Kometen ſei die Arbeit von J. von Hepperger in Wien über den Kometen 1846 IV erwähnt. Der Verfaſſer findet für dieſen eine ähnliche Umlaufszeit wie für den Olbersſchen Kometen, nämlich 75,7 Jahre. — Für den von C. H. F. Peters in Neapel entdeckten Kometen 1846 VI findet Berberich, allerdings mit einiger Unſicherheit, eine Umlaufszeit von 13,4 Jahren und erklärt den Umſtand, daß dieſer Komet trotz ſeiner dreimaligen Rückkehr nicht wieder aufgefunden wurde, dadurch, daß er nur auf der ſüdlichen Halbkugel genügend hell erſcheinen konnte. Derſelbe Berechner findet in Übereinſtimmung mit einer ſorgfältigen Arbeit von Thraen, daß der Komet, welchen M. Wolf kurz nach ſeinem Abiturientenexamen, noch bevor er die Univerſität bezog, am 17. September 1884 in Heidelberg zu entdecken das Glück hatte, eine Umlaufszeit von 2474 Tagen oder $6^3/_4$ Jahren hat und daher uns bald wieder erſcheinen und dauernd das Intereſſe der Aſtronomen in Anſpruch nehmen wird.

9. Die Plejaden.

Zu den schönsten Konstellationen am Fixsternhimmel gehört ohne Zweifel der ausgedehnte und durch Helligkeit ausgezeichnete Sternhaufen der Plejaden. Schon mit bloßem Auge sieht man stets sofort die hellsten sechs Sterne, deren Größen wir hier nach der Bonner Durchmusterung angeben.

Alkyone . .	3,0ter Größe,	Elektra . . .	4,7ter Größe,
Atlas . . .	4,0ter „	Maja . . .	4,8ter „
Merope . .	4,5ter „	Taygeta . .	5,0ter „

Ist die Luft einigermaßen gut, so bemerkt man noch zwei bis drei Sterne sechster Größe, mitunter habe ich sogar elf Sterne mit unbewaffnetem Auge zählen können. In Pola, wo die Luft oft die Durchsichtigkeit hat, die den Ländern des Südens eigen ist, konnte J. Palisa mit seinen vorzüglichen Augen sogar 50 Sterne in den Plejaden sehen. Wahrhaft entzückend und überraschend aber ist der Sternreichtum, den man mit jedem, selbst kleinen Fernrohr in den Plejaden wahrnimmt. Ferguson beobachtete 1863 bis 1867 in Washington mit dem Äquatorial 114 Sterne, und Wolf in Paris zählte sogar 571 Plejadensterne auf.

Bekanntlich wurden schon im Jahre 1886 durch Photographieen, bei denen die empfindlichsten Platten stundenlang exponiert wurden, Nebelflecke in den Plejaden entdeckt, die nur zum Teil und nur mit den größten Fernrohren nach der Entdeckung gesehen werden konnten. Näheres hierüber findet man bereits im vorigen „Jahrbuche" (S. 202). Hier sei deshalb nur erwähnt, daß diese Entdeckungen sich seitdem nicht nur bestätigt haben, sondern daß es auch den Gebrüdern Henry in Paris jetzt gelungen ist, nach einer Exposition von fünf Stunden eine Photographie der Plejaden zu erhalten, welche bedeutend mehr Nebelmaterie zeigt, als die besten früher erhaltenen Photographieen.

Auf solchen Photographieen erscheinen die Sterne als kleine Kreise, deren Durchmesser um so größer ist, je heller die Sterne sind. Daher hat man durch Abmessung der Durchmesser dieser Kreise ein vorzügliches Mittel, die photographische Helligkeit der Sterne zu bestimmen, die hier, da die Plejadensterne fast gleiches, weißes Licht zeigen, mit der optischen Helligkeit in nahezu gleichem Verhältnis stehen wird. Dorst in Lindenthal hat so die Durchmesser mit Zirkel und Maßstab in Millimeter sorgfältig gemessen und mit den besten optisch-photometrischen Bestimmungen von Lindemann, Pickering und Pritchard verglichen, findet aber noch ziemlich systematische Unterschiede. Es will uns scheinen, daß eine Messung mit einem von einer Mikrometerschraube getriebenen und zwei enge Parallelfäden enthaltenden Mikroskop vielleicht zuverlässigere Messungen liefern würde.

Eine Beobachtungsreihe von der fundamentalsten Wichtigkeit ist 1887 von Elkin in New-Haven, Conn., in der Bestimmung der relativen Positionen der Hauptsterne der Plejadengruppe veröffentlicht worden. Dieser amerikanische Astronom hat seine Studien in Deutsch-

land gemacht und mehrere Jahre als Volontär auf der Kap-Sternwarte gearbeitet und dort gemeinsam mit Gill die jährlichen Parallaxen südlicher Sterne, darunter die von α Centauri, beobachtet. Er verfügt in New-Haven, nördlich von New-York, über ein vorzügliches Heliometer, ein Fernrohr Hamburger Fabrik von zwar nur kleinen Dimensionen, aber der Fähigkeit, Sterndistanzen merklich genauer zu messen als andere Fernrohre. Elkin wählte vier kleine Sterne aus, welche die Ecken eines Vierecks bilden, das fast alle Plejadensterne umschließt. Er bestimmt zunächst die Örter dieser vier Sterne durch Messung der Richtung und der Entfernung von Alkyone und der Länge und Richtung der Seiten und Diagonalen des Vierecks. Dann mißt er die Abstände dieser vier Sterne von 68 Plejadensternen und wiederholt in jeder Beobachtungsnacht die Messung der Diagonalen des Vierecks, um sich dadurch von der Unveränderlichkeit seines Fernrohrs zu überzeugen. Er berechnet aus diesen Beobachtungen die relative Stellung der 68 Plejadensterne und bestimmt dieselbe dann noch nach einer zweiten Methode, indem er die Abstände und Richtungen der 68 Sterne von der Alkyone aus mißt. Beide Methoden geben, selbst für Sterne sehr verschiedener Helligkeit, in Deklination sehr übereinstimmende Resultate, und die Rektascensionen der einen Messungsreihe weichen im Mittelwert nur 0,1″ von denen der andern ab.

Bessel hatte in Königsberg ums Jahr 1840 die Örter von 53 Sternen der Plejadengruppe gemessen in der Absicht, dadurch eine Grundlage zu geben, auf welcher fußend spätere Generationen die Bewegungen, die in diesem Sternhaufen vor sich gehen, erkennen können. Er hatte sich einer Methode bedient, die mit der zweiten angegebenen Methode von Elkin übereinstimmt und eine Genauigkeit erreicht, die damals Staunen erregte und die noch heute mit den modernen Beobachtungen konkurrieren kann, wenn auch die heutige Kritik sich an seine Beobachtungen wagen darf und wenigstens eine teilweise Neuberechnung erfordert. Elkin erntet nun die Resultate von Bessels Bemühen, indem er durch Vergleichung seiner und der Königsberger Beobachtungen die Bewegungen in der Zwischenzeit findet, und kommt zu sehr bemerkenswerten Resultaten, die wir folgendermaßen zusammenfassen können.

1. Die Plejaden bilden ein Vielkörpersystem, welches durch gegenseitige Gravitation physisch zusammenhängt und an der bekannten Eigenbewegung der Alkyone im großen und ganzen teilnimmt.
2. Sechs Sterne machen hiervon eine Ausnahme; sie ruhen am Himmelsgrunde und projizieren sich zur Zeit nur optisch auf den Sternhaufen.
3. Es lassen sich 4 Gruppen von 4, 5, 6 und 7 Sternen mit stärkerer Eigenbewegung unterscheiden, so daß alle Sterne derselben Gruppe gleiche Eigenbewegung zeigen und auch nahe bei einander stehen.
4. Nur 4 Sterne, die zu diesen Gruppen nicht gehören (Nr. 6, 8, 30, 38 nach Elkins Bezeichnung), zeigen eine von der Bewegung der Alkyone merklich abweichende Bewegung.

Die weitere Entwicklung dieſer Bewegungen verſpricht den kommenden Jahrhunderten ſehr intereſſante Aufſchlüſſe zu geben, da die Natur hier das ſogen. Vielkörperproblem löſt, deſſen mathematiſche Löſung uns unerreichbar erſcheint, zumal da Bruns in Leipzig 1887 nachgewieſen hat, daß ſelbſt das Dreikörperproblem durch Integrale algebraiſcher Funktionen nicht lösbar iſt.

10. Aſtrophotometrie.

Es iſt ein charakteriſtiſches Zeichen für die Weiterentwicklung einer Wiſſenſchaft, daß ganz neue Geſichtspunkte eintreten und durch ſie neue Gebiete, die bisher nicht betreten waren und als unweſentlich vernachläſſigt wurden, erſchloſſen und nun auf ihnen weſentliche Reſultate der Erkenntnis geerntet werden.

Da ein Fixſtern ſelbſt in den größten Fernröhren, abgeſehen von den im Fernrohr ſelbſt erzeugten Beugungsringen, als kleiner, gewiſſermaßen mathematiſcher Punkt erſcheint, da er weder einen meßbaren Durchmeſſer noch ſonſt irgend welche Details erkennen läßt, ſo war das Sinnen der Sternkundigen lange Zeit ausſchließlich auf möglichſt genaue Beſtimmung der Örter der Fixſterne, ſowie auf ihre Ortsveränderungen gerichtet, mochten nun dieſe Bewegungen nur ſcheinbare von den Bewegungen und Eigenſchaften des Erdkörpers herrührende oder wirkliche Eigenbewegungen ſein, die bei iſolierten Sternen geradlinig und gleichmäßig, bei Doppelſternen oder mehrfachen Sternen in gekrümmter Bahn und gewiſſermaßen unregelmäßig erfolgen.

Nun zeigen aber die Fixſterne auf den erſten Blick ſehr verſchiedene Helligkeiten. Doch hat man die Lichtſtärke eines Sterns lange Zeit für eine unweſentliche Eigenſchaft gehalten, ſie nur gelegentlich auf Grund ungefährer Schätzungen angegeben und als ein ſehr brauchbares Hilfsmittel zum Wiedererkennen eines Sterns benutzt.

Indeſſen hat es ſich ſeit geraumer Zeit gezeigt, daß die Lichtſtärke einer ganzen Reihe von Sternen regelmäßigen oder unregelmäßigen Veränderungen unterworfen iſt, daß neue Sterne am Himmel hell aufleuchten und ihr Licht allmählich wieder verlieren. Es eröffnet ſich hier alſo eine ganze Reihe von Fragen, und es muß vor allem erſt unterſucht werden, ob das Licht der meiſten Fixſterne überhaupt ſeit dem Altertum konſtant geblieben iſt.

Man erkennt daher, daß eine ſyſtematiſche Unterſuchung der Helligkeit der Sterne ein ebenſo hohes wiſſenſchaftliches Intereſſe hat, wie die Unterſuchung ihrer Örter und Bewegungen. Nachdem man lange Zeit genötigt war, ſich auf Schätzungen der Größe der Sterne nach dem Gutdünken zu beſchränken, iſt es neuerdings gelungen, Methoden zu erfinden, vermöge derer man die Helligkeit der Sterne wirklich meſſen kann.

Die erſten Angaben über die Helligkeiten der Sterne ſind uns aus dem Altertum im 7. Buche des Almageſt des Alexandriners Ptolemäus

(138 n. Chr.) überliefert. Hier findet sich das älteste uns erhaltene Sternverzeichnis, welches die Örter und die Helligkeiten von 1028 mit bloßem Auge sichtbaren Sternen enthält. Diese sind in sechs Größenklassen eingeteilt, und bis auf die heutige Zeit hat man diese Art, die Lichtstärke der mit freiem Auge sichtbaren Sterne zu bezeichnen, beibehalten und auf die teleskopischen Sterne ausgedehnt. Man nimmt nach Delambre allgemein an, daß dieser Katalog nicht auf den eigenen Beobachtungen des Ptolemäus beruht, sondern eine Reproduktion und mit fehlerhafter Präcessionskonstante erhaltene Umrechnung eines Sternverzeichnisses sei, welches bereits von Hipparch (150 v. Chr.) nach seinen Beobachtungen zu Alexandria oder auf Rhodos aufgestellt, aber uns verloren gegangen ist. In diesem Falle hätten die Beobachtungen noch ein ehrwürdigeres Alter. Freilich findet C. H. F. Peters durch eine kritische Untersuchung, daß die fehlerhaften Positionen der Sterne sehr wohl durch die eigentümliche Beobachtungsmethode und durch die Vernachlässigung der Refraktion zu erklären seien und daß daher die Beobachtungen doch von Ptolemäus selbst herrühren können. Jedenfalls haben die uns aus dem Altertum überlieferten Größen der Sterne einen dauernden Wert zur Beantwortung der Frage, ob sich das Licht der Sterne in langer Zeit ändert, während die angegebenen Sternörter nur zur Identifikation dienen können. Einem Sterne, dessen Helligkeit zwischen zwei Größenklassen steht, sind im Almagest zur feinern Unterscheidung noch die Worte μείζων oder ἐλάσσων zugefügt.

Eine sehr schätzenswerte Revision der Größen des Almagest lieferte der persische Astronom Abd-al-Rahman al-Sûfi (geb. 903 bei Teheran, gest. 986; vgl. im Totenbuch Schjellerup).

Von neueren Astronomen haben sich besonders die beiden Herschel durch ihre zahlreichen Größenschätzungen hervorgethan, und ein Werk von unschätzbarem Werte ist die von Argelander eingeleitete, meist von Schönfeld und Krüger durchgeführte Bonner Durchmusterung des Himmels. Sie enthält mit ihrer jetzt erschienenen Vervollständigung sehr gute Größenangaben aller Sterne erster bis neunter, oft sogar bis zehnter Größe vom Nordpol bis zu 23° südlicher Deklination.

Für alle in unseren Breiten mit bloßem Auge sichtbaren Sterne giebt Argelanders Uranometrie sehr sorgfältige Größenschätzungen an, und für den südlichen Himmel leisten dasselbe die „Uranometria Argentina“ aus Cordoba, sowie die Kontrollbeobachtungen von Behrmann.

Wirkliche Messungen der Helligkeit der Sterne sind erst in neuester Zeit gemacht worden; insbesondere aber liegen drei neue umfassende Messungsreihen vor, von denen eine von einem deutschen Privatmann, die zweite auf einer englischen, die dritte auf einer amerikanischen Sternwarte gemacht sind.

Die ersten, noch unvollkommenen photometrischen Versuche hatte John Herschel gemacht, indem er das von einer Linse entworfene Bild des Jupiter aus solchen Entfernungen betrachtete, daß es den Fixsternen an Helligkeit glich. Diese Entfernung lieferte ihm einen Maßstab für die Helligkeit

der Fixsterne. Ferner hatte Seidel in München im Jahre 1861 „Resultate photometrischer Messungen an 208 der vorzüglichsten Fixsterne" veröffentlicht und einen ersten wahren Anfang einer gründlichen praktischen Photometrie gemacht, indem er sich des Steinheilschen Sternphotometers bediente. Dies Fernrohr enthielt zwei getrennte Objektivhälften, durch welche mit Hilfe von Prismen zwei an verschiedenen Orten des Himmels stehende Sterne zugleich ins Gesichtsfeld gebracht wurden, und durch geeignete Blenden, sogen. Quadratschieber, welche eine Objektivhälfte bis auf ein rechtwinkliges gleichschenkliges Dreieck verdeckten, wurden die Bilder beider Sterne gleich hell gemacht. So erhielt er durch die Ablesung der Stellung der Quadratschieber ein Maß für den Helligkeitsunterschied beider Sterne.

Auf Grund einer Preisfrage der Wiener Akademie hatte Zöllner in Leipzig zugleich mit Seidel seine „Grundzüge zur allgemeinen Photometrie des Himmels" und vier Jahre später seine „Photometrischen Untersuchungen" veröffentlicht, in welchen er sehr interessante Ergebnisse über die physische Natur der Planeten und des Mondes mitteilt, auf die wir aber an dieser Stelle nicht eingehen können. In den genannten Schriften wird das Zöllnersche Photometer, ein zweckmäßiger und jetzt vielfach angewandter Meßapparat, beschrieben, geprüft und die ersten mit ihm erhaltenen Resultate mitgeteilt. Dieses Instrument wandte Wolff in Bonn bei seiner Durchmessung des Himmels an, über die wir hier berichten müssen, und deshalb sei hier eine kurze Beschreibung der Hauptelemente desselben gegeben. Das Zöllnersche Photometer vergleicht die Helligkeit eines Sterns mit dem durch Polarisationsvorrichtungen zu modifizierenden Bilde einer Flamme. Das Fernrohr wird einerseits auf einen Stern gerichtet, andererseits fallen durch eine Seitenöffnung die durch ein Nebenrohr geleiteten Lichtstrahlen einer Flamme in das Fernrohr und werden durch einen um 45° geneigten Spiegel zum Okular hingeleitet. Das Nebenrohr enthält ein polarisierendes und ein analysierendes Nicolsches Prisma. Da man nun an einem geteilten Kreise die Drehung, die man dem einen Prisma gegen das andere erteilt, ablesen kann, und da die Lichtstärke dem Quadrate des Cosinus des Winkels, den die Hauptschnitte beider Nicolschen Prismen miteinander bilden, proportional ist, so erhält man durch die Ablesung des sogen. Intensitätskreises eine Messung des Helligkeitsunterschiedes des Fixsternes und des von der Lampe erzeugten sogen. künstlichen Sterns. Anfangs wandte Zöllner eine Gaslampe, bald darauf aber eine Petroleumflamme an, und alle Beobachter sind jetzt zu der übereinstimmenden Erfahrung gekommen, daß das Licht der Petroleumflamme während der Beobachtungen einer Nacht absolut konstant bleibt. Auf dieser Eigenschaft der Flamme beruht die Brauchbarkeit des Photometers. Zöllner hat übrigens noch mehrere Modifikationen des Photometers angegeben. So verbindet er es mit einem großen Refraktor, in dem das Objektiv herausgenommen und das Hauptrohr des Photometers statt des Okularauszuges eingesetzt wird, und nennt das in dieser Form kombinierte

Instrument ein Astrophotometer. Ferner kann man, um sehr helle Objekte zu messen, hinter das Objektiv des Photometers zwei gegeneinander drehbare Nicolsche Prismen mit einem Intensitätskreise einschalten. Endlich wird das Photometer mit einem Kolorimeter oder Farbenmesser verbunden, indem in das Nebenrohr statt zweier drei Nicols und eine Bergkrystallplatte eingeschaltet werden. Aus der Theorie des cirkular polarisierten Lichtes und der durch dasselbe in Bergkrystallplatten erzeugten Farben ist nämlich bekannt, daß die Farbe von der Dicke der Bergkrystallplatte und dem Neigungswinkel der beiden Polarisationsebenen abhängt.

Julius Theodor Wolff hat nun das Zöllnersche Photometer vierzehn Jahre hindurch bis 1883 zur Messung der Helligkeit von Fixsternen angewandt und seine Beobachtungen in zwei Teilen veröffentlicht. Der erste Teil enthält gegen 1700 Messungen von 475 Sternen, der zweite über 2700 Messungen von 972 Sternen. Er begann die Beobachtungen während eines Winteraufenthaltes in Palermo und hat sie in Bonn auf seinem Hause fortgesetzt. Zur Beobachtung wurden nur ganz sternklare Nächte gewählt und in jeder Nacht eine Gruppe von etwa einem bis zwei Dutzend nahe bei einander stehenden Sternen beobachtet. Er bediente sich eines Fernrohrs von 37 mm Objektivöffnung und maß mit diesem die Sterne der zweiten bis sechsten Größe nach Argelanders Uranometrie vom Nordpol bis etwa zu 10° südlicher Deklination. Bei jedem Sterne machte er vier Einstellungen, und da die Helligkeit des künstlichen Sterns dieselbe ist, wenn die Hauptschnitte der Nicolschen Prismen die Winkel $90° - \alpha$, $90° + \alpha$, $270° - \alpha$, $270° + \alpha$ bilden, so machte er je zwei Einstellungen entweder des ersten und zweiten oder des dritten und vierten Winkels, während es uns scheinen will, daß zur Elimination einer etwaigen excentrischen Lage des gedrehten Prismas gegen den Intensitätskreis Beobachtungen der vier Winkel vorzuziehen wären. Allerdings geht aus seinen Beobachtungen hervor, daß diese Excentricität bei seinem Apparate nicht bedeutend gewesen sein kann. Sehr sorgfältig prüft Wolff sein Photometer, um etwaige Fehlerquellen zu entdecken, und berücksichtigt die in der Nähe des Horizontes schnell zunehmende Schwächung des Sternenlichtes durch die Atmosphäre nach den Tafeln von Seidel und Müller. Die Hauptschwierigkeit bei der endgültigen Berechnung seiner Beobachtungen fand Wolff aber in der Verbindung der an verschiedenen Abenden erhaltenen Resultate. Denn wenn auch die Petroleumlampe des Photometers im Lauf einer Beobachtungsnacht gleich hell blieb, so hatte sie doch an jedem Abend eine andere Helligkeit, und diese mußte aus den Beobachtungen selbst indirekt ermittelt werden. Deshalb waren die Beobachtungsreihen so angeordnet, daß die an verschiedenen Abenden beobachteten Gruppen sich teilweise überdeckten, und aus den gemeinsamen Sternen wurde die Verbindung zwischen den Gruppen hergestellt. Diese schwierige Rechenaufgabe löste Wolff mit echt deutscher Gründlichkeit und Ausdauer. — Eine der ersten Aufgaben der Photometrie der Fixsterne ist die Zurückführung des willkürlichen Begriffs der „Größe" eines Sterns auf

ein absolutes Maß. Unter der Helligkeit oder Lichtstärke eines Sterns versteht man eine Zahl, die proportional der lebendigen Kraft des auf der Erde anlangenden Lichtstrahls ist, oder nach der Anschauung der Undulationstheorie eine Zahl, die dem Quadrate der Schwingungsweite der Lichtätherteilchen proportional ist. Nun haben die meisten photometrischen Untersuchungen ergeben, daß das Verhältnis der Lichtstärken zweier aufeinander folgender Größenklassen ein konstantes (etwa $2^1/_2$) sei. Man würde also für die Helligkeiten h und h_o, die den Größen m und m_o zugehören, allgemein haben

$$h : h_o = 2{,}5^{(m_o - m)}, \text{ also}$$
$$\log h = \log h_o - 0{,}4\,(m - m_o).$$

Wolff findet dagegen aus seinen Messungen die Gleichung:

$$\log h = \log h_o - 0{,}347\,(m - m_o)\,(1 - {}^1/_{10}\,[m - m_o]),$$

wenn $m_o = 3$ und $\log h_o$ (der briggische Logarithmus der Helligkeit eines Sterns dritter Größe) $= 8{,}955 - 10$ gesetzt wird. Bei ihm ergiebt sich somit der Helligkeitslogarithmus nicht als eine lineare, sondern als eine quadratische Funktion der Größendifferenz, und er findet also das Helligkeitsverhältnis zweier benachbarter Größenklassen nicht konstant, sondern mit höheren Größenklassen abnehmend. Von weiteren Resultaten seiner Untersuchungen sei hier erwähnt, daß er die Veränderlichkeit der Helligkeit mancher Sterne, unter denen wir o Persei, μ und υ Geminorum hervorheben, mit großer Wahrscheinlichkeit fand, daß aber die meisten Sterne immer unveränderliches Licht zeigen. Letzteres Resultat hielt er aber für keinen einzelnen Stern so sicher, daß er, wie andere Astronomen, die Helligkeit eines bestimmten Sterns als Einheit wählen wollte; deshalb giebt er als Resultate seiner Messungen, die in Form eines Tagebuches vollständig abgedruckt sind, nicht Größenklassen, sondern Helligkeitslogarithmen an.

Eine zweite, noch größere photometrische Durchmusterung des Himmels ist in Oxford von Plummer mit einem vierzölligen und von Jenkins mit einem dreizölligen Fernrohre ausgeführt und unter dem Titel „Uranometria nova Oxoniensis“ von Pritchard herausgegeben worden. Sie enthält gegen 70 000 Einstellungen von 2786 mit bloßem Auge sichtbaren Sternen zwischen dem Pol und 10° südlicher Deklination. Die Methode ist aber eine ganz andere als bei Wolff. Statt des Zöllnerschen Photometers wurde von den englischen Astronomen das Keilphotometer angewendet. Es ist dies eine sehr einfache Vorrichtung. Zwischen das Fernrohr und das Auge des Beobachters wird ein keilförmiges, neutral gefärbtes Glas eingeschaltet, welches in der Richtung des Keils senkrecht zum Lichtstrahl um ein meßbares Stück verschoben wird, bis der Stern erlischt. Es ist klar, daß der Verlust an Helligkeit, den der Stern beim Durchgange durch den Keil erleidet, der Dicke des Keils an der betreffenden Stelle proportional ist, und daß daher die Skala, welche die Verschiebung des Keils bis zum Erlöschen angiebt, einen Maßstab für die Helligkeit des Sternes liefert. An jedem Abend wurden so gegen 10 Sterne beobachtet und zu Anfang, in der Mitte und

am Ende der Beobachtungsreihe der Polarstern eingestellt, dessen Helligkeit also das Grundmaß für alle Sterne wurde. Man sieht, die Sache ist viel einfacher als bei Wolffs mühsamen Messungen und erfordert nicht so umständliche Berechnungen, da durch den Polarstern alle Beobachtungen auf dieselbe Einheit bezogen sind. Um der Schwächung des Lichtes durch unsere Atmosphäre keinen zu schädlichen Einfluß einzuräumen, wurden die Sterne, soweit es anging, möglichst in gleicher Höhe mit dem Polarstern beobachtet. Ein wunder Punkt für das Keilphotometer ist aber der Umstand, daß die verschiedene Helligkeit des Himmelshintergrundes, die oft zwischen dem Pol und anderen Teilen des Himmels obwaltet, leicht von schädlichem Einflusse auf die Messung bleibt. In Oxford hat man, um diesem Übelstande zu begegnen, in die Fokalebene eine Eisenplatte mit kleinen runden Löchern gebracht, und indem nun der Stern in die Mitte einer solchen Öffnung gestellt wurde, hoffte man den Himmelsgrund so gut wie ganz zu verdecken und auszuschließen. Eine Reihe anderer Einwände lassen sich gegen das Keilphotometer geltend machen. Es ist nicht selbstverständlich, daß alle Teile des Glaskeiles homogene graue Färbung besitzen. Es muß ferner untersucht werden, ob der Keil für Sterne verschiedener Farbe gleich durchlässig ist. Endlich muß die Absorptionskonstante jedes Keiles besonders ermittelt werden, und da hier die meßbare Abblendung des Objektivs nicht zum Ziele führt, weil nicht alle Teile eines Objektivglases gleich durchsichtig zu sein brauchen, ist man gezwungen, auf Polarisationsmethoden zurückzugehen. Auch ist die Anstrengung des Auges bei dieser Methode, wo es sich nicht darum handelt, zwei Bilder gleich hell zu machen, sondern ein Bild zum Verlöschen zu bringen, von wesentlichem Einfluß auf das Resultat. Im Helligkeitskatalog der „Uranometria Oxoniensis“ sind die Sterne nicht nach der Rektascension, sondern nach Sternbildern geordnet. Da alle Sterne mit bloßem Auge sichtbar sind, hielt man diese Anordnung für übersichtlicher. Doch sollte man meinen, daß dieselbe die Aufsuchung nur erschwert, denn viele Sterne werden bald zu dem einen, bald zu dem andern Sternbilde gerechnet, und ihre Stellung ergiebt nicht immer mit Deutlichkeit die Zugehörigkeit zu einem Sternbilde. Da doch jeder Leser Sternkarten oder Sternkataloge zur Hand nimmt, so würde eine Anordnung nach dem Orte zu leichterer Orientierung führen. Die meisten Sterne sind in Oxford leider nur einmal beobachtet worden. Die mehrfach beobachteten Sterne stimmen allerdings vorzüglich untereinander, und wenn man keine konstanten Fehler befürchten muß, so ist die Arbeit höchst wertvoll.

Die dritte, größte und wertvollste photometrische Arbeit hat der Amerikaner Pickering auf der Sternwarte des Harvard College zu Cambridge bei Boston im Staate Massachusetts ausgeführt. Dieselbe umfaßt gegen 100 000 Einstellungen von 4260 Sternen, von denen jeder mindestens an drei Abenden beobachtet wurde. Zu diesen Messungen hat Pickering ein originelles, von ihm erfundenes Instrument, welches er „Meridian-Photometer“ nennt, angewendet. Es dient dazu, die Sterne in der Nähe des

Meridians zu beobachten und mit dem Bilde des Polarsternes, der gleichzeitig im Gesichtsfelde erscheint, durch Polarisationsmethoden zu vergleichen. Ein Fernrohr liegt horizontal fest, so daß seine Achse von Ost nach West geht. Es hat an einer Seite das Okular, an der andern aber zwei gleiche Objektive nebeneinander. Vor dem einen Objektiv befindet sich ein drehbares Prisma, welches durch einen Deklinationskreis so gestellt werden kann, daß es das Licht des jedesmal zu messenden Sternes in das Objektiv reflektiert. Durch eine kleine seitliche Bewegung des Prismas kann man den Stern $^3/_4$ Stunden vor und nach dem Meridian verfolgen. Durch einen Anschlag wird das Prisma leicht wieder in den Meridian zurückgeführt. Vor dem andern Objektiv befindet sich ein gleiches Prisma, welches der Beobachter vom Okular aus jederzeit so stellen kann, daß es die Strahlen des Polarsternes in sein Objektiv wirft. So gehen also die Strahlenbündel beider Sterne, etwas gegeneinander geneigt, durch das Innere des Fernrohres auf das Okular zu. In der Nähe des Brennpunktes befindet sich aber ein doppelbrechendes Kalkspatprisma, welches so eingestellt ist, daß es den ordinären Strahl des einen Objektives mit dem extraordinären des andern parallel macht. Endlich ist dicht vor dem Okular ein analysierendes Nicolsches Prisma, dessen Drehung an einem geteilten Kreise abgelesen wird. Letzteres wurde stets so eingestellt, daß die beiden Bilder gleich hell erschienen, und zwar geschah die Einstellung des Kreises erst in einem, dann im entgegengesetzten Sinne, indem der Polarstern links erschien; dann wurden die beiden Beobachtungen wiederholt, nachdem der Polarstern an die rechte Seite gestellt war. So wurden vier Einstellungen zu einer Messung vereinigt. Dies ist auch erforderlich, denn wir können nicht behaupten, daß die linke Seite der Prismen und des Okulars, besonders aber daß die linke Seite unseres Auges ebenso durchsichtig ist wie die rechte, und daß die Netzhaut in verschiedenen Teilen verschiedene Empfindlichkeit besitzt, ist nur zu bekannt. Ja es giebt sogar eine Stelle der Netzhaut, die gegen Lichteindrücke ganz unempfindlich ist. Ein dunkler Vorhang schützte den Beobachter vor fremdem Licht, und ein Gehilfe stellte nach einer vorbereiteten Liste die zu messenden Sterne, sobald sie den Meridian passierten, am Deklinationskreise ein, las nach der Beobachtung den Intensitätskreis des Nicols ab und notierte die Beobachtungen. Der Hintergrund, auf welchem die beobachteten Bilder gesehen werden, ist die vereinigte Wirkung des Lichtes der Himmelsteile, die durch die beiden Objektive gesehen werden. Er beeinflußt also mit seiner Helligkeit beide Bilder in gleicher Weise und schwächt das Licht des einen nicht mehr als das des andern. In gleicher Weise ist übrigens beim Zöllnerschen Photometer der Himmelsgrund eliminiert, nicht aber beim Keilphotometer. Pickering leitet aus seinen Messungen einen sehr handlichen General-Helligkeits-Katalog her, welcher alle Abweichungen der einzelnen Beobachtungen vom Mittel und die Vergleichungen mit früheren Schätzungen anderer Beobachter giebt. Die Publikation ist trotz aller Ausführlichkeit in den Details ein Muster von einer kondensierten, übersichtlichen und praktischen Darstellung.

11. Ein einfacher Himmelsglobus.

Man hört häufig von Lehrern des mathematisch-geographischen Unterrichts die Klage, daß beim Beginne genannten Unterrichts die wenigsten Schüler zu sagen wissen, in welcher Richtung irgend ein am Himmel bezeichneter Stern in der nächsten Stunde sich bewegen wird, obschon sie gewiß hundert- und tausendmal auf denselben Stern den Blick gelenkt haben. Nicht zum wenigsten liegt der Grund in dem Mangel eines elementaren Anschauungsmittels, das die täglichen Himmelsbewegungen schon dem Kinde zur klaren Vorstellung bringt. Wir glauben uns darum den Dank vieler unserer Leser zu erwerben, wenn wir solch ein Anschauungsmittel, über das K. Fuchs im „Humboldt" (Dezember 1887) berichtet, nachstehend kurz beschreiben.

Auf einer Glaskugel von 10 cm Durchmesser bezeichnen zwei äußere, einander diametral gegenüberliegende Glashöcker den Nord- und Südpol der Himmelssphäre. An den Höckern kann man die Glaskugel zwischen Daumen und Mittelfinger der rechten Hand halten und sie um die also hergestellte Achse leicht drehen. Die wichtigsten Sterne und Sternbilder werden durch außen aufgeklebte Partikelchen aus Rauschgold, zur Unterscheidung von ihnen die Bilder des Tierkreises durch 12 Stanniolpartikelchen dargestellt. Am originellsten und anschaulichsten aber bringt der einfache Globus den Horizont zur Darstellung: die Kugel ist zur Hälfte mit gefärbtem Weingeist gefüllt und der Spiegel der Flüssigkeit bezeichnet den jeweiligen Horizont. Der Vollständigkeit wegen kann etwa noch auf der Flüssigkeit ein zur Hälfte in dieselbe eintauchendes Korkkügelchen schwimmen, das die Erde bedeutet.

Nichts leichter als mit dem kleinen Apparate, der für eine größere Schülerzahl beliebig vergrößert werden kann, die tägliche scheinbare Himmelsbewegung so auszuführen, wie sie für irgend einen Erdbewohner sich vollzieht. Der Bewohner sei am Nordpol; man hält dann die Achse vertikal und sieht leicht, daß der Nordpolarstern dauernd im Zenith des Bewohners bleibt, während sich ihm die sämtlichen Sterne der nördlichen, d. i. über der Flüssigkeit befindlichen Himmelshalbkugel in horizontalen Kreisen drehen, ohne unterzugehen. Er wohne am Äquator: die Achse wird horizontal gehalten, sämtliche Sterne kommen bei einer vollen Umdrehung ihm zu Gesicht, steigen in vertikalen Kreisen vom Horizont auf und verschwinden nach einer halben Drehung der Kugel (12 Stunden). Für den Bewohner irgend eines Breitegrades braucht man nur die Achse um den betreffenden Winkel zu neigen und erhält für ihn Horizont und Sternbewegung.

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß man durch Aufkleben eines Sonnenscheibchens an der gerade zutreffenden Stelle des Tierkreises den Tages- und Nachtlauf der Sonne, in ähnlicher Weise den des Mondes darstellen kann. Noch eine Reihe weiterer Zuthaten und Änderungen ist leicht ausführbar, doch sei in betreff derselben auf genannte Zeitschrift verwiesen.

Meteorologie.

1. Strahlung.

Die Messung der Intensität der Sonnenstrahlung kann auf kalorimetrischem oder auf optischem Wege geschehen. Ich habe im ersten Jahrgange dieses Buches (S. 337) Langleys Messungen der Intensität der Sonnenstrahlung auf ersterem Wege auseinandergesetzt und konnte im vorigen Jahrgange (S. 214) Versuche auf optischem Wege von Michalke sowie von Fr. Exner mitteilen. Auf diesem letztern Wege hat im letzten Berichtsjahre Captain W. de W. Abney, einer unserer hervorragendsten Forscher auf diesem Gebiete, eine Arbeit veröffentlicht[1], die sowohl durch ihre Wichtigkeit als durch das Interessante der darin niedergelegten Resultate verdient, an die Spitze dieses Berichtes gestellt zu werden. Optische Messungen der Intensität der Sonnenstrahlen sind äußerst schwieriger Natur. Es handelt sich nicht nur um eine konstante Vergleichslichtquelle, auch das Auge selbst ist als Richter der Gleichheit der Intensitäten ein viel unzuverlässigeres Instrument als objektive Vorrichtungen, die bei kalorimetrischen Vergleichungen dienen, und überdies ist es die Notwendigkeit, farbiges Licht mit Licht von gleicher Farbe zu messen, welche diese Art von Intensitätsmessungen bei weitem hinter die kalorimetrischen Methoden zurücksetzt. Captain Abney hat in Würdigung dieser Schwierigkeiten einen Apparat konstruiert, in welchem er dasselbe Sonnenlicht, dessen zerlegte farbige Strahlen er auf ihre Intensität untersuchen wollte, als Vergleichslichtquelle verwendet. Ein Bündel Sonnenstrahlen fällt durch den Spalt eines Spektroskopes auf das Prisma des letztern; hier tritt nun ein Teil dieser Strahlen ins Prisma, wird da in die Farben zerlegt und es kann jede einzelne Farbe auf einem Schirme aufgefangen werden; der andere Teil der Strahlen wird an der Vorderfläche des Prismas reflektiert, fällt dann auf einen Silberspiegel und wird von da durch eine Linse auf demselben Schirme vereinigt, auf welchen die farbigen Strahlen auffallen. So ist dasselbe Sonnenlicht als Vergleichslichtquelle verwendet, welches das Spektrum liefert, dessen Farben verglichen werden sollen. Um die gleiche Farbe mit der zu vergleichenden herzustellen, wird das vom Silberspiegel kommende Licht durch verschiedene farbige Gläser geschickt, je nach der Farbe des Spektrums, deren Intensität gemessen werden soll. Um die Intensität gleich zu machen, wird das Vergleichslicht dadurch

[1] Philosophical transactions. London, vol. 178 (1887), A. p. 251.

geschwächt, daß eine Sektorenscheibe in rasche Rotation versetzt wird, deren Sektoren nach Belieben klein gemacht werden können. Abney behauptet, mit diesem Apparate eine Genauigkeit von 1 Procent erzielt zu haben: eine bei optischen Messungen der Intensität geradezu schwer glaubliche Genauigkeit.

Von den Resultaten der Messungen Abneys, die er zu South Kensington bei London und auf dem Riffel in der Schweiz in etwa 2500 m Höhe ausgeführt, sind zwei von hervorragendem Interesse:

1. Bei ganz klarer Atmosphäre rührt die Schwächung der Strahlen auf ihrem Wege durch die Atmosphäre wohl ausschließlich von der Zerstreuung derselben in der Luft her und spielt die Absorption im eigentlichen Sinne eine ganz unbedeutende Rolle.

Der Beweis für diesen Satz liegt in folgendem. Lord Rayleigh hat auf theoretischem Wege gefunden, daß, wenn Strahlen beim Durchgange durch ein Mittel nur durch Zerstreuung geschwächt werden, diese Schwächung der vierten Potenz der Wellenlänge der einzelnen Strahlen proportional sei [1].

Dieses Gesetz fand aber Abney in seinen Messungen wieder. Dadurch ist die Richtigkeit des obigen Satzes schlagend dargethan.

2. Mißt man nicht die Intensität der einzelnen Strahlengattungen, sondern diejenige der Gesamtstrahlung, so kann man das logarithmische Absorptionsgesetz, ohne Rücksicht auf die Wellenlänge, auf die Gesamtstrahlung anwenden, und ist also die alte Bouguersche Formel [2] als zulässig befunden worden.

Langley und vor ihm schon andere hatten lebhaft betont, daß jeder Strahl von anderer Wellenlänge auch anders in der Atmosphäre absorbiert wird. Dieses steht auch außer Zweifel und haben es Abneys eigene Messungen dargethan. Allein Langley folgerte daraus, daß man für die Gesamtheit aller Strahlen nicht einen mittlern Absorptions-Koefficienten annehmen dürfe — und dies scheint in der That ziemlich selbstverständlich. Nun hat aber Abney aus seinen und selbst aus den Versuchen Langleys nachgewiesen, daß in der That — wenn man will zufällig — für die Absorption der Gesamtstrahlung in unserer Atmosphäre ein mittlerer Absorptions-Koefficient mit voller Genauigkeit angewendet werden kann, der zu den gleichen Resultaten führt, als hätte man mit den einzelnen Absorptions-Koefficienten der Strahlen verschiedener Wellenlänge gerechnet. Abney widmet dem Nachweise dieses Satzes fast den größten Teil seiner Abhandlung, und es ist allerdings staunenswert, wie genau die Resultate der zwei verschiedenen Rechnungsmethoden stimmen. Hiernach wäre man also berechtigt, auch fürderhin bei den Messungen der Gesamtstrahlung der Sonne mit der alten Bouguer-Pouilletschen Formel zu rechnen.

Auch Crova [3] redet heuer der Vereinfachung seiner frühern, etwas komplizierten Formel das Wort, auf Grund seiner Messungen mit dem von ihm konstruierten selbstregistrierenden Aktinometer.

---

[1] $I' = Ie^{-k\chi\lambda^{-4}}$. [2] $I' = Ip^{\chi}$.

[3] Comptes rendus vol. 104 p. 1475 (1887).

Bei dieser Gelegenheit erfahren wir einige beachtenswerte Ergebnisse. Es zeigte sich, daß es nur wenige Täge giebt, an welchen die Absorption der Atmosphäre tagsüber sich ziemlich konstant hält; meistens ist diesbezüglich eine beträchtliche Veränderlichkeit vorhanden, ja es treten oft ganz sprungweise Änderungen des Verhaltens der Atmosphäre gegenüber den sie durchdringenden Sonnenstrahlen auf.

Man findet infolgedessen auch den Wert und die Größe der Sonnenstrahlung an der Grenze unserer Atmosphäre aus der Rechnung sehr verschieden. Den Lesern dieses „Jahrbuches" ist aus dem ersten Jahrgange (S. 342) erinnerlich, daß Langley bei seinen Untersuchungen zu dem Schlusse kam, die Intensität der Sonnenstrahlung an der Grenze der Atmosphäre betrage beiläufig drei Kalorieen (Centimeter, Gramm, Minute). Dieser hohe Wert wurde seither vielfach angezweifelt. Crova findet aber selbst aus den Messungen im Meeresniveau einen Wert (im Maximum) von 2,7 Kalorieen und fügt bei: „Es ist wahrscheinlich, daß man aus Messungen auf beträchtlichen Höhen leicht zu diesem (Langleyschen) Werte gelangt." [1]

Berechnet man nach dem Langleyschen Werte die Temperatur der Sonne, so ergiebt sich, wie ich seinerzeit gezeigt habe, eine Temperatur der Photosphäre von rund 10000° C. Es hat nun aber heuer Michelson eingewendet, daß die Berechnung nicht mittels des Stefanschen Gesetzes gemacht werden sollte. Er stellte („Journal de Physique" 1887) ein neues Strahlungsgesetz auf, aus dem sich die effektive Sonnentemperatur zu 40000° C. berechnet, also die Temperatur der Photosphäre circa 50000° C. betragen würde.

Unter Crovas Leitung wurden in Montpellier die regelmäßigen Messungen der Intensität der Sonnenstrahlung eifrig fortgesetzt. Ich habe schon im vorigen Jahresberichte (S. 215) die Resultate derselben in den Jahren 1883, 1884, 1885 im wesentlichen mitgeteilt; jetzt liegen auch die Messungen aus dem Jahre 1886 vor [2]. Dieselben wurden, wie in früheren Jahren, zur Mittagsstunde (so oft als es möglich war) gemacht und ergaben folgende Mittelwerte der Monate, denen ich die in jedem Monate gefundenen Maximalwerte beifüge. Die Werte sind Kalorieen (Centimeter, Gramm, Minute):

Monate.	Mittel.	Maxima.	Monate.	Mittel.	Maxima.
1885 Dezember . . .	1,00	1,09	1886 Juni	1,06	1,30
1886 Januar	1,05	1,11	„ Juli	1,07	1,26
„ Februar . . .	0,98	1,00	„ August	1,00	1,25
„ März	1,06	1,15	„ September . .	0,93	1,12
„ April	1,13	1,27	„ Oktober . . .	0,92	1,03
„ Mai	1,15	1,21	„ November . .	1,15	1,34

[1] Über Crovas selbstregistrierendes Aktinometer siehe: Annuaire de la Société météorologique de France. 1887, p. 247.

[2] Crova, Observations actinométriques faites pendant l'année 1886 à Montpellier.

Mittel im Winter 1,01; im Frühling 1,11; im Sommer 1,04; im Herbst 1,00. Jahresmittel 1886: 1,040; 1885: 0,963; 1884: 1,025; 1883: 1,145.

Wie man aus den beigefügten Jahresmitteln der früheren Jahre ersieht, nahm die mittlere Intensität der Sonnenstrahlung, nachdem sie seit 1883 fortwährend abgenommen hatte, 1886 wieder beträchtlich zu.

Leider ist Montpellier der einzige Ort der ganzen Erdoberfläche, an welchem diese so äußerst wichtigen absoluten Messungen der Intensität der Sonnenstrahlung regelmäßig gemacht werden. Es ist geradezu auffallend, daß keines der großen Centralinstitute für Meteorologie diese Beobachtungen von fundamentalster Bedeutung für die Meteorologie unter die regelmäßigen Arbeiten eingereiht hat. Crova thut in Montpellier aber noch ein übriges, indem er gleichzeitig mit dem Sonnenscheinautographen einen Intensitätsautographen in Thätigkeit hat. Durch diese drei Faktoren: absolute Messungen der Sonnenintensität, Aufzeichnungen des Intensitätsautographen und des Autographen für die Dauer des Sonnenscheins, ist aber auch die vielleicht wichtigste Frage in der Meteorologie zu beantworten: Wieviel Wärme (in Kalorieen) erhalten wir von der Sonne an der Erdoberfläche?

Houdville[1] hat diese Ergebnisse zu Montpellier aus den Jahren 1883, 1884, 1885 benützt, um mit Hilfe der Angotschen Methode und Tafeln die Anzahl Kalorieen zu berechnen, welche ein Quadratcentimeter der Erdoberfläche in Montpellier während der erwähnten Jahre von der Sonne empfing. Im Mittel der drei Jahre erhält er:

Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.
53,5	76	82	179	220	297	307	357	335	172	124	78

Die Zahlen bedeuten nicht die Monatssumme, sondern das monatliche Tagesmittel. Die Jahressumme ergiebt 73198 Kalorieen. Diese Wärmemenge würde im stande sein, eine Eisschichte von 9,15 m zu schmelzen. Übrigens zeigten sich die drei Jahre recht verschieden; es betrug die Jahressumme:

1883	1884	1885
84468	74781	60346 Kalorieen.

Höchst interessant und lehrreich sind auch die Transmissionskoefficienten für die einzelnen Monate, wie sie Houdville aus den drei Jahren berechnete, weil sie ein deutliches Bild der Veränderlichkeit der Absorption der Sonnenstrahlen in der Atmosphäre geben. Ich setze sie hierher:

Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.
0,71	0,69	0,60	0,57	0,54	0,50	0,48	0,49	0,47	0,53	0,58	0,67.

Obwohl schon seit Jahrzehnten (seit Pouillet) die Messung der Intensität der Einstrahlung (Sonnenstrahlung) in absolutem Maße (Wärmeeinheiten) ausgeführt wird, hat es bisher gänzlich an absoluten Messungen der Größe der nächtlichen Ausstrahlung von der Erde in den Weltenraum gefehlt. Diese Lücke auszufüllen hat Dr. Maurer[2] in Zürich unter-

[1] Annuaire de la Société météorologique de France. 1887, p. 204.

[2] Sitzungsberichte der kgl. preußischen Akademie der Wissenschaften 1887, Bd. 46, S. 925.

nommen. Er findet im Mittel aus mehreren Beobachtungsreihen eine Ausstrahlung von 0,13 Kalorieen (Centimeter, Gramm, Minute), also nur $^1/_{23}$ der Intensität der Sonnenstrahlung an der Grenze der Atmosphäre.

Von hohem Interesse sind auch die Berechnungen, welche Maurer anstellte, um die Strahlung der ganzen Atmosphäre gegen die Erdoberfläche zu ermitteln. Er findet mit Hilfe der zu 0,13 Kalorieen bestimmten Ausstrahlung der Erde bei Anwendung des Stefanschen Gesetzes der vierten Potenz, daß die Atmosphäre pro Minute jedem Quadratcentimeter der Erdoberfläche 0,39 Kalorieen zustrahlt. Das Resultat stimmt auffallend genau mit demjenigen überein, das er in einer vorhergehenden Abhandlung[1] für diese Strahlung aus dem Gange der Temperatur während der Nacht berechnet hatte. Diese Strahlung der Atmosphäre trägt also einen guten Tei dazu bei, daß die Temperatur an der Erdoberfläche bei der Nacht nicht zu tief sinkt, und illustriert den Erfahrungssatz von Lamont, daß die reine Atmosphäre eben durch und vermöge ihrer eigenen Strahlung immer noch wie eine Wolkenschichte von der Stärke 0,3 bis 0,4 gegen die zu starke tägliche Temperaturschwankung schützt.

Da auffallenderweise die Strahlung der Atmosphäre pro Minute (0,39 Kalorieen) fast genau mit der einer schwarzen Fläche (0,4 Kalorieen) übereinstimmt, so ergiebt sich, daß das Emissionsvermögen der Luft für strahlende Wärme niedriger Temperatur nahe gleich der Einheit ist, und daß beinahe die ganze von der Erde ausgestrahlte Wärme in der Atmosphäre absorbiert wird.

2. Temperatur.

Die Grundlage aller Erforschungen der Temperaturverhältnisse der verschiedenen Teile der Erdoberfläche bildet die richtige Bestimmung der Lufttemperatur. Ich habe schon im Jahrgange 1885/86 dieses Jahrbuches Gelegenheit gehabt, zu berichten, daß sich über die richtige Methode der Beobachtung der wahren Lufttemperatur eine lebhafte Diskussion unter den Meteorologen entspann, die sich hauptsächlich auf die Art der Aufstellung der Thermometer bezog. Veranlassung zu diesen Erörterungen hatte ein Artikel von Dr. Aßmann in der „Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie" gegeben. Aßmann hat seither seine Versuche fortgesetzt und heuer zum Abschlusse gebracht[2]. Er findet, daß die wahre Lufttemperatur auf folgende Art genau beobachtet wird. Das Beobachtungsthermometer wird in eine hochpolierte Messingröhre von etwa 1 cm Durchmesser[3] und 6,7 cm Länge gesteckt, die unten offen ist. Durch die Röhre

[1] Annalen der schweiz. meteorol. Centralanstalt, Jahrgang 1885.

[2] Sitzungsberichte der kgl. preußischen Akademie der Wissenschaften 1887, Bd. 46, S. 935.

[3] Freilich für den Fall, daß das Thermometer, wie bei Aßmann, nur 4,5 mm Durchmesser hat.

wird die Luft, deren Temperatur bestimmt werden soll, durchgesaugt, so daß sie am Thermometer vorbeistreichen muß. Das Thermometer nimmt so die Temperatur der Luft an, wobei jede Beeinflussung des Thermometers durch Strahlung (sei es Ein- oder Ausstrahlung) durch die hochpolierte Messingröhre unmöglich wird. Der Beweis dafür, daß auf diese Weise die wahre Lufttemperatur gefunden wird, liegt darin, daß an ein und demselben Orte mit diesem Apparate die gleiche Lufttemperatur im vollen Sonnenschein und im Schatten gefunden wird.

Benützt man zwei Thermometer mit zwei Messingschutzröhren, das eine befeuchtet, so gelangt man mit diesem Instrumente als Psychrometer zur richtigsten Bestimmung der Feuchtigkeit der Luft.

Wenn durch Aßmanns Apparat auch eine richtige Bestimmung der wahren Lufttemperatur ermöglicht wird, so bleibt es doch in Bezug auf die gewöhnlichen Beobachtungen an den meteorologischen Stationen sicherlich beim alten. Das ist wohl auch nicht leicht anders möglich, da die meisten Beobachter nicht Zeit, manche auch nicht Geschick genug hätten, um dreimal des Tages geradezu ein Experiment von einiger Dauer zu machen. Ja ich ahne, daß selbst an den Centralobservatorien man wie bisher weiter beobachten wird, da ja an denselben auch nicht Tag und Nacht stündlich experimentiert werden wird. Wenn es gelingt, einen Thermographen mit der Aßmannschen Vorrichtung herzustellen, so würde sich freilich die Sache vereinfachen. Es wird daher Aßmanns Methode wohl vorläufig auf streng wissenschaftliche Untersuchungen beschränkt bleiben.

Bekanntlich nimmt die Temperatur mit der Erhebung über der Erdoberfläche ab. Diese Abnahme war wiederholt der Gegenstand sowohl theoretischer als experimenteller, aus der Diskussion der Beobachtungen in verschiedenen Höhen entstandenen Untersuchungen. Würde die Temperatur einfach proportional der Höhe oder wenigstens durchweg nach einem bekannten Gesetze abnehmen, so wäre es ein leichtes, die Temperatur an der Grenze der Atmosphäre oder, besser gesagt, die Temperatur des Weltenraumes zu berechnen. Ausgehend von einer Formel, welche den Zusammenhang zwischen Temperaturabnahme und Luftdruckabnahme darstellt, findet Maxwell Hall[1] aus den Beobachtungen von Jamaika als mittlere Temperatur des Weltenraumes (oder eines beschatteten Körpers im Weltenraume) — 125° C. Selbstverständlich ist das eine der kühnsten Formen der Extrapolation, und kann man sich bald überzeugen, daß man da von jedem Punkte der Erdoberfläche aus eine andere Temperatur des Weltenraumes herausbekäme. So zeigt S. A. Hill[2], daß auf diese Weise, von Indien aus gerechnet, die Temperatur des Weltenraumes sich nur zu — 67° C. ergeben würde. Solche Rechnungen haben daher wohl keinen ersichtlichen Wert, es sei etwa den einer Kuriosität.

Es ist bekannt, daß im Winter die Thalsohlen oft eine beträchtlich niedrigere Temperatur aufweisen als die sie umgebenden Höhen; man hat

[1] Nature vol. 35 p. 437. [2] Nature vol. 35 p. 606.

diese Erscheinung die Umkehrung der Temperaturabnahme mit der Höhe genannt. Insoweit ist die Erscheinung eine bekannte zu nennen. Weniger bekannt dürfte sein, daß diese Umkehrung in sehr beträchtlichem Maße sich schon zeigt, wenn man von der Mitte eines Gebirgsthales sich bei selbst geringer Steigung an den Bergseiten erhebt. Hann[1] teilt eine Reihe von Beobachtungen mit, ausgeführt von dem meteorologischen Beobachter Herrn Unterwurzacher in Neunkirchen im obern Pinzgau. Neunkirchen liegt am linken Ufer der Salzach, etwa 50 m über dem Flusse und 600 m von demselben entfernt. Die Beobachtungen wurden während einer Kälteperiode vom 15. bis 25. Februar 1887 täglich dreimal, um 8 h, 2 h, 9 h, an drei verschiedenen Örtlichkeiten angestellt, und zwar im Wohnorte des Beobachters (A), 20 Schritte davon im freien Felde (B) und in der Thalsohle (C), 40—50 m tiefer als A. Die Resultate dieser Beobachtungen sind so interessant, daß sie hier des weitern angeführt zu werden verdienen.

Um 8 h vormittags.

Februar ..	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.
A	— 9,4	— 13,0	— 17,2	— 19,5	— 6,6	— 6,0	— 3,6	— 11,3	— 2,0	— 6,6	— 6,5
B	— 11,3	— 14,0	— 19,2	— 20,2	— 7,2	— 6,4	— 4,6	— 12,4	— 2,4	— 7,2	— 7,3
C	— 17,5	— 22,4	— 27,8	— 28,5	— 7,5	— 6,9	— 5,1	— 18,0	— 8,8	— 14,0	— 14,0
Bewölkung ..	0	0	0	0	10	8	10	0	9	0	0

Man sieht, wie die tiefstgelegene Station, statt die wärmste zu sein, übermäßig viel kälter ist, und das um 8 h morgens. Ganz ähnlich verhält es sich um 9 h abends und um 2 h nachmittags, wie selbst noch aus den Mittelwerten der ganzen Periode für alle drei Beobachtungsstunden ersichtlich ist.

Mittel.

	8 h	2 h	9 h
A	— 9,2	— 0,7	— 5,8
B	— 10,3	— 1,3	— 6,9
C	— 15,0	— 1,9	— 10,7

Es ist wohl das erste Mal, daß diese großen Temperaturdifferenzen in einem Thale an so wenig in Höhe und horizontalem Abstand entfernten Orten authentisch nachgewiesen sind, und Hann knüpft daran die wohl zu beachtende Bemerkung, daß man in den Alpen in Gegenden mit einem windstillen, klaren Winter diese örtlichen Temperatureinflüsse berücksichtigen und solche Unterschiede ja nicht als fehlerhaft ohne weiteres verwerfen müsse.

Eine interessante Studie über die Häufigkeit des Vorkommens gewisser Temperaturen an einem Orte lieferte Dr. Hugo Meyer[2] in Göttingen. Er zählte für die drei täglichen Beobachtungsstunden an sieben deutschen Stationen, wie oft jede Temperatur von — 26 bis + 36 vorkam. Die

[1] Meteorologische Zeitschrift, 1887, S. 184.
[2] Meteorologische Zeitschrift, 1887, S. 428.

Tabellen zeigen für Bochum, Berlin und Breslau die Häufigkeit des Vorkommens von zwei zu zwei Graden. Die interessantesten Ergebnisse dieser Untersuchung sind:

1. Die mittlere Temperatur ist durchaus nicht die am häufigsten vorkommende.

2. Die negativen Abweichungen von der mittlern Temperatur sind im Winter häufiger, die positiven im Sommer.

3. Das Gesetz der Abnahme der Häufigkeit der verschiedenen Temperaturstufen mit dem Abstande von der Mitteltemperatur ist für die positiven Abweichungen ein anderes als für die negativen.

Dr. Meyer hebt sehr mit Recht hervor, daß man sich nicht verleiten lassen dürfe, zu glauben, daß die Wahrscheinlichkeit des Eintretens der Mitteltemperatur die größte sei. Das würde voraussetzen, daß die Mitteltemperatur mit der wahren Temperatur identisch sei, während doch die Mitteltemperatur nur das arithmetische Mittel aller wirklich eingetretenen Temperaturen ist. Er warnt daher mit Recht, an ein solches Mittel Forderungen zu stellen oder daraus Folgerungen zu ziehen, die nur bei einem wahren Mittel berechtigt sind. Er dürfte nicht Unrecht haben, wenn er meint, daß dies von den Meteorologen zuweilen vergessen wird.

Jedenfalls erhält man ein vollständiges und wahres Bild der Temperaturverhältnisse eines Ortes erst bei der Berücksichtigung nicht nur der Mittelwerte und Extreme, sondern bei gleichzeitiger Inbetrachtnahme der Häufigkeit des Vorkommens verschiedener Temperaturen.

Über die Frage der Kälterückfälle im Mai hat Hegyfoky für Ungarn volle Aufklärung geschaffen. In einer Arbeit über „Die meteorologischen Verhältnisse des Monats Mai in Ungarn“ [1] zeigt Hegyfoky, daß von Bezold irrtümlich annahm, es müßten zur Zeit der vielberühmten Kälterückfälle in der dritten Pentade des Mai in Ungarn zu hohe Temperaturen herrschen. Aus den Jahren 1871—1880 ergab sich, daß in der zweiten Pentade die mittlere Tagestemperatur eine starke Zunahme erlitt, während in der dritten Pentade, der der „Eisheiligen“, eine Stagnierung eintritt, welche ja im Mai einem Temperaturrückgange entspricht. Deutlicher als die Mitteltemperaturen zeigen dies die Morgentemperaturen, wie aus folgender Zusammenstellung ersichtlich ist.

Datum	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Celsius-Grade .	11,1	11,1	12,1	12,0	11,2	10,9	10,9	11,8	11,8	12,1

Der Kälterückfall in der dritten Pentade des Mai trifft also auch Ungarn.

Man weiß, daß die Temperatur in den Boden nur allmählich eindringt und daß daher in verschiedenen Tiefen die Maxima und Minima der Temperatur gegen die Lufttemperatur verspätet eintreten, und zwar um so später, je tiefer die Stelle unter der Oberfläche liegt. Ebenso wird die

[1] Im Auftrage der kgl. ungarischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft. 1886. Budapest.

Größe der Temperaturschwankung abgestumpft, so daß die Maxima nicht so hoch und die Minima nicht so tief ausfallen wie an der Oberfläche. Dies geht aus einer zehnjährigen Beobachtungsreihe in Dresden hervor, deren Resultate Neubert[1] publiziert. Die Beobachtungen bezogen sich auf die Tiefen von 0,1, 0,25, 0,5, 0,75, 1,0, 2,0 und 3,0 m. Folgende Tabelle giebt die Monatsmittel für die Lufttemperatur und die Tiefen von 0,1, 1,0 und 3,0 m.

Monate.	Luft.	0,1 m.	1,0 m.	3,0 m.	Monate.	Luft.	0,1 m.	1,0 m.	3,0 m.
Januar .	0,0*	0,5*	3,3	8,2	August .	17,6	16,8	16,1	12,4
Februar .	0,8	1,1	2,6*	8,1	Septbr. .	13,9	13,7	14,7	12,8
März . .	3,5	3,4	3,7	6,7*	Oktober .	9,1	9,1	11,6	12,4
April . .	8,0	7,7	6,7	6,9	Novbr. .	3,8	4,2	7,6	11,2
Mai . .	11,5	11,3	9,9	8,1	Dezbr. .	0,3	1,7	4,8	9,5
Juni . .	16,8	16,2	13,6	9,7	Jahr	8,6	8,6	9,2	9,7
Juli . .	18,3	17,8	15,9	11,3					

In mehrfacher Beziehung wichtig für die Meteorologie ist die Verteilung der Oberflächentemperaturen der Oceane. Krümel[2] verdanken wir eine genaue Zusammenstellung hierüber. Aus derselben lernen wir, daß im Jahresmittel 52 % der gesamten Meeresfläche eine Temperatur von über 20 ° C. besitzt, ja daß selbst die Fläche der Temperatur von über 24 ° C. noch 39 % im Jahresmittel ausmacht. Die Begünstigung der Nordhemisphäre der Erde ist dabei eine beträchtliche, indem von der über 20 ° C. erwärmten Meeresoberfläche 51 %, von der über 24 ° C. erwärmten gar 55 % auf die Nordhemisphäre entfallen.

Die Frage über den Temperaturunterschied zwischen Stadt und Umgebung hat wieder Bereicherung erfahren. Im Mittel von 1883—1885 hat sich für Berlin[3] ergeben, daß die Stadt wärmer ist als die Umgebung um:

im Winter,	Frühling,	Sommer,	Herbst
0,4 °	0,5 °	1,1 °	0,6 ° C.

Die Minima der Temperatur lagen in der Stadt höher um:

im Winter,	Frühling,	Sommer,	Herbst
0,8 °	1,2 °	1,9 °	1,2 ° C.

In einer ausführlichen Arbeit über die Temperatur von Prag findet Dr. Koštlivý[4], daß in Prag die Stadt im Mittel um 0,33 ° C. wärmer ist als die Umgebung.

Nachdem Spitaler die neuen Isothermenkarten von Hann zur Berechnung der Temperaturen der Parallele und der Hemisphären verwendet, hat nun A. von Tillo dieselben benützt, um durch planimetrische Ausmessung der

[1] Meteorologische Zeitschrift, 1887, Literaturbericht S. 6.
[2] Ebd. S. 59. [3] Ebd. S. 31.
[4] Abhandlungen der kgl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften, 1887.

Flächen zwischen den Isothermen die Temperaturen der Kontinente, Oceane, Hemisphären ꝛc. zu bestimmen [1].

Seine Resultate stimmen in Bezug auf die mittlere Temperatur der Nordhemisphäre im Jahre und in den Monaten Januar und Juli mit denen Spitalers überein; seine Methode erlaubte ihm aber noch weitere Untersuchungen. So findet er, daß die Kontinente in ihrer Gesamtheit um 3 ° C. kälter sind als die Meere; der neue Kontinent ist um 3 ° C. kälter als der alte; der Atlantische Ocean ist um 2,6 ° C. kälter als der Stille Ocean. Sehr interessant ist folgende Zusammenstellung der Kontinente und Meere nach den Jahres-, Januar- und Juli-Temperaturen.

Jahres-Temperaturen.		Januar-Temperaturen.		Juli-Temperaturen.	
Afrika . . .	+ 26,4 °	Australien .	+ 24,4 °	Afrika . . .	+ 27,1 °
Südamerika .	+ 23,0	Südamerika .	+ 25,1	Alte Welt .	+ 24,5
Australien .	+ 22,3	Afrika . . .	+ 23,7	Asien, Europa	+ 23,1
Ind. Ocean .	+ 20,4	Alle Meere .	+ 17,9	Alle Länder .	+ 22,9
Stiller Ocean	+ 19,6	Alle Länder .	+ 7,3	Südamerika .	+ 20,9
Alle Meere .	+ 18,3	Alte Welt . .	+ 6,4	Neue Welt .	+ 20,2
Atlant. Ocean	+ 17,0	Neue Welt .	+ 5,3	Nordamerika .	+ 19,7
Alte Welt .	+ 15,8	Asien, Europa	— 3,0	Alle Meere . .	+ 19,2
Alle Länder .	+ 15,0	Nordamerika .	— 8,7	Australien .	+ 16,4
Neue Welt .	+ 12,9	—		—	
Asien, Europa	+ 10,0	—		—	
Nordamerika .	+ 4,7	—		—	

3. Luftdruck.

Nachdem Hann bei Gelegenheit der Neubearbeitung der Isobaren für die ganze Erde die Luftdruckmittel für die bisher fast unerforschten Gegenden des Nördlichen Eismeeres, der Küsten von Ostasien, Japan und Australien berechnet hatte, wie ich im Jahrgange 1886/87 (S. 222) mitteilen konnte, hat er nun ein Werk veröffentlicht, das die Luftdruckverteilung über Mittel- und Südeuropa zur Darstellung bringt [2]. Während aber diese Verteilung für die obengenannten Gegenden bisher fast ganz unbekannt war, handelte es sich diesmal darum, mit Benützung einer 30jährigen (1851—1880) Periode von Beobachtungen die genauen Mittelwerte für die Monate und das Jahr in der strengsten Weise festzustellen. Hann hat sich dieser Aufgabe mit einer Meisterschaft entledigt, die deswegen nicht weniger hervorgehoben zu werden verdient, weil man sie bei ihm gewohnt ist. Die Hauptresultate dieser Untersuchungen sollen hier mitgeteilt werden; wer aber die exakte und strenge Methode in ihrer Mustergültigkeit kennen lernen und die mannig-

[1] Comptes rendus 1887 vol. 105 p. 863.

[2] Hann, Die Verteilung des Luftdruckes über Mittel- und Südeuropa. Geographische Abhandlungen, herausgegeben von Professor Dr. A. Penek. Wien. 1887.

fachsten Anregungen zu eigenem Forschen finden will, der möge zu dem Werke selbst seine Zuflucht nehmen.

So paradox es auch klingen mag, es ist dennoch wahr, daß wir bis zu dieser Arbeit von Hann die wahre Luftdruckverteilung über Europa eigentlich mehr geahnt als gekannt haben, und das trotz der vielen hundert Beobachtungsstationen, die seit vielen Jahren in Europa thätig sind. Man beachte nämlich wohl, daß es sich um die Luftdruckverteilung in einem und demselben Niveau (man nimmt gewöhnlich das Meeresniveau) handelt, daß aber die beobachtenden Stationen zum geringsten Teile auch nur annähernd in demselben Niveau liegen, daß im Gegenteile die Stationen an den Küsten mit den Stationen im Lande und noch mehr mit denen im Gebirge die verschiedensten Niveaudifferenzen aufweisen. Man muß also durch Rechnung mit der umgekehrten Höhenmeßformel den an den höher als das Meeresniveau gelegenen Stationen beobachteten Luftdruck auf das Meeresniveau reduzieren; — und das geschieht ja täglich bei Zeichnung der Wetterkarten. Allein bei den Wetterkarten läßt man es sich mit einer rohen Annäherung genügen. Will man eine genaue Reduktion des an einer Station beobachteten Luftdruckes auf das Meeresniveau vornehmen, so muß man vorerst die Seehöhe dieser Station genau kennen; und soll der auf das Meeresniveau reduzierte Luftdruck auf 0,1 mm genau sein, so muß man bei Angabe der Seehöhe eine Genauigkeit von 0,5 m beanspruchen Eine solche Genauigkeit gewährt aber nur ein Präcisionsnivellement, welches überhaupt erst seit kurzer Zeit, und zwar nur in europäischen Staaten, durchgeführt ist. An dieses Nivellement müssen die Seehöhen der Beobachtungsstationen angeschlossen werden. Da nun aber die verschiedenen Staaten ihr Präcisionsnivellement unabhängig voneinander durchführen und jeder derselben einen andern Fix- und Ausgangspunkt gewählt hat, so müssen erst wieder diese Ausgangspunkte miteinander verglichen werden. So beziehen sich die österreichischen Höhenangaben auf das Mittelwasser des Adriatischen Meeres bei Triest, die preußischen auf das Mittelwasser der Ostsee bei Swinemünde, die russischen auf den Nullpunkt des Pegels in Kronstadt u. s. w. Es hat aber z. B. das Mittelwasser der Adria bei Triest und das der Ostsee bei Swinemünde einen Höhenunterschied von 0,4 m, um welchen Betrag der Spiegel der Adria niedriger liegt. Man sieht, die Herstellung der ersten Bedingung zur Kenntnis der wahren Luftdruckverteilung unterliegt schon mannigfachen Schwierigkeiten.

Ist diese erste Bedingung erfüllt, so knüpfen sich daran noch folgende andere:

An den beobachteten Barometerständen ist nicht nur die Temperaturkorrektion anzubringen, sie müssen auch korrigiert sein wegen der Schwereänderung nach geographischer Breite und Seehöhe. Es hat ferner jedes Barometer eine konstante Instrumentalkorrektion, von welcher die beobachteten Werte ebenfalls zu befreien sind.

Nur so korrigierte Werte können dann auf das Meeresniveau reduziert werden.

Bei Bildung der Mittelwerte für die einzelnen Stationen verwendete Hann die dreißigjährige Periode 1851—1880. Da aber nur wenige Stationen diese dreißigjährige Reihe aufweisen konnten, so bediente er sich der von ihm schon bei Bearbeitung der Temperatur der Alpenländer (siehe „Jahrbuch" 1885/86, S. 347) angewendeten Methode der Differenzen, um auch Stationen mit kürzeren Beobachtungsreihen benützen zu können.

Auf diese Weise gelangte Hann zu exakten Monats- und Jahresmitteln von so vielen über ganz Europa verbreiteten Stationen, daß er mit denselben die Karten der Monats- und Jahres-Isobaren für Europa von fünf zu fünf Zehntelmillimeter konstruieren konnte.

Das Studium dieser zwölf Monats- und der Jahres-Isobarenkarten von Europa ist im höchsten Grade interessant. Es ergeben sich aus ihnen die nachstehenden Folgerungen zunächst für die einzelnen Jahreszeiten:

Die Einteilung der meteorologischen Jahreszeiten in Winter (Dezember, Januar, Februar), Frühling (März, April, Mai), Sommer (Juni, Juli, August), Herbst (September, Oktober, November) findet ihre Begründung in der Luftdruckverteilung. Die zu einer Jahreszeit gerechneten Monate stimmen in der Luftdruckverteilung überein, und kann man die Isobarenkarte des Januar als typisch für den Winter, die des Mai für den Frühling, die des Juli für den Sommer, die des Oktober für den Herbst ansehen.

Der Wintertypus ist charakterisiert durch hohen Luftdruck über den Alpen und sehr tiefen im Nordwesten über dem Atlantischen Ocean. Gleichzeitig liegt im Südwesten über Spanien hoher Luftdruck und desgleichen im südöstlichen Ungarn, während über den italienischen Meeren niedriger Luftdruck herrscht.

Der Frühlingstypus weist hohen Luftdruck im Nordwesten auf und niedrigen im Südosten, wodurch eine viel tiefere Einsicht in unsere Temperaturverhältnisse des Frühjahres sich ergiebt, als durch die Zusammenstellung der Temperaturen selbst.

Der Sommertypus zeigt eine im allgemeinen gleichmäßigere Verteilung des Luftdruckes, mit hohem Drucke im Westen und Südwesten, wodurch uns die feuchten Winde vom Atlantischen Ocean, Trübung und Niederschläge gebracht werden.

Der Herbsttypus zeigt hohen, von Osten und Nordosten über Europa hereindringenden Luftdruck, während über dem Meere im Nordwesten ein barometrisches Minimum sich ausbildet.

Mehr ins Detail zu gehen, erlaubt leider der diesem Jahrbuche gewährte Raum nicht.

Aus der Karte der Jahresisobaren ersehen wir, daß die Gebirgsländer Europas jederzeit die Bildung von barometrischen Maxima begünstigt haben, während die Meere sowohl im Nordwesten als im Süden Herde barometrischer Minima sind. Es zeigt sich, daß in der Richtung von Südwest nach Nordost barometrische Maxima liegen auf der Pyrenäischen Halbinsel, über den Alpen und über den Ostkarpathen und Siebenbürgen. Auffallenderweise schließen diese Maxima sich nicht aneinander, sondern

es bilden sich „barometrische Mulden" über Südfrankreich und Ungarn, welche die Maxima trennen. Diese „barometrischen Mulden" sind die Verbindungsstraßen der Gebiete niedrigen Luftdruckes im Nordwesten und dem Tyrrhenischen Meere einerseits, sowie dem Mittelmeerbecken und dem Nordosten andererseits. Sie zeigen die Zugstraßen an, auf welchen die Depressionen wandern. Kommt es einmal vor (was allerdings selten geschieht), daß ein Minimum von den englischen Küsten abwärts zieht zum Mittelmeere, so weist ihm die „barometrische Mulde" von Südfrankreich den Weg; dem Alpenzuge weicht es aus, die Alpen bieten für dasselbe ein unübersteigliches Hindernis. Das Tyrrhenische Meer erweist sich als der Herd der Depressionen des Südens. Diese Depressionen schreiten unterhalb der Alpen in westöstlicher Richtung fort, und erst im Osten der Alpen schlagen sie die nordöstliche Richtung ein, die ihnen die „barometrische Mulde" von Ungarn gestattet.

Es sind dies Resultate von großer Tragweite. Hann untersucht nun die Ursachen der Entstehung der genannten Maxima, besonders über den Alpen. Zunächst wollte er sich Klarheit verschaffen, ob diese Maxima der auf das Meeresniveau bezogenen Isobaren nicht etwa rein fiktiv und nur Folgen der Reduktion seien. Es schien nämlich nicht ganz ungerechtfertigt, ähnliches zu vermuten. Denn in Wirklichkeit liegen die Mehrzahl der Alpenstationen in einer Seehöhe von 400—500 m, weisen im Winter ein anormales Erkalten der Thäler auf und konnten so bei der Reduktion auf das Meeresniveau leicht zu hohe Werte geben. Hann scheute nun die große Mühe nicht, Isobarenkarten von Europa für die Seehöhe von 500 m zu entwerfen, in welchen sich die thatsächliche Druckverteilung unverfälscht zeigen mußte. Es erwies sich, daß der hohe Luftdruck über den Alpen und Gebirgsländern keine Fiktion sei, daß in der That über diesen Teilen reelle Luftdruckmaxima lagern. Es ist dies eines der wichtigsten Resultate der ganzen Arbeit.

Warum sich diese Maxima bilden, welches überhaupt die Ursache der Entstehung derselben ist, darin stimmen die Resultate der Untersuchungen von Hann mit denen von Loomis (siehe „Wind", S. 220) vollkommen überein. Die niedrigere Temperatur dieser Länder bewirkt ein Zuströmen der Luft in der Höhe, welches durch ihre Lage zwischen Depressionsgebieten noch eine Steigerung findet.

Soweit finden die normalen Verhältnisse ihre Erklärung. Hann untersuchte nun weiter die Ursachen der Anomalien der Temperatur, die bei uns ja nicht selten auftreten. Zu diesem Zwecke erforschte er die Luftdruckverteilung, welche während der 40 kältesten Monate und während der 40 wärmsten jeder Jahreszeit im Zeitraume der 30 Jahre von 1851—1880 herrschte. Er fand, daß die Kälte-Anomalien in Mitteleuropa mit dem über Mitteleuropa selbst lagernden Luftdruck in keinem ersichtlichen Zusammenhang stehen, wohl aber mit der Verteilung des Luftdrucks rings um Mitteleuropa. Das ganze Jahr hindurch entspricht einem hohen Luftdruck im Nordwesten und einem niedrigen im Südosten eine Kälte-Anomalie in Mittel-

europa. Hingegen treten Wärme-Anomalien bei hohem Luftdruck im Südosten und bei niedrigem im Nordwesten auf.

Noch sei erwähnt, daß man sich sehr täuschen würde, wenn man meinte, die Jahresmittel (von den Monatsmitteln nichts zu sagen) des Luftdrucks aus einer 30jährigen Reihe würden auf 0,1 mm sicher sein. Dazu wäre folgende Anzahl von Jahren nötig:

Nordatlantischer Ocean	112 Jahre,
Nordseegruppe	64 „
Ostseegruppe	68 „
Nördliches Mitteleuropa	35 „
Südliches Mitteleuropa	29 „
Südosteuropa	16 „

Um die Monatsmittel auf 0,1 mm genau zu erhalten, müßten für den günstigsten Monat selbst in Südosteuropa 47 Jahre, für den ungünstigsten aber 461 Jahre Beobachtungen vorhanden sein.

Aus der Luftdruckverteilung über der Erdoberfläche haben Kleiber[1] einerseits und von Tillo[2] andererseits den mittlern Luftdruck der beiden Hemisphären und der ganzen Erde zu bestimmen gesucht. Ihre Methoden stimmen im wesentlichen darin überein, daß sie sich auf die Ausmessung der Flächen gleichen Druckes gründen. Die Bestimmungen von Kleiber stützen sich auch auf die neuesten Isobarenkarten von Hann. Kleiber findet den mittlern Luftdruck der nördlichen Hemisphäre zu 760,31 mm, den der südlichen zu 758,09 mm, den mittlern Luftdruck der ganzen Erde zu 759,2 mm. Tillo findet letztern um ein ganzes Millimeter höher, nämlich 760,2 mm. Die nördliche Hemisphäre hat einen um 2,22 mm höhern mittlern Luftdruck als die südliche.

Das interessanteste Resultat ist aber, daß vom Winter zum Sommer der Unterschied im mittlern Luftdruck in beiden Hemisphären 2,98 mm beträgt, daß sonach, da die Masse der ganzen Atmosphäre der Erde dieselbe bleibt, ein Transport von Luftmassen von einer Hemisphäre zur andern stattfindet, der in Gewicht ausgedrückt 103000 Millionen kg Luft beträgt.

4. Wind.

Die Frage nach der Ursache der Winde wird heute wohl jedermann dahin beantworten müssen, daß überall da eine Luftbewegung (ein Wind) entsteht, wo ein Unterschied des Luftdruckes in der gleichen Horizontalebene sich ausbildet. In Ruhe befindliche Luft wenigstens kann nur dadurch in Bewegung geraten, daß irgendwo der Druck vermehrt oder vermindert wird. Wie verhält es sich aber mit dem Ursprunge der Wirbelstürme, der großen Cyklone und der kleineren Tornados und Tromben? Jeder aufrichtige Forscher muß zugeben, daß wir davon wenig oder nichts wissen;

[1] Meteorologische Zeitschrift, 1887, S. 11.
[2] Comptes rendus 1887 vol. 105 p. 863.

nur das eine ist in der Meteorologie zur herrschenden Anschauung geworden, daß diese Wirbel ihre Entstehung dem Auftreten einer Luftdruckerniedrigung verdanken; letztere bildet das Centrum der Cyklone, gegen sie strömt die Luft in spiralig gewundenen Bahnen. Diese Auffassung stützt sich auf Hunderttausende von Beobachtungen und zweifellos festgestellten Thatsachen, entspricht auch der physikalischen Bedingung jeder Luftbewegung, der Luftdruckdifferenz zwischen verschiedenen mehr oder weniger nahe gelegenen Punkten; doch den letzten Grund der Cyklone, die Ursache der Entstehung des niedrigen Luftdruckes, weiß man nicht anzugeben. Eine vollgenügende Erklärung der Entstehung der Wirbelstürme ist daher noch eine Zukunftsaufgabe der Meteorologie, man kann sagen: ihre wichtigste Aufgabe.

Es liegen uns denn auch heuer verschiedene Versuche vor, wenigstens die kleineren dieser Wirbelstürme, die Tromben und Tornados, experimentell darzustellen.

Weyher[1] experimentierte in freier Luft. Über einer Wasserfläche ließ er in 3 m Höhe eine nach unten offene Trommel von 1 m Durchmesser mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 30—40 m in der Sekunde rotieren. Man sah auf der Wasserfläche sich Spiralen bilden, welche alle gegen ein gemeinsames Centrum drängten, wo sie einen kleinen Kegel bildeten. Dieser war überragt von einem zweiten, umgekehrten Kegel, der aus Wassertröpfchen gebildet war, die sich bis zu einer Höhe von $1—1^1/_2$ m erhoben. Verschiedene Versuchswiederholungen zeigten die Aspiration nicht nur des Wassers in dieser künstlichen Trombe, sondern auch verschiedener anderer leichter Körper. Es lag nahe, auf Grund dieser Versuche die Tromben erklären zu wollen.

Dem gleichen Zwecke diente ein Versuch von Colladon[2], den er allerdings nicht in freier Luft, sondern in einem Wassergefäße ausführte. Er ließ nahe unter der Oberfläche des Wassers eine Scheibe sich drehen, und man konnte nun infolge Beimengung leichter Teilchen fester Körper deutlich sehen, wie sich vom Boden des Gefäßes ein trombenartiges Gebilde in die Höhe hob.

Es wäre zu weitläufig, wollte ich hier auf die Diskussion näher eingehen[3], welche sich infolge dieser Versuche in der Pariser Akademie zwischen Faye und Mascart entspann. Faye, der seit Decennien die Ansicht vertritt, daß alle Wirbel, nicht nur Tromben und Tornados, sondern auch die großen Cyklone, in den oberen Luftströmungen entstehen und ähnlich den Wasserwirbeln in Flüssen sich von oben nach unten fortpflanzen, sah sich durch diese Versuche lebhaft alteriert. Fayes Hypothese steht aber auf schwachen Füßen, und seine Art und Weise, dieselbe darzustellen und zu verteidigen, ist noch viel weniger vertrauenerweckend. Er stellt seine Be-

[1] Comptes rendus vol. 104 p. 352 et p. 494 (1887).

[2] L. c. vol. 105. p. 540 et p. 914 (1887).

[3] Ich kann freilich eine kurze Darstellung nicht umgehen, da nun Faye eine eigene Broschüre hierüber erscheinen ließ, die sich betitelt: Les tempêtes. Paris, Gauthier-Villars, 1887.

weise meist aus dogmatisch klingenden Behauptungen zusammen und verkennt großenteils die gegen seine Auffassung sprechenden Thatsachen. Auf letztere konnte sich denn Mascart immer wieder mit vollem Recht berufen, doch ganz ohne Erfolg Faye gegenüber, welcher sogar bis zur Leugnung verbürgter Thatsachen sich hinreißen ließ. Im ganzen konnte die Diskussion zu keinem Endresultate führen; denn so wenig wie es Faye gelingt, mit seinen niedersteigenden Wirbeln die Thatsache der centripetalen Luftbewegungen in den Cyklonen in Einklang zu bringen, oder plausibel zu machen, daß vom niedrigsten Punkte des Luftdruckes, vom Centrum aus, die Luft nach Gegenden höhern Luftdruckes, am Umfange des Wirbels, „hinausstürzen" sollte, ebenso wenig ist es bisher gelungen, über jene Punkte Aufklärung zu geben, welche Faye in der Auffassung aufsteigender Wirbel beanstandet, nämlich über das rasche Fortschreiten der Wirbel, denen zuweilen ziemliche Berge kein Hindernis bieten.

Was über die Wirbelstürme feststeht, ist folgendes: In der Mitte des Wirbels herrscht der niedrigste Luftdruck; gegen diese Mitte strömt die Luft spiralförmig kreisend zu; im Centrum herrscht entweder volle Windstille oder sehr schwacher, wechselnder Wind; die Wirbel schreiten als Ganzes über die Erdoberfläche hin mit teils größerer, teils kleinerer Geschwindigkeit. Hieraus geht mit größter Wahrscheinlichkeit hervor, daß die Wirbel aufsteigend sind, im Centrum Luft aufwärts steigt; welches die Ursache ihres Fortschreitens ist, kann man aber bisher trotz vieler Erklärungsversuche ebenso wenig mit Bestimmtheit angeben, wie die Art und Weise ihres Entstehens.

Die oben angeführten Versuche beweisen auch so ziemlich nichts. Denn, wie Boillot[1] sehr richtig bemerkt, kann man mit den gleichen Vorrichtungen bei entsprechender Abänderung ebenso gut niedersteigende wie aufsteigende Wirbel erzeugen. Ja von Bezold[2] hat in der That ähnliche Versuche im Wasser ausgeführt, welche ihn zum Schlusse führten, daß die Bewegung in den Tromben und Tornados — in den Cyklonen nicht — eine niedersteigende sei. Man sieht, wir sind noch sehr weit vom vollen Verständnisse dieser großen Naturerscheinungen.

Diese unsere Unkenntnis möglichst zu beseitigen, hat Abercromby einen echt englischen Entschluß gefaßt. Nachdem er seit vielen Jahren die Eigenschaften der europäischen Cyklone, welche zum größern Teile über England wegziehen, eingehend beobachtet und studiert hatte, wollte er die Resultate dieser Studien über die heimatlichen Cyklone mit den Erfahrungen vergleichen, welche man in tropischen Gegenden über diese Wirbelstürme gemacht hat. Er ließ es sich dabei aber nicht genügen, aus den eingehenden Berichten der Observatorien in Calcutta, Hongkong, Manila, Tokio, Mauritius und den Antillen nähere Aufschlüsse zu suchen, sondern er machte sich reisefertig und besuchte persönlich die genannten Gegenden, um an Ort und Stelle im persönlichen Verkehre die besten Aufschlüsse zu

[1] Comptes rendus vol. 105 p. 625 (1887).

[2] Sitzungsberichte der kgl. preußischen Akademie Bd. 46.

erhalten. Die Ergebnisse seiner Forschungen und Reisen legte er der Royal Society[1] in London vor, und wir wollen das Hauptsächlichste daraus kennen lernen.

Unsere europäischen Cyklone sind keine Kreise, sondern die Luftdruckverteilung bildet Ovale, deren längere Achse nahe mit der Fortpflanzungsrichtung des ganzen Cyklons zusammenfällt. Das Centrum des Cyklons liegt asymmetrisch im rückwärtigen Teile des Innern desselben.

Diese Eigenschaften fand Abercromby in den tropischen Cyklonen wieder, nur befindet sich das Centrum derselben öfter gegen die fortschreitende Front des Cyklons verschoben.

Die Winde zeigen deutliche Ablenkungen nach innen, und zwar nicht nur (wie Faye unverdrossen weiter behauptet) in den Cyklonen der gemäßigten Zone, sondern noch mehr in denen der tropischen.

In unseren Cyklonen fällt ein großer Unterschied auf gegenüber den tropischen. Letztere zeigen durchweg das bekannte „Auge des Sturmes", wie die Windstille und der blaue Himmel im Centrum der Cyklone benannt wird. Dieses „Auge des Sturmes" fehlt in unseren europäischen Cyklonen.

Dafür findet sich nach Abercromby ein Analogon insoweit, als in unseren Cyklonen auf einer Linie, welche senkrecht auf der Fortschreitungsrichtung des Cyklons steht und durch die Mitte der Depression geht, ein ähnlicher Wechsel von Wind, Niederschlagsverhältnissen und Temperatur eintritt, wie er das „Auge des Sturmes" charakterisiert.

Die Wolkendecke, welche ein Cyklon mit sich führt, deckt fast das ganze Gebiet der Depression, erstreckt sich aber weiter vorwärts als rückwärts; besonders auffallend ist dies in unseren Cyklonen, wo der rückwärtige Teil des Cyklons meistens schon Ausheiterung mit sich bringt. Von den Rändern dieser Wolkendecke aus sieht man in tropischen Cyklonen nach allen Seiten Cirruswolken in radialer Richtung ausstrahlen; in unseren Cyklonen zeigen sich dieselben nur in der Front des Cyklons und halten sie eine zum Cyklon tangentielle Richtung ein.

Auffallend erscheint, daß sowohl das „Auge des Sturmes", wie auch die damit verbundenen Erscheinungen des Windwechsels u. s. w. nicht mit dem Depressionscentrum genau zusammenfallen. Hieraus und aus damit zusammenhängenden Erscheinungen hat man geschlossen, daß die Achse eines Cyklons gegen die Vertikale mehr oder weniger geneigt liege.

In den tropischen Cyklonen erreicht der Wind seine größte Heftigkeit in der Nähe des Centrums; in unseren Cyklonen finden sich die steilsten Gradienten und die heftigsten Winde mehr an der Vorderseite derselben.

Jeder Cyklon hat eine doppelte Symmetrie. Eine Reihe von Erscheinungen, wie die ovale Gestalt, die allgemeine Luftbewegung und Richtung der Winde, der Ring der Wolkendecke, das Niederschlagsgebiet und in den Tropen das blaue „Auge des Sturmes", steht in einer mehr oder weniger nahen Beziehung zum Centrum; andere Erscheinungen, wie die

[1] Proceedings of the Royal Society. London 1887, vol. 43 n. 258 p. 1.

Temperaturverteilung, die Feuchtigkeit der Luft, der Charakter der Wolken ꝛc., zeigen Beziehungen zur Vorder- und Rückseite der Cyklone.

Solche Zusammenstellungen von rein thatsächlichem Material werden die Erforschung der wahren Ursachen der Cyklone vieltausendmal mehr fördern, als alle aprioristischen Erörterungen und noch so genial erdachten Hypothesen. Wir können es nur mit der größten Freude begrüßen, daß diese echt naturwissenschaftliche Methode immer mehr zum Durchbruche kommt.

Noch strenger und exakter sind die Untersuchungen gehalten, welche Doberck in Hongkong und Knipping in Japan über die Taifune anstellten. Doberck hat in einer Broschüre „The Law of Storms in the Eastern Seas“ seine Erfahrungen und genauen Beobachtungen über die Taifune in der Chinesischen See niedergelegt.

Man erkennt das Herannahen eines Taifuns immer zuerst an den Cirruswolken, welche oft in 1500 Seemeilen Entfernung vom Centrum des Sturmes sichtbar werden. Die Taifune entstehen südöstlich von den Philippinen; doch ward selten ein Taifun unter 9° nördl. Br. beobachtet. Die Richtung des Windes bildet mit der Linie zum Centrum des Sturmes vor dem Centrum einen kleinern Winkel als hinter dem Centrum; ebenso ist dieser Winkel in südlicheren Breiten kleiner als in nördlicheren. Dieser Winkel zeigt, wie sehr falsch es sei, anzunehmen, daß die Winde im Kreise um das Centrum wehen, und für Schiffe könnte ein Vorgehen nach dieser falschen Voraussetzung verhängnisvoll werden. Die Taifune schreiten in ihrer parabolischen Bahn mit verschiedener Geschwindigkeit fort. Im südöstlichen Teile der Bahn am langsamsten und dann immer schneller, so daß ihre ursprüngliche mittlere Geschwindigkeit des Fortschreitens nur 5 Seemeilen in der Stunde beträgt, während sie in den letzten Teilen ihrer Bahn fast 20 Seemeilen erreicht. Die Richtung des Fortschreitens ist die des obern Windes. Der gefährliche Quadrant des Taifuns ist der rechtseitige, d. h. der nordöstliche.

Auch Knipping[1] findet für das japanische Gebiet, daß die Winkel der Winde mit der Linie zum Centrum jede kreisförmige Windbahn im Taifun ausschließen, obwohl er annimmt, daß es Taifune giebt, welche sich in der Höhe zuerst vollständig ausbilden und dann erst sich herabsenken. Es giebt nämlich in der That in den japanischen Gewässern Taifune mit langsamer Fortschreitungsgeschwindigkeit von etwa 5 Seemeilen in der Stunde, welche also denen tropischen Ursprungs in dieser Beziehung gleichstehen. Es ist wohl anzunehmen, daß dieselben sich in den japanischen Gewässern selbständig entwickeln, wie ihre Brüder von den Philippinen, besonders da ihr Auftreten auf den Sommer sich beschränkt. Die meisten Taifune in Japan kommen aber von Süden und ist eben Japan das Ziel der Taifune der Philippinen. In den japanischen Gebieten angelangt, schreiten sie mit einer mittlern Geschwindigkeit von 23 Seemeilen in der Stunde fort. Das Auftreten dieser Taifune in Japan beschränkt sich fast auf die Monate

[1] Annalen der Hydrographie, 1887, S. 112.

August, September, Oktober. Die Richtung des Fortschreitens dieser letzteren ist fast durchweg gegen Nordost, während die erstgenannten, in japanischen Gewässern selbst entstehenden auch in der nordwestlichen Fortschreitungsrichtung an die südlichen Taifune der Philippinen erinnern.

Nach dieser Methode sind auch die Untersuchungen von Loomis gehalten. Nachdem er, wie ich voriges Jahr berichtet habe, die Depressionsgebiete, die wir Cyklone nennen, eingehend erforscht hatte, untersuchte er heuer die Anticyklone näher.

Der Begriff eines Anticyklons ist aus dem Worte ersichtlich. Cyklone sind Vertiefungen des Luftdruckes mit Winden, die in spiralig gekrümmten Bahnen gegen die Stelle niedrigsten Druckes strömen; Anticyklone sind Gebiete hohen Luftdruckes mit Winden, die aus der Stelle höchsten Druckes heraus (ebenfalls in gekrümmten Bahnen) wehen. Die vorliegende Untersuchung von Loomis [1] bezieht sich auf die Gebiete des hohen Luftdruckes, die Größe und Richtung ihrer Bewegung, als Ganzes genommen, und ihre Beziehung zu den Gebieten niedrigen Luftdruckes. Das Material zu seinen Untersuchungen entnahm er den gleichzeitigen internationalen Beobachtungen, welche vom Signal Service in Washington publiziert worden. Sie erstrecken sich von 1877—1884. Die Resultate der Untersuchung sind die folgenden:

Gebiete hohen Luftdruckes stehen immer in enger Verbindung mit Depressionen. Wenn der Luftdruck irgendwo unter das Mittel fällt, so erhebt er sich in der Nähe über dasselbe.

Die Gebiete hohen Luftdruckes hängen immer mit einer beträchtlichen Temperaturerniedrigung zusammen; jedoch die tiefsten Temperaturen treten nicht zur Zeit der Maxima auf.

Die Gebiete hohen Luftdruckes zeigen eine größere Ausdehnung in der westöstlichen als in der nordsüdlichen Richtung.

Die Gebiete hohen Luftdruckes zeigen fast keine Ortsveränderung, man kann nicht von einem Fortschreiten der Anticyklone sprechen, wie von dem der Cyklone. Ändert das Centrum des Anticyklons seinen Ort, so geschieht es ganz gesetzlos, und man sieht deutlich, daß diese Änderung äußeren Verhältnissen, einem größern Luftzuflusse in der Höhe nach dem einen Orte, entspringt. Hiergegen ist der Cyklon mit einer innern Kraft des Fortschreitens begabt, welche ihn nach festen Gesetzen über die Erdoberfläche hinschreiten läßt.

Die Ursache der Anticyklone ist eine doppelte. Sinken der Temperatur kontrahiert die Luft, und in der Höhe muß neue Luft zuströmen, wodurch der Druck vermehrt wird. Entstehen in der Nähe eines so erkalteten Gebietes Cyklone, so wird der Zufluß von seiten des Cyklons her in der Höhe beträchtlich zunehmen. Eine einmal eingeleitete Tendenz zur Bildung eines Anticyklons erhält sich auf lange Zeit, da durch das klare Wetter in dem Anticyklon die Erkaltung fortschreitet und so immer neuen Anlaß zur weitern Ausbildung des hohen Luftdruckes bietet.

[1] American Journal of Science, 1887, vol. 33, p. 247.

Das beste Beispiel liefert die nördliche Hemisphäre zwischen dem 50. und 60. Breitegrade im Winter. Im Innern Asiens, wo infolge der großen Entfernung von dem Meere trockene Luft und Heiterkeit des Himmels vorherrschen, erkaltet die Luft stark; dies ist der erste Anlaß zur Ausbildung des Anticyklons. Über dem Atlantischen Ocean entstehen in dieser Jahreszeit die meisten Cyklone und jagen einer dem andern fast ununterbrochen nach; dies ist die zweite Ursache der Ausbildung der Anticyklone über Sibirien. Es ist beachtenswert, was die Beobachtungen zeigen: daß die Luft in der Höhe der Cirruswolken immer von dem Cyklon zum Anticyklon fließt, daß aber, wenn zu beiden Seiten in West und Ost sich Anticyklone bilden, die Cirrus von dem Cyklon immer nach der östlichen Seite strömen. Die lange Dauer der Anticyklone findet im vorhergehenden ihre Erklärung. Das Winterbild vervollständigt sich durch ein Gebiet niedrigen Luftdruckes im nördlichen Stillen Ocean und ein solches hohen Luftdruckes über Nordamerika.

Aus allen bisherigen Beobachtungen über die Windrichtung an der Erdoberfläche und in den höheren atmosphärischen Schichten gelangte man zu einem deutlich ausgesprochenen Gesetze, welches sich kurz folgendermaßen ausdrückt: Stellt man sich mit dem Rücken gegen den Wind, so kommt der Wind in den oberen Schichten auf der nördlichen Halbkugel immer mehr aus Gegenden zur Linken, je höhere Schichten in Betracht kommen. Z. B.: haben wir an der Oberfläche eine nördliche Strömung, so werden die Winde immer östlicher, je höher in der Atmosphäre man sich erhebt. Dieses aus den Wolkenbeobachtungen erschlossene Gesetz gilt natürlich auch für die südliche Halbkugel, nur kommen dort die Winde je höher desto mehr aus Gegenden zur Rechten.

Abercromby hat nun bei seinen meteorologischen Reisen um die Welt ein paar Ausnahmen von dieser Regel beobachtet; er fand nämlich, daß der Südostpassat beim Überschreiten des Äquators Südost blieb und der obere Wind mehr östlich wehte, als ob der Äquator noch nicht überschritten wäre. Im Indischen Ocean fand er selbst bei Nordwestmonsun eine östliche Richtung der oberen Schichten.

Im allgemeinen ergab sich, daß die oberen Winde am Äquator und in der Kalmenzone östliche waren [1].

Es scheint mir, als ob da nichts Neues entdeckt worden wäre. Die Kalmenzone liegt einige Grade nördlich vom Äquator, und beim Übergange des Südostpassates über den Äquator ist eine sofortige Drehung von Südost nach Südwest nur eine falsche Voraussetzung, welche schon durch die Rechnungen von Mohn und Goldberg beseitigt wurde. Der Südwestmonsun vom Golfe von Guinea verdankt seine Richtung dem afrikanischen Kontinente.

Wenn nun auch zweifellos feststeht, daß die oberen Winde am Kalmengürtel östlich sind, so ist es nicht weniger wahr, daß die Strömungen der obersten Schichten von Abercromby nicht beobachtet wurden. Wilson-

[1] Nature vol. 36 p. 85.

Barker[1] macht darauf aufmerksam, daß Abercromby nur die Schichten der Wölkchen beobachtet habe; die hohen Schichten der Cirrus konnte er nicht in seine Beobachtungen einbeziehen, da er nur ein einziges Mal Gelegenheit hatte, Cirrus zu beobachten. In diesen obersten Schichten dürften wohl auch jene Luftströmungen herrschen, welche einem Abflusse der Luft vom Äquator polwärts entsprechen.

Abercromby hatte aus seinen Beobachtungen Schlüsse gezogen auf die Verbreitung des Krakataustaubes durch die höchsten Luftströmungen. Mit der Konstatierung der Thatsache, daß die von ihm beobachteten Winde der mittlern und nicht der hohen Region angehören, entfallen alle seine diesbezüglichen Anschauungen.

5. Wolken und Niederschläge.

Buszczyński veröffentlicht eine recht knappe Zusammenstellung der Resultate, welche er aus vierjährigen Beobachtungen des Wolkenzuges in Breslau erhalten hat[2]. Die Zahl aller Beobachtungen betrug 490; 420mal kamen die Wolken aus westlicher, 70mal aus östlicher Richtung. Zählt man die Beobachtungen aus nördlicher und südlicher Richtung, so sind die oberen Wolken aus Norden vorwiegend im Winterhalbjahr November bis April (114 aus Norden gegen 70 aus Süden); dagegen ist der Unterschied in den Sommermonaten zu Gunsten der südlichen Richtung nur gering. Die Richtung des Wolkenzuges war in 68 Fällen derjenigen des Unterwindes entgegengesetzt, in 58 Fällen mit ihr in Übereinstimmung, in den übrigen Fällen waren die Abweichungen mehr oder minder groß. Nur siebenmal wurde während vier Jahren oberer Wolkenzug bei Windstille unten beobachtet.

Eine ausführliche Bearbeitung der Regenverhältnisse des Königreichs Sachsen hat Brückner in einer Inauguraldissertation[3] geliefert. Das Material dafür lieferten die Beobachtungen von 30 Stationen aus den Jahren 1864—1884. Es wurden vier Gruppen von Stationen gebildet: sächsisches Tiefland, Hügelland, Oberlausitzer Gebirgsland, sächsisches „Hochgebirge". Die Unterschiede der jährlichen Regenverteilung der einzelnen Gruppen sind sehr gering im Vergleiche mit denjenigen, welche man auf gleich großem Gebiet in den Alpenländern findet. Es wird also genügen, die jährliche Verteilung für ganz Sachsen anzugeben, und zwar für jeden Monat in Prozenten der Jahressumme.

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
5,2	6,6	7,3	6,7	8,8	12,7	11,4	10,1	7,8	7,8	7,8	7,8 %

[1] Nature vol. 36 p. 197.

[2] Meteorologische Zeitschrift, 1887, S. 104.

[3] Mitteilungen des Vereins für Erdkunde, Jahrgang 1885. Leipzig 1886. Referat von Brückner in der Meteorologischen Zeitschrift, 1887, S. 15.

Die folgende Tabelle[1] giebt nach fünfjährigen Mitteln (die erste Zeile enthält ein sechsjähriges Mittel) die mittlere jährliche Abweichung vom 21jährigen Mittel für ganz Sachsen.

Jahre.	Abweichung der Summe der Regenmenge.	der Regentage.
1864—1869	— 50 mm	— 6,0 Tage.
1870—1874	— 78 „	— 9,4 „
1875—1879	— 25 „	+ 10,4 „
1880—1884	+ 111 „	+ 6,0 „

Brückner bemerkt dazu, daß dieser Gang den Gletscherschwankungen in den Alpen parallel ist, ebenso der Gang, welcher sich aus der bis 1830 zurückreichenden Reihe der Dresdener Beobachtungen ergiebt. Nicht das Gleiche gilt für die 55jährige Reihe von Freiberg.

Dr. Erk in München hat „Die vertikale Verteilung und die Maximalzone des Niederschlags am Nordabhang der Bayerischen Alpen, November 1883 bis November 1885", einer gründlichen Untersuchung unterworfen[2]. Er weist auf den Umstand hin, daß in Bayern der Übergang vom Gebirge zum Flachland reiner ist als in der Schweiz und in den österreichischen Alpenländern, und bedient sich für den vorgesetzten Zweck der folgenden acht Stationen, die er in fünf Höhenstufen abteilt:

I.	Augsburg, München . . .	mittlere Höhe	514 m
II.	Traunstein, Memmingen . . .	„ „	598 „
III.	Kempten, Miesbach	„ „	708 „
IV.	Hohenpeißenberg	Höhe	994 „
V.	Wendelstein	„	1730 „

Die Zeit, über welche sich die Beobachtungen erstrecken, scheint für ein so variables Element, wie es der Niederschlag ist, zur Ableitung allgemein gültiger Resultate kaum lang genug. Dennoch ist es dem Verfasser gelungen, nachzuweisen, daß „eine jahreszeitliche vertikale Verschiebung der Zone maximalen Niederschlags am Nordabhang der Bayerischen Alpen existiert, welche in erster Linie von der Temperatur abhängig ist. Mit Bestimmtheit tritt eine einfache Maximalzone im Winter in den Lagen 600—1000 m auf. Es darf aber nicht verkannt werden, daß dieselbe nicht regelmäßig und durch den ganzen Winter anhaltend erscheint, sondern sie bildet ein Seitenstück zur Temperaturumkehr mit der Höhe, welche ja auch fast in jedem Winter und ebenfalls mit zeitlicher Unterbrechung wiederkehrt".

Dr. Hellmann setzt seine Untersuchungen über die Niederschlagsverhältnisse von Deutschland, deren ersten Teil ich im vorigen Jahrbuch besprochen habe, fort und veröffentlicht in diesem Berichtsjahr eine gründliche Studie „Über die jährliche Periode der Niederschläge in den deutschen Mittelgebirgen"[3]. Der Nachweis, daß der von älteren Bearbeitern dieses Gegenstandes (von Möllendorf und van Bebber) nicht gefundene oder

[1] Meteorologische Zeitschrift, 1887, S. 55. [2] Ebd. S. 84. [3] Ebd.

geleugnete Einfluß der Höhe auf die jährliche Periode des Niederschlages sich in ganz Deutschland in gleichem Sinne geltend macht, wird mittels einer sehr ausführlichen Tabelle erbracht. Die Zunahme der Winterniederschläge mit der Höhe läßt sich in allen Fällen nachweisen, wenn man nicht weit auseinander liegende Stationen willkürlich nach der Seehöhe gruppiert, sondern die örtlichen Verhältnisse gebührend berücksichtigt. Wir können dem Verfasser an dieser Stelle nicht in der Analyse aller Eigentümlichkeiten der deutschen Mittelgebirge auf seiner Wanderung vom Altvater zum Schwäbischen Jura folgen und wollen nur den Satz, mit welchem er seine Untersuchung schließt, wiederholen: „Wenn gerade im Gegensatze zu den Tiefländern ringsumher, wo die meisten Niederschläge im Sommer erfolgen, in den höheren Gebirgslagen, auf denen alle größeren Flüsse Deutschlands entspringen, die Winterniederschläge sehr verstärkt auftreten oder gar das Übergewicht besitzen, so kann dies nur als eine weise Maßregel im Haushalte der Natur betrachtet werden, der wir den Wasserreichtum unserer Flüsse zu verdanken haben."

Von einer Monographie Blanfords[1] über die Regenverhältnisse von Indien liegt nur der erste Teil vor. Wir verschieben den Bericht darüber bis zur Zeit, da wir über das ganze Werk im Zusammenhang werden referieren können, und wollen dann auch auf die Abhandlung des ehemaligen Generalforstinspektors von Britisch-Indien, Dr. Brandis[2], zurückkommen.

Wie schwierig die Niederschlagsmessung auf Gipfelstationen ist, erfährt man aus einer Mitteilung von Omond[3], wonach zwei Regenmesser, die nur 2 m voneinander entfernt sind, die Regenmengen um 30 % verschieden ergeben. Im Jahre 1885 war die Niederschlagshöhe auf Ben Nevis (Ostplateau) 5120 mm. Auf die einzelnen Windrichtungen entfallen folgende Anteile in Prozenten:

Nord	Nordost	Ost	Südost	Süd	Südwest	West	Nordwest	Windstille
12	8	3	5	9	17	23	19	4

6. Atmosphärische Lichterscheinungen.

Eine zusammenfassende Darstellung alles dessen, was sich auf die Scintillation im engern Sinne wie auch auf viele andere damit zusammenhängende Erscheinungen bezieht, hat Professor Karl Exner in einer Monographie[4] gegeben. Die Abhandlung enthält nicht nur eine kurze Wiederholung der vom Verfasser in einer preisgekrönten Schrift im Jahre 1881 veröffentlichten Erklärung des Funkelns, sondern auch eine sehr voll-

[1] Henry Blanford, The Rainfall of India. Calcutta 1886.

[2] Regen und Wald in Indien. Meteorol. Zeitschrift 1887, S. 369.

[3] Journal of the Scottish Meteor. Soc. 3. Ser. n. III, p. 275.

[4] Über die Scintillation. F. Exners Repertorium der Physik. 1887. S. 371—403. 426—456.

ständige historische Behandlung des Gegenstandes und überdies viele neue Anwendungen der Principien, welche er seiner Erklärung zu Grunde gelegt hat.

An ziemlich nahen Stellen der Luft können Temperaturunterschiede bestehen, welche das Lichtbrechungsvermögen wohl für einen Laboratoriumsversuch nur unmerklich beeinflussen würden, in der freien Atmosphäre aber doch ganz beträchtliche Folgen haben. Das von einem Stern kommende Licht würde sich in einer vollkommen gleichmäßigen Atmosphäre in Kugelwellen fortpflanzen, welche man wegen der Größe ihres Halbmessers durchaus als ebene Wellen ansehen dürfte. Durch den Einfluß der ungleichen Lichtbrechung in nahen Stellen derselben Luftschicht werden aber die ursprünglich ebenen Wellenflächen verbogen: sie erhalten Einsenkungen und Ausbauchungen, welche als die Ursache der Scintillation anzusehen sind. Die Strahlen sind senkrecht zur Wellenfläche; von einer nach unten konkaven Stelle der Wellenfläche ausgehend, nähern sie sich einander, der Beobachter erhält intensiveres Licht, als er es von einer ebenen Wellenfläche bekäme; von einer konvexen Stelle gehen die Strahlen auseinander, der Beobachter erhält schwächeres Licht. Nun braucht man nur anzunehmen, daß die konkaven und konvexen Stellen immerwährendem Ortswechsel unterworfen sind, wie man es ja bei einem so beweglichen Mittel, wie der Luft, annehmen muß, und das Funkeln der Sterne ist erklärt. Insoweit es sich um die Erklärung des Vorganges handelt, ist darin gegenüber den Ansichten Hookes u. a., welche die Scintillation einer variabeln Linsenwirkung der Luft zuschrieben, kein Unterschied. Doch wurden die alten Anschauungen, u. a. diejenige Aragos, welcher das Funkeln als Interferenzerscheinung auffaßte, verdrängt. Karl Exner hat nicht nur das Verdienst, die Theorie von Arago als unhaltbar erwiesen zu haben, sondern er hat auch die Brechungstheorie quantitativ verfolgt und gezeigt, daß sie zur Erklärung der beobachteten Erscheinungen vollkommen ausreicht. Er hat die Ausdehnung der Einsenkungen in den Wellenflächen gemessen und gefunden, daß sie von der Größenordnung eines Decimeter sind; er hat die Krümmungsradien gemessen und Werte von 1800—19 000 m zu verschiedenen Zeiten gefunden. Daraus berechnet man, daß die Tiefe einer Unebenheit mit dem zehntausendsten Teile eines Millimeters zu messen ist; sie hat die Größe einer Lichtwellenlänge.

Hängt der Helligkeitswechsel beim Funkeln nur von der unregelmäßigen Lichtbrechung in der Luft ab, so wird der Farbenwechsel dagegen durch die regelmäßige Dispersion bewirkt (Montignys Princip). Ein roter und ein blauer Strahl, welche von demselben Sterne kommen und an gleicher Stelle in die Atmosphäre eintreten, trennen sich voneinander und kommen nicht zugleich in das Auge. Umgekehrt sind ein roter und blauer Strahl, welche zugleich und an gleicher Stelle in das Auge eintreten, nicht an der gleichen Stelle in die Atmosphäre gekommen, sondern sie waren dort, nach der Rechnung Mossottis, 10 m voneinander entfernt, wenn der Stern nahe dem Horizonte stand. Das Bild des Sternes setzt sich im Auge aus verschiedenfarbigen Bildern zusammen; die Strahlen der einzelnen Farben kommen nicht durch die gleichen Stellen der Luft; bald erfahren die blauen

hinter einer konkaven Stelle eine Annäherung, geben also ein intensiveres Bild, bald darauf geschieht dasselbe mit den roten Strahlen, die in das Auge gelangen; da diese Änderungen für die einzelnen Farben ganz unabhängig stattfinden — innerhalb der Entfernung des roten und violetten Strahles, die zugleich in das Auge kommen, können ja hundert Einsenkungen und Ausbauchungen der Wellenfläche liegen —, so entsteht dadurch die unregelmäßige Farbenscintillation.

Daß die Planeten nicht funkeln, erklärt sich aus ihrer scheinbaren Größe. Karl Exner berechnet, daß eine Scheibe von 40 Sekunden Durchmesser mindestens 50 voneinander ganz unabhängig scintillierende Teile enthält, welche im Auge eine gleichmäßige Helligkeit hervorbringen.

Außer der Helligkeit und Farbenscintillation erklärt sich auch die Zitterbewegung der Sterne aus der Brechungstheorie ganz einfach. Die Strahlen, welche von konkaven oder konvexen Stellen der Wellenfläche ins Auge gelangen, sind ja von wechselnder Richtung. Mehrere Astronomen haben schon die Zitterbewegung gemessen und Amplituden bis zu 8 Sekunden gefunden, Montigny für die Zitterbewegung entfernter Objekte bei Tag sogar 25 Sekunden, was beweist, daß die Scintillation bei Tag viel stärker ist. Arago hat diese Bewegung leugnen wollen; Exner führt zum Beweise ihrer Existenz folgenden entscheidenden Versuch an: vor dem Objektiv des Zwölfzöllers der Wiener Sternwarte wurde ein Schirm mit drei kreisförmigen Öffnungen von je 3,2 cm angebracht; die Öffnungen lagen in gerader Linie; war das Okular ein wenig eingeschoben, so sah man drei Bilder des Sirius, auf den das Rohr gerichtet war, welche jedoch nicht in gerader Linie lagen, sondern sich ganz regellos umeinander bewegten. „Dieser Versuch beweist, daß das Bild des Sterns sich bewegt und daß die durch verschiedene Stellen des Objektives eines großen Instrumentes hervorgebrachten Bilder sich verschieden bewegen."

Durch ein großes Instrument sieht man unter gewöhnlichen Verhältnissen die Zitterbewegung nicht, aber man nimmt das Bild größer wahr, als es ohne Zitterbewegung wäre. Die Ursache davon hat Newton schon darin gesehen, daß die raschen Bewegungen in der Empfindung zusammenfließen. Die Scheibe, als welche man das Bild sieht, nennt Exner den „Zerstreuungskreis". Ihr Radius ist die Amplitude der Zitterbewegung. Er hat auch in den „Astronomischen Nachrichten" [1] darauf aufmerksam gemacht, daß derselbe Umstand, welcher einen Fixstern als Scheibe erscheinen läßt, die Undeutlichkeit der Mond- und Planetenbilder zur Folge haben muß; daß die Undeutlichkeit um so störender wirkt, je größer die Öffnung des Instrumentes ist; daß man also Riesenteleskope nur an Orten aufstellen sollte, welche möglichst ruhige Luft, also möglichst geringe Scintillation haben. „Der Zerstreuungskreis ist bei großen Instrumenten weit größer als der durch Beugung entstehende und wird von dem letztern, welcher scharf begrenzt erscheint, leicht durch seinen unsichern haarigen Umriß unterschieden."

[1] Astronomische Nachrichten. 1887. Nr. 2791.

Wir dürfen nicht mit gleicher Ausführlichkeit über alle in Exners Monographie behandelten Gegenstände referieren und begnügen uns damit, einige aufzuzählen.

Das Mariussche Phänomen: Farbenspiel und Helligkeitswechsel, welche man an Fixsternen, besonders prächtig am Sirius beobachtet, wenn man durch ein Fernrohr mit eingeschobenem Okular schaut.

Fliegende Schatten: Flecken und Streifen, welche man bei totaler Sonnenfinsternis kurz vor dem Verschwinden der Sonne und beim Aufhören der Totalität in rascher Bewegung über den Boden hineilen sieht. (Von den zahlreichen Berichten, welche Exner citiert, greifen wir nur aus alter Zeit den von Savonsnin, einem Geistlichen in Seyne, heraus. Man bemerkte hier Schatten und helle Flecken, die einander zu jagen schienen, wie die Schatten kleiner Wolken, welche successive vor der Sonne vorüberziehen. Diese Flecken hatten nicht die nämliche Farbe; sie waren teils rot, teils gelb, blau und weiß. Die Kinder liefen ihnen nach und suchten sie mit den Händen zu fangen. Diese auffallende Erscheinung wurde nur einige Augenblicke vor dem vollständigen Verschwinden der Sonne wahrgenommen.)

Die Beobachtung Respighis: bei Windstille wandern in den Spektren östlicher, d. i. aufsteigender Sterne die Maxima und Minima der Helligkeit vom violetten Ende des Spektrums gegen das rote, bei den westlichen umgekehrt.

Der wellenförmige Sonnenrand: durch ein Fernrohr von nicht zu großer Öffnung sieht man den Sonnenrand in wellenförmiger Bewegung; kleine Zacken wandern längs des Randes, aber nicht ringsherum, sondern von dem einen Ende eines Durchmessers zum andern auf beiden Teilen des Umfangs in gleicher Richtung, so daß die Bewegung an den genannten Enden Null, an den Enden des Durchmessers aber, welcher auf dem ersten senkrecht steht, am stärksten ist. Man kann die ruhigen Stellen des Sonnenrandes ziemlich genau angeben. Ihre Lage hängt von der scheinbaren Bewegungsrichtung der Sonne und von der Windrichtung ab. Exner hat oft versucht, die Windrichtung vom Sonnenrande (oder Mondrande) abzulesen, und sie fast immer in naher Übereinstimmung mit der Windfahne gefunden. Er schließt daraus im Gegensatz zu Liandier u. a., daß die scintillatorischen Bewegungen mehr durch die unteren Schichten der Atmosphäre als durch die oberen beeinflußt werden. Er hat schließlich die meisten Erscheinungen der Scintillation mittels einer Glasscheibe nachgeahmt. Die Ungleichheiten des Glases vertreten die Stelle der Ungleichheiten der Luft.

Dieser kurze Auszug kann von der Reichhaltigkeit der Monographie kaum eine schwache Vorstellung geben. Man legt Karl Exners Schrift mit der Überzeugung aus der Hand, daß die Theorie aller bekannten Scintillationserscheinungen damit vollkommen erschöpft ist.

An „silbernen Wolken“ [1], deren Erscheinungen in den Jahren 1885/86 schon im vorigen „Jahrbuch“ erwähnt wurden, hat Robert von Helm-

[1] Meteorologische Zeitschrift, S. 335.

holtz in Berlin eine interessante Beobachtung gemacht. In der Nacht vom 27. zum 28. Juni 1887 lagen leuchtende Wolken bis zum anbrechenden Morgen genau im Norden. Ihre obere Grenze war 5° über dem Horizont, wonach die Höhe auf etwa 75 km geschätzt wird. Die Wolken blieben durch blaue und violette Gläser sichtbar, ein rotes Glas aber löschte den Lichteindruck aus. Nun sind gerade deshalb die silbernen Wolken so auffallend, weil sie die rötliche Farbe, welche das beim Durchgang durch die unteren Luftschichten modifizierte Sonnenlicht auszeichnet, die Farbe, welche sich hauptsächlich über den Morgen- und Abendhimmel breitet, vermissen lassen. Da es am nächsten liegt, anzunehmen, daß die Wolken direkt von der Sonne beschienen sind, so muß man mit Robert von Helmholtz schließen, daß diese Gebilde rotes Licht ungehindert durchlassen, blaues aber diffus reflektieren. Er vergleicht sie in dieser Beziehung mit dem Milchglas, durch welches man die Flammen ganz scharf, aber tief rot gefärbt sieht; auch diese Substanz muß so beschaffen sein, daß sie rote Strahlen ungehindert durchgehen läßt, die anderen aber zerstreut. — Das von den silbernen Wolken kommende Licht war nicht polarisiert.

Um die Höhe der leuchtenden Wolken zu bestimmen[1], hat Jesse in Potsdam sich mit Küstner und Stolze in Berlin in Verbindung gesetzt. Es gelang nur einmal, am Abend des 6. Juli, gleichzeitige photographische Aufnahmen zu erzielen. Aus den auf diese Aufnahmen basierten Rechnungen ergab sich für die obere Grenze der silbernen Wolken dieselbe Größe, welche auch R. von Helmholtz angenommen hatte, 75 km. Die Unsicherheit wird auf 5—10 km geschätzt. Eine längere Basislinie, etwa Berlin-Magdeburg, würde nach Jesse größere Sicherheit bieten. Erwähnt sei auch, daß bei Moskau an zwei um 32 km entfernten Punkten Ceraski und Belopolsky[2] leuchtende Wolken photgraphiert und deren Höhe zu 66 km berechnet haben. Nach Jesse war die Ausdehnung und Lichtstärke der Erscheinung im Jahre 1887 schon viel geringer als in den beiden vorhergehenden Jahren, er hofft jedoch auch noch im Jahre 1888 photographische Aufnahmen zu erzielen.

Im Observatorium zu Kew wird jetzt ein von Stokes angegebener Apparat, „Photonephograph" oder „Projektor" genannt, benützt, um die Höhe und Geschwindigkeit der Wolken graphisch zu bestimmen. Die trigonometrische Rechnung wird dadurch ganz erspart. Eine Beschreibung des Apparates ist noch nicht veröffentlicht worden.

7. Elektrische Erscheinungen.

Professor Franz Exner hat neuerdings eine große Abhandlung „Über die Abhängigkeit der atmosphärischen Elektricität vom Wassergehalte der Luft"[3] veröffentlicht, welche die Resultate von 133 Messungen der Luftelektricität bei „normalem", d. h. heiterem, windstillem Wetter diskutiert.

---

[1] Meteorol. Zeitschrift, S. 424. [2] Ciel et Terre. 1887. S. 341.
[3] Sitzungsber. der k. Akademie der Wissensch. Wien. Bd. 96. Abt. 2.

Die Messungen beziehen sich auf das Potentialgefälle über einer Ebene pro Meter vertikaler Erhebung oder, wie die gebräuchlichere Ausdrucksweise ist, auf den Unterschied der elektrischen Spannung, welcher zwischen der Erde und der Luft in 1 m über ebenem Boden besteht. Bei allen Messungen, welche in Döbling bei Wien, in St. Gilgen am Wolfgangsee und in Venedig an 80 heiteren Tagen angestellt wurden, erwies sich die Luft gegenüber der Erde positiv elektrisch, und es zeigte sich, wie bei den ersten, in diesem Jahrbuche schon besprochenen Messungen, daß das Potentialgefälle um so größer ist, je weniger Wasserdampf die Luft enthält. Da sehr niedrige Werte des Dampfdruckes in unseren Gegenden nur im Winter vorkommen, so findet man demgemäß sehr hohe Potentialgefälle, bis zu 600 Volt im Winter, denen einzelne Werte unter 60 Volt im Sommer gegenüberstehen. Die Abweichungen zwischen Messungen, welche gleichem Dampfdruck entsprechen, sind besonders im Winter sehr groß, doch ordnet der Verfasser die gemessenen Potentialgefälle zwischen engen Grenzen der zugehörigen Dampfdruckwerte und bildet Mittel, welche eine regelmäßige Abnahme der Luftelektricität bei zunehmendem Dampfdruck erkennen lassen. Die folgende Tabelle bedarf wohl keiner Erläuterung:

Zahl der Beobachtungen.	Dampfdruck in Millimeter (Mittel).	Potentialgefälle in Volt pro Meter (Mittel).	Mittlere Abweichung vom Durchschnittswert in Volt pro Meter.
12	2,3	325	92
6	3,8	297	42
11	4,4	197	63
8	5,5	166	53
7	6,8	116	8
14	8,4	106	17
16	9,5	97	12
12	10,4	84	9
14	11,4	74	7
10	12,5	68	10

Franz Exner berechnet daraus, daß bei vollständiger Trockenheit das Potentialgefälle 1300 Volt pro Meter betragen sollte, während er in seiner ersten Abhandlung aus weit geringerem Beobachtungsmaterial auf die Zahl 600 geschlossen hatte. Er berechnet ferner, wie bei normaler Abnahme des Wasserdampfgehaltes mit der Höhe das Potentialgefälle bis zu 5000 m Erhebung zunehmen müsse, weiterhin berechnet er die Gestalt der elektrischen Niveauflächen der Erde mit Rücksicht auf den vom Pol gegen den Äquator hin wachsenden Dampfgehalt der Luft. Es ist unmöglich, alle interessanten Einzelheiten dieser Abhandlung ausführlich zu besprechen. Wir beschränken uns also darauf, eine, welche sich auf die Messungen, und eine andere, welche sich auf die Folgerungen bezieht, herauszugreifen. Anläßlich der Beobachtungen am Lido in Venedig bemerkte Exner, daß durch das Zerstäuben des Wassers, welches in 50 m Entfernung vom Beobachtungsorte durch Brandung der

Wellen geschah, der Ausschlag des Galvanometers beträchtlich vermindert wurde. Das verspritzte Wasser hatte eben seine negative elektrische Ladung mitgenommen und dadurch das positive Gefälle zwischen Luft und Erde vermindert; ebenso stellt sich ja Exner den Vorgang bei der Verdampfung des Wassers vor, wonach die Dampfteilchen einen Teil der Erdladung mitnehmen und behalten, bis sie wieder zur Erde zurückkehren. — Die andere Bemerkung, welche wir hervorheben wollten, betrifft die Polarlichter. Exner meint, es sei immerhin möglich, daß zwischen den rätselhaften elektrischen Erscheinungen der hohen Breiten und dem Umstande, daß dort wegen des geringen Dampfgehaltes der Luft das Potentialgefälle viel größer ist als an anderen Orten der Erde, ein Zusammenhang besteht. Die elektrostatische Kraft, dem Quadrate des Potentialgefälles proportional, ist in Polargegenden im Mittel 170mal größer als in der heißen Zone. Auch ist sie dort, wie überall, im Winter weitaus größer als im Sommer; ebenso sind die Nordlichter wahrscheinlich im Winter viel intensiver. Aus der Häufigkeit der Nordlichterscheinungen könnte man diesen Schluß nicht ziehen, weil eben das Sichtbarwerden des Polarlichtes im Sommer sehr beeinträchtigt ist. Die größere Intensität der magnetischen Störungen im Winter der Polargegenden und der längst festgestellte Zusammenhang zwischen Polarlicht und Erdmagnetismus macht die oben angeführte Folgerung wahrscheinlich. Franz Exner veröffentlicht auch die Beobachtungen, welche E. Drory gelegentlich einer Reise um die Welt in Suez, Colombo, Penang, Albany, Adelaide, Sydney, Christchurch und bei Kap Horn angestellt hat und welche recht gut zu Exners Theorie passen. Leider wurden bei jenen Reisebeobachtungen nicht auch gleichzeitige Psychrometerablesungen gemacht. Der Dampfgehalt der Luft mußte also nur annäherungsweise, wie er dem Klima der genannten Orte in der betreffenden Jahreszeit entspricht, eingesetzt werden. Am Rande der Wüste zwischen den Pyramiden von Sakkara und Gizeh fand Drory ein negatives Potentialgefälle von der Luft zur Erde, was an dem gleichen Orte schon vor vielen Jahren auch Werner Siemens beobachtet hatte. Daraus wird geschlossen, daß die Luft dort, „anscheinend rein und klar, doch mit Wüstenstaub geschwängert ist".

Die Apparate, mit welchen sowohl diese Reisebeobachtungen wie auch die früher besprochenen ausgeführt wurden, hat Exner in einer andern Abhandlung[1] ausführlich beschrieben. Als Kollektor der Elektricität dient eine Kerzenflamme, als Flammenträger ein Hartgummistab, welcher in einem bequemen Spazierstock verborgen wird, wenn die Beobachtung beendet ist; jeder der beiden Stöcke endet in eine Stahlspitze, die man in den Boden einstoßen kann. Die Messung wird mittels eines Elektrometers vorgenommen, welches auf dem Princip des Goldblattelektroskops beruht; zu dem Träger der beiden Aluminiumblättchen führt ein isolierter Draht, dessen anderes (Platin-) Ende in der Flamme liegt. Die isolierte Hülle des

[1] „Über transportable Apparate zur Beobachtung der atmosphär. Elektricität." Sitzungsber. der k. Akademie der Wissensch. Wien. Bd. 95. 1887.

Elektroskops hält man in der Hand und bewirkt so die Ableitung zur Erde. Der Meßapparat hat die Form eines kleinen flachen Cylinders; die Mantelfläche ist von Messing, die Bodenflächen sind von Glas; eine der letzteren trägt die Skala, welche die Intensität der Abstoßung beider Blättchen abzulesen gestattet. Jeder Apparat wird vor dem Gebrauch kalibriert. Über das Verfahren, welches bei der Kalibrierung angewendet wird, können wir an dieser Stelle nicht weitläufig berichten und müssen deshalb auf die genannte Abhandlung verweisen. Erwähnt sei nur noch, daß man das Elektroskop, dessen Blättchen mit einer praktischen Schutzvorrichtung versehen sind, auch auf der beschwerlichsten Bergtour ungefährdet transportieren kann. Da aber das Potentialgefälle auf Bergspitzen weitaus größer als in der Ebene und die Empfindlichkeit des Apparates zu groß ist, so kann man nicht unmittelbar den Potentialunterschied zwischen Luft in 1 m über dem Berge und zwischen Erde damit messen; die Blättchen haben ihre größte Amplitude schon erreicht, ehe man die Flamme $^1/_2$ m über den Boden gehoben hat. Exner hat für solche Gelegenheiten zwei Flammen vorgeschlagen, welche in geringer Höhendifferenz angebracht sind; mit der untern wird statt mit der Erde die Hülle des Elektroskops verbunden und so die Potentialdifferenz zwischen zwei Punkten der Luft gemessen. Mit solcher Vorrichtung beobachtete er auch auf dem Schafberg in 1780 m Höhe, wo er das Potentialgefälle im Sommer zu 2000 Volt pro Meter fand. — (Der Einfluß unregelmäßiger Bodenformation, sowie der Einfluß naher Gebäude ꝛc. auf die Messungsresultate ist sehr groß, und der Verfasser beklagt wiederholt, daß die an einigen meteorologischen Instituten seit längerer Zeit angestellten Messungen der Luftelektricität nicht miteinander vergleichbar sind.)

Während der totalen Sonnenfinsternis am 19. August 1887 haben Elster und Geitel[1], die Wolfenbütteler Physiker, welche sich schon seit längerer Zeit mit Untersuchungen über Luftelektricität beschäftigen, Messungen gemacht, um einen möglichen Einfluß des Sonnenpotentials zu entdecken. Das Potentialgefälle, welches unmittelbar zuvor 116—121 Volt betragen hatte, sank während der Totalität auf 110, dann auf 97 und endlich auf 92 Volt, wuchs dann plötzlich beim Abnehmen der Dunkelheit auf 127 Volt und behielt dann Werte von nahe gleichem Betrag. Die Beobachter „verhehlen sich nicht, daß eine vereinzelte Beobachtung unter ungünstigen Umständen (92% Feuchtigkeit) allgemeine Schlüsse nicht zuläßt, und daß vielleicht die beobachtete Schwankung auf Störungen zurückzuführen ist, wie sie bei Beobachtungen der Luftelektricität öfters auftreten". Zur Messung wurde Franz Exners transportables Elektroskop benützt.

Da wir bei der Besprechung von Untersuchungen über Luftelektricität bei heiterem Himmel so lange verweilt haben, wollen wir nur ganz kurz einiges aus der Gewitterlitteratur dieses Jahres erwähnen. Dr. Lang[2],

[1] Meteorologische Zeitschrift 1888, S. 28.

[2] Vortrag in der allgemeinen Versammlung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. Metereologische Zeitschrift 1887, S. 233.

Direktor der bayerischen Centralstation, hat auf Grund einer Bearbeitung der fünfjährigen Reihe 1882—1886 mit 787 einzelnen Gewitterzügen die mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter in Süddeutschland mit 41 km pro Stunde angegeben. Genau die gleiche Zahl hat Ferrari für Frankreich gefunden. Mit den Ergebnissen Ferraris für Italien und Frankreich stimmt auch überein, daß in Süddeutschland die aus dem westlichen Halbkreis kommenden Gewitter schneller fortschreiten, als die aus dem östlichen. Am raschesten ziehen diejenigen aus Westsüdwest und West, am langsamsten jene aus Nord und Nordnordost.

Eine ausführliche Besprechung der Untersuchung von Professor Börnstein „Über die Gewitter vom 13.—17. Juli 1884" giebt Köppen[1]. Die Arbeit soll demnächst im „Archiv der Deutschen Seewarte" veröffentlicht werden und bleibt dem nächsten Jahresberichte vorbehalten.

Aus Dr. Laskas Bearbeitung der „Gewitter in Prag von 1840 bis 1885"[2] entnehmen wir folgende Tabelle, welche die Anzahl der in Prag und Wien beobachteten Gewitter (für letztern Ort nach Hanns Zusammenstellung für 1853—1885) nach Dekaden der gewitterreichsten Zeit gegenüberstellt.

	Prag.	Wien.		Prag.	Wien.
1.—10. Mai . . .	31	12	30. Juni bis 9. Juli	**73**	41
11.—20. „ . . .	43	37	10.—19. Juli . . .	62	**43**
21.—30. „ . . .	56	32	20.—29. „ . . .	**65**	36
31. Mai bis 9. Juni	**72**	**47**	30. Juli bis 8. August	59	**42**
10.—19. Juni . . .	65	39	9.—18. August . .	55	38
20.—29. „ . . .	71	30	19.—28. „ . .	52	25

Das erste Maximum der Gewitterhäufigkeit fällt in Prag und Wien übereinstimmend in die erste Juni-Dekade. Die zwei anderen Maxima erscheinen in Wien um eine Dekade später. Doch ist zu beachten, daß die Beobachtungsjahre für Prag 46 sind, für Wien 32. Kleine Unterschiede in der Zahl der Gewittertage können schon durch Hinzufügung einiger neuen Beobachtungsjahre verwischt werden. In Übereinstimmung mit den Wiener Beobachtungen ist das Resultat, daß im Mai und Juni mehr Gewitter aus den Richtungen Nord, Nordost, Ost, Südost kommen, als aus den vier übrigen, nämlich 53 aus der ersten Hälfte des Kreises, 26 aus der zweiten; umgekehrt ist das Verhältnis im Juli und August: 107 gegen 138.

Der Zusammenhang zwischen Gewitter-Maximis in Prag und Sonnenflecken-Minimis scheint nicht allzu deutlich; dennoch erwähnt der Verfasser desselben mit Beziehung auf Bezolds Befund.

8. Klimatologisches.

Hanns Atlas der Meteorologie, welcher als dritte Abteilung von Berghaus' Physikalischem Atlas in diesem Jahre zum Abschluß gelangt

[1] Meteorologische Zeitschrift 1887, S. 443. [2] Ebd. S. 95.

ist, erscheint als die hervorragendste und wichtigste Publikation auf dem Gebiete der Klimatologie. Eine Zeitlang schien es, als sei die Klimatologie nahe daran, durch das Interesse an der Entwicklung der dynamischen Meteorologie in den Schatten gestellt zu werden. Die Mechanik der Luftbewegungen wurde ein dankbares und vielverheißendes Arbeitsgebiet, doch mußte sich nach den ersten großen Schritten, welche Forrel, Mohn-Goldberg u. a. gemacht hatten, das Fortschreiten auf dieser Bahn verlangsamen. Die Folge davon war, daß viele Meteorologen den verlästerten „Mittelwerten" sich wieder zuwandten und die gewonnene physikalische Einsicht in den Zusammenhang zwischen Luftdruckverteilung, Wind-, Regen- und Temperaturverhältnissen nicht allein an den synoptischen, für einen Zeitpunkt entworfenen Karten, sondern auch an Karten, welche Durchschnittswerte darstellen, zu erproben suchten. Diesem Bedürfnisse zu entsprechen, ist kein Werk besser geeignet, als der Atlas von Hann. Von der Reichhaltigkeit des Materials und der Gründlichkeit der Bearbeitung überzeugt man sich nicht allein durch den Anblick der Karten, sondern auch durch die dem Atlas vorangestellten Bemerkungen; sie enthalten eine Erläuterung und Begründung der beim Entwerfen jeder Karte zu Grunde gelegten Annahmen.

Daß diese Annahmen oft willkürlich sein müssen, davon giebt wohl die erste Abteilung, welche von den Isothermen handelt, ein gutes Beispiel. Zur Konstruktion einer „Isothermenkarte des Jahres" für die ganze Erdoberfläche braucht man selbstverständlich eine große Anzahl von langjährigen Mittelwerten aus allen Gegenden. Die Beschaffung und kritische Sichtung dieses Beobachtungsmaterials ist nur der erste Teil der Arbeit. Soll man den Wert der Temperatur eines jeden Ortes unmittelbar in die Karte einsetzen? Hann hat zu wiederholten Malen hervorgehoben, daß so entstehende Karten von geringem Nutzen sind, weil sie sich von den Höhenschichtenkarten nur wenig unterscheiden. Ist der Maßstab nicht allzu groß, so kann zwischen beiderlei Karten kein merklicher Unterschied sein, weil die durchschnittliche Änderung der Temperatur mit der geographischen Breite sehr gering ist gegenüber der Änderung mit der Höhe: für 1 km längs des Meridians zwischen 30° und 70° nördlicher Breite 0,007, für 1 km vertikaler Erhebung $5^1/_2$ Celsiusgrade.

Hann hält es für das beste, die Temperatur auf das Meeresniveau zu reduzieren und als Reduktionsmaß sowohl für das Jahr, als auch für Januar und Juli, welche als typische Repräsentanten des Winters und Sommers mit eigenen kartographischen Darstellungen bedacht sind, anzunehmen: 0,5° Temperaturabnahme für je 100 m Erhebung. Wenngleich sehr hochgelegene Stationen bei Konstruktion dieser Karten nicht verwendet wurden, so ist doch der Fehler, welchen man begeht, indem man statt eines örtlich und zeitlich veränderlichen Reduktionsmaßes willkürlich das mittlere allgemein benützt, nicht unmerklich. Es ist interessant, zu sehen, wie der Verfasser auch diesem Umstande einen Vorteil abzugewinnen versteht: „Wendet man überall und für alle Jahreszeiten das gleiche Maß der Temperaturänderung mit der Höhe an, so erscheinen allerdings jene Teile der gehobenen Erdoberfläche, wo die Wärmeabnahme rascher erfolgt, kühler als

ihre Umgebung und umgekehrt die Örtlichkeiten einer langsamern Temperaturabnahme wärmer. Ich sehe aber keinen Nachteil darin, denn es sind dies ja in der That relativ kühlere und wärmere Teile der Erdoberfläche, und es erscheint mir geradezu als ein Vorteil, daß diese Verhältnisse auf den Isothermenkarten zum Ausdruck kommen. Auf den derart konstruierten Isothermenkarten ist demnach allerdings der Einfluß der Bodenerhebung auf die Wärmeverteilung nicht vollständig eliminiert, sie stellen die reale Wärmeverteilung vor, nicht jene, wie sie stattfinden würde, wenn die Kontinente vollständig flach wären. Dies letztere ist aber überhaupt nicht zu erreichen... Man muß demnach bei Betrachtung des Verlaufes der Isothermen stets im Auge behalten, daß derselbe zum Teil auch durch die orographischen Verhältnisse mitbedingt wird. Und gerade einige der hervorragendsten Charakterzüge in dem Verlaufe der Linien gleicher Wärme haben in den Reliefformen der festen Erdoberfläche ihren Ursprung. Ich erinnere an das dichte Zusammendrängen der Isothermen an der Nordostküste von Asien, an der Nord- und Ostküste des Adriatischen Meeres im Winter, an der Nordwestküste Amerikas im Winter wie im Sommer, namentlich aber an dem kalifornischen Litorale in letzterer Jahreszeit. Derart scheint es mir, daß ein einheitlicher Reduktionsmaßstab für die Temperaturänderung mit der Höhe geradezu den Anforderungen, die wir an die Isothermenkarten stellen müssen, am besten entspricht."

Nebst den großen Weltkarten, in welchen doch das mit den zahlreichsten und zuverlässigsten Beobachtungen besetzte Gebiet einen kleinen Raum einnimmt neben großen Flächen, über denen die Isothermen mehr erraten als aus beobachteten Werten konstruiert werden müssen, sind noch die Wärmeverhältnisse von Europa und Nordamerika in besonderen Blättern dargestellt, deren erstes auch Hildebrandssons interessante Karte „Wanderung der Isothermen im Frühling" enthält. In kleineren Kartons sind die „Isanomalen" und „Linien gleicher Wärmeschwankung" auf Grund der Karten von Wild, Teisserenc de Bort und Supan zusammengestellt. Besondere Erwähnung verdienen aber die Nordpolkarten. Das Bild der kältesten Region in der nördlichen Halbkugel hat sich den neueren Beobachtungsdaten zufolge geändert. Als den Ort der tiefsten Temperatur im Jahresmittel kennt man jetzt Lady-Franklins-Bai mit $-20°$; die tiefste Januartemperatur, $-49°$, behält aber Werchojansk in Sibirien, während Nowaja Semlja und Franz-Josephs-Land sich der niedrigsten Temperatur im Sommer rühmen: Mitteltemperatur des Juli nur $+2°$.

In betreff der Isobarenkarten, welche den zweiten großen Abschnitt dieses Werkes bilden, ist besonders hervorzuheben, daß sie mit Berücksichtigung der Schwerekorrektion entworfen sind. Dies ist neben der Verwertung sehr reichen neuen Materials die wichtigste Neuerung gegenüber dem Vorgange des schottischen Meteorologen Buchan, welcher zuerst im Jahre 1869 Isobarenkarten der Erde gezeichnet hat. Daß den Meteorologen nicht die Höhe der Quecksilbersäule des Barometers an sich interessiert, sondern der Luftdruck, den sie anzeigt, braucht nicht weitläufig erörtert zu

werden. Es genügt, daran zu erinnern, daß die Säule von 762 mm am Äquator oder von 758 mm am Pol dem gleichen Druck das Gleichgewicht hält, wie eine Säule von 760 mm unter 45° Breite. Dementsprechend sind alle Barometerstände auf die Schwere der mittlern Breite korrigiert und selbstverständlich auf das Meeresniveau reduziert in die Karten eingetragen. Für die Konstruktion der Jahresisobaren haben nur Beobachtungen solcher Orte Wert, deren Seehöhe genau ermittelt ist. Daß durch Ergebnisse neuer Nivellements auch das Bild der Isobaren beträchtlich geändert wird, glaubt man leicht, wenn man liest, daß die Seehöhe von Irkutsk vorher um 70 m tiefer angenommen wurde und daß die Zahl der Barometerstationen, deren Seehöhe genau oder doch verläßlich ermittelt ist, in ganz Nordasien sieben beträgt. Man ersieht daraus, mit welchen Schwierigkeiten die Konstruktion der Isobarenkarte des Jahres verbunden ist. Man braucht dazu gute Luftdruckbeobachtungen einer mäßigen Zahl von Stationen, deren Höhe und deren Barometerkorrektion bekannt sind; nur selten findet man alles vereint. Hann beklagt, daß selbst die Luftdruckmittel von Nordamerika in einer den wissenschaftlichen Anforderungen nicht entsprechenden Weise veröffentlicht werden.

Seit durch das Buys-Ballotsche Gesetz der Zusammenhang zwischen Luftdruckverteilung und Windrichtung bekannt ist, wird bei kartographischen Darstellungen darauf geachtet, das Gesetz nicht zu verletzen, und man zwingt gern die Richtung der Isobaren und der Winde zum Gehorsam unter das wohlverbürgte Gesetz. Hann warnt mit Recht vor willkürlichen Änderungen der Isobaren, um sie mit der Windrichtung in Einklang zu bringen, weil die Winde an vielen Stationen durch lokale Einflüsse bestimmt werden, so daß die Abweichung des Windes an der Erdoberfläche von dem in geringer Höhe sehr groß sein mag. Er fügt hinzu: „Ein wahrer circulus vitiosus ergiebt sich dann, wenn, wie dies nicht selten geschieht, der Verlauf der Isobaren auf Grund der beobachteten Windrichtungen im Sinne des Buys-Ballotschen Gesetzes korrigiert wird und hinterdrein ein zweiter daraus die Beziehungen zwischen Windrichtung und Gestalt der Isobaren ableitet." Die Karte der Jahresisobaren entbehrt übrigens der gebräuchlichen Windpfeile; einige Wirbelsturmbahnen, darunter solche aus neuester Zeit, sind wohl nur der Raumersparung wegen in diese Karte eingezeichnet.

Als Folge der Einführung der Barometerkorrektion sieht es der Verfasser an, daß in der Isobarenkarte des Juli ein Maximum über dem Eismeer zwischen Sabine-Insel und Franz-Josephsland auftritt, wodurch auch die Nordostwinde der asiatischen Eismeerküste erklärt werden. Bemerkenswert ist auch die hier zum erstenmal hervorgehobene Thatsache, daß auf der südlichen Halbkugel die Luftdrucksschwankungen im Winter nicht merklich größer sind als im Sommer.

Vielleicht das lehrreichste Blatt des inhaltreichen Atlas ist dasjenige, welches die Temperatur- und Luftdruckverhältnisse Europas im Dezember 1879 und im Dezember 1880 nebeneinander stellt. Es sind darin die

charakteristischen Merkmale eines abnorm kalten und eines abnorm warmen Wintermonats ausgeprägt. Wir können der hübschen Wetterkarten, welche Scirocco, Bora und die verschiedenen Arten des Alpenföhns illustrieren, nur kurz erwähnen, ebenso der Regenkarte von Loomis, welche, da das Beobachtungsmaterial für den größten Teil der Erdoberfläche sehr spärlich ist, nur eine beiläufige Vorstellung von dem mutmaßlichen Betrag des Niederschlags über großen Gebieten erwecken soll. Die jährliche Regenmenge der Vereinigten Staaten, Mitteleuropas und Indiens ist in besonderen Kärtchen dargestellt. Zum Schluß ist eine Karte von Professor Köppen, welche die zeitliche Verteilung der Niederschläge zum Ausdruck bringt, aufgenommen. Auf der Weltkarte stellt Köppen die Verhältnisse der Regenhäufigkeit und Regenperiode mit Hilfe eigentümlicher kartographischer Hilfsmittel sehr prägnant dar; zwei andere Karten von ebenso ungewöhnlicher Form veranschaulichen die Periode der Regenhäufigkeit und des jährlichen Maximums der Regenmenge in Europa. Wie das vor einigen Jahren erschienene „Handbuch der Klimatologie", so hat auch der Atlas der Meteorologie den ungeteilten Beifall der Fachgenossen gefunden. Beide Werke bezeichnen den gegenwärtigen Stand der auf dem Gebiete der Klimatologie gesammelten Erkenntnis.

9. Erdmagnetismus.

Über die schon im vorigen „Jahrbuche" (S. 249) kurz erwähnte magnetische Landesaufnahme von Frankreich durch Moureaux ist nun der ausführliche Bericht erschienen [1]. Die Resultate der sorgfältigen und mühevollen Arbeit, welche die dritte magnetische Aufnahme in Frankreich war (die erste von Lamont in den vierziger und fünfziger Jahren, die zweite 1868/69 von Rev. Perry durchgeführt), sind hauptsächlich folgende:

Im Norden Frankreichs ändert sich die Deklination um 30 Minuten für jeden Längengrad; dieser Betrag nimmt gegen Süden ab. Der Unterschied in der Deklination zwischen zwei Punkten auf dem gleichen Parallelkreise wächst mit der geographischen Breite und die Isogonen sind im Norden gedrängter als im Süden. Die auffallendste Erscheinung auf der Karte der Deklination bieten die Kurven in der Bretagne und namentlich die Gegend von Rennes. Der Verlauf der Isogonen ist so gestört, daß er die Vermutung nahelegt, er sei durch die Gestalt der Küstenlinie beeinflußt. Im ganzen Nordwesten Frankreichs ist die Deklination kleiner, als man nach der Richtung der Linien über dem übrigen Lande erwarten würde. Die Vergleichung mit der Karte Lamonts von 1854 zeigt, daß im Norden die Deklination in 30 Jahren um 3° 58', im Süden um 3° 19' ab-

[1] Détermination des éléments magnétiques en France. Ouvrage accompagné de nouvelles cartes magnétiques dressées pour le 1er janvier 1885. Par M. Th. Moureaux. Paris, Gauthier-Villars. Wir benutzen im Text einen Bericht darüber von T. E. Thorpe in „La Nature", vol. 37 (1888) p. 247.

genommen hat. Der Betrag der jährlichen Abnahme der Deklination wird ganz regelmäßig von Südsüdost nach Nordnordwest hin größer, also in der Richtung des magnetischen Nordens; darum haben sich die Kurven gleicher Deklination während der Zeit nicht parallel verschoben, sondern sie haben sich dem geographischen Meridian genähert.

Die Kurven gleicher Horizontalintensität zeigen, daß der kleinste Wert 0,18460 (Centimeter-, Gramm-, Sekunde-System) in Dünkirchen beobachtet wurde, der größte 0,22124 in Perpignan. Die rascheste örtliche Abnahme der Horizontalkomponente findet beinahe in der Richtung des magnetischen Meridians statt. Die örtliche Abnahme ist rascher im Süden als im Norden, und der Abstand zweier Kurven, welche gleichen Unterschieden der Horizontalkomponente entsprechen, wächst mit der geographischen Breite. Die Richtung dieser Linien wird wie die der Isogonen im Nordwesten eine andere, so daß die Linie für den Wert 0,190 fast gerade ist und nicht nach Süden abbiegt, wie die übrigen. Eine Vergleichung mit Lamonts Karte von 1848 zeigt, daß die Horizontalkomponente seither um 0,008 bis 0,010 größer geworden ist. Die Kurven gleicher Horizontalintensität haben sich nicht parallel verschoben, sondern nach Osten geneigt, so daß sie sich dem Parallelkreis näherten. Die zeitliche Änderung hat den größten Wert im Westen und nimmt gegen Osten allmählich ab.

Die Karte der Isoklinen zeigt, daß diese Kurven einen ähnlichen Verlauf haben, wie die der gleichen Horizontalkraft, sie sind nahezu senkrecht zur Richtung der Nadel. Während die Deklination im allgemeinen nach Süden hin abnimmt, wird der Abstand zweier Kurven, welche gleichen Unterschieden der Inklination zugehören, mit zunehmender geographischer Breite geringer. Auch die Linien für 66° und 67° Inklination scheinen ihre Richtung im Nordwesten zu ändern. In den letzten 36 Jahren hat die Inklination um 1° 35′ im Norden und um 2° im Süden zugenommen. Die Isoklinen haben eine ähnliche Lagenänderung erfahren, wie die Linie gleicher Horizontalkraft. Die zeitliche Änderung hat den kleinsten Wert im Nordosten, den größten längs der Pyrenäen und gegen die Riviera zu.

10. Verschiedenes.

Über eine prächtige **Erscheinung des Elmsfeuers**, welche Oberstlieutenant von Obermayer, der amerikanische Meteorologe Rotch und Rojacher auf dem Sonnblick, der höchsten Gipfelstation Europas, am 9. September 1887 beobachtet haben, berichtet[1] der zuerst Genannte: „Es herrschte dichter Nebel und es regnete den ganzen Tag. Die Windrichtung schwankte zwischen Westsüdwest und Süd. Die Lufttemperatur betrug +2° C. Gegen Abend ließ der Südwest nach und es brach Nordwind ein, welcher die Nebel aus dem Thale in die Höhe trieb. Die Temperatur sank sogleich auf —0,2° und später auf —2° C., und es begann

[1] Meteorologische Zeitschrift 1887, S. 416.

zu schneien. Gegen $^1/_2$8 Uhr abends herrschte heftiges Schneegestöber. Herr Rojacher lud uns ein, nach dem Wetter auszusehen. Als wir um die Ostseite herum gegen den Nordabsturz traten, gewahrten wir auf dem beschneiten Turme trotz der mitgenommenen Lampe und der Erleuchtung, welche aus den Fenstern des Hauses drang, einen Lichtschein von solcher Stärke, daß Herr Rojacher glaubte, es befinde sich jemand im Turme.

„Wir erkannten bald, daß dieser Lichtschein zum Teil von dem großen Blitzableiter herrühre, welcher hinter der Nordseite des Turmes an einem Maste befestigt ist. Der ganze Blitzableiter leuchtete von der Spitze an mit abnehmender Intensität bis etwa zur Befestigungsstelle der Verankerungshebel in einem weißlichen Lichte. Auch die Spitze des Anemometers, der kleine Blitzableiter, die Enden der Holzleiter zum Dache des Turmes, die Kanten der Bedeckung der Schornsteine, ja selbst einzelne Steinkanten des Nordabsturzes waren mit weißen Lichtpunkten besäet. Gleichzeitig wurde ein leises Rauschen wahrgenommen.

„Als wir auf das Nordwestplateau traten, begannen die Hüte, die Barthaare, die Haare der Lodenstoffe unter schwachem Zischen zu leuchten. An den Fingerspitzen der in die Höhe gehaltenen Hand traten sofort Büschel von etwa 2,5 cm Länge und einem Öffnungswinkel an der Spitze von 60—80° auf... Die Lichterscheinung an den Fingern hatte ausgesprochen den Charakter der positiv elektrischen Büschelentladung. An einem sehr kurzen Stiele saßen die feinen, weißvioletten Lichtfäden wie am positiven Pole einer Influenzmaschine."

Die regelmäßigen **meteorologischen Beobachtungen auf dem Sonnblick** werden seit Oktober 1886 ohne Unterbrechung fortgesetzt. Aus den Beobachtungen des ersten Jahres hat Hann[1] schon durch Vergleichung mit Gipfelstationen, welche längere Reihen aufweisen, die Mitteltemperatur des Jahres und der Jahreszeiten auf dem Sonnblick abgeleitet. Zur Vergleichung benutzte er den Säntis, die Schmittenhöhe im Pinzgau und den Obir. Er findet für den Sonnblick: normales Jahresmittel — 6,9° C., Winter — 13,3°, Frühjahr — 8,6°, Sommer — 0,1°, Herbst — 5,4°.

Zwei bemerkenswerte Reiseberichte finden wir in der Publikation der französischen meteorologischen Gesellschaft, den einen von einer stürmischen Luftfahrt, welche Lecoq[2] am 20. Juni 1886 unternommen hat, den andern von einer Orientreise des bekannten Elsässers Ch. Grad[3]. Lecoq stieg um 5^h 45^m abends in Clermont-Ferrand bei starkem Nordwestwind auf und landete in Ribette, Kanton St. Clément (Ardèche) um 8^h 5^m, nachdem er 135 km zurückgelegt hatte. Innerhalb einer Wolke von Eiskrystallen konnte er nur Temperaturen über Null ablesen; sie variierten von 4,7° bis 2,1° (Höhe 1450 m bis 1800 m). Die Krystalle, deren

[1] Wiener Akademischer Anzeiger 1888, Nr. 1.

[2] Annuaire de la Société météorologique de France. 1886. p. 273.

[3] L. c. p. 321.

Entstehen man wahrnehmen konnte, hatten das Aussehen feiner Nadeln und ballten sich nicht zusammen. In der Höhe von 2000 m war die Wolke so dicht, daß man nur 15—20 m vom herabhängenden Ankertau sah. Durch die Nässe des Netzes war der Ballon so beschwert, daß man an die obere Grenze der Wolke, deren Dicke Lecoq auf 1000 m schätzt, nicht gelangen konnte. Um $7^h\ 20^m$ zeigte sich durch die letzten Schichten der Schneewolke die Sonne mit einem aus vier Strahlen gebildeten Kreuze, doch ohne Hof (2000 m). $7^h\ 40^m$: dichter Nebel; man kann von der Gondel aus den Ballon nicht sehen; aber ganz trockener Nebel; der Ballon trocknet und steigt; man merkt auch keine Feuchtigkeit. Das Daniellsche Hygrometer war leider beim Aufstieg gebrochen.

Grad beobachtete auf der Reise nach dem Sinai anläßlich eines heftigen Samums, daß der heiße Sandstaub, der das Lager umwirbelte, leuchtend schien, obgleich kein Stern sichtbar und das Licht im Zelt zur Vorsicht ausgelöscht war. Es ist wohl eine elektrische Lichterscheinung gewesen.

Ein recht dichtes **Netz von Stationen** hat Dr. Döring[1], Professor der Physik in Cordoba (Argentinien), mit Unterstützung der Regierung der Provinz Cordoba eingerichtet. Die Beobachter sind zumeist Telegraphenbeamte. Dadurch, daß die Beobachtungsstunden innerhalb der Amtsstunden fallen müssen, erklärt sich, daß als Abendtermin 6^h p. m. angenommen wurde, was freilich nicht günstig ist; immerhin besser Beobachtungen mit ungünstigen Terminen, als gar keine auf einem Gebiet von 3000 Quadratmeilen.

Über Fortschritte auf dem Gebiete der **Wetterprognose** ist in diesem Berichtsjahr nicht viel zu referieren. Daß die Leistungen der Falb, Overzier und Genossen keinen Fortschritt, sondern einen argen Rückschritt bedeuten, haben wir schon bei früheren Gelegenheiten zur Genüge erörtert. Daß man Propheten nicht bekehrt, wußten wir auch gar wohl. Falb erhielt aber mächtigen Succurs aus Amerika. Ein Mr. Wiggins hatte dort, wie Falb in Europa — wir wissen wahrlich nicht, wem die Priorität gebührt — für den 17. bis 20. September 1887 „den größten Sturm des 19. Jahrhunderts, den sogen. Sax by Gale", angekündigt. Die großen und kleinen Zeitungen haben diese Meldung wie gewöhnlich übernommen und weiterverbreitet; denn sobald Erdnähe des Mondes, Äquatorstand und etwas Fluttheorie ordentlich durcheinander gemischt sind, so hat die Notiz den nötigen wissenschaftlichen Anstrich und passiert ungehindert. Das Nichteintreffen war diesmal so vollständig, wie es nur durch besondere Bosheit der Natur bewirkt werden konnte. Europa und Amerika blieben am Tage des „größten aller Weltstürme" ganz ruhig, als wollten sie den Propheten nicht das mindeste zu Gefallen thun. Diese aber setzen ihr Geschäft unverdrossen fort.

[1] Meteorologische Zeitschrift 1887, S. 312. 340.

Zoologie.

1. Über Doppelmonstra

liegt uns ein Aufsatz von Camille Dareste vor, welcher Forscher sich seit langem schon bemüht hat, in diese noch sehr dunkle und schwierige Frage einiges Licht zu bringen. So viel dürfte zur Zeit feststehen, daß solche Monstrositäten aus einem einzigen Keimfleck entstehen und daß, wie Dareste selber längst nachgewiesen, einzelne Typen von Doppelmonstrositäten das Resultat der mehr oder minder vollständigen Vereinigung und Verschmelzung zweier aus einem einzigen Keimfleck entstandener embryonaler Körper sind. In einer großen Zahl von Fällen hat Dareste auch die Art und Weise verfolgen können, in welcher sich die Verschmelzung zweier embryonaler Körper vollzieht, die ursprünglich getrennt, mittelbar aber durch Blutgefäßflächen miteinander verbunden sind. Es giebt aber Doppelmonstra, die Dareste früher als Monstra mit seitlicher Verbindung bezeichnet hat, ungenau freilich, weil diese Bezeichnung nur den Schein und nicht die Wirklichkeit ausdrückt, und die nur zum Teil doppelt sind, bald vorn nämlich, bald hinten, bald, wenn auch seltener, vorn und hinten zugleich bei gemeinsamer Mitte. Bei den Vögeln sind solche Mißbildungen so selten, daß Dareste im Laufe seiner Untersuchungen deren nur drei angetroffen hat; häufig dagegen entstehen sie bei den Fischen infolge der künstlichen Befruchtung.

Die Prüfung solcher von verschiedenen Physiologen gemachten Beobachtungen hat Dareste schon vor zehn Jahren zu der Annahme veranlaßt, daß derartige Monstra durch eine frühzeitige Vereinigung entstehen, welche bald der Bildung der Primitivrinne vorausgeht, bald derselben unmittelbar folgt. Aufmerksamere Prüfung dieser Frage läßt die Annahme zu, daß die Monstra von Haus aus auf dem Blastoderm auftreten, und zwar mit all den Organisationseigentümlichkeiten, welche sie kennzeichnen, und daß sie in sich selbst von ihrem Ursprung an das Princip ihrer monströsen Entwicklung besitzen. Das monströse Wesen, ursprünglich in seinem mittlern Teile einfach, wird sich in einem bestimmten Augenblicke durch die Bildung von Doppelelementen vervollständigen, und zwar bald in der

vordern, bald in der hintern Region und zuweilen auch gleichzeitig in beiden Richtungen.

Es möchte beim ersten Anblicke scheinen, als ob diese Theorie nur das Resultat einer bereits sehr gangbaren teratogenen Theorie sei, welche diese Doppelmonstrositäten durch die teilweise und zufällige Trennung eines ursprünglich einfachen Embryo erklärt. „Aber," sagt Dareste, „meine Theorie ist eine andere; meine Erfahrungen lehren mich, daß man die Doppelmonstren nicht künstlich erzeugt, indem man die Bedingungen der Bebrütung modifiziert, denn die partielle Teilung eines ursprünglich einfachen Embryo ist nur Schein. Die Entwicklung läßt nur eine Organisation zu stande kommen, die im Keime wirksam vorhanden war."

Beim jetzigen Stande der Wissenschaft sind die materiellen Eigenschaftsunterschiede zwischen den Keimen, welche die einfachen Wesen, und denen, welche die Doppelmonstren hervorbringen, noch unbekannt. Dennoch führt uns das Studium der Thatsachen zu der Wahrnehmung, daß der Keim zwei embryonale Bildungsherde enthalten kann. Dies trifft bei der Bildung von eindotterigen Zwillingen und bei der von Doppelgeburten zu, welche augenscheinlich durch die Vereinigung zweier ursprünglich getrennter Körper entstanden sind. In den zum Teil doppelten und zum Teil einfachen Monstren müssen diese beiden Herde embryonaler Bildung sich zu einem verschmelzen. Der Organismus, welcher dann durch die Entwicklung eines solchen Keimes entsteht, enthält immer in mehr oder weniger großer Anzahl Elemente beider Wesen.

So wird auch bei diesen Doppelmonstren wie bei den anderen immer ein anfänglicher Dualismus und eine nachfolgende Verschmelzung stattfinden. Während aber in gewissen Doppelmonstren die Vereinigung und Verschmelzung sich nur in einem bestimmten Entwicklungsabschnitt vollziehen, geschieht in anderen die Verschmelzung zu einer der Bildung des Keimes gegenüber sehr frühen Zeit: wir müssen annehmen, daß sie der Segmentierung vorausgeht.

Dareste hat schon lange die Meinung geäußert, daß der besondere Zustand des Keimfleckes, welcher zwei Embryonalbildungsherde und demzufolge die verschiedenen Formen der Doppelmonstrosität erzeugt, auf eine noch unbekannte Bedingung zurückgeführt werden könne. Er stützte sich besonders auf die Thatsache, daß bei den Fischen die Doppelmonstra häufig aus den künstlich befruchteten Eiern entstehen. Die über diese Frage gesammelten Beweise haben ihn belehrt, daß die Häufigkeit der Doppelmonstra je nach den angewendeten Befruchtungsmethoden wechselt, und daß sie bei der trockenen größer ist als bei der andern Methode.

Über die Rolle, welche die Befruchtung bei der Erzeugung von Doppelmonstren spielt, liegen eingehende Untersuchungen vor von Hertwig, Fol und Selenka. Da aber die Frage noch keineswegs spruchreif ist, lassen wir die Resultate ihrer Untersuchungen hier zunächst unerörtert

2. Das Geschlechtsverhältnis und die Ursachen der Geschlechtsbildung bei den Haustieren.

M. Wilkens veröffentlicht in den „Landwirtschaftlichen Jahrbüchern" (Bd. 15, S. 607) die Resultate, welche seine Beobachtungen über die Geburten von 30 099 Haustieren ergeben haben. Die hauptsächlichsten sind folgende:

1. Von Boden und Klima, von Rasse und Jahreszeit sind Geschlechtsverhältnis und Geschlechtsbildung nur indirekt abhängig, nämlich nur insoweit, als diese Faktoren auf den Ernährungszustand der Eltern wie der Frucht im Mutterleibe ihren Einfluß ausüben. Eine Rasse gedeiht bekanntlich an einer bestimmten Örtlichkeit weniger gut als die andere. Die warme Jahreszeit vermindert die Freßlust der Tiere, die kalte fördert sie hingegen.

2. Der männliche Erzeuger hat auf das Geschlechtsverhältnis weniger Einfluß als der weibliche; besonders sind Alter und geschlechtliche Beanspruchung (Energie) auf die Geschlechtsbildung ohne Einwirkung.

3. Der Zustand des weiblichen Organismus ist für das Geschlechtsverhältnis und die Geschlechtsbildung von ausgesprochenem Einflusse; sowohl Alter als Körperkonstitution wirken bestimmend ein, indem junge Mütter verhältnismäßig mehr weibliche, alte mehr männliche produzieren; desgleichen befördert eine stärkere Körperkonstitution der Mutter eine bessere Ernährung der Frucht und begünstigt infolgedessen die Entstehung des weiblichen Geschlechtes.

4. Außer der Ernährung sind noch andere Faktoren für die Geschlechtsbildung maßgebend. Da dieselben uns jedoch unbekannt geblieben sind, ist es uns unmöglich, die willkürliche Erzeugung der Geschlechter vorzunehmen, bezüglich das Geschlecht vorherzusagen. Die Wahrscheinlichkeit liegt jedoch stets vor, daß junge und gut genährte Mütter mehr weibliche, alte und schlecht genährte mehr männliche Nachkommen liefern.

3. Besitzen augenlose Tiere ein Lichtwahrnehmungsvermögen?

Eine Antwort auf diese Frage geben zunächst die von Felix Plateau in dem „Journal de l'Anatomie et de la Physiologie" (vol. 22) mitgeteilten Versuche, welche er an augenlosen Myriopoden aus der Abteilung der Skolopender vorgenommen hat. Diese Versuche sind von ihm in der verschiedensten Art und Weise angestellt worden und lieferten, obwohl sie auf große Hindernisse stießen, doch sichere Resultate.

Zunächst konnte Plateau feststellen, daß die blinden Skolopenderarten gerade so gut zwischen Hell und Dunkel zu unterscheiden vermögen, wie solche Arten, welche mit vollkommenen Sehorganen ausgerüstet sind. Der Besitz dieses Unterscheidungsvermögens erhellt daraus, daß die blinden Tiere zwischen Licht und Dunkel auszuwählen im stande sind, und zwar gerade so gut wie die mit Augen behafteten.

Bei beiden Gruppen ist jedoch die Lichtempfindung keine momentane, sondern sowohl bei den Augen besitzenden als auch bei den augenlosen dauert es eine längere Zeit, bevor die Tiere den Eindruck gewinnen, daß in ihrer Umgebung eine Veränderung in Hinsicht der Lichtintensität stattgefunden hat. Diese Zeitdauer ist um so größer, je geringer der Helligkeitsunterschied ist. Selbst wenn die Tiere aus einem absolut finstern Raum plötzlich dem grellen Tageslicht ausgesetzt werden, ist ein gewisser Zeitabschnitt erforderlich, um die Lichtempfindung zum Ausdruck zu bringen. Ferner ist es vollkommen gleichgültig, ob diese Tiere Augen haben oder nicht; ein Unterschied in der Zeitdauer ist nicht nachweisbar.

Hieraus ergiebt sich, daß die Skolopender einen schmalen, dunkeln Raum durchlaufen können, ohne diesen wahrzunehmen, und ebenso durchmessen sie einen hellen Lichtstreifen, ohne Lichtempfindung zu bekommen.

Das oft so schnell vor sich gehende Flüchten dieser Tiere in Ritzen und Spalten erklärt Plateau als Flucht vor Trockenheit und nicht als Flucht vor dem Lichte.

Einen zweiten Beleg für das Lichtwahrnehmungsvermögen augenloser Tiere kann ich aus eigenen angestellten Untersuchungen noch beifügen. In der Ordnung der Milbentiere giebt es eine Familie, deren Mitglieder ausnahmslos blind sind: es sind die gallenerzeugenden Phytoptiden. Auch diesen augenlosen kleinen Milben ist eine Lichtempfindung möglich.

Behufs anderer Studien hatte ich die Beutelgalle einer Ulme, in welcher diese Tiere zahlreich leben, mit einem feinen Messerchen in zwei Hälften geteilt. Während ich nun mit der Herrichtung der einen Hälfte beschäftigt war, legte ich die andere Hälfte auf den Fenstertisch nieder, und zwar derart, daß die Innenseite mit den Tierchen dem hellen Tageslichte zugekehrt war. Als ich nun nach mehreren Minuten diese Gallenhälfte zur genauern Betrachtung vornahm, ergab sich, daß die Milben fast sämtlich ihren erhellten Wohnraum verlassen und sich auf die dunkle Außenseite der Galle begeben hatten. Ich vermutete sogleich, daß das Tageslicht hier die Ursache für die Umwanderung geliefert haben mußte, und stellte zur genauern Konstatierung eine Gegenprobe an. Die Gallenhälfte wurde zu diesem Zwecke umgewendet, so daß jetzt die Außenseite belichtet wurde. Ich brauchte nicht lange zu warten, denn nach Verlauf weniger Minuten begannen die Milben ihre Umquartierung wieder zu bewerkstelligen und krochen nach und nach in ihren jetzt dunkeln Gallenraum zurück.

Hieraus ergiebt sich zur Genüge, daß es den Milben trotz des Mangels der Augen möglich ist, zwischen Hell und Dunkel zu unterscheiden; auch ihnen müssen wir ein Lichtwahrnehmungsvermögen zugestehen.

Ebenso erscheint es auch wahrscheinlich, daß, wie bei den Skolopendern, eine gewisse Zeit notwendig ist, um eine merkbare Einwirkung hervorzurufen; denn auch bei den Milben fand keine plötzliche Flucht vor dem Lichte statt, sondern erst, nachdem einige Minuten verstrichen waren.

Bei beiden Gruppen ist jedoch die Lichtempfindung keine momentane, sondern sowohl bei den Augen besitzenden als auch bei den augenlosen dauert es eine längere Zeit, bevor die Tiere den Eindruck gewinnen, daß in ihrer Umgebung eine Veränderung in Hinsicht der Lichtintensität stattgefunden hat. Diese Zeitdauer ist um so größer, je geringer der Helligkeitsunterschied ist. Selbst wenn die Tiere aus einem absolut finstern Raum plötzlich dem grellen Tageslicht ausgesetzt werden, ist ein gewisser Zeitabschnitt erforderlich, um die Lichtempfindung zum Ausdruck zu bringen. Ferner ist es vollkommen gleichgültig, ob diese Tiere Augen haben oder nicht; ein Unterschied in der Zeitdauer ist nicht nachweisbar.

Hieraus ergiebt sich, daß die Skolopender einen schmalen, dunkeln Raum durchlaufen können, ohne diesen wahrzunehmen, und ebenso durchmessen sie einen hellen Lichtstreifen, ohne Lichtempfindung zu bekommen.

Das oft so schnell vor sich gehende Flüchten dieser Tiere in Ritzen und Spalten erklärt Plateau als Flucht vor Trockenheit und nicht als Flucht vor dem Lichte.

Einen zweiten Beleg für das Lichtwahrnehmungsvermögen augenloser Tiere kann ich aus eigenen angestellten Untersuchungen noch beifügen. In der Ordnung der Milbentiere giebt es eine Familie, deren Mitglieder ausnahmslos blind sind: es sind die gallenerzeugenden Phytoptiden. Auch diesen augenlosen kleinen Milben ist eine Lichtempfindung möglich.

Behufs anderer Studien hatte ich die Beutelgalle einer Ulme, in welcher diese Tiere zahlreich leben, mit einem feinen Messerchen in zwei Hälften geteilt. Während ich nun mit der Herrichtung der einen Hälfte beschäftigt war, legte ich die andere Hälfte auf den Fenstertisch nieder, und zwar derart, daß die Innenseite mit den Tierchen dem hellen Tageslichte zugekehrt war. Als ich nun nach mehreren Minuten diese Gallenhälfte zur genauern Betrachtung vornahm, ergab sich, daß die Milben fast sämtlich ihren erhellten Wohnraum verlassen und sich auf die dunkle Außenseite der Galle begeben hatten. Ich vermutete sogleich, daß das Tageslicht hier die Ursache für die Umwanderung geliefert haben mußte, und stellte zur genauern Konstatierung eine Gegenprobe an. Die Gallenhälfte wurde zu diesem Zwecke umgewendet, so daß jetzt die Außenseite belichtet wurde. Ich brauchte nicht lange zu warten, denn nach Verlauf weniger Minuten begannen die Milben ihre Umquartierung wieder zu bewerkstelligen und krochen nach und nach in ihren jetzt dunkeln Gallenraum zurück.

Hieraus ergiebt sich zur Genüge, daß es den Milben trotz des Mangels der Augen möglich ist, zwischen Hell und Dunkel zu unterscheiden; auch ihnen müssen wir ein Lichtwahrnehmungsvermögen zugestehen.

Ebenso erscheint es auch wahrscheinlich, daß, wie bei den Skolopendern, eine gewisse Zeit notwendig ist, um eine merkbare Einwirkung hervorzurufen; denn auch bei den Milben fand keine plötzliche Flucht vor dem Lichte statt, sondern erst, nachdem einige Minuten verstrichen waren.

4. Die Nahrung der Vampire.

Gegenüber den vielfach falschen Angaben und den teils zweifelhaften, teils irrigen Ansichten selbst von Naturforschern über die Nahrung der Vampire, dieser als Blutsauger schlimmster Art verschrieenen Riesenfledermäuse, ist es immerhin erfreulich, einmal die eigenen Erfahrungen eines glaubwürdigen Beobachters kennen zu lernen, wie solche in der Zeitschrift „Der zoologische Garten", 28. Jahrgang, mitgeteilt werden.

Dr. Emil A. Göldi in Rio de Janeiro, der dort schon vielfach gehört hatte, daß die sonst nur als Insektenfresser und Blutsauger bekannten Vampire auf süße Baumfrüchte arg versessen wären und die Fruchtbäume zur Reifezeit vor ihren Angriffen geschützt werden müßten, bemühte sich, über diese Tiere und ihre Nahrung ein selbständiges Urteil zu gewinnen. Es gelang ihm, ein lebendes großes Männchen von Phyllostoma superciliatum zu bekommen und längere Zeit in Gefangenschaft zu halten. Bei Tage in einem Transportkorbe mit Drahtdeckel untergebracht, konnte der Vampir bei Nacht seine Flugübungen durch die ganze weitläufige Wohnung des Besitzers hin anstellen und that dies auch in dem Schlafzimmer, so daß Göldi das Schwirren des Tieres, dessen Flughaut immerhin 50—60 cm spannen mochte, deutlich hören konnte, ohne daß der Vampir jemals ein Verlangen nach dem Blute des Schläfers verraten hätte.

Als Nahrung wurden dem Tiere zweimal täglich, nämlich früh morgens und nach Anbruch der Nacht, verschiedene Früchte dargereicht, unter denen es stets die mehligen Bananen und die saftig-säuerlichen Früchte, die man dort Ameixas nennt, herausſuchte, so daß später nur diese als Futter gereicht wurden. Über die Größenverhältnisse seines Gefangenen teilt Göldi nichts mit; es ist nur zu entnehmen, daß das Körpergewicht dem Gewichte einer halben Banane gleichkam und daß das Verzehren von 6—8 wallnußgroßen Ameixas in einer Mahlzeit als eine bedeutende Leistung betrachtet wurde. Das laute Schmatzen beim Fressen verriet schon von weitem, womit das Tier beschäftigt war.

Wenn der Vampir eine vorgehaltene Frucht mit seinen spitzen Zähnen einmal angebissen hatte, ließ er sich lieber mit fortziehen, als daß er seine Beute wieder losgelassen hätte. Die Frucht wurde dann zwischen die beiderseitigen Daumenhaken gefaßt, und, wenn es eine Banane war, „noch eine entsprechende Fläche der medialen Flughautpartieen der übrigen Finger mantelartig herumgeschlagen". Während der Fütterung blieb er bei seinem Käfige, bis der erste Hunger gestillt war; dann flog er mit einer Ameixa oder einer halben Banane im Maule umher und hing sich mit dem Kopfe nach unten an den Hinterbeinen über der Thürschwelle auf, um dort seine Mahlzeit fortzusetzen. Verlangte er dann noch mehr, so zischte er laut, kam auch wohl der fütternden Hand entgegengeflogen oder -gekrochen. Nach der Mahlzeit leckte er sorgfältig die Daumen ab und gab die Exkremente von sich.

So wurde dies Tier, zu dessen Fütterungen sich zahlreiche Bekannte und Neugierige einzustellen pflegten, etwa neun Wochen bei ausschließlicher

Fruchtnahrung und völliger Gesundheit in Gefangenschaft gehalten und in hohem Grade gezähmt, bis es in einer Sturmnacht durch eine aufgerissene Thüre ins Freie geriet und auf Nimmerwiedersehen verschwand.

Es ist hiernach anzunehmen, daß diese Vampire, welche nahe Verwandte unserer Fledermäuse sind, nicht nur das Blut der größeren Säugetiere aussaugen und Insekten verzehren, sondern auch zu gelegener Zeit einzig und allein von Früchten leben.

5. Hühnereier mit perlkörniger Schale.

Vor einiger Zeit erhielt ich zwei Hühnereier von so sonderbarem Bau, wie mir derartige Gebilde noch nicht zu Gesicht gekommen sind, obschon mir viele Tausende zur nähern Untersuchung vorgelegen haben.

Das eine Ei ist fast kugelrund, hat nur 3 cm im Durchmesser; die außerordentliche Schwere läßt auf eine äußerst stark entwickelte Kalkschale schließen. Auf der Oberfläche liegen kleine Körnchen von 0,5 mm Durchmesser dicht nebeneinander, so daß die ganze Oberfläche wie mit Perlzucker überstreut erscheint. Solche Eier legen bekanntlich die amerikanischen Crax- und Urax-arten. Das andere ist nierenförmig und hat etwas oberhalb der Mitte einen gürtelförmigen Einschnitt. Sonst unterscheidet es sich von dem ersten Ei noch dadurch, daß die Kalkperlen seiner Oberfläche durchweg viel größer sind, und zwar mißt deren größte sogar 2 mm.

Beide Eier sind einem und demselben Huhn nach dem Schlachten entnommen. Ihre höchst sonderbare Oberflächenbildung erkläre ich mir dadurch, daß diese Eier an der Stelle des Eileiters, wo sich die Kalkschale zu bilden pflegt, festgeklemmt gelegen haben, so daß die Kalkdrüsen längere Zeit ihr Sekret auf die Eier ablagern konnten.

Ein ähnlich gebildetes Entenei befindet sich bereits in der Sammlung der zoologischen Sektion zu Münster i. W.

6. Physiologische Beobachtungen am Frosche.

Eines der geeignetsten Versuchsobjekte zur Anstellung physiologischer Untersuchungen ist bekanntlich unser gewöhnlicher Frosch, und mehr als eine interessante Thatsache ist durch das Experimentieren mit diesem Tiere festgestellt worden. Auch unlängst sind wiederum einige bemerkenswerte physiologische Eigenheiten des Frosches bekannt geworden, welche wir hier in Kürze wiedergeben.

Zunächst veröffentlichte D. Barfurth in dem ersten Jahrgange des „Anatomischen Anzeigers“ seine „Versuche über die Umwandlung von Froschlarven“. Barfurth machte gelegentlich die Beobachtung, daß sich die Froschlarven, die sogen. Quappen, viel schneller entwickeln, wenn man sie hungern läßt. Zu bestimmtem Zwecke hatte er eine Anzahl solcher Quappen in verschiedenen Versuchsgläsern hungern lassen, welche sich in dem Entwicklungsstadium befanden, das dem ersten Auftreten der Beine vorangeht. Er machte nun die Wahrnehmung, daß bereits nach sechs Tagen die Tiere

ihre Hinterbeine und nach weiteren vier Tagen auch ihre beiden Vorderbeine bekamen, also viel schneller sich fortentwickelten, als ihre Altersgenossen, welche regelmäßig gefüttert wurden. Diese Beobachtung veranlaßte Barfurth, die Vorgänge einer systematischen Untersuchung zu unterwerfen, bei der er sein Augenmerk hauptsächlich auf die Gleichalterigkeit seiner Versuchsobjekte und auf die Gleichmäßigkeit der an ihnen vorgenommenen Versuche richtete. Annähernd 1000 Quappen wurden also in 12 Partieen den Versuchsbedingungen ausgesetzt, und alle ergaben dasselbe Resultat, nämlich daß der Hunger die letzten Stadien der Entwicklung abkürzt. Besonders Larven im Besitz des hintern Beinpaares brachten stets in wenigen Tagen auch das vordere zur Ausbildung. Zur Erklärung dieser Thatsache führt der Verfasser an, daß bei den Larven, welche hungern, das die Kiemenhöhle bedeckende Hautstück, aus dem sich die Vorderbeine entwickeln, schneller resorbiert wird, als bei gefütterten. Denselben Prozeß kennen wir bei den Insekten: wird einer Schmetterlingsraupe, welche kurz vor der Verpuppung steht, die Nahrung entzogen, so geht die Verpuppung eher vor sich als bei ihren Altersgenossinnen, welche noch weiter gefüttert werden. Auch bei den natürlich vor sich gehenden Umwandlungsprozessen pflegt der Frosch, wie auch die Insektenlarve, vor dem Eintritt in dieselben die Aufnahme der Nahrung einzustellen. Somit harmoniert diese Erklärung mit der andern beobachteten Thatsache.

Ferner stellte Barfurth fest, daß Froschquappen jüngerer Stadien, dem Hungerversuch unterworfen, nur anfangs den normal gefütterten in der Entwicklung vorauseilen, später hingegen ihnen gegenüber zurückbleiben. Auch diese Beobachtung erklärt sich leicht, denn sind sämtliche Reservestoffe zum weitern Ausbau des Quappenleibes verbraucht, so muß die Weiterentwicklung aus Mangel an Baustoffen naturgemäß aufhören.

Auch andere, bereits früher studierte Einflüsse auf die Ausbildung der Quappe wurden von Barfurth angewendet und die alten Resultate bestätigt. So stellte er fest, daß eine höhere Temperatur die Entwicklung der Quappen befördert, während eine niedrigere hemmend einwirkt. Desgleichen wird dieselbe durch Bewegen des Wassers gehemmt, durch Ruighalten der Flüssigkeit beschleunigt.

7. Über das Leuchten verschiedener Gliedertiere.

Wie allgemein bekannt sein dürfte, besitzen einige Abteilungen von Gliedertieren Vertreter, welche die Fähigkeit besitzen, im Dunkeln ein helles Licht ausströmen zu lassen; ich erinnere nur an unsere allbekannten Johanniswürmchen. Über die Natur und den Zweck dieses Leuchtens ist bereits manches geschrieben und veröffentlicht worden, allein bis auf den heutigen Tag sind die Akten über diese Fragen noch lange nicht geschlossen. Was Wunder, wenn über leuchtende Gliedertiere auch im verflossenen Jahre mehrfache Beobachtungen und Studien angestellt worden sind?

Zuerst erwähnen wir die Untersuchungen, welche Raphael Dubois unlängst in betreff des Leuchtens der Tausendfüßer angestellt und in den

„Comptes rendus de la Société de Biologie“ (vol. 3) niedergelegt hat. Bekanntlich besitzen einige Tausendfüßerarten die Fähigkeit, im Dunkeln ein helles Licht von sich geben zu können, und zu diesen gehört auch der untersuchte Scolioplanes crassipes.

Das Leuchten dieser Art erstreckt sich bei beiden Geschlechtern über den ganzen Körper, so daß es an jeder Stelle, wo der Chitinpanzer nicht zu dickhäutig ist, durchdringt. Dasselbe ist so intensiv, daß es auf eine Entfernung von zwölf Schritten noch wahrgenommen werden kann. Auch ist es möglich, bei ihm den Druck eines Buches oder die Zahlen des Zifferblattes einer Uhr zu erkennen. Die Farbe des Lichtes ist etwas grünlicher als die des leuchtenden Phosphors. Merkwürdig war, daß das Leuchten auch von kleinen Pünktchen ausging, welche das Tier hinter sich zurückließ, und bei diesen immerhin einige Zeit, etwa 10—20 Sekunden, anhielt. Eine nähere Untersuchung ergab, daß es kleine Entleerungen des Afters waren, welche das Tier bei der Fortbewegung vornahm. Berührte Dubois ein solch leuchtendes Häufchen mit dem Finger, so blieb es daran haften und leuchtete noch ein kurze Spanne Zeit weiter. Das Licht dieser Häufchen war intensiver als dasjenige, was von der Körperoberfläche ausstrahlte.

Die Leuchtfähigkeit des Körpers ist an kein bestimmtes Organ gebunden; sie vermehrt sich mit der Erregung des Tieres. Wird daher das Tier künstlich durch Reizung erregt, so kann das erloschene Leuchten wieder hervorgezaubert werden. Wird das Tier auf 50° erwärmt, so geht die Leuchtfähigkeit verloren, der galvanische Strom dagegen zeigt keine Einwirkung.

Durch die mikroskopische Untersuchung wurde festgestellt, daß die leuchtenden Häufchen, welche der After auswirft, aus zerfallenen Epithelzellen der Darmwandung bestehen. In diesen liegen die leuchtenden Elemente, kleine Körnchen mit doppelter Lichtbrechung; sie gleichen den Leuchtelementen der leuchtenden Schnellkäfer Amerikas (Pyrophoriden) und unserer Johanniswürmchen (Lampyriden).

„Über eine merkwürdige leuchtende Käferlarve“ berichtet sodann Dr. H. von Ihering in der „Berliner entomologischen Zeitschrift“ (Bd. 31, Heft 1). Es handelt sich um eine brasilianische Larve, welche der Autor zum erstenmal dort zu Gesicht bekam. Dieselbe maß ungefähr 5 cm an Länge und $^1/_2$ cm an Breite. Der Körper war etwas abgeplattet und besaß drei Paar kräftig gebaute Gehfüße. Die Chitinhülle war gelb, der Kopf wenig durch seine Größe auffallend, der Hinterleib zugespitzt.

Was die Larve so besonders interessant macht, ist ihr zweifarbiges Leuchten. Während nämlich der Kopf und die Hinterleibsspitze im feuerroten Lichte erglühten, strahlten die 10 Stigmenpaare ein grünliches Licht aus. In diesem doppelten Lichte gewährte das Tier einen wunderbaren Anblick.

Das Leuchten im feuerroten Lichte an Kopf und Hinterleibsende erklärt sich nach Ihering durch die gelblichbraune Färbung der Chitinhaut, eine Ansicht, die auch von Dubois geteilt wird. Es wäre demnach die natürliche Lichtfarbe die grünliche, also eine solche, wie wir sie auch bei den anderen leuchtenden Gliedertieren antreffen.

Nach Ansicht des Beobachters leuchten die Stigmen immer, „so daß also wohl dieses Licht nicht von dem Willen des Tieres beeinflußt wird, wie bei den hiesigen Lampyriden (Johanniswürmchen). Bei diesen währt das Leuchten allemal 4—7 Sekunden, dem dann ein Intervall folgt, während dem das Tier dasselbe einstellt".

Wozu das Leuchten der Larve nützt, konnte nicht festgestellt werden; ebensowenig der Name des Tieres, weil dasselbe eines Tages der Gefangenschaft sich in einem unbeobachteten Augenblicke mit Erfolg zu entziehen wußte; doch glaubt Jhering es zu den Schnellkäfern stellen zu müssen.

Recht interessante Aufzeichnungen verdanken wir alsdann dem Bologneser Professor C. Emery. Derselbe teilte sie im „Bullettino della Società Entomologica Italiana" (vol. 18) mit und die deutsche Übersetzung findet sich in der „Stettiner entomologischen Zeitung" (48. Jahrgang). Der Hauptzweck seiner Untersuchungen erstreckte sich auf die Beantwortung der Frage: Welche Bedeutung hat das Licht für die Lampyriden, wozu dient es diesen Tieren, was ist die Veranlassung, die Muskeln und Nerven zur Erzeugung dieser Verbrennung anzustrengen? Er kommt zu dem Resultate, daß das Leuchten zum Hauptzweck die Begegnung der beiden Geschlechter hat. Um vor allem auch den negativen Beweis zu erbringen, daß bei dem gegenseitigen Auffinden nicht der Geruchssinn ausschlaggebend sei, brachte er mehrere Weibchen in einen Pappkasten, dessen Deckel von feinen Löchelchen durchbohrt war, damit ein etwa ausströmender Duft, der in der That zuweilen auftrat, heraustreten und von den vorbeifliegenden Männchen wahrgenommen werden konnte. Allein keines der in der Nähe fliegenden ließ sich anlocken; die in der Pappe blieben gänzlich verlassen, während einem Weibchen, welches sich in einem wohlverschlossenen Glasröhrchen befand, mehrere Männchen zuflogen.

Schließlich erwähnen wir noch die Aufzeichnungen von Henri Gadeau de Kerville in seinem Werke „Les Insectes phosphorescents" (Rouen 1887) betreffs des Leuchtvermögens der Cikadengruppe der sogen. Laternenträger (Fulgarina). Bekanntlich wurde diesen Tieren, welche wir in vielen Arten über den ganzen tropischen Erdkreis verbreitet finden, schon in früheren Zeiten ein Leuchten beigelegt. Es sind meist ansehnliche Tiere, deren Stirn in auffallender Weise blasig aufgetrieben ist und die sich durch die lebhafte Färbung ihres Körpers hervorthun. Später wurde ihnen das Leuchtvermögen abgestritten und die darüber verbreiteten Thatsachen als irrtümlich zurückgewiesen. Gadeau de Kerville hingegen erkennt ihnen das Leuchtvermögen wieder zu und bezeichnet die Kopfverlängerung der Tiere als den Sitz der Phosphorescenz.

8. Ameisen im ultravioletten Lichte.

Es giebt Tiere, welche noch Lichtstrahlen aufnehmen können, die für unser Auge absolut nicht mehr wahrnehmbar sind. Es sind dies diejenigen Lichtstrahlen, welche im Spektrum noch jenseits der violetten gelegen sind, und deren Existenz durch ihre chemischen ꝛc. Einwirkungen nach-

gewiesen werden kann. So hat John Lubbock, der bekannte englische Forscher, bereits nachgewiesen, daß auch die Ameisen die ultravioletten Lichtstrahlen zu sehen vermögen und dieselben gleich dem Tageslichte fliehen; allein bis jetzt war es noch zweifelhaft geblieben, ob diese Tiere das ultraviolette Licht mit den Augen aufnehmen oder vermittelst der Haut. Während der obengenannte Forscher sich für die Augen aussprach, glaubte Vitus Graber auf Grund seiner Resultate, welche er durch Experimente mit Würmern und Molchen gewonnen, eine photodermische Wahrnehmung des Ultravioletts annehmen zu sollen.

August Forel hat es sich nun zur Aufgabe gemacht, diesen noch strittigen Punkt klarzulegen, und zu dem Zwecke eine große Zahl mannigfaltig variierter Versuche angestellt, deren Resultate er in den „Archives des Sciences phys. et nat." (Sér. 3, vol. 16) mitteilt.

Um eine Lichtwahrnehmbarkeit durch die Haut feststellen zu können, wurden einem Teile der Versuchstiere die Augen durch Aufstreichen eines dunkeln Firnisses geblendet, so daß durch diese eine Lichtempfindung nicht wohl mehr statthaben konnte. Nachdem diese Manipulation vorgenommen, wurde ein gleiches Benehmen der sehenden und augenblinden Individuen konstatiert und sodann die Versuche begonnen. Zu diesen wendete Forel eine Lösung von Äskulin an, welche die Eigenschaft besitzt, die ultravioletten Lichtstrahlen vollständig aufzusaugen; dann Wasser, welches bis zu dem Helligkeitsgrade der Äskulinlösung mit etwas Tinte vermischt war. Dieser Stoff läßt die ultravioletten Strahlen ganz durch. Schließlich benutzte er Kobaltglas, welches vorzugsweise die ultravioletten Strahlen durchläßt. Das die Versuchstiere beleuchtende Licht mußte nun erst der Reihe nach diese Stoffe durchdringen, traf dieselben also stets in modifizierter Form.

Forel erzielte nun folgende Resultate. Diejenigen Individuen, welche nicht geblendet waren, flohen das Licht allemal, gleichgültig, durch welchen der Stoffe es vorher hindurchgegangen war, und versteckten sich unter Papier- und Holzstückchen, welche gerade in dem Versuchskasten lagen. Auch rotes Licht wurde von ihnen wahrgenommen und gemieden. Diejenigen Ameisen, denen die Augen mit Firnis geblendet waren, reagierten weder auf dunkles Tageslicht, noch auf blaues, noch auf Äskulin, noch auf rotes Licht; nur grelles Sonnenlicht mit Ausschluß von Wärmeeinwirkung, durch Wasser und Äskulinlösung geleitet, wurde von den Tieren empfunden und geflohen.

Hieraus ergiebt sich, daß die Augen der Ameisen für Ultraviolett sicher empfindlich sind, ob auch ihre Haut solche Strahlen wahrnehmen kann, bleibt jedoch zweifelhaft, weil die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, daß direktes Sonnenlicht auch noch von gefirnißten Augen gesehen werden kann.

9. Über Farbenveränderungen bei Schmetterlingen und Raupen.

Infolge künstlicher Eingriffe des Züchters sind betreffs dieser Verhältnisse verschiedene neue Beobachtungen gemacht worden, über welche das Folgende hier mitgeteilt wird.

Laut dem „Jahresberichte des Westfälischen Provinzialvereins für Wissenschaft und Kunst", Jahrgang 15, fütterte W. Pollack aus Münster die den Eiern entschlüpften Räupchen des Bärenspinners (Arctia caja), um vielleicht dunkler gefärbte Schmetterlinge zu züchten, mit Walnußlaub, welches auch bereitwillig angenommen wurde. Nach der ersten Häutung schickten sich die Raupen zur Überwinterung an, und es gelang dem aufmerksamen Züchter, die Tierchen sämtlich durchzubringen. Den neubelebten Raupen aber konnte das frühere Futter nicht wieder vorgesetzt werden, weil Walnußlaub noch nicht zu haben war. Daher wurde die Herde in zwei Haufen geschieden, deren einer mit Eichenblättern gefüttert wurde, während der andere Salat bekam, bis wieder Walnußlaub vorhanden war, womit dann mehrere Individuen weiter gefüttert wurden. Zur Überraschung des Züchters kamen aber nicht die dunkelsten Schmetterlinge von den mit Walnuß- und Eichenlaub gefütterten Raupen, vielmehr war gerade das am auffallendsten dunkel gefärbte Exemplar mit Salat großgezogen worden.

Außerdem hat Edward B. Poulton „Weitere Untersuchungen über ein besonderes Farbenverhältnis zwischen der Raupe des Abendpfauenauges (Smerinthus ocellatus) und ihren Nährpflanzen" in den „Proceedings of the Royal Society" (1886, vol. 40) veröffentlicht, worüber wir nach dem Referate in der „Naturwissenschaftlichen Rundschau" 1887 folgendes hier mitteilen wollen.

Schon früher hatte Poulton feststellen können, daß die Farbe der Raupe des Abendpfauenauges in der Regel durch die Nährpflanze beeinflußt wird, daß z. B. Raupen, mit Blättern des Apfelbaumes gefüttert, im allgemeinen weiße Färbung zeigten, während einige Weidenarten gelbe Färbung, andere eine Mittelfarbe zu erzeugen pflegten. Es galt nun, zu ermitteln, „ob die Ausnahmen von dieser Regel dadurch zu erklären wären, daß die durch besondere Nährpflanzen in einer Generation erzeugte Neigung für gewisse Farben in der nächsten Generation zu einer unabhängigen, die gewöhnliche Wirkung der Nährpflanze modifizierenden Tendenz würde".

Zu diesem Zwecke stellte Poulton zahlreiche Versuche mit jungen Larven an, „die er aus Eiern von Schmetterlingen erhalten, welche ihrerseits bereits im Larvenzustande beobachtet worden waren. Es wurde z. B. ein Weibchen, dessen Larve mit Salix viminalis gefüttert worden und eine intermediäre, nach dem Weiß neigende Farbe gezeigt hatte, mit einem Männchen gepaart, das von einer Larve herstammte, welche mit Apfelblättern gefüttert und das rein weiß gefärbt war. Die aus den Eiern schlüpfenden Larven wurden in 19 Sätze geteilt und mit 10 verschiedenen Pflanzen gefüttert, deren Einfluß auf die Farbe bekannt war".

Ferner galt es, weitere Beweise dafür zu sammeln, daß der Einfluß der Nahrung auf die Farbe der Larve auch in einem Reize bestehe, den die Farbe der betreffenden Pflanzenteile auf irgend welche sensible Oberfläche der Larve (wahrscheinlich die Augen) ausübe und so durch das Nervensystem die Pigmentablagerung reguliere. Zu diesem Zwecke wurden

die einzelnen Futterblätter der Länge nach zusammengefaltet und an den Rändern zusammengenäht, so daß es möglich wurde, die Raupen, deren Futter nur die Oberseite der Blätter zeigte, mit denen, welche nur der Farbe der Blattunterseite ausgesetzt worden, und endlich mit solchen zu vergleichen, die mit gewöhnlichen Blättern gefüttert waren.

Die erstbezeichnete Vermutung Poultons, daß nämlich die Neigung der Larve für eine gewisse Färbung vererbt werde, wurde dadurch bestätigt, „daß bei starker Tendenz der elterlichen Larven gegen Weiß in der nächsten Generation unter 75 Larven nur eine einzige gelbliche Form erschien".

„Die Richtigkeit der zweiten Annahme, daß die Farbe des Blattes und nicht die genossene Substanz das Agens ist, welches die Farbe der Larve beeinflußt, hält Verfasser insbesondere durch das Ergebnis von Versuchen für erwiesen, wo Larven mit Salix viminalis gefüttert wurden und einen deutlichen Unterschied in der Färbung zeigten, je nachdem ihnen die Blätter in gewöhnlicher Form oder nur mit einer Seite derselben dargeboten waren."

In vol. 42 der „Proceedings of the Royal Society" veröffentlicht Poulton weiterhin Untersuchungen über Ursache und Ausdehnung einer besondern Farbenbeziehung zwischen gewissen Schmetterlingsgruppen und den sie umgebenden Oberflächen. Auch hier halten wir uns an das Referat in der „Naturwissenschaftlichen Rundschau" 1887. Es galt diesmal eine Bestätigung der Ansicht Poultons, daß der durch vielfache Erfahrung nachgewiesene Einfluß der Farbe der Umgebung auf die Farbe gewisser Schmetterlingspuppen ein wesentlich physiologischer Vorgang sei und daß vermutlich das reflektierte Licht schon auf die Larve, einige Zeit vor der Verpuppung, und nicht auf die Puppe selbst einwirkt. Von sechs Vanessa-Raupen, welche in reifem Zustande in einen mit gelblichgrünem Seidenpapier umhüllten Glascylinder gebracht waren, verwandelten sich fünf in Puppen von der seltenern gelblichgrünen Form; die sechste, sofort nach Abwerfen der Haut in noch feuchtem Zustande und unentwickelter Form in ein verdunkeltes Glas gebracht, nahm dennoch, genau wie die anderen Puppen, eine gelblichgrüne Färbung an.

„Weiße, noch mehr aber goldige Oberflächen (Goldpapier) veranlaßten das Entstehen goldglänzender Puppen von Vanessa Urticae und Vanessa Atalanta, während schwarze Umgebung im wesentlichen dunkle Puppen erzeugte. Da die Raupen selbst fast schwarz sind, so entstehen dunklere Puppen, wenn ihrer viele beisammen sind. In den meisten Fällen dürfte die Empfindlichkeit einer Larve von Vanessa Urticae gegen die Farbe der sie umgebenden Flächen etwa 20 Stunden vor den letzten 12 Stunden der ganzen Vorbereitungsperiode andauern. Der Sitz der Empfindlichkeit ist nicht in den Augen der Raupe oder anderen speciellen Sinnesorganen zu suchen, sondern die ganze Haut der Larve ist, wie Versuche zeigten, empfindlich.

10. Duftapparate bei Frühlingsfliegen.

In dem Jahrgange 1885/86 dieses Jahrbuches ist der Duftapparate gewisser Schmetterlinge Erwähnung gethan. Es wurde daselbst darauf hingewiesen, daß hier bei bestimmten Arten die Duftabsonderung von gewissen eigens dazu geschaffenen Apparaten ausgeht und dazu dient, eine Anlockung der Weibchen herbeizuführen, weshalb solche Vorrichtungen auch nur beim männlichen Geschlechte aufzutreten pflegen.

Ganz ähnliche Organe, welche genau denselben Zweck verfolgen, konnte Dr. Wilhelm Müller unlängst auch bei einer andern Insektenordnung, den Netzflüglern oder Neuropteren, feststellen. Er berichtet über diese Entdeckung kurz in dem „Archiv für Naturgeschichte" (Jahrgang 53, Bd. 1, Heft 1). Das Insekt, bei welchem er diesen Apparat vorfand, Sericostoma personatum, gehört zu der Familie der Frühlingsfliegen, jener schmetterlingsartigen Wesen, welche sich vom Frühling bis zum Herbst in den verschiedensten Arten, kleinen und großen, an den Ufern unserer Gewässer aufhalten und deren in aus Gras, Sand, kleinen Konchyliengehäusen u. s. w. verfertigten Röhren lebende Larven den bekannten bevorzugten Angelköder liefern.

Die in Frage kommende Sericostoma-Art besitzt im männlichen Geschlecht eine auffallende Kopfform, hervorgerufen durch die aufgetriebenen Kiefertaster, welche das Gesicht maskenartig verdecken. Das veranlaßte Müller, eine eingehendere Untersuchung dieser Organe vorzunehmen, und es stellte sich heraus, daß sie nichts anderes vorstellen, als Duftapparate. Hierfür spricht nicht nur das auf das männliche Geschlecht beschränkte Vorkommen dieser Organe, sondern auch der Umstand, daß das Männchen, in der Gefangenschaft mit dem Weibchen gehalten und beobachtet, letzterem gegenüber häufig diese entfaltete.

Im übrigen war es nicht so leicht, wie bei manchen Schmetterlingen, diese Tiere durch Drücken und ähnliche Manöver zur Entfaltung ihrer zusammengeklappten Taster zu zwingen. Nur einmal gelang es Müller, die Duftorgane zu öffnen und die an der Innenseite befindlichen Büschel der Dufthaare sichtbar zu machen. Das Tier, dicht unter die Nase gehalten, gab einen deutlich wahrnehmbaren, vanilleartigen Duft von sich, welcher auch von einer andern Person erkannt wurde.

Was den Bau der Duftorgane angeht, so ist darüber folgendes zu sagen. Statt der vier Tasterglieder des Weibchens hat das Männchen nur ein einziges von eigentümlicher Form. „Es hat annähernd die Gestalt eines Löffels. Der vom Kopf abgewandte Rand ist nach innen zu verbreitert, legt sich dicht dem Rande des entsprechenden Gliedes der andern Seite an. Andererseits legen sich die Löffel so dicht dem Kopfe an, daß sie einen Teil desselben zu bilden scheinen, ihn wie eine Maske von vorn bedecken.... Das Innere dieser Löffel ist ganz erfüllt von sehr feinen Haaren, die an der Basis und an der vom Kopf abgewandten Seite entspringen. Diese Haare sind blaß, schwach, geknöpft, erreichen eine Länge

von etwa 1 mm." Werden die Taster geöffnet, so breiten sich auch die Haare büschelförmig aus und geben den Duft von sich.

Da sich bei den Frühlingsfliegen noch viele Arten finden, bei denen die Männchen mit eigenartigen sekundären Geschlechtsmerkmalen behaftet sind, so glaubt Müller nicht mit Unrecht, daß es sich hierbei in manchem Falle noch um Duftorgane handeln dürfte.

11. Die Fortpflanzungsgeschichte der Ohrwürmer

ist neuestens von Fritz Ruhl eingehender studiert worden (vgl. „Mitteilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft" 1887, Bd. 7). Demnach findet die Paarung im Frühlinge statt. Jedes Weibchen legt 12—22 Eier, welche von demselben sorgsamst behütet werden. Nach etwa 26 Tagen schlüpfen die Jungen aus. „Ängstlich bemüht, die Trennung der kleinen Schar zu verhindern, ist das Weibchen in beständiger Bewegung und umkreist die Gesellschaft oder bringt eines der zarten Geschöpfchen zu dem Häufchen zurück mit wirklicher Mutterliebe." Das Weibchen gräbt das Lager bald tiefer, um die kleine Gesellschaft besser bei einander halten zu können. Es bestätigte sich ferner, daß der Ruf der Ohrwürmer bei den Gartenliebhabern schlimmer ist, als er es verdient. Sie fressen mehr Räupchen, Larven, Fliegen u. s. w., erst wenn die Fütterung mit solchen sparsam wird, greifen sie zu Blüten, Sämereien, Obst u. dgl. So ist denn das häufige Vorkommen der Ohrwürmer an Rosen, Nelken, Georginen, Kohl, Weintrauben, Haselnußhüllen u. s. w. vielmehr dem Aufsuchen kleiner Insekten zuzuschreiben, als der Beschädigung und dem Genuß der Staubfäden und pflanzlichen Stoffe. So wäre denn erst recht spät ein ehrenrettendes Wort für die allgemein so verhaßten Ohrwürmer gesprochen. Wir möchten jedoch empfehlen, noch eingehender auch Magenuntersuchungen dieser Insekten vorzunehmen, um ein endgültiges Urteil über die Nützlichkeit oder Schädlichkeit derselben zu fällen.

12. Giebt es eine oder zwei Reblausarten?

Diese Frage ist schon früher aufgeworfen und von dem Franzosen Laliman dahin beantwortet worden, daß die auf unseren Weinstöcken in so verderbenbringender Weise hausenden Läuse zwei verschiedenen Arten angehören.

Dem gegenüber hat Lichtenstein die Arteinheit der Rebläuse betont und ihre Lebensweise bis ins einzelne mitgeteilt. Nach seiner Darstellung steigen die kleinen Läuschen, wenn sie für längere Zeit, oft mehrere Jahre lang, an den Wurzeln sich aufgehalten haben, im Frühlinge teilweise den Rebstock hinauf, wandern zu den Blättern und bringen hier diese ansaugend kleine Beutelgallen hervor, in denen sie bis zum Herbst verweilen. Das Produkt der hier entstehenden geflügelten Läuschen sind geschlechtliche Tiere, welche sich begatten und an den Wurzeln Eier ablegen, aus denen wiederum Wurzelläuse entstehen.

Donadieu nun kommt auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen wieder zu der Lalimanschen Ansicht zurück. Nach seinen Mitteilungen in den „Comptes rendus de l'Académie de Paris“ (vol. 104) ist diejenige Reblausform, welche die Wurzeln ansaugt, eine andere Art als diejenige, welche auf den Blättern lebt und Gallen erzeugt; denn beide Formen unterscheiden sich in manchen morphologischen, physiologischen und biologischen Beziehungen. Die Wurzelreblaus behält nach ihm den alten Planchonschen Namen: Phylloxera vastatrix, dagegen bekommt die Gallenreblaus eine neue Bezeichnung: Phylloxera pemphigoides.

Nach Donadieu sind die Eier der Wurzelreblaus kürzer und an den Polen verjüngt, die der Gallenreblaus dagegen länger, mehr walzenförmig. Die ungeflügelten eierlegenden Tiere der letztern Art schwellen stark an und zeigen auf der Körperhaut keine Wülstchen, wie die gleichen Stadien der ersteren. Auch legen sie wohl zehnmal soviel Eier als jene. Die Nymphenform der Phylloxera pemphigoides ist schlank und größer als die kurz gedrungene der Phylloxera vastatrix. Dasselbe gilt auch von den geflügelten Formen, welche sich zudem noch in der Färbung unterscheiden. Ganz verschieden verhalten sie sich sodann in physiologischer Hinsicht. Die Wurzellaus zeigt sich widrigen Einflüssen gegenüber viel widerstandsfähiger als die Gallenlaus. In feuchten Medien und selbst mit Wasser benetzt können die ersteren mehrere Tage am Leben bleiben, während die letzteren sehr bald zu Grunde gehen. Auch insektentötende Gase ertragen sie bedeutend länger als jene. Desgleichen können die Wurzelläuse an den Blättern nicht leben und verlassen diese sofort, wenn man sie darauf bringt; schüttelt man dagegen Gallenläuse in der unmittelbaren Nähe einer Rebe zu Boden, so suchen sie stets wieder die Blätter, niemals die Wurzeln auf.

Von der Phylloxera vastatrix erscheint die geflügelte Form im Hochsommer von Juli bis Anfang August. Sie erzeugt die geschlechtlichen Tiere, welche schnell die Eier hervorbringen, aus denen noch im Herbst desselben Jahres die neuen Wurzelläuschen entstehen, welche sich so lange im Boden ungeschlechtlich vermehren, bis der Weinstock zu Grunde gerichtet ist. Erst dann bilden sich wieder geflügelte Formen aus. Ganz anders läuft hingegen dieser Entwicklungsprozeß bei der Phylloxera pemphigoides ab. Hier tritt die geflügelte Form erst im Herbst auf und erzeugt die Geschlechtstiere, welche befruchtete Eier absetzen, die nun aber nicht im selbigen Herbst ausschlüpfen, sondern den Winter überdauern und erst im kommenden Frühlinge mit dem Aufkeimen des frischen Laubes die jungen Läuschen liefern, welche sich unverzüglich zu den Blättern begeben und diese ansaugen. In den hierdurch entstehenden Gallen folgen sich den Sommer über ohne geschlechtliche Begattung die flügellosen Generationen, bis im Herbst die letzte derselben die Gallen verläßt und in den Boden kriecht, um hier zu der geflügelten Form heranzuwachsen. Also nur der letztern Art kommt ein Winterei zu. Solche Wintereier finden sich nach Donadieu nun allemal nur an solchen Weinreben, welche auch Blattgallen tragen. Überhaupt kommen beide Arten sowohl in ihrer Heimat Amerika, als auch in

Europa, keineswegs immer zusammen vor, sondern häufig trifft man nur die eine der beiden an.

Aus diesen Mitteilungen Donadieus ergiebt sich, wenn sich dieselben in der Folge nicht doch wieder als irrig erweisen sollten, daß Lichtenstein die Entwicklungsläufe beider Arten zu einem einzigen Entwicklungsgang verflochten hat. Was sehr für die Richtigkeit der Angaben Donadieus spricht, ist das getrennte Vorkommen. Dieser Umstand macht z. B. das vollständige Fehlen der Gallenläuse in den rheinländischen Weinbezirken sehr leicht erklärlich, während man früher zu der Annahme gezwungen war, daß es in diesem Gebiete aus irgend welchen uns noch unbekannten Gründen nicht zur Ausbildung der gallenbewohnenden Generationen kommt; denn an ein bisheriges Übersehen zu denken, ist bei der so eingehenden Besichtigung der Rebstöcke seitens der Reblauskommissionen nicht gut angängig.

Welche der beiden Arten schließlich in ökonomischer Hinsicht die wichtigere sei, ist leicht einzusehen; offenbar die Phylloxera vastatrix, die wurzelbewohnende Reblaus, denn sie allein begeht einen Eingriff in den Pflanzenorganismus, welcher endlich die Existenz der Pflanze in Frage stellen muß, während die Frevel der Phylloxera pemphigoides keineswegs so tiefdringende sind, daß dadurch das Leben der Pflanze zerstört wird.

13. Die Männchen der Schildlaus Lecanium hesperidum.

Viele Schildlausarten treten in einer männlichen und einer weiblichen Geschlechtsform auf, wie es im Tierreich überhaupt die Regel ist. Alsdann sind hier beide Geschlechter in den meisten Fällen durch eine ganz verschiedenartige Ausbildung und Gestaltung des Körpers ausgezeichnet. Nehmen wir z. B. eine gewöhnliche Schildlausart, Aspidiotus Nerei, welche auf unseren kultivierten Oleanderbäumen so häufig schmarotzend angetroffen wird. Hier durchlaufen die männlichen Individuen eine vollkommene Verwandlung, welche wir sonst nirgendwo in der Ordnung der Schnabelkerfe vorfinden. Zum vollkommen ausgebildeten Insekt herangewachsen, besitzt das Männchen Fühler und Augen, drei Beinpaare und zwei Flügel, nur der Saugschnabel ist unentwickelt und zur Nahrungsaufnahme nicht geeignet. Die Weibchen hingegen durchlaufen keine vollkommene Metamorphose; in der Jugend zwar beweglich, verlieren sie bald die Fähigkeit, den Platz zu verlassen; es schwinden bei ihnen zunächst die Beine, dann auch die Augen und die Fühlhörner. Flügel erhalten sie nie. Mit ihrem Schnabel saugen sie sich fest, und ihre abgestreiften Häute, welche mit einem abgesonderten Sekrete zusammengeleimt werden, bedecken schützend den unförmlich plumpen Leib, welcher später selbst wieder nach dem Tode des Tieres die Eier schützt.

Dem gegenüber giebt es nun Schildlausarten, den Gattungen Lecanium und Coccus angehörend, von denen man bisher nur eierlegende Tiere auffinden konnte. Dies machte es glaubhaft, daß hier, wie auch sonst bei den Blattläusen, die Fortpflanzung auf parthenogenetischem Wege vor sich gehe.

Zu den Formen dieser Gruppe zählt auch das in der Überschrift erwähnte Lecanium hesperidum, eine Schildlaus, welche nicht selten in großer Menge auf tropischen Gewächsen unserer Treibhäuser, wie Lorbeer, Myrte, Palme u. s. w., vorzukommen pflegt.

Im Gegensatz nun zu der bisherigen Auffassung der Geschlechtsverhältnisse gelang es dem Franzosen Monicz, auch bei dieser Art die männlichen Elemente nachzuweisen, und zwar in so eingetümlicher Beschaffenheit, daß es sich lohnt, etwas Näheres darüber mitzuteilen.

Monicz fand, gemäß seinem Berichte in den „Comptes rendus" (vol. 104), bei dieser Art die Männchen keineswegs in der Außenwelt, sondern frei in Ausstackungen der Eierstöcke des Mutterleibes neben den weiblichen Eikeimen.

Hier im Leibe des Muttertieres durchlaufen diese Männchen verschiedene Entwicklungsstadien, von denen auch mehrere beobachtet wurden. Im ersten Stadium zeigt der Körper noch keinerlei Gliederung, im zweiten ist die Trennung der einzelnen Leibesringel erkennbar, und im dritten zeigt das Tier entwickelte Fühler, Fußstummel und Schwanzfäden, aber keine Augen und Flügel, welche überhaupt nicht zur Ausbildung gelangen. In diesem letzten Stadium der Entwicklung tritt die Geschlechtsreife ein, und das Innere des Körpers wird zum größten Teile von dem männlichen Zeugungsapparate eingenommen.

Ein Begattungsakt der Männchen und Weibchen ist von dem Forscher nicht beobachtet worden, allein es liegt kein Grund vor, daran zu zweifeln, daß ein solcher vollzogen wird. Derselbe kann natürlich nur innerhalb des Mutterleibes vor sich gehen, denn die Männchen wurden niemals außerhalb desselben beobachtet und können auch ihren ganzen Organisationsverhältnissen nach nicht außerhalb desselben existieren.

Verhalten sich diese Thatsachen wirklich so, so wären die zur Welt kommenden jungen Läuschen keine Ammen, welche nur unbefruchtete (parthenogenetisch) Junge zur Welt bringen, sondern echte Weibchen, welche bereits vor der Geburt in noch unausgewachsenem (embryonalem) Zustande die männlichen Fortpflanzungselemente in sich aufgenommen haben. Diese Jungen verhalten sich alsdann ebenso; sie legen eiartige Gebilde ab, welche wir wiederum für befruchtete Weibchen ansprechen müssen.

Es entsteht nun die Frage: Ist dieses richtig, was ist dann überhaupt von der ganzen parthenogenetischen Fortpflanzung der Pflanzenläuse zu halten? Es ist immerhin die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß auch bei den anderen Arten dieser Tiergruppe männliche Geschlechtselemente vorkommen, vielleicht in noch reduzierterer Form als bei Lecanium hesperidum, wenngleich bis jetzt noch nichts von alledem bei der anatomischen Untersuchung aufgefunden ist. Allein es ist denkbar, daß die männlichen Elemente noch weiter, etwa bis auf isolierte Zeugungsorgane zurückgebildet sind, so daß hier ein Fall von falscher Zwitterbildung (Pseudo-Hermaphroditismus) eintritt. Ob dem nun wirklich so ist, muß die Folge lehren; es ist jedoch einleuchtend, daß es so sein kann. Thatsächlich ist

ja früher schon das Fortpflanzungsverhältnis bei den Pflanzenläusen auf einen echten Hermaphroditismus der Muttertiere zurückgeführt worden. In diesen ginge in der That der angenommene Pseudo-Hermaphroditismus über, wenn die männlichen Zeugungsorgane im Körper des Muttertieres keine isolierte Lage einnähmen, sondern mit diesem stets in organischer Verbindung verblieben.

14. Lebende blaue und rote Flußkrebse.

Im Herbst 1885 zeigte mir Dr. Bolau in seinem Aquarium zu Hamburg einen roten und einen blauen Flußkrebs (Astacus fluviatilis); die Tiere machten in diesem Gewande einen sonderbaren Eindruck. Im Juni 1886 wurde mir ein himmelblauer Krebs zum Geschenke gemacht, welcher in dem Teufelsbache zwischen Lüdinghausen und Selm sich unter vielen anderen vorgefunden hatte. Leider ist derselbe bald nach dem Einsetzen in das Aquarium gestorben.

Nach Erkundigungen bei einem erfahrenen Krebsfänger sollen derartige blaue Varietäten in Westfalen gar nicht selten sein. Wenn — so teilte jener mir mit — die Krebse sich frisch gehäutet und ihren Aufenthalt in Wasser mit mergeligem Untergrunde haben, so werden sie alle blau. Sollte vielleicht derartiges kalkhaltiges Wasser auf den Farbstoff des Chitinpanzers alkalisch einwirken?

Die gewöhnlichste Färbung der Flußkrebse ist ein schmutziges Grüngrau. Hier in Westfalen kommen noch schwarze und rotbraune Krebse vor und hätte man bei letzterer Färbung vielleicht an eine saure Reaktion des Aufenthaltswassers zu denken.

Um diese Fragen zur Entscheidung zu bringen, müßten zwei Experimente gemacht werden: einige Krebse wären mit schwachem Alkali, andere mit schwachen Säuren zu behandeln.

15. Die Wasserassel der alten Bergwerksgruben von Freiberg.

Unlängst fand R. Schneider in den Wassertümpeln alter Stollen bei Klausthal im Harz kleine Flohkrebse, welche sich von den in den oberirdischen Wassern wohnenden Tieren durch mehrere Eigentümlichkeiten, besonders durch den teilweisen Schwund der Farbkörperchen der Haut hervorthaten, so daß sie einen augenscheinlichen Übergang bildeten zu den vollkommen farb- und auch augenlosen Flohkrebsen, welche in unterirdischen Höhlen leben. Damals schon, wie er diese Entdeckung veröffentlichte, sprach er die Vermutung aus, daß die Möglichkeit nicht ausgeschlossen sei, auch zwischen der oberirdisch lebenden Wasserassel (Asellus aquaticus) — ebenfalls ein krebsartiges Tierchen — und der blinden Höhlenassel (Asellus cavaticus) einen Übergang zu finden. Schneider hat sich nicht getäuscht, denn wie wir aus einem von ihm herrührenden Artikel in den „Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften zu Berlin“ 1887 ersehen, ist es

ihm bereits gelungen, in den alten verlassenen Erzgruben des Erzgebirges bei Freiberg eine Wasseraffel aufzufinden, welche zwischen der gewöhnlichen oberirdischen Form und der Höhlenform steht.

Den wichtigsten Unterschied dieser neuen Form, vom Verfasser Asellus aquaticus, var. Freibergiensis genannt, von der gewöhnlichen Wasseraffel bildet das fast vollständige Fehlen des Hautfarbstoffes (Pigmentes). Während diese fast durchweg dunkelgrau gefärbt erscheint, zeigt jene einen bleichen, durchscheinenden Körper. Nur die Augen weisen noch Pigment auf, allein keineswegs mehr in der Fülle wie die der oberirdischen, so daß die Annahme einer Rückbildung dieser Organe ebenfalls berechtigt ist.

Da in den Gruben, woselbst diese Form aufgefunden wurde, keine Tageswasser einen unmittelbaren Einfluß mehr haben, da sie schon seit Jahr und Tag außer Gebrauch sind, Sickerwasser aber wohl schwerlich diese Tiere in die Grubentümpel einführen können, so wird die Einwanderung der Wasseraffel schon vor vielen Jahren stattgefunden haben. Diese Zeit genügte, eine Entfärbung des Körpers und teilweise Verkümmerung der Augen eintreten zu lassen; es ist daher wahrscheinlich, daß bei hinreichender Einwirkung der veränderten Verhältnisse noch weitere Reduktionen in dieser Richtung vor sich gehen werden, so daß sich das Tier mehr und mehr der Höhlenform nähert und schließlich mit ihr zusammenfällt.

Diese von Schneider gemachten Entdeckungen am Flohkrebs und der Wasseraffel liefern uns den Beweis: 1. daß im Dunkeln allmählich bei den Tieren die Farbstoffkörperchen schwinden, 2. daß der Farbstoff sich am längsten in den Augen und ihrer Umgebung hält, und 3. daß mit dem Schwinden desselben in diesen Organen eine Verkümmerung dieser selbst Hand in Hand geht. Hiernach ist die Beschaffenheit mancher anderer Höhlenbewohner recht erklärlich.

16. Parasitische Schnecken.

Unter den Schnecken sind Parasiten sehr selten. Um so interessanter sind die Mitteilungen, welche uns Paul und Fritz Sarasin in ihren „Ergebnissen naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon in den Jahren 1884—1886" über das Schmarotzerleben zweier bis jetzt unbekannter Schneckenarten machen. Wir entnehmen diesen Mitteilungen nach einem Referate der „Naturwissenschaftlichen Rundschau" folgendes.

Die erste der beiden Arten, Stilifer Linckiae, lebt auf einer Seesternart, Linckia multiformis, und geht mit dieser eine sehr innige Verbindung ein. Die mit einer Schale versehenen Schnecken leben in einer sackförmigen Hautvertiefung ihrer Wohntiere, deren Ränder nach außen zu einer kugeligen Anschwellung aufgewulstet sind, aus der nur die Spitze des Gehäuses hervorragt.

Obwohl die Schnecke äußerlich ihren charakteristischen Typus bewahrt hat — ihr Schalengehäuse gleicht dem des Limnaeus, einer Süßwasser-

schnecke —, so haben doch die sorgfältig vorgenommenen anatomischen Untersuchungen der Gebrüder Sarasin manche specifische Merkwürdigkeit ergeben. „Die Schale ist umwachsen von einem muskulösen, glockenförmigen Sack, aus dem nur ihre Spitze hervorsieht. Dieser Sack kommt dadurch zu stande, daß sich von der Gegend, wo eigentlich der Mund der Schnecke zu suchen wäre, eine dicke Falte erhebt und die ganze Schale umwächst. Nach unten aber geht sie über in ein ebenfalls muskulöses, rüsselförmiges Organ. Dasselbe wird durchzogen von dem Darm und senkt sich in das blutreiche, unter der Haut gelegene Gewebe des Seesternes ein. Auf diesem Wege nimmt die Schnecke mittels saugender Bewegung ihre Nahrung aus dem Körper des Wirtes auf."

Im übrigen zeigt der Körper eine normale Ausbildung. Im Innern der Schale treffen wir wie bei den gewöhnlichen Schneckentieren den gewundenen Eingeweidesack, sodann einen verkümmerten Fuß und den Mantel, welcher die Kiemen in der Atemhöhle umschließt.

Unerklärlich bleibt bei dieser Schneckenart vor allem das sackartige Organ, welches die Schale bis auf die Spitze umgiebt, denn es war nicht festzustellen, ob es ein modifizierter Teil des Mantels oder des Fußes, oder keines von beiden ist. Die Verfasser neigen sich der letzten Ansicht zu, indem sie in diesem Sacke das umgestaltete sogen. Velum vermuten, ein Organ, welches allen Schnecken im Larvenstadium zukommt, den meisten Arten aber im spätern Leben verloren geht. Erweist sich diese Vermutung als richtig, so gestaltet sich der Lebenscyklus unseres Stilifer etwa also: Nach dem embryonalen Leben bewegen sich die kleinen Larven frei im Wasser umher. Später befallen sie den Seestern, saugen sich auf der Oberhaut desselben fest und bohren sich, vielleicht unter Abgabe einer ätzenden Flüssigkeit, allmählich in das Innere des Tieres ein. In demselben Maße aber, wie sie zu einem halben Entoparasiten werden, gestaltet sich das Velum zu dem muskulösen Sacke um, und aus der Mundöffnung senkt sich nach und nach das Saugrohr immer tiefer in den Organismus des Wirtes behufs Nahrungsaufnahme ein.

Auch die zweite Schneckenart, von den Autoren Thyca entoconcha benannt, schmarotzt auf demselben Seestern, Linckia multiformis, allein in etwas abweichender Weise. Sie senkt sich nämlich nicht wie der Stilifer in die Haut desselben ein, sondern haftet äußerlich an derselben. Ihr Schalengehäuse ist kegelförmig, nicht gewunden, wohl aber durch erhabene Leisten der Länge nach gestreift. Die Öffnung der Schale liegt dem Wirte auf, wird aber von einer muskulösen Scheibe des Tierkörpers geschlossen. Diese Scheibe wäre man versucht für den Schneckenfuß anzusehen, wenn sie nicht in der Mitte den Schlundkegel trüge, der sich von hier als konisches Rohr in den Leib des Wirtes hinabsenkt. Gleichzeitig mit diesem rüsselförmigen Schlunde dringen auch noch Faltungen der muskulösen Scheibe in die Haut des Wirtes ein, um eine größere Befestigung des Parasiten vollführen zu können. Dieser „Scheinfuß", wie die beiden Forscher die Muskelscheibe benennen, ist nach ihrer Ansicht nun auch wieder

nichts anderes als das umgebildete Velum der Larve, und — die Richtigkeit vorausgesetzt — ist hiermit der Lebenslauf dieser Art ebenfalls ähnlich dem der ersten zu denken.

Im übrigen ist die Organisation der Thyca ziemlich normal, gleich der der anderen Schnecken; der Hohlraum der Schale wird im wesentlichen von den Eingeweiden eingenommen.

17. Die Stellung der Rädertierchen im System.

Die Rädertierchen oder Rotatorien bilden eine Gruppe von Lebewesen, welche in ihren größten Repräsentanten noch nicht eine Leibeslänge von 1 mm erreichen. Sie leben sowohl im süßen als auch im salzigen Wasser und können eine vorübergehende Austrocknung ihres Wohnplatzes ohne Nachteil ertragen. Diese Tierchen sind mehrfach Gegenstand einer eingehenden Untersuchung gewesen und in betreff ihrer systematischen Stellung zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden beurteilt worden.

Ältere Forscher hielten sie für Aufgußtierchen (Infusorien); dann stellte man sie längere Zeit nach dem Vorgange Burmeisters zu den Krebsen, während Barrois und andere in ihnen Moostierchen (Bryozoen) erkennen zu können glaubten. Alsdann wurden sie auch wiederum den Schnecken zugewiesen, bis endlich Hatschek sie den Ringelwürmern (Annulaten) anschloß, bei denen wir sie auch heutzutage noch im Systeme antreffen. Letzterer Forscher gründete seine Ansicht vor allem auf die auffallende Ähnlichkeit, welche diese Rädertierchen in ihrem Körperbau mit den Larven der Ringelwurmgattung Trochophora zeigen.

Nunmehr sind die Rädertiere wiederum Gegenstand besondern Studiums gewesen, denn G. Tessin behandelt in der „Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie" (Bd. 44) ihre systematische Stellung auf Grund ganz neuer, bisher nicht gemachter Beobachtungen. Während nämlich die bisherigen Ansichten über die Stellung dieser Wesen lediglich auf äußeren morphologischen Merkmalen fußten, zog er die Entwicklungsgeschichte zu Rate, indem er sein Studium hauptsächlich auf die Anlage der Keimblätter und deren Veränderungen richtete, wodurch verschiedene körperliche Eigentümlichkeiten und Ähnlichkeiten in einem ganz neuen Lichte erschienen.

Die gründlichen, vielseitigen embryonalen Untersuchungen führten Tessin zu der Ansicht, daß die Rädertierchen keineswegs den Ringelwürmern, wie jetzt gewöhnlich üblich, angereiht werden dürfen, daß sie vielmehr eine von den Würmern mehr abgesonderte Gruppe von Geschöpfen vorstellen, welche in mancher Hinsicht mit den krebsartigen Tierchen verwandtschaftliche Beziehungen verrät.

Es kann hier nicht unsere Absicht sein, die subtilen Verhältnisse zu würdigen, welche Tessin zu diesem Schlusse gebracht haben, wir wollen nur kurz ein paar Momente hervorheben, welche seine Ansicht stützen. Die Verwandtschaft mit den Würmern findet der Forscher ausgesprochen in einer deutlichen Lappenbildung in der Mundnähe, wie eine solche in großer Entwicklung bei den Larven der Strudelwürmer (Turbellarien) vorzukommen

pflegt. Der Anknüpfungspunkt mit den Würmern ist also bei den niedriger organisierten zu suchen, nicht bei den höher entwickelten Ringelwürmern; denn der bei den Larven dieser vorkommende Wimperkranz ist von ganz anderem Baue als der bei den Rädertieren auftretende. Für eine Anlehnung an die Krebse spricht besonders die Ausbildung des sog. Postabdomens (Schwanzes) während der embryonalen Entwicklung, dessen Gliederung und Gabelung an gewisse Krebsformen, so an die Kopepoden, erinnert.

18. Rädertierchen in Lebermoosen.

Ein merkwürdiges Vorkommen von Rädertierchen wurde unlängst von C. Zelinka beobachtet. Er berichtet darüber in der „Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie", aus der wir kurz nachstehendes hier bemerken.

Zwei bisher noch nicht beschriebene Arten der Rotatoriengattung Callidina, symbiodica und Leitgebii benannt, fand Zelinka auf einer Lebermoosart, welche in ganz Europa überall an Baumstämmen und Steinfelsen zu wachsen pflegt, der Frullania dilatata, heimatend. Die Tierchen leben in den zu Blasenräumen aufgetriebenen Blattläppchen, welche sie während ihres ganzen Lebens nicht verlassen. In der trockenen Sommerzeit, wo die Lebermoose häufig zu verdorren pflegen, liegen sie leblos und regungslos, zu einer Kugel zusammengerollt, und nehmen keine Nahrung zu sich; wenn dagegen nach eingetretenem Regenwetter die Lebermoose ihre saftige Fülle wieder erlangt haben, wachen sie auf, strecken ihren Körper, entfalten ihren Wimperkranz und bewegen sich munter umher. Auch künstlich vermag man die schlafenden Tierchen aus ihrem todesähnlichen Zustande zu wecken: man braucht nur die kleinen Blasenräume der Blätter mit Wasser anzufeuchten, sofort werden sie lebendig und beginnen in der kleinen Wasserlache munter umherzuschwimmen.

Die Nahrung der beiden Callidinen besteht aus kleinen Algenpflänzchen und Aufgußtierchen, welche mit dem Wasser auf die Lebermoose wandern und dort weiterleben. Die Lebermoose selbst dienen den Tierchen nicht zur Nahrung. Aus diesem Grunde können wir hier keinenfalls von einem echten Parasitismus sprechen, wie er anderen Rädertierchen zukommt, so z. B. auch einigen Gattungsgenossen unserer beiden Arten, wie der Callidina parasitica, welche auf den kleinen Wasserasseln schmarotzt. Wir haben es hier vielmehr mit einem freundschaftlichen Zusammenleben, einer Symbiose zu thun, aus der beide Teile, Pflanze wie Tier, ihren Vorteil ziehen. Letzteres findet auf der Pflanze Nahrung und schützendes Unterkommen; erstere wird nach Zelinka durch die Rädertierchen von schadenbringenden Algen und anderen Schmarotzern freigehalten.

Auch auf anderen blätterführenden Lebermoosen aus den verschiedensten Gegenden Deutschlands und Österreichs konnten von Zelinka Rädertierchen nachgewiesen werden. Selbst auf Frullania-Arten, welche auf Neuseeland gesammelt waren, fanden sich solche Wesen vor, von denen es jedoch bis jetzt noch nicht feststeht, ob sie mit den hiesigen beiden Arten zu identifizieren sind oder selbständige Species darstellen.

19. Lebensgeschichte merkwürdiger Fadenwürmer.

Die Fadenwürmer oder Nematoden bilden in der großen Klasse der Würmer eine Ordnung von besonderem Interesse, denn die Vielgestaltigkeit ihrer biologischen Verhältnisse und der durch diese bedingten körperlichen Ausbildung ist sehr groß, und noch immer werden in dieser Beziehung neue merkwürdige Modifikationen an das Tageslicht gezogen.

Im vergangenen Jahre waren wir in der Lage, die Lebensgeschichte eines sehr bekannten Angehörigen dieser Ordnung mitteilen zu können, welche bis dahin noch unbekannt geblieben war, nämlich die des gewöhnlichen Spulwurmes, Ascaris lumbricoides. Auch in diesem Jahre sind auf diesem Gebiete neue Entdeckungen gemacht worden, welche die körperlichen und biologischen Verhältnisse des Spulwurmes an Merkwürdigkeit bei weitem überbieten und aus diesem Grunde, obwohl die Arten selbst dem Laien unbekannt bleiben dürften, es verdienen, oberflächlich erörtert zu werden. Dieselben wurden von dem bekannten Leipziger Zoologen, Professor R. Leukart, vollzogen und in einem ausführlichen Berichte: „Neue Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Lebensgeschichte der Nematoden", in den „Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften" (Bd. 12) mitgeteilt. Derselbe behandelt die Lebensverhältnisse dreier Fadenwürmer, des Allantonema mirabile, der Sphaerularia bombi und des Atractonema gibbosum.

Der erste dieser Würmer, Allantonema mirabile, führt seinen Beinamen nicht mit Unrecht, denn seine Körper- und Lebensverhältnisse sind nach der Darstellung Leukarts wirklich sehr merkwürdiger Natur. Es ist ein nur kleines Tierchen, dieses Allantonema, von höchstens 3 mm Länge, aber bei seiner gedrungenen, wurstförmigen Gestalt, ohne Mund- und Afteröffnung, sollte man in ihm keinen Fadenwurm vermuten. Dieses einfache, eiartige Wesen lebt parasitisch in der Leibeshöhle eines bekannten Rüsselkäfers, des Hylobius abietis, dessen Larven wegen ihres Schadens, den sie an den Kiefern anrichten, dem Forstmanne unwillkommene Gäste sind. In der Leibeshöhle dieses Käfers wohnt das Tier, ohne sich zu bewegen und seinen Platz zu wechseln, und wird infolgedessen von den Geweben seines Wirtstieres, wie Luftröhren u. dgl., umwuchert.

Die innere Beschaffenheit des Würmchens ist die denkbar einfachste, denn die äußere Körperwandung schließt an Organen nur einen stark entwickelten Geschlechtsbeutel ein, der zuweilen den ganzen Innenraum ausfüllt. Ein Darmkanal fehlt dem Tiere vollkommen, und dieses Fehlen macht auch den Mangel der Mund- und Afteröffnung verständlich. Die Nahrung wird daher endosmotisch durch die Leibeswand aufgenommen, die auch natürlich die Atmung vermittelt. Ebenso fehlt ein Nervensystem, noch auch sind Sinneselemente nachweisbar.

Der Geschlechtsapparat zeigt einige Differenzierung. Zunächst hat das sackartige Organ einen ziemlich langen, fadenförmigen Fortsatz, welcher mit dem Sacke durch einen etwas kugelig aufgetriebenen Behälter verbunden

ist. Dieser Behälter enthält die männlichen Befruchtungselemente, welche in dem fadenförmigen Fortsatz entstehen und sich hier sammeln. Nachdem der Fortsatz als Hode funktioniert hat, bringt er die Eikeime hervor, welche herangereift sich ablösen und in den sackförmigen Schlauch, den Uterus, gelangen. Vor ihrem Eintritt in diesen werden sie in dem kugeligen Behälter von den dort aufgespeicherten Samenelementen befruchtet. Wir haben es hier also mit einem Zwittertier zu thun, welches in demselben Organ zuerst die männlichen und alsdann die weiblichen Zeugungsstoffe entwickelt. Separiert männliche Organe sind nicht vorhanden. Leukart nennt diese Tiere protandrische Zwitter. Sie haben nämlich nicht, wie die eigentlichen Zwitter, wozu wir z. B. die Bandwürmer und Blutegel rechnen, voll ausgebildete männliche und weibliche Zeugungsorgane, sondern dasselbe Organ bringt nacheinander erst die männlichen, dann die weiblichen Zeugungselemente hervor; dasselbe Individuum wechselt also gleichsam sein Geschlecht, erst ist es männlich, dann weiblich. Tiere, welche sich erst als weibliche, dann als männliche herausstellten, würden dementsprechend protogynische Zwitter genannt werden müssen.

Die Eier werden aus dem Uterus durch eine enge Öffnung, welche sich am hintern Ende des Tieres befindet, erst nach ihrer Entwicklung zu kleinen nematodenähnlichen Würmchen abgesetzt. Alsdann besitzen sie einen deutlichen Darm mit Mund- und Afteröffnung und nähren sich von der Blutflüssigkeit ihres Wirtes, in der sie einige Zeit zubringen. Zu einem gewissen Stadium herangewachsen, verlassen sie ihren Geburtsort, und die Darmwandung durchbohrend, gelangen sie mit den Auswurfstoffen des Käfers ins Freie.

An feuchten Orten gedeihen sie hier weiter und reifen nach mehreren Häutungen zu Geschlechtstieren heran, welche nicht zwitterig, sondern gesonderten Geschlechts, entweder Männchen oder Weibchen sind. Diese begatten sich und das Weibchen legt Eier ab, aus denen bald eine neue Generation von Fadenwürmern entsteht, welche der vorhergehenden gleichgestaltet erscheint. Wo und wie sich diese weiterentwickelt, ist noch nicht enthüllt, was bei der Schwierigkeit solcher Beobachtungen nicht Wunder nehmen kann; doch glaubt Leukart, daß sie bald in die Larven der Rüsselkäfer einwandert, um das Schmarotzerleben wieder aufzunehmen und sich allmählich zu der Form auszubilden, mit deren Beschreibung wir die Darstellung des Lebenscyklus des Allantonema mirabile begonnen haben.

Wir haben also hier zwei Generationen, welche sich einander wechselweise folgen, eine parasitische und eine freilebende; erstere besitzt nur protandrische Zwittertiere, letztere nur Tiere getrennten Geschlechts; erstere entsteht aus Eiern, welche sich erst nach dem Ablegen entwickeln, letztere wird dagegen lebendig geboren. Also hat jede der beiden aufeinander folgenden Generationen ihre Eigentümlichkeiten, wir haben einen ausgeprägten Generationswechsel, der hier um so interessanter ist, als beide Generationsformen so sehr voneinander abweichen, indem die parasitische eine derart reduzierte Körperorganisation aufweist, daß der Nematodentypus vollständig verloren gegangen ist.

An zweiter Stelle bespricht Leukart seine Untersuchungen an Sphaerularia bombi, einem kleinen Fadenwurme, welcher in der Leibeshöhle überwinternder Hummeln wohnt. Diese Art war schon länger bekannt, bereits Réaumur und Dufour hatten sie beobachtet, ohne das lange, schlauchartige Gebilde näher unterbringen zu können. Lubbock sah, wie dem langen Schlauche ein feines Würmchen anhing, das er für ein Männchen hielt, welches im Begriffe war, das bei weitem stärkere Weibchen zu begatten. Auch Schneider fand das Anhangsgebilde und erklärte es im Gegensatze zu Lubbock für das eigentliche Tier, dem der ausgestülpte und zu diesem verhältnismäßig riesigen Schlauche ausgewachsene Uterus anhafte. Nach ihm ist also nur ein Wurm vorhanden, und zwar ein weiblicher.

Leukart war so glücklich, diese Streitfrage durch erneuerte Beobachtungen im allgemeinen zu Gunsten Schneiders entscheiden zu können. Die jungen Sphaerularia-Tierchen zeigen vollständig die Nematodengestalt, solange sie im Freien leben. Nach ihrer Übersiedelung in die Leibeshöhle der Hummel fangen sie an, sich umzubilden. Die Scheide des Geschlechtsapparates stülpt sich allmählich nach außen vor; diese Vorstülpung wächst größer und größer, schließlich zu einem großen Schlauche aus, der den ganzen Geschlechtsapparat des Tieres aufnimmt. Jetzt erscheint das eigentliche Tier, diesem wüsten Auswuchs gegenüber als ein kleines Anhängsel. In dieser Ausbildungsstufe hat das Würmchen seinen Darm vollkommen verloren, so daß die Nahrungsaufnahme nur auf endosmotischem Wege durch die Leibeswand erfolgen kann; das Tier ist zum Geschlechtsschlauch geworden, gerade so wie das Allantonema, nur in anderer Weise.

Die von diesem Geschlechtstier abgelegten Eier entwickeln sich im Leibe des Wirtes zu kleinen Würmchen, welche auswandern und im feuchten Boden nach mehrfachen Häutungen, zehrend von den aus dem Hummelleibe mitgenommenen und im Darmkanal aufgespeicherten Nährstoffen zu männlichen und weiblichen Fadenwürmern heranwachsen. Die begatteten Weibchen suchen im Herbst, wenn die Hummeln ihre Winterquartiere beziehen, ihre Schmarotzerwirte auf, in denen sie die oben beschriebene Umwandlung durchlaufen.

Wir kommen jetzt zu dem dritten Fadenwürmchen, dem Atractonema gibbosum, dessen Lebensweise und Leibesausbildungen dasselbe Bild, welches wir bei der Sphaerularia kennen gelernt haben, aber in weniger extravaganter Form, wiederholt. Das Atractonema ist ein kleines Würmchen, dessen Weibchen die Larven einer winzigen Gallmücke, Cecidomyia pini, bewohnen. Hier im Leibe der Gallmücke wächst das weibliche Tier zur Geschlechtsreife heran. Ist dieser Zustand eingetreten, so hat sich auch bei ihm, gleichwie bei einer Sphaerularia, die Geschlechtsscheide nach außen hin vorgestülpt, nur nicht in dem unverhältnismäßig ausgedehnten Maße, so daß das eigentliche Tier seinem Geschlechtsschlauche gegenüber fast verschwindet. Bei dieser Art erreicht die Vorstülpung des Geschlechtsapparates höchstens die Größe des Tieres selbst und liegt der Bauchfläche desselben gleich einem Sacke sattelartig auf. Dieser Sack enthält einen Teil des

Uterus, dessen unteres Ende eine stärkere Erweiterung erfahren hat. Nach dem andern Ende zu geht dieser in die Eiröhre über. Der ganze Uterus ist in diesem Stadium mit legefertigen Eiern gefüllt. Eine noch besondere Eigentümlichkeit dieses Entwicklungsstadiums des Weibchens ist die Ausbildung des Darmes. Während derselbe sonst ein röhrenförmiges Organ darstellt, ist er hier zu einem soliden Strange großer, ein- oder doppelreihig gelegener Zellen umgewandelt, dem Mund- und Afteröffnung fehlen. Leukart ist der Ansicht, daß in diesem zelligen Strange Reservestoffe aufgespeichert sind, welche nach vorhandenem Bedürfnisse zum Gebrauch kommen.

Die von den Weibchen abgelegten Eier gelangen in die Leibeshöhle der Mücke, wo sie ausfallen und bis zu vollkommen nematodenartig ausgebildeten Würmchen heranwachsen. In diesem Stadium der Entwicklung verlassen sie ihren Wirt und reifen im Freien sehr schnell (also im Gegensatz zu den Embryonen der Sphaerularia) zu geschlechtsreifen Männchen und Weibchen heran. Nach der vollzogenen Begattung stirbt das Männchen, während das Weibchen in der Leibeshöhle der kleinen Gallmücke die weiteren Entwicklungsphasen, wie oben beschrieben, durchmacht.

20. Das Neueste über Saitenwürmer (Gordiidae)

bringt A. Villot in den zu Paris erscheinenden „Annalen der Naturwissenschaften", 1887.

Die Schwierigkeit, diese Würmer zu erkennen und zu bestimmen, liegt zunächst darin, daß man im Schmarotzerzustande meist nur Larven findet, und daß die Wirte, in denen die Schmarotzer leben, für eine und dieselbe Gordius-Art so verschieden voneinander sind, wie eine Heuschrecke und ein Laufkäfer. Dabei sind die Beschreibungen der Autoren meist durchaus ungenügend, und die meisten Charaktere, welche in den Diagnosen vorkommen, besitzen nicht den Wert, den die Autoren ihnen zuschreiben. Länge und Dicke ändern bei den meisten Arten nicht allein nach Alter und Geschlecht ab, sondern auch nach den Nahrungsverhältnissen der Wirte und nach der Ausdehnung der Gewässer, in welchen sich die geschlechtsreifen Individuen entwickeln.

Die Chitinbildung ist in ihrer fortschreitenden Entwicklung von wesentlichem Einfluß auf die Färbung der Tiere. Überall zwar sind die jungen Individuen gleichmäßig milchweiß; dann aber geht die Färbung durch Fahlgelb in ein mehr oder weniger tiefes Braun über, wobei die Weibchen oft eine Entwicklungshemmung erleiden und heller bleiben, und der Zustand der Fülle oder Leere der Generationsorgane von weitgehendem Einfluß ist.

Die außerordentlich eingehenden Untersuchungen und Beschreibungen Villots muß der Interessent in der Abhandlung selbst einsehen; und selbst von den einzelnen Arten, welche der Verfasser aufzustellen sich für berechtigt hält, wollen wir hier nur zwei namhaft machen.

Gordius tolosanus Dujardin wird Ende Juni in Bächen bei der Begattung und der Eiablage gefunden und scheint sehr verbreitet, aber

überall nur selten zu sein. Nach von Linstow ist diese Art als Schmarotzer in einer Reihe von Käferarten, sowie in einer Spinne gefunden worden.

Der schon vielbekannte Gordius aquaticus Dujardin ist die gemeinste und verbreitetste Art dieser Fadenwürmer. Seine Größe wechselt nicht nur nach dem Alter, sondern auch unter gleichaltrigen und fast geschlechtsreifen Individuen zwischen 50 und 890 mm; die Dicke steht im Verhältnis zur Länge, überschreitet aber nicht 1 mm, wobei die Mitte des Leibes etwas stärker zu sein pflegt.

Die Oberhaut ist im Larvenzustande glatt und sehr dünn, wird mit der Entwicklung des Tieres dicker und nimmt in der Reife die warzige Struktur an, welche für die meisten Arten charakteristisch ist. Aber gerade bei Gordius aquaticus bleibt die Oberhaut in ihrer Entwicklung oft zurück und kann sogar ganz verschwinden. Die Fasern der eigentlichen Haut kreuzen sich in Winkeln von 70° und bilden in den oberen Schichten rhomboedrische Spalten.

Die Gordiusarten werden im Leibe ihres Wirtes reif, können denselben aber auch in verschiedenen Entwicklungsstadien verlassen. Die Dauer des Schmarotzerlebens scheint weit mehr von der Entwicklung des Wirtes als von der des Schmarotzers abzuhängen.

Nach von Linstows „Kompendium der Helminthologie" ist Gordius aquaticus im reifen oder fast reifen Zustande in 7 Orthopteren, 8 Koleopteren und 4 Fischen gefunden worden. Im freien Zustande sind sie von März bis November zu finden, werden aber erst gegen Ende des Sommers geschlechtsreif. Im September findet die Begattung und die Eiablage statt. Diese Art kann die kältesten Gewässer ertragen und bewohnt den ganzen Norden der Alten und Neuen Welt, während sie in den südlicheren Gegenden auf hohen Gebirgen, wie den Alpen und Pyrenäen, vorkommt.

21. Eine merkwürdige neue Polypenform.

Im letzten Bande der „Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie" macht der russische Zoologe Korotneff eine von ihm in der Sundasee entdeckte Polypenform, Polyparium ambulans, bekannt, welche einen äußerst interessanten Bau aufweist und sich durch diesen zu den anderen Formen in einen vollkommenen Gegensatz bringt, so daß ihre systematische Stellung ganz und gar unbestimmt verbleibt.

Wie er das Tier dem Grunde des Meeres enthob, stellte es einen kugeligen Klumpen vor, welcher die Größe einer Roßkastanie besaß und von einer schleimigen Masse umgeben war. Die Farbe war ein gelbliches Grau, die Oberfläche korkzieherförmig gewunden und mit kleinen Höckern besetzt. Korotneff brachte diesen Klumpen in ein Glas mit Meerwasser und beobachtete nun bald, daß sich der Klumpen loswand und in ein Band verwandelte von 7 cm Länge und 2,5 cm Breite. Die zahlreichen Höckerchen öffneten sich mundartig, und das also entfaltete Wesen setzte sich allmählich in kriechende Bewegung. Die nach unten gekehrte Seite des

Bandes zeigte keine Höcker, sondern kleine, saugnapfartige Organe, welche das Kriechen des Tieres unterstützten. Dieselben korrespondierten mit den Mundhöckern der obern Seite.

Durch eine genauere anatomische Untersuchung gelang es Korotneff, die Verhältnisse des innern Baues klarzulegen. Im Innern zeigt das Wesen Hohlräume, in welche die Mundkanäle der Höcker einmünden. Diese Hohlräume sind ab und zu durch Zwischenwände geschieden, so daß eine gegenseitige Kommunikation ausgeschlossen erscheint. Nach Ansicht des Autors nun stellt dieses Polypenwesen eine Kolonie von mehreren Einzelwesen dar, welche zu Gruppen vereinigt sind und innerhalb einer solchen eine genügende Individualisierung vollständig vermissen lassen. Jedem abgetrennten Bauchraume kommen nämlich mehrere Mundöffnungen zu, jede Mundöffnung repräsentiert ein Individuum, so daß also mehrere nicht scharf geschiedene Individuen einen gemeinschaftlichen Magen aufweisen. Diese Gruppen sind dann wieder zu dem ganzen Polypenwesen vereinigt.

Auf Grund verschiedener Übereinstimmungen in der körperlichen Struktur und Gestaltung bringt Korotneff das Polyparium den sogen. Seerosen oder Aktinien nahe. Wie diese, so besitzt auch jenes Tier eine ähnliche Muskulatur, Nervenzellen und Nesselorgane, desgleichen ein ähnliches Verhalten der Scheidewände. Geschlechtliche Apparate und Produkte wurden nicht nachgewiesen.

Ganz anders wird die Natur des Polyparium von Professor Ehlers aufgefaßt, welcher seine Ansichten unmittelbar im Anschluß an die Korotneffschen Veröffentlichungen mitteilt. Für ihn ist das Polyparium ein einziges Individuum, keineswegs eine Summe von nicht individualisierten Einzelwesen; denn die sogen. Mundhöcker entsprechen morphologisch nicht dem wahren Munde, sondern sind verkümmerte Tentakeln, wie sie bereits bei anderen Polypentierchen von R. Hertwig beobachtet und beschrieben sind. Danach besitzt das Polyparium einen eigentlichen Mund überhaupt nicht, und an seiner Stelle dürften die Kanäle der reduzierten Tentakeln vielleicht die Aufnahme der Nahrung übernommen haben.

Professor Ehlers denkt sich das Polyparium entstanden aus dem mechanisch abgetrennten Stück einer Seerose. Diese Abtrennung muß so erfolgt sein, daß die Trennungsfläche mit der Körperachse des Tieres (Längsachse) parallel läuft. Erfolgte an den Rändern der Trennungsfläche schnell eine Verwachsung, so blieb dieser Polypenteil ohne eigentliche Leibeshöhle existenzfähig, indem die Hohlräume im Innern die Nahrungsaufnahme und Verarbeitung übernahmen und die Tentakelöffnungen vielleicht die Rolle des Mundes spielten.

Nach Ehlers Mitteilungen ist es wirklich Thatsache, daß losgelöste Teile einer Seerose fortleben und zu selbständigen Wesen auswachsen können. Man bezeichnet solche Tiere als „paranomal“ entwickelte gegenüber denen, welche auf die gewöhnliche Weise entstanden sind und die man „eunomale“ nennt.

Botanik.

1. Zellplasma und Turgor.

Aus der osmotischen Spannung innerhalb der lebenden Zelle entspringt bekanntlich die Kraft, welche für das Zellwachstum und die Zellbewegungen notwendig ist. Diese Kraft entsteht dadurch, daß die Zellflüssigkeit begierig Wasser an sich zieht. In der Zelle befindet sich niemals ein einheitlicher Stoff in Lösung; sie enthält vielmehr ein Gemisch der verschiedenartigsten Lösungen, und unter ihnen auch solche, welche eine bedeutende osmotische Kraft ausüben. Zu letzteren gehören besonders Traubenzucker und Pflanzensäuren. Diese Stoffe werden durch das Protoplasma entweder von außen aufgenommen oder von demselben aus anderen Stoffen gebildet; ihre Produktion und ihre Anhäufung zu höherer Konzentration sind also stets vom Protoplasma abhängig, ja als besondere Funktion des Protoplasmas lebender und wachsender Pflanzenteile zu betrachten. In neuerer Zeit faßt man nun den Protoplasmakörper als eine individuelle Einheit, als einen Organismus auf, für den die Bezeichnung „Protoplast" vorgeschlagen wurde. Als Organismus kommen ihm wieder eine Anzahl verschiedener Organe zu, die eine ziemlich weit ins einzelne gehende Arbeitsteilung ermöglichen. Zu diesen Organen gehören Zellkern, Chlorophyllkörner, Amylo- und Leukoplastiden ꝛc. Der holländische Forscher Vries glaubt auf Grund seiner Untersuchungen im Protoplasten auch ein Organ des Turgors aufgefunden zu haben, für das er den Namen „Tonoplast" anwendet. Als solches Organ sind nach ihm die Vakuolen anzusehen. Um diese als selbständige Organe ansprechen zu dürfen, war es von großer Wichtigkeit, an ihnen eine besondere Wand aufzufinden. Und dies gelang aufs beste; Vries vermochte dieselbe durch eine besondere Methode aufs deutlichste sichtbar zu machen. Ließ er nämlich 10prozentige Salpetersäure längere Zeit auf die zu beobachtende Zelle einwirken, so fing nach erfolgter Plasmolyse die Zelle an, allmählich abzusterben, wobei aber die Zellwand weit länger erhalten blieb. Man sah dann die letztere als eine helle oder bei gefärbter Flüssigkeit als eine dunkle Kugel frei in der Zelle liegen und ihrer Außenfläche hafteten die übrigen abgestorbenen Teile des Protoplasmas an. Letztere wurden durch Eosin gefärbt, während die Vakuolenwand anfangs gespannt und ungefärbt blieb und erst nach längerem

Liegen einschrumpfte und sich ebenfalls färbte. Dasselbe Resultat ließ sich auch erzielen, wenn gleich anfangs die Salpetersäurelösung mit Eosin gefärbt wurde. Verdünnt man nach der Plasmolyse die Salpetersäure, so dehnt sich die Vakuole wieder aus, bis sie endlich zerreißt und zu einem kleinen, gefalteten Körper zusammenschrumpft. Die Vakuolenwand bietet demnach dieselben osmotischen Erscheinungen wie das ganze Protoplasma.

2. Ein Ferment in der lebenden Pflanzenzelle.

Das wesentlichste und häufigste Bildungsmaterial für Gummi und Schleim liefert im Pflanzenkörper die Cellulose. Durch welche Prozesse aber die Umwandlung der Cellulose in jene Kohlehydrate erfolgt, war bis vor kurzem völlig unbekannt. Da brachten einige Eigenschaften des arabischen Gummis Professor Wiesner („Botanische Zeitung", 43. Jahrgang, Nr. 37) auf den Gedanken, daß wahrscheinlich ein in der Pflanze sich bildendes Ferment die ebenerwähnte Umwandlung besorge. Die Vermutung erwies sich als richtig, und weitere Versuche zeigten, daß das Ferment in die Kategorie der diastatischen (stärkeumbildenden) Enzyme gehöre, da es Stärke in lösliche Kohlehydrate umsetzt. Von den bisher bekannten diastatischen Fermenten zeigte es sich dadurch verschieden, daß es aus Stärkemehl Dextrin, aber keinen reduzierenden Zucker zu bilden vermag. Gleich der Diastase bläut es aber eine Guajakharz-Emulsion und wird durch Kochen ebenfalls zerstört. Mikrochemisch läßt es sich durch Orcin und Salzsäure nachweisen. Die Reaktion tritt nach kurzem Kochen ein und macht sich durch eine erst rote und dann violette Färbung bemerkbar, worauf sich ein tiefblauer Niederschlag ausscheidet, welcher durch Weingeist mit tief violetter Farbe gelöst wird. Wenn bei dieser Reaktion Schnitte durch Gewebe verwendet werden, die im Beginne der Gummosis stehen und nun erst Spuren von Gummi gebildet haben, so färben sich nur die flüssigen Inhaltsmassen der betreffenden Wundparenchymzellen intensiv, während die Wände ungefärbt bleiben oder nur schwach gefärbt werden. Der Zellinhalt ist demnach die Bildungsstätte und der Hauptsitz des Fermentes, und von ihm aus verbreitet es sich in die Zellmembran, deren Cellulose es in Gummi umsetzt. Durch die angegebene Reaktion wurde es auch möglich, die weite Verbreitung dieses Fermentes in den pflanzlichen Geweben nachzuweisen und zugleich zu zeigen, daß Gummi- und Schleimmetamorphosen der Zellwand viel häufiger auftreten, als man bisher angenommen hat. Aus Wundgeweben mit beginnender Gummosis läßt sich das Ferment abscheiden; eine Reindarstellung ist aber noch nicht gelungen.

3. Abhängigkeit der Assimilation vom Sauerstoffzutritt.

Um festzustellen, welchen Anteil das Protoplasma an der Assimilation nehme, und zu erörtern, ob überhaupt eine Abhängigkeit des Assimilationsaktes vom Protoplasma und dessen Funktionen vorhanden und nachweisbar sei, griff Pringsheim („Biologisches Centralblatt" 1887, Nr. 17 u. 18)

zur Methode der direkten mikroskopischen Beobachtung. Seinen Ausgangspunkt nahm er dabei von der aufmerksamen Betrachtung der Protoplasmabewegung bei abwechselnder Verdunkelung und Belichtung der Zelle, unter teilweiser oder gänzlicher Entziehung des Sauerstoffs. Früher schon war ihm wiederholt aufgefallen, daß benachbarte Zellen mit gleichem Chlorophyllgehalt doch eine sehr verschiedene Assimilationsenergie bekundeten, und er hatte daraus geschlossen, daß die Assimilationsenergie nicht mit dem Chlorophyllgehalte, sondern wahrscheinlich mit der Sauerstoffatmung im Protoplasma zusammenhänge.

Für den Versuch wurden lebhaft assimilierende grüne Zellen im hängenden Tropfen in eine mikroskopische Gaskammer gebracht, durch welche unter Ausschluß von Sauerstoff andauernd ein Gemisch von Kohlensäure und Wasserstoff in einem für die Pflanze unschädlichen Verhältnisse strömte. Als Versuchsobjekt dienten die nackten Endzellen von Chara fragilis, welche eine mächtige Strömung beobachten lassen, die durch in ihr eintretende Störung, bezw. Schwächung ein vorzügliches und untrügliches Kennzeichen für die beginnende Atemnot und den Sauerstoffmangel der Zelle abgeben. Die Charazelle wurde bei unveränderter Lage unter dem Mikroskop verfinstert, oder abwechselnd verfinstert und wieder belichtet. Je nach der Dauer der Verfinsterung waren die Erscheinungen verschiedener Art. Erlitt dieselbe keine Unterbrechung, so wurde die anfangs noch ganz energisch fortdauernde Rotation bald schwächer und schwächer und hörte endlich auf.

Führte man der kurz zuvor zur Ruhe gekommenen Zelle neuen Sauerstoff zu, so begann die Bewegung wieder. Ließ man die Zelle aber längere Zeit im Dunkeln und ohne Sauerstoff, so verfiel sie in den von Bousſingault als Asphyxie bezeichneten Zustand und konnte nicht mehr zum Leben zurückgebracht werden. Dabei ließ sich im Plasma aber keine andere Veränderung beobachten, als daß die vorher bewegte Masse starr geworden war. Wurden solche Zellen, in denen eben erst Plasmaruhe eingetreten, in der Gaskammer während der Durchleitung des obenerwähnten Gasgemisches beliebig lange belichtet, so änderte sich im Verhalten nichts. Obschon die Chlorophyllkörner normal und sonst alle äußeren Bedingungen der Kohlensäurezerlegung — Licht und Kohlensäure — vorhanden waren, trat solche doch nicht ein. Es geschah dies erst, als Sauerstoff zugeführt ward, aber dann auch sofort. Somit ist das Aufhören der Bewegung Wirkung des Mangels an Sauerstoff, und dieser kann durch Belichtung nicht ersetzt werden, da die Zelle unter den gebotenen Verhältnissen nicht mehr assimiliert. Pringsheim nennt diesen Zustand, in welchem die Zelle bei vollständiger Funktionsfähigkeit des Chlorophylls mit der Bewegungsfähigkeit des Protoplasmas zugleich die Assimilationsfähigkeit eingebüßt hat, „Inanition“ oder „Ernährungsohnmacht“.

Wird die im hängenden Tropfen der mikroskopischen Gaskammer befindliche Charazelle während der Durchleitung jenes sauerstofffreien, aber kohlensäurehaltigen, unschädlichen Gasgemisches belichtet, so tritt ebenfalls Inanition ein, weil es der Zelle an freiem Sauerstoff für die Atmung und

die von dieser abhängigen mechanischen Arbeiten und chemischen Funktionen des Plasmas fehlt. Der Mangel an Sauerstoff muß die alleinige Ursache davon sein, weil die Zufuhr auch von der geringsten Menge desselben die Inanition sofort hebt und Bewegung und Assimilation wieder in Gang bringt. Bei längerer Dauer des Luftabschlusses geht aber Inanition in Asphyxie über. Demnach kann bei der Kohlensäurezersetzung im Innern der Pflanze kein Sauerstoff frei werden; sonst könnte bei Belichtung kein Sauerstoffmangel eintreten. Es muß vielmehr bei Assimilation der Kohlensäure ein Körper entstehen, der diosmotisch aus der Zelle tritt und erst außen an der Oberfläche derselben zerfällt und Sauerstoff abgiebt. Seine chemische Natur kann aber erst durch weitere Untersuchungen festgestellt werden.

Aus den beobachteten Thatsachen läßt sich zunächst der Schluß ziehen, daß Kohlensäurezersetzung und Sauerstoffabgabe nicht zusammen gehören, sondern räumlich und zeitlich getrennte Vorgänge sind. Dafür spricht auch die Thatsache, daß in gewissen Zuständen, und zwar beim Absterben, grüne wie nicht grüne pflanzliche Gewebe Sauerstoff sogar im Finstern abgeben, wie sich durch die Bakterienmethode[1] nachweisen läßt. Letztere Erscheinung bezeichnet Pringsheim als intramolekulare Sauerstoffabscheidung, weil sie gleich der intramolekularen Atmung auf inneren Stoffwechselvorgängen des Protoplasmas beruht, und er ist der Ansicht, daß beide Vorgänge — die Sauerstoffabgabe der lebenden Zelle und die intramolekulare Sauerstoffabscheidung — im wesentlichen dieselben seien. Wenn die Abgabe von Sauerstoff durch den Zerfall eines aus der Zelle diosmierenden Körpers erfolge, so werde die Ansammlung desselben durch diosmotische Druckkräfte in der lebenden Zelle und die diosmotischen Eigenschaften der Hautschicht bestimmt, welche letztere den Austritt bis zu einer gewissen Höhe der Ansammlung verhindere. Mit dem Absterben der Zelle falle das Hindernis weg und die Zelle gebe nun solange Sauerstoff ab, als der von jenem Körper angesammelte Vorrat, sowie die Vorgänge im Plasma der absterbenden Zelle es gestatten.

Die mitgeteilten Thatsachen ergeben nach genanntem Forscher, daß in keinem beliebigen Zeitmomente die Sauerstoffabgabe den exakten oder auch nur annähernd genauen Maßstab für die Assimilation abgeben kann (abgesehen von der gleichzeitigen Sauerstoffatmung der Gewebe im Lichte). Sie zeigen vielmehr, daß mit dem Vorhandensein von Chlorophyll, Licht und Kohlensäure die Bedingungen der Assimilation noch nicht erschöpft sind und daß in die Berechnung ihrer Größe noch andere Faktoren als die Lichtenergie und die Lichtabsorption im Chlorophyll aufgenommen werden müssen.

[1] Man bringt die absterbende Zelle, bezw. das Gewebe in einen Bakterientropfen. Sobald man nun längere Zeit verfinstert und dann wieder einen Moment belichtet, findet man stets, so oft man auch in längeren Pausen mit Verfinsterung und Belichtung abwechselt, die lebhafteste Ansammlung der Bakterien an der Sauerstoff abgebenden Zelle. Bei einer lebenden Zelle hingegen, die unter dem Einflusse des Lichtes lebhaft Kohlensäure zersetzt, zerstreuen sich mit der Verfinsterung die Bakterienansammlungen, um sofort wieder aufzutreten, wenn die Belichtung eine Zeitlang gewirkt hat.

Anmerkung der Redaktion. Die durch die Untersuchungen des vortrefflichen Forschers nachgewiesene Abhängigkeit der Assimilation von der Sauerstoffatmung der Zelle, und der fernerhin erbrachte Nachweis, daß bei Zerlegung der Kohlensäure im Lichte unmittelbar gar kein Sauerstoff entsteht, stützen sich in allen Teilen auf die exakte Beobachtung. Die weitere Frage jedoch: Welcher Art ist die Wirksamkeit des Lichtes bei den geschilderten Vorgängen? bleibt zunächst noch der Hypothese zur Beantwortung. und es sei uns gestattet, an dieser Stelle ausnahmsweise einer Hypothese kurz Erwähnung zu thun, die Lycealprofessor Dr. Pütz aus Passau im Jahresbericht des dortigen Lyceums (1886) „Über den Vorgang der Assimilation in den Pflanzen" veröffentlicht hat. Nach ihm ist die mit Chlorophyll ausgestattete Zelle ein photoelektrisches System. In der Zelle wird Licht in Elektricität übergeführt. Ein noch so schwacher Strom muß das Wasser, welches beide Hautschichten der Zelle erfüllt und den Turgor bewirkt, zersetzen. Der Sauerstoff scheidet sich an der Oberfläche der Zellhaut oder zwischen den Micellen derselben ab, der Wasserstoff im Protoplasmakörper — an den Chlorophyllkörperchen — und wirkt hier reduzierend auf die Kohlensäure (CO_2) und andere Verbindungen. Depolarisation des Systems tritt dadurch ein, daß der Sauerstoff durch das verdunstende Wasser und durch Diffusion in die Luftgänge des Blattes und dann durch die Stomata in die Atmosphäre fortgeführt wird. Für die Möglichkeit der Reduktion von CO_2 durch Wasserstoff unter bestimmten Verhältnissen liegen bereits Beweise vor. Die Umwandlung von Licht in Elektricität erscheint nicht nur theoretisch möglich, sondern es sind bereits Thatsachen bekannt, denen diese Energie zu Grunde zu liegen scheint (vgl. Jahrbuch 1886/87 S. 21, 1887/88 S. 69); überdies geht aus Versuchen von Pütz u. a. hervor, daß CO_2 weder für sich noch bei Gegenwart leicht oxydierbarer Verbindungen durch das Licht zersetzt wird, was ganz gegen die Ansicht spricht, daß durch das Licht in der Zelle CO_2 zerlegt wird.

4. Die Assimilationsprodukte der Laubblätter angiospermer Pflanzen.

Für das Verständnis verschiedener physiologischer Vorgänge im Zellinnern ist es von großer Wichtigkeit, daß die Frage zum Austrag gebracht werde, in Form welcher Kohlehydrate der assimilierte Kohlenstoff in den assimilierenden Zellen vorübergehend zur Speicherung gelange. Um dieser Frage näher zu treten, erscheint es vor allem nötig, die in den Laubblättern vorkommenden Kohlehydrate aufzusuchen und besonders diejenigen festzustellen, deren Menge sich unter günstigen Assimilationsbedingungen relativ schnell vermehrt, bei verhinderter Assimilation aber ebenso schnell wieder vermindert. Für dergleichen Versuche würde es störend sein, wenn nicht alle Kohlehydrate, die in den Laubblättern vorhanden, aus dort assimiliertem Kohlenstoff entstanden, sondern aus Reservestoffbehältern oder anderen Blättern zugeführt worden wären. Diesen Punkt suchte Arthur Meyer, dem wir nachstehende Untersuchungen verdanken („Botanische Zeitung", 43. Jahrgang, Nr. 27—32), zuerst klarzulegen. Die in Beziehung darauf angestellten Versuche erwiesen bald, daß wachsende Laubblätter das zum Wachstum nötige Material zum Teil den Reservestoffbehältern entziehen

und unter Umständen auch Nährstoffe in Form von Stärke innerhalb ihrer Zellen speichern; daß aber das Assimilationsparenchym ausgewachsener Blätter gar nicht oder nur äußerst wenig im stande ist, den Nachbargeweben Reservestoffe zu entziehen. Letzteres zeigte folgender Versuch sehr hübsch: Eine kräftige, im freien Lande wachsende Tabakpflanze wurde völlig verdunkelt und war infolgedessen nach drei Tagen in den Blättern stärkefrei. Jetzt nahm man ihr alle Blattknospen und Blütenstände und ließ ihr nur die erwachsenen Blätter. An drei derselben wurden nunmehr durch kreisförmige schwarze Filzscheiben von 8 cm Durchmesser in der Mitte des Blattes befindliche Stellen beiderseits völlig verdunkelt und die also hergerichteten Blätter nach 10, 26 und 29 Tagen untersucht. Bei dieser Untersuchung fanden sich alle ungedeckelten Blattstellen durchaus mit Stärke gefüllt, während die gedeckelten, die übrigens etwas bleicher geworden waren, keine Spur davon enthielten. Die verdunkelten Zellen hatten also keine irgend erheblichen Mengen löslicher Kohlehydrate an sich zu reißen vermocht, obgleich die Ableitung der letzteren durch die vorherige Beseitigung wachsender Teile bedeutend vermindert sein mußte. Es läßt sich daher wohl annehmen, daß alle Kohlehydrate, welche in einer assimilierenden Zelle entstehen, auch aus dem in der betreffenden Zelle assimilierten Kohlenstoffe hervorgegangen sind.

Was nun das Vorkommen des am leichtesten nachweisbaren Kohlehydrates anlangt, so ergab die Untersuchung einer großen Reihe von Pflanzen, daß die Dikotylen innerhalb der Blätter ziemlich reichlich Stärke aufspeichern, am meisten die Solanaceen und Papilionaceen, wenig manche Lobeliaceen, sehr wenig verschiedene Gentianaceen. In den Blättern der Asclepias Cornuti wurde bei den vom Juli bis September stattfindenden Untersuchungen gar keine Stärke gefunden. Von den untersuchten Monokotyledonen hatten die Dioscoreen sehr viel, die meisten Iridaceen und Amaryllideen sehr wenig Stärke in den Blättern. Ganz stärkefrei waren Narcissus poëticus, odorus und biflorus, Leucojum aestivum, Amaryllis undulata und die einzige Orchis, die zur Untersuchung kam, Orchis fusca. Denkbar wäre es, daß dergleichen Differenzen im Stärkegehalt der Blätter lediglich durch die relativ schnelle Ableitung bedingt würden. Ob dies der Fall, läßt sich schnell entscheiden, da auch abgeschnittene Blätter noch reichlich Kohlenstoff assimilieren, die Assimilationsprodukte aber nicht abfließen können, sondern angehäuft werden müssen. Wird Stärke gebildet, so muß dieselbe dann sehr bald in bemerkbarer Menge auftreten. Es wurden daher Blätter von verschiedenen Allium-Arten abgeschnitten, in einen mit kohlensäurereicher Luft gespeisten Apparat gebracht und darin von früh bis abends der Sonne ausgesetzt. Die Hälfte der Blätter gelangte sofort zur Untersuchung und erwies sich stärkefrei; die andere Hälfte wurde am andern Tage nochmals von der Sonne belichtet und war am Abend ebenfalls stärkefrei. Dasselbe Resultat brachten nach einem andern Forscher auch Galanthus nivalis, Hyacinthus orientalis, Ornithogalum umbellatum. Als stärkefrei gemachte Blätter von Datura Metel, Senecio

salicetorum, Astrantia major, sowie vorher nicht verdunkelte Blätter von Anthericum ramosum, Iris germanica, Hemerocallis flava zwei Tage im Apparat gelegen hatten, war Datura dicht mit Stärke erfüllt, Senecio führte etwas weniger und Astrantia noch weniger, Iris zeigte sich stärkearm, und Anthericum stärkefrei. Es hatte also bei vorgenannten Pflanzen die Aufhebung der Auswanderung keinen wesentlichen Einfluß auf die Stärkemenge geltend gemacht. Dagegen hatten Hemerocallis und Muscari in den abgeschnittenen Blättern reichlich Stärke abgelagert, während sie dies an der Pflanze nicht thun. Hängt hiernach die Verschiedenheit in der Fähigkeit, Stärke zu speichern, bei den meisten Pflanzen nicht wesentlich von der relativ reichlichen Ableitung der Reservestoffe ab, so wird es wahrscheinlich, daß neben Stärke sehr oft andere Reservestoffe gespeichert werden. In der That ging auch aus den weiter angestellten Versuchen hervor, daß solche Blätter, die wenig oder gar keine Stärke speichern, verhältnismäßig große Mengen reduzierender Zuckerarten und außerdem nicht reduzierende Kohlehydrate enthalten. Auch deren Menge nahm unter günstigen Assimilationsbedingungen zu und verringerte sich ziemlich schnell bei Lichtabschluß.

5. Der Gerbstoff in der Pflanze.

Längst schon wies man Gerbstoff in verschiedenen Teilen der Pflanze nach. Man fand ihn regelmäßig in der Rinde, im Blattparenchym u. s. w.; die physiologischen Funktionen desselben blieben aber unbekannt. Erst neuerdings hat Westermeier („Zur physiologischen Bedeutung des Gerbstoffs", Berlin 1885) gezeigt, daß derselbe für den Assimilationsprozeß von großer Bedeutung sein müsse. Er traf ihn regelmäßig in dem Assimilationsgewebe, besonders in den Palisadenzellen der Blätter einer Anzahl Holzpflanzen. Da er aber auch in den leitenden Geweben, z. B. in der das Leitbündel umschließenden Parenchymscheide, in den zuleitenden Zellen des Assimilationsgewebes und in den zahlreichen Elementen des Holz- und Bastteils der Gefäßbündelstränge, nicht fehlte, so lag der Schluß auf ein Wandern desselben nahe. Dieses Wandern ließ sich durch verschiedene Versuche bestätigen. So ergab sich aus der mikroskopischen Reaktion wie aus den angestellten chemischen Analysen, daß dem herbstlichen Abfall der Blätter eine ausgiebige Verminderung des Gerbstoffgehaltes der Palisadenzellen vorausgehe. Wurden Zweige geringelt, so fanden sich im September die Blätter über der Ringelungsstelle gerbstoffreicher, als es die normalen Blätter im August gewesen, und Blätter, welche zwei Palisadenschichten besaßen, zeigten in diesem Falle nicht selten einzelne Zellen der untern Palisadenschicht, welche unter normalen Verhältnissen gerbstofffrei ist, von diesem Stoff erfüllt, so daß von der obern gewissermaßen Gerbstoffbrücken nach der Parenchymscheide führten. Im Auftreten und Wandern zeigt demnach der Gerbstoff große Ähnlichkeit mit der Stärke. Ob er auch wie die Stärke innerhalb der Palisadenzellen nur im Licht entsteht und im Dunkeln wandert, blieb vorderhand noch un-

aufgeklärt. Um auch darüber ins klare zu kommen, wurden („Neue Beiträge zur Kenntnis der physiologischen Bedeutung des Gerbstoffs in den Pflanzengeweben", Berlin 1887) an Sonnen- und Schattenblättern, ferner an belichteten und verdunkelten Sprossen die eingehendsten Untersuchungen angestellt, und durch vergleichende mikrochemische Reaktionen (mit Kaliumbichromat) ergab sich, daß in chlorophyllfreien wie in chlorophyllhaltigen Zellen intensivere Belichtung eine Zunahme von Gerbstoff herbeiführt und daß in Assimilationszellen, welche normal Chlorophyll führen, ausnahmsweise aber frei davon sind (panachierte oder etiolierte Blätter), mit dem Chlorophyllmangel auch Gerbstoffmangel Hand in Hand geht. Bezüglich des Wanderns und des Verbrauchs von Gerbstoff beobachtete man an Salix fragilis, daß Anfang Juni abgeschnittene und entblätterte Zweige in den Xylemmarkstrahlen des dritten Jahrrings keinen Gerbstoff, in denen des zweiten solchen nur ganz sporadisch in wenigen Zellen enthielten, während die des ersten reich damit versehen waren. Als die betreffenden Zweige, mit der Schnittfläche ins Wasser gestellt, nach einiger Zeit Wurzeln getrieben hatten, machte sich eine Verschiebung des Gerbstoffs von innen nach außen merklich. An dem Radius, welcher von dem Wurzelansatz aus zum Mark führt, ward im dritten Holzring Gerbstoff deutlich sichtbar, während er sich im innersten bedeutend vermindert hatte. Durch Ringelungsversuche an beblätterten Zweigen der Stieleiche (Quercus pedunculata) konnte man weiter ersehen, daß der Gerbstoff im Sommer von oben nach unten wandere. Es geschieht dies besonders in der Rinde und im Marke. Wird die Rinde unterbrochen, so lenkt der Strom durch die Markstrahlen in den Holzkörper ein und bewegt sich in den Holzparenchymzellen weiter. Aus anatomischen Gründen ist es Westermeier wahrscheinlich, daß der Gerbstoff mit der Entstehung der Eiweißstoffe im Zusammenhange stehe.

6. Kompaßpflanzen[1].

Es giebt eine Anzahl Pflanzen, welche durch Drehung ihre Blätter so gegen die Sonne richten, daß die Ränder derselben nach oben (der Sonne zu) und nach unten sehen. Sie erinnern lebhaft an die neuholländischen Akazien mit ihren Phyllodien. Zu ihnen gehört eine Pflanze der spanischen Flora, das Doldengewächs Bupleurum verticale, ferner unter verschiedenen europäischen Korbblütlern der auf trockenem Boden in Mitteleuropa verbreitete wilde Lattich, Lactuca Scariola. Eine besondere Berühmtheit aber hat nach dieser Beziehung eine nordamerikanische Pflanze erhalten, das Silphium laciniatum, ein in den Prärien von Michigan und Wisconsin südlich bis Alabama und Texas vorkommender staudenartiger Korbblütler. An dieser Pflanze hatten die Jäger der Prärien schon längst bemerkt, daß die Flächen der Blätter, namentlich der am untersten Teile des Stengels befindlichen, nicht bloß eine vertikale Lage an-

[1] Nach A. Kerner von Marilaun, Pflanzenleben. Leipz. 1887. S. 312.

nehmen, sondern sich immer so drehen, daß jedes Blatt mit der einen Breitseite nach Sonnenaufgang, mit der andern nach Sonnenuntergang gerichtet ist. Infolgedessen macht sie auf sonniger Flur den Eindruck, als habe man sie zwischen zwei riesigen Papierbogen gepreßt, wie man etwa eine Pflanze fürs Herbarium präparieren würde, nach dem Trocknen aber wieder aufgestellt, und zwar mit Spitzen und Profil der vertikalen Blattflächen gleich der Magnetnadel nach Nord und Süd, mit den Breitseiten nach Ost und West. Diese Richtung wird auf den Prärien von der Pflanze so gut innegehalten, daß sich die Jäger bei trübem Wetter an ihr über die Himmelsgegend orientieren. Aus diesem Grunde ist diese Pflanze auch vorzugsweise als Kompaßpflanze bezeichnet worden. Für das Leben der Kompaßpflanze muß die Meridianstellung der senkrecht gerichteten Blätter natürlich einen Vorteil haben, und dieser kann nur darin bestehen, daß die Blattflächen von den am kühlen Abend und relativ feuchten Morgen nahezu senkrecht einfallenden Sonnenstrahlen wohl durchleuchtet, aber nicht stark erwärmt und deshalb nicht übermäßig zur Verdunstung angeregt werden, daß aber auch zur Mittagszeit, wo die Blätter nur im Profile von den Sonnenstrahlen getroffen werden, die Erwärmung und die mit ihr Hand in Hand gehende Verdunstung verhältnismäßig unbedeutend sind. Interessant ist, daß die Blätter der oben beschriebenen Kompaßpflanze wie die des vorhin erwähnten Lattichs die bezeichnete Richtung und Lage nur dann einnehmen, wenn sie auf ebenem, dürrem, unbeschattetem Boden aufwachsen, und daß an feuchten, schattigen Orten, wo die Gefahr einer durch die kräftigen Strahlen der Mittagssonne eingeleiteten übermäßigen Verdunstung nicht vorliegt, auch die geschilderte Drehung und Meridianstellung der Blätter ausbleibt.

7. Dimorphismus der Blüte.

Bekanntlich sind in der Pflanzenwelt eine Anzahl Einrichtungen ausgebildet, durch welche die Selbstbestäubung, bezw. Selbstbefruchtung wenn nicht ganz unmöglich gemacht, so doch sehr erschwert wird. Eine solche Einrichtung wird als Dimorphismus bezeichnet. Sie besteht darin, daß in den Blüten verschiedener Pflanzen derselben Art ein verschiedenes Verhältnis der Länge des Griffels zur Länge der Staubgefäße obwaltet. Seit langem schon hatte man an den verschiedenen Arten der Gattung Primula beobachtet, daß einzelne Pflanzen Blüten mit langen Griffeln und kurzen Staubgefäßen, andere wieder solche mit kurzen Griffeln und langen Staubgefäßen besitzen; doch sah man dies als etwas Zufälliges und völlig Gleichgültiges an und forschte nicht weiter nach der Bedeutung dieses Verhältnisses für die Fortpflanzung. Darwin war der erste, welcher diese merkwürdige Erscheinung näher ins Auge faßte und seinen Freund Scott anregte, eingehendere Untersuchungen darüber anzustellen. Von deutschen Forschern war es besonders Professor Hildebrand, welcher auf Darwins Anregung hin dieser Einrichtung ebenfalls weiter nachspürte. Bei allen

Pflanzen, welche diese Zweigestaltigkeit der in der Blüte befindlichen Geschlechtsorgane zeigen, ist das Verhältnis von Griffel- und Staubgefäßlänge ein solches, daß bei der langgriffeligen (makrostylen) Form die Staubgefäße auf derselben Höhe stehen wie bei der kurzgriffeligen (mikrostylen) Form die Narbe — und umgekehrt die Staubgefäße der kurzgriffeligen Form gleiche Höhe mit der Narbe der langgriffeligen Form haben. Die Bestäubung kann nun entweder zwischen den auf gleicher Höhe befindlichen Organen erfolgen, so daß die Antheren der mikrostylen Blüte die Narbe der makrostylen, und die Antheren der makrostylen die Narbe der mikrostylen Form bestäuben (heteromorphe Bestäubung), oder sie kann zwischen den nicht auf gleicher Höhe befindlichen Organen stattfinden, so daß also die auf langem Pistill befindliche Narbe der makrostylen Form von den kurzen Staubgefäßen derselben Form und die auf kurzem Griffel stehende Narbe der mikrostylen Blüte von den langen Staubgefäßen der gleichen Form bestäubt werden (homomorphe Bestäubung). Nach den von genannten Forschern angestellten Versuchen fielen die Resultate der heteromorphen und homomorphen Bestäubung sehr verschieden aus. Bei der heteromorphen Bestäubung waren die Blüten ausnahmslos fruchtbar; sie entwickelten zahlreiche, wohl ausgebildete Samen. Bei den homomorphen dagegen gab es stets nur eine geringe Zahl von Früchten und dürftige Samen, sobald die Bestäubung zwischen verschiedenen Blüten erfolgte; gar keine aber, sobald sie zwischen Griffel und Staubgefäßen einer und derselben Blüte vorgenommen worden war.

Einzelne Pflanzen, z. B. mehrere Arten Sauerklee (Oxalis), ferner der Weiderich (Lythrum), zeigen sogar drei Blütenformen. In jeder derselben befinden sich die beiden Organe auf drei verschiedenen Stufen. So stehen in der einen Form von dem in Mitteldeutschland verbreiteten Blutweiderich (Lythrum salicaria) die fünf Griffel auf der obersten, fünf Staubgefäße auf der mittlern und fünf auf der untersten Stufe. In der zweiten stehen die Griffel auf der mittlern, die Staubgefäße zur Hälfte auf der obersten und zur Hälfte auf der untersten Stufe, während endlich in der dritten Form die Staubgefäße die beiden oberen und die Griffel die unterste Stufe einnehmen. In jeder der drei Stufen sind die auf jeder der beiden Stufen stehenden Staubgefäße gut entwickelt, nur macht sich zwischen den Pollenkörnern von den auf verschiedenen Stufen befindlichen Staubbeuteln ein Größenunterschied bemerklich, und zwar derart, daß die auf der höchsten Stufe stehenden Antheren die größten, die auf der mittlern mittelgroße, die auf der tiefsten die kleinsten Pollenkörner haben. Auch in Beziehung auf diese Erscheinung haben die angestellten Versuche gezeigt, daß die Bestäubung nur dann guten Erfolg zeige, wenn sie zwischen den auf gleicher Stufe stehenden Organen erfolge (legitim sei, wie Darwin dies nennt), also wenn der Blütenstaub vom obersten Gefäßkreis einer kurz- oder mittelgriffeligen (mesostylen) Blüte auf die Narbe einer makrostylen gelange ꝛc.

Die Vereinigung der beiden Organe einer und derselben Form hat stets eine weit geringere Fruchtbarkeit zur Folge, und zwar eine um so

geringere, je größer der Längenunterschied zwischen den sich bestäubenden Organen ist. So z. B. giebt die kurzgriffelige Form, mit den längeren Staubgefäßen der mittelgriffeligen bestäubt, gar keinen Samen. Ohne Zweifel sind die großen Pollenkörner der längeren Staubgefäße eben nur für die Narben der längsten Griffel, die Pollenkörner der mittleren für die Narben der mittellangen Griffel, und die der kürzesten nur für die kürzesten geeignet. In Beziehung auf das eben Gesagte machte Professor Hildebrand vor kurzem eine interessante Beobachtung („Experimente über die geschlechtliche Fortpflanzungsweise der Oxalideen" in der „Botanischen Zeitung" 1887, Nr. 1—3). Sie betrifft die Fortpflanzungsweise bei Oxalis Lasiandra. Sämtliche Pflanzen, die Hildebrand bis dahin lebend oder in Herbarien gesehen, gehörten einer kurzgriffeligen Form an, und die seit Jahrzehnten von ihm kultivierte Pflanze erzeugte niemals Samen, sondern vermehrte sich nur durch Brutzwiebeln. Er vermutete deshalb schon lange, daß Oxalis Lasiandra trimorph sein möge. Da bekam er aus Padua eine Oxalis Hernandesii zugesandt, von der sich zur Blütezeit ergab, daß sie die mittelgriffelige Form der Oxalis Lasiandra darstelle. Nach gegenseitiger Bestäubung beider Formen trat reichliche Samenbildung ein. Die aus dem Samen hervorgegangenen Sämlinge zeigten alle drei Formen, also auch langgriffelige, und erwiesen den vermuteten Trimorphismus als wirklich vorhanden. Interessant ist dabei, daß jahrzehntelang, also durch viele ungeschlechtliche Generationen hindurch, sich die Anlage, bei Bestäubung mit der mittelgriffeligen Form nicht nur diese, sondern auch die langgriffelige zu erzeugen, latent forterhalten hatte.

8. Extrafloreale Nektarien.

Eine große Anzahl von Pflanzen besitzt auch außerhalb der Blütenorgane Drüsen, welche einen süßen, honigartigen Stoff absondern. Mit der Kreuzbefruchtung können diese Organe unmöglich in Beziehung gebracht werden, ebensowenig läßt sich aber annehmen, daß durch sie ein überflüssiger Stoff einfach zur Ausscheidung gelange. Nach Delpino („Funzione mirmecofila nel regno vegetale. Prodromo d' una monografia delle piante formicarie." Parte prima. Bologna 1886) dient der in diesen Drüsen gebildete Zucker zur Speisung der Ameisen und Wespen, und zwar werden dieselben angelockt, weil sie sich durch Tötung der vornehmlichsten Pflanzenfeinde nützlich erweisen. Daß Ameisen wirklich gegen die Hauptfeinde der Pflanzen, wie Insektenlarven, z. B. Schmetterlingsraupen, eine wirksame Schutzgarde bilden, wird durch eine große Zahl praktischer Erfahrungen älterer und neuerer Forst- und Landwirte genügend bewiesen. Die extrafloralen Nektarien finden sich an anemophilen (windblütigen) wie entomophilen (insektenblütigen) Pflanzen. Letztere haben in der Blüte nicht selten wieder Schutzmittel gegen die Angriffe der Insekten entwickelt. Die interessantesten und mannigfaltigsten myrmekophilen Anpassungen zeigen die Papilineaceen und Passifloraceen.

9. Domatien.

Eine Anzahl Pflanzen hat an gewissen Organen besondere Bildungen erzeugt, bezw. diese Organe in der Weise umgebildet, daß sie Schlupfwinkel oder Wohnungen (Domatien) für andere Lebewesen bilden, welche darin einen wesentlichen Teil ihrer Entwicklung durchlaufen. Professor Lundström hat dieser Erscheinung weiter nachgeforscht und behandelt in einer besondern Arbeit („Pflanzenbiologische Studien. II. Die Anpassungen der Pflanzen an Tiere." Separatabdruck aus N. A. Reg. Soc. Sc. Upsala, Ser. 3, 1887) die Milbenwohnungen (Akarodomatien). Wir teilen die hier in Betracht kommenden Verhältnisse nur bei der ersten vom Verfasser beschriebenen Pflanze in Kürze mit. Wie bekannt, besitzen die meisten Arten der Gattung Tilia auf der Unterseite der Blätter kleine Haarschöpfe in den Winkeln der stärkeren Nerven. Indem diese Haarschöpfe nicht den ganzen Winkel ausfüllen, sondern mehr seitlich an der obern Kante des Nervs sitzen, wird unter den Haaren ein kleiner, fast dreieckiger Raum hergestellt, dessen Dach die Blattunterseite, dessen Boden die Haare und dessen Wände die Nervenseiten bilden. Dieser Raum mit der gegen die Blattspitze gerichteten Öffnung stellt das Domatium vor. Interessant ist, daß an den Stellen, wo sie das Domatium bilden, die Nerven in besonderer Weise ausgebildet sind, indem die Zellen sich eng aneinander drängen und ihre zarten Wände mit einer dünnen, gefalteten Cuticule versehen sind. Übrigens werden die Domatien einer und derselben Lindenart nicht von einer, sondern von verschiedenen Milbenarten bewohnt. In den meisten Fällen waren es Tyndeus foliorum *Schrank* und Gamasus vepallidus *Kock*. Sobald sich die Lindenbäume belauben und die Blätter etwa die Länge von 2 cm erreicht haben, kommen die Milben aus ihren Winterquartieren hervor, um sich auf die Blätter zu begeben und die vorhin beschriebenen Sommerwohnungen zu beziehen. Anfangs sind diese noch klein und arm an schützenden Haaren. Sobald sie aber mit Eiern beschenkt worden sind, erweitern sie sich und umbuschen sich dichter. Bei Tage und während der Häutungen halten sich die Milben in den Domatien verborgen. Sie legen außer den Eiern und Häuten auch ihre Exkremente darin ab. Zur Nachtzeit allein betreten sie die Blattspreite, um auf derselben nach Nahrung umherzusuchen; sie kehren aber, sobald ihr kleiner Magen gesättigt ist, nach ihrer Wohnung zurück. Naht der Laubfall, so biegen sich die Haare der Domatien nach oben und hinten, und die Milben zögern jetzt nicht länger, ihr den Witterungseinflüssen preisgegebenes Sommerlogis zu verlassen. Bei anderen Holzgewächsen treten die Domatien in anderer Form auf. Bei Quercus Robur *L.*, Ceanothus Africanus *L.*, Ilex, Schinus werden sie durch Zurückbiegungen oder Einfaltungen der Blattspreite gebildet; bei Coffea Arabica *L.*, Coprosina Baueriana *Endl.* sind es Grübchen ohne Haarbildungen, bei Psychotria daphnoides *Cunningh.*, Rudgea lanceolata, Rhamnus Alaternus *L.*, Rhamnus glandulosa *Ait* solche mit Haarbildungen am Rande, bei

Anacardium occidentale Grübchen mit Haarbildungen auf dem Grunde. Bei Elaeocarpus oblongus *Wall.*, Elaeocarpus dentatus *Vahl*, Lonicera Xylosteum *L.*, Lonicera alpigena *L.*, Psychotria sp. zeigen sie die Form von Täschchen oder bei Eugenia australis die Gestalt von Beuteln. Nachgewiesen wurden dergleichen Domatien bei 240 Dikotylen, die sich auf 100 Gattungen verteilen; sie fehlten stets bei allen Monokotylen und Gymnospermen; ferner bei einigen Dikotylen und bei allen krautartigen Gewächsen. Die Akarodomatien darf man nicht wie die Akrocecidien als krankhafte Bildungen ansehen, da sie, obwohl für schädliche Einwirkungen sehr empfindlich, keinerlei Mißbildungen zeigen, im Gegenteil ihr natürliches Aussehen bewahren, mit normalem Chlorophyll versehen sind u. dgl. Es entwickeln sich ja auch an milbenfreien Sprossen oder Pflanzen bei völligem Ausschluß einer Milbeneinwanderung Blätter mit normalen, milbenfreien Domatien. Ebensowenig sind die Domatien als Einrichtungen zum Insektenfang, wie sie bei anderen Pflanzen angetroffen werden, zu bezeichnen. Im Gegenteil müssen mehrfache Wechselbeziehungen zwischen den domatienbildenden Pflanzen und den domatienbewohnenden Insekten vorhanden sein. Als solche bezeichnet Lundström folgende: 1) Die Milben verzehren eine große Menge kleiner Organismen, welche von der Luftströmung den Pflanzen zugetragen werden und an der Blattoberfläche haften bleiben, wie Pilzsporen, Mycelteile, Bakterien, Pollenzellen; 2) möglicherweise nähren sie sich auch von Substanzen, die als wertlose Stoffwechselprodukte von der Pflanze ausgeschieden wurden; 3) sie nützen der Pflanze ferner durch ihre stickstoffhaltigen Exkremente, die, in den Domatien abgelagert, hier nach und nach gelöst und von der Pflanze aufgenommen werden und 4) wahrscheinlich kommt auch die von ihnen ausgeatmete Kohlensäure der Pflanze zu gute. Während also die Pflanzen den Milben Wohnungen bereiten, tragen diese zum Schutze, zur Reinigung und zur Ernährung der Blätter bei.

10. Die Cystiden.

Die Blätterpilze entwickeln ihre Fortpflanzungszellen (Sporen) bekanntlich an verhältnismäßig langen und weiten, auf den Blättern (Lamellen) der Hutunterseite senkrecht stehenden Zellen, den sogen. Basidien. Zwischen den Basidien und in gleicher Höhe mit ihnen finden sich häufig noch dünnere, selbst haarförmige Zellen, die man als Paraphysen bezeichnet. Neben diesen treten in gewissen Fällen aber noch andere auf, welche im allgemeinen dadurch von ihnen verschieden sind, daß sie als große, einzellige, sehr oft blasige Gebilde weit über die Basidienschicht hinausragen. Sie haben den Namen Cystiden erhalten. Wettstein („Zur Morphologie und Biologie der Cystiden". Sitzungsber. der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien 1887, Abtheil. 1, Bd. 95) unterscheidet bezüglich der Form davon zwei Arten: nämlich kugelförmig-ellipsoidische und cylindrisch-haarförmige. Die anfangs geschlossene Cystidenwand wird von einer zarten Membran gebildet, welche überall gleich dick ist oder sehr feine ring-

förmige Verdickungsschichten besitzt. In dem Protoplasma, welches anfangs allein den Inhalt ausmacht, treten später Vakuolen auf, die sich allmählich vereinigen und schließlich einen großen Saftraum bilden, während das den Zellkern führende Plasma sich in eine centrale und eine peripherische Partie teilt, welche durch zarte Stränge verbunden bleiben. Das eine Ende der Cystiden ist entweder frei oder nicht. Im letztern Falle vereinigen sich zwei gegeneinander wachsende Cystiden an der Berührungsstelle, oder es drängen sich die Cystiden der einen Lamelle zwischen die Paraphysen der gegenüberliegenden und dringen dabei nicht selten ziemlich tief in die Trama (d. i. die Mittelschicht der Lamelle, welche auf beiden Seiten über dem zartzelligen subhymenialen Gewebe die von den Basidien gebildete Hymenialschicht trägt) derselben ein, oder endlich schieben sich die Cystiden nicht bloß in das Hyphengewebe der Gegenlamelle vor, sondern verwachsen geradezu mit derselben. Letztere Verwachsung zeigten besonders die Brefeldschen Grenzcystiden, die ein zusammenhängendes Gewebe darstellen, das den obern Teil des Stieles scheidenförmig umringt.

Die biologische Bedeutung der freien Cystiden liegt darin, daß sie bei ihrer frühzeitigen Entwicklung, bei der Größe, die sie erreichen, die Lamellen auseinander drängen und so den zur Sporenbildung notwendigen Raum schaffen. Dann aber verhindern sie auch, daß die zarten, feuchten Lamellen sich aneinander legen und aneinander haften bleiben. Daher ist es auch erklärlich, warum bei allen Coprinus-Arten, welche weitabstehende Lamellen besitzen, Cystiden ganz fehlen. Die Cystiden, welche nicht frei bleiben, wirken anfangs ganz wie die freien, später aber erfüllen sie noch den Zweck, die Lamellen fest miteinander zu verbinden. Die Festigkeit dieser Verbindung ist die Ursache, weshalb die Hüte solcher Copinus-Arten eine walzig-glockige Form erlangen und behalten. In diesem Falle kann ein Zerreißen des Hutes und Aufwärtsbiegen erst dann eintreten, wenn die Sporen ausgestreut und die Cystiden zu Grunde gegangen sind.

11. Sklerotienkrankheiten.

Lebende, saftige Reservestoffbehälter, wie Mohrrüben, Knollen, ferner sommerlich vegetierende Stücke krautiger Dikotyledonen werden nicht selten von einem Pilze befallen und getötet, der zu der alten Kollektivgattung Peziza gehört und neuerdings unter dem Namen Sclerotinia in das System eingereiht wird. Es ist die Peziza Sclerotiorum *Libert* oder Sclerotinia Libertiana *Fckl.* Die Lebensgeschichte dieses Pilzes wurde neuerdings von Professor de Bary wiederholt klargelegt[1].

Bezüglich seiner Entwicklung unterscheidet man zwei Hauptabschnitte: den des vegetierenden und Sklerotien bildenden Mycels (Pilzgeflechtes) und den der Erzeugung von Schlauchfrüchten (Apothecien). Die Sklerotien treiben unter günstigen Umständen leicht aus, selbst nach mehrjähriger

[1] Über einige Sklerotinien und Sklerotienkrankheiten. Botanische Zeitung, Jahrgang 44, Nr. 22—27.

Aufbewahrung an trockenen Orten, und bilden zahlreiche Apothecien (Schlauchfrüchte), welche die Gestalt kleiner, zimmetbrauner Trichter oder Trompeten haben und deren Inneres von der etwas dunklern Fruchtschicht ausgekleidet wird. Die Stielbasis des Trichters bezw. der Trompete sieht dunkelbraun bis schwarz aus. Nach der Reife werden die Sporen aus den Schläuchen, welche in der Fruchtschicht auf der Trichterwandung senkrecht stehen, ausgestoßen und verstäuben massenhaft. Sie können sofort keimen und wachsen dabei zu Pilzfäden aus, die im bloßen Wachsen ihre Entwicklung sehr bald einstellen, in Nährlösungen aber ein stattliches Mycel bilden, das wieder Sklerotien erzeugt. Da sich die Peziza Sclerotiorum demnach bei saprophytischer Lebensweise ebenso gut entwickelt wie bei parasitischer, ist sie das Muster eines fakultativen Parasiten.

Bei saprophytischer Ernährung entstehen die Sklerotien auf der filzigen Hautoberfläche aus Fadenbüscheln und bilden flache polster- oder kuchenförmige Körper von unregelmäßiger Gestalt und einem Durchmesser von einigen Millimeter bis über ein Centimeter. Durch Verschmelzung können aber auch über zollgroße Kuchen und Brocken entstehen.

Ähnlich wie auf toten Nährböden verhält sich der Pilz beim Befallen von Möhren, Knollen, saftigen Wurzeln u. dgl. Er umhüllt dieselben mit einem Filzgewebe, aus dem zahlreiche Fäden in das Substrat übergehen und dasselbe in eine breiige Masse umwandeln. Die Sklerotien bilden sich in gleicher Weise und in ähnlichen Formen, wie vorhin beschrieben, an der Außenseite; seltener treten sie in pelzigen Rüben auch in größeren, vom Pilzgeflecht erfüllten Lufträumen auf.

Ganz anders verhält sich der Pilz beim Befallen der in Vegetation und Blüte stehenden Stöcke von Phaseolus vulgaris, Zinnia elegans und Petunien. Hier tritt er nicht nach außen, sondern durchwächst der Länge nach den Stengel verschiedene Strecken weit, sich dabei intercellular im Rinden- und Markgewebe ausbreitend, und bringt den Pflanzenteil in der Richtung der Pilzausbreitung zum Absterben. Die Sklerotien bilden sich hier in nachträglich im Marke entstandenen Rissen und haben etwa die Form und Größe von „Mäusedreck" (de Bary). Nur bei sehr hohem Wassergehalte der umgebenden Luft tritt der Pilz auch über die Stengeloberfläche der betreffenden Pflanzen hervor und veranlaßt die Entstehung von Filzhäuten mit polsterförmigen Sklerotien. In jungen Keimpflanzen bildet er nie Sklerotien, diese zerstört er bloß.

Weitere Untersuchungen haben nun gezeigt, daß bei der Sclerotinia Libertiana die parasitische Vegetation niemals von den Sporen selbst ausgeht. Der Keimschlauch muß vielmehr erst durch Wachstum auf abgestorbener Pflanzensubstanz bis zu einem gewissen Grade erstarkt sein, ehe er in lebendes Pflanzengewebe einzudringen vermag. Bezüglich der Art und Weise des Eindringens lassen sich zwei Fälle unterscheiden: ob nämlich die auf den zu befallenden Teil treffenden Pilzfäden vorher durch feuchte Luft oder eine dünne Wasserschicht gewachsen sind, oder ob sie von der Nährlösung unmittelbar in denselben eindringen. Im ersten Falle

bilden sie vor dem Eintritt in die Epidermis Haftbüschel, welche eine Flüssigkeit ausscheiden, welche die berührten Stellen tötet. Aus den getöteten Stellen sondert sich dann wieder eine andere Flüssigkeit ab, welche dem Haftbüschel Nahrung zuführt und zur Bildung von Zweigen Anlaß giebt, welche eindringen und die Ausbreitung des Pilzes im Gewebe des Wirtes, sowie die Zerstörung desselben bedingen. Somit vergiftet der Pilz zuerst den lebenden Wirt und benützt dann die Produkte der Vergiftung als Nährmaterial für seine Weiterentwicklung. Im zweiten Falle unterbleibt die Bildung von Haftbüscheln, weil die direkt von der Nährsubstanz umgebenen Pilzfäden schneller das zum Erweichen des Substrats nötige Gift absondern und diese Erweichung sofort nach Berührung des Giftes mit der Epidermis stattfindet. Nach dem Eindringen breitet sich das Pilzgeflecht weiter aus; immer aber schreitet die Desorganisation der Zelle dem vorwärts strebenden Pilzfaden eine Strecke voraus. Weitere Forschungen ergaben, daß das Gift, welches der Pilz ausscheidet, die Fähigkeit besitzt, das Protoplasma zu töten und die Mittellamelle zwischen zwei anstehenden Zellen, ja teilweise auch die Zellhaut zu lösen. Es gehört in die Kategorie der ungeformten, gelösten Fermente (Enzyme) und wirkt nur in saurer Lösung.

Am häufigsten erfolgt die Verbreitung des Pilzes wahrscheinlich durch die Sklerotien, die mit und von den toten Pflanzenteilen leicht zu Boden fallen und hier überwintern oder weiter verschleppt werden. In der warmen Jahreszeit treiben dieselben bei genügender Feuchtigkeit leicht Sporenfrüchte, welche dann wochenlang Sporen ausschleudern. Die Sporen keimen sofort und wachsen auf passenden Nährsubstraten leicht zu einem Pilzfadengeflecht heran, das saprophytisch vegetieren und dabei wieder Sklerotien bilden kann. Letztere Ernährung scheint aber zu wenig ausgiebig, sie ist auch im Freien noch nicht zur Beobachtung gekommen. Die parasitische Entwicklung in geeigneten Wirten vollzieht sich leichter, und es genügen zur Infizierung kleine saprophytisch ernährte Mycelfäden, denen die nötige Nährsubstanz überall im Boden durch abgestorbene Pflanzenteile geliefert wird. Die Erfahrung lehrt auch, daß der Pilz an gewissen Orten in kleineren, infektionstüchtigen Anfängen von Pilzgeflecht häufig auf solchen verbreitet ist und vom Boden aus seinen Wirt angreift, um in ihm aufzusteigen.

Erwachsene Organe befällt der Pilz nur von wenig Pflanzen. Petunia, Phaseolus vulgaris, Zinnia elegans und Mohrrüben stehen in dieser Beziehung obenan; seltener wird Helianthus tuberosus ergriffen. Eigentümlich ist, daß diese hochgradig empfänglichen Arten sich verwandtschaftlich so fern stehen. Noch mehr aber fällt die große individuelle und lokale Verschiedenheit der Infektionsempfänglichkeit auf. An dem einen Orte werden nur wenige unter vielen Stöcken angesteckt, und andererseits wirkt der Pilz nur an gewissen Orten zerstörend, an anderen nicht. Ist es nicht merkwürdig, daß er alljährlich die Kartoffelfelder in Norwegen, die Bohnen am Bodensee zerstört, aber diese Gewächse an allen übrigen Orten Europas unberührt läßt? daß er im Straßburger botanischen Garten die Petunien angreift, aber weder Kartoffel noch Bohne?

Es muß demnach eine sei es am gleichen Orte, sei es nach verschiedenen Lokalitäten individuell verschiedene Empfänglichkeit für die Pilzangriffe geben. Es scheint dieselbe, zum Teil wenigstens, auf einer relativen Weichheit, sowie einer geringen Elasticität und Biegungsfestigkeit der Zellwände zu beruhen, und diese Eigenschaften scheinen wieder ihre Ursache in der verschiedenen relativen Menge des in den Zellhäuten enthaltenen Wassers zu haben. Damit steht auch im Zusammenhange, daß junge Pflanzen leichter angegriffen werden als ältere, ferner daß manche Pflanzen, die sonst widerstehen, bei übermäßiger Feuchtigkeit erliegen. Die lokalen Verschiedenheiten sind wahrscheinlich individuell durch besondere lokale äußere Ursachen entstanden; auch die auf engem Raume beobachteten lassen sich jedenfalls auf eng lokalisierte analoge Verschiedenheiten, speciell der Bodennahrung, zurückführen. Freilich ist es äußerst umständlich, zu ergründen, welches die in jenen komplizierten Agentien enthaltenen eigentlich wirksamen Ursachen sind, und diese Ergründung wird wohl auch noch länger ausbleiben.

Mit der eben beschriebenen Peziza scheint die von Tichomirow als Veranlasserin der Sklerotienkrankheit des Hanfes beschriebene Species identisch zu sein; dagegen ist wahrscheinlich bei der Sklerotienkrankheit des Repses und der an kultivierten Kleearten auftretenden eine andere Species beteiligt. Auch auf den Zwiebeln von Hyacinthen, Crocus und Scilla tritt eine besondere Art auf.

12. Der Mehltaupilz der Erdbeere (Oidium Fragariae).

Seit Jahren schon hatte man während des Herbstes und Winters in den Treibhäusern des königlichen Hofküchengartens in München Ananaserdbeeren mit großem Erfolg gezogen. Als aber im Herbst 1885 die alten hölzernen Gewächshäuser beseitigt und neue, mit eiserner Konstruktion versehene dafür aufgestellt worden waren, fingen die Erdbeeren an zu kränkeln. Der krankhafte Zustand, welcher im November begann, verschlimmerte sich nach und nach immer mehr. Die Fruchtbildung verringerte sich und hörte im März 1886 fast ganz auf. Infolgedessen bekam Professor Harz („Bericht über die Sitzung der Botanischen Gesellschaft in München", Januar 1887, im „Botanisches Centralblatt", Bd. 32, S. 313) den Auftrag, der Ursache dieser bisher noch nicht beobachteten Krankheit nachzuforschen. Harz fand in den Häusern Tausende von Erdbeerpflanzen vor. Fast sämtliche hatten stark gekräuselte oder wellig verbogene Blätter, auf deren Unterseite sich mit einer starken Lupe ziemlich leicht feine weiße Pilzfäden wahrnehmen ließen. Noch stärker als die Blätter waren die zahlreich vorhandenen Blumen- und Blütenstiele befallen. Von den zur Zeit der Untersuchung zahlreichen Blüten erschienen nur wenige, in einem Blütenstande gewöhnlich nur eine Blüte normal, die übrigen begannen schon im Knospenzustande zu vertrocknen. Die mikroskopische Untersuchung wies einen Mehltaupilz als Attentäter nach, für den der Name Oidium Fragariae vorgeschlagen wird. Derselbe fand sich nur auf der Unterseite der Erdbeerblätter.

Er besaß sehr zarte, locker verlaufende Hyphen und zeigte hie und da Gonidienträger (Schlauchfrüchte kamen nicht zur Beobachtung). Vom Himbeer-Oidium, dem das Erdbeer-Oidium sehr nahe zu stehen scheint, schien es durch die längeren (30—32 μ) und weniger dicken (14—15 μ), sowie durch die von der Mitte nach beiden Enden hin verjüngten Gonidien verschieden. Abgefallene, in Glycerin befindliche Gonidien waren nicht selten schwach citronenförmig. Die kranken Pflanzen wurden durch häufiges Lüften der Häuser ausnahmslos wieder gesund.

13. Schwefelbakterien.

In allen Schwefelthermen, in den Schwefelbädern der Pyrenäen, der Schweiz, Deutschlands wie Österreichs, finden sich weiße, schleimige Massen, welche den Boden überziehen oder in Flocken umherschwimmen. Es sind dies pflanzliche Gebilde, am nächsten verwandt den Oscillarien und von diesen nur durch den Mangel des spangrünen Pigments verschieden. Sie gehören zum größten Teile der Gattung Beggiatoa an und werden allgemein zu den Bakterien gestellt. Längst schon hatte man in der farblosen Substanz der langen, dünnen, im lebenden Zustande kräftig bewegten Fäden dieser Schleimmassen größere oder kleinere stark lichtbrechende Körnchen dichter oder lockerer eingelagert gefunden, aber erst 1870 war durch Kramer gezeigt worden, daß dieselben aus Schwefel bestehen, was Cohn und andere Forscher später bestätigten. Da sich in den Schwefelquellen neben Sulfaten regelmäßig freier Schwefelwasserstoff findet, hielt man es für höchst wahrscheinlich, daß die erwähnten Organismen unter Ausscheidung von Schwefel und Schwefelwasserstoff Gips (Sulfate) reduzieren. Über das Wesen dieses Vorgangs blieb man aber völlig im unklaren. Bis neuerdings blieb unerwiesen, daß gerade die Beggiatoen und weitere Schwefel enthaltende Bakterien Sulfate reduzieren, obwohl das Zustandekommen dieser Reduktion durch andere Bakterien bereits sichergestellt war; das Vorkommen von Beggiatoen in schwefelwasserstoffhaltigem Wasser kann sowohl Ursache als Folge der Ausscheidung des Gases sein. Ferner hatte noch niemand gezeigt, daß die Schwefelablagerung in den Bakterien und die Schwefelwasserstoffausscheidung ein und dieselbe Ursache haben. Beides sind ja zwei ganz verschiedene Vorgänge.

Unter Mitteilung einer großen Zahl sorgfältig angestellter Versuche und Beobachtungen klärte uns nun im verflossenen Jahre Winogradski („Über Schwefelbakterien" in der „Botanische Zeitung", 1887, Nr. 31—37) über diese Vorgänge auf und lieferte uns ein Gesamtbild von der eigentümlichen Lebensweise dieser merkwürdigen Lebewesen.

Zunächst zeigte er, daß die Beggiatoen, wie schon Hoppe-Seyler behauptet, nicht die Ursache der natürlichen Schwefelwasserstoffbildung sind, daß vielmehr die Schwefelkörnchen in ihrem Protoplasma infolge einer Oxydation anderwärts gebildeten Schwefelwasserstoffs entstehen. Als Untersuchungsobjekte dienten verschieden dicke Fäden von Beggiatoa alba, welche sowohl in Massenkulturen, als unter Deckglas auf dem Objektträger ge-

zogen wurden. Nach den verschieden modifizierten Versuchen und den dabei angestellten Beobachtungen hängen Zahl und Größe der Schwefeleinschlüsse in den Fäden allein von den gegebenen Bedingungen ab. Sehr bald verschwindet in schwefelwasserstofffreien Flüssigkeiten der Schwefel aus den Fäden, während er bei Schwefelwasserstoffzutritt nach einiger Zeit wieder erscheint. In den Objektträgerkulturen ließ sich besonders schön beobachten, daß die Fäden den Zutritt des zur Oxydation des Schwefels nötigen Sauerstoffs selbst regulieren. Die Ablagerung des Schwefels im Plasma der Fäden erfolgt in Gestalt ölartiger Tröpfchen, welche zum größten Teil in Schwefelkohlenstoff löslich sind. Weiter ergab sich, daß die Beggiatoen freien Schwefelwasserstoff notwendig zum Leben bedürfen. Der aus ihm entstandene Schwefel kann aber unmöglich zur Bildung von Eiweißstoffen, also zum Aufbau des Körpers verwendet werden, da ein Beggiatoafaden täglich das Zwei- bis Vierfache seines Gewichts an Schwefel verbraucht und dieser Verbrauch auch dann fortdauert, wenn die Fäden gar nicht mehr wachsen. Der Schwefel verschwindet später wieder aus den Fäden, indem die mit seiner Bildung aus Schwefelwasserstoff begonnene Oxydation bis zur Schwefelsäurebildung fortschreitet. Wahrscheinlich wird aber die Schwefelsäure nicht frei, sondern erhält sofort eine Bindung durch die kohlensauren Basen des Wassers, die in Sulfate übergehen. Sind erstere verbraucht, so hört die Schwefelsäurebildung auf, selbst wenn die Fäden noch mit Schwefel erfüllt sind. Da die Beggiatoafäden aber ohne den erwähnten Oxydationsprozeß nicht zu leben vermögen, so ist für ihr Bestehen das Vorhandensein im Wasser gelöster Karbonate von größter Wichtigkeit. Ebenso, wie Beggiatoa alba, verhalten sich Clathrocystis roseopersicina, Monas Okenii, Monas vinosa, Ophidomonas sanguinea, Merismopoedia littoralis, sowie Sarcina sulphurata, deren Pakete durch massenhafte Schwefeleinlagerungen eine schwarzviolette Färbung annehmen.

Aus dem Beobachteten scheint hervorzugehen, daß der Schwefel in den Schwefelbakterien dieselbe Rolle spielt, wie in anderen Organismen die Kohlehydrate; er liefert durch seine Verbrennung die zur Erhaltung des Lebensprozesses nötige Energie. Eine nebenherlaufende Kohlensäure-Ausscheidung, die allerdings schwer nachzuweisen wäre, kann bei dem außerordentlich geringen Bedarf der Beggiatoen an organischer Substanz kaum angenommen werden. In Bakteriennährlösungen wachsen die Schwefelbakterien nicht; wohl aber gedeihen sie in natürlichen Schwefelwassern üppig, obschon diese an organischen Substanzen nicht reicher sind, als gewöhnliches Wasser. Sie sind eben in der Lage, das ganze organische Nährmaterial zum Aufbau ihres Körpers zu verwenden, brauchen nichts davon zur Unterhaltung der Atmung abzugeben. Damit hängt sicher auch der Umstand zusammen, daß die Beggiatoen Kohlenstoffquellen benützen können, die für andere Organismen untauglich sind, wie Ameisensäure und Propionsäure. — Nach alledem erscheint die Gesamtheit der den Schwefelbakterien eigentümlichen Eigenschaften eine Anpassung zu sein für Existenzbedingungen, die für andere Organismen völlig ungeeignet sind.

14. Die in den europäischen Handel kommenden Ebenhölzer.

Professor Sadebeck in Hamburg hatte wegen der wissenschaftlichen Umgrenzung der im Zoll begünstigten Holzarten von der zustehenden Behörde die Aufforderung erhalten, die dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft entsprechenden Mitteilungen über den Umfang und die botanische Abstammung ebendieser Holzarten zu machen. Während sich die Antwort bezüglich des Nutzholzes von Buchsbaum, Cedern, Kokus, Mahagoni, Bruyère fast unmittelbar geben ließ, stellten sich der wissenschaftlichen Umgrenzung des Begriffes „Ebenholz" sehr bedeutende Schwierigkeiten entgegen, und es machten sich ganze Reihen von vergleichenden, systematischen sowohl als anatomischen Untersuchungen nötig. Die Resultate dieser Untersuchungen teilte Sadebeck in der Sitzung der „Botanischen Gesellschaft" zu Hamburg[1] vom 27. Mai 1886 mit.

Die Ebenhölzer lassen sich einteilen in schwarze und bunte Ebenhölzer.

I. Die schwarzen oder echten Ebenhölzer:

1. Die indischen schwarzen Ebenhölzer, im Handel Bombay-, Ceylon-, Siam-Ebenholz, stammen von Diospyros Ebenum *Retz.* (Ceylon, auch um Calcutta kultiviert), Diospyros melanoxylon *Roxb.* (Ostindien und Ceylon), Diospyros silvatica *Roxb.* (Ostindien, Provinz Circars), Diospyros Embryopteris *Pers.* (in Ostindien von Malabar und Nilligheries bis zum nördlichen Bengalen, auch auf Java), Diospyros Ebenaster *Retz.* (Ostindien, namentlich um Calcutta), Diospyros montana *Roxb.* (Ostindien, Provinz Circars), Diospyros ramiflora *Roxb.* (Ostbengalen) und von Diospyros exsculpta *Hamilt.* (Nordbengalen).

2. Das schwarze Manila-Ebenholz gewinnt man von Diospyros Mabolo *Willd.* (auf den Philippinen häufig, wo es von den Eingeborenen wie die übrigen daselbst vorkommenden schwarzen Ebenhölzer „*Mabolo*" genannt wird), Diospyros discolor *Willd.* (Philippinen), Diospyros Blancoi *D.* (Philippinen) und von Maba Ebenus *R. Br.* (Philippinen). Das zuletzt genannte liefert die größte Menge von Manila-Ebenholz.

3. Das Gabun-, Old-Calabar- und Lagos-Ebenholz kommt von Diospyros Dendo *Welw.* Die Blöcke haben einen geringern Umfang als die von 1 und 2.

4. Das schwarze Mauritius-Ebenholz stammt von Diospyros reticulata *Willd.* und Diospyros tesselaria (Mauritius).

5. Das schwarze Sansibar-Ebenholz liefert Diospyros mespiliformis *Hochst.* (Abessinien und tropisches Ostafrika); der Baum, dessen Früchte eßbar, heißt in Abessinien „Aje" oder „Ajeheh".

6. Das schwarze Madagaskar-Ebenholz liefern Diospyros haplostylis *Boivin.* und Diospyros microrhombus *Hiern.* (Madagaskar).

7. Das schwarze Ebenholz vom Oranjefluß (African Ebony) stammt von Euclea Pseudebenus *E. Meyer* (südwestliches Afrika, besonders am Oranje).

---

[1] Botanisches Centralblatt Bd. 29, S. 380 ff.

8. Das schwarze Ebenholz vom Senegal gewinnt man von Dalbergia melanoxylon *Perrot* (Senegambien).

9. Das schwarze Ebenholz von Acapulco (Mexiko) und Cuernavaca verdankt man Diospyros obtusifolia *Willd.*; es heißt an Ort und Stelle „Sapota Negro".

II. Die mehrfarbigen oder bunten, nicht völlig schwarzen Ebenhölzer:

1. Das weiße Ebenholz liefern Diospyros melanida *Poir.* (Mauritius und Bourbon), Diospyros chrysophyllos *Poir.* (Mauritius), vielleicht auch Diospyros Malacapai Blanco (Philippinen).

2. Das Calamander- oder Coromandel-Ebenholz, auch buntes, streifiges Ebenholz genannt, stammt von Diospyros hirsuta *L. fil.* (Ceylon).

3. Das Camagun (Philippinen-Camagun) kommt von Diospyros Canomoi *D. C.* und Diospyros pilosanthera *Blum.* (Philippinen). Camagun wird vielfach mit Coromandel verwechselt.

4. Das grüne Ebenholz liefern Diospyros Lotus *L.* (südliches Asien, im südlichen Europa kultiviert) und Diospyros chloroxylon *Roxb.* (Oriza-Gebiet).

5. Das Greenheart-Ebenholz oder Bastard-Guajakholz bietet Bignonia leucoxylon *L.* (Surinam, Westindien, Centralamerika u. s. w.).

6. Das Rebhuhn- oder Partridgeholz (in Deutschland Letern-, Schlangen-, Muskat-, Tigerholz, in England Partridge-, Pheasant-, Nutmeg-, Leopard- und Snake-wood, in Frankreich ébène mexique genannt) stammt von Piratinera Guyanensis *Aubl.*, einer Moracee des tropischen Amerika.

7. Das schwarze Granadille (ébène mozambique, Blackwood) blieb unbestimmt; es ähnelt dem „Philippinen-Camagun" und dem „Coromandel".

8. Das rote Ebenholz (ébène rouge) kommt von Diospyros rubra *Gärtn.* (Mauritius).

15. Über Tabaschir.

Eigentümlich erscheint es, daß das Tabaschir, welches bei uns früher der Materia medica angehörte und heute noch bei den Hindus sowohl wie bei den Mohammedanern als Arzneimittel außerordentlich geschätzt wird, bis in die neueste Zeit von keinem Europäer eingehender untersucht worden ist. Nun erst vor kurzem wurde durch Professor Cohn in Breslau („Beiträge zur Biologie der Pflanzen", Bd. 4, Heft 3, S. 365—407) Näheres darüber bekannt. Einen Weltruf erlangte Tabaschir durch die großen arabischen Ärzte des zehnten und elften Jahrhunderts; es war aber bereits den Ärzten der römischen Kaiserzeit bekannt. Im wesentlichen besteht es aus wasserhaltiger Kieselsäure, welche im Innern der Stammglieder von Bambusen abgelagert worden ist. Welche Bambusarten Tabaschir erzeugen, ist

noch nicht sicher festgestellt. Es werden Bambusa arundinacea, Bambusa stricta, Bambusa vulgaris und Bambusa arundo als solche genannt. Das Tabaschir ist in diesen Pflanzen aber keineswegs ein regelmäßiges Produkt; es findet sich bald hier, bald dort. Seine Entstehung ist noch ebensowenig sicher bekannt, wie seine Herkunft. Wahrscheinlich wird bei dem außerordentlich schnellen Wachstum der Bambuspflanze eine riesige Menge Wasser, das reichlich mit organischen Salzen versehen ist, aufgenommen und in die Hohlräume der Bambusglieder geschafft, in denen sich infolge Wasserverbrauchs die Kieselsäure ausscheidet. Da nur an besonderen Stellen der Pflanze sehr große Mengen kieselsaurer Verbindungen mit dem Wasser zugeführt werden, ist das sporadische Vorkommen leicht erklärlich.

Das Tabaschir kommt in zwei Sorten vor: als rohes und kalciniertes. Ersteres ist unmittelbar durch Spaltung aus den Bambusrohren entnommen, letzteres durch Erhitzen des Rohmaterials gewonnen worden. Die rohe Sorte besteht aus einzelnen, meist cylindrischen Stücken von grauer, gelblicher, bläulicher, bräunlicher oder schwärzlicher Färbung, ist fettglänzend oder schimmernd und sieht gemeinen Quarzkieseln oder größeren Stücken von Gummi arabicum nicht unähnlich. Doch zeigen manche Stücke auch Glasglanz und gleichen bei dunkler Färbung Kolophoniummassen. In trockener Zimmerluft werden die meisten Stücke sehr bald völlig undurchsichtig oder bleiben nur an den Kanten durchscheinend, verlieren ihren Glanz und zerfallen in kleinere und immer kleinere Bruchstücke, die sich später weiter in sandartige Körnchen und Stäubchen auflösen. Unter Luftabschluß bleiben die Stücke dagegen unverändert. Nach Pollecks Untersuchungen betrug im rohen Tabaschir der Wassergehalt bis 62 %, der Gehalt an organischen Substanzen 1 %. In der Trockensubstanz wurden 99,6 % Kieselsäure, ferner Spuren von Eisenoxyd, Alkalien und Calcium nachgewiesen. Die organische Substanz besteht aus braunwandigen Zellgruppen, welche meist von einem dünnfädigen, reichverzweigten Pilzmycel durchzogen werden.

Alles Tabaschir klebt fest an der Zunge. Im Wasser entwickeln sich ziemlich stürmisch Luftbläschen daraus. Hat es einen Teil seines Wassergehaltes verloren und wird dann mit Wasser besprengt, so tritt eine derartig heftige Aufsaugung ein, daß es alsbald auseinander berstet und in ganz kleine Stücke zerfällt. Ebenso lebhaft wie Wasser werden auch Alkohol, Äther, Säuren, Salzlösungen und ätherische Öle aufgesaugt. Bei fetten Ölen geht die Aufsaugung langsamer vor sich. Sobald die rohen wie die kalcinierten Tabaschirstücke von einer Flüssigkeit durchtränkt worden sind, werden sie durchsichtig und zeigen die schönste Fluorescenz. Die Oberflächen werfen das Licht mit blauem Schimmer zurück, während sie selbst im durchgehenden Lichte orangegelb erscheinen. Auch Gase werden durch das Tabaschir lebhaft absorbiert. Im Leuchtgas färben sich kalcinierte Stücke schwarz, indem der durch die Hitze abgeschiedene Kohlenstoff sie völlig durchdringt, so daß sie das Ansehen der Steinkohle annehmen. Dasselbe geschieht auch, wenn man die Stücke mit Zuckerlösung sättigt und mit Schwefelsäure nachbehandelt. In der Rotglühhitze werden dergleichen Stücke natürlich wieder

weiß. Die Methoden, nach welchen so häufig die Achate gefärbt werden, können beim Tabaschir sämtlich angewendet werden. Stücke davon absorbieren den Farbstoff (auch Anilinfarbstoffe) aus gefärbten Flüssigkeiten, Metallsalze aus Lösungen. In seinem physikalischen Verhalten stimmt Tabaschir demnach am meisten mit den Opalen, besonders den Hydrophanen überein, die gleich ihm beim Einlegen ins Wasser aufbrausen, durchsichtig werden, milchblau fluoreszieren, den Anilinlösungen ihr Pigment entziehen und festhalten, beim Erhitzen sich schwärzen, beim Rotglühen sich wieder entfärben.

Von allen Quarzen unterscheidet sich Tabaschir durch größere Leichtigkeit und geringere Härte, welche letztere zwischen 1 und 3 liegt. Durch abwechselndes Einlegen in eine 2prozentige wässerige Kieselsäurelösung und Wiedertrocknenlassen können Härte und Dichtigkeit erhöht werden; ebenso dadurch, daß man Tabaschir in Natronwasserglas bringt und sich darin vollsaugen läßt, darauf die Kieselsäure aus dem Natriumsilikat ausfällt und das gebildete Chlornatrium durch Wasser auslaugt. In beiden Fällen wird Tabaschir in einen opalartigen Körper verwandelt. Bezüglich der Absorption und Diffusion von Flüssigkeiten und Gasen erscheint Tabaschir den organisierten Membranen sehr ähnlich, insofern bei beiden die osmotischen Bewegungen nicht in kapillaren, sondern intermolekularen Interstitien vor sich gehen. Der wesentliche Unterschied besteht nur darin, daß Tabaschir nicht quellbar ist, seine Interstitien sich also nicht ändern und die Mycellen in nahezu konstanten Abständen bleiben, weswegen sich beim Verdunsten auch das Volumen des Tabaschir nicht ändert.

Werden die intermolekularen Zwischenräume des Tabaschir von einem Medium ausgefüllt, so wird es durchsichtig, und zwar um so mehr, je größeres Brechungsvermögen dem aufgenommenen Medium zukommt; enthalten diese Zwischenräume aber zwei Medien von verschiedener Lichtbrechung, so wird die Tabaschirmasse undurchsichtig. Dasselbe ist auch der Fall, sobald es von kapillaren Poren durchsetzt wird.

Wahrscheinlich stellt Tabaschir das Saccharum der Alten vor; wenigstens passen die Beschreibungen der alten Schriftsteller nur auf diese Masse, welche im alten Indien unter dem Namen „sakkar mambü“ (Bambussteine) bekannt war. Erst die Araber haben das Wort auf den später erfundenen, dem Tabaschir ähnlichen kristallinischen Rohrzucker übertragen.

16. Verschiedenes.

Die größte Baumfrucht der Erde ist die Frucht der Lodoicea Sechellarum *Labill.* (Sechellenpalme), welche seit alter Zeit als „Doppelkokosnuß“ oder „Maledivische Nuß“ (da sie am indischen Gestade angeschwemmt wurde) bekannt ist. Das von mächtiger Fleisch- und Faserhülle umgebene Putamen erreicht allein schon eine Länge von etwa 30 cm. Zur völligen Reife hat die Frucht zehn Jahre nötig.

Die Dattelpalme (Phoenix dactylifera *L.*) ist einer der wertvollsten Nutzbäume der Welt, wenn auch der direkte Nutzen sich nur auf die Länder

des Orients, Arabien, die Sahara, Algier und Marokko erstreckt. Sie findet sich in den genannten Ländern in 50—80 Kulturrassen verbreitet, und ihre Früchte bilden dort stellenweise das wichtigste Nahrungsmittel, das auch die Karawanen regelmäßig in die Wüste begleitet. Zur Erzielung reichen Fruchtansatzes haben die Orientalen seit den ältesten Zeiten die Bestäubung selbst besorgt. Sie schneiden die Blütenkolben der männlichen Bäume in der noch geschlossenen Scheide ab, sobald beim Pressen ein dem Reiben von angefeuchtetem Mehle ähnliches Geräusch wahrnehmbar wird, und hängen dieselben in die weiblichen Bäume, wo die Pollenkörner beim Öffnen sogleich auf die weiblichen Blüten herabfallen. Es soll auf diese Weise vermieden werden, daß zuviel Blütenstaub verloren gehe. In verschiedenen Ländern des Orients hat man auf die Dattelfruchtbäume eine Steuer gelegt. Das Einkommen von einem einzelnen Baume beläuft sich in Ägypten auf 10—20 Mark.

Die größten Blätter des Pflanzenreiches, bis 15 m lang, finden wir bei den Arten der Palmengattung Raphia, welche vorzugsweise im feuchtheißen Afrika, besonders zahlreich um die Bai von Biafra zusammengedrängt, vertreten ist. Sie werden zu Flechtwerken aller Art benützt, und der im europäischen Handel jetzt stark verkehrende Raphia-Bast ist die Oberhaut mit den starken Bastbündeln der Fiedern.

Die Arten der Palmengattung Guilielma sind nützliche Fruchtbäume. Besonders ist **Guilielma speciosa** *Mart.* bei den Indianern des Amazonenthales eine der beliebtesten Palmen. Sie ist dort nur neben ihren Hütten anzutreffen, fehlt da aber auch äußerst selten. Ihre Früchte, welche einer Aprikose gleichen, liefern durch ihren Gehalt an Stärkemehl ein ausgezeichnetes Nahrungsmittel und werden entweder gekocht oder wie Kastanien geröstet. Der Baum, welcher am Amazonas den Namen Piritu oder Pirijao führt, in Venezuela aber Pupunha heißt, trägt nur einmal im Jahre Früchte, aber dann in Masse von 50—100 kg.

Dichotypie, d. i. das Vorkommen von zwei oder mehreren verschiedenen Blütentypen auf einem und demselben Stocke, wurde von W. O. Focke in mehreren Fällen beobachtet. Ein Bastard von Anagallis Phoenicea und Anagallis coerulea entwickelte zwischen Blüten mit mennigroter Korolle eine solche, bei der ein halber Kelchzipfel dunkelblau erschien. An einem Stock von Mirabilis Jalappa trugen viele Sprosse weiße, rotgesprenkelte, einzelne hochrote Blumen, und diese Erscheinung wiederholte sich bei jeder Aussaat. Ein Bastard von Trollius europaeus mit Trollius asiaticus hatte Blüten mit gelben Blütenhüllen; an einem einzigen Zweige aber waren sie beinahe brandrot gefärbt.

In neuerer Zeit ist die Aufmerksamkeit der medizinischen Kreise auf die **Strophanthussamen** gelenkt worden, da dieselben eine ganz energische Wirkung (beruhigend) aufs Herz geltend machen. Man unterscheidet im Handel drei verschiedene Samen, nämlich von Strophanthus hispidus, Strophanthus Kombé und die weißen Strophanthussamen. Das in ihnen

enthaltene Gift diente unter dem Namen Kombé, Inée, Onaye oder Onage in West- und Mittelafrika als Pfeilgift schon seit langem zum Töten der Tiere. Die eine Stammpflanze, Strophanthus Kombé, traf Dr. **Kirk** oberhalb der Viktoriafälle des Sambesi zwischen der Küste und dem Innern. In den dortigen Thal- und Bergwäldern trat sie als holziger Kletterstrauch auf, der an den höchsten Bäumen emporklomm und von einem Baume zum andern wie Weinreben überhing. Die blaßgelben Blumen erschienen in den Monaten, welche dem ersten Regen vorhergingen. Die Frucht reifte im Juni. Sie ist 30 cm lang, an der Oberfläche gelbbraun, mit 6—8 braunen Längsstreifen gezeichnet und springt an der Bauchnaht auf. Die Samen haben eine Länge von 15 — 20 mm und eine Breite von 4 mm; an der Spitze tragen sie eine lange Granne, welche oben von einem Pappus (Haarschopf) gekrönt wird, dessen 6 cm lange Haare allseitig sprengwedelig abstehen und wie Seide glänzen. Dieselben sind zuerst von Wiesner als vegetabilische Seide vom Senegal beschrieben worden. An der Basis verdicken sich die Haare. Der Haargrund ist übrigens ganz ähnlich wie bei den Strychnos-Samenhaaren gebaut. Im Samen finden sich ein peripherisches, schmales Endosperm und zwei Kotyledonen. Das Eiweiß- und Embryogewebe schließt rundliche und eckige Körnchen, Tröpfchen, aber keine Stärke ein. Wahrscheinlich finden sich die Körnchen in eine Masse eingebettet, welche das Strophantin (den wirksamen Stoff der Strophantussamen) enthält. Das Strophantin ist farblos, in Wasser und Alkohol löslich und reagiert stark sauer. Koncentrierte Schwefelsäure löst es mit dunkelgrüner Farbe, die ins Dunkelrote übergeht. Mit koncentrierter Schwefelsäure erhitzt, wird es dunkelrotbraun. Im Handel erscheinen auch falsche Strophantussamen, die dunkelbraun und behaart sind.

Als Nahrungspflanzen finden sich im tropischen Amerika **zwei Euphorbiaceen** weit verbreitet, die Manihot palmata und die Manihot utilissima, aus denen das Cassave-Mehl, ferner eine Art Getränk, „Massato" genannt, und die auch im europäischen Handel bekannte „Tapioka" gewonnen werden. Letztere stellt man aus den im frischen Zustande giftigen Wurzeln der Manihot utilissima in der Weise her, daß man die Wurzeln nach oberflächlicher Abwaschung fein zerreibt und dann behufs Entfernung des giftigen Saftes stark preßt, um sie schließlich auf erhitzten Platten zu trocknen. (Nach Sztolcman: Über Manihot. Warschau 1886.)

Nach Zipperers Untersuchungen über die Sarraceniaceen ist auch **Sarracenia purpurea** eine fein ausgebildete Insektenfalle, in deren Innerem das Insekt durch ein Sekret getötet und durch Fermente assimiliert wird. Der Einfluß des Sekretes auf die Insekten ist zuerst ein betäubender. Dann tritt infolge Erstickung der Tod ein und es bleibt vom Körper schließlich nur der Chitinpanzer übrig. Zu seinen Versuchen benützte Zipperer Asseln (Oniscus murarius).

Im Droguenhandel kommt als **„Matta"** eine pulverige Masse vor, die aus geringwertigen oder auch völlig wertlosen Substanzen bereitet wird,

um zur Vermischung (also zur Fälschung) mit gemahlenen Gewürzen zu dienen. Die Abstammung des Wortes ist nicht ganz klar. Vielleicht kommt es von matta, d. i. Stroh- oder Rohrdecke, oder es wird lediglich der Phantasie verdankt. Die Matta stellt man nach Müller („Zeitschrift für Nahrungsmittel-Untersuchung und Hygiene" 1887, Nr. 2 u. 3) in Österreich fabrikmäßig her und kosten in Wien 100 kg 10—25 Mark. Die zehn untersuchten Mattasorten bestanden aus Hirsekleie, Steinzellen und Fasern, brandiger Gerste, Gerstenmalz und Weizenpollmehl. Die Pimentmatta war aus gepulverten gedörrten Birnen fabriziert und erschien als ein dunkelrotbraunes Pulver, welches von farblosen oder gelblich aussehenden Steinzellen und gelblichbraunen Zellresten gebildet wurde. (Vgl. S. 118.)

Die russische Süßholzwurzel und die aus derselben bereitete Lakritze kommt von Glycyrrhiza glandulifera *Waldst. et Kit.* Die Wurzeln dieser Pflanze werden oft 4—5 m lang, alte über 2 cm dick. Sie haben eine braune, nicht sehr dicke Rinde, sehen innerlich schwefelgelb aus und schmecken sehr süß. Die Pflanze findet sich ziemlich häufig im südlichen Rußland, bei Sarepta, Astrachan, Derbent, Baku ꝛc., ist aber bisher wenig ausgebeutet worden. Erst seit etwa einem Jahre hat man bei Sarepta angefangen, die Wurzeln massenhaft auszuackern und zu sammeln. An Ort und Stelle werden sie in Verbindung mit Thymian und Odermennig als Thee verwendet. Der oberirdische Teil der Pflanze bildet abgehauen und getrocknet ein Lieblingsfutter für Schafe und Kamele; sie wird deshalb auch in den Steppen massenhaft abgemäht.

Die Pinie bildet in den westlichen Teilen der Pyrenäischen Halbinsel, also in Portugal und den Küstengegenden Niederandalusiens, bedeutende Waldungen. Ferner hat sie in der zum altkastilischen Tafelland gehörenden Provinz Valladolid, also im nördlichen Centralspanien, eine Gesamtfläche von 788 000 ha in Besitz genommen, wovon 80 000 ha mit Pinienhochwald bestanden werden. Außer den Pinienwäldern hat erwähnte Provinz aber auch bedeutende Wälder von Pinus Pinaster, sowie Niederwald von Quercus Lusitanica und Quercus Ilex. Die spanische Pinie gedeiht am besten auf Quarzsandboden und kommt daher sehr gut auf Flugsand fort, weshalb man sie gern zur Befestigung und Aufforstung loser Sandfluren verwendet. Die Nadeln werden etwa 15 cm lang und 1—2 mm dick, die Zapfen 10—14 cm lang und 7—9 cm dick. In den ersten Jahren entwickeln sich an den Haupt- und Nebenachsen einzelnstehende kürzere Nadeln; erst vom achten bis zehnten Jahre erscheinen Nadelpaare. Ausnahmsweise kommt es auch vor, daß die Pinie niemals Nadelpaare entwickelt, sondern einzelnstehende Nadeln behält. Die Blütezeit fällt bei Valladolid in den März bis Mai, die Zapfen erlangen ihre Reife erst im dritten Jahre, etwa nach 30 Monaten. Die Schuppen weichen dann im Sonnenschein unter Geräusch auseinander und lösen sich nach dem Ausfallen der Samen von selbst von der Spindel ab. Nach dem ersten Jahre werden die Samen wie eine Haselnuß groß, erreichen aber zuletzt

die Größe einer Walnuß. Die Samen (Nüsse) sind in Spanien als Genußmittel beliebt und werden daher teuer bezahlt. Obgleich die Pinie ein wertvolles Bauholz, in ihrer Rinde auch ein vorzügliches Gerbmaterial bietet, rentieren sich die Pinienwälder doch weit besser durch die Nüsse.

Auf der Insel Trinidad giebt es einen zu den Chrysobalanaceen gehörigen Baum, dessen eingeäscherte Rinde unter dem Namen **„Cauto"** zu Theegeschirren verarbeitet wird. Die Asche enthält bis 96 % Kieselsäure; 10 Pfund Rinde besitzen durchschnittlich 3 Pfund davon. Die in der Rinde befindlichen parenchymatischen und sklerenchymatischen Gewebe füllen sich, von innen nach außen vorschreitend, unter Verdrängung der Cellulose vollständig mit Kieselsäure aus, so daß diese Rinde ein ohne Analogie dastehendes Beispiel vom Versteinerungsprozesse in einem lebenden Baume darbietet, das mit der Kieselabscheidung in anderen Pflanzen nichts gemein hat.

In der „Zeitschrift für Nahrungsmittel-Untersuchung und Hygiene" (1887, Nr. 8) werden von L. Padé **zwei neue Fälschungsmethoden des Kaffees** bekanntgegeben: 1. Havarierte Ware wird gewaschen, mit Kalkwasser entfärbt, abermals gewaschen und nach dem Trocknen entweder durch Rösten oder mit Hilfe von Azofarben gefärbt (die Farbstoffe lösen sich in Alkohol und lassen sich dadurch nachweisen). 2. Gerösteter Kaffee wird durch Befeuchten mit Wasser oder Imprägnieren mit heißem Wasserdampf in seinem Gewichte bis 20 % erhöht.

Das China-Alkaloid (Chinin) hat seinen Sitz fast ausschließlich im Rindenparenchym, und zwar im Inhalt der Zellen. Da dieses Parenchym sich bei erneuerten Rinden in so außerordentlichem Maße vermehrt, daß alle anderen Rindenbestandteile, wie Bastzellen, Siebteil, Kork, dagegen verschwinden, läßt es sich erklären, warum gerade die erneuerten Rinden so alkaloidreich sind. Demnach beruht die Vermehrung des Alkaloidgehalts vorwiegend auf der reichlichern Ausbildung der dünnwandigen, alkaloidführenden Gewebelemente, nicht aber auf einer Vermehrung des absoluten Gehaltes der einzelnen Zelle an dem Alkaloid selbst. Auch wird durch eine geringere Ausbildung der dickwandigen Bestandteile das Verhältnis des Trockengewichts zum Alkaloidgehalt günstig beeinflußt. Beim Absterben der Zelle wird das gelöste Alkaloid von der Membran aufgesogen, weshalb bei trockenen Rinden das Alkaloid Bestandteil der Membran zu sein scheint.

Viele Arten von **Melampyrum** besitzen an den Laub- und Hochblättern punktförmige Nektarien von dunkler Färbung, welche gern von Ameisen aufgesucht werden. Lundström machte nun an dem in Wäldern so häufigen Melampyrum pratense *L.*, bei welchem die Honigabsonderung ganz nahe der Frucht stattfindet und sich bis zur Fruchtreife fortsetzt, folgende interessante Beobachtung. Die durch die Nektarien angelockten Ameisen holten aus den offenen Früchten die Samen hervor, trugen sie in die Nester hinab und brachten sie gleichzeitig mit ihren Larven und Puppen in Sicher-

heit. Bei genauerer Untersuchung zeigte sich, daß die Melampyrum-Samen den Ameisen-Cocons in Größe, Gestalt, Farbe und Gewicht überraschend ähnlich seien. Diese Ähnlichkeit (mimicry) reicht so weit, daß sich sogar an den Samen beim Nabel eine sackförmige dunkle Bildung vorfindet, welche dem Exkrementensacke am Hinterleibe des Cocons entspricht. Sobald der Same in die Erde gekommen, verschwindet diese Bildung zugleich mit der der Coconhülle ähnlichen Samenschale. Die Samen finden dann die Beachtung der Ameisen nicht weiter und können ungestört keimen.

Unter dem Namen **Tahiti-Nüsse** kommen seit längerer Zeit größere Mengen Palmensamen von den Freundschaftsinseln über Hamburg nach Deutschland, um hier wegen ihrer großen Härte, ähnlich wie die Samen der Elfenbeinpalme (Phytelephas macrocarpa), als vegetabilisches Elfenbein in der Knopffabrikation Verwendung zu finden. Sie entstammen der Palmengattung Coelococcus, von der nach Dingler („Botanisches Centralblatt", 1887, Bd. 32, S. 347) die Species Coelococcus Vitiensis, Coelococcus amicarum, Coelococcus Carolinensis unterschieden werden, welche aber möglicherweise nur Abarten von Coelococcus Vitiensis sind.

Eine Pflanze, welche sich geradezu trefflich gegen die Angriffe der Weidetiere geschützt hat, ist die in den südlichen Alpen, und zwar im Gebiete des Monte Baldo, sowie in den gegenüberliegenden Bergen im Hintergrunde von Vallarsa, stellenweise sehr häufig auftretende Grasart **Festuca alpestris.** Sie besitzt starre, nach allen Seiten abstehende und in nadelförmige Spitzen auslaufende Blätter, an denen die weidenden Tiere beim Aufsuchen anderer, zwischen ihnen wachsender Pflanzen sich die Nüstern so zerstechen, daß sie häufig ganz blutrünstig vom Weidegange zurückkehren. Infolgedessen ist diese Grasart das bestgehaßte Gewächs der ganzen Gegend, und die Hirten suchen dasselbe überall, wo es in größerer Menge vorkommt, durch Abbrennen zu vertilgen. Merkwürdig ist, daß, wenn sich Borstengräser leicht entwurzeln lassen, die Weidetiere selbst deren Vertilgung besorgen. Sie erfassen dieselben am Grunde, reißen sie aus dem Boden und lassen sie wieder fallen, so daß sie alsbald verdorren und zu Grunde gehen.

In Europa ist der **Champignon** der einzige Schwamm, der wirklich kultiviert wird, und zwar seit nicht viel mehr als 100 Jahren. Zu seiner Anzucht benützt man allgemein Pferde- und Maultiermistbeete, welche mit Erde, Gips, Sand, Moos ꝛc. bedeckt werden. Die ergiebigsten Kulturen besitzt noch immer Paris. Es hat etwa 250—300 Etablissements, welche die Champignonzucht in Kellerräumen und alten Steinbrüchen oft 20—30 m unter der Erdoberfläche betreiben und deren Produktion sich täglich auf 25 000 kg beläuft, was, 1 kg zu 1 Frank, einen jährlichen Ertrag von 9 125 000 Franken ausmacht. In England giebt es in der Nähe Londons mehrere Etablissements für Champignonkultur; doch die größte Züchterei errichtete die Scotish Mushroom Company, die in der jüngsten Ausstellung der Royal Caledonian Horticultural Society am 7. und

8. September 1887 für die in dem aufgelassenen riesigen Tunnel (Scotland Street Tunnel) der North British Railway geernteten Champignons Preise erhielt. — Eine der letzten Unternehmungen der Neuzeit in dieser Richtung ist die „Erste österreichische Champignonzüchterei" des Alexander Hatschek in Linz an der Donau. In einem der südlich von der Stadt gelegenen Berge, welcher größtenteils aus Wallerseeer Sandstein besteht, sind infolge der Benützung des dort gewonnenen Sandes zum Bauen riesige Keller und Galerieen entstanden. Die Brauereifirma Gebrüder Hatschek, welcher der 70 österreichische Joch umfassende Berg gehört, hat in einem Teile dieser Galerieen Mastställe, Malztennen, Trockenböden ꝛc. angelegt. Der größte Teil derselben blieb aber unbenützt, bis es einem jüngern Gliede der Familie, Alexander Hatschek, einfiel, sie zur Champignonkultur zu benützen. Nach Überwindung vieler Schwierigkeiten in der Familie und nach dreijährigem Studium sowie eigener Arbeit in Paris gelang es demselben, im Jahre 1886 die Kulturen ins Werk zu setzen. Gegenwärtig tragen die 5—7 m hohen und 5—8 m breiten Galerieen, in denen ein zweispänniger Wagen umkehren kann, schon 4500 qm Fläche Champignons so daß täglich ca. 50 kg frische Champignons nach Wien entsendet werden können. Weitere 4500 qm wurden vor kurzem angelegt, und in wenigen Wochen ist eine schon ganz ansehnliche Ernte von 100 kg zu erwarten. Die „Erste österreichische Champignonzüchterei" versendet überallhin das Kilo frischer Champignons franco zu ungefähr 2 Mark. („Gartenzeitung" 1887, Heft 12.)

Die Obstkulturen in den Vereinigten Staaten Nordamerikas haben im Jahre 1886 um 1 Million Hektar zugenommen und die Apfelernte überstieg die von 1885 um 36 Millionen Hektoliter. Nach einem durch das Departement der Finanzen veröffentlichten Berichte wurden im Jahre 1886 für 548 434 Dollars (2 276 000 Mark) gedörrte, für 1 810 616 Dollars (7 414 000 Mark) frische und für 649 286 Dollars (2 694 500 Mark) konservierte Äpfel, demnach im ganzen für mehr als 3 Millionen Dollars (12 300 000 Mark) Äpfel von Amerika exportiert.

Schon seit längerer Zeit hat die **amerikanische Obstzucht** mit einem Feinde zu kämpfen, den wir in Europa glücklicherweise noch nicht kennen, der aber leicht eingeführt werden könnte. Es ist die unter dem Namen Pear-Blight oder Fire-Blight bekannte Krankheit, welche sich fast über ganz Nordamerika diesseits des Felsengebirges bis hinunter zum mexikanischen Golf erstreckt. Bloß dem glücklichen Kalifornien ist der Feind bisher fremd geblieben, wie ja auch früher die Reblaus. Die Krankheit besteht darin, daß ein scheinbar völlig gesunder, kräftiger Baum plötzlich — oft in wenigen Stunden — wie verbrannt aussieht. Die Blätter schrumpfen zusammen, die Rinde wird schwarz wie Ruß, bedeckt sich mit einem feinen schwarzen Pulver und der Baum stirbt ab. Die Krankheit macht sich besonders in der warmen Jahreszeit, am meisten bei feuchtwarmem Wetter geltend und ist in manchen Jahren häufiger, in anderen wieder seltener. Die furcht-

härfte Epidemie trat 1844 ein, wo zahlreiche Birnenpflanzungen durch sie völlig zu Grunde gerichtet wurden und in dem befallenen Gebiete kein Baumgarten ganz verschont blieb; im nächsten Jahre war die Verwüstung geringer, und 1846 konnte man kaum noch etwas von der Krankheit bemerken. Im südlichen Pennsylvanien waren damals nur wenige Birnbäume übrig geblieben, und in Illinois, wo ein Birnbaum selten ein Alter von über zehn Jahren erreicht, mußte die Birnzucht völlig aufgegeben werden. Selbst in Minnesota trotzt die Krankheit den empfindlich kalten Wintern. Einem einzigen Züchter gingen dort 1876 10 000 Apfelbäume durch sie zu Grunde. Nach den mikroskopischen Untersuchungen von Professor Burnill und J. C. Arthur besteht die Krankheitsursache in einem Spaltpilz, dem Micrococcus amylovorus, der sich leicht von einem Baum auf den andern übertragen läßt. Derselbe wird von rundlichen bis ovalen Zellen gebildet, die meist einzeln auftreten und nur selten paarweise oder in Ketten zusammenhängen. Eine oder wenige Zellen genügen zur Infektion eines Baumes.

Über die Zusammensetzung einiger Nektararten hat A. v. Planta in der „Zeitschrift für physiologische Chemie" berichtet. v. Planta untersuchte den Blütenhonig von Protea mellifera des Kaplandes, die in ihren großen Blütenkelchen so viel davon bereitet, daß der Honig eingedickt in den Handel kommt. Auch Hoya carnosa und Bignonia radicans zeigten sich für die Untersuchung sehr geeignet, da sich aus ihren Blüten der Nektar durch Absaugen mit einer Pipette leicht gewinnen ließ. Während die Nektararten einen Wassergehalt von 59—98 % haben, schwankt der des Blütenhonigs nur zwischen 17 und 25 %. Demnach müssen die Bienen einen beträchtlichen Teil des Nektarwassers beseitigen, noch während sie den Honig im Magen aufbewahren. Rohrzucker fehlt in den meisten Honigsorten. Jedoch enthielten zwei Nektarsorten eine geringe Menge und eine dritte bestand zum größten Teile aus Rohrzucker. Außerdem fanden sich im Nektar Aschenbestandteile, sowie das Aroma bedingende flüchtige Stoffe, aber kein Eiweiß. Jedenfalls muß man annehmen, daß bei der Honigbereitung etwa vorhandener Rohrzucker durch den Speichel des Tieres nach und nach invertiert werde. Der fertige Honig enthält auch stickstoffhaltige Körper und Ameisensäure, welch letztere die Bienen wahrscheinlich aus ihrer Giftdrüse dem Honig beimischen, um ihn vor dem Verderben zu schützen.

Über die Riesenbäume Australiens meldet der „Graphic": In den Wäldern des westlichen Tasmaniens kommen Arten von Eucalyptus vor, welche 61 m bis zu den ersten Zweigen und 106 m bis zur äußersten Spitze messen. Im Jahre 1873 stand am östlichen Abhang des Wellingtongebirges, 4 Meilen von Hobarttown, noch ein Eucalyptus von 26,2 m Umfang und einer Höhe von gegen 100 m, in dessen hohlem Stamme sich mehr als eine Picknickgesellschaft belustigt hatte. Der berühmte Baum in den Huonwäldern mißt in einer Höhe von 2 m über dem Boden 21,3 m

und soll 80 m hoch sein; es soll daselbst aber noch höhere, wenn auch minder starke Bäume geben. Die größten Bäume finden sich jedoch in der Kolonie Viktoria. Im Dandenongdistrikte bei Fernscham entdeckte man kürzlich eine Eucalyptus amygdalina, deren Stammhöhe bis zu den ersten Zweigen 115,8 m und bis zur Spitze 131 m betrug und die in ziemlicher Entfernung vom Boden noch über 18 m Umfang besaß.

Deutschlands stärkste Eiche soll sich auf dem Rittergute Kadien am Frischen Haff (Westpreußen) befinden. Dieser Riesenbaum hat einen mittlern Stammumfang von 9,36 m und ist im Innern hohl. Die Höhlung ist so groß, daß einst eine aus 35 elf- bis zwölfjährigen Knaben bestehende Schulklasse darin Platz fand. Nach der „Österreichischen Forstzeitung" aber giebt es in dem Dorfe Hrancovici bei Travnik in Bosnien eine noch bedeutend stärkere. Der nahezu elliptische Stammumfang beträgt hier in Brusthöhe etwas über 14 m, während der mittlere Durchmesser 4,5 m ist. Trotzdem der Baum bis zu einer Höhe von 4 m ganz hohl ist, besitzt er noch ein ganz befriedigendes Wachstum. Von den Dorfbewohnern wird der Hohlraum als Ziegenstall benützt. Gelegentlich einer Übung des in Travnik garnisonierenden 1. Bataillons des steierischen 47. Infanterieregimentes lagerte eine Compagnie im Schatten dieser Eiche. Ein bei dieser Gelegenheit angestellter Versuch zeigte, daß erst 64 Infanteristen stehend und ohne Rüstung die Stammhöhlung auszufüllen vermochten.

Die Platanen als Hustenerreger. Nach Dr. Huth („Monatliche Mitteilungen aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften") teilte Herr Hilger aus Barcelona folgendes mit: „Seit Jahren pflegte sowohl bei mir als bei meiner Familie im Frühjahr regelmäßig eine Hustenperiode einzutreten, ohne daß von einer Erkältung hätte die Rede sein können. Als ich hierauf den Hustenauswurf aus der Rachenhöhle mikroskopisch untersuchte, fand ich regelmäßig merkwürdige, sternförmige Gebilde in demselben; dieselben fanden sich auch in großer Menge in dem Staube der Fensterbretter. Eine weitere Untersuchung zeigte mir, daß dieselben identisch seien mit den den jungen Blättern der Platanen, welche in doppelter Allee mein Haus umgaben, aufsitzenden, dem unbewaffneten Auge wie Staub erscheinenden Sternhaaren und daß somit der Platanenstaub der Hustenerreger ist." Huth konstatiert, daß die Thatsache, die neuerdings wenig bekannt sei, schon von Dioskorides erwähnt werde und daß Galenus ausdrücklich darüber bemerke: „Vitandus est pulvis foliis arboris insidens, spiritu siquidem attractus arteriam offendit, valenter desiccans et exasperans vocemque laedit, sicuti et visum et auditum, si in oculos aut aures inciderit."

Die Rosenhandlung von Heinrich Schultheis in Steinfurth-Nauheim hat im Jahre 1886 das erste Rosenöl destilliert und teilt auf Grund der gemachten Erfahrungen folgendes mit. Aus 25 kg Centifolienblätter wurden 14 g Rosenöl gewonnen, während von Thee-, Remontant- und Bourbonrosen kaum 130 kg dieselbe Menge lieferten, da die letzteren lange nicht

soviel ätherisches Öl besitzen wie die gewöhnliche Centifolie. Die Destillation geschieht in zwei mit allen Verbesserungen der Neuzeit ausgestatteten Apparaten. Die Dämpfer eines jeden derselben fassen etwa 300 kg Rosenblätter auf einmal. Es ist nicht denkbar, daß man in Bulgarien auch nur mit annähernd gleichwertigen Destillationsapparaten arbeitet, da die dortigen Anlagen äußerst unvollkommener Natur sein sollen. Die dort verwendete Rose ist unserer Centifolie sehr ähnlich; sie ist nicht so dicht gefüllt, riecht aber stärker. Mit Erlaubnis des Reichskanzlers waren 1884 eine Partie Pflanzen bulgarischer Rosen eingeführt worden. Dieselben hatten aber unterwegs so gelitten, daß nur 40 Stück mit dem Leben davon kamen. Von diesen ließ sich aber eine so große Vermehrung erzielen, daß eine schnelle Verbreitung in Deutschland herbeigeführt werden kann. Der Anbau dieser Rosen hat auf gut rigoltem Boden in Reihen von 1 m Entfernung zu erfolgen. Die Pflanzweite innerhalb der Reihen braucht 30 cm nicht viel zu übersteigen. Als beste Pflanzzeit lassen sich die ersten Novemberwochen bezeichnen. Nach dem Einpflanzen sind die einzelnen Pflanzen etwa fußhoch mit Erde zu bedecken. Im Frühjahr, sobald die ersten Blätter erscheinen, muß die Erde sorgfältig wieder beseitigt werden. Im Pflanzjahr bleibt die Blüte mangelhaft, allein schon im nächsten Jahre übertrifft sie alle Vorstellungen. Vor Blumen ist thatsächlich kein Laub zu sehen. Die Pflanzung dauert 5—6 Jahre, dann müssen die Sträucher in andern Boden gebracht werden. Hauptsache ist sorgfältiges Reinhalten der Pflanzung von Unkraut, öfteres Durchfahren mit der Pferdehacke im Sommer und Ausschneiden des alten, dürren Holzes im Winter. Nach den Berechnungen obengenannter Firma dürfte sich der Ertrag von 1 ha der Rosenölrosen bei Abschluß fester Lieferungsverträge für die Blumen auf 800—1000 Mark belaufen — beim Daniederliegen unserer Landwirtschaft gewiß ein günstiger Ersatz für den Anbau von Weizen, Rüben u. dgl.

Forst- und Landwirtschaft.

1. Das Leberblümchen in der zukünftigen Rolle einer Waldnebennutzung.

Den zahlreichen Nebenerzeugnissen des Waldes, welche einen gewerblichen Wert besitzen, scheint in Zukunft ein unscheinbares, bis dahin wenig beachtetes Pflänzchen, das Leberblümchen (Hepatica triloba) sich beizugesellen. Die „Österreichische Forstzeitung" berichtet darüber in ihrer 30. Nummer des Jahrganges 1887 folgendes: Das Leberblümchen spielte früher eine wichtige Rolle in der Heilkunde, seine Teile besitzen mehr oder minder stark adstringierende Eigenschaften, wodurch dasselbe, namentlich bei Leberleiden, sowohl innerlich als Dekokt, als auch äußerlich in Form von Umschlägen vielfach Anwendung fand. Seinen Ruf hat es inzwischen infolge energischer wirkender Mittel wohl in Deutschland gänzlich eingebüßt. In Nordamerika verhält sich jedoch die Sache anders, dort bildet unser Leberblümchen auch heute noch einen wichtigen Artikel des Arzneischatzes, besonders wird von den amerikanischen Ärzten das Hepatica-Laub gegen alle Leberkrankheiten als Medikament verordnet. Unser europäisches Leberblümchen kommt nun in Amerika nicht vor, sondern wird durch Hepatica americana ersetzt, eine Pflanze, die viele Botaniker für eine eigene Art, andere wieder als Varietät unserer Species betrachten. Jenem sollen aber — ob mit Recht oder Unrecht, bleibe dahingestellt — die vorerwähnten heilkräftigen Eigenschaften völlig abgehen, und so sieht man sich genötigt, den erforderlichen großen Bedarf in Europa aufzukaufen. Nachrichten aus Droguistenkreisen zufolge sind es namentlich zwei große Fabriken in Chicago, welche bei uns durch Agenten Leberblümchenlaub kaufen lassen. Daß dieses Geschäft schwungvoll betrieben wird, erhellt schon aus der einen Thatsache, daß in Galizien die Waldbesitzer von Händlern bestürmt werden, welche für je 50 kg einen Preis von 50 Mark bieten. Noch höhere Gebote werden seitens der Ankäufer im Küstenlande gemacht. Es scheint keinem Zweifel zu unterliegen, daß die jetzigen Zufuhren den Bedarf der Nordamerikaner nicht zu decken vermögen und der Preis demnächst noch steigen werde. Aber auch das oben mitgeteilte heutige Gebot muß schon als ein sehr annehmbares bezeichnet werden. Wie die Forstverwaltungen

hie und da die Nutzung der Tollkirsche, des Wundkrautes und anderer offizineller Wildpflanzen verpachten oder auch in eigener Regie betreiben, ebenso könnte dies auch der Fall sein mit der Nutzung der Hepatica. Obendrein würde letztere sich ohne Frage um vieles höher stellen als jene oben angeführten Heilpflanzen, weil das Leberblümchen um vieles häufiger ist als diese und große Massen von Blättern unausgesetzt hervorbringt, sofern man sich nur hütet, bei dem Abpflücken der letzteren den Wurzelstock mit herauszureißen oder auch nur allzusehr im Erdreich zu lockern. Über die technische Seite der Nutzung berichtet der Verfasser, daß die Käufer die Hepatica-Blätter nur lufttrocken verlangen. Er empfiehlt das Einsammeln der Blätter nicht vor dem Juni, weil dieselben vorher zu klein und dünn, also sehr leicht sind, aber auch nicht vom September ab, weil das Laub dann welkt oder rötlich-violett wird, wodurch die Ware an Ansehen leidet. Das Trocknen geschieht am zweckmäßigsten an der Sonne oder auf einem Dörrapparate, nicht im Ofen. Regen und Thau müssen abgehalten, überhaupt muß strengstens dafür gesorgt werden, daß die grüne Farbe möglichst erhalten bleibe und sich ja keine Schimmelpilze einstellen, denn die Amerikaner nehmen nur tadellose Ware. Wenn auch diese neue Forstnebennutzung einen wesentlichen Einfluß auf die Rentabilität unserer Waldungen nicht ausüben wird, so ist sie doch keineswegs bedeutungslos.

2. Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnisse des Bodens.

Die Untersuchungen, welche Professor Dr. Wollny über die Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnisse des Bodens bei verschiedener Neigung des Terrains gegen die Himmelsrichtung und gegen den Horizont angestellt hat, führen denselben zu folgenden interessanten Ergebnissen.

1. Bei verschiedener Lage des Bodens gegen die Himmelsrichtung sind die nördlichen Seiten am feuchtesten, dann folgt die Westseite, hierauf die Ostseite, während die Südseite die geringsten Wassermengen enthält.

2. Der Boden der Gehänge ist um so feuchter, je geringer die Neigung derselben ist.

3. Bei verschiedener Lage des Bodens gegen die Himmelsrichtung ist der südliche Hang am wärmsten, dann folgen die Ost- und die Westseite, während der Nordhang die niedrigste Temperatur zeigt.

4. Die Südhänge sind um so wärmer, die Nordhänge um so kälter, je größer die Neigung der Fläche gegen den Horizont ist. Der Einfluß letzterer auf die Erwärmung der Ost- und Westseiten ist vergleichsweise bedeutend geringer und tritt in der Weise in die Erscheinung, daß die Ostseite gemeinhin um so wärmer, die Westseite um so kälter, je stärker geneigt die Lage des Bodens.

5. Die Temperaturunterschiede zwischen Nord- und Südhängen sind bedeutend größer, als diejenigen zwischen Ost- und Westseiten.

6. Die Unterschiede in der Erwärmung des Bodens zwischen südlich und nördlich geneigten Gehängen nehmen in dem Grade zu, als die Flächen eine größere Neigung gegen den Horizont besitzen.

3. Ein neuer Weißtannenpilz.

Eine an der Weißtanne häufig zu beobachtende Erscheinung besteht darin, daß die in den Blattachseln der jüngeren Zweige entstehenden männlichen Blütenknospen sich außerordentlich vermehren. Es geht diese Vermehrung nicht selten so weit, daß in der Achsel jedes Blattes eine Blütenknospe zur Entwicklung gelangt. Diese zahlreichen Knospen und die an den älteren Zweigen an deren Stelle tretenden Hüllschuppen, welche nach dem Verblühen erhalten bleiben und nach dem Ausfallen der vertrockneten Kätzchen schuppige Becher darstellen, verleihen in solchen Fällen den Ästen der Tanne ein eigentümliches Aussehen. Mit dieser abnormen Blütenvermehrung stehen nun andere abnorme Veränderungen an den Stammteilen und den Blättern im Zusammenhange. Die Stammteile sind meistens unterhalb der Blütenkätzchen angeschwollen und verdickt, während sich an den Nadeln hie und da gelbliche oder bräunliche kallöse Polster ausbilden. Alle so befallenen Teile der Tanne zeigen im Innern ein überaus zartes, teils im Mesophyll, teils unterhalb der Rinde wucherndes Mycelium, das meist in den Zwischenräumen zwischen den Zellen fortwächst und nur seltener die Membranen dieser letzteren durchbohrt und in ihr Inneres eindringt. Die einzelnen Mycelfäden sind zart, farblos, vielzellig und reich verzweigt.

In der ersten Zeit von Mai bis November entstehen nun in den beschriebenen, von den Hüllschuppen vorjähriger Blüten gebildeten alten Hüllen zuweilen eigentümliche, „Sklerotien" genannte Gebilde, die meist kugelig, 4—6 mm im Durchmesser groß, schwarz, im Innern weiß, glatt und hart sind und bei völliger Ausbildung im Innern einen Hohlraum haben. Diese Sklerotien, auf feuchtem Sande kultiviert, entwickeln in kürzester Zeit, in 5—8 Tagen, die Fruchtträger eines Scheibenpilzes (Diskomyceten). Diese bestehen aus einem nur etwa 1—1,5 mm langen bräunlichen Stiele, der an seiner Spitze eine Kugel trägt, die sich später öffnet und zu einer rötlich-braunen Scheibe von 1—4 mm Durchmesser erweitert. Die Fruchtträger entstehen gruppenweise aus dem Rande des Sklerotiums. Die sich entwickelnde Scheibe stellt den Fruchtkörper des Pilzes dar und enthält in langcylindrischen Schläuchen die Sporen, die elliptisch, einzellig und farblos sind und zu je acht in einem Schlauche sitzen. Diese Fruchtträger sind zweifellos als das höchste Entwicklungsstadium des Tannenparasiten anzusehen. Der Entdecker dieses neuen Pilzes, Dr. von Wettstein, welcher in der vorigjährigen Dezembersitzung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien einen eingehenden Vortrag über seine Beobachtungen hielt, belegte die Fruchtträger mit dem Namen *Sclerotinia (Peziza) Kerneri Wettst.* Dieser Pilz gehört demnach derselben Gattung an, welche bereits andere forstschädliche Pilze, wie Peziza Wilkommi, Lärchenkrebs u. a., umfaßt. Im Gegensatz zu den letzteren ist jedoch Wettstein der Ansicht, daß die Schädlichkeit des Pilzes eine verhältnismäßig nicht sehr große ist. Der verderbliche Einfluß desselben zeigt sich vornehmlich darin, daß

häufig die Gipfelknospen der Zweige von der Mißbildung erfaßt und zerstört werden; dann aber auch wird durch das Pilzmycel das Wachstum der Äste verhältnismäßig verlangsamt, wodurch die vom Pilz befallenen Äste sich in ihrer gedrungenen und reichern Verzweigung auffallend von den nicht angegriffenen unterscheiden.

4. Die volkswirtschaftliche und forstliche Bedeutung der Ziege in der Schweiz.

Eine auf sorgfältig erhobenes und umfassendes statistisches Material, sowie auf vielfache direkte Beobachtung gestützte Darstellung dieses Themas giebt der schweizerische Adjunkt Fankhauser jun. in seiner Inauguraldissertation, der wir nach dem Berichte der „Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung" 1887, S. 308 das folgende entnehmen. Die Erwägungen der volkswirtschaftlichen Bedeutung beziehen sich auf die Ziegenwirtschaft als Erwerbsquelle und die sie beeinflussenden Faktoren, sowie auf die Bedeutung der Produkte der Ziegenwirtschaft. Es ist unzweifelhaft, daß, wenn irgend möglich, die Ziege vom Walde ferngehalten werden muß. Die Frage der Ziegenwirtschaft in ihren Beziehungen zum Walde kann aber nicht einseitig vom forstlichen Standpunkte aus behandelt werden, sondern es muß den weitergreifenden allgemein volkswirtschaftlichen Rücksichten gebührend Rechnung getragen werden. Der Verfasser gelangte daher zu dem Resultat, daß die Ziegenwirtschaft für die Bevölkerung notwendig sei, ein Resultat, bei dem Bodengestaltung, klimatische Bedingungen, Vermögensverhältnisse, Grundbesitz, Anspruch auf Benützung von Gemeindealpen, Genossenalpen, Privatalpen, freie Atzung, landwirtschaftlicher Betrieb und die Art der Ansiedelung in Rücksicht gezogen werden mußten. Bezüglich der forstlichen Bedeutung werden die fortwährenden Konflikte, in welchen sich die Interessen des Waldes mit denen der Bevölkerung befinden, eingehend dargelegt. Die Ziege schadet einerseits durch das Abäsen von Blättern, Knospen und Zweigen, andererseits aber auch beträchtlich durch das Schälen der Holzpflanzen. Die forstliche Bewirtschaftung der von der Ziegenweide betroffenen Waldgebiete verlangt ohne Zweifel die allergrößte Sorgfalt. Ausschlagswald leidet am meisten; aber auch im Hochwald ist bei einigermaßen starkem Geißeneintrieb das Aufkommen des Jungwuchses selbst bei Fichten gefährdet; Plänterbetrieb widersteht, weil sich der Schaden auf größere Flächen verteilt, am besten; Naturbesamung verdient vor künstlicher Verjüngung den Vorzug. Am wichtigsten ist und bleibt aber die Art der Weideausübung. In dieser Beziehung wird vor allem auf die Notwendigkeit guter Aufsicht hingewiesen. Eintrieb in die Bestände (bezw. längeres Verweilen der Herde in denselben) ist selbstredend weit schlimmer als bloßer Durchtrieb, bei letzterem entscheidet dann wieder das raschere oder langsamere Tempo, besseres oder weniger strenges Zusammenhalten der Herde ꝛc. über den Umfang des Schadens. Im Sommer ist der Eintrieb deshalb besonders bedenklich, weil das Gras schon hart

ist, im Winter und im ersten Frühjahr, weil die Geißen, auf dem Schnee stehend, an den Holzpflanzen höher hinauf können. Als Ziel ist die sorgfältige Regulierung des Weideganges anzustreben, teils direkt durch Bestimmungen über die freizugebenden Flächen, Dauer der Beweidung, Ziegenzahl, teils indirekt, indem man versucht, die Produkte der Ziegenwirtschaft, sowie auch diese selbst als Erwerbsquelle der Bevölkerung anderweit zu ersetzen. Daneben ist Hebung der Ziegenwirtschaft zu möglichster Intensität des Betriebes, Anlegung besonderer eigentlicher Ziegenweiden zu befürworten.

Wenn auch der vorliegende Gegenstand zunächst für die Schweiz ein ganz hervorragendes Interesse hat, so gewinnt derselbe doch auch mehr oder weniger vom forstlichen Standpunkte aus eine allgemeine Bedeutung, da der Forstbetrieb im Gebirge nicht selten in ähnlicher Weise wie in der mit der Ziegenwirtschaft in arge Kollision gerät.

5. Neues über die Lebensweise der Rindenlaus- (Chermes-

jeder aufmerksame Freund der Natur und des Waldes wird die zapfenartigen, im jugendlichen Alter nicht selten purpurroten Gallen an der Fichte oder die kleinen, weißen, schneeflockigen Wollgespinste an der Lärche kennen. Beide rühren von den Rindenläusen her, welche den Nadelhölzern gar oft lästig, auch wohl schädlich werden können. Über die Lebensweise dieser Chermes- (Rindenlaus-) Arten herrscht noch manches Dunkel. Professor Dr. L. Glaser (Mannheim), der schon seit langer Zeit die Chermes-Arten zum Gegenstand seines Specialstudiums gemacht hat und bereits früher wichtige Resultate über diesen Punkt veröffentlichte, hat im verflossenen Jahre in den „Entomologischen Nachrichten" in einer eingehenden Abhandlung seine neuesten Beobachtungen niedergelegt, die namentlich bezüglich der Überwinterung derselben, über welche bis dahin noch nichts bekannt war, sehr beachtenswerte und wichtige Aufklärungen enthalten. Seine Untersuchungen erstreckten sich vornehmlich auf die Lebensweise der Lärchenlaus. Nachdem festgestellt worden war, daß von den gallenerzeugenden wie von den gallenlosen Chermes-Arten bald geflügelte, bald ungeflügelte Tiere auftreten, von denen alle Individuen nur weiblichen Geschlechtes sind und ohne Begattung Keimeier absetzen, handelte es sich darum, zu erforschen, was späterhin mit den aus letzteren sich entwickelnden Insekten geschieht. Die ungeflügelten Tiere setzen stets größere Mengen von Eiern ab, die geflügelten dagegen nur höchstens 5 Eier von dottergelber Farbe, aus denen abermals flügellose Larven hervorgehen. Es bleibt nun die schwierige Frage zu lösen, auf welche Weise die letzteren überwintern, was aus ihnen wird und ob vielleicht unter ihnen — wie bei der Blutlaus — zuletzt geschlechtliche Tiere vorkommen, die ein echtes „Winter-Ei" hervorbringen, oder ob etwa die geschlechtliche Form hier ausnahmsweise wegfällt. Auf Grund seiner mehrjährigen Beobachtungen behauptet nun Dr. Glaser, daß die geschlechtliche Stufe als Abschluß eines längern Metamorphosencyklus bei den Chermes-Arten gänzlich

fehlt — wie dies bei den Schildläusen vorkommt. Weiter steht nach seinen Beobachtungen unzweifelhaft fest, daß die Überwinterung der Chermes laricis, abietis und viridis nicht — wie früher angenommen wurde — unter abgefallenen Nadeln oder in alten geborstenen Gallen oder wohl gar unter der Erde an den Wurzeln, sondern unterhalb der Knospen und unterseits an den Jahrestrieben in den feinen Rillen der Zweige und im erstarrten Zustande der Tiere stattfindet. Bezüglich der Überwinterung von Chermes abietis hat Dr. Glaser festgestellt, daß im Winter noch keine Gespinst- und Flockenhäufchen zu bemerken sind, daß dieselben vielmehr erst nach längerer Besaugung der Zweigrinde und nach mehrmaliger Häutung im Frühlinge erscheinen. Nach zuletzt erfolgter Besaugung der jungen Schwellknospe werden die Eier abgesetzt, welche dann samt der Mutter eine linsenkorngroße Flocke feinster Seidenwolle verhüllt. Später bezieht die aus dem Flockennestchen hervorgehende Brut gemeinsam die durch die Mutter hervorgerufene junge, nunmehr fast ausgewachsene Galle und nistet sich zwischen deren Fugen hindurch in den hohlen Schuppenräumen ein, wo sie bis zur Hervorbringung von lauter weiblichen Flügelläusen verweilt. Es folgt dann bis zum Spätsommer oder Beginn des Winters ein flügelloses Freileben an den Zweigen mit einer von den Larven ausgehenden Weiterzeugung, nachdem die weiblichen Flügelläuse geboren oder gelegt haben.

Die Lärchenlaus unterscheidet sich von Chermes abietis in ihrer Lebensweise wesentlich. Bei ihr existieren keine gemeinsamen Gallenherbergen, sondern die überwinterten Larven nisten sich im Frühlinge in die Sproßbüschel der hervorbrechenden Nadelknospen ein, verteilen sich auf die einzelnen Nadeln, werden davon freilebend zu Nymphen, die dann im Mai zu Flügelläusen werden, von denen jede mitten auf ihrer Nadel 4—5 dottergelbe Eier beisammensetzt, die mit einem mehltauähnlichen, schneeweißen Überzuge versehen sind. Im Laufe des Sommers folgen mehrere Generationen aufeinander, so daß mehrmals geflügelte Individuen unter noch jungen ungeflügelten Larven auftreten. Ein anderer Unterschied ist der, daß bei dem Lärcheninsekte die Flügelläuse nicht fest über den abgelegten Eiern sitzen und dieselben mit ihren Flügeln bis zum Tode bedecken. Vielmehr spazieren die Lärchenflügelläuse nach dem Absetzen ihres Eierklümpchens auf den Nadeln noch eine kurze Weile frei umher, werden dann aber bald vom Winde fortgeweht, so daß auf den mehltaubedeckten Kronen der jungen Lärchen überhaupt geflügelte Läuse nur selten angetroffen werden.

6. Der Gesamt-Wildabschuß im preußischen Staate während des Zeitraumes vom 1. April 1885 bis zum 31. März 1886.

Zum erstenmale sind über vorstehenden Gegenstand vom Königlichen statistischen Bureau zuverlässige Erhebungen angestellt worden, welche im amtlichen Quellenwerk: „Preußische Statistik 93, 1887" veröffentlicht werden und einen interessanten Einblick in die Höhe des Jagdertrages und

dessen Bedeutung für das Nationaleinkommen gestatten. Die Ergebnisse zeigen, daß der Gesamtertrag der Jagd bisher viel zu niedrig angenommen worden ist, und doch bleiben die neuen Resultate jedenfalls noch hinter der Wirklichkeit zurück, da in ihnen einmal das von Wildfrevlern erlegte Wild nicht einbegriffen ist, desgleichen der Abschuß für einige Bezirke, wo die Mitteilung der Angaben verweigert wurde, nicht nachgewiesen werden konnte, endlich aber auch ängstliche Jagdpächter in einzelnen Fällen die Ausbeute niedriger angegeben haben mögen, als sie thatsächlich war.

Der Gesamtwert des im Abschußjahre 1885/86 erlegten Wildes verschiedener Art wurde auf annähernd 12 Millionen Mark ermittelt; hiervon entfielen 9 Millionen auf Haarwild und 3 Millionen auf Federwild. Bezüglich des Verhältnisses zwischen hoher und niederer Jagd ist der letztern, soweit es auf den Wildertrag ankommt, eine größere Bedeutung einzuräumen. Hasen und Rebhühner geben als das zahlreichste Wild in der Niederjagd den Ausschlag, ihr Ertrag beläuft sich auf 5 und 2, in Summa 7 Millionen; das Rehwild ergiebt ebenfalls annähernd 2 Millionen, während auf Rotwild und Fasanen je $^1/_2$ Million Mark entfallen.

Der Gesamt-Wildabschuß betrug $7^1/_2$ Millionen Stück und übersteigt die früheren Schätzungen um mehr als das Doppelte. Es wurden abgeschossen, bezw. gefangen: Rebhühner $2^1/_2$, Hasen $2^1/_3$, Drosseln $1^1/_4$ Millionen, Kaninchen 314, Enten 270, Fasanen 139, Rehe 109, Wachteln 102, Füchse 85, Bekassinen 52, Waldschnepfen 41, Rotwild 15, Schwarzwild 9, Damwild 8, Birkwild 6, Dachse 5, Fischotter 4 und wilde Gänse 3 Tausend Stück. An seltenem Wilde wurden erlegt 17 Biber (Sachsen), 9 Stück Elchwild (Ostpreußen), 4 Wölfe (Rheinprovinz, Ostpreußen, Brandenburg), 1 Polarfuchs (Pommern) und 1 Auerochs (Schlesien).

Von den hauptsächlichsten Wildarten wurde die größte Stückzahl erlegt an: Rotwild in Brandenburg 4400 Stück, Schlesien 2800, Sachsen 1900; Damwild in Brandenburg 3000, Schleswig-Holstein 1600, Schlesien 1100; Rehwild in Schlesien 24 700, Brandenburg 1600, Pommern 1100; Schwarzwild in Rheinland 1800, Brandenburg 1600, Hannover 1200; Hasen in Schlesien 731 000, Sachsen 416 000, Posen 211 000; Füchsen in Brandenburg 10 000, Rheinland 8800, Pommern 8600; Feldhühnern in Schlesien 739 700, Sachsen 328 600; Fasanen in Brandenburg 10 500, Schlesien 101 900, Posen 6700; Waldschnepfen in Schlesien 5500, Schleswig 5400, Westfalen 5400; Bekassinen in Pommern 8500, Brandenburg 6800, Posen 6300; wilden Enten in Brandenburg 43 000, Schleswig 40 800, Pommern 36 000; Drosseln in Hannover 288 000, Pommern 188 600, Brandenburg 166 400; Raubvögeln in Schlesien 33 600, Brandenburg 12 000, Posen 10 800. An gesamtem Haarwild zeigen die Provinzen Schlesien (893 200), Sachsen (518 300), Rheinland (283 100 Stück), an gesamtem Federwild Schlesien (1 018 100), Hannover (481 400), Brandenburg (457 900 Stück) den größten Abschuß.

Der Wert der Jagd für das Nationaleinkommen stellt sich nach den vorliegenden Erhebungen bedeutend höher, als bisher angenommen

wurde. Als die zuverlässigsten Schätzungen mußten bis dahin die Angaben, welche sich in dem Werke „Die forstlichen Verhältnisse Preußens“ von v. Hagen-Donner finden, betrachtet werden. Dort wird die jährliche Produktion an Wildbret im ganzen auf 5 420 618 kg oder 0,2 kg pro Kopf der Bevölkerung geschätzt. Bei Zugrundelegung derselben Fleischgewichte berechnet sich jedoch nach den vorliegenden Zahlen für den Bevölkerungszustand vom 1. Dezember 1885 die jährliche Produktion an Wildpret auf 10 506 731 kg oder 0,37 kg pro Kopf.

7. Über die Lebensbedürfnisse der Fische.

Über diesen Gegenstand veröffentlicht Dr. Zacharias im „Weidmann“ (Nr. 28 S. 261) einen sehr beachtenswerten Artikel. Trotz der vielseitigen Bemühungen und Versuche zur Hebung der Fischzucht und der rationellen Bewirtschaftung der Gewässer fehlt nach der Ansicht des Verfassers in der großen Mehrzahl der Fälle die Einsicht in die Lebensbedürfnisse der Fische so gut wie gänzlich und muß hierin Wandel geschaffen werden.

Wo es sich um rationelle Fischpflege handelt, ist möglichst gut durchlüftetes und möglichst klares Wasser die erste, unerläßliche Bedingung. Es ist strenge darauf zu achten, daß die Gewässer nicht durch Abfälle aus Fabriken, Bergwerken oder sonstigen gewerblichen Anlagen verunreinigt werden. Es sind nicht bloß chemische, sondern in erster Linie mechanische Einwirkungen, die von den im Wasser gelösten Abfallstoffen ausgehen und auf die Atmungsorgane der Fische einen beständigen Reiz ausüben. Am verderblichsten in dieser Beziehung sind die Abgänge aus Holzschleifereien zu erachten, denn die fein zerteilten Holzfasern bleiben leicht in der Kiemenhöhle der Fische hängen und dienen dort Wasserpilzen zum Anhaftungspunkte. Hierdurch kann leicht der ganze Fisch infiziert werden, und wenn ein Flußlauf in der angegebenen Weise mit Schleifspänen durchsetzt ist, liegt die Gefahr nahe, daß die sämtliche Fischbevölkerung zu Grunde geht. Ganz besonders empfindlich sind die Forellen gegen die Einwirkung der besagten Späne; die schönen, kalten und klaren Bäche des Riesengebirges würden weit mehr von diesen trefflichen Salmoniden beherbergen, wenn es dort weniger Papier- und Holzstofffabriken gäbe. Sind die fremden Beimischungen, welche das Wasser enthält, nicht weicher und flockiger Natur, sondern von harter Beschaffenheit, so hat dies Übelstände anderer Art für die Fische im Gefolge; so hat Professor Siebold in München zweifellos konstatiert, daß Fische durch das mit quarzhaltigem Schlamme verunreinigte Wasser eines Baches total erblindeten.

Das Wasser ist indessen nicht bloß das Mittel zur Atmung, sondern auch der Träger für die Nahrung der Fische. Letztere besteht zum größten Teil selbst wieder aus lebendigen, organischen Wesen, die ihrerseits reichlich ernährt sein wollen. Die Fischgewässer haben ebenso sehr dieser Anforderung Genüge zu leisten und vermögen es nur, wenn ihre Ufer mit Wasserpflanzen umsäumt sind und wenn der am Boden

sich absetzende Schlamm humusreich ist, so daß er zahllosen mikroskopischen Algen zum Nährsubstrat dienen kann. Alle die massenhaft in unseren Gewässern vorhandenen Infusorien und niederen Krebstiere sind auf jene mikroskopische Pflanzenwelt als Futterstoffe angewiesen und also direkt von ihr abhängig. Da nun hauptsächlich die jungen Fische mit Vorliebe sich von den Krustern und größeren Infusorien ernähren, so liegt es auf der Hand, daß jede Ursache, die eine Verminderung des Pflanzenwuchses in den Gewässern (über ein gewisses Maß hinab) zur Folge hat, auch das Gedeihen und die Vermehrung der Fische beeinträchtigen muß.

Die indirekten Nachteile der Abgänge aus den Fabriken sind nach der Ansicht des Verfassers weit größer als die direkten. Dadurch, daß sich unlösliche, mineralische Bestandteile auf dem Grunde eines Flusses absetzen, wird das mikroskopische Pflanzenleben daselbst ertötet, und die unmittelbare Folge hiervon ist das Verschwinden derjenigen Tiere, die sich von vegetabilischen Stoffen ernähren. Dies führt wieder den Übelstand herbei, daß die Fischbrut, falls solche überhaupt aufkommt, ungenügend ernährt wird und daß vergleichsweise wenige Individuen das geschlechtsreife Alter erreichen. So geht die Fischbevölkerung unserer Bäche und Flüsse mehr und mehr zurück. Eine vom Verfasser im Jahre 1886 zum Studium der Gewässer unternommene Forschungsreise durch Norddeutschland giebt einen schlagenden Beweis für die Richtigkeit der aufgestellten Behauptung. Als allgemeines Ergebnis dieser Untersuchungen stellt der Verfasser den Satz auf, daß diejenigen Seen, welche bei der Landbevölkerung in dem Rufe standen, besonders fischreich zu sein (z. B. diejenigen des Kreises Karthaus in Westpreußen), auch in Bezug auf ihre Krebs-, Würmer- und Infusorienfauna den ersten Platz einnahmen. Mit dem feinen Netz fischt man binnen wenigen Minuten Milliarden kleiner Krustr und Rädertiere, so daß der Boden des Netzes zwei Finger hoch mit einem Brei bedeckt ist, der aus lauter lebenden Wesen besteht. Genau im Verhältnis zu dem Gewimmel der kleinen Krebsspecies steht der Reichtum derartiger Seen an Fischen der verschiedensten Sorten.

8. Zur Austernzucht.

Bezüglich der wissenschaftlichen Bestrebungen, die Austernzucht in den deutschen Gewässern zu heben, sind aus dem vergangenen Jahre neue Errungenschaften zu verzeichnen. Nachdem Professor Möbius in Kiel, eine der ersten Autoritäten auf dem Gebiete der Austernzucht, in den „Mitteilungen der Sektion für Küsten- und Hochseefischerei" berichtet hat, daß der Versuch, sowohl die europäische wie die nordamerikanische Auster (virginiana) in die Ostsee zu verpflanzen, gänzlich fehlgeschlagen und nach seiner Ansicht deshalb von der weitern Fortsetzung der Bestrebungen in dieser Richtung Abstand zu nehmen sei, wird die Aufbesserung der natürlichen Austernbänke und die Züchtung junger Austern zukünftig in erster Linie Gegenstand eingehender Erforschung sein müssen. Ein amtlicher Bericht über den Stand

der schleswigschen Austernbänke und über Versuche zur Erbrütung von Austern läßt bereits erkennen, daß nicht unwesentliche Fortschritte zu verzeichnen sind. Wir entnehmen dem Berichte nach den „Mitteilungen" folgendes.

Die im Mai 1885 abgehaltene Revision der sämtlichen Austernbänke an der schleswigschen Westküste ergab das Resultat, daß die südlich gelegenen Bänke nur geringe Aussicht einer Aufbesserung bieten, während dagegen die nördlichen Bänke bereits wieder erfreulichen Zuwachs an Austern zeigen. Die Austernbestände der letztgenannten Bänke haben sich seitdem so wesentlich gehoben, daß mit einer lohnenden Befischung in 3—4 Jahren wieder wird vorgegangen werden können. Um indes die Aufbesseruug der natürlichen Bänke zu beschleunigen, ist eine Vermehrung durch Züchtung junger Austern anzustreben. In diesem Sinne ist ein von Erfolg begleiteter Versuch in den Bassins des Austern-Etablissements zu Husum im Sommer 1886 gemacht worden. Als die Austernfischerei auf den schleswigschen Bänken noch betrieben wurde und große Mengen von Austern in den Lagerbassins wie auch im Klärbassin gelagert wurden, war es schon bemerkt worden, daß einzelne junge Austern sich im Klärbassin angesetzt hatten, die unzweifelhaft nur hier entstanden sein konnten. Es wurde deshalb 1886 ein Versuch gemacht, das Austern-Etablissement zur Erbrütung junger Austern zu benutzen. Zu diesem Zwecke wurden 1000 Austern von 4—7 Jahren von den nördlichen Bänken im Husumer Austernbassin ausgebreitet. Zum Auffangen der Austernschwärmlinge wurden Drainröhren auf Gestellen zwischen den ausgebreiteten Austern aufgestellt, außer diesen wurde noch eine Anzahl sorgfältig gereinigter Austernschalen verteilt; beides geschah zu Anfang Juli und wurde von da ab das Wasser des Bassins täglich mikroskopisch untersucht. Am 2., 3. und 5. Juli wurden Austernschwärmlinge gefunden, später jedoch nicht mehr. Von Anfang an wurde hinreichend Sorge dafür getragen, daß täglich während mehrerer Stunden eine Durchströmung des Wassers stattfand und dasselbe stets frisch blieb; ebenso wurden die Brutaustern, Drainröhren und eingelegten Austernschalen so oft erforderlich von dem Schlick, welcher sich darauf niedergeschlagen, durch Abspülung gereinigt. Die Untersuchung zu Anfang Dezember ergab ca. 4000 Stück junger Austern, von denen viele schon bis 25 mm groß waren. Die kurz vor Weihnachten eintretende, lang andauernde Frostperiode, während welcher sich im Klärbassin eine 60 cm starke Eisdecke bildete, vernichtete eine ziemliche Anzahl junger Austern; jedoch sind alle nicht vom Eise berührten jungen Austern lebendig geblieben, welche Ende März schon Größen bis 30 mm zeigten. Es wird nun der Versuch gemacht, diese jungen Austern bis zur Marktfähigkeit großzuziehen, was jedenfalls gelingen wird, da dieselben nach Ablösung von den Drainröhren so tief gelagert werden können, daß sie der Einwirkung des Eises gänzlich entzogen werden. Daß es in dem Bassin den Austern nicht an günstigen Ernährungs- und sonstigen Lebensbedingungen fehlt, beweisen die schon seit mehreren Jahren zu Beobachtungszwecken dort gelagerten Austern, von denen bis jetzt nur sehr wenige gestorben sind. Hervorzuheben ist noch das schnelle Wachs-

tum der jungen Austern im Bassin, da die 1886er Brut auf den Naturbänken nach im März 1887 angestellten Ermittelungen erst Größen bis höchstens 15 mm Durchmesser zeigte. Nach den vorstehenden Ausführungen dürfte nachgewiesen sein: 1. daß es möglich ist, in Bassins an der Husumer Aue junge Austernbrut in großen Mengen zur Aufbesserung der natürlichen Bänke mit Erfolg zu züchten; 2. in solchen Bassins auch Austern zu mästen und junge Austern bis zur Marktfähigkeit großzuziehen.

9. Die deutsche Landwirtschaft, ihre Notlage und ihre Hilfsmittel.

Die Krisis, welche seit geraumer Zeit über die deutsche Landwirtschaft hereingebrochen ist, hat in der Litteratur zahlreiche Forschungen über deren Ursachen zu tage gefördert; auch das verflossene Jahr hat eine Broschüre von Dr. Franz (Weimar) unter obigem Titel gezeitigt, welche sehr beachtenswerte Beiträge zur Klärung des landwirtschaftlichen Notstandes liefert. Im Eingange bespricht der Verfasser die Produktenpreise, sowie die Wirtschafts- und Lebensbestreitung, und weist zunächst an der Hand der Statistik die Thatsache eines beispiellosen Preisdruckes nach. Die Löhne seien um 50—100 % gestiegen, die Preise für Bedarfsartikel, welche der Landwirt in der Stadt aufzukaufen hat, nicht in dem Maße wie die Getreidepreise gefallen. Der zweite Teil handelt von den verschiedenen volkswirtschaftlichen Hilfs- und Heilmitteln. Ob die Getreidezölle, besonders in ihrer jetzigen Höhe, einen erheblichen Einfluß auf die Getreidepreise bei uns haben, sei eine Frage, die ihrer verwickelten Natur nach eine zuverlässige Beantwortung geradezu ausschließe. Die Handels- und Preisstatistik stehe unter dem Einflusse einer so großen Zahl unregelmäßig wirkender Faktoren, daß sie uns gänzlich im Stiche lasse. Der Behauptung, daß der Getreidepreis sich um die Höhe des Zolles höher stellen werde, fehle jede vernünftige Unterlage. Ähnliche Enttäuschungen würden auch auf anderen Gebieten erlebt werden. Hierher gehören besonders die Erwartungen, welche an die Beseitigung der Goldwährung geknüpft werden.

Beim Steuer- und Gebührenwesen anlangend, billigt es der Verfasser, wenn der Landwirt mit allen gesetzlichen Mitteln zu erreichen suche, was auf diesem Gebiete gerecht sei. Die hohe Bedeutung der landwirtschaftlichen Kreditfrage betont Dr. Franz auf das nachdrücklichste und führt aus, wie die auf Selbsthilfe beruhenden Personalkreditinstitute zwar der Landwirtschaft sehr wichtige Dienste leisten, leider aber auch ihre Schattenseiten hätten. Abgesehen von dem öfter vorkommenden unvernünftigen Gebrauche des Kredits sei das Abweichen der Anstalten von dem ursprünglichen Grundgedanken ihrer Existenz, Hilfsanstalten zu sein, leider nicht selten zu beklagen. Es gebe sogar solche Anstalten, welche im Volksmunde als „Kravattenfabriken" bezeichnet werden, sowie solche, deren Vorstandsmitglieder ausgemachte Güterschlächter seien. In Bezug auf den Realkredit, namentlich aber bezüglich der Frage: Ist es volkswirtschaftlich

richtig und bei zunehmender Bevölkerung auf die Dauer haltbar, den Grund und Boden unbedingt und bis zu jeder Grenze verschuldbar zu erklären? erblickt der Verfasser in einer Reform auf diesem Gebiete ein wirksames Hilfsmittel gegen die sich steigernde Not der Landwirtschaft. Die Landeskreditbanken, Provinzial- und andere Anstalten ähnlichen Charakters hätten den Vorzug, nicht jene Reize für unüberlegte Kreditnahme darzubieten, sich selbst aber strengstens von den Grenzen unsolider Geschäfte fernzuhalten. Besonders vorteilhaft seien die Landeskultur-Rentenbanken. Im letzten Teile, „Trost im eigenen Hause", weist der Verfasser an der Hand der Berufsstatistik nach, daß der Kleingrundbesitz in Deutschland vorherrsche, und das genüge zur Beurteilung, daß der deutschen Landwirtschaft noch große technische Mängel anhaften. Die deutsche Landwirtschaft müsse Verbilligung und Vermehrung der Produktion anstreben und deshalb an der Wurzel anfangen.

Zum Schluß gelangt der Verfasser zu folgenden Vorschlägen: Melioration des Bodens, besondere Anwendung der Drainage, Verlassen der Dreifelderwirtschaft, welche in Deutschland noch auf nahezu $^2/_3$ des Areals betrieben werde, Tief- und Weinkultur, Drillsaat, Anwendung von Kunstdünger zur Erzielung von hohen Erträgen. Der Verfasser giebt zu, daß es ganz vereinzelte Beispiele gäbe, bei denen ein Fortschritt nicht zu verkennen sei. Die erwünschte Nachahmung stehe aber immer noch aus. Um den Übergang zu vermitteln, schlägt nun Dr. Franz die Anstellung von Einrichtungskommissionen vor, sowie die Verallgemeinerung der schon hie und da begonnenen Prämiierung bäuerlicher Wirtschaften, ferner graphische Darstellung musterhafter Wirtschaftsbetriebe und Verbreitung dieser Darstellungen.

10. Die Aussichten der Hochmoorkultur.

Im letzten Jahresberichte ist bereits an dieser Stelle (S. 326 f.) auf die jüngsten Bestrebungen zur Urbarmachung der Moore und Veene hingewiesen worden. Auch in diesem Jahre sind neue und hervorragende Errungenschaften auf demselben Gebiete zu verzeichnen. Professor Fleischer veröffentlicht in einem eingehenden Aufsatze „Die Aussichten der Hochmoorkultur" in den „Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reich" (1887, Nr. 17/18) und legt dar, daß die von Natur mit Heide und Moos bewachsenen sogen. Hochmoore Nordwestdeutschlands in ihrem natürlichen Zustande, also auch ohne Austorfung und Besandung, in hohem Grade kulturwürdig sind. Fleischer faßt zunächst die Hauptergebnisse der zehnjährigen Untersuchungen und Versuche der Moorversuchsstation dahin zusammen, daß auf den bereits seit längerer Zeit mit Hilfe von natürlichem Dünger kultivierten Moorflächen der letztere sich ohne weiteres durch Kalisalz, Phosphat und stickstoffreiche Düngstoffe ersetzen läßt, daß dagegen auf einem derartig nicht vorbereiteten Boden die genannten künstlichen Düngmittel eine höchst unbefriedigende Wirkung ausüben, wenn nicht eine Melioration des Bodens mit kalkreichen Materialien

vorausgegangen ist. Der Verfasser weist dann tabellarisch durch Ertragsangaben nach, daß das eingeführte Kalkkunstdünger-Regime Erträge liefert, welche mit den bis dahin erzielten Durchschnittserträgen in den niederländischen Veenkolonieen getrost sich messen können. Die vermehrte Verwendung von kalkhaltigem Dünger ermöglichte den Anbau von Erbsen, Bohnen und Klee, welcher früher in den Hochmoorwirtschaften so gut wie unbekannt war, und lieferte somit die Grundlage für einen vernünftigen Fruchtwechsel, welcher wiederum eine große Ersparnis an Dungstickstoff zur Folge hatte. Betreffs der Frage: Mit welchen Kosten werden die Erträge auf den Hochmooren erzielt und wie stellen sich dieselben im Vergleich zu den Kosten der niederländischen Veenkultur? gelangt der Verfasser durch eine vergleichende Zusammenstellung zu der Thatsache, daß die Ernten der niederländischen Veenkultur auf einem weit kostspieligern Boden und mit erheblich größeren Düngerkosten erzielt werden, als diejenigen auf dem Hochmoorboden. Als genügend begründete Thatsachen führt Fleischer zum Schluß folgende an:

Die sachverständige Verwendung von kalkhaltigen Materialien und von Kunstdünger steigert auf dem Hochmoor die Erträge weit über die Durchschnittsernten hinaus, welche bislang, bei ausschließlicher Verwendung von tierischem Dünger, in den deutschen Hochmoorkolonieen erzielt wurden.

Die genannten Stoffe eignen sich nicht nur zur Düngung von Hochmoorboden, welcher bereits längere Zeit in Stalldungkultur gewesen, sondern sie besitzen auch in hohem Maße die Fähigkeit, auf totgebranntem, noch nie gedüngtem Hochmoorboden hohe Erträge an Kartoffeln und Roggen, später auch an Hafer, Klee, Erbsen, Bohnen, Gräsern hervorzubringen. Ihre Verwendung ermöglicht den Anbau von Papilionaceen und damit die Einführung eines Fruchtwechsels mit allen seinen guten Folgen, welcher bei der frühern Stallmistwirtschaft der deutschen Hochmoorkolonisten unmöglich war.

Die auf dem Hochmoorboden bei Verwendung der aufgeführten Meliorations- und Düngmittel erzielten Erträge stehen an Höhe den Ernten nicht nach, welche auf dem mit viel höheren Ankaufs- und Urbarmachungskosten belasteten Moorboden der niederländischen Veenkolonieen gewonnen werden.

Es läßt sich nicht leugnen, daß diese vorstehenden Resultate bedeutende Fortschritte erkennen lassen und die Lösung der Frage über die Urbarmachung der ausgedehnten Hochmoorflächen Norddeutschlands erheblich näher rücken.

11. Nutzen und Schaden der Saatkrähe (Corvus frugilegus).

In den hochstämmigen Bäumen des von Fürstenbergschen Schloßgartens zu Borbeck hat eine überaus große Menge Krähen seit Jahren ihre Wohn- und Brutstätte. Man zählt in den Kronen einzelner Bäume 30—40 Nester, die sich aber in so bedeutender Höhe befinden, daß ihnen mit Schrotschüssen meist nicht beizukommen ist, und die Bäume zu besteigen, ist mit großer Gefahr verbunden. Diese Krähen nun richten in

ihrer großen Zahl auf den umliegenden Feldern bedeutenden Schaden an, und um den vielen berechtigten Klagen der Grundbesitzer entgegenzukommen, bewilligte der Gemeinderat einen Geldbetrag zur Gewährung von Schießprämien für getötete Krähen: 10 Pfennige für jeden abgelieferten Krähenkopf und für 10 Köpfe eine weitere Zusatzprämie. Ein Erfolg ist hierdurch aber nicht erzielt worden, und es sollen nun weitere Vertilgungsversuche durch Abschießen gemacht werden; doch lassen die bisherigen Erfahrungen befürchten, daß auch diese Bemühungen erfolglos bleiben werden.

Dieser Zeitungsnotiz gegenüber, in welcher also der Vernichtungskrieg gegen die Saatkrähe gepredigt wird, muß doch zum Schutze der Prostribierten hervorgehoben werden, daß die Krähen auch ihren Nutzen stiften; denn ihre Hauptnahrung bilden Regenwürmer, Insekten, Mäuse und Ackerschnecken, und zur Brutzeit fanden unsere Zoologen den Magen der erlegten Exemplare meist mit Insektenresten angefüllt. Die Kornfelder in der Nähe ihrer Kolonieen beweisen durch den üppigen Stand, welche Massen schädlicher Insekten ihre Scharen dem Boden entreißen und verzehren. Deshalb darf auch vom Ausrotten dieser Krähe keine Rede sein, und in Gegenden, wo dies geschehen ist, hatte man gar bald über Insektenfraß zu klagen. Nun aber die Kehrseite.

Sobald die junge Brut flügge geworden ist, verläßt die Schar ihre Geburtsstätte und verteilt sich über das ganze Land. Dies fällt aber in die Zeit, wo die Kirschen reif sind, und daß nun die Kirschbäume arg geplündert werden, ist vielleicht noch der geringste Schaden. Die frisch gepflanzten Runkel- und Zuckerrüben reißen sie oft sämtlich aus dem Boden, dem Anschein nach aus reiner Bosheit, vielleicht aber doch nur deshalb, weil die Krähen unter diesen angewelkt und schlaff auf dem Boden liegenden jungen Pflänzlingen Engerlinge oder sonstige Insekten vermuten. Schädlich wirken sie auch entschieden, wenn sie im Frühjahr in großen Massen auf frisch bestellte Äcker einfallen und den eben aufgegangenen, oder im Herbst den milchenden Hafer plündern. Man muß es also damit machen, wie es nach Amtmann Brüning in Enninger geschieht: solange die Krähen dort nach den Engerlingen bohren, werden sie geschont; wenn sie aber in das frühreife Korn in großen Massen einfallen, wird auf sie geschossen und ihre Scharen werden decimiert. Die Krähen ausrotten zu wollen, wäre also nicht ratsam, auch hat die Natur schon dafür gesorgt, daß der unverständige Mensch nicht zu weit gehe; denn die Krähen sind meist in sehr großer Anzahl vorhanden, und bei andauernder Verfolgung werden sie so vorsichtig und scheu, daß der Schütze so leicht nicht an sie herankommt. („Jahresbericht der zoologischen Sektion für Westfalen und Lippe" 1886/87.)

12. Zur Hopfenkultur.

Im Versuchshopfengarten zu Spalt und in den Anlagen von F. Rhodius in Karlshof bei Ellingen in Mittelfranken sind im Jahre 1886 eine Reihe von Versuchen über den Einfluß des Hopfenschnittes und der Boden-

bearbeitung (Häufelung und Ebenkultur), sowie über Düngungsversuche bei der Hopfenkultur angestellt worden, welche nach einer Abhandlung des Dr. Kraus-Triesdorf in der „Allgemeinen Brauer- und Hopfenzeitung“ (1887, Nr. 29 u. 33) nachstehende Resultate ergaben. Bezüglich der Häufelung der Hopfenpflanze hat sich herausgestellt, daß durch dieselbe das Wurzelvermögen des Stockes eine wesentliche Vergrößerung erfahren kann, letztere erreicht indes keineswegs den höchsten Betrag, wenn die Häufelung möglichst stark gemacht wird. Übrigens giebt es Bodenverhältnisse, in welchen die Bewurzelung durch das Häufeln anstatt zu- auch abnehmen kann. Auf lockeren Böden kann auch ohne Häufelung die Bewurzelung außerordentlich kräftig werden, so daß der Zuwachs an Wurzeln durch das Häufeln geringfügig ist. Häufelung am unrechten Platze ruft oft genug das Abstoßen der Blütenansätze, mangelhafte Ausbildung der Dolden und vorzeitigen Verlust der Blätter hervor. Betreffs des Schnittes teilt der Verfasser mit, daß der Spätschnitt im Versuchsjahre die geringsten Erträge und auch gröberdoldige Ware ergab, der Herbstschnitt und der zeitige Frühjahrsschnitt, noch mehr aber der Nichtschnitt bedingen eine frühe und starke Entwicklung der Seitenzweige und starken Laubwuchs. Der Verfasser ist jedoch der Ansicht, daß dieses sich nicht für alle klimatischen und Bodenverhältnisse, für alle Erziehungsweisen und Sorten in gleicher Weise eignet. Frühe und starke Laubentwicklung zehrt den Boden stärker aus, beraubt ihn namentlich seines Wassergehaltes. Auf trockenen Böden reicht das Wasser vielleicht aus, um einen kräftigen Wuchs bei Nichtschnitt hervorzurufen, aber nicht mehr, um die Dolden zur Ausbildung zu bringen. Was die Erziehungsweise des Hopfens betrifft, so wirkt der Nichtschnitt wie starke Düngung, nämlich den Laubwuchs befördernd, er zwingt deshalb bei Erziehungsweisen, die den Laubwuchs zu Gunsten der Doldenbildung beschränken sollen, um so mehr zu entgegenwirkenden Maßnahmen. Der Verfasser sieht im Hopfenschnitt eines der wichtigsten Mittel, um den Wuchs zu regulieren; inwieweit und für welche Fälle jedoch das Mittel entbehrt werden kann, ist nur durch vielseitige Versuche zu entscheiden; jedenfalls muß man sich hüten, die Ergebnisse, welche bei der einen Sorte erzielt sind, ohne weiteres auf andere Sorten zu übertragen, und von dem Verhalten bei der einen Erziehungsweise auf jene bei einer andern zu schließen.

Über die Düngung des Hopfens giebt Kraus-Triesdorf folgende Ratschläge. Die sichersten und nachhaltigsten Erfolge scheinen solche Düngmittel zu erzielen, welche die drei Nährstoffe Phosphorsäure, Kali und Stickstoff gleichzeitig enthalten, welche ferner organische, fäulnisfähige Substanz enthalten und erst durch allmähliche Verwesung ähnlich dem Stallmist die Nährstoffe für den Hopfen disponibel werden lassen. Fäkalguano ist bei mäßiger Anwendung dem sonst bewährten Kali-Ammoniaksuperphosphat und gleichfalls Mischungen von Chilisalpeter und Superphosphat vorzuziehen. Der Stickstoff ist für den Hopfenbau von größtem Werte, und es wirken solche Stickstoffdünger am vorteilhaftesten, welche keine innerhalb kürzerer Zeit stattfindende, sehr reichliche Aufnahme von Stickstoff zulassen, sondern

erst allmählich zur Geltung kommen und den Hopfen während seiner ganzen Vegetationszeit mit Stickstoff versorgen, so daß er auch zur Zeit der Blüte hieran keinen Mangel leidet. Der Stallmist entfaltet hiernach die sicherste und allgemeinste Wirkung, ebenso der gut bereitete kräftige Kompost. Deshalb wird jedoch der Kunstdünger für den Hopfenbau nicht entbehrlich, denn einerseits sollen durch seine Verwendnng neben Stalldung die Erträge soweit gesteigert werden, als es ohne Beeinträchtigung der Qualität nur möglich ist; andererseits ist seine Verwendung für den Hopfenbau in guter Lage das beste Mittel, um den Vorteil, welchen die örtliche Lage bietet, nach Möglichkeit wahrzunehmen. Endlich wird der Hopfenbau an manchen Orten betrieben, wo der Stalldung nur schwer und zu hohen Preisen zu beschaffen ist.

13. Zur Vertilgung des Kornkäfers (Calandra granaria) auf den Kornböden.

In der Wiener „Landwirtschaftlichen Zeitung" veröffentlicht C. Schultz-Tornow ein wohlfeiles Vertilgungsmittel des sehr schädlichen Kornkäfers. Bei seinen Beobachtungen gelangte Schultz-Tornow zu folgendem Resultate. Der in den Ritzen des Holz- und Mauerwerkes überwinterte Käfer kommt meist in der zweiten Hälfte des April zum Vorschein und beginnt sein Zerstörungswerk an vorhandenem Weizen-, Roggen- und Gerstenvorrate — Erbsen und Hafer nimmt er nur im Notfalle. Gleich nach der Überwinterung beginnt die Begattung, welche bis Ende Juli fortgesetzt wird. Das Weibchen legt seine gelblich-grauen, runden Eier zu mehreren in ein angestochenes Korn. Die ausschlupfenden Larven verzehren nun erst den Mehlgehalt des Geburtskornes und vereinzeln sich dann, um ihren schädlichen Fraß zu beginnen. Anfangs Oktober verschwinden sie und verkriechen sich zur Verpuppung und Überwinterung in jene Ritzen; nur ganz ausnahmsweise fanden sich in einigen ausgehöhlten Körnern Puppen vor. Da aber aus letzteren kein Käfer ausflog und solche Körner erst sehr spät — im Oktober — gefunden wurden, vermutet Schultz-Tornow, daß die Puppen von kranken Maden oder Spätlingen herrühren. Die jungen Larven kommen erst 14 Tage nach der Ei-Ablage aus und verlassen nach einigen Tagen ihr Geburtskorn. Nach Beendigung der Begattungszeit befindet sich also die ganze schädliche Brut in dem vorhandenen Körnervorrate.

Diese Lebensweise legt ein Vertilgungsmittel nahe, welches darin besteht, daß man in den ersten zwei bis drei Wochen nach beendeter Begattung — also im Monat August — den ganzen Vorrat an altem Korn verbraucht (weder Käfer noch Larve nehmen das Korn der neuen Ernte an). Der erste Versuch, den Schultz-Tornow machte, war erfolgreich, aber nicht durchschlagend, und er schloß hieraus, daß einzelne Körner in den Fugen der Dielen und Schüttbretter zurückgeblieben waren. Beim zweiten Versuche wurde dieser Voraussetzung Rechnung getragen und ergab die nächstjährige Untersuchung, daß der Käfer verschwunden war. Seit vier Jahren ist der Käfer nun

nach Anwendung dieses Mittels nicht wieder erschienen. Schultz-Tornow ersieht mit Recht einen Beweis für die Richtigkeit seiner Ansicht aus dem Umstande, daß sich der Käfer hie und da in den Futterkästen der Knechte gehalten hat; denn hätte ein unbekannter Einfluß sich geltend gemacht, so würde er aller Vermutung nach auch hier umgekommen sein. Das Vertilgungsmittel besteht also in dem vollständigen Verbrauch aller alten Körnervorräte in den ersten zwei bis drei Wochen des August, in Vermeidung des Durcheinandermischens von altem und neuem Korn, endlich in sorgfältigster Reinigung des Schüttbodens und der Dielenritzen. Kostspielig ist dies Verfahren nicht, da man sich durch Dreschmaschinen schon in der Ernte selbst frisches Brotkorn verschaffen kann.

14. Verschiedenes.

Ein neuer Feind der Obstbaumzucht. Seit einer Reihe von Jahren beobachtet man in der Gegend zwischen Harburg und Stade, im sogen. Altenlande, daß die Blätter der Kirschbäume im Juni gelbe Flecken bekommen, die sich schnell über die Blattfläche ausbreiten. Die Blätter schrumpfen dann nach kurzer Zeit zusammen und sterben ab, bleiben jedoch am Baume hängen und werden erst beim folgenden Laubausbruch abgestoßen. Im folgenden Sommer tritt dieselbe Erscheinung ein, die dann nach wenigen Jahren den Baum zum Absterben bringt. Die auffallend rasche Ausdehnung dieser krankhaften Erscheinung veranlaßte Dr. Frank (Berlin) zu einer nähern Untersuchung der infizierten Pflanzenteile. Frank fand als Ursache einen Pilz Gnomonia erythrostoma, welcher in den Blättern wuchert und im Frühling runde schwärzliche Früchte, die auf einem kurzen Halse aus den Blättern hervorragen, zur Reife bringt. Diese springen auf und schleudern die kleinen, farblosen Sporen mehrere Centimeter weit in die Luft, so daß sie vom Wind weiter geführt werden. Das Einsammeln und Verbrennen der infizierten Blätter vor der Reife der Sporen schlägt Fleischer als wirksame Vorbeugungsmittel vor.

Die Gesellschaft für Kolonisation im Inlande, Freiherr von Henneberg und Genossen, Berlin W, Linkstraße 17, hat durch die Begründung der Zweigabteilung **„Landwirtschaftliche Verkehrsanstalt"** einem längstgefühlten Bedürfnisse für die gesamte Landwirtschaft abgeholfen. Die „Zeitschrift des Vereins nassauischer Land- und Forstwirte" bemerkt in Nr. 18 des verflossenen Jahrgangs dazu folgendes: „Bisher hat es für den Landwirt an einer Centralstelle gefehlt, an die er sich in den vielfachen geschäftlichen Fragen, die in seinem Berufe an ihn herantreten, wenden konnte. Er mußte sich oft der zweifelhaften Hilfe von Agenten und Kommissionären bedienen, während ihm jetzt Gelegenheit geboten wird, sich über jegliches Geschäft, dessen Ausführung er in Aussicht nimmt, bei der Verkehrsanstalt vorher derart zu unterrichten, daß er dasselbe möglicherweise auch ohne Zuziehung von Agenten, ohne Zahlung von Provisionen aus-

zuführen vermag, während ihm andererseits in schwierigen Fällen oder da, wo eine dritte Person sicherer Erfolg hat, als der Besitzer selbst, immer noch die Dienste der Verkehrsanstalt mit ihren auch in dem Vermittlungswesen erprobten Kräften für mäßige Provisionssätze zu Diensten steht.

Daß die landwirtschaftliche Verkehrsanstalt gerade in Berlin gegründet worden ist, darf wohl mit Recht als besonders günstig bezeichnet werden; denn Berlin als Handels- und Verkehrsmittelpunkt von ganz Deutschland ist der einzige Platz, welcher mit Rücksicht auf die hier befindlichen Central- und sonstigen Behörden ꝛc. die Möglichkeit bietet, erschöpfende Auskunft über alle dem Landwirt wünschenswerten Fragen, namentlich hinsichtlich aller Finanzinstitute, geben zu können. Man darf daher der Wirksamkeit dieser Verkehrsanstalt das beste Prognostikon stellen."

Über die Abnahme des Wildes in Amerika wurde der Amerikanischen Gesellschaft im verflossenen Jahre ein eingehender Bericht vorgelegt. Nach diesem ist die Verminderung des Wildes teilweise allerdings nicht zu vermeiden, zum größern Teil aber sinnloser Verwüstung zuzuschreiben. Vor 25 Jahren — so heißt es in diesem Berichte — waren die großen Ebenen noch förmlich bedeckt mit Büffelherden, und an den Ufern des Missouri wurden damals die Dampfer häufig durch schwimmende Herden dieses Wildes aufgehalten. Aber beim Ausbau der Pacificbahn begann man in maßloser Weise den Büffel auszurotten. Demselben Schicksal verfielen der Hirsch, das Elchwild u. a., von denen die erstere Wildart vor acht Jahren noch an manchen Orten, z. B. auf den Ebenen des Sweetwater, zu Tausenden zu finden war, während es gegenwärtig auf seinen letzten Zufluchtsort, auf das Plateau der Rocky Mountains, beschränkt ist. Auch die Seehunde, welche früher zahlreich im Atlantischen Ocean bis zur Küste von Cap May südwärts sich aufhielten, haben sich infolge der sinnlosen Verfolgung an die Küste von Neufundland und Labrador zurückgezogen. Das Federwild, namentlich das Prairiehuhn, Enten u. a., leidet gleichfalls unter dieser plan- und maßlosen Ausrottung. Nach Mitteilungen, welche „Die Natur" über den Untergang wild lebender Tiere macht, sind in Nordamerika während der letzten 30 Jahre zwei Vögel ausgestorben: der große Alk, welcher namentlich an den Bänken von Neufundland und Labrador seine Brutplätze hatte, und die Eiderprachtente, von welcher eines der letzten Exemplare im Halifaxer Hafen 1852 getötet wurde.

Als neues Mittel gegen die Kartoffelkrankheit empfiehlt Professor Fasquelle in der „Zeitschrift des landwirtschaftlichen Centralvereins der Provinz Sachsen" (1887, S. 41) den sogen. „Bordelaiser Brei". Derselbe wird hergestellt durch Auflösung von 8 kg käuflichen Kupfervitriols in 100 *l* Brunnenwasser. Daneben wird eine Art Kalkmilch bereitet aus 15 kg ungelöschtem Kalk mit 30 *l* Wasser, welche unter die Vitriollösung gerührt wird. Mit dieser Mischung werden die Blätter der Kartoffeln, nachdem letztere behäufelt sind, vermittelst eines eigens dazu bestimmten Instrumentes bespritzt. Auf diese Weise behandelte Kartoffelstauden ergaben

bei der Ernte nur gesunde Knollen, während die übrigen 2,37 % kranke zeigten. Eine Untersuchung im Keller am 3. Januar ergab, daß die Knollen der mit Bordelaiser Brei behandelten Stauden durchaus gesund waren, während der Prozentsatz bei den Knollen der nicht behandelten Stauden auf 5 gestiegen war. Die wenigen Resultate sind so überaus günstig, daß die obengenannte Zeitschrift den Bordelaiser Brei als wirksames Mittel gegen den Kartoffelpilz empfiehlt.

Über Holzwolle. Vor einigen Jahren begann man mit dem Versuche, das Holz durch Raspeln derart zu zerkleinern, daß es — in lange, dünne Fäden zerschnitten — zu Verpackungszwecken benutzt werden konnte. Die Einführung dieses Materials, der sogen. Holzwolle, wollte anfangs nicht gelingen, in letzter Zeit sind jedoch die erforderlichen Maschinen bedeutend vervollkommnet worden, so daß der Holzwollfabrikation nunmehr ein weites Feld eröffnet worden ist. Die Holzwolle, so schreibt der „Allgemeine Anzeiger für den Forstproduktenverkehr", findet nicht nur Verwendung für alle Verpackungszwecke, sondern wird auch neuerdings zu Polsterungen von Matratzen, Möbeln ꝛc., sowie für chirurgische Zwecke benutzt; sie hat neben dem Roßhaar die größte Elasticität und ist sogar wegen ihres Harzgehaltes anderen Stoffen vorzuziehen, weil hierdurch Ungeziefer und Feuchtigkeit abgehalten wird. Auf Grund mehrfacher gelungener Versuche ist die Holzwolle bereits als Polsterungsmaterial in verschiedenen Hospitälern und Lazareten eingeführt. Als Verpackungsmaterial besitzt sie dem Stroh und Heu gegenüber den Vorteil der größern Elasticität, Leichtigkeit und Billigkeit. Die Anwendung der Holzfaser als Spinnstoff ist übrigens auch als eine wichtige Neuigkeit zu verzeichnen. Eine Fabrik in Böhmen, J. Glousek und Sohn in Klein-Cirna, unterzieht die Holzfaser einer Verspinnung, um daraus grobe Mattengewebe zu verfertigen, welche bestimmt sind, die Stroh-Matten und -Geflechte zu ersetzen.

Die Torfstreu als Düngemittel. In verschiedenen Gegenden hat man in jüngster Zeit Versuche angestellt, den Torf an Stelle des Strohes oder der Laubstreu als Streumaterial zu verwerten. Die Resultate sind so günstig, daß der Torf sich zweifelsohne einbürgern wird. Frei von jeglichen Nachteilen, ist die Torfstreu weit billiger als Stroh; ungleich günstiger stellt sich noch das Verhältnis zur Waldstreu, die obendrein den Zweck, als gutes Lager zu dienen und die festen wie flüssigen Exkremente zu sammeln, viel weniger erfüllt, als diese. In solchen Gegenden, wo das Laub des Waldes über Gebühr zur Stallstreu benutzt wird, würde durch die Einführung der Torfstreu sowohl der Land- wie der Forstwirtschaft zu gleichen Teilen ein wesentlicher Dienst geleistet werden: jener, indem sie sich die großen Vorteile des neuen Streumaterials zu Nutzen machte, dieser, indem sie von einer in ihren Folgen so überaus schädlichen Waldnutzung zum Segen des gedeihlichen Wachstums der Wälder befreit würde.

Ein neuer Kiefernfeind. Eine bisher unbekannte Beschädigung an einjährigen Kiefern wurde bei einer Revision des zum Regierungsbezirk

Königsberg gehörenden Dünenbezirks Rossitten in diesem Jahre beobachtet, die darin bestand, daß vielen Pflanzen der untere Teil der zarten Wurzeln weggeschnitten und an dem obern Teile die Wurzelrinde bis zu den Nadeln hinauf mehr oder weniger stark befressen war. Die Nachsuche ergab, daß der Fraß von Opatrum tibiale, einem kleinen, schwarzen Käfer, herrührte; derselbe gehört zur Abteilung der Heteromeren, aus welcher sich, abgesehen von Lytta vesicatoria, bis jetzt noch keine Art als forstschädlich erwiesen zu haben scheint. Professor Dr. Altum (Eberswalde), der über diesen Gegenstand in der „Dankelmannschen Zeitschrift" (Heft 8, S. 466) berichtet, teilt mit, daß über die Larve dieses Käfers, Aufenthaltsort, Lebensdauer und Verwandlung nichts bekannt sei (auch über die spanische Fliege, Lytta vesicatoria, herrscht noch manches Dunkel); erst nach Erforschung dieser Punkte würden etwa anzuwendende Gegenmittel zu erörtern sein.

Ein Vertilgungsmittel der Maikäfer. Im „Jahrbuch des Schlesischen Forstvereines" macht der frühere Güterdirektor C. Cogho auf eine von ihm erprobte Fangart der Maikäfer aufmerksam, die der Beachtung wert ist. Eine Zinkblechtafel wurde im Garten aufgehangen, unter derselben befand sich ein Sack, welcher mittels eines Reifens offen gehalten wurde. Bei eintretender Flugzeit am Abend stellte man eine Blendlaterne gegen die Tafel auf; die Maikäfer flogen dann gegen die beleuchtete Zinkblechtafel und fielen in den Sack. Um zu verhindern, daß die Käfer wieder herauskrochen oder -flogen, wurde am obern Rande des Sackes ein breiter Streifen von glattem Stoff — etwa Wachsleinwand — angenäht und nur ein schmaler Raum in dem auf einem länglichen, jedoch viereckigen Rahmen befestigten Sacke gelassen. Ein größerer Erfolg ist zu erwarten, wenn man statt der Zinkplatte eine große, starke Glasscheibe nimmt, die in einem Holzrahmen befestigt wird, da der Anflug dann von beiden Seiten erfolgt.

Über das Auftreten des Mutterkornes haben Professor Wollny und Haberland Versuche mit Roggen angestellt, welche gleichmäßig bestätigen, daß jenes in auffallender Beziehung zur Saat-Zeit und -Tiefe steht. Das Mutterkorn fand sich um so häufiger bei Roggen ein, je später es gesät war, desgleichen je tiefer das Saatkorn im Boden lag. Letzterer Umstand soll besonders einen ungemein starken Einfluß ausüben und hat Wollny hierfür zahlenmäßige Belege: pro 100 geerntete Pflanzen fanden sich bei 2,5 cm Saattiefe 200 kranke Körner, bei 5 cm 214, bei 7,5 cm 575 und bei 10 cm 947 kranke Körner. Aus den Versuchen Wollnys und Haberlands geht ferner hervor, daß die Getreidesaaten von Mehltau und Rost um so stärker befallen werden, je später sie zum Anbau kommen und je tiefer sie gesät werden.

Mineralogie und Geologie.

1. Darstellung von Quarz- und Feldspatkrystallen.

Aus den „Comptes rendus“ vom Jahre 1887 ersehen wir, daß man auch in der künstlichen Darstellung von Quarz- und Feldspatkrystallen wiederum einen Schritt weiter gekommen ist. Schon früher ist den Forschern Friedel und Sarasin die Synthese dieser Krystalle geglückt, und zwar unter Anwendung von sehr hohen Temperaturen; neuerdings jedoch ist es K. de Krouſtſchoff gelungen, dieselben Mineralien bei Anwendung viel geringerer Temperaturen darzustellen. Die auf diese Art erhaltenen Krystalle waren zudem viel größer und bereits ohne Anwendung des Mikroskopes als solche zu erkennen, was bei den früher erhaltenen nicht der Fall war.

Krouſtſchoff verfuhr auf folgende Weise. Er stellte durch Dialyse eine 10prozentige Lösung von absolut reiner Kieselsäure in Wasser dar. Diese goß er in große Ballons aus dickem Glase, schmolz dieselben zu und setzte sie auf einem Sandbade mehrere Monate lang einer Temperatur von 250° C. aus. Nach Ablauf dieser Frist fand sich in dem Inhalte der Ballons ein weißer Niederschlag vor, welcher Quarzkryſtalle enthielt, die bis zu 1 mm groß waren. In ihrer Ausbildung glichen sie vollständig den natürlichen; denn sie stellten die sechsflächige Doppelpyramide dar. Zuweilen ließen sich in den Kryställchen deutliche Flüſſigkeitseinſchlüſſe nachweisen.

Auf dieselbe Weise glückte die krystallinische Darstellung des reinen Kalifeldſpates oder Adulars. Krouſtſchoff nahm zu diesem Experimente ebenfalls einen dickwandigen Glasballon, welchen er mit einer Mischung von dialysierter Kieselsäure, dialysierter Thonerde und etwas Kalilauge, den Bestandteilen des Kalifeldspates, füllte. Nach der Zuschmelzung wurde der Ballon wiederum mehrere Monate auf dem Sandbade bis zu einer Temperatur von 300° C. erhitzt. Auch hier war das Resultat der Erhitzung ein reichlicher, weißer Niederschlag. Derselbe bestand aus einem Gemenge von Quarz- und Adularkryställchen. Erstere waren sehr klein, höchstens bis zu $^1/_{10}$ mm lang; letztere stellten dünne Plättchen dar von rhombischem Charakter und besaßen alle physikalischen und chemischen Eigenschaften des natürlichen Feldspates.

Diese Versuche Krousts chhoffs liefern den direkten Beweis, daß der geringere Wärmegrad durch die Länge der Zeitdauer, während welcher die Einwirkung stattfindet, ersetzt werden kann. Letzterer Schluß hat besondere Wichtigkeit für die Vorgänge in der Natur; denn es erscheint die Annahme berechtigt, daß hier dieselben Prozesse sich bei einer noch geringern Temperatur, als wie Krousts chhoff sie angewendet, vollziehen werden, wenn die gegenseitige Einwirkung der Stoffe nur hinreichend lange Zeit anhält.

2. Künstliche Darstellung der Edelsteine Spinell und Korund.

Vergeblich hat man sich bisher bemüht, den Diamanten auf künstlichem Wege herzustellen. Glücklicher war der französische Forscher Stanislaus Meunier, dem die künstliche Darstellung zweier anderer Edelsteine: Spinell und Korund, gelungen ist. Nach einer von ihm in den „Comptes rendus“ (vol. 104) herrührenden Notiz geben wir hier über das interessante Gelingen folgendes wieder.

Beide Mineralien, Spinell und Korund, sind Sauerstoffverbindungen (Oxyde) des leichten Metalles Aluminium; ersteres noch verbunden mit der gleichen Anzahl Molekeln des Magnesiumoxyds, der Sauerstoffverbindung des leichten Metalles Magnesium, zu dem noch ab und zu Spuren von Eisen, Mangan, Chrom oder Zink hinzukommen. Der Korund enthält als reines Mineral keine anderen Stoffe, ist aber nicht selten durch Eisen verunreinigt. Beide Mineralien werden nur in Gesteinen angetroffen, welche vulkanischen Ursprunges sind, woraus sich ergiebt, daß sie bei der Erkaltung feuerflüssiger Mineralgemenge sich gebildet haben müssen.

Dieser letztere Umstand veranlaßte Meunier, bei der künstlichen Darstellung ähnliche Bedingungen in Anwendung zu bringen. Den Spinell erhielt er demnach auf folgende Weise. Er nahm einen Graphittiegel und bestreute Boden und Wände desselben mit einer Schicht sehr fein gepulverter, chemisch reiner Magnesia. Alsdann schüttete er ein staubfeines Gemisch von Aluminiumchlorür und Kryolith, einem Mineral, welches aus drei Teilen Fluornatrium und einem Teil Fluoraluminium zusammengesetzt ist, in den Tiegel und bedeckte dasselbe mit einem gut gemischten Gemenge von Aluminiumoxyd und Magnesia, letztere im Überschuß. Mit diesem Inhalte wurde der Tiegel 5—6 Stunden lang in ein gutes Coaksfeuer gebracht und, nachdem die Masse gehörig zusammengeschmolzen, so langsam wie nur möglich abgekühlt.

Nach dem Erkalten sieht sich der Inhalt des Tiegels als eine graue Masse an von homogener Zusammensetzung, welche kleinere und größere Blasenräume besitzt. Die Wände dieser Blasenräume sind mit kleinen Kryställchen ausgekleidet, welche ein leuchtendes Aussehen haben. Bei näherer Untersuchung erwiesen sie sich als vollkommen identisch mit den Krystallen des natürlichen Spinells.

Sollten die Spinellkrystalle rosarot erscheinen, also mit dem Rubinspinell übereinstimmen, so brauchte dem Gemenge vorher nur eine sehr ge-

ringe Menge von doppelchromſaurem Kali hinzugefügt zu werden. Alsdann ſind die Kryſtalle ſchön rot gefärbt, und ihr Glanz, ihre Beſtändigkeit und Härte, ſowie ihr Verhalten im polariſierten Lichte iſt vollkommen gleich dem Rubinſpinell. Unter dem Mikroſkop läßt ſich auch die Kryſtallform erkennen, es iſt ſtets das reguläre Oktaeder vorhanden.

Wollte Meunier Korund darſtellen, ſo verfuhr er auf dieſelbe Weiſe, nur ſetzte er dem Gemenge des Schmelztiegels kein Aluminiumchlorür zu. In ſolchem Falle bildete ſich niemals Spinell, ſelbſt dann nicht, wenn Magneſia in großen Überſchüſſen zugegeben wurde. Die kleinen, rötlichen Kryſtallblättchen, welche hier auftraten, erwieſen ſich bei näherem Beſehen als roter Korund, orientaliſcher Rubin. Einzelne der Blättchen waren bis zu 3 mm groß.

Hieraus ergiebt ſich, daß zur Bildung des Spinells die Anweſenheit eines Chlorminerals notwendig iſt. Welche chemiſche Rolle jedoch dem Chlor hier zuerkannt werden muß, dürfte einſtweilen noch eine offene Frage bleiben.

Meunier gedenkt durch weitere und noch ausgedehntere Verſuche zur Klarlegung dieſer Verhältniſſe zu gelangen.

3. Darſtellung von Kryſtallen durch Diffuſion.

Nach den Berichten der „Comptes rendus“ iſt es dem franzöſiſchen Forſcher Ch. Guignet geglückt, nach verſchiedenen Methoden kryſtalliniſche Körper künſtlich herzuſtellen. Zwei derſelben wollen wir hier in Kürze darlegen.

In die geſättigte Löſung eines feſten Körpers brachte er einen zweiten feſten Körper, welcher ſich in dem flüſſigen Löſungsmittel des erſtern ebenfalls löſt. Löſte ſich nun dieſer zweite Körper allmählich in der Flüſſigkeit, ſo bewirkte er eine entſprechend vor ſich gehende Ausſcheidung des bereits gelöſten, und zwar allemal in der Form ſchöner, großer Kryſtalle. Zum Beiſpiel: brachte Guignet in eine geſättigte Löſung von Schwefel in Schwefelkohlenſtoff feſtes Paraffin, welches ſich in dem Schwefelkohlenſtoff ebenfalls aufzulöſen vermag, ſo konnte er nach und nach in dem Maße, wie eine Löſung des Paraffin ſtattfand, eine Ausſcheidung des Schwefels konſtatieren, welcher in ſchönen, rhombiſchen Oktaedern, gerade wie in der Natur, auskryſtalliſierte. Umgekehrt veranlaßte feſter Schwefel, in eine Paraffinlöſung von Schwefelkohlenſtoff gebracht, ſofort die Bildung ſchöner Paraffinnadeln. Auf dieſelbe Weiſe konnten eine Menge von Kryſtallbildungen erhalten werden.

Die zweite Methode iſt gleich einfach. Guignet löſte einen feſten Körper bis zur Sättigung in einer Flüſſigkeit auf; alsdann goß er vorſichtig auf dieſe Löſung eine dünne Schicht desſelben Löſungsmittels und auf dieſe eine zweite Flüſſigkeit, in welcher ſich der in der erſten Flüſſigkeit aufgelöſte Körper ebenfalls, aber in bei weitem nicht ſo reichlichem Maße löſt. Indem nun beide Flüſſigkeiten langſam diffundieren, d. h. ſich

untereinander vermischen, scheidet sich der feste Körper allmählich in schönen, großen Krystallen aus. Nehmen wir z. B. die obenerwähnte Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff und setzen derselben, nachdem wir vorsichtig auf die Lösung etwas Schwefelkohlenstoff geschüttet haben, eine zweite Flüssigkeit zu, welche sich mit der erstern gut vermischt, den Schwefel jedoch bei weitem nicht so reichlich löst als erstere. Als solche empfehlen sich Petroleum, Alkohol u. s. w. Sobald die Diffusion beider Flüssigkeiten eingetreten, geht die Ausscheidung des Schwefels in krystallinischer Form vor sich. Die Krystalle werden hier um so größer sich ausbilden, je langsamer die Diffusion vor sich geht. Bei Anwendung von Petroleum ist dieses nicht der Fall, vielmehr mischen sich hier die Flüssigkeiten schnell, weshalb in diesem Falle die Ausscheidung des Schwefels sofort beginnt, und zwar in Form von langen Nadeln, die später in Oktaeder zerfallen. Bemerken wollen wir noch, daß Guignet besonders große Krystalle erhielt, wenn er diese Versuche in großem Maßstabe ausführte. Wurden in großen Tonnen, welche in einem ruhigen und gleichmäßig temperierten Raume aufgestellt waren, große Flüssigkeitsmengen aufeinander geschichtet, so dauerte ihre Diffusion eine geraume Zeit, die Krystallbildung ging demnach sehr langsam vor sich und die Krystalle erreichten einen großen Umfang.

4. Kontraktionsrisse an Krystallen.

Wird ein stark erhitzter Quarzkrystall plötzlich in kaltem Wasser abgekühlt, so bekommt er zahlreiche parallel verlaufende Risse, welche bei genauerer Besichtigung leicht auffallen. Diese Risse stimmen überein mit einer Spaltbarkeitsrichtung des Quarzkrystalls, welche zu den versteckten Spaltbarkeiten gehört, so genannt, weil ihre Beobachtung unter gewöhnlichen Bedingungen sehr schwer ist. Diese versteckte Spaltbarkeit geht parallel den Flächen des Hauptrhomboeders. Die Thatsache war lange bekannt und legt die Vermutung nahe, daß auch andere Materialien, auf dieselbe Weise behandelt, ähnliche versteckte Spaltbarkeiten zu erkennen geben.

Zur Untersuchung der thatsächlichen Verhältnisse hat nun R. Lehmann zahlreiche Versuche angestellt, deren Resultate unter obigem Titel in der „Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie" (Bd. 11) mitgeteilt sind. Er fand die Forderung, daß die Mineralien nach dem „Schrecken", wie diese Behandlung genannt wird, nach bestehenden Spaltbarkeitsrichtungen zerreißen, nicht zu Recht bestehend, stellte vielmehr fest, daß durch die plötzliche Kontraktion bei möglichst homogen zusammengesetzten Krystallen die Risse im allgemeinen sich nicht mit Spaltbarkeitsrichtungen decken, sondern senkrecht zu diesen verlaufen. So zeigte ein „geschreckter" Adular nur wenige Risse, welche mit den Flächen der vollkommenen Spaltbarkeitsrichtungen, also mit der geraden Endfläche und dem Klinopinakoid zusammenfielen; zahlreich hingegen verliefen solche gemäß dem Orthopinakoid und der Säulenflächen. Der Grund dieser Thatsachen beruht darin, daß die Verschiedenheiten der Zusammenziehung Spannungen der Krystallmolekeln

beſonders in ſolchen Richtungen herbeiführen, in denen die Molekeln die größte Beweglichkeit beſitzen.

Für die Abweichungen können wir beſtimmte Gründe noch nicht anführen; daß hier aber manche Verhältniſſe auftauchen, welche uns als Unregelmäßigkeiten erſcheinen, kann uns um ſo weniger Wunder nehmen, je größer noch unſere Unkenntnis iſt, welche wir betreffs der Normen haben, nach denen die einzelnen Molekeln in den Kryſtallen gelagert ſind.

5. Die Fluorescenz des Spinells.

Die natürlichen Spinelle ſind bereits früher von Becquerel genauer auf ihre Fluorescenz unterſucht worden. Derſelbe ſtellte feſt, daß die Spinellkryſtalle eine rote Fluorescenz beſitzen, deren Licht im Spektroſkop ein rotes Band liefert. Nur ſelten verblaßt die rote Farbe und nimmt einen mehr grünlichen Ton an. Alsdann zeigt das Spektrum zwei mehr oder minder ſtark hervortretende Bänder, ein rotes und ein grünes.

Neuerdings nun hat Lecoq de Boisbaudran auch die auf künſtlichem Wege erzielten Spinelle auf ihre Fluorescenz geprüft und ſeine Ergebniſſe in den „Comptes rendus“ (vol. 15) veröffentlicht. Die aus einem reinen Gemiſch von Thonerde und Magneſia gewonnenen Spinelle wieſen keine rote, ſondern eine ſchwach grünliche Fluorescenz auf, deren Spektralband ebenfalls matt grünlich war und dem der natürlichen Spinelle ähnelte. War dem Gemiſch vor der Reaktion etwas Manganoxydul zugegeben worden, ſo leuchtete der Spinell in hochgrünem Fluorescenzlichte, dem ein intenſives grünes Band im Spektrum entſprach. Wurde dagegen dem Gemiſch eine geringe Menge von Chromoxyd zugeſetzt, ſo trat eine prachtvolle rote Fluorescenz auf mit dem entſprechend roten Spektralbande. Die zugeſetzte Chromoxydmenge brauchte keineswegs groß zu ſein, um dieſes verſchiedenfarbige Fluorescieren hervorzubringen. Schon $^1/_{100}$ Chromoxyd iſt hinreichend, um die rote Färbung zu erzeugen, während vom Manganoxydul ſchon die Anweſenheit von $^1/_{1000}$ genügt.

Hiermit iſt alſo der exakte Beweis geliefert, daß die rote Fluorescenz dem Chromgehalte des Spinells, die grüne dem Mangangehalte zuzuſchreiben iſt. Spinelle, denen dieſe Stoffe gänzlich fehlen, haben eine wenig charakteriſierte Fluorescenz, welche gleichſam die Mitte hält zwiſchen den beiden Komplementärfarben.

6. Über die Natur und Bildungsweiſe des Glaukonits.

Der Glaukonit, ein waſſerhaltiges Silikat, deſſen baſiſche Beſtandteile hauptſächlich Eiſenoxyd, Eiſenoxydul, Thonerde und Kali ſind, findet ſich in den verſchiedenſten ſedimentären Geſteinen von den älteſten kambriſchen und ſiluriſchen Ablagerungen an bis zu den Bildungen der recenteſten Zeit hinauf. Überall durch ſeine dunkel- bis ſeledongrüne Farbe, ſeine geringe Größe und körnige Beſchaffenheit auffallend, iſt er in manchen Sand-,

Mergel- und Thonschichten geradezu ein charakteristischer Bestandteil. Letzteres ist z. B. der Fall in dem sogen. Grünsand der obern Kreide Westfalens, einem Sandsteine, der durch die glaukonitische Beimengung eine lebhaft grüne Färbung angenommen hat. Kirchliche Gebäude, welche längs der Haar, die in Westfalen Tief- und Hügelland trennt, z. B. in Essen, Unna, Soest, aufgeführt sind, wurden aus diesem Gesteinmaterial erbaut und bekunden solches jetzt noch durch ihre grünliche Farbe.

Aber auch noch heutzutage geht die Glaukonitbildung auf dem Grunde des Meeres vor sich. Bekannt sind z. B. die 1870 bereits durch v. Pourtalès beschriebenen Glaukonitablagerungen an der Küste der Halbinsel Florida. Sodann hat man solche entdeckt an der portugiesischen Küste, am Kap der guten Hoffnung, an den Küsten Australiens, Japans, den Philippinen u. s. w. Desgleichen kommt dies Mineral in den Tiefseeproben des „Challenger" vor und wurde auch neuerdings in den Meeresproben, welche die deutsche „Gazelle" mitbrachte, aufgefunden.

Die letzten Proben gelangten zur Untersuchung in die Hände v. Gümbels und wurden die Veranlassung zu eingehenden Studien über die Art und Weise der Bildung dieses so merkwürdigen Minerals und Gemengteils der verschiedenalterigen sedimentären Gesteine.

Schon früher ist über die Entstehung und die Natur des Glaukonits manches geschrieben und gemutmaßt worden. Schon der berühmte alte v. Ehrenberg hatte sich eingehend und auch ohne allen Zweifel bis jetzt am erfolgreichsten mit diesem Gegenstande beschäftigt und die Resultate seiner Untersuchungen in einem Aufsatze der „Abhandlungen der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin für das Jahr 1855, Physikalische Abteilung" niedergelegt. Nach diesem gewiegten Forscher sind die kleinen Glaukonitkörnchen nichts anderes als die Ausfüllungsmassen kleiner Foraminiferenkammern und embryonaler Molluskengehäuse. So findet man sie denn in der That als wirkliche Steinkerne in den Innenräumen dieser Gebilde oder trifft sie isoliert als auseinander gebröckelte Körnchen, bezüglich als später wieder zusammengebackene Klümpchen an. Hieraus folgerte v. Ehrenberg, daß der Glaukonit nur durch Vermittlung der tierischen Produkte zu stande kommen könne, so daß mithin außerhalb der Verbindung mit organischen Stoffen seine Bildung unmöglich wäre.

Diese Ansichten v. Ehrenbergs fanden gar bald von seiten vieler Forscher ihre Bestätigung, während auch wiederum andere die Richtigkeit derselben glaubten in Frage ziehen zu müssen. Zu den letzteren Forschern zählt auch der berühmte Foraminiferenkenner Reuß.

Da somit über diesen Gegenstand das letzte Wort noch nicht gesprochen war, ist es eine verdienstliche Arbeit v. Gümbels gewesen, denselben noch einmal einer genauen Untersuchung zu unterziehen. Die Ergebnisse derselben liegen uns vor in den „Sitzungsberichten der mathematisch-physikalischen Klasse der kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München" (1886, Heft 3) unter dem Titel: „Über die Natur und Bildungsweise des Glaukonits". Zum Studium dienten v. Gümbel die Meeres-

proben der „Gazelle", besonders eine an Glaukonit sehr reiche, welche von der Nadelbank an der Südspitze des Kaplandes aus einer Tiefe von über 200 m gehoben wurde. Der Glaukonit beträgt in dieser gegen 70 %. Die Körnchen sind bald kugelig, bald eiförmig oder auch unregelmäßig gestaltet, am Rande eingekerbt oder gelappt und brombeerartig zusammengeballt. Ihre Größe ist mannigfaltig; teils beträgt ihr Durchmesser nur $^1/_{25}$ mm, teils bis 3 mm. Sodann fand sich die grüne glaukonitartige Masse in den Schalen kleiner Globigerinen (Foraminiferen), und auch ein feiner, grüner Hauch, welcher anderen Mineralteilen auflagerte, konnte für Glaukonit angesprochen werden.

v. Gümbel stellte nun zunächst fest, daß die Entstehung des Glaukonits thatsächlich an die Anwesenheit organischer Reste gebunden ist, durch deren chemische Einwirkung die im Meerwasser ursprünglich als Solution befindliche Glaukonitmasse in eine unlösliche übergeführt wird. Daraus erklärt es sich, daß der Glaukonit nur in den Küstenregionen zahlreich vorkommt, da eben die tieferen Meeresgründe nicht genügend organische Stoffe enthalten, um die Bildung hervorzurufen.

Keineswegs aber entsteht der Glaukonit nur in den Hohlräumen tierischer Schalen, wie v. Ehrenberg wollte, denn die Glaukonitkörnchen verdanken ihre äußere Form „nicht ausschließlich der Abformung von Hohlraumen kleiner Tiergehäuse, in welchen sich die Glaukonitsubstanz abgelagert hat, ihren Ursprung, sondern ein großer Teil derselben entsteht auch selbständig ohne formgebende Mitwirkung von organischen Gebilden nach Art der Entoolithe in nicht betrachtlicher Tiefe der Meere". Um die Bildung dieser Glaukonitkörnchen zu erklären, die nicht durch Abformung von Hohlräumen organischer Schalen und Gehäuse herrühren, verweist v. Gümbel auf den Vermoderungsprozeß, wie er im reichlich mit organischen Stoffen durchsetzten Meeresschlamme vor sich geht. Bei diesem werden bekanntlich viele Gase entwickelt, Gemenge von Kohlenwasserstoff, Kohlensäure und Schwefelwasserstoff. Diese Gase bilden kleine oder größere Bläschen, welche an dem schlammigen Grunde längere Zeit haften bleiben, sich auch stellenweise zu mehreren vereinigen und gruppieren. „An der Oberfläche solcher Gasbläschen vollzieht sich nun zuerst infolge der Reaktion des Gases auf die im Meerwasser gelöst vorfindliche Mineralsubstanz rings um die Bläschen eine Ausscheidung der Mineralstoffe, mit welchen das umgebende Meerwasser geschwängert ist, gewöhnlich von Kalkerde oder Kieselerde und in unserem Falle von Glaukonitsubstanz. Hat sich nun einmal eine solche Schale, gleichsam eine Rinde, um das Gasbläschen gebildet, so vollzieht sich weiter nach und nach durch Intusception die spätere Ausfüllung mit der ursprünglich in Lösung befindlichen Glaukonitmasse auf die gleiche Art, wie sich die Innenausfüllung der kieseligen und kalkigen Entoolithe vollzogen hat."

Auf der verhältnismäßig guten Übereinstimmung der bis jetzt bekannten chemischen Analysen des Glaukonits baut v. Gümbel endlich den Schluß auf, daß auch die Glaukonite der Vorzeit auf dieselbe Weise ent-

ſtanden ſind. „Es dürfte kaum ein berechtigtes Bedenken beſtehen," äußert er zum Schluß, „die Glaukonitkörner aus ſämtlichen Geſteinsſchichten nach Form und Zuſammenſetzung als gleichartige und unter denſelben Entſtehungsbedingungen erzeugte Gebilde eines nicht tiefen Meeresgrundes anzuſehen."

7. Der Granatfund auf der Dominſel zu Breslau.

Am Ende des Jahres 1886 machte man auf der Breslauer Dominſel zufälligerweiſe einen ebenſo intereſſanten wie merkwürdigen Mineralfund. Die Arbeiter, welche mit dem Auswerfen eines Fundamentes für einen Erweiterungsbau des in der Nähe der Oder gelegenen fürſtbiſchöflichen Seminars beſchäftigt waren, ſtießen nämlich in einer Tiefe von etwa zwei Meter in einer dunkelgefärbten Sandſchicht auf eine große Menge knolliger Körper, welche nach der Reinigung von den anklebenden Erdteilchen eine kryſtalliniſche Form aufwieſen und alsbald als Granate erkannt wurden. Die Menge der gefundenen Kryſtalle umfaßt nach vorgenommener Schätzung etwa zehn Centner, und jedenfalls ſind noch recht erhebliche Maſſen im Boden liegen geblieben, da man die Sandmaſſen nicht weiter aushob, als es der Bau erheiſchte. Sowohl in den Erdmaſſen, welche auf dem Bauplatze abgelagert wurden, als auch in denjenigen, welche, viele Karrenladungen betragend, nach Morgenau gefahren wurden, konnte man in kurzer Zeit die Kryſtalle eimerweiſe aufleſen. In ihrer Größe ſind ſie ſehr verſchieden, viele beſitzen die Stärke einer Haſelnuß, andere erreichen die einer Wallnuß u. ſ. w. bis zu dem Durchmeſſer von 10 cm. Ihre Oberfläche iſt ſehr verwittert, nur ſelten finden ſich ſpiegelnde Flächen, häufig ſind dieſelben hingegen brüchig und geriſſen. Ein leichter Hammerſchlag genügt, ſie zu zertrümmern. Im Innern iſt ihre Farbe klar und durchſichtig, dunkel rotbraun bis blutrot, die äußeren Flächen zeigen hingegen eine ſchmutzig gelbbraune Färbung. Wären ſie alſo nicht ſo ſehr von verwitternden Einflüſſen angegriffen, würden ſie den geſchliffenen Schmuckgranaten vollkommen gleichen. Was die Kryſtallform angeht, ſo ſtellen die meiſten das Rhombendodekaeder dar, nur ſelten laſſen ſich Flächen auffinden, welche dem Ikoſitetraeder oder dem Hexakisoktaeder angehören.

Die erſte wiſſenſchaftliche Prüfung des Fundes wurde vom Geh. Bergrat Profeſſor Dr. Römer vorgenommen, welcher ſeine Reſultate zunächſt in der „Naturwiſſenſchaftlichen Sektion der ſchleſiſchen Geſellſchaft für vaterländiſche Kultur" (1886) und dann in der „Zeitſchrift der deutſchen geologiſchen Geſellſchaft" (Berlin, Bd. 39) mitteilt. Nach ſeinen Unterſuchungen, ſowie nach den eingehenden Studien, welche Profeſſor Laspeyres und Dr. Huſſak über die Beſchaffenheit und die Struktur dieſer Kryſtalle gemacht haben und über welche der Präſident des „Naturhiſtoriſchen Vereins der preußiſchen Rheinlande und Weſtfalens", Wirkl. Geh. Rat v. Dechen, in den „Sitzungsberichten der niederrheiniſchen Geſellſchaft für Natur- und Heilkunde" (1887) weitläufig referiert, unterliegt es keinem Zweifel mehr, daß das Muttergeſtein der Granate ein Kalkſtein geweſen

ist, welcher eine ziemlich grobe Struktur aufweist. Dieser Kalkstein besteht aus farblosem Spat, welcher mit Körnern von Augit und einem andern Minerale durchsetzt ist, das für Zoisit angesprochen werden mußte. Daß ein grobkörniger Kalk das Muttergestein gewesen, ergiebt sich nicht nur aus der Thatsache, daß an den Krystallen noch häufig kleine Kalkpartikelchen haften, und mit ihnen vermengt in dem dunklen Sande Kalksteinbrocken gefördert wurden, sondern auch aus einem größern Kalksteinstück von 7 kg Gewicht mit noch eingeschlossenen Granaten, welches an derselben Stelle ausgehoben und Professor Römer eingehändigt wurde. Es gewinnt daher den Anschein, als wenn die Granaten mit ihrem Einschlußgestein an die jetzige Lagerungsstätte gelangt und alsdann durch Auflösung desselben frei geworden wären. Dafür spricht einmal die aufeinander gehäufte Anzahl der Krystalle, wie auch die Unversehrtheit der bei weitem größten Masse derselben; letztere wäre gar nicht erklärlich, wenn ein gewaltsames Lostrennen stattgefunden hätte.

Wenden wir uns nunmehr zu der Frage: Woher stammen die Granate und wie sind sie an ihre jetzige Lagerstätte gekommen? Es unterliegt nämlich durchaus keinem Zweifel, daß der Ort, an dem sie aufgefunden, nicht ihre Bildungsstätte gewesen sein kann; denn das lockere, sandige Erdreich, in dem sie heute eingebettet ruhen, gehört dem Diluvium an, dessen Schichtenmaterial aus transportiertem Erdreich und Gestein besteht. Also müssen sie von einer andern Stätte stammen. Professor Römer trat zuerst an die Beantwortung dieser Frage heran. Zunächst erörterte er die Möglichkeit, ob menschliche Thätigkeit die Granatmassen an einem andern Orte aufgelesen und dort vergraben habe oder nicht. Römer neigt sich der Ansicht zu, daß eine solche Thätigkeit hier ihre Hand nicht im Spiele gehabt hat, da abgesehen von vielen anderen Gründen, welche die Unmöglichkeit darthun, schon die Zwecklosigkeit allein gegen diese Anhäufung durch menschliches Zuthun spricht. Ebensowenig ist an eine Anschwemmung durch die Oder zu denken, welche selbst bei Hochfluten nur feine Gerölle mitführt, und zudem keine Bergpartie durchströmt, in der eine Lagerungsstätte des Granats in dieser Art vorkommt.

Es bleibt somit nur übrig, anzunehmen, daß die Krystalle zur Eiszeit durch den nordischen Gletscher dorthin gelangt sind. Auf seinem Rücken wird er den mächtigen Kalksteinblock fortgeführt und dort abgeladen haben. Hier ist das Kalkgestein nach und nach verschwunden, und die befreiten Granate sind im diluvialen Gletscherschutt zurückgeblieben.

Diese Erklärung Römers hat nun den einen Fehler, daß sie die Bildungsstätte des Granats nicht anzuführen weiß; denn im ganzen skandinavischen und finnischen Norden ist kein Kalkstein bekannt, welcher Granate dieser Struktur beherbergt. Wohl giebt es in Finnland und Norwegen Kalksteine, welche ähnliche grünliche bis graue Kryställchen umschließen, wie den, welcher noch an den Krystallflächen der Granate haftet; allein ob in demselben auch Granate vorkommen, weiß man nicht. Es bleibt also die ursprüngliche Lagerstätte trotz allen Nachforschens vorläufig noch unbekannt.

Die gegenüber der Römerschen Meinung von Dr. Kosmann und Dr. Glatzel geltend gemachten Anschauungen, wonach dieselben doch von Menschenhand an ihre jetzige Lagerstätte gebracht sein sollen, gründen sich auf zu vage Annahmen, um Glauben verdienen zu können; so will letzterer der beiden Forscher, daß die Granate wahrscheinlich gegen das 15. Jahrhundert dort hingekommen sind, um etwaigen alchymistischen Zwecken zu dienen. Sie sollen aus dem Gotteshausberge bei Friedberg im österreichischen Schlesien unweit des fürstbischöflichen Schlosses Johannisberg stammen, woselbst Granat in Krystallen bis zur Faustgröße im Kalkspat eingeschlossen vorkommt. Allein nach v. Dechen hat dieser Granat mit den Breslauer Krystallen zu wenig Ähnlichkeit, um mit demselben indentifiziert werden zu können.

8. Zur Naturgeschichte der Beyrichien.

Im obern Silur trifft man sehr zahlreich die fossilen Reste kleiner krebsartiger Tierchen an, welche für die Klassifizierung seiner Schichten ein sehr schätzenswertes Leitfossil bilden. Diese Tierchen gehören zu der Gattung Beyrichia, dem bekannten Berliner Geologen Beyrich zu Ehren benannt.

Die Gattung Beyrichia zählt zu der Ordnung der Muschelkrebse oder Ostracoda. Wie schon der Name andeutet, besitzt diese Ordnung zwei Kalkschalen, welche das Tier muschelartig einschließen. Die Tiere selbst weisen einen zusammengedrückten Körper auf, der sieben Extremitätenpaare trägt, welchen teils die Funktionen der Fühlhörner, teils die der Kiefer, der Kriech- und Schwimmbeine zufallen.

Bei der in Rede stehenden Gattung Beyrichia sind die Schalen mehr oder weniger halbkreisförmig, zeigen einen gewulsteten Rand und oft mehr oder minder deutlich hervortretende Wülste. Die Beyrichien kommen nur fossil vor und ist deshalb über den Bau des Tierkörpers selbst nichts bekannt. Zu ihren heute noch lebenden Verwandten zählen die Gattungen Cypris und Cythere, kleine Wesen, welche teils im Süß-, teils im Brach- und Meerwasser leben.

Was die Gattung Beyrichia so besonders interessant macht, ist die Thatsache, „daß ihre einzelnen Arten und Varietäten in einem Maße wie bei wenigen fossilen Tiergattungen durch viele Übergänge nach verschiedenen Richtungen hin verbunden sind"; das heißt, wenn es richtig wäre, alle die verschiedenen und ineinander übergehenden Formen für Arten anzusprechen. Letzteres ist mehrfach geschehen und hat natürlich zu manchen Spekulationen Veranlassung gegeben.

In dem 39. Bande der „Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft" teilt nun Verworn einen Aufsatz mit, in dem er sich mit der „Entwicklungsgeschichte der Beyrichien" ebenfalls beschäftigt. Besagtem Forscher ist es gelungen, in einem in den Kiesgruben von Rixdorf bei Berlin gefundenen Glacialgeschiebe, welches der nordischen Silurformation entstammt, unter dem zahlreich in demselben vorkommenden Beyrichien-

material eine Formenreihe aufzufinden, welche uns eine bislang noch nicht bekannte Beyrichia-Art in allen ineinander übergehenden Entwicklungsstufen vor Augen führt. Weil diese Art Jugendformen aufweist, welche an Einfachheit alle bis jetzt bekannten Formen übertreffen, und also für jetzt gleichsam die einfachste Ausbildungsstufe der Gattung vorstellt, so nannte er dieselbe „primitiva".

Die jüngsten Formen dieser Beyrichia primitiva sind nur 0,6 bis 1,0 mm lang und 0,4 bis 0,6 mm hoch. Ihre Schalenoberfläche besitzt noch keinerlei Skulptur und Differenzierung, doch zeigt der Umriß des Schalenrandes die für die Gattung Beyrichia charakteristische Ausbildung; nämlich der Kopfrand geht etwas spitzer zu als der Hinterrand.

Die folgende Entwicklungsform ist bereits etwas größer, ihre Länge mißt schon bis 1,25 mm, ihre Höhe bis beinahe 0,6 mm. Bei ihr treten die ersten Andeutungen von Skulptur auf, indem von der Mitte des Rückenrandes nach unten hin eine sehr flache Rinne verläuft, welche bis zur Mitte der Schalenwölbung verfolgt werden kann.

Die dritte Entwicklungsform ist wiederum etwas größer. Ihre Differenzierung ist bereits etwas vorangeschritten. Die flache Rinne nämlich läuft jetzt vom Rückenrande zum Bauchrande durch, so daß jede Schalenwölbung in zwei bereits deutlich geschiedene Wülste geteilt ist, in einen Kopf- und in einen Schwanzwulst.

Dieser folgt die letzte beobachtete Entwicklungsstufe, welche bis zu 1,75 mm Länge und fast 1 mm Höhe mißt. In letzterem Stadium erscheint die Längsrinne noch tiefer, am Rückenrande ist sie jedoch in der Mitte aufgebaucht, so daß sich zwischen dem Kopf- und dem Schwanzwulste ein kleinerer dritter, der Mittelwulst, einschiebt.

Diese Entwicklungsreihe konnte Verworn noch dadurch vervollständigen, daß er die Kalkschalen der letzten Form von dem innern Steinkerne abhob und die Skulptur der Innenseite betrachtete. Sie erwies sich nämlich stets als etwas vorangeschrittener, was ganz natürlich erscheint, wenn man bedenkt, daß sich das Tier ununterbrochen weiter entwickelt, bevor es seine jemalige Kalkhulle durch eine neue ersetzt. Es müssen demnach die inneren Schalenschichten, weil eben die jüngeren, bereits den Abdruck des weiter ausgebildeten Tieres erhalten, man ist also im stande, aus ihnen den Weg zu erkennen, auf dem die Entwicklung weiter verlauft.

Aus der Innenskulptur der Schale der vierten Entwicklungsform ergab sich demnach die fünfte Stufe. Bei ihr sind sämtliche Rinnen tiefer und breiter, und der Schwanzwulst läßt zudem eine schwach angelegte Rinne erkennen, welche ihn in zwei Teile teilt, so daß also jetzt auf jeder Schale vier Wülste sich vorfinden.

Dieses Entwicklungsstadium lehnt sich nun bereits recht eng den Formen an, welche die bisher bekannten Beyrichien-Arten aufweisen. Verworn bildet von diesen die Beyrichia Salteriana und Beyrichia tuberculata ab. Erstere Art unterscheidet sich nämlich von der fünften Entwicklungsstufe der Beyrichia primitiva nur durch eine etwas geringere Dicke, durch

tiefere Furchen und den Besitz eines Kantensaumes. Es ist also nicht unmöglich, daß diese Art sich demnächst als eine weitere Entwicklungsform der letztern erweisen wird. Jedenfalls hat Verworn recht, wenn er die Ableitung der Salteriana von der tuberculata, wie sie früher angenommen wurde, als irrig zurückweist; denn mit dem individuellen Alter nimmt die Differenzierung der Schalenoberfläche nicht ab, sondern aus den Untersuchungen geht mit Sicherheit hervor, „daß sich während der individuellen Entwicklung die Wülste und Furchen aus einer ursprünglich glatten Oberfläche differenzieren".

9. Gastornis Klaasseni, ein neuentdeckter Riesenvogel.

Je ausgedehnter die Durchsuchungen geologischer Erdschichten vorgenommen werden, desto mehr wächst auch unsere Kenntnis selbst solcher Tiergruppen, von denen nur spärlich Vertreter gefunden zu werden pflegen. Zu diesen Tiergruppen zählt vor allem die Klasse der Vögel, deren fossile Reste bekanntlich gegenüber denen anderer Klassen, wie Säugetiere, Reptilien und Fische, selten angetroffen werden. Unlängst nun ist in dem ältesten Tertiär unweit der Stadt Croydon, südlich von London gelegen, eine neue Vogelart entdeckt worden, welche dem ausgestorbenen Geschlecht Gastornis angehört. Newton giebt in den „Transactions" der „Zoological Society" (London, 5, 12) eine nähere Beschreibung der vorgefundenen Reste, welche sich aus ein paar Bruchstücken der Schenkel und auf fünf Tibiotarsalknochen zusammensetzen. Allein so wenig auch diese Knochenstücke darstellen, so hinreichend sind sie, um die Stellung des Vogels, dem sie angehörten, im System zu ermitteln. Newton fügt ihn ohne Bedenken nach seinen vorgenommenen Vergleichen der obengenannten Gattung zu.

Die Arten der Gattung Gastornis besaßen nach den Untersuchungen Lemoines einen Kopf von etwa Fußlänge, dessen Schnabel gleich den in Nordamerika entdeckten Odontopterygiden Zähne trug. Seine Flügel waren schmal und seine Flugfähigkeit nur gering. Daher war der Brustbeinkamm bei ihm wahrscheinlich gar nicht oder nur höchst unvollkommen entwickelt, wie solches stets bei solchen Vogelgattungen der Fall zu sein pflegt, welche, wie die noch jetzt lebenden Strauße, gar kein Flugvermögen aufweisen.

Die jetzt ausgegrabenen Fragmente der Beinknochen ergeben zunächst, daß sie einer noch nicht bekannt gewordenen Species angehören. Alsdann stellte eine genaue Untersuchung und Vergleichung dieser Teile mit den entsprechenden noch lebender Vogelarten mehrere verwandtschaftliche Beziehungen fest. Es zeigten sich Annäherungen an gänseartige Vögel, besonders an die australische Gans, Cereopsis Novae Hollandiae; dann fanden sich Anklänge an Möwen und Trappen, sowie an das südamerikanische Steißhuhn, Rhynchotus rufescens. Keine Übereinstimmung zeigte der Bau der Tibiotarsalknochen mit denen der jetzt noch lebenden Vertreter der Laufvögel, Cursores, den Huxleyschen Ratitae.

Aus diesem letzten Umstande, sowie aus dem wahrscheinlichen Fehlen des Brustbeinkammes zieht Newton die Folgerung, daß die Gattung Gastornis wahrscheinlich zwischen den beiden Gruppen der Ratiten und Karinaten steht, ähnlich der von Marsh in Nordamerika entdeckten Gattung Hesperornis, und nach Parker auch ähnlich dem obengenannten Rhynchotus rufescens, den man gewöhnlich zu der Familie der Krypturiden, also zu der Ordnung der hühnerartigen Vögel, Gallinacei, zählt.

Die Reste des neuentdeckten Gastornis Klaasseni haben in dem Museum der „Geological Survey" Aufnahme gefunden.

10. Amerikanische Säugetiere der Juraformation.

Bis vor wenigen Jahren beschränkte sich unsere Kenntnis der Säugetiere des Jura auf einige Überreste, namentlich Unterkieferfragmente, welche in der nur etliche Centimeter mächtigen Lage des obersten weißen Jura von England aufgefunden und von Owen beschrieben worden waren. Es waren gegen vierzehn Arten, welche sich auf neun Gattungen verteilten. In den letzten Jahren jedoch hat uns der Osten Nordamerikas einen großen Reichtum an Jurasäugern geliefert, die in dem durch seine paläontologischen Forschungen so weit berühmten Professor Marsh nach und nach einen geschickten Bearbeiter gefunden haben. Nachdem derselbe schon vor einiger Zeit die verschiedensten Formen beschrieben hatte, veröffentlicht er jetzt in dem „American Journal of Science" eine Arbeit, welche die Resultate aller bisher betreffs dieser Tiere angestellten Studien kurz zusammenfaßt. Diesem Aufsatze soll sodann in der „U. S. Geological Survey" die ausführliche Abhandlung folgen.

Die bisher in Nordamerika gemachten Jurasäugetierfunde gehören sämtlich demselben geologischen Horizonte an, den Schichten des Atlantosaurus, einer großen Eidechse des obern Jura. Hauptsächliche Fundorte bilden die Gegenden von Wyoming, am westlichen Abfall der Rocky Mountains gelegen, und ein noch zu Colorado gehöriger Fundplatz, 300 englische Meilen nördlicher. Die daselbst aufgedeckten Skeletteile entstammen mehr als 200 Individuen. Meistens sind es Unterkiefer, jedoch auch Reste von anderen Schädelteilen, Wirbeln und Extremitätenknochen kommen vor. Durchweg sind die Fossilien noch recht gut erhalten, allein der gebrechliche Zustand derselben, welcher zudem nur schlecht das Reinigen gestattet, und die meist nur geringe Größe der Tiere, denen sie angehören, erschweren die Untersuchung und Vergleichung sehr. Es nimmt deswegen nicht Wunder, daß manche Resultate noch auf zweifelhaftem Boden wurzeln, auch manche Frage noch der lösenden Antwort harrt. Allein trotz alledem sind manche schätzenswerte Facta von Marsh sichergestellt, so daß unsere Kenntnis der Jurasäuger und ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen recht erweitert wird. Führen wir hier das Bemerkenswerteste in Kürze auf.

Marsh hat im ganzen bis jetzt 25 verschiedene Species festgestellt, welche sich auf 14 Gattungen und 7 Familien verteilen, gewiß gegenüber dem aus England bekannt gewordenen ein großer Fortschritt.

Die erste Familie ist die der Ktenakodonten, zu der auch die ersten der in Amerika aufgefundenen Kieferreste jurassischer Säugetiere, welche Falconer unter der Bezeichnung Plagiaulax beschrieben hat, gezählt werden. In Amerika sind bis jetzt fünf Species dieser Familie beschrieben worden. Auch in Europa ist dieselbe vertreten.

Die zweite Familie jurassischer Säugetiere bildet die von Marsh aufgestellte Gruppe der Dryolestiden. Amerika lieferte von dieser zahlreiche Reste, welche sich auf 9 Arten mit 4 Gattungen verteilen. Die Hauptgattung allein, welche der Familie den Namen gegeben, beherbergt für sich fünf Species. Auch in Europa hatte diese Familie bereits ihre Vertreter.

Nur aus Amerika bekannt ist die folgende Familie, welche die Diplokynodontiden umfaßt. Zu ihr zählen die größten Vertreter der jurassischen Säugetierfauna. Marsh beschreibt drei hierhergehörende Arten, welche sich auf drei Gattungen verteilen. Recht nahe steht dieser Abteilung die bisher nur in Europa gefundene Gattung Amphitherium.

Die folgende, vierte Familie lieferte bis jetzt nur einen Vertreter: den Mencodon rarus. In Europa ist sie durch die von Owen aufgestellte Gattung Spalacotherium vertreten, nach der auch die Familie benannt ist.

Die fünfte Familie ist die der Tinodonten mit einer Gattung und drei Arten. In naher Beziehung zu ihr steht wahrscheinlich die europäische Gattung Phaseolotherium.

Unmittelbar an die Tinodonten schließt sich, was Verwandtschaft anbetrifft, die sechste Familie, welche den Namen der Trikonodontiden führt. Sie lieferte in Amerika zwei Species mit zwei Gattungen, von denen diejenige, welcher die Familie den Namen verdankt, auch in Europa heimisch war.

Die letzte Familie endlich ist gegründet auf einen einzigen Rest, einen Unterkiefer von eigentümlicher Beschaffenheit, auf den Marsh den Paurodon valens gründete. Nach ihm führt die Familie den Namen der Paurodontiden. Vielleicht stehen die europäischen Gattungen Achyrodon und Peralestes dieser Form nahe, aber die bis jetzt gemachten spärlichen Funde geben noch einen zu wenig sichern Aufschluß.

Interessant sind die Äußerungen, welche Marsh betreffs seiner Ansicht über die systematische Stellung der Jurasäuger zu denen der kaenozoischen Periode und der Jetztzeit macht. Bekanntlich ist die Unterbringung der tertiären Säugetiere in das System der jetzt lebenden in den meisten Fällen mit keinen großen Schwierigkeiten verbunden. Dieselben zeigen nämlich, was die Ausbildung der Charaktermerkmale angeht, mit den jetzt lebenden so viele Ähnlichkeiten, daß die verwandtschaftlichen Beziehungen hinreichend deutlich hervortreten. Anders jedoch liegen die Verhältnisse bei den mesozoischen Säugern, sie stehen auf einer ganz andern Ausbildungsstufe, welche noch wenig oder gar keine Anklänge an die der Jetztwelt verrät. Bisher war man nun gewohnt, die Jurasäuger zu den Beuteltieren zu zählen. Marsh jedoch kann sich dieser Ansicht nicht anschließen, denn das Gebiß der Beuteltiere zeigt Merkmale, die dem der Jura-

säugetiere vollkommen abgehen; es zeigt vielmehr verschiedentlich eine Ausbildung, welche auf die Familie der Insektenfresser oder Insectivora hindeutet. Sei dem nun, wie ihm wolle, Marsh hält es bei der mangelhaften Kenntnis, welche wir heute noch von den Säugetieren der Juraformation haben, für das beste, die Einteilung ohne Anschluß an die Typen der heutigen Mammalien vorzunehmen. Er gruppiert demnach die oben aufgezählten sieben Familien in zwei Ordnungen; die erste, zu der die meisten Tiere zählen, bildet die Ordnung der Pantotherien; die zweite, besonders durch das Fehlen der Eckzähne gekennzeichnet, die der Allotherien. Zu ihr gehört nur die erste Familie der Ktenokodontiden mit den Gattungen Ctenocodon, Allodon, Bolodon und Plagiaulax. Sie dürften allein nach Marsh' Meinung den Beutlern nahestehen, während die erstere zu den placentalen Säugetieren zu zählen ist und verwandtschaftliche Beziehungen zu den Insektenfressern aufweist.

Von den spärlichen Resten der bis jetzt in den Schichten der Trias gefundenen Säugetiere, den ältesten Vertretern dieser Klasse, welche überhaupt bekannt sind, bilden wir auch gewöhnlich zwei Familien: die in Europa vorkommende der Mikrolestiden und die in Amerika gefundene der Dromotheriden. Nach Marsh' Ansicht muß nun die erste den Allotherien, die zweite den Pantotherien der Jura angereiht werden. Daraus ergiebt sich, daß die beiden Hauptstämme unserer heutigen Säugetierfauna bis zum Beginn der mesozoischen Periode hinaufragen. Marsh hält sie für einander koordinierte, deren gemeinsame Wurzel er in den oviparen Hypotheriden der paläozoischen Zeit zu finden glaubt, von denen dann auch die spärlichen Vertreter unserer jetzt noch existierenden Schnabeltierfamilie ihre systematische Stellung herleiten dürften.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß Marsh auch Untersuchungen darüber angestellt hat, ob die Jurasäuger, oder allgemeiner die Säugetiere der mesozoischen Zeit, von Pflanzenkost gelebt haben oder von tierischer. Es ist klar, daß hier die Beschaffenheit der Molaren, bezüglich die ganze Ausbildung des Zahngebisses maßgebend ist. Nach diesen Gebissen nun zu urteilen, glaubt Marsh die Behauptung aussprechen zu dürfen, daß die Nahrung der mesozoischen Säugetiere hauptsächlich eine tierische, und zwar eine aus Insekten bestehende gewesen ist, oder doch eine solche, welche der unserer heutigen Insektenfresser ähnlich ist. Es ist wahrscheinlich, daß erst mit dem Beginne des Tertiärs ein allmählicher Nahrungswechsel eintrat, bis schließlich die Pflanzenkost die Tierkost überwog, wie es noch heutzutage der Fall ist.

11. Die Tertiärflora Australiens.

In den „Sitzungsberichten der Wiener Akademie der Wissenschaften" (Bd. 94) veröffentlichte C. von Ettingshausen eine Abhandlung, in der er eine neue Sendung fossiler Pflanzenreste aus tertiären Schichten Australiens, speciell gesammelt in dem Territorium Neu-England, einer Besprechung unterzieht.

Der Verfasser konnte aus der großen Zahl der übermittelten Abdrücke mit Sicherheit 129 Arten feststellen, welche bis jetzt noch nicht aus Australien bekannt geworden waren. Diese verteilen sich auf die Hauptklassen folgendermaßen: Dialypetale waren 41 vorhanden, Gamopetale 11, Apetale 56, Monokotyle 2, Gymnosperme 12, Kryptogame 35.

Nach verschiedenen Arten zu urteilen, gehört die Flora dem Ausgange der Kreidezeit und dem Beginne der Tertiärzeit, dem Eocän, an. In ihrer Zusammensetzung zeigt dieselbe selbstverständlich wesentliche Unterschiede von der heutigen, obwohl sie einen viel altertümlichern, an die Flora des Tertiärs erinnernden Charakter trägt, als die der anderen Kontinente. Auch bestätigt sie eine Ansicht, welche derselbe Forscher aus seinen früheren Untersuchungen gewonnen, daß in jener Erdperiode eine Mischung in der australischen Flora vor sich gegangen ist. So zeigen die fossilen Pflanzen eine Reihe von Formen, die gegenwärtig keine Mitglieder der Flora Australiens mehr sind, ihre Verwandten vielmehr unter der jetzigen Flora in ganz anderen Gebieten haben. Daneben treffen wir dann natürlich auch Arten an, die heutzutage noch in Australien analoge Formen aufweisen. In diesem Punkte stimmt also die australische Flora des Tertiärs mit den paläoarktischen und neoarktischen Floren desselben Zeitalters überein, und da nach den Forschungen unseres Gewährsmannes die Tertiärfloren Neu-Seelands und des Sunda-Archipels dieselbe Eigenschaft zeigen, so kann man wohl als sicher hinnehmen, daß in der Tertiärflora der ganzen Erde die Elemente aller heutigen Florengebiete vereinigt vorkommen. Nur so wird die nahe Verwandtschaft der australischen Flora jener Zeit mit der von Europa oder gar von Grönland verständlich.

Sehr interessant ist die Thatsache, daß zur Tertiärzeit in Australien manche Gattungen reichlich vertreten sind, welche jetzt daselbst ganz fehlen. So ist die Gattung Quercus (Eiche) jetzt in Australien nicht mehr vorhanden, hingegen wuchsen daselbst in der Tertiärzeit Arten dieser Gattung, die mit solchen Formen in sehr naher verwandtschaftlicher Beziehung stehen, welche wir heute noch in Nordamerika, am Libanon, in Ostindien, auf der Insel Hongkong und in Japan antreffen.

Von der Gattung Fagus (Buche) findet sich in dem australischen Tertiär sowohl die Gruppe mit lederartigen Blättern vertreten, also die der immergrünen Buchen, sowie auch diejenige, deren Vertreter zartes, abfälliges Laub tragen. Von der letzten Gruppe kennen wir jedoch von dort nur eine Art, welche einer in Nordamerika heimatenden, der Fagus ferruginea, am nächsten steht.

Wenn somit die Flora Australiens aus der Zeit des Tertiärs manche Berührungspunkte mit den Tertiärfloren anderer Gebiete besitzt, so besonders mit der Nordamerikas, so geht daraus hervor, daß diese Flora teilnimmt an derjenigen Flora, welche allen tertiären und recenten Floren zu Grunde liegt. In Australien selbst tritt diese „Stammflora“ in Bezug auf die Formen sehr differenziert auf.

12. Über das Woher und Wohin des gegenwärtigen geophysischen

Unter obigem Titel hielt Habenicht auf der letzten (60.) Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Wiesbaden in der Sektion für Geographie und Geologie einen Vortrag, in welchem er eine Theorie entwickelte, welche seiner Ansicht nach am besten „zur Erklärung der Entstehung der Haupterdformen, der geologischen Formationen, der Eiszeiten u. s. w." geeignet ist. Zur Lösung dieser Probleme sind schon vielfach Erklärungsversuche angestellt worden, allein alle leiden an gewissen Unzulänglichkeiten, wodurch sie an Wahrscheinlichkeit verlieren.

Habenicht nennt seine neue Theorie die der sphärischen Kraterbecken; sie ist inhaltlich nach den Notizen des Tageblattes besagter Versammlung S. 261 kurz folgende: „Seit der Bildung einer zusammenhängenden Erstarrungskruste konnte die Abkühlung nicht mehr oder doch nur in geringem Maße strahlenförmig stattfinden. Es sammelten sich große Mengen glühender Gase zwischen Erdkern und Kruste, hoben diese allmählich und dehnten sie so lange gewaltsam aus, bis sie zerriß. Hierauf entwichen die Gase und die hohle Kruste sank auf den Kern zurück, indem sie konzentrische, nach außen aufgestaute, nach innen aber eingesunkene Faltenbündel bildete. Die entwichenen Gase kühlten sich ab, bildeten Niederschläge, das Wasser füllte katastrophenartig die neue Depression und setzte je eine der in konzentrischen Ringen lagernden Formationen (wie im Pariser Becken) ab. Je stärker die Kruste wurde, desto größere Gasansammlungen gehörten dazu, sie zu sprengen; wir finden deshalb die höchsten Gebirge als Faltenringe der beiden Hemisphärenbecken, nämlich in den ringförmig angeordneten Randgebirgen des Großen Oceans und in den großen Kettengebirgen des Kontinentalkomplexes Europa-Asien-Afrika. Diese sind offenbar durch riesige Querfalten aus ihrer ursprünglich ebenfalls ringförmigen Lage gebracht worden, woraus man auf Hebung und Senkung der ganzen Erdkruste in quartärer Zeit zu schließen berechtigt ist und worin zugleich eine Erklärung für die Eiszeiten, die Verbreitung der diluvialen Flora und Fauna u. s. w. liegt. Die Erdformen lassen auf zweimalige Kugelerhebung und Senkung schließen, womit die Spuren von zwei Eiszeiten übereinstimmen. Die Eiszeiten fallen mit der größten Ausbreitung des Oceans und der Süßwasser zusammen. Seit der letzten Eiszeit befindet sich die Erdkruste in dem Zustande allmählicher Hebung."

Soviel über die Theorie. Wir übergehen die Spekulationen, welche der Autor aus derselben für die zukünftigen Gestaltungsverhältnisse der Erdoberfläche folgert, da wir weder die Stärke der Expansionskraft im Erdinnern noch auch die der Kohäsionskraft der starren Erdkruste kennen; denn alles wird von dem Verhältnisse dieses Kräftepaares abhängen, Art und Größe der Katastrophen der Zukunft werden sich nach diesem richten. Wir wollen vielmehr noch kurz der Hauptthatsachen Erwähnung thun, welche dieser Theorie die wissenschaftliche Stütze verleihen. Habenicht führt deren drei an.

Zunächst verweist er auf die heutzutage noch vorkommenden vulkanischen Erscheinungen: Eruptionen, Erdbeben und Spaltenbildungen. Alle diese Erscheinungen verdanken ihre Ursache Kraftäußerungen, welche der Peripherie der Erde entgegenstreben, aus dem Innern der Erde heraus, entgegen der Schwerkraft wirken und die Erdoberfläche oder Erdkruste zu zerstören trachten.

Sodann erkennen wir aus den Erscheinungen der Gegenwart und der historischen Vergangenheit, sowie aus den Resten und Spuren, welche die letzten geologischen Perioden, besonders die Eiszeiten, uns hinterlassen haben, daß sich unsere Erde augenblicklich in dem Stadium einer zunehmenden Austrocknung aller Erdteile befindet. Die Kontinente wachsen, die Oceane verkleinern sich und die Wassermasse zieht von der Erdoberfläche allmählich in den Boden ein, dem Erdinnern zu. Dieser Zustand hat nicht immer bestanden, noch wird er fortschreitend so bleiben; vielmehr deuten alle Anzeichen früherer Ereignisse, welche auf uns gekommen sind, darauf hin, daß solche trockene Perioden in der Mehrzahl mit wasserreichen abgewechselt haben. Die in einer Periode durch Austrocknung entstandenen Steppen und Wüsten wurden nach Eintritt einer Katastrophe wieder überflutet, Meere traten an Stelle von Wüstenstrichen, Kontinente versanken und kahle Felsgrate bedeckten sich mit gewaltigen Eismassen.

Werfen wir schließlich einen Blick auf diejenigen Himmelskörper, welche sich heute noch in einem Stadium befinden, welches die Erde bereits vor langer Zeit durchlaufen hat. Dort beobachten wir gewaltige Protuberanzen, d. h. gewaltige Explosionen glühender Wasserstoffgase, welche die dort noch recht dünne Kruste heben und zersprengen (Sonnenprotuberanzen, plötzlich aufleuchtende Sterne). Wir dürfen annehmen, daß ähnliche Verhältnisse vordem auf unserer Erde geherrscht haben.

Eine Kombination dieser Thatsachen lieferte Habenicht die Grundlage seiner Theorie der sphärischen Kraterbecken. Inwieweit sie berufen sein wird, die Lyellsche Evolutionstheorie zu ersetzen, bezüglich zu ergänzen, muß die Zukunft lehren; manche fruchtbare Gedanken enthält sie unverkennbar.

Dieses anerkennend, wollen wir nicht verfehlen, zum Schlusse noch eine protestierende Bemerkung wiederzugeben, welche Professor Brauns aus Halle im Anschluß an die Ausführungen Habenichts gemacht hat. Brauns widerspricht der Forderung, von vornherein das Erdinnere für eine glühendflüssige Masse anzunehmen, da hierfür bis jetzt durchaus kein Beweis erbracht sei. Vielmehr würde ein solcher Zustand nur auf Grund älterer Autoritäten noch immer angenommen; es sei aber sehr erfreulich, daß in der allerneuesten Zeit diesem unbedingten Autoritätsglauben gegenüber eine wissenschaftliche Erörterung betreffs des Für und Wider Platz gegriffen habe.

13. Die Entstehung vulkanischer Aschen.

Unter den Eruptionsprodukten der Vulkane nehmen die sogen. Aschen, eine zu feinem Pulver zerriebenen Mineralteile, den nicht geringsten Teil ein. Dieselben entsteigen zuweilen einem Krater in solchen Mengen, daß sie

die Sonne verdunkeln und Tag in Nacht verwandeln. Also war es noch 1872 bei dem großen Vesuvausbruche und 1883 bei der Krakatau-Eruption.

Es fragt sich nun: Wie entstehen diese Aschenmassen? Schon vor reichlich zwei Jahrhunderten hat ein italienischer Forscher Namens Borelli sich diese Frage dahin zu beantworten gesucht, daß er annahm, jene Aschen seien entweder zu Pulver zerriebene Auswürflinge oder verdankten ihre Entstehung den ausfließenden Laven. Die erste Erklärung erscheint sehr wahrscheinlich und hat sich demnach auch bis auf den heutigen Tag als die dominierende erhalten.

Dem gegenüber ist jedoch neuerdings Scacchi mit einer andern Ansicht hervorgetreten, welche er in den „Rendiconti dell' Accademia delle scienze fisichi e matematichi di Napoli" (A. 25) in Kürze entwickelt. Nach diesem Forscher sind die Aschen nicht durch Reibung der harten und mit großer Gewalt gegeneinander geschleuderten Projektile entstanden, sondern, wie sich aus ihrer Beschaffenheit ergiebt, sind es die kleinsten Flocken glasiger Lavamassen. In dem zähflüssigen Lavamagma treten bekanntlich auch Gase auf, welche wegen ihres geringen specifischen Gewichtes sich bis zur Oberfläche drängen und auf der zähen Masse Blasen erzeugen, deren Wände gar bald infolge der starken Expansion der Gase mit großer Gewalt auseinander gesprengt und in Form von feinen Staubteilchen in die Höhe geschleudert werden. Also sind die Aschenmassen die feinsten Reste zerplatzter Lavablasen.

Auch noch andere Eruptionen bestätigen solches. Bei der des Kilauea auf Hawaii beobachtete man keine körnigen Aschen, sondern dem Krater entstiegen Garben sehr feiner, glasiger Fäden, welche weithin durch ihren Glanz sichtbar waren. Diese Gebilde können unmöglich das Produkt zerriebener Gesteinsmassen sein, sondern rühren augenscheinlich aus der zähen, glasigen Lavamasse her. Auch bei den Ausbrüchen des Vesuvs werden zuweilen solche Fäden beobachtet. Das Auftreten derselben hängt natürlich von der Beschaffenheit und der Zusammensetzung der Lava ab; ist das Material brüchiger, so entstehen beim Zerplatzen der Blasen Staubteilchen, Aschen; ist hingegen dasselbe zäherer Natur, so kohärieren seine Teilchen besser, und die Blasenwände werden zu langen Fäden ausgedehnt.

14. Bildung von Sedimenten in der Nordsee.

Bekanntlich sind alle geschichteten Gesteine früherer geologischer Perioden das Produkt von Niederschlägen des Wassers. Die in salzigen und Süßwassern aufgelösten oder suspendierten Stoffteilchen scheiden sich aus und setzen sich auf den Boden ab, hier mit der Zeit zu Schichten von verschiedener Mächtigkeit anwachsend.

Um nun unsere Kenntnis betreffs der Bildung von Sedimenten, wie sie noch heute in unseren Meeren und Landseen vor sich gehen, zu erweitern, untersuchte v. Gümbel unlängst eine Reihe von Meeresgrundproben, welche durch das Kanonenboot „Drache" im Jahre 1882 gelegent-

lich einer Fahrt von Wilhelmshafen aus nach Schottland, den Shetlandinseln und Norwegen gehoben worden waren. Die Resultate dieser Untersuchung sind vom Autor in einer Abhandlung niedergelegt worden, welche den Titel führt: „Geologisch-mineralogische Untersuchung der Meeresgrundproben aus der Nordsee". Wir entnehmen denselben nachstehendes.

Die Untersuchung ergab zunächst als Hauptresultat, daß die Ablagerungen, welche gegenwärtig in der Nordsee an deren Grunde sich bilden, vorwiegend sandiger Natur sind. Diese sandigen Sedimente enthalten stets Mineral- und Gesteinsreste, welche aus dem archäischen oder Urgneisgebirge stammen. Orthoklas, Hornblende, Glimmer, Magneteisenstein, Turmalin, Granat und Zirkon fehlen nie und deuten mit Bestimmtheit darauf hin, daß es skandinavisches Material ist, welches zum Aufbau dieser Ablagerungen dient. Dafür sprechen auch die Fragmente von Granit, Glimmer- und Chloritschiefer, welche man unter den Sedimentenproben mehrfach antrifft. Dasselbe Material setzt auch heute noch die Felsgesteine der norwegischen Küste zusammen; dieselben Trümmer finden sich ebenfalls in den glacialen Sandmassen, welche die norddeutsche Tiefebene bilden und bekanntlich auch skandinavischen Ursprunges sind.

Außerdem fanden sich in den Proben glaukonitische Bestandteile, welche von Schottland herrühren dürften. Vulkanische Gesteinsreste fehlten in denselben ganz. In größeren Tiefen und zwar nur strichweise tragen die Sedimente einen mehr thonigen Charakter; an anderen Stellen zeichnen sie sich durch das zahlreiche Vorkommen von zertrümmerten organischen Schalen aus. Ob auch die alten den Meeresboden auskleidenden Gesteine an der Bildung recenter Ablagerungen sich beteiligen, dürfte nur schwer feststellbar sein; die von v. Gümbel untersuchten Proben lieferten keinen Beweis dafür.

15. Die Warsteiner Höhle.

Unter den Gesteinen, welche das westfälische Schiefergebirge bilden, finden wir auf der Grenze von den devonischen und Kohlengesteinen ein Band von massigem Kalkstein, den sogen. Stringocephalenkalk. Dieses Band beginnt nordwestlich von Elberfeld und zieht sich über Hagen, Hohenlimburg, Lethmate, Balve u. s. w. bis in die Gegend von Meschede hin. Ausgezeichnet ist dieses Kalkgestein durch seine groteske Felsbildung, sowie durch seinen Reichtum an Tropfsteinhöhlen. Alle jene großen Höhlen Westfalens, wie die Dechen-, die Balver-, die Klusensteinerhöhle u. s. w., befinden sich in diesem zerklüfteten Felsgestein und sind entstanden durch die Verbreiterung von Spalten, indem das kohlensäurehaltige Wasser den kohlensauren Kalk auflöste und wegführte. Die berühmteste und weit über die Grenzen Westfalens bekannt gewordene Höhle ist die zuerst erwähnte Dechenhöhle, welche vor beiläufig 20 Jahren gelegentlich des Eisenbahnbaues Lethmate-Iserlohn entdeckt wurde. Diese Höhle hat nun im Laufe des vergangenen Jahres durch die Auffindung der Warsteiner Höhle einen

Nebenbuhler erhalten, besonders was die Mannigfaltigkeit und den Reichtum der Tropfsteingebilde angeht.

Die Warsteiner Höhle befindet sich in dem sogen. Bilstein, einem Hügel südlich von dem Orte Warstein gelegen. Der Bilstein ist eine isolierte devonische Kalksteingruppe, welche ringsum von karbonischen Schichten umschlossen wird, etwa zwei Meilen nördlich von Meschede. Dieser Kalkstein ist ebenfalls von derselben massigen und zerklüfteten Struktur, wie das Kalksteinband, und gehört demselben geologischen Alter an. In ihm waren kleinere Höhlen und Spalten schon längst bekannt, von der Existenz einer größern unterirdischen Höhle hatte man jedoch bis vor kurzem keine Kenntnis.

Die Untersuchung dieser neuentdeckten Höhle ist von einem jungen Geologen, Dr. Carthaus, geleitet worden, welcher auch bereits einiges über seine Befunde bekanntgegeben hat. Nach seinen Mitteilungen, sowie nach eigenen Erfahrungen führe ich im folgenden das Wichtigste an. Etwa 200 m nördlich von der bekannten „kleinen Höhle" im Bilstein setzt die neue „Warsteiner Höhle" an. Dieselbe ist gegen 90 m lang und hat in ihren verschiedenen Räumen eine Höhe, welche zwischen 1 und 18 m wechselt. Sie besitzt zwei Böden von verschiedener Höhe, deren Höhenunterschied 11—14 m beträgt. Der untere Boden bildet gleichzeitig das Bett eines unterirdischen Baches, welcher auch die „kleine Höhle" durchrieselt. Danach liegt die Vermutung nahe, daß beide Höhlen miteinander in Verbindung stehen.

Wenngleich an Geräumigkeit die neue Höhle der Dechenhöhle nachsteht, so fällt eine Vergleichung ihrer Tropfsteinbildungen entschieden eher zu ihrem Vorteile als Nachteile aus. In allen Stadien der Entwicklung findet man hier die sogen. Tropfsteingardinen, welche gleich zarten Geweben in täuschendster Nachahmung an den Wänden hängen. Sodann ist die reiche Ausbildung von Stalagmiten hervorzuheben. Mächtige bis zu 2 m hohe Tropfsteinsäulen ragen mit einer Basis von 25 cm von dem Boden der Höhle auf, oft in großer Anzahl auf einen kleinen Raum verteilt, gewaltigen versteinerten Schachtelhalmen nicht unähnlich. Oft sind sie mit den von der Decke herunterhängenden Stalaktiten vereinigt und bilden mächtige Säulen, welche in dem blendenden Weiß ihres jungfräulichen Gewandes einen imposanten Anblick gewähren. Zuweilen sind sie auch umgestürzt oder doch wackelig gebogen. Dazu kommen noch eine Menge anderer Tropfsteingebilde, aus denen das phantasierende Auge die mannigfaltigsten Dinge herauslesen wird.

Außer dieser Höhle sind nun infolge genauerer Untersuchung des ganzen Bilsteinhügels noch drei andere Höhlen entdeckt worden. Die erste liegt südöstlich von der „Warsteiner Höhle", etwa 250 m entfernt; sie ist von spaltenartiger Beschaffenheit und setzt mit 20 m Tiefe auf erstere zu. Auch die beiden anderen laufen auf diese zu; sie liegen etwa 130 m von derselben in südöstlicher Richtung entfernt. Außerdem haben sich noch eine Reihe kleinerer Spalten und Höhlungen gefunden, so daß der ganze Hügel durchhöhlt zu sein scheint. Eine weitere Untersuchung wird den Zusammenhang aller dieser Höhlen darthun müssen.

Auch in paläontologischer und anthropologischer Hinsicht bietet die Warsteiner Höhle manches; doch sind hier die Untersuchungen noch keineswegs so weit abgeschlossen, daß daraus ein klares Bild zu entnehmen ist. In dem Höhlenlehm, welcher den Boden solcher Höhlen meistens deckt, haben sich nämlich eine große Menge tierischer und auch menschlicher Reste gefunden. Unter den Tierknochen sind solche vom Nashorn, Rhinoceros tichorhinus, vom Bären, Ursus spelaeus, vom Wolf, Dachs, von fuchsartigen und katzenartigen Tieren; ferner vom Renntier, Cervus tarandus, und einer Schafsart, dann solche vom Schwein, Pferd und kleineren Säugetieren, namentlich vom Hasen und von Marderarten, gefunden worden. Zudem fanden sich eine Menge von Vogelknochen, meistens hühnerartigen Vögeln entstammend, und die Gehäuse einiger Schneckenarten. Soweit sich aus diesen Funden etwas folgern läßt, mischt sich in dem Höhlenlehm die Fauna der postglacialen Zeit mit der der recenten Periode. Manche Knochen sind in der That noch sehr frisch, zeigen noch Spuren von Haaren und die Reste der Insekten, welche ihre Weichteile abgezehrt haben.

Vom Menschen sind einige Schädelreste und Bruchstücke von Rückenwirbeln ausgegraben worden. Desgleichen lieferte der Lehm Reste menschlicher Thätigkeit. Von diesen sind zu nennen mehrere Holzkohlen, sowie angebrannte Geweihreste vom Renntier. Dann mehrere Scherben von Thongefäßen, auf denen sich teilweise Spuren primitiver Verzierungen finden. Alsdann folgen einige roh zubereitete Feuersteinmesser und Pfeilspitzen, Pfrieme aus Geweihstücken und Knochennadeln zum Festheften von Fellen verwendet. Ein anderes nadelförmiges Knochenwerkzeug dürfte vielleicht zum Durchstechen eines Haarzopfes gedient haben. An Bronzeresten fanden sich eine Spitze und zwei Spangen; an eisernen Resten nichts. Als seltener Fund ist noch ein Bernsteinring zu verzeichnen.

Durchschnittlich scheinen die Funde auf die jüngere Steinzeit hinzuweisen; daß aber auch spätere Kulturspuren vorhanden sind, beweist das Vorkommen der Bronze.

16. Der geologische Bau Afrikas.

In den „Petermannschen Mitteilungen" (Bd. 33, S. 9) giebt Dr. Gürich einen Vortrag wieder, in welchem er eine Skizze von dem geologischen Bau des afrikanischen Erdteiles liefert. Aus unserer immerhin noch sehr lückenhaften Kenntnis von den geologischen Verhältnissen dieses Kontinentes läßt sich nämlich heute schon so viel entnehmen als nötig ist, um sich von dem allgemeinen Bau ein richtiges Bild zu verschaffen.

Der afrikanische Kontinent zerfällt nämlich in drei geologisch verschiedene Gebiete, deren Grenzen sich immerhin ziemlich sicher festsetzen lassen. Das erste Gebiet ist das des Atlas, das zweite umfaßt Ägypten und das Gebiet der Wüste Sahara bis zur Westküste, das dritte das ganze übrige Afrika mit Einschluß von Abessinien.

Das Atlasgebiet zeichnet sich dadurch aus, daß es eine fast vollständig entwickelte Reihe der Formationen aufweist, welche denselben störenden

Katastrophen unterlegen gewesen sind, wie die Gebiete der Pyrenäen, Alpen und des Balkan. Mithin gehört dieses Gebiet geologisch zu Südeuropa. Es umfaßt die Gebirgsketten des Atlas vom Kap Ghir bis Tunis mit dem Vorlande bis zum Mittelländischen Meere. Der Rückgrat des Gebirgsstockes besteht aus Urgestein: Gneis, Granit und kristallinischem Schiefer. Sowohl in den höchsten Graten des Gebirgskammes, als auch in einer unterbrochenen Zone längs der Küste tritt dieses Gestein zu Tage. Besonders die hervorragendsten Spitzen, wie die in das Meer vorspringenden Kaps bestehen aus diesem Grundgebirge.

Im Zusammenhange mit diesem Gestein zeigt sich vielerorts jüngeres Eruptivgestein, Basalte wie Trachyte. Ebenso schließen sich unmittelbar an die kristallinischen Schiefer des Gebirgsgrates und der Küstenzone die Schichten der paläozoischen Periode an. Dieselben werden teils dem Devon, teils dem Karbon und der Dyas zugezählt und befinden sich mit den älteren Schichten in konkordanter Lagerung, sind häufig wie diese gefaltet, gestürzt und geköpft. Die nun folgenden Schichten der mesozoischen Formationen nehmen an diesen Störungen nicht mehr teil, zeigen vielmehr zu den unterlagernden ein diskordantes Verhältnis. Unter diesen mesozoischen Schichten sind alle größeren Abteilungen vertreten: wir kennen triassische, jurassische und Kreide-Schichten. Besonders die letzteren haben im Atlasgebiete von allen die größte Ausbreitung und sind gerade in Algier so vorzüglich entwickelt, daß wir sämtliche für die südeuropäische Kreide aufgestellten Facies hier wiedererkennen können. Hils, Gault, Cenoman und Pläner kommen vor, aber fast alle, was die Petrefakten angeht, in eigenartiger Entwicklung.

Tertiäre Ablagerungen sind räumlich viel geringer und meistens als schmale Streifen ausgebildet, welche sich parallel der Küste erstrecken. Wir können eocäne, miocäne und pliocäne Schichten unterscheiden, welche sich stellenweise untereinander in diskordanter Lagerung befinden. Auch diluviale Ablagerungen mit Resten großer Säugetiere sind aus Algier bekannt.

Im allgemeinen stellt dieses Gebiet Afrikas eine Mulde dar, dessen beide Flügel von den aufstehenden Urgesteinen und den Schichten der paläozoischen Periode gebildet werden, dessen Inneres aber von den jüngeren Formationen unregelmäßig und unsymmetrisch eingenommen wird.

Wir besprechen jetzt in Kürze das zweite Gebiet, das der Wüste und der Länder des Nils. Es ist charakterisiert durch die horizontale Lagerung der paläozoischen Formationen und durch das Fehlen der mesozoischen Schichten bis zur Kreide. In dem Bau der jüngeren Schichten bildet es geologisch mit Syrien und Arabien ein Ganzes.

Das Wüstengebiet kann wiederum als eine Mulde aufgefaßt werden, welche von den Urgesteinen gebildet wird. Diese Mulde ist aber sehr flach, ihre Ränder sind stellenweise nicht vorhanden und ihr Boden ist gefaltet und aufgebaucht, was die häufig im Innern zu Tage tretenden Gruppen von Urgneis und Schiefer beweisen. Sie ist zunächst ausgekleidet von mächtigen Schichten der paläozoischen Periode, von stellenweise unbe-

stimmbarem Alter, dessen Verbreitungsgebiet sich von Westen nach Osten fortwährend verschmälert. Auf diesen Schichten lagern die kretaceischen, meist den jüngeren Gliedern Cenoman, Turon und Senon angehörend. Im Gegensatze zu den paläozoischen Schichten verschmälern sich die Kreideablagerungen um so mehr, je weiter wir nach Westen gehen. Oberhalb derselben lagern die Schichten des Tertiärs, teils eocäne, teils miocäne, die ersteren im Nillande, die letzteren am Mittelländischen Meer bei Gabes ausgebildet.

Von größtem Interesse sind auch die Verbreitungsbezirke der jüngsten Meeressedimente im Deltagebiet des Nil und bei Suez, da die in ihnen zahlreich eingebetteten Muschelreste über die ehemalige Ausdehnung des Roten und Mittelländischen Meeres klaren Aufschluß geben. Nicht minder interessant sind die ausgedehnten Süßwasserablagerungen in der Gegend des Zusammenflusses vom Weißen und Blauen Nil und dem Atbara. Ebenso die Sand- und Schuttdünen der Wüste, welche zweifellos äolischer Einwirkung ihre Entstehung verdanken, obwohl nicht zu verkennen ist, daß ihre erste Bildung durch große Flußwasser erfolgt ist, welche in der Vorzeit die mächtigen, heute dort vorhandenen Erosionen vollzogen haben.

Wir kommen jetzt zu dem dritten Gebiete, dem südlichen Afrika. Von allen Gebieten ist uns dieses noch am wenigsten bekannt, allein dasjenige, was wir kennen, läßt auf einen einheitlichen Charakter schließen, welcher uns immerhin erlaubt, diesen großen Distrikt in ein einziges geologisches Gebiet zusammenzufassen. Es bildet einen Stock des Urgebirges von großer Ausdehnung, überlagert von zahllosen Schollen horizontaler Sandsteine aus der Zeit zwischen Karbon und Jura. Jüngere Formationen treten nur an der Küste auf.

Am besten bekannt aus diesem geologischen Gebiete ist seine südlichste Spitze, das Kapland. Dasselbe bildet geologisch ebenfalls eine Mulde, welche nach Norden offen, nach den drei übrigen Seiten geschlossen ist. Die ältesten Gesteine treten auch hier am Saume der Mulde, also in den Regionen der Küste, zu Tage, während die jüngeren Bildungen nach dem Innern zu folgen. Das größte Gros dieser Schichten gehört dem Urgneis oder Urschiefergebirge an, nur einzelne, Petrefakten führende dürften der Silur- oder Devonformation zugesprochen werden müssen; einige Stufen werden sogar für Karbon ausgegeben. Das Innere der Mulde kleiden mächtige Schichtenlager aus, welche zu dem ältern Gebirge diskordant gelagert sind. Es sind die Schichten der sogen. Karrooformation, über deren Alter man noch keineswegs volle Klarheit gewonnen hat.

Das Karroo läßt sich in vier wohlgetrennte Stufen zergliedern. Die unterste Stufe ist das sogen. Dwykakonglomerat, vorherrschend aus Geröllen von eruptivem Gestein bestehend. Dann folgt der Koonapsandstein mit harten Schiefern und Kieselhölzern. Das obere Karroo besteht aus blätterigen Sandsteinen, Schiefern und Kalken, welche Versteinerungen führen. Die vierte Stufe endlich enthält Schiefer, Sandsteine und Kohlen und weist unter den Petrefakten auch die Reste eines Säugetieres, des Tritylodon longaevus,

auf. Charakteristisch für die Karrooschichten ist das vorherrschende Vorkommen von Sandsteinen. Eine andere Eigentümlichkeit bilden die vielfach vorkommenden Lager und Decken der Karrooformation gleichaltriger Eruptivgesteine, sowie die mit serpentinartigem Tuffe ausgefüllten Schlote, die wegen ihres Gehaltes an Diamanten häufig untersucht werden. In ihrem Gesamtverhalten steht die Karrooformation der indischen Gondwanasstufe nahe und entspricht, was sich hauptsächlich aus Lagerungsverhältnissen in Abessinien ergeben hat, der europäischen Dyas und Trias.

Auf ähnliche Weise sind im ganzen übrigen Teile dieses Gebietes die geologischen Verhältnisse beschaffen. „Das geologische Bild, das sich von diesen Gegenden entwickeln läßt," sagt Gürich, „wiederholt sich nun in allen bisher nicht besprochenen Teilen des afrikanischen Kontinents. Jeder Reisende, mag er nun am Obern Kongo, am Weißen Nil oder am Niger gewesen sein, weiß von Granit und horizontalen Steinplatten zu erzählen. In diesem ganzen Teil des Kontinents tritt das kristallinische Grundgebirge, das im Osten mehr aus Gneis und Granit, im Küstengebirge des Westens auch aus anderen Schiefern besteht, bis nahe an die Oberfläche, und wie ein dünner, an unzähligen Stellen durchlöcherter Schleier ist die Decke horizontal gelagerten Sandsteins darüber ausgebreitet."

Außerhalb des Saumes der Grundgebirge, längs der Küste, kommen Ablagerungen der Jura-, Kreide- und noch jüngerer Formationen vor, entstanden durch vorübergehende Überflutungen des Küstenrandes. Das Innere des Gebietes ist zu den Zeiten dieser Ablagerungen nicht mehr vom Wasser bedeckt worden.

Jüngere Basalte und Trachyte finden sich in Afrika zuweilen, so am Gipfel des Kilima-Ndscharo, Kenia und des Kamerungebirges; allein thätige Vulkane sind nicht mehr bekannt, gewiß ein Beweis, daß sich die afrikanischen Festlandsverhältnisse schon lange konsolidiert haben.

17. Der Erdrutsch in Zug.

Am 5. Juli 1887 nachmittags spielte sich am Ufer des Zugersees in der Stadt Zug eine Katastrophe von recht unglücklicher Folge ab; in drei aufeinander folgenden Abteilungen verschwanden nämlich Erdkomplexe mit allem, was an Gebäulichkeiten und Menschen auf denselben sich befand, plötzlich in die Tiefe des Sees.

Schon mehrere Tage vorher hatte man im Rondel der neuen Stadenanlage von Zug eine Anzahl kleinerer und größerer Bodenrisse wahrgenommen. Diese traten am 5. Juli stärker wie vordem hervor, und am Ufer des Sees stiegen von $2^1/_2$ Uhr ab größere Blasen auf. Bald darauf zeigten einige Mauern anstehender Gebäude Risse, da plötzlich gegen 4 Uhr verschwand ein Stück des Stadens von etwa 9 m Breite und 25 m Länge in den See, dem bald ein zweites nebst drei Wohnhäusern folgte. Die Katastrophe war von einem fürchterlichen Dröhnen und Krachen begleitet. Eine schwarze Staubwolke umfing für einige Sekunden die Unglücksstätte. Als sich ihr Schleier gelichtet, war das Unglück geschehen, und aus dem Wasserspiegel

ragten nur noch einzelne Teile der Häuserfirsten hervor. Der See selbst war sehr bewegt, mächtige Strudel rissen das auf der Oberfläche Schwimmende in die Tiefe hinunter, gewaltige Flutwellen türmten sich auf und rissen die 100 m vom Ufer liegenden Schiffe los.

Gegen 7 Uhr wiederholte sich der Erdrutsch, diesmal war es die Hauptkatastrophe. Eine ganze Straßenseite mit 26 Häusern von etwa 150 m Ausdehnung versank in die Fluten; die andere Straßenseite blieb zwar stehen, aber sämtliche Häuser befinden sich in einem vollständig unbewohnbar gewordenen Zustande. Unter den Gebäuden, welche von den Fluten verschlungen wurden, ist der „Züricherhof" zu nennen, ein Hotel ersten Ranges. Von dem vierstöckigen Hause blieb nur eine kleine Giebelecke über Wasser. Diese zweite Katastrophe begleitete eine heftige Springflut; die Springwellen erreichten eine Höhe von 2—3 m. Dieselben hatten eine gewaltige Macht, denn in einer Entfernung von etwa 400 m zerknickten sie drei neue Eichenpfähle, welche den Schiffen zum Anlegen dienen. Das dort vor Anker liegende Dampfboot wurde auf den Sand geworfen.

Um 11 Uhr abends endlich erfolgte der dritte Einsturz und wieder verschwand ein Stück Landes mit 3 oder 4 Gebäuden in den See. Im ganzen sind gegen 40 Gebäude, worunter gegen 25 Wohnhäuser, auf den Boden des Sees versunken, und 12 Menschen wurden von der Katastrophe so überrascht, daß sie in den Wellen ihren Tod fanden. Das Stück Land, welches in den See untergesunken ist, hatte an der Stelle des neuaufgeführten Stadens eine Breite von ungefähr 120 m, der See bildete daselbst auf eine Strecke von etwa 70 m eine leichte Einbuchtung.

Zur Erklärung des Ereignisses führen wir hier die Ansicht des Züricher Professors Heim an, welcher wenige Tage nach dem Eintreffen desselben den Boden an Ort und Stelle einer eingehenden Untersuchung unterzogen hat. Nach seinen Befunden entstand der Einsturz nicht durch eine Unterhöhlung des Bodens, sondern dadurch, daß der Seeschlamm zu rutschen begann. Das nach und nach in den Hunderten von Jahren durch Natur und Kunst aufgefüllte Erdreich ruht auf beweglichem, unsicherem Seeboden. Sobald dieser in eine rutschende Bewegung gerät, nimmt er das auf ihm ruhende Erdreich mit und die darauf befindlichen Gegenstände, wie Häuser und Bäume, versinken in den See. Naturgemäß bildet sich zugleich in einiger Entfernung vom Ufer im See eine Aufbauschung des Grundes. In der That hat man nach dem Eintritt des Erdrutsches in einiger Entfernung in dem See eingerammte Pfähle auftauchen gesehen. Der verschont gebliebene Boden der nächsten Umgebung erwies sich an einzelnen Stellen tief eingesunken und zeigte Spalten, wie nach stattgefundenem Erdbeben.

18. Die Eruptionen des Mauna Loa auf den Sandwich-Inseln.

An die starken Lava-Eruptionen des Mauna Loa aus den Jahren 1851, 1855, 1859, 1868 und 1881 schließen sich voll und ganz in ihrer Großartigkeit diejenigen an, welche mit dem 16. Januar 1887 ihren An-

fang nahmen. Im nachfolgenden wollen wir nach Berichten der „Hawaii Gazette“ und der „Vossischen Zeitung“ das Bemerkenswerteste wiedergeben.

Der Lava-Ausbruch, welcher am Mauna Loa, dem 4194 m hohen Vulkanriesen, stattfand, ergoß sich durch den südlichen Distrikt der Insel Hawaii, mit Namen Rau. Derselbe enthält, hauptsächlich in seinem östlichen Teile, die größten und fruchtbarsten Zuckerplantagen der Insel. Der Schauplatz der eruptiven Thätigkeit ist diesmal der Gipfelkrater, Mokuaweoweo, etwa 4600 m über dem Meeresspiegel, also keineswegs der durch seinen Feuersee Halemaumau allgemein bekannte, fast immer in geringer Thätigkeit befindliche Krater Kilauea, welcher ungefähr in halber Höhe an einem Abhange des Mauna Loa gelegen ist.

Eigentümlich ist das Hervorbrechen der Lavamassen. Dieselben kochen keineswegs unmittelbar über den Rand des Kraters Mokuaweoweo, sondern sie sickern durch lockere Gebirgs-Spalten und -Gänge in den Seitenwänden des Berges, also unterirdisch, hinab, um an einer tiefer gelegenen Stelle, mit unwiderstehlicher Gewalt hervorbrechend, mächtig zu Thal zu donnern. Also geschah es auch diesmal; der Spalt, aus welchem die Lava sich ergoß, war etwa 1 km lang und stellenweise gegen 9 m breit. Etwa 400 m oberhalb dieses Spaltes befand sich ein Kegel, dessen nach dem Meere hin gekehrte Seite eingestürzt war und hierdurch einen Einblick in die wie in einem Kessel befindliche glühende Lavamasse gestattete. Auch hier brach diese nicht hervor, sondern erst tiefer ergoß sie sich zu Tage. Oberhalb des Kegels trat wiederum ein zweiter Spalt auf, der aber eine Länge von 3 km besaß und im Zickzack den Berg hinauflief. Er mündete in eine kleine Kratergruppe in unmittelbarer Nachbarschaft des Hauptkraters Mokuaweoweo. Aus ihm stiegen fort und fort, solange die Eruptionsperiode dauerte, dichte Rauch- und Dampfwolken auf, welche anzeigten, daß in seiner Tiefe sich glühende Massen zu Thale wälzten. Von seiner eigentlichen Quelle, dem Mokuaweoweo-Krater, an gerechnet, hatte der Lavastrom eine Länge von 25 km, welche er zwölf Tage lang durchfloß. Erst nach Ablauf dieser Frist hörte die Eruption auf und die Lava begann sich oberflächlich abzukühlen und zu erhärten. Nach dem Durchlaufen der 25 km langen Strecke stürzten die glühenden Massen unter Brausen und Zischen in das aufgeregte Weltmeer. Haushohe Wogen türmten sich auf und mit dumpfem Getöse verschwand die Glut in die nasse Tiefe, nur eine Masse erkalteten Bimssteins auf der Oberfläche zurücklassend.

Begleitet waren diese mächtigen Lavaergüsse noch von einigen anderen Feuererscheinungen. Aus dem Krater Mokuaweoweo stiegen während der Eruption gewaltige Feuerfontänen auf bis zu einer Höhe von 70 m. Aus den tiefer liegenden neu entstandenen Kratern erhoben sich hingegen mächtige Säulen rotglühenden Magmas bis 15 m hoch. Einer dieser neuen Krater maß an Umfang 44 m und war von einem großen zusammenhängenden Feuerkranz umrahmt.

Zahlreich war die Zahl der Erdstöße, welche während der Eruptionsdauer wahrgenommen worden sind. In den ersten 52 Stunden nach dem

Beginne des Feuerspeiens wurden über 600 verschiedene Beben gezählt. Dieselben ließen später an Zahl und Heftigkeit nach, nachdem das Hervorquellen des Lavastromes stärker geworden war. Derselbe war diesmal bedeutend stärker als bei den letzten Eruptionen, aber nicht wie früher von einem Aschenregen begleitet. Was aber der fehlende Aschenfall diesmal nicht zerstörte, das verwüstete dafür in um so höherem Grade der Lavafluß. Wild stürzte er die Bergabhänge herab, manche Teile meilenweit in ein wogendes Feuermeer verwandelnd. Explosionen, hervorgerufen von sich befreienden Wasserdämpfen, folgten in kurzen Zwischenräumen, dazu das unaufhörliche Brausen der flüssigen Glut, das fortwährende Donnern fortgerissener Felsen, das zischende Aufsteigen turmhoher Dampfsäulen. In den unteren Regionen zerstörte das Phänomen viele Kulturen, Plantagen und Gebäulichkeiten; doch ist ein Verlust an Menschenleben nicht zu beklagen.

Diesen Ausbrüchen folgte nun später noch ein neuer, der aber wohl 350 m unterhalb des Mokuaweoweo stattfand und eine Änderung des Laufes der Lava zuwege brachte, nämlich in der Richtung auf Kawaihae hin. Denselben Lauf nahm auch die Lava bei dem Ausbruche 1859, woselbst er über 14 Monate ohne Unterbrechung anhielt. Wie lange dieser neuere Strom geflossen ist, darüber fehlen noch die näheren Nachrichten.

19. Das Erdbeben an der Riviera.

Die in kurzen Zwischenräumen sich wiederholenden Erdstöße, welche in den Morgenstunden des 23. Februar 1887 die Riviera di Ponente und di Levante betroffen haben, gehören unstreitig mit zu den stärksten und verheerendsten Naturereignissen, welche das vergangene Jahr zu verzeichnen hat.

Es war des Morgens gegen 6 Uhr, als eine gegen eine Minute anhaltende Erschütterung des Erdbodens, welche sich in Form einer heftigen undulatorischen Schwingung, verbunden mit aufstrebenden Stößen, bemerkbar machte, die Bewohner der ganzen Riviera von Nizza bis Genua aus dem Schlafe rüttelte und jäh in eine wilde Panik versetzte. Dieselbe war begleitet von einem gewaltigen Dröhnen und Brausen, worein sich das Krachen und Ächzen der in ihren Fundamenten erschütterten Häuser mischte. Die Verheerungen, welche diese Schwingung hervorrief, waren an vielen Orten der Küste sehr bedeutend. In Mentone, Nizza, Nervi, Bajardo, Diano Marina und in anderen Orten stürzten die Dächer der Häuser ein, Schornsteine durchschlugen die Zimmerdecken, die Mauern barsten und fielen ein, und mehr wie ein Gebäude wurde in der Zeit weniger Sekunden in einen Schutthaufen verwandelt. Die erschreckten Bewohner, sowie die zahlreichen Wintergäste flohen in wilder Bestürzung aus den Häusern und fanden sich in buntem Durcheinander auf Straßen und Plätzen zusammen

Kurze Zeit darauf folgte ein zweiter Stoß; derselbe war allerdings kräftig, jedoch weder in der Dauer noch in der Heftigkeit dem ersten nur annähernd an die Seite zu stellen. Nichtsdestoweniger vollendete er an

vielen Orten das Werk der Zerstörung vollständig. Auch dieser Stoß war von einem unterirdischen Rollen, einem Brausen in der Luft und von einem Schwingen des Bodens begleitet. Allmählich verhallte er mit Zittern und Sausen, aber noch lange nachher grollte die Erde in leisen Schwingungen.

Schon glaubte man mit diesen beiden Stößen das Erdbeben beendigt, als gegen 9 Uhr der dritte Stoß auftrat, dem gegen 10 Uhr noch eine vierte, aber leichtere Erschütterung folgte. Für viele Orte der ganzen Riviera ist dieser dritte der verderbenbringendste geworden, indem er alles, was die beiden ersten ins Wanken gebracht, vollends umstürzte und zerstörte.

Den Tag über verhielt sich sodann der Boden ruhig, merkbare Schwingungen traten nicht ein, selbst die seismischen Apparate des Observatoriums zu Genua dokumentierten während des Nachmittags eine vollkommene Ruhe. Allein in der folgenden Nacht, in den Morgenstunden des 24. Februar gegen $2^1/_2$ Uhr, stellten sich wiederum merkbare Schwingungen ein, welche die Bewohner der Riviera zum Verlassen ihrer Wohnungen veranlaßten. Bis zum Anbruch des Tages brachten sie wieder die Nacht im Freien zu.

Auch hiermit hatten die Bodenschwingungen ihr Ende nicht gefunden, wenngleich verderbenbringende Erschütterungen nicht mehr zu verzeichnen sind. Während des folgenden Monates März wurden noch an verschiedenen Tagen längs der Riviera und an anderen Punkten Oberitaliens Oscillationen der Erdkruste wahrgenommen. Ebenso war es in den Monaten April und Mai. Am 20. Mai z. B. erfolgte in Mentone des Morgens noch ein Erdstoß von solcher Heftigkeit, daß die Häuser zitterten, die Möbel umstürzten und die Bewohner wiederum geängstigt das Freie suchten. Auch nach dieser Zeit ist der Boden noch nicht vollkommen zur Ruhe gekommen, wie denn überhaupt das ganze vergangene Jahr hindurch in Italien und auch in den übrigen Gebieten der Mittelmeerregion Erdbeben sehr häufig aufgetreten sind, worüber wir unten noch Näheres mitteilen.

Neben dem Zerstörungswerk an Gebäuden und dergleichen hat das Beben aber auch vielen Menschen Leben oder Gesundheit gekostet. Nach den amtlichen Ermittelungen sind infolge der Erschütterungen vom 23. und 24. Februar an nachstehenden Orten Liguriens getötet oder verwundet worden: in Bajardo gegen 300, in Diano Marina gegen 250, in Bussano gegen 90, in Diano Castello gegen 50, in Nizza gegen 200, ebenso in Mentone u. s. w. Dazu sind viele der Überlebenden durch die Gewalt dieser Naturereignisse auf Jahre hinaus in ihren Mitteln zu Grunde gerichtet worden, und ist die Anziehungskraft, welche die unvergleichlich schöne Riviera mit ihrem ewigen Frühling selbst mitten im Winter ausübt, nicht wenig geschädigt.

Wenngleich nun die Küste und Ligurien in erster Linie von dem Erdbeben sehr zu leiden gehabt haben, weil sie dem Centrum der Katastrophe am nächsten liegen, so hat man die Schwingungen doch auch in einem größern Umkreise noch wahrgenommen. Nach den eingelaufenen Berichten läßt sich darüber folgendes angeben, wodurch das ganze Erschütterungsgebiet genau

bestimmt, wie auch die Richtung, welche die Oscillationen genommen, wiedergegeben wird. Besonders der erste, langandauernde und sehr heftige Erdstoß ist weit nachweisbar. Zunächst konstatierte man denselben auf der Insel Korsika, sodann in der ganzen Küstenzone am Mittelländischen Meere, von Marseille aus über Toulon, Nizza, Genua, Livorno bis nach Rom hin. Nach Norden zu umfaßten die Erschütterungen ganz Oberitalien; man verspürte sie etwas vor 6 Uhr in Mailand, punkt 6 Uhr in Locarno und Bellinzona, etwas nach 6 Uhr in den Alpen bis nach Chur und Glarus hin in der Richtung von Ost nach West. Auch an manchen anderen Punkten der Schweiz hat man den Erdstoß bemerkt, so in den Kantonen Appenzell, St. Gallen, Zürich, Aargau, Luzern, Bern, Basel, Neuenburg, Waadt und Genf. Überall erfolgte der Stoß nach dem ligurischen Küstenstrich hin. Sodann trat das Erdbeben noch im ganzen südöstlichen Frankreich auf, selbst im Gebiete der obern Loire und bei Belfort wurden am 23. Februar Erderschütterungen nachgewiesen. Vermittelst geeigneter Instrumente sind die Schwankungen des Bodens sogar in Köln und selbst noch in Wilhelmshaven an der Nordsee festgestellt worden, wo Professor Dr. Börgen sie sofort dem hydrographischen Amte der Admiralität angezeigt hat.

Die Heftigkeit, mit welcher der Stoß auftrat, war an den verschiedenen Punkten sehr ungleich. Am stärksten machte er sich im Centrum bemerkbar und nahm nach der Peripherie des Erschütterungsgebietes zu allmählich an Stärke ab, trat jedoch an einzelnen Orten der Schweiz noch so stark auf, daß es den noch im Bette liegenden Leuten vorkam, als würden sie wie in einer Wiege geschaukelt.

20. Das kalifornisch-mexikanische Erdbeben.

Am 3. Mai, an demselben Tage, an welchem auch in Italien und Griechenland an einzelnen Orten leichte Erdstöße wahrgenommen wurden, suchte ein ausgedehntes und verheerend wirkendes Erdbeben auch den westlichen Küstenstrich der Vereinigten Staaten und Mexikos heim. Nach den Nachrichten, welche allerdings nur unvollständig erschienen, liegt das Centrum der Beben in der mexikanischen Sierra Madre in der Provinz Chikuahua, ungefähr in der Mitte zwischen der Stadt gleichen Namens und der Stadt Magdalena. Von diesem Centrum aus ist das Beben strahlenförmig nach allen Seiten wahrgenommen worden, besonders in südöstlicher Richtung längs des Verlaufes der Gebirgsketten der Sierra. Der Stoß trat um $3^{3}/_{4}$ Uhr des Morgens auf und machte sich als leichte, wellenförmige Bodenschwingung von mehreren Sekunden bis zu 4 Minuten bemerkbar. Seine Intensität war sehr verschieden. In der Hauptstadt Mexiko selbst, welche vom Ausgangspunkte schon ziemlich entfernt liegt, äußerte sich derselbe nur wenig heftig, hielt auch nur kurze Zeit über an. Weit heftiger wirkte der Stoß in den Provinzen, welche dem Centrum näher gerückt sind, und hat hier auch manche Spuren hinterlassen. Laut eingelaufener Nachrichten dehnten sich die Schwankungen der Erdrinde bis zu der Küste

ging aus, auch die kalifornische Halbinsel erzitterte. In den Städten Guaymas, in Mexiko, Benson in Arizona, Centreville in Kalifornien, Tombstone, Tuscon u. s. w. geriet die Bevölkerung in großen Schrecken. An verschiedenen Punkten des Schwankungsgebietes wurde auf Meilenweite ging der Boden bis zu der Breite von 115 cm gespalten. An mehreren Stellen des Gebirges fanden Felsstürze statt. So stürzte die höchste Spitze des Berges Chivatro nach der ersten, etwa 1 Minute währenden Erschütterung mit wildem Dröhnen hernieder. Ebenso stürzte eine erhebliche Felspartie des unweit Tuscon gelegenen Berges Santa Catarina zu Thal. Auch von anderen Orten wurden derartige Katastrophen gemeldet, welche überall von dem Aufsteigen gewaltiger Staubmassen begleitet waren, die, aus der Ferne beobachtet, den Eindruck hervorriefen, als habe eine vulkanische Eruption sich vollzogen. Von anderen Orten werden vulkanische Ausbrüche angegeben; in der Nähe der Stadt Tombstone verschwand ein 2500 qm großer See innerhalb 20 Minuten in einer Erdspalte.

Am verderblichsten hat das Erdbeben die Stadt Montezuma getroffen, welche gänzlich zerstört wurde. Bei der Katastrophe büßten gegen 150 Menschen ihr Leben ein. Gleichfalls wurde der Ort Oputa arg mitgenommen, wo einstürzende Mauern 20 Bewohner unter ihren Trümmern begruben. Auch die Städte Gusabor und Grenados erlitten viele Verwüstungen, wobei zahlreiche Personen Schaden nahmen. In Balispe blieb kein Haus unzerstört.

Am 10. Mai folgte diesem Beben ein zweites, welches sich in der Form mehrerer Stöße hauptsächlich in der Gegend von Ures und Delicias fühlbar machte. In dem letzten Orte stürzte ein sich oberhalb der Grube Santa Elena befindlicher Hügel ein, unter seinem Schutt mehrere Arbeiter begrabend. Sonst kamen keine erheblichen Schäden vor.

Eine dritte Katastrophe trat sodann am 29. Mai ein, wo sich wiederum über einen großen Teil der Republik Mexiko ein Erdbeben bemerkbar machte. Es fand statt in den frühesten Morgenstunden, etwas vor 3 Uhr, und währte genau 35 Sekunden. Dasselbe bestand aus mehreren Einzelbewegungen, von denen die erste unbedingt die stärkste war. Bei dem ersten Stoße hatte man das Gefühl, als wenn der Boden unter den Füßen zerrisse; später folgten Schwingungen, welche von Norden nach Süden und zum Teil auch von Osten nach Westen verliefen.

Das Centrum dieser Erschütterungen liegt mehr im Süden, unweit der Stadt Mexiko selbst in dem Staate Guerrero. Von diesem Centralpunkte aus verbreitete es sich allseitig gleichmäßig, im Gegensatze zu dem ersten Erdbeben, welches nach Süden hin viel weiter vordrang, als nach Osten und Norden. Es wurde noch am Tehuantepec-Golfe, wie auch in der Stadt Vera-Cruz am Golf von Mexiko wahrgenommen. Am stärksten trat die Bewegung in der Stadt Chipancingo auf, woselbst mehrere Häuser beschädigt und einzelne zerstört wurden; doch sind weder hier noch an anderen Orten des seismischen Gebietes Menschen umgekommen.

Hiermit fand eine Reihe von Erdbeben ihren Abschluß, welche nach den gemachten Beobachtungen unter sich in einem innigen Zusammenhange

stehen, indem sie einem einheitlichen vulkanischen Gebiete, dem der Sierra Madre, angehören. Dieses ergiebt sich daraus, daß sie das ganze Gebiet heimsuchten und ihr Centrum in demselben allmählich von Norden nach Süden vorrückten. Das ganze Gebiet befindet sich, gleich der Halbinsel der Apenninen in Europa, immer im Zustande der Oscillation. In der ganzen Zeit vom 3. bis zum 29. Mai hat der Erdboden jener Gegend sich keinen Augenblick beruhigt. Am 3. nahm im Norden die Katastrophe mit dem heftigsten Stoß ihren Anfang und endigte, von Norden nach Süden ziehend und an Stärke abnehmend, mit einer zweiten heftigen Erschütterung.

Die Gegend der Sierra Madre wird alljährlich von größeren oder kleineren Beben betroffen, welche das Land in steter Aufregung halten. Als Grund dieser ewigen Bodenbewegung ist wahrscheinlich das Erlöschen sämtlicher Krater anzusehen, welche sich in der Sierra zahlreich vorfinden. Mit dem Verstopftsein dieser Ventile ist den unterirdischen Gasen jeder Ausweg versperrt, sie werden also von Zeit zu Zeit den Boden in Bewegung setzen müssen, bis sie einmal irgendwo einen neuen Ausgang finden.

21. Das turkestanische Erdbeben.

In dem russischen Turkestan fand am 9. Juni des verflossenen Jahres ein Erdbeben von größerer Bedeutung statt, über welches wir nach einem längern Berichte in „La Nature“ folgendes hier mitteilen.

Nach mehreren vorhergegangenen leichten Erschütterungen erfolgte ein heftigerer Stoß, welcher in Vernoi gegen $4^1/_2$ Uhr beobachtet wurde. Er weckte sämtliche Bewohner aus dem Schlafe, und man vernahm ein weites unterirdisches Rollen, einem langgezogenen Heulen vergleichbar. Die Bewohner beruhigten sich wieder und viele schliefen wieder ein, aber zu ihrem Unglücke, denn um eine Viertelstunde später erfolgte der Hauptstoß, welcher 2—3 Minuten dauerte. Zwei Drittel der sämtlichen Gebäude wurden in einen Trümmerhaufen verwandelt oder derartig zerstört, daß sie abgebrochen werden mußten. Über 200 Bewohner fielen dem Naturereignis zum Opfer, worunter die Hälfte schlafende Kinder waren. Auch der Gouverneur der Provinz und seine Gemahlin wurden verletzt. Aus der Umgegend von Vernoi und dem nahen Alataugebirge beträgt die Zahl der Opfer 800—900.

In den nahen Bergen haben sich zahlreiche Bodenspaltungen vollzogen, welche sich bis in die Ebene fortsetzen und stellenweise mit warmem Wasser angefüllt sind. Nach allen Erscheinungen zu urteilen, muß Vernoi der Mittelpunkt der Erdbeben gewesen sein; denn an keiner Stelle des betroffenen Gebietes ist die Zerstörung eine so vollkommene als hier und in der unmittelbaren Umgebung. Die Dörfer Keskelen und Ugun-Ayath sind ebenso zerstört wie Vernoi.

Der Umfang des Gebietes, in welchem die Erderschütterungen vor sich gegangen sind, beträgt gegen 50 000 qkm. Selbst an den Ufern des Sees Issyk-Kul wurde das Erdbeben gefühlt, obwohl derselbe von Vernoi durch einen mächtigen Bergrücken von 5000 m Höhe getrennt ist.

Was die Richtung der Stöße angeht, so ist dieselbe nicht mit absoluter Sicherheit festgestellt; doch schienen dieselben aus Süden, bezw. Südwesten zu kommen. Nach dem 9. Juni haben noch weitere Stöße stattgefunden, so besonders am 21., 22. und 26. Juni. Der letzte war von ziemlicher Heftigkeit. Auch nach dieser Zeit ist die Bodenbewegung noch nicht geschwunden, so daß die Einwohner noch lange nachher im Freien lagerten.

Zu bemerken ist noch, daß südwestlich von dem betroffenen Lande ein zweites seismisches Gebiet sich findet, im Thale des Thui. Hierselbst finden alljährlich zwei- bis dreimal Erderschütterungen statt.

22. Weitere Erdbeben.

Unter dieser Rubrik wollen wir zunächst eines Bebens Erwähnung thun, welches bereits am 20. Oktober 1886 stattgefunden, worüber wir jedoch erst im Laufe des letztvergangenen Jahres Kunde bekommen haben. Dasselbe ist um so bemerkenswerter, weil es zu den wenigen gehört, welche auf dem offenen Weltmeere wahrgenommen worden sind. Am vorhin genannten Tage nämlich beobachtete der Kapitän des englischen Schiffes „Wilhelmina", Simmons, gegen $4^1/_2$ Uhr im Atlantischen Ocean unter 19° 21′ nördlicher Breite und 64° 22′ westlicher Länge, also in der Nähe der Antilleninsel Portorico, einen Erdstoß, welcher die Wasser so stark erschütterte, daß die „Wilhelmina" dadurch zum Zittern gebracht wurde. Das Beben währte etwa eine Minute lang und wurde von einem donnerartigen Getöse begleitet. Obwohl das Meer unter diesen Graden eine Tiefe von fast 2000 Faden mißt, war das Erzittern des Schiffes doch derartig, als wenn es auf einer Klippe festgerannt wäre. Hiernach zu urteilen, muß die Erschütterung eine ziemlich kräftige gewesen sein.

Wir gehen jetzt über zu den Erdbeben, welche uns das Jahr 1887 in der vulkanischen Mittelmeerregion gebracht hat. Bekanntlich ist in Europa kein Länderkomplex so beweglichen Bodens wie die südlichen Halbinseln. Diese sowohl als die asiatischen und afrikanischen Küstenländer des Mittelländischen Meeres sind auch im Verlaufe des vergangenen Jahres zu wiederholten Malen und an den verschiedensten Punkten in Erschütterung versetzt worden. Das erste in dieses Gebiet fallende Beben fand in der Nacht vom 3. auf den 4. Januar in der Gegend von Agram statt, wo der Boden gegen $1^1/_2$ Uhr unter dröhnendem Tosen mehrere Sekunden lang in der Richtung von Nordost nach Südwest in eine stoßende Bewegung gesetzt wurde.

Zwei Tage später meldete der Telegraph ein Erdbeben auf der afrikanischen Seite des Mittelmeeres. Am genannten Tage fand in dem gegen 5000 Einwohner zählenden Dorfe Djemal, einem Orte in Tunis, gegen 4 Uhr nachmittags eine so heftige Bodenerschütterung statt, daß mehrere Häuser zerstört und eine Anzahl Menschen getötet oder verwundet wurden. Auch zu Mahadia wurden um dieselbe Zeit zwei leichte Erdstöße wahrgenommen.

Vom 24.—27. Januar war der Boden wiederum in der Umgebung Venedigs in Unruhe. Das Beben wurde sowohl in Venedig selbst als auch in Aquila in mehreren Stößen verspürt, die so heftig waren, daß das Mobiliar in den Zimmern wackelte und hängende Gegenstände anschlugen. Der Schrecken war groß, so daß in dem letztgenannten Orte viele Personen trotz der kalten Witterung die Nacht im Freien zubrachten. Die Bewegungen wiederholten sich am 2. und 3. Februar, wo 2—3 Stöße die Bewohner wieder aus den Häusern trieben. Auch an anderen Punkten des nördlichen und mittlern Italiens wurden in dieser Zeit Oscillationen des Bodens beobachtet, ebenso nördlich der Alpen in der Schweiz, wo am 31. Januar in Zürich zwei kräftige Erdstöße wahrgenommen wurden.

Auch in Kleinasien fanden im Monat Januar Erderschütterungen statt. In der Zeit vom 8.—16. wurden daselbst im Bezirke Fenekas bei Holan Göla sieben Dorfschaften zerstört. Die Erschütterungen des Bodens waren so heftig, daß die Bewohner die Zeit im Freien verlebten. Unter donnerartigem Getöse spaltete sich der Boden; an anderen Stellen kamen Senkungen zu stande, und von den Berghöhen erfolgten Erd- und Felsstürze.

Der zweite Monat brachte nach vorhergegangenem kleinem Erdbeben das oben näher skizzierte große französisch-italienische mit seinem Mittelpunkte an der Riviera, dessen Nachklänge sich während der beiden folgenden Monate noch an den verschiedensten Punkten äußerten. So werden aus dieser Zeit teils aus Ober- und Mittel-Italien, teils aus Krain und Steiermark, dann aus Bosnien und Bulgarien kleinere Erderschütterungen gemeldet, welche alle mehr oder weniger mit dem großen Beben vom 23. und 24. Februar zusammenhängen dürften. Außerdem brachte der Monat April einige kleinere Beben, welche bei Lissabon, auf Malta und Sicilien und auf der Halbinsel Griechenlands, Morea, stattgefunden haben.

Die Monate Mai und Juni verliefen ohne hervorragende Ereignisse; zwar zitterte der Boden an verschiedenen Orten noch nach, allein größere Beben traten nicht auf. Am 17. Juli jedoch fand an der Westküste des mittlern und südlichen Italiens eine neue Bodenbewegung statt, welche einen ernstern Charakter an sich trug. Sowohl in Livorno, Parma und an anderen Orten, als auch auf der Insel Ischia, auf Sicilien und an verschiedenen Punkten der süditalienischen Küste wurde das Erdbeben verspürt. Um dieselbe Zeit entstieg dem Krater des Ätna eine dichte Dampfsäule. Ebenso fand auch auf den Inseln Kreta, Chios und Rhodos, sowie an der Westküste Kleinasiens bei Smyrna eine heftige Erderschütterung statt. Auf Rhodos wurden infolgedessen einige Festungsmauern gespalten und in Kanea mehrere Häuser zerstört.

Die Monate September und Oktober brachten neue Erderschütterungen in verschiedenen Gegenden der griechischen Halbinsel. Besonders Morea, das schon im Jahre 1886 viel unter dem Erdbeben gelitten (vgl. „Jahrbuch" 1886/87, S. 371), wurde stellenweise wiederum heimgesucht. Besondere Beschädigungen sollen namentlich in der Provinz Korinth stattgefunden haben.

Im November wurde zunächst ein leichtes Erdbeben im östlichen Oberitalien verspürt. In der Nacht vom 8. auf den 9. gegen 2 Uhr wurden in Venedig die Einwohner durch einen Erdstoß, der mehrere Sekunden anhielt, aus dem Schlafe gerüttelt; derselbe war jedoch von keinem weitern Schaden begleitet. Auch in Ferrara wurde um dieselbe Zeit eine wellenförmige, etwa 7 Sekunden anhaltende Erschütterung in der Richtung von Nordost nach Südwest wahrgenommen. Am 30. desselben Monats fanden auch in Algier Erdbeben statt. Gegen 7—8 Uhr des Abends machte sich hier an verschiedenen Punkten ein starkes Erbeben des Bodens fühlbar. Aus Mascara, Belizanna, Oran u. s. w. liegen Berichte vor, nach denen der Stoß eine kräftige Wirkung ausübte, ohne jedoch größere Schäden anzurichten.

Ein Erdbeben von größerer Tragweite endlich brachte im Mittelmeerbezirke der letzte Monat Dezember. In der Nacht vom 2. auf den 3. wurden im südlichen Italien mehrere Ortschaften der Provinz Cosenza in Kalabrien durch Erderschütterungen stark heimgesucht. Die Katastrophe trat in zwei Stößen auf. Der erstere war der schwächere; ihm folgte aber ein zweiter von solcher Heftigkeit, daß er von sehr verheerender Wirkung war. Besonders sind es die Orte Bisignano, Rogiano, Gravina, Argentano, Fuscaldo, Paolo und S. Marco, welche von dem Beben arg gelitten haben; sie sind mehr oder weniger gänzlich verschüttet und zerstört. Gegen 4000 Einwohner wurden obdachlos, mehrere stark verwundet und etwa 30 getötet.

Um Mitte des Monats Januar war die Insel Nipon des japanesischen Reiches der Schauplatz eines heftigen Erdbebens, welches besonders in der Gegend von Yokohama sich fühlbar machte und Schaden anrichtete. Eingeleitet wurde die Katastrophe am 13. mit der Eruption des Vulkanes Tarumai, dessen Umgebung sich seit diesem Tage mit Lava und Asche bedeckte. Dann erfolgte am 15. gegen 7 Uhr abends der erste Stoß in der Richtung von Nordwest nach Südost, dem bis 11 Uhr nachts noch zahlreiche schwache Oscillationen in vertikaler Richtung folgten. Der erste Stoß war sehr heftig, die Uhren blieben stehen, Gegenstände fielen zu Boden und viele Häuser bekamen Risse. Auch am 16. wurden noch drei stärkere Stöße bemerkt, welche ebenfalls nicht ohne Schaden verliefen. Hierauf beruhigte sich der Boden wieder.

Seit dem im Jahre 1886 stattgefundenen verheerenden Erdbeben von Charleston hat sich der Boden der Südostküste Nordamerikas noch nicht vollständig wieder zur Ruhe begeben. So fanden noch Anfang Januar 1887, vom 5. bis 10., schwächere Stöße statt. Dieselben wiederholten sich von Monat zu Monat, ohne jedoch Schaden anzurichten. Auch im Gebiete der Antillen zeigte der Erdboden wiederholt Schwingungen, jedoch ohne Zerstörung. Verheerender wirkte im Sommer das Erdbeben in Mexiko, dessen Folgen wir oben schon geschildert haben.

Auch in Deutschland-Österreich machten sich im Laufe des Jahres 1887 einige kleine Erdbeben bemerkbar, welche wir, da sie uns

speciell betreffen, nicht unerwähnt lassen wollen. Am 12. März beobachtete man gegen Abend in der Bergstadt Bickenberg bei Przibram in Böhmen ein Erdbeben, welches heftig genug war, die Bewohner zur Flucht ins Freie zu veranlassen. Gleichwohl erfolgten keine Häusereinstürze. Schon im Januar hatte man hierselbst eine leichte Erschütterung verspürt. In derselben Nacht wurde auch in Württemberg in der Umgegend von Biberach ein leichter Erdstoß bemerkt.

Am 22. März abends gegen $9^1/_2$ Uhr merkte man in Wien einen vereinzelten Erdstoß, der Fenster und Thüren zum Klirren brachte. Derselbe wurde auch an anderen Orten Niederösterreichs, sowie in Steiermark und Krain wahrgenommen und hängt wahrscheinlich mit dem Erdbeben zusammen, welches um dieselbe Zeit in Bosnien stattfand.

Am 9. September, etwas vor 5 Uhr nachmittags, ereignete sich ein Erdbeben in der vulkanischen Eifelregion, welches in einem wellenförmigen Erdstoß bestand, der einige Sekunden anhielt und von einem donnerähnlichen unterirdischen Rollen begleitet wurde. Sehr deutlich wurde die Erschütterung in Bonn beobachtet, woselbst sie in der Richtung von Nordost nach Südwest verlief. Sie wurde besonders von solchen Personen wahrgenommen, die sich in den Wohnungen aufhielten; aber auch draußen konnte man dieselbe unter günstigen Umständen deutlich verspüren. In den Wohnungen machte sich der Stoß durch Klirren der Fensterscheiben und des Küchengeschirres, Wackeln beweglicher Gegenstände u. s. w. bemerklich. Schäden hat das Ereignis nicht angerichtet. Westlich wurde das Beben noch beim Dorfe Lessenik gefühlt, wo die Landleute erschreckt aus ihren Häusern liefen.

Schließlich geben wir noch einige Notizen über das englische Erdbeben. Am 14. Oktober in den Morgenstunden wurden die Bewohner des Rhonda-Thales in Wales durch eine Erderschütterung erschreckt. Dieselbe trat vor allem in den Orten Cromavon und Aberavon heftig auf, infolgedessen die Leute ihre Häuser verließen, da sie einen Einsturz vermuteten. In Ystard wurden schaukelnde Bewegungen, sowie lautes unterirdisches Sausen wahrgenommen. Größere Schäden wurden nicht angemeldet. Am 1. Dezember wiederholte sich das Beben. Diesmal machte es sich vor allem in Chorley in Lancashire bemerkbar, wo unter starkem Getöse eine heftige Erschütterung die Wohnungen ins Wanken brachte. Die bestürzten Einwohner flohen, allein es ist weder ein Einsturz der Häuser noch sonst ein Unfall vorgekommen.

Anthropologie und Urgeschichte.

1. Das sogen. Affenmädchen Crao.

Die im vorigen Jahrgange („Jahrbuch" 1886/87, S. 398) mitgeteilte Nachricht über die Herkunft des sogen. Affenmädchens Crao, welches noch immer von dem Unternehmer Farini herumgeführt und gezeigt wird, bestätigt sich in vollem Umfange durch einen Bericht des „Ostasiatischen Lloyd" vom 11. Januar 1888. Es war behauptet worden, der Naturforscher Karl Bock habe das Mädchen im Urwalde gefunden. Dr. Bock, gegenwärtig schwedisch-norwegischer Konsul zu Shanghai, erzählt selbst, er habe das Mädchen zuerst in Bangkok gesehen, wo es allgemein bekannt war, daß solch ein behaartes Wesen vorhanden sei. Die Eltern der Kleinen waren Schuldsklaven des Prinzen Kromolat, eines jüngern Bruders des Königs von Siam. Die Geschichte des Einfangens des Mädchens in den Urwäldern ist von Farini frech erfunden. Daß Dr. Bock das Mädchen beim Verspeisen von Fisch und Reis getroffen, kann wahr sein, aber etwas Merkwürdiges ist dies nicht, da die meisten Siamesen sich von Fisch und Reis zu ernähren pflegen. Die Geschichte mit der Cholera, an welcher die Eltern des Mädchens in Chengmai gestorben sein sollen, ist Lüge, da die kleine Crao in Bangkok und nicht in den Urwäldern bei Chengmai lebte. Dr. Bock selbst litt auf seiner Forschungsreise im Innern des Reiches einmal an einem leichten Cholera-Anfall.

Der König von Siam hat mit dem Mädchen Crao überhaupt nichts zu thun gehabt. Er hat weder seine Zustimmung dazu gegeben, daß das Mädchen nach Europa gebracht wurde, noch hat er Einwendungen dagegen gemacht. Doch ist man aus guter Quelle verständigt worden, daß der ganze Farinische Humbug am Hofe zu Bangkok einen unangenehmen Eindruck gemacht hat. Dr. Bock war nie in Birma; er that auf Wunsch Farinis und in der Absicht, dieses merkwürdige Wesen auch in Europa bekannt zu machen, beim Prinzen Kromolat Schritte, das Mädchen freizukaufen, und Prinz Kromolat willigte unter der Bedingung ein, daß Farini das Mädchen adoptiere. Dieses geschah, und es wird sich wohl nicht bestreiten lassen, daß das Schicksal des Mädchens damit sich entschieden besserte, um so mehr, als es in Farinis Interesse liegt, die kleine Crao so gut als möglich zu halten. Dr. Bock hat im Auftrage

Farinis die auf dem Kinde lastende Schuldsumme bezahlt, womit demselben die Freiheit gegeben wurde. Beiläufig bemerkt, hat Farini es verstanden, Dr. Bock um diese Summe zu prellen. Die Behauptung, daß die Eltern der Crao durch Schaustellung der Mißgeburt sich einen Erwerb machten, ist entschieden unrichtig. Es war in Bangkok eine bekannte Thatsache, daß die Eltern sich des Kindes schämten und jeden Zutritt Neugieriger möglichst zu verhindern suchten. Das Kind ist siamesischer Abkunft und hat mit den Laos gar nichts zu thun. Wie gering übrigens die Mitwirkung des Dr. Bock in dieser ganzen Angelegenheit ist, geht daraus deutlich hervor, daß er in seinem Buche „Temples and Elephants", von Dr. Schröder ins Deutsche übersetzt unter dem Titel: „Im Reiche des weißen Elefanten", von dem behaarten Mädchen auch nicht das geringste erwähnt.

2. Das Größenverhältnis der Finger und Zehen.

Alle Anatomen stimmen darin überein, daß der Mittelfinger unter den Fingern (vom Daumen abgesehen) der längste und der fünfte der kürzeste ist. Darüber gehen aber ihre Meinungen auseinander, ob nächst dem Mittelfinger der zweite oder der vierte der längere sei. Die einen behaupten, bei zusammengelegter Hand rage der Zeigefinger hervor, andere sagen, der Ringfinger. Noch andere stellen die Ansicht auf, alle hierhin gehörenden Verschiedenheiten seien Rassen-Eigentümlichkeiten. Professor Dr. Braune („Korrespondenzblatt" 1887, S. 33) in Leipzig stellte deshalb neue Untersuchungen an und gewann einzelne neue Resultate. Bei Wiederholung der Messungen an Fingern Lebender überzeugte er sich, daß man nicht zu sicheren Resultaten gelangen kann. Selbst die Umzeichnung der Finger reicht nicht aus. Man ist nicht im stande, die genaue Länge anzugeben. Deshalb wurden Messungen an natürlichen Handskeletten vorgenommen, welche ergaben, daß der zweite Metakarpus (Mittelhandknochen) in allen Fällen länger als der vierte, daß aber die Summe der Phalangen (Fingerknochen) in allen Fällen ohne Ausnahme größer beim vierten als beim zweiten war. Die Mittelphalange war in allen 39 Fällen am vierten länger als am zweiten, die Grundphalange allein war unter 39 Händen 33mal beim vierten Finger länger als beim zweiten, 3mal waren beide gleich, 3mal war die des zweiten Fingers länger. Das Nagelglied hatte nur 4mal am Zeigefinger eine größere Länge; sonst war das des vierten Fingers das längere; nur in einem Falle hatten beide gleiche Länge.

Am Fuße differieren ebenfalls die Angaben und Annahmen über die relative Länge der Zehen. Die einen nehmen mit den Künstlern eine Proeminenz der zweiten Zehe als Norm an, andere nicht. Andere sprechen auch hier von Rassenverschiedenheiten, die sich in der verschiedenen Länge der zweiten Zehe ausdrücken sollen. J. Park Harrison behauptet, die vorstehende zweite Zehe der alten Skulpturen sei von toskanischen Bild-

hauern bei der Ergänzung der fehlenden Stücke hineingebracht worden. Es sei dies eine etruskische Rasseneigentümlichkeit; an den alten griechischen Füßen finde sich diese Erscheinung nicht. Richtig ist, daß die Florentiner Künstler die Länge der zweiten Zehe bei ihren Vorstellungen fast durchweg übertreiben; namentlich thut dies Rafael. Unrichtig ist dagegen die Angabe, daß die alten Griechen die Proeminenz der zweiten Zehe nicht wiedergegeben hätten. Der Fuß des Hermes, die Äginеten und viele Bildwerke im Louvre zu Paris aus der besten Zeit zeigen an unverletzten Füßen eine deutlich proeminente zweite Zehe. Auch kann man an jetzt Lebenden gut sehen, wenn man nur die zweite Zehe gehörig streckt, daß die Proeminenz derselben überwiegend vorkommt. (Näheres in der Brauneschen „Festschrift zu Karl Ludwigs 70. Geburtstage", Leipzig, F. C. W. Vogel, 1886.)

3. Die Verbreitung des Albinismus.

Albinos nennt man bekanntlich die Individuen, deren Haare, Haut und Regenbogenhaut einen absoluten Mangel an Farbstoff (Pigment) aufweisen. Dieser meist angeborene Zustand, der übrigens bei den Säugetieren und Vögeln auch zuweilen vorkommt, ist ein verhältnismäßig seltener. Bei der weißen Rasse erscheinen die Albinos (Ranke, Der Mensch, Bd. 2, S. 148 f.) übermäßig weißhäutig, ihr Haar von Geburt an fast weiß, meist gelblichweiß, die Pupille der Augen glänzendrot. Diese rote Färbung rührt daher, weil im Innern des Auges durch den Farbstoffmangel der Augenhäute das Licht so allseitig zerstreut ist, daß die Farbe der zahllosen Blutgefäße der inneren Augenhäute dadurch erkennbar wird. Diese Lichtzerstreuung im Innern des Auges und die Möglichkeit, daß Licht in das Auge nicht nur durch die Pupille, das Sehloch, sondern auch seitlich, soweit das Auge dem Lichte offensteht, einfällt, stören bei diesen Albinos das Sehvermögen, namentlich bei heller Beleuchtung, sehr; sie sind „tagblind" und sehen nur bei schwächerem Lichte in der Dämmerung deutlich, wenn das seitlich in das Auge einfallende Licht nicht mehr stark genug ist, das regelmäßig durch das Sehloch einstrahlende in seiner Einwirkung auf die Nervenhaut des Auges zu stören.

Man unterscheidet einen vollkommenen, einen unvollkommenen und einen teilweisen Albinismus. Die niederen (unvollkommenen) Grade gehen oft bis an die Grenzen der normal gefärbten Menschenrassen, so daß dann die Unterscheidung von den Blonden schwierig wird. Eigentliche Naturspiele werden sie durch die erwähnte Empfindlichkeit der Augen gegen das Sonnenlicht, die Zartheit und leichte Verletzbarkeit der Haut, ihre geringe Widerstandskraft gegen äußere Einflüsse zu krankhaften Gebilden, wenigstens in dem Falle, daß der Albinismus angeboren ist. Ganz zu verwerfen ist die Ansicht, welche Pösche in seinem Werke über die Arier vertritt, daß diese kranken Produkte die Urväter der Arier, der thätigsten und tüchtigsten aller Rassen, gewesen seien.

Unter allen Menschenrassen kommen Albinos vor und geben bei den dunkeln Rassen dem Individuum ein mehr oder weniger europäisch-weißes Aussehen. Bei den Naturvölkern (s. Andree, Korrespondenzblatt 1887

S. 35) überall werden sie als kranke Ausnahmegeschöpfe angesehen, welche eine besondere Stellung einnehmen und an die sich allerlei Aberglaube knüpft. Paul Reichard (Verhandlungen des 7. deutschen Geographentages zu Karlsruhe 1887 S. 100) erzählt aus Ostafrika: „Ich hatte Gelegenheit, Albinos zu beobachten. Dieselben waren ganz so weiß, wie Europäer. Die Haare hatten dieselbe Farbe wie bei kaukasischen Albinos. Die Augen waren hell, graublau und lichtscheu. Die Neger behaupten, daß die Mutter eines derartigen Menschen verhext worden sei." Am Hofe des Königs von Loango hielt man sie als Wundergeschöpfe, desgleichen beim Könige von Aschanti, auch am Hofe Mtesas von Uganda, gleicherweise, nach dem Berichte des Cortez, bei Montezuma in Mexiko. Anderwärts sind sie unglückbringend und werden schon als Kinder geopfert. Der Volksglaube im Malayischen Archipel und auf den Philippinen glaubt, sie seien aus einer Verbindung indischer Weiber mit Sternschnuppen, Teufeln, Orang-Utans[1] hervorgegangen.

Die Verbreitung des Albinismus ist eine sehr ungleiche und läßt keineswegs, wie man wohl annahm, eine Einwirkung des Lebensraumes, der Umgebung des Individuums erkennen. Allerdings ist für die Erdteile außerhalb Europas noch nicht genügendes Material vorhanden, um die Verbreitung genau kennen zu lernen.

Unter den Schwarzen Australiens ist noch kein Fall von Albinismus beobachtet worden. Das benachbarte Melanesien dagegen ist ein Hauptcentrum. Wir kennen Albinos von den Fidschi-Inseln, Neu-Hebriden, vom Bismarck-Archipel; sehr häufig sind sie auf Neu-Kaledonien. Im westlichen Neu-Guinea sind sie selten, häufig im Osten. „Ich untersuchte", erzählt der Reisende Finsch, „einen Albino-Papua: ganz wie ein Europäer, ebenso weiß wie ich, blondes Haar, hellbraune Augen, eigentlich nicht ganz Albino, denn er kann bei Tage sehen." Von vielen Inseln Polynesiens sind sie bekannt, wie schon Cook bemerkte. Sie sind über den ganzen Malayischen Archipel verbreitet. Von Celebes, Nias, Timor, Borneo, Borli, von Ceram, Ceramlaut, Aaru, den Kopinseln, Timorlaut sind sie bekannt, desgleichen von den Philippinen.

Auf dem asiatischen Festlande scheinen sie im äußersten Norden zu fehlen. Von Kuku-nor, aus Hinterindien und Cochinchina sind sie bestätigt; häufig kommen sie in Vorderindien vor. Der Norden von Nordamerika ist frei vom Albinismus, wobei die ursprünglichen Eingeborenen, die Rothäute, allein in Betracht gezogen sind. Sie beginnen aber schon wieder in Neu-Mexiko zahlreich zu werden, sind in Mexiko nichts Ungewöhnliches, was schon Cortez auffiel, und erreichen in Centralamerika abermals einen Höhepunkt der Verbreitung. Vereinzelt trifft man sie unter den südamerikanischen Indianern. Von der südamerikanischen Westküste und Patagonien lagen Dr. Andree keine Nachrichten vor.

[1] Orang-Utan heißt Waldmensch, orang utang ein verschuldeter Mensch; vgl. Dr. Godringer, Reise nach Indien und Sumatra (Korrespzbl. S. 25).

Von allen Erdteilen ist aber Afrika derjenige, welcher die meisten Albinos birgt; sie sind dort überall, wenn auch sehr verschieden stark, verbreitet. Mittelpunkt ist Neu-Guinea, speciell das Nigerdelta, wo diese unregelmäßige Bildung den höchsten Grad ihrer Verbreitung erreicht. In Bonny machen sie sogar einen nicht unbedeutenden Bruchteil der Bevölkerung aus; sie sind häufig in Kamerun, und an der Sklavenküste fast in jedem Dorfe, auf Fernando Po, in Aschanti, am Rio Grande, an den Senegalquellen, an der Loangoküste, sehr häufig in dem französischen Äquatorial-Afrika, in Angola. Quer durch das Innere, nach Osten zu, werden sie seltener, doch finden sie sich in Gando. Im äußersten Süden scheinen sie selten zu sein, doch beschreibt der Reisende Burchell ein Albino-Kaffernmädchen. An den großen Nilseen in Centralafrika dagegen ist wieder ein Mittelpunkt des Albinismus: wir kennen sie aus Ungora und Uganda. Das nördliche Afrika kennt Albinos seiner ganzen Breite nach.

Aus dieser Übersicht geht hervor, daß die Meinung, der Albinismus sei eine Folge von Verwandtschaftsehen, irrig ist. Die Erblichkeit würde nichts Auffallendes haben (weiße Mäuse und weiße Kaninchen werden gezüchtet); sie ist aber bisher bei dem Menschen nicht nachgewiesen, und fast überall wird bemerkt, daß die Albinos von normalen Eltern abstammen. Ob der partielle Albinismus in dieselbe Reihe mit dem vollkommenen und unvollkommenen zu stellen ist, läßt sich nicht entscheiden. Hier treten neben den angeborenen Fällen häufig erworbene auf.

4. Gehirn und Knochenbau der verschiedenen Rassen.

Es sind die verschiedenartigsten Forschungen angestellt worden über die größere oder geringere Zahl, die schwächeren oder stärkeren Krümmungen der Windungen und die größere oder geringere Tiefe der Furchen der Gehirnoberfläche bei verschiedenen Individuen, verschieden nach Rasse, Geschlecht und geistiger Leistung während des Lebens. Das alte Resultat (Ranke I, S. 511) war im allgemeinen dieses, daß das Gehirn geistig hochstehender Männer sich nicht nur durch ein höheres Gesamtgewicht, sondern auch durch zahlreichere und verschlungenere Windungen und tiefere Furchen vor den Gehirnen geistig weniger hochstehender Männer auszeichnet. Das mittlere Gewicht bei der weißen Rasse ist für die Männer 1410 g, für die Frauen 1262 g nach Wagner, nach Huschke 1424 und 1272 g (Nadaillac, Les premiers hommes, Paris, Masson, 1881, II. append., p. 507). Das Gehirn Cromwells soll gewogen haben 2231 g, das Lord Byrons 1790 g, das Cuviers wog 1830 g, Schillers 1785 g, das des Naturforschers Agassiz 1512 g, das des Mathematikers Gauß 1492 g, das des Chirurgen Dupuytren 1436 g, das des Philologen Hermann 1358 g. Ausnahmen in Bezug auf das mittlere Gewicht sind natürlich keineswegs selten und um so verständlicher, da man als Maßstab der geistigen Arbeit des Individuums nur den Erfolg, der sich in der äußern Lebensstellung ausspricht, verwendet hat.

Und dieser Maßstab ist kaum richtig; der einfache Arbeiter, welcher gegen ganz andere Hindernisse im Leben zu kämpfen hat, als der in günstigen äußeren Verhältnissen Geborene, muß oft ein größeres Maß geistiger Anstrengung verwenden, als der Gebildete. Virchow hat mit Recht darauf hingewiesen, daß „das Ringen (Ranke a. a. O.) um die Existenz bei unseren mit weit geringeren äußeren Hilfsmitteln ausgestatteten, von uns so gern hochmütig beurteilten ältesten Vorfahren, wo der einzelne wesentlich auf sich gestellt war, eine gewiß nicht kleinere geistige Arbeit erforderte als die Lebensführung des heutigen Geschlechts, welches auf Schritt und Tritt von der Gesellschaft und der Familie von Jugend auf getragen und gestützt wird". Es ist bekannt, daß das Gehirn der Bewohner der Schweizer Pfahlbauten größer war, als das der heutigen Bewohner jener Gegenden. Das Gehirn eines einfachen Münchener Arbeiters war windungsreicher als das manches Gelehrten, „und unter unserer Bevölkerung gehen Individuen als geistig für die Aufgaben des Lebens genügend begabt herum, deren Gehirn sich noch recht wenig von jener Einfachheit der Oberflächenbildung entfernt, welche für das neugeborene Kind charakteristisch ist".

Allerdings hat man besonders bei den Völkern der dunkeln Rasse mehrfach beobachtet, daß ihr Gehirn eine einfachere Oberflächenbildung zeigt, als das der Kulturvölker. Darauf hin glaubte man sich berechtigt, dasselbe von anderen Naturvölkern voraussetzen zu dürfen. Dies ist aber nicht gestattet, im Gegenteil, neben und um uns sind Menschen, deren Gehirnoberfläche an Einfachheit die der Naturvölker übertrifft. Seitz („Zeitschrift für Ethnologie" 18, S. 237—284; Kollmann im „Korrespondenzblatt" S. 59) untersuchte die Gehirne von Feuerländern, um zu sehen, ob sich in den Windungen derselben noch wesentliche Abweichungen von den unsrigen fänden, geeignet, den allgemeinen Eindruck, den der Ähnlichkeit mit europäischen Gehirnen, zu zerstören. Er wollte damit einen Beitrag liefern zur Beantwortung der bedeutsamen, „stets neuer Bearbeitung würdigen" Frage: Lassen sich an den Gehirnen von in der Kultur niedrig stehenden Völkern auch Zeichen eines niedrigen Gehirnbaues erkennen? Nach der Härtung in Chlorzinklösung und in Alkohol beträgt — die Pia Mater[1] entfernt — das Hirngewicht

beim Manne . . . . 1165 g = 100 %,
beim Weibe . . . . 1015 g = 87 %.

Frisch konnten diese beiden Gehirne nicht gewogen werden, dagegen war dies möglich beim Gehirne eines andern, des Enrico. Es wog frisch samt der Pia 1403 g. Die Schädelkapacität wurde mit Sand, Hirsespreu und Erbsen bestimmt, jedoch die Messung mit Erbsen als die zuverlässigste erkannt. Sie ergab bei den fünf untersuchten Personen:

[1] Die dritte und innerste Gehirnhaut, die Gefäßhaut des Gehirns; sie umhüllt die Gehirnoberfläche vollkommen dicht und schiebt sich in jede Spalte und Vertiefung derselben ein.

Capitano	1710 ccm	= 100 %,
Enrico	1470 „	= 86 %,
Grete	1400 „	= 82 %,
Frau Capitano	1370 „	= 80 %,
Liese	1320 „	= 77 %.

Das Mittel beträgt 1454 ccm; bei den Männern 1590 ccm, bei den Weibern 1363 ccm. Es kommen bei Enrico auf 1470 ccm Schädelinhalt 1403 g Gewicht des frischen Gehirns samt der Pia. 1 ccm Schädelinhalt entsprechen 0,954 g Gehirn. Daraus läßt sich ungefähr das Gewicht des frischen Gehirns berechnen:

Capitano	1631 g	= 100 %,
Enrico	1402 g	= 86 %,
Grete	1336 g	= 82 %,
Frau Capitano	1307 g	= 80 %,
Liese	1259 g	= 77 %.

Das Mittel beträgt 1387 g; bei den Männern 1516 g, bei den Weibern 1301 g. Nachdem Seitz die Furchen und Windungen des Gehirns bis in das einzelne beschrieben hat, fragt er: Wo sind die Zeichen niedrigern Baues bei den Feuerländergehirnen? Soweit er es zu beurteilen vermag, gar nirgends. Das Gewicht ist ein mittleres; die Maße sind mittlere. Die Reife des Schädelinhaltes entspricht den gewöhnlichen Schwankungen. Die Schilderungen der Europäergehirne in Bezug auf Windungen und Furchen des Gehirns sind allenthalben auch passend für die Wildengehirne. Keine einzige Stelle wüßte Seitz, wo man einen wesentlichen Unterschied hervorheben könnte. Abgesehen von sehr beschränkten Größen- und Gewichtsdifferenzen sind überhaupt wesentliche Unterschiede der Gehirne verschiedener Rassen wider Erwarten noch nicht gefunden worden. Boten einzelne Rassengehirne etwas Besonderes, so fehlte dieses wieder bei anderen Exemplaren derselben Rasse. Etwaige Unterschiede im Gehirn verschiedener Menschenrassen können nur durch Massenuntersuchungen, die jetzt noch fehlen, festgestellt werden. Vielleicht finden sich dann aus langen Zahlentabellen Thatsachen, die auf die Entwicklungsreife aus tieferen Stufen hindeuten und deutliche Rassenmerkmale der Gehirne kennzeichnen. Vorläufig wissen wir davon noch nichts.

Bezüglich des Knochenbaues von Menschen der verschiedenen Rassen sagt Virchow gelegentlich der Besprechung eines diese Frage behandelnden Buches des Engländers Turner („Zeitschrift für Ethnologie" 1886; „Korrespondenzblatt" S. 95 u. 236): die wichtige Schrift schließt mit einer allgemeinen Übersicht. Der Verfasser untersucht ausführlich, ob bei irgend einer Rasse oder Gruppe von Rassen das Skelett in allen Beziehungen höher oder niedriger entwickelt sei als bei anderen, und ob etwa die Stadien, durch welche das Skelett sich zu seinem höchsten Typus entwickelt habe, durch die Rassen repräsentiert werden, welche jetzt oder früher die verschiedenen Teile des Erdballes bewohnten. Das vergleichende Studium

des Skeletts ergiebt vielmehr, daß keine Rasse in allen Beziehungen den anderen überlegen ist, keine in allen den anderen nachsteht. So stehen in betreff des Verhältnisses der Länge der Unterextremität zu der der Oberextremität und des Oberschenkels zum Oberarm die Europäer den Affen näher als die Schwarzen, und die Australier hätten gewisse Eigentümlichkeiten, die das gerade Gegenteil eines affenähnlichen Charakters seien und der weißen und gelben Rasse fehlten. Jede Rasse hat eben ihre Vorzüge und ihre Mängel. Turners Schlußsatz laute: Ich will erklären, daß in der Form und den Verhältnissen der einzelnen Teile des Skeletts, soweit ich sie zum Gegenstande meiner Untersuchung gemacht habe, die sogen. Affenmerkmale nicht in der Art hervortreten, daß ein geschulter Anatom einen menschlichen Knochen für einen Affenknochen ansehen könnte, oder daß man sagen dürfte, in den fossilen Überresten des Menschen, soweit wir sie kennen, sei ein Beweis dafür gegeben, daß zu irgend einer Zeit eine Übergangsform zwischen den Menschen und den höheren Affen existiert habe.

Virchow hebt hervor, daß er bei verschiedenen feierlichen Gelegenheiten das Gleiche ausgeführt habe. Ranke citierte in seinem wissenschaftlichen Jahresberichte, den er auf der allgemeinen Versammlung der deutschen anthropologischen Gesellschaft in Nürnberg am 8. August 1887 vorlas, die Worte Virchows und fügte hinzu: „So spricht die Wissenschaft gegenüber den populären, leider noch immer wiederholten Hypothesen.“ Gegen diesen Ausdruck erhob sich Fr. Kollmann („Korrespondenzblatt“ S. 150 f.) und erblickte darin einen nicht gerechtfertigten Angriff auf die Descendenzlehre (Darwinismus). Dem gegenüber erklärte Virchow folgendes: „Ich bin der Meinung, daß bis jetzt nicht eine einzige Thatsache existiert, welche die Ableitung des Menschen von irgend einem bekannten Säugetiere zum Gegenstande einer praktischen Untersuchung gemacht hätte, daß daher jede Erörterung darüber heutigen Tages eine hypothetische Unterlage hat. Die Bedeutung einer solchen Erörterung habe ich nie bestritten; sie hat dieselbe Berechtigung, wie eine Erörterung der Schöpfungstheorie; aber ein Gegenstand für eine praktische anthropologische Untersuchung liegt im Augenblicke nicht vor. Es ist noch niemals ein Zwischending zwischen Mensch und Tier aufgefunden worden. Ich habe den dogmatischen Standpunkt der Descendenzlehre immer bekämpft als eine unnütze Ableitung, auf die einzugehen kein Interesse hat, solange wir Untersucher und Forscher bleiben. Wenn sich aber jemand zu Hause hinsetzt und sich einen Schöpfungsplan macht, so habe ich nichts dagegen und überlasse es ihm, wenn er sein Geschlecht vom Affen ableitet oder von wem sonst. Ich behaupte nur, daß bis jetzt kein Zwischending zwischen Menschen und Affen oder zwischen Menschen und irgend einem Tier bekannt ist und daß daher nichts dagegensteht, mit der Abstammung des Menschen noch über den Affen hinaus auf andere, viel weiter rückwärtsstehende Tiere zurückzugehen. Aber das ist überhaupt kein Gegenstand der anthropologischen Untersuchung, sondern nur ein Gegenstand der naturphilosophischen Spekulation.“

5. Untersuchung lebender Vertreter fremder Rassen[1].

Kapitän Jakobsen brachte einige Bella-Coola-Indianer nach Berlin, welche von Virchow untersucht wurden. Dieselben bilden einen kleinen Stamm unter den Indianern Nordwest-Amerikas. Virchow spricht ihnen eine gewisse Mittelstellung zwischen Rothäuten, Asiaten und Polynesiern zu. Das Auge hat mongoloide Bildung, d. i. Neigung zur Bildung der sogen. Mongolenfalte und zur schiefen Stellung, das Gesicht ist breit, die Nase aber schmal.

Der Unternehmer Farini hat einige Buschmenschen nach Berlin gebracht. Fünf von ihnen wurden näher untersucht. Für die allgemeinen Fragen der Anthropologie ist zunächst die Haaruntersuchung von Bedeutung, da Virchow hier im Gegensatze gegen andere Forscher dem spiralgerollten Haare der Buschmänner, Hottentotten und Zulu, namentlich aber dem der Papua, nach den von dem Reisenden Finsch aus Neu-Guinea mitgebrachten Proben einen wolligen Charakter zuschreibt. Freilich gilt das nicht im Sinne der feinen veredelten Wolle, etwa der Merinoschafe. Die Haare sind so ineinander gewachsen, daß das „Riff", d. h. mehrere in Reihen geordnete, von den anderen sich trennende Haarbüschel, wie sie auf den Köpfen der Buschmänner und Hottentotten stehen, sich unverändert erhält, auch wenn es von der Körperoberfläche getrennt ist. Fast alle diese Buschmänner haben die Mongolenfalte der Augen. Eine größere Tierähnlichkeit der Buschmänner wird zurückgewiesen. „Bei der allgemeinen Betrachtung der Buschmänner drängt sich uns vielmehr" — so sagt Virchow — „die Vergleichung mit Entwicklungsständen der Menschen auf. Vieles von den Eigentümlichkeiten läßt sich auf das Fortbestehen kindlicher und jugendlicher Zustände beziehen, so besonders die Kleinheit des Körpers, die Zartheit der Extremitäten, die Kopfform, der späte Durchbruch und das gelegentliche Zurückbleiben der dritten Molaren (Mahlzähne oder Stockzähne), die volle Stirn, vielleicht selbst die Mongolenfalte des Auges. Dem kindlichen Typus steht der weibliche im allgemeinen am nächsten, und so mag es auch begreiflich erscheinen, daß einzelne der Männer mehr Weibern gleichen, ja daß einer derselben dem Publikum sogar als Frau gezeigt werden kann, ohne Argwohn zu erregen. Wenn in der englischen Litteratur bei ganz unbefangenen Beobachtern immer wieder die Vergleichung mit Chinesen und mit Mongolen überhaupt hervorgetreten ist, so möchte ich diesen Gedanken nicht so streng zurückweisen, wie es von einigen Autoren geschehen ist. Diese Vergleichung ist ebenso, vielleicht noch mehr zutreffend, als die von anderer Seite her versuchte Annäherung der Buschmänner an Negritos und Andamanesen. Aber sie umfaßt doch nur einen kleinen Teil der physischen Merkmale, deren Übereinstimmung eine gewisse Ähnlichkeit begründet, und von einer Ähnlichkeit bis zu einer wirklichen Verwandtschaft ist ein weiter Weg." Virchow warnt die Forscher, aus einer zu-

[1] Korrespondenzblatt S. 91.

fälligen Ähnlichkeit, besonders in Bezug auf die alte Bevölkerung Europas, zu schnelle Schlüsse zu ziehen. Betreffs der Buschmänner ist nur das sicher, daß sie den Hottentotten am nächsten stehen, und daß beide trotz ihrer hellern Farbe manche schwerwiegende Kennzeichen ihrer Zugehörigkeit zu den schwarzen Rassen an sich tragen.

Hier mag gleich erwähnt werden, daß die von Farini in Europa herumgezeigten sogen. „Erdmenschen" nichts anderes als Buschmänner waren (Fritsch in der „Zeitschrift für Ethnologie", 3, S. 195 ff.). Denn in der Gegend, wo er dieselben in Afrika entdeckt haben will, fanden die Reisenden, u. a. M'Cabe, nur Buschmänner. Überhaupt haben diese früher einen großen Teil Afrikas im Besitze gehabt. Die Herero erzählen, daß vor ihrer aus dem Nordosten erfolgten Einwanderung und derjenigen der Namaqua aus dem Süden Buschmänner das ganze Land innegehabt hätten. Und diese Überlieferung wird durch die Berichte der Reisenden bestätigt. Fünf Tagemärsche im Norden des Sees Ugami fand Andersson seinerzeit die Buschmänner; Livingstone traf sie unter 23° östlicher Breite im Osten desselben Sees. Fritsch stellte schon im Jahre 1880 die Behauptung auf, daß mit größter Wahrscheinlichkeit eine dünne, vielfach versprengte und streckenweise ausgerottete Urbevölkerung von Buschmännern durch den ganzen afrikanischen Kontinent reiche. Auch Schweinfurth erkannte in den von ihm entdeckten Zwergvölkern im Herzen Afrikas ihrer körperlichen Erscheinung wie dem ganzen Wesen und der Lebensweise nach Verwandte der Buschmänner. Sie bilden die aus alten Erinnerungen und Erzählungen bekannten zwerghaften Stämme. Wenn ein letzter Zweifel an der Identität der Erdmenschen und der Buschmänner noch zu überwinden wäre, so würde es genügen, zu konstatieren, daß sie ganz auf dieselbe Weise die Strauße jagen, wie die Buschmänner, nämlich indem sie sich unter dem Schutze eines ausgestopften Straußes als Maske an die scheuen Vögel heranschleichen. Endlich ist auch die geistige Entwicklung, das lebhafte mimische Talent, wodurch sich der erwachsene Mann in der Truppe Farinis hervorthut, eine bekannte Eigentümlichkeit des Buschmannes.

Es sind durch die Vermittlung der ägyptischen Regierung in Italien zwei angeblich echte Exemplare des von Schweinfurth im Norden Afrikas angetroffenen Zwergvolkes der Akkas eingeführt worden[1]. Die Echtheit wurde aber von einzelnen Forschern bezweifelt, so daß Virchow („Zeitschrift für Ethnologie" 1887, S. 214) sich an Herrn Corazza in Verona um Auskunft über die angeblichen Zwerge wandte. Derselbe teilte ihm folgendes mit: „Ich habe gestern mit Bachil Caenda gesprochen, einem Mohren, von Geburt Sundanesen, im Dienste des Grafen Miniscalchi. Letzterem waren die beiden Akka von der italienischen geographischen Gesellschaft geschenkt worden. Diese wiederum hatte sie vom Könige erhalten. Der König empfing sie von Ismail, Vicekönig von Ägypten, durch Ver-

[1] Schweinfurth fand sie zwischen dem 1. und 2.° nördlicher Breite, im Süden der Monbuttus. Ihre Körperhöhe überschreitet nach ihm 1,5 m nicht.

mittlung des Reisenden Miani, der sie aus ihrer Heimat mitgebracht hatte. Im Jahre 1874, als man sah, daß bei dem einen Flaum auf der Oberlippe zum Vorschein kam, glaubte man, sie seien ausgewachsen, und hielt sie für Zwerge; aber sie waren 5, bezw. 8 Jahre alt, denn erst 4 Jahre später begannen sie die Milchzähne zu wechseln. Damit ergab sich als Irrtum, daß sie einer Zwergrasse angehörten. Graf Miniscalchi ließ sie in dem afrikanischen Kolleg von Verona erziehen, doch mit wenig Nutzen. Sie lernten zwar lesen und gut schreiben, aber wenig Syntax. Bessere Fortschritte machten sie in der Musik: der ältere „Tibo" lernte leidlich Klavier spielen. Sie hatten Neigung, zu jagen, zu turnen, überhaupt für Übungen im Freien; dagegen zum Studieren hatten sie keine Lust und waren sehr unaufmerksam. Tibo starb an Lungenschwindsucht in Verona. Der Bruder, der jetzt ungefähr 19 Jahre alt ist, trat im vergangenen Sommer in das 86. Regiment unter dem Namen Luigi Machuncha. Er ist 1,55 m lang, gut gebaut, stark, schnell, von gefälliger Physiognomie, mit kleinem Schnurrbart, von brauner Farbe, nicht so tief wie jene der Abessinier. Er scheint sich als Soldat gut zu führen und wird bald Korporal werden. Ich las seinen Brief an Caenda, in dem nicht mehr Fehler waren, als in denen der anderen Soldaten an ihre Familien. Derselbe ist schön geschrieben. Machuncha liebt den Wein, betrinkt sich zuweilen, ist sehr zur Sinnlichkeit geneigt und verlangt stets Geld, um es zu verschwenden. Er gehört zur Besatzung von Novi Ligure. Im Hause von Miniscalchi beträgt er sich nicht gut, ist unnütz; es ist unmöglich, ihn zu beschäftigen, auch nicht als Schreiber in der Verwaltung seines Herrn. Er gehorcht aus Furcht, nicht aus Liebe oder Dankbarkeit — Empfindungen, welche er nicht einmal für den armen Bachit Caende nährt, welcher zwölf Jahre lang der Erzieher der beiden Brüder gewesen ist und, jetzt blind, der Hilfe Machunchas bedürfte. Der Graf ließ ihn beim Militär als Gemeinen eintreten, nicht als Freiwilligen, fast als eine Strafe und um zu sehen, ob er in der militärischen Laufbahn besser anschlagen werde. Er ist eitel, liebt guten Kleidersitz, und in seinem letzten Briefe bittet er um Handschuhe und Kravatten. Der verstorbene war besser als der lebende, weniger geschickt, aber williger, sanfter, weniger zornig, etwas kleiner, hatte aber einen stärkern Bart. Es giebt nur eine Veröffentlichung über die beiden von Professor Lombroso in Turin, etwa vom Jahre 1879, und zwei oder drei andere in den Akten der italienischen geographischen Gesellschaft, alle später als 1874, in welchem Jahre die beiden in Italien angekommen sind. Machuncha hat seine Muttersprache vollkommen vergessen; aber der Sudanese Caenda erinnert sich vieler Worte und Phrasen, welche er von den beiden Brüdern, als sie Kinder waren, gelernt hatte und welche er mit einigen 190 Namen und Phrasen über die gewöhnlichen Dinge des Lebens zusammensetzte zu einer Art von geschriebenem Wörterbuch. Andere, gleichfalls mit der Hand geschriebene Dokumente über sie besitzt der Geistliche Beltrami, der bekannte afrikanische Missionär, welcher gegenwärtig in Verona, seiner Vaterstadt, ist."

In einem spätern Schreiben bemerkte Corazzo noch, daß der Arzt, welcher die beiden Akkas beobachtete und untersuchte, überzeugt gewesen sei, daß sie keine Brüder waren; sie zeigten vielmehr eine solche Verschiedenheit, daß er vermutete, sie möchten trotz der Übereinstimmung ihrer Sprache verschiedenen Stämmen angehört haben.

Ein angebliches Akkamädchen wurde vor einigen Jahren von Gessi nach Triest gebracht und dort von Hochstetter untersucht. Man war anfangs geneigt, es für ein echtes Glied der Zwergrasse zu halten, jetzt ist aber jeder Zweifel ausgeschlossen; denn mittlerweile ist sie zu einer großen Negerin von 1,60 m Höhe herangewachsen.

6. Der Schädel von Cannstatt.

Der Franzose de Quatrefages will eine neue Rasse entdeckt haben, welche einst vom fernen Asien bis zur Atlantis und vom hohen Norden bis zum Mittelmeer verbreitet war und welcher er den Namen Race de Cannstatt gab (vgl. darüber Virchow auf dem anthropologischen Kongresse, Fraas ebendaselbst in dem „Korrespondenzblatt", S. 121 ff. und 125 ff.; ferner „Allgemeine Zeitung", Beilage Nr. 205). Er hatte nämlich in einem Werke Jägers über fossile in Württemberg aufgefundene Säugetiere die Abbildung des Schädeldaches eines im Jahre 1700 bei Cannstatt gefundenen Menschen gesehen. Jäger verglich den Schädel mit einem Kaffernschädel und vermutete, er gehöre einem Volke an, welches die Gewohnheit gehabt habe, die Schädel der Kinder zu entstellen. Auf dieses Schädeldach, welches seit $1^1/_2$ Jahrhunderten in dem württembergischen Museum lag, gründete Quatrefages ohne Umstände seine Theorie der Race de Cannstatt. Indes sollte das nicht so leicht gehen. Im Jahre 1869 hatte Quatrefages den Professor Fraas gebeten, ihm das Original des Schädels zur Untersuchung zu überlassen. Fraas that das, aber nach dem Einzuge der Deutschen in Paris kam ein lamentabler Brief an, dieser Cannstatter Schädel sei infolge Platzens einer deutschen Granate im Museumssaale schwer beschädigt worden. Quatrefages schickte die Schädeltrümmer notdürftig geflickt zurück, und sie bilden jetzt den letzten und einzigen Rest der Cannstatter Rasse.

Wie verhält es sich nun mit der Echtheit dieses Schädels und mit dem Fundorte? Im Jahre 1816 fand der spätere Professor Memminger in der Nähe von Cannstatt in einer Lehmgrube Spuren von Knochen und Zähnen. Eine Nachgrabung wurde vorgenommen, und nach wenigen Stunden schon hatte man 21 Zähne und eine Anzahl Knochen von unbekannten Tieren. König Friedrich von Württemberg interessierte sich sehr für die Sache und ließ auf seine Kosten weitere Nachforschungen anstellen. Am zweiten Tage stieß man auf eine Lage von Stoßzähnen, die alle Erwartungen übertraf. Es waren ihrer nicht weniger als 13 an der Zahl, welche auf einem kleinen Raume wie durch Kunst ineinander geschoben und mit einigen Backenzähnen vermischt dalagen. Der König gab den Befehl, das ganze Lager samt dem dasselbe verbindenden Lehm, wie es in der Erde

lag, auszuheben, eine genaue Zeichnung davon zu entwerfen und nach seinem Naturalienkabinette zu verbringen. Der Artillerielieutenant Natter ließ den Lehm mit den Zähnen als einen 1,50 m langen und 1,35 m breiten Lehmklotz unterfangen, mit Dielen umgeben und diese verschrauben, so daß der Klotz zusammenhielt, und ihn dann transportieren. So steht er heute noch unverändert da. Nach der Zeichnung Natters lag die Zahngruppe ungefähr 4,2 m unter Tage. Jeder, welcher sich dieselbe ohne Vorurteil ansieht, wird in ihr ein Werk von Menschenhänden erblicken, d. i. Menschen trugen an den Fundort das Elfenbein zusammen. Die Gruppe bildete einen Bergeplatz für Mammutzähne. Anderwärts, wie an der Alb, verbarg man das Elfenbein in Höhlen, in denen dann zugleich das Material verarbeitet wurde. Hatte man keine solche, wie hier bei Cannstatt, so grub man sie. In diese Vorratskammer der Elfenbeinjäger drang dann der unvermeidliche Begleiter des Wassers, der Lehm, ein. Später ist die Gegend zur Bestattung der Toten benützt worden; der Name Seelberg deutet schon darauf hin. So kam es, daß Menschenreste mit Mammutknochen sich vermischten, und darum fand man das Jägersche (Quatrefagessche) Schädelbruchstück im Jahre 1700 unter Mammutknochen.

Zur nähern Beurteilung dienen die 1876 an derselben Stelle vorgenommenen Ausgrabungen. Fünf Gräber wurden geöffnet: drei derselben enthielten Kinderskelette, von Kindern, die in der Zahnung begriffen, d. h. gegen 8 Jahre alt gestorben sein mochten. Von den Skeletten der Erwachsenen war ein männliches durch die Beigabe eines Steinmeißels aus Hornblendegneis bezeichnet. Derselbe ist nicht nach Art der gewöhnlichen Flachbeile auf zwei Seiten geschärft, sondern einseitig als Meißel zugeschliffen und zeigt eine untere Flachseite und eine gewölbte Oberseite. Die Schneide ist scharf, so daß es wohl möglich war, mit diesem Steinmesser Hirschgeweihstücke zu schärfen, bezw. die Seitensprossen von der Stange abzutrennen. Wirklich wurden auch in demselben Lehm horizontal mit der Grablage zugeschärfte Extremitätenknochen von Hirsch und Pferd und die Augensprossen eines Riesenhirsches gefunden, welche zur Hälfte mit einem geschärften Steinwerkzeug durchgearbeitet und schließlich abgebrochen waren.

Später fanden die Arbeiter ein weibliches Skelett. Leider war infolge des kalten Winters der Lehm 1 m tief felsenhart gefroren, und bei der Sprengarbeit brach der Schädel in der Mitte auseinander. Erkannte man schon an einzelnen Knochen und den kleinen, gleichmäßig gestalteten Unterkieferzähnen den weiblichen Charakter des Skeletts, so wurde diese Erkenntnis zur Gewißheit durch eine unter dem Schädel liegende Perlenschnur. Eine Anzahl schwarzer und weißer Perlen lag in regelmäßigem Wechsel bei dem Schädel und bildete ein Halsband, das durch einen aus zwei kleinen Beilchen gebildeten Schluß aus Marmor zusammengehalten wurde. Aus dem gleichen Marmor, wie die Beilchen, waren auch die Perlen gedreht, während die Masse der schwarzen Perlen Gagat ist. Der Gagat ist derselbe, wie er auch in den altgermanischen Grabhügeln gefunden wird, ja schon in den Höhlen der paläolithischen Zeit; die Gagatperlen sind da-

her sicher als aus einheimischem Material gedreht zu betrachten. Anders verhält es sich mit dem Marmor, der in Schwaben und diesseits der Alpen noch nicht gefunden worden ist. Er gleicht, soweit die kleinen Stücke eine Vergleichung zulassen, dem Marmor aus Carrara oder Tirol.

Zu den Füßen des Skeletts lagen die Scherben einer roh gearbeiteten und ebenso roh ornamentierten Schüssel. Eine Urne war das Gefäß entschieden nicht, von Brandknochen und Asche war überhaupt in dem ganzen Grabe keine Spur. In der Nähe der Scherben lag auch sonst nichts, was auf den Inhalt der Schüssel einen Schluß erlaubt hätte. Hiernach bleibt nur die Vermutung übrig, der Grabfund stamme aus der Zeit der Alemannen beim Übergange der Steinzeit in die Metallzeit; von einer ältern Zeit, etwa gar der Mammutzeit, ist ganz und gar keine Rede. Somit hat die von Quatrefages erfundene Cannstatter Rasse keine anthropologische Grundlage; auch weiß er selbst keine besonderen Kennzeichen dieser ältesten menschlichen Reste anzuführen. Bei der Besprechung dieser Frage warnte Virchow auf dem anthropologischen Kongresse überhaupt vor dem Mißbrauche, welcher mit einzelnen Schädelfunden getrieben wird. Um aus jedem einzelnen Schädel eine typische Form zu machen oder ihn gleich zu klassifizieren, dazu sei die vergleichende Schädelkunde (Kraniologie) noch nicht weit genug gekommen. Er meint, man würde bei der ungeheuern Masse von Schädelmaterial in der gegenwärtigen Welt für alle möglichen Verhältnisse Parallelen bei uns finden. „Es hat neulich", sagt er (Verhandlungen des Kongresses im „Korrespondenzblatt" 1881, S. 122), „sogar wieder einmal jemand den Versuch gemacht, uns zu überzeugen, daß in jeder größern Versammlung jeder Schädeltypus zu finden ist. Ich erinnere mich sehr lebhaft, daß ich eines guten Tages Professor Schmidt in Kopenhagen bat, mir seine Nikobarenschädel zu zeigen. Er sagte: ‚Ach, das hat kein besonderes Interesse. Ich will Ihnen auf der Straße Landsleute von mir zeigen, die den Nikobarentypus an sich haben.'" Das Material ist nach Virchow zu schwierig und noch zu wenig verarbeitet, um zu berechtigten Schlüssen Veranlassung zu geben.

7. Schliemann in Ägypten.

Schliemann (Bericht in der „Zeitschrift für Ethnologie" 1887, Heft 3, S. 210) benutzte seine Nilreise dazu, altägyptische und nubische Topfwaren zu sammeln, und es gelang ihm, meistens in Theben (Luxor), ungefähr 300 Gefäße charakteristischer Formen zu erwerben, worunter fast alle die neben dem Granitthor Thutmes' III. in Karnak, in dem Grabe Rameses' III. und im großen Tempel in Abydos, sowie im Tempel von Abu Simbl in Nubien abgebildeten Vasen vertreten sind. Die vielen glänzend roten, aus der Hand gemachten Gefäße seiner Sammlung beweisen, daß in uralten Zeiten die ägyptischen Vasen genau so gemacht worden sind, wie sie noch jetzt in den Dörfern unterhalb Kalabsche in Nubien fabriziert werden. Die Anfertigung, erzählt Schliemann, geschieht

durch die Frauen. Das Material ist der Alluvialboden der Straße, welcher vor dem Durchbruch der einstigen Wasserfälle im Engpaß von Kalabsche abgelagert und daher wenigstens 3000 Jahre alt ist; denn jetzt ist der höchste Wasserstand der periodischen Überschwemmungen um 8—9 m niedriger als die Bodenfläche der Dörfer. Nachdem die Erde angefeuchtet und geknetet ist, macht die Nubierin das Gefäß aus der Hand, fast ebenso schnell, als es mit der Scheibe möglich ist, zwar etwas dick, aber doch graziös. Nachdem etwa 50 Gefäße angefertigt, in der Sonne getrocknet und mittels eines Lappens mit einer in Sesamöl aufgelösten roten Erde, die man in unmittelbarer Nähe im arabischen Gebirge findet, bestrichen sind, packt man sie in trockenen Kamel- und Büffeldung auf einer Art von Tenne, die einen etwa 20 cm hohen Stand hat. Darauf zündet man den Dung an und läßt ihn ruhig zu Asche verbrennen, worüber mehrere Tage vergehen, und bringt dann die vollkommen fertigen Gefäße zum Verkauf. Der Preis der Vasen und Schüsseln ist durchschnittlich $^1/_2$ Piaster oder 10 Pfennig pro Stück. Wenn diese Topfwaren einige Jahre im Gebrauch gewesen sind, so nehmen sie den Schein an, als wenn sie uralt wären. Auch das Spinnen wird noch auf uralte Weise betrieben. Hie und da giebt es kleine Drehmühlen zum Zermalmen des Getreides; meistens aber geschieht letzteres durch das Zerreiben zwischen zwei Steinen aus Trachyt.

Nubien muß einst bei dem hohen Wasserstande des Nils vor dem Durchbruche der Katarakte von Kalabsche ein sehr fruchtbares, reiches Land gewesen sein. Davon zeugen die Tausende von zum Schutze der Felder angelegten uralten, aus riesigen Blöcken hergestellten, etwa 3 m breiten, 3—4 m hohen Wälle, die alle auf dem hohen Niveau des Alluvialbodens anfangen und unter rechtem Winkel in den Fluß hineingehen, sowie auch die Ruinen so vieler uralter Städte, während jetzt meistenteils nur ein sehr schmaler Landstreifen an beiden Ufern kulturfähig ist.

„Rohe Hämmer aus Diorit und Kornquetscher aus verschiedenen Steinarten habe ich (Schliemann a. a. O.) auf den uralten Baustellen Nubiens zu Hunderten gesammelt und auf jedem derselben den Fundort bemerkt. Mehrfach sah ich auf dem Kamele reitend solche Steininstrumente auf dem harten Sande liegen, habe sie aber stets aufnehmen lassen. Nur einmal fand ich in der Wüste eine schöne Axt aus Diorit und in der aus Rotziegeln der Pharaonenzeit errichteten Festung Kubbon, dem alten Metakepso oder Contra-Phelcis, eine Lanzenspitze aus Silex. Nur eine schöne Säge aus demselben Material fand ich bei den Pyramiden von Sakkara und eine Lanzenspitze von Silex in den Schutthaufen der uralten bedeutenden Stadt Thinis (bei Abydos), die schon zu Strabos Zeit nur noch ein erbärmliches Dorf war. Man hat dort in dem Kom-es-Sultan oder Königshügel genannten höchsten Schutthaufen gegraben in der Hoffnung, darin Altertümer aus der Zeit des in Thinis geborenen ersten Königs der ersten Dynastie Menes zu finden. Die Ausgrabung hat aber nur ein Gebäude, wahrscheinlich einen Tempel, mit dem Stempel Rameses' II., des Sesostris (?) der Bibel, ans Licht

gebracht. Trümmer aus der ersten Dynastie mögen aber immerhin anderswo in den Schuttbergen von Thinis begraben liegen, die mir etwa 1/2 deutsche Meile lang und 1/4 Meile breit zu sein scheinen.

„Der Bogen, der im Abendlande so spät in Anwendung kam, muß in holzlosen Ländern, wie Ägypten und Nubien, wo von jeher alle Wohnhäuser aus Rohziegeln von Alluvialerde gebaut worden sind, schon in uraltesten Zeiten in Gebrauch gewesen sein. Jedenfalls beweisen die Felsengräber neben den Pyramiden von Gizeh, daß der Bogen schon zur Zeit der vierten Dynastie, und die großen, langen, gewölbten Gebäude neben dem Rameſſeum in Theben, daß derselbe zur Zeit der neunzehnten Dynastie angewandt wurde. Diese letzteren Bauten bestehen nämlich aus Rohziegeln, deren jeder den Stempel Rameses' II. trägt. Die Wände haben Kalkputz; aber nicht nur als Bewurf, sondern auch als Bindemittel diente Kalk in Nubien und Ägypten seit uralltesten Zeiten. So z. B. habe ich mich überzeugt, daß in den Pyramiden von Gizeh und Sakkara alle Blöcke mit Kalk verbunden sind, und auf gleiche Weise verhält es sich mit allen Tempeln und Palästen beider Länder."

Lampen fand Schliemann in den ägyptischen Skulpturen und Wandgemälden gar nicht vor. Auch ist noch nie eine Spur davon in altägyptischen Gräbern gefunden worden, so daß man sich unwillkürlich fragt, welches Beleuchtungsmittel die Leute bei der langjährigen Anfertigung der Felsentempel und palastähnlichen Königs- oder Priestergräber und der darin mit mikroskopischer Genauigkeit ausgeführten Wandskulpturen und Wandgemälde angewandt haben. Fackeln können es kaum gewesen sein; sie hätten bei der großartigen Ausdehnung der Gebäude nicht genügt. Auch würden die zahlreichen Künstler — denn es giebt in den Palästen keinen zollgroßen Raum, der nicht mit Skulptur und Malerei bedeckt ist — den Qualm und die Hitze der Fackeln nicht haben aushalten können. Endlich würden die Decken und Wandgemälde von Anfang an durch den Qualm geschwärzt und verdorben worden sein, während sie im Gegenteil, trotz ihres Alters von 3300 Jahren, eine Farbenfrische bewahrt haben, welche die Besucher in Staunen und Bewunderung setzt. Schließlich bittet Schliemann, es möge etwas zur Erhaltung der im Bulak-Museum ausgewickelt liegenden Mumien so vieler großmächtiger Könige geschehen, wovon einige, wie Thutmes III. und Rameses II., ihre Eroberungen über 36 Breitegrade ausdehnten. Es ist große Gefahr vorhanden, daß die Mumien in wenigen Jahren auseinanderfallen. Man sollte sie in gläserne Särge legen und hermetisch verschließen.

8. Die vorklassische Zeit in Italien[1].

Die klassische Zeit in Italien ist schon seit sehr lange von den Archäologen durchforscht; die vorklassische Zeit ist aber erst in unseren Tagen

[1] Nach Dr. Montelius aus Stockholm in den Verhandlungen des anthropologischen Kongresses a. a. O. S. 126.

studiert worden. Das Studium ist nur Jahrzehnte alt. Noch Mommsen, einer der besten Kenner der italienischen Vorzeit, konnte vor 20 Jahren behaupten, daß keine Steinzeit in Italien existiert habe. Doch waren schon damals einige Funde aus dieser bekannt, und jetzt kennen wir eine Unzahl von Gegenständen aus der Steinzeit, welche in Nord-, Mittel- und Süd-Italien, wie in Sizilien und Sardinien gefunden wurden; wir kennen auch verschiedene Gräber aus dieser Periode. Man hat auch behauptet, daß nur im nördlichen und vielleicht in Mittel-Italien eine Bronzezeit existiere, aber nicht im ganzen Lande. Es scheint jedoch sicher zu sein, daß diese Periode in ganz Italien und auf den Inseln nachzuweisen ist. Solcher Unterschied in den Meinungen kann daher kommen, daß mehrere Forscher glauben, die Bronzekultur sei vom Norden her nach Italien gekommen und nicht bis nach Süditalien vorgedrungen. Dem ist nicht so; die Bronzekultur ist von Süden her gekommen. Dies ist der natürliche Weg, und im südlichen Italien ist wirklich eine Menge von Bronzen gefunden worden, die eine nicht geringe Ähnlichkeit mit den Bronzen aus Griechenland und anderen östlichen an dem Mittelländischen Meere liegenden Ländern haben. Dieses beweist, daß die Bronzekultur von den östlichen Teilen, vom Mittelländischen Meere nach Süditalien kam und erst allmählich gegen Norden vordringen konnte.

Die Terramare im nördlichen Italien werden oft als die eigentlichen oder sogar einzigen Vertreterinnen der Bronzezeit in diesem Lande betrachtet. Diese Pfahldörfer gehören zwar der Bronzezeit, aber nur der ältern Periode derselben an, und es läßt sich beweisen, daß in Italien verschiedene Perioden der Bronzezeit existierten. Sogar Spuren einer Kupferzeit sind vorhanden, und die Sachen aus dieser Kupferzeit sind von den aus den übrigen europäischen Ländern bekannten einfachen Formen. Es sind auch in den italienischen Gräbern der ältern Bronzezeit Skelette gefunden worden, wie dies im mittlern und nördlichen Europa überall der Fall ist. Nach diesem ersten Teile der Bronzezeit kommt eine zweite, mehr entwickelte Periode, welche von der dritten Periode gefolgt wird, die Dr. Montelius die Übergangszeit von dem reinen Bronzealter zum Eisenalter nennt. Diese Übergangszeit ist in Italien sehr lang und höchst interessant. Man kann sehen, wie das Eisen allmählich die Stelle der Bronze eingenommen hat; z. B. in den Gräbern von Bologna hat man eiserne Werkzeuge gefunden, welche vollständig von derselben Form wie die bronzenen sind.

Nach dieser Übergangszeit kommt die reine ältere Eisenzeit. Daran knüpft sich die wichtige Frage über die Etrusker. Einer der hervorragendsten Forscher, Helbig, läßt die Etrusker von Norden her nach Italien kommen und, nachdem sie Norditalien schon lange besessen hatten, nach Etrurien vordringen. Montelius glaubt, daß die Etrusker zuerst nach Etrurien gelangten und erst später — ungefähr 500 v. Chr. — über die Apenninen in die Gegend von Bologna kamen.

Alle Perioden, die Steinzeit, die jüngere und die ältere Bronzezeit, die Übergangszeit zum Eisenalter, die erste Abteilung der ältern Eisenzeit,

kommen nördlich und südlich von den Apenninen gleichmäßig vor. Die zweite Abteilung der ältern Eisenzeit, die im nördlichen Italien eine direkte Fortsetzung der Kultur der ersten Eisenzeit ist, existiert nicht mehr in derselben Weise in Mittelitalien. Da hat man in der gleichen Zeit eine Periode mit vielen neuen Erscheinungen. Man kann sie die ältere etruskische Periode nennen. Dann kommt südlich von den Apenninen die jüngere etruskische Periode, welche auch im nördlichen Italien repräsentiert ist. Diese auf archäologische Untersuchungen sich stützende Ansicht von dem Auftreten und der Verbreitung der Etrusker stimmt ziemlich mit der von Herodot und Livius aufbewahrten Tradition überein. Herodot sagt, daß die Etrusker von Asien herübergekommen sind, und Livius erzählt: Nachdem die Etrusker längere Zeit in Etrurien gewohnt hatten, kamen sie in die Po-Ebene, in die Gegend von Bologna. Was die Inseln Italiens betrifft, so ist es von großem Interesse, daß man in Sardinien eine eigene Bronzekultur findet, die sehr stark von den phönizischen und anderen Ländern beeinflußt ist.

Wichtig ist eine genaue Kenntnis der vorklassischen Zeit Italiens für die nordische Altertumsforschung. Man wußte schon früher, daß ein bedeutender Verkehr zwischen Italien und Mitteleuropa in der Kaiserzeit existierte; das beweisen die römischen Münzen aus jener Zeit. Jetzt weiß man, daß dieser Verkehr viel früher angefangen hat. Man kennt jene höchst interessante Gruppe von Funden, welche beweisen, daß einige Jahrhunderte v. Chr. zwischen den Etruskern und Mitteleuropa sehr lebhafte Verbindungen stattfanden. Man kann noch weiter gehen und nachweisen, daß schon in der ältern Eisenzeit Italiens solche Verbindungen mit den nördlichen Ländern vorhanden waren. Man hat in Schweden, Norwegen, Dänemark eine nicht unbedeutende Zahl von italienischen Arbeiten gefunden, welche aus jener Zeit stammen. Einige dieser italienischen Sachen sind in Gräbern und anderen Fundstätten Schwedens und Norddeutschlands zusammen mit einheimischen Arbeiten gefunden worden. Sobald wir die Zeit dieser italienischen Arbeiten bestimmen können, wird es uns auch möglich, die Zeit der nordischen Funde zu bestimmen. Sogar in der reinen Bronzezeit wurden italienische Sachen nach Norden geführt; in der ältern Bronzezeit kamen die sogen. „triangulären" Dolche bis nach Mecklenburg und vielleicht noch weiter, welche dann von den Einwohnern dieser Gegend nachgebildet wurden. Jene nach Norden geführten Dolche stammen aber aus der Mitte des 2. Jahrtausends v. Chr., und daher meint Dr. Montelius, daß schon 1500 Jahre v. Chr. ein Verkehr zwischen Italien und dem Norden bestand, ein Verkehr, der die Bronze nach dem Norden und den Bernstein nach dem Süden führte.

9. Die Bronzekelte als Geld gebraucht.

Der berühmte Forscher Professor Schaaffhausen in Bonn führte auf dem anthropologischen Kongreß in Nürnberg (Verhandlungen a. a. O. S. 113 f.) über den Gebrauch der Bronzekelte als Geld ungefähr folgendes aus: Der Bronzekelt ist ein sehr bekanntes, in verschiedenen Formen vor-

kommendes Gerät, dessen einfachste Gestalt dem Steinbeile nachgebildet scheint und an den später selbst eiserne Werkzeuge erinnern. Auf ägyptischen Grabgemälden sieht man ein dem Hohlkelt gleichendes Beil aus Eisen in blauer Farbe dargestellt, das an eine rundliche oder im Winkel gebogene Handhabe befestigt ist. Sowohl über den Ursprung als über den Gebrauch des Bronzekeltes herrscht noch ein gewisses Dunkel, das zum Teil durch Gewichtsbestimmungen dieser Geräte aufgeklärt werden kann. Es war wohl dieser Kelt zunächst ein Werkzeug und nicht eine Waffe. Doch hat man in einem fränkischen Hügelgrabe ein Skelett gefunden, in dessen Schädel ein Kelt festsaß. Schweinfurth hat in seinem Werke über Afrika ein Werkzeug abgebildet, einen eisernen Dächsel, der in ganz Nubien im Gebrauch ist und zum Zimmern des Holzes dient. Sollte nicht das ähnliche Werkzeug der Ägypter schon im Altertume zu den benachbarten Völkern gekommen sein? v. Baer giebt an, daß man ein ähnliches Werkzeug auch in der Mongolei kenne. Auch die kalmückische Axt ist so gestaltet.

Daß man solche Geräte, welche die gewöhnlichen Werkzeuge der Menschen waren, auch im Tauschhandel gebrauchte, ist eine bekannte Sache; denn aller Handel beruhte ursprünglich auf Tausch. Erst später gebrauchte man gegossene Metallblöcke, sogen. Barren, zu diesem Zwecke. Die Briten hatten nach Cäsar Eisen- und Kupferbarren von bestimmtem Gewichte. Diese Barren, viereckige längliche Klötze mit nach beiden Seiten ausgezogenen Spitzen, waren auch den Römern bekannt, sie finden sich in allen rheinischen Sammlungen. Die Form war bequem, wenn man kleinere Stücke des Eisens gebrauchen wollte. Wir wissen, daß die Spartaner bis in die 8. Olympiade Eisenstäbe als Geld hatten und sich derselben im Handel bedienten. Nach Marco Polo hatte man im 13. Jahrhundert in China Goldstangen als Geld. Das russische Wort „Rubel" kommt von rubit (abhauen). In Gallien war das Ringgeld, im Norden das Hacksilber im Gebrauch. Geld in Gestalt von Ringen hatten schon die Ägypter, wie ein von Wilkinson veröffentlichtes Bild zeigt. Herodot erzählt von einem Skythenkönige, daß derselbe von jedem Manne einen Pfeil gefordert habe und daraus einen großen Bronzekessel sich habe herstellen lassen. Heuglin teilt mit, daß in Afrika ein Stamm sich eiserner Pfeilspitzen als Geld bediene, und Schweinfurth berichtet, daß die Bogos schaufelförmige Eisenstücke ebenso benutzen. An der Nigermündung ist das Eisengeld hufeisenförmig. Rüppel fand noch in Ägypten eisernes Ackergeräte als Geld im Gebrauch. Der Kelt hatte nach Montelius ursprünglich eine blattförmige Gestalt mit breiter, runder Schneide. Der Rand erhebt sich dann an den Seiten und bleibt jederseits eine Hohlkehle zur Befestigung. Dann erheben sich die Seidenränder zu Schaftlappen. Wenn diese sich berühren und die Zwischenwand wegfällt, so ist die Tülle des Hohlkeltes entstanden. Morsillet hat die Blattform für die jüngste gehalten; sie ist die älteste, wofür auch der Umstand spricht, daß sie meist aus Kupfer besteht.

Was den Namen des Keltes angeht, so ist darüber nichts Genaues bekannt. Celtis ist ein spätlateinisches Wort für Meißel. Trogon sagt,

daß die Engländer die hache gauloise der Franzosen, den Streitkeil der Deutschen zuerst nach dem Volke genannt hätten, dem sie das Werkzeug zuschrieben. Die Dänen nennen nur die Hohlkelte so, die anderen heißen Paakstab. Die Verbreitung dieses Werkzeuges entspricht allerdings den keltischen Ansiedelungen, und man darf es als ein vorrömisches, der ersten Bronzezeit entsprechendes Geräte bezeichnen.

Die Form der Kelte ist für manche Länder eigentümlich. Eine auffallende Form zeigen die Bronzebeile mit zwei Ösen. Solche wurden im Jahre 1880 auf dem Lissaboner Kongresse von P. de Silva vorgelegt. Später sind 10 Beile dieser Form in Covilhan in der portugiesischen Provinz Beira gefunden worden, und es unterliegt keinem Zweifel, daß sie als inländisches Erzeugnis Lusitaniens zu betrachten sind. In Deutschland ist diese Form unbekannt. Evans sagt, daß sie in Frankreich sehr selten sei, er führt nur drei Funde dort an. Häufiger, aber immer noch selten, ist sie in England und Irland; Evans bildet sechs aus diesen ab und sagt, am häufigsten seien sie in Spanien. Der Umstand, daß sie nächst Spanien in England und Irland häufiger als anderswo in Europa sich finden, wirft einiges Licht auf die Stelle des Tacitus (Agricola XI), wo er sagt, die dunkel- und kraushaarigen Silurer seien wohl als Iberier von Spanien über das Meer nach Britannien gekommen.

Der erste, der bereits die Vermutung ausgesprochen hat, daß die Kelte Geld gewesen seien und bestimmte Gewichtsverhältnisse zeigten, ist Brucher de Perthes, der solche von 80, von 240 und 320 g beobachtete. Darin könnte man das römische Pfund (Libra) erkennen, denn $^1/_4$ desselben ist 81,86 g. De Rossi in Rom fand, daß Bruchstücke umbrischer Kelte sich dem römischen Pfunde anschlössen. Schon im Jahre 1876 wog Schaaffhausen eine gewisse Zahl von Kelten und fand allerdings oft bestimmte Verhältnisse, das Zweifache, Dreifache, Fünffache, Siebenfache, Achtfache und Elffache, wenn er 86 g als Einheit annahm. Eine Beziehung zum altrömischen Gewichte fand er nie. Bei der Gewichtsbestimmung der Kelte hat man zu berücksichtigen, daß die Alten, wie ihre Goldmünzen zeigen, es mit dem Gewichte nicht so genau nahmen wie wir, und daß der Verschleiß, das Schärfen, die Verwitterung durch Oxydation dasselbe vermindert hat, während es durch die letztere auch erhöht sein kann. Man soll deshalb zu solchen Bestimmungen nur wohlerhaltene Stücke benützen. Auch ist zu beachten, daß im Altertume viele Gewichtssysteme zugleich im Gebrauche waren: in Pompeji sind Gewichte gefunden worden, die 5—6 verschiedenen Systemen angehörten. Die im Bonner Museum befindlichen Kelte hat Professor Schaaffhausen gewogen. Ein in Köln gefundener wiegt 550 g, ein anderer aus Kreuznach von derselben Form und demselben Zustande der Erhaltung wiegt genau die Hälfte, nämlich 275 g. Nun ist 546 g die alexandrinische Mine, aber auch die olympische und altitalische, von der die Hälfte das altrömische Pfund ist. In der Bonner Sammlung wiegt ein Kelt vom Hunsrück 154 g, einer von Köln 155 g, das ist etwa $^1/_4$ der jüngern äginäischen Mine (= 618 g). Zwei Kelte von Kreuz-

nach wiegen 308 g und 310 g; das ist gerade das Doppelte jener Gewichte. Bei einer 1887 im Rheine vorgenommenen Baggerung wurden zwei Bronzekelte zu Tage gefördert, die 475 resp. 500 g wogen, von denen der eine 2 Hohlkehlen, der andere kleine Schaftlappen hat. Man wird eher erwarten können, daß die Bronzekelte im Gewichte mit der ägyptischen Mine und dem altrömischen Pfunde als mit dem neurömischen Pfunde stimmen. Jenes hat 275 g, dieses 327,44 g.

10. Name und Verbreitung der Germanen.

Ein Dr. Basanavitius aus Lom-Palanka in Bulgarien stellt über den Ursprung des Namens der Germanen und ihres Landes eine neue Theorie auf, die auf jeden Fall den Reiz der Neuheit und der Originalität für sich hat. Während die einen den Namen Germanen von dem persischen Worte dscherman, andere vom deutschen ger, gwer, noch andere von dem keltischen gairmean ableiten, behauptet Professor Müllner zutreffend: „Man sieht, wie vag und dehnsam der Tacitische Begriff ‚Germanien' ist, abgesehen davon, daß man gar nicht weiß, wie der Name selbst entstand und was er bedeutet. Es wäre am besten, man setzte den Namen ‚deutsch' für deutsche Völker und ließe den nebelhaften Ausdruck ‚Germanen' endlich beiseite." Nach diesen Vorbemerkungen knüpft der Erklärer an die Nachrichten der klassischen Schriftsteller (Tacitus, Mela u. a.) über Germanien an — sie schildern alle dieses Land als rauh, unwegsam, mit Wäldern und Sümpfen bedeckt, von traurigem Aussehen — und vermutet, daß zur Erklärung des Namens sowie zur Charakterisierung des Landes die Ableitung von dem litauischen „gérmė" = dichter Wald, Urwald, vollständig genügt. Dieser Etymologie gemäß würde Germania ein mit Urwäldern bedecktes Land, Germanen Urwaldbewohner bedeuten. „Daß eine solche Etymologie ihre Berechtigung haben kann, zeigen uns die Namen der litauischen Dörfer Germenai, Germonai[1] (Waldbewohner), des Flusses Germona[2] (Waldbach), welche sich in bewaldeten Gegenden befinden. Ferner spricht dafür die Benennung einer Sekte indischer Philosophen, Germanoi, was bei der nahen Verwandtschaft der litauischen Sprache mit dem Sanskrit leicht begreiflich ist. Strabon nämlich sagt (XV, 1): ‚Bei den Philosophen macht Megasthenes eine andere Einteilung, indem er sagt, es gebe zwei Arten, die Brachmanen und die Germanen ... Von den Germanen, sagt er, sind die die gerechtesten, die man hylobioi nennt, die in den Wäldern von Blättern und wilden Früchten leben, Kleider von Baumbast tragen und sich der Ehe und des Weines enthalten.' Es wäre jedenfalls von großem Interesse, zu erfahren, auf welchem Wege der litauische Name Germanien, welcher noch zur Zeit des Tacitus ‚neu und dem Lande erst jüngst beigelegt' (Germ. 3) war, den klassischen Autoren zum Gehöre gelangte."

[1] Im Regierungsbezirk Königsberg in Preußen.
[2] Im Gouvernement Sukweli (Rußland, Litauen).

Dr. Much aus Wien verbreitete sich über die Wohnsitze der Germanen auf dem anthropologischen Kongreß (Verhandlungen a. a. O. S. 154 ff.). Nach Cäsar und Tacitus hatten ursprünglich keltische Stämme einen großen Teil der Germania magna inne, nämlich alles Land vom Süden her bis zum Main und den nördlichen Randgebirgen Böhmens und Mährens. Außerdem wissen wir von Cäsar, daß auch noch am rechten Ufer des Niederrheins, und zwar oberhalb seiner Teilung in seine Mündungsarme, die keltischen Menapier Besitzungen hatten, wenn auch auf einen schmalen Uferstrich beschränkt. Für das vierte Jahrhundert v. Chr. werden von Pytheas schon Teutonen an der Nordsee nachgewiesen, und Müllenhoff hat es mehr als wahrscheinlich gemacht, daß die Germanen zu dieser Zeit schon bis in die Gegend der Rheinmündungen ansässig waren. Die von den Kelten erfundenen und von den Deutschen übernommenen Ortsnamen beweisen den Aufenthalt der erstern in dem Gebiete zwischen dem Mittelrhein, dem Main und den Weserzuflüssen. So läuft die bis jetzt gefundene älteste West- und Südgrenze des Germanentums von der Rheinmündung an landeinwärts in einer im besondern noch nicht festzustellenden Kurve durch das norddeutsche Tiefland hindurch zum Erzgebirge und von hier aus dem Nordrande Böhmens und Mährens folgend bis zur Weichselquelle.

Daß diese Grenzen an manchen Stellen feststehende waren, schließt Much zunächst aus dem Umstande, daß die ältesten germanischen Sprachproben, die wir besitzen, die von Cäsar uns überlieferten deutschen Völkernamen, die Lautverschiebung bereits völlig durchgeführt zeigen. Ihr Eintritt wird daher mit Recht als ein vorgeschichtlicher Prozeß betrachtet.

Den südlichen Mündungsarm des Rheins bezeichnet Cäsar als Vaculus (Waal), Tacitus als Vahalis. Vergleicht man beide Ausdrücke, so liegt zwischen beiden die Lautverschiebung mitten inne. Der keltische Name muß daher von den Germanen schon aufgenommen und ihrem eigenen Sprachschatze einverleibt worden sein, ehe dieser durch die Lautverschiebung seine Umwandlung erfuhr. Daher grenzten schon vor deren Eintritt am Vaculus oder in dessen Nähe Kelten und Germanen aneinander. Zu ähnlichen Resultaten gelangt Much auf dem Wege der Sprachvergleichung für die Sitze der Goten, für den herzynischen Wald und andere Gegenden. „Daß zur Zeit, als die Kenntnis des Eisens über den Norden sich verbreitete, die Germanen bereits ebenso wie späterhin zwischen Kelten einerseits und Aisten andererseits ansässig waren, ergiebt sich schon daraus, daß einerseits der Name des Eisens (gotisch: eisarn, keltisch: isarno) Kelten und Germanen, aber auch nur diesen gemeinsam ist, also sicher mit der Sache selbst bei den ersteren entlehnt wurde; andererseits fand umgekehrt der germanische Name des Stahles (gotisch: stahla, noch älter staklo) in dieser seiner ursprünglichsten Lautgestalt in eine aistische Mundart, ins Altpreußische, Aufnahme, wo uns staklo (Stahl) begegnet."

Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie.

1. Zur Städtereinigungsfrage.

Aus dem Gebiete der Städtereinigungsfrage ist in dem letzten Jahreszeitraume manches Beachtenswerte veröffentlicht worden. Es bestehen bekanntlich zwei sich heftig befehdende Richtungen: der einen gehören die Städter, der andern die Landwirte an. Die Städter streben darauf hin, die Fäkalien baldmöglichst aus dem Bereiche des städtischen Weichbildes zu entfernen, ohne dabei Rücksicht auf die Verwertbarkeit der Abfallmassen für die Landwirtschaft zu nehmen, indem sie dieselben einfach in Flüsse ableiten oder sich derselben auf eine andere der Ökonomie nicht zu gute kommende Weise schnell entledigen. Wieviel Dungstoffe durch ein derartiges Verfahren unverwertet bleiben, läßt sich beispielsweise daraus ersehen, daß nach einer angestellten Berechnung die im Laufe eines Jahres von den Bewohnern New-Yorks gelieferte Menge Fäkalien 50 000 000 kg und die des Harns 650 000 000 *l* beträgt, welche einen Dungwert von 3—4 Millionen Mark repräsentiert. Dem Städter entgegen erstrebt der Landwirt die Erhaltung eines so vortrefflichen Dungmittels, wie es in den städtischen Abfallmassen enthalten ist, und beklagt die Vergeudung des unbenutzt aus den Städten abfließenden Kapitals.

Das Berieselungssystem, das Liernur-System, sowie das Abfuhrsystem sucht den Anforderungen des Städters und des Landwirtes gerecht zu werden (s. Jahrgang 1885/86, S. 420).

Über den Wert einer guten städtischen Kanalisation in Verbindung mit Berieselungssystem kann sowohl in hygieinischer, als auch in ökonomischer Beziehung kein Zweifel obwalten. Zumal ist experimentell und durch Beobachtungen auf gut beschaffenen Berieselungsanlagen festgestellt worden, daß durch die Berieselung:

1. die suspendierten Schlammstoffe entfernt werden, indem sich dieselben bei ein- oder mehrmaliger Benutzung des Wassers mehr oder weniger vollständig mechanisch auf und in dem Boden niederschlagen;

2. die gelösten organischen Stoffe zum Teil vom Boden absorbiert und durch den Sauerstoff der Bodenluft und des Wassers oxydiert werden,

sowie daß dem Wasser im Boden auch noch Luftsauerstoff zugeführt wird, infolgedessen die suspendierten organischen Stoffe ihre Schädlichkeit verlieren;

3. die gelösten Mineralstoffe und die mineralischen Verbindungen, wie Salpetersäure u. s. w., eine Abnahme erfahren, indem sie entweder direkt von den Pflanzen aufgenommen, oder zum geringen Teil vom Boden absorbiert werden.

Weil die Berieselungsanlagen im allgemeinen, insbesondere für große Städte, eine ganz bedeutende Kapitalanlage verlangen, welche sich dazu noch schlecht verzinst, so sind nur wenige Städte in der glücklichen Lage, sich eine derartige, den Forderungen der Hygieine Rechnung tragende und dem Bedürfnisse der Landwirtschaft entsprechende Anlage zu beschaffen. Es ist nämlich zu beachten, daß eine Berieselungsanlage, um in hygieinischer Beziehung tadellos wirksam zu bleiben, außer einem entsprechenden Kanalnetze noch das Vorhandensein zweier wichtiger Faktoren voraussetzt: nämlich einerseits hinlänglich genügendes Spülwasser zur Fortschaffung der Exkremente und zum Wegsamerhalten der Kanäle, zumal bei geringem Gefälle der letzteren, und andererseits ein genügendes Areal von Ländereien, welches hinreicht, um die große Menge des mit Exkrementen vermischten Spülwassers aufzunehmen und zu verarbeiten. Die Erfahrungen, welche man in großen Städten mit langem Kanalnetze machte, haben bewiesen, daß das von den Haushaltungen gelieferte, in das Kanalnetz abfließende Haushaltungswasser allein nicht hinreicht, um die Kanäle wegsam zu erhalten, sondern daß es dazu noch eines besondern Motors bedarf, indem man genötigt ist, an bestimmten Stellen des Kanalnetzes zur Weiterbewegung des massenhaften Schlammes Spülwasser in großer Menge zufließen zu lassen. Hieraus ergiebt sich nun die Folge, daß die zur Berieselung dienenden Ländereien in großer Ausdehnung zur Verfügung stehen müssen, weil die in zu starkem Maßstabe berieselten die Menge zugeführter Flüssigkeit nicht genügend reinigen können und dann das vom Acker abfließende Wasser noch zu schädliche Eigenschaften besitzen wird, um ohne Anstand in öffentliche Wasserläufe abgelassen werden zu dürfen. Die Notwendigkeit der gesonderten Zufuhr von Spülwasser und der Vermehrung der Rieselländäcker macht daher das Berieselungssystem ungeheuer kostspielig, so daß das System für Großstädte sich nicht nur als nicht rentabel erweist, sondern als Steuerlast den Gemeindesäckel arg bedrückt. Für kleinere Städte sowie für einzelne Etablissements dagegen hat sich das Berieselungssystem in jeder Hinsicht bewährt.

Die Mißstände, welche sich aus den in einzelnen großen Städten bestehenden Berieselungsanlagen ergeben, haben mannigfach in den Tagesblättern ihre Erörterung gefunden. Der Stein des Anstoßes war stets der Mangel an genügendem Berieselungsland, welches in der Nähe von Großstädten nur unter ganz bedeutenden Kosten zu beschaffen ist, infolgedessen dann das zur Verfügung stehende Areal überdüngt wurde, hierdurch seine Filtrierkraft mit der Zeit einbüßte,

das Wasser in ungereinigtem Zustande abfließen ließ und die öffentlichen Wasserläufe verunreinigte. So erging es z. B. der Stadt Danzig. Während man in der ersten Zeit des Bestehens des Berieselungssystems in genannter Stadt, als die Rieseläcker noch nicht mit Jauche überladen waren, die dortige Anlage als eine Musterwirtschaft pries, geht nunmehr das Urteil der Agrikulturchemiker dahin, daß Danzig nicht mehr als Musterstadt einer Spüljaucheberieselung erachtet werden darf. Wegen der durch die Berieselung hervorgerufenen sanitären Beschädigung der Anreiher hat ein Prozeß gegen die Stadt Danzig geschwebt, welcher bei dem Reichsgerichte in dritter Instanz zum Austrage gebracht werden sollte, nachdem derselbe in den zwei voraufgehenden Instanzen gegen Danzig entschieden worden war. Vierzehn Tage vor der Spruchfällung zog Danzig es vor, sich mit dem Kläger durch Schadenersatz abzufinden.

Auch in der Umgebung der Berliner Berieselungsäcker häuften sich die Klagen der Anwohner in der Weise, daß die Preußische Staatsregierung sich veranlaßt gesehen hat, eine Untersuchungskommission einzusetzen, welche die Rieselfelder im Norden und Süden von Berlin begutachten sollte. Der Ausspruch der Kommission war bezüglich der nördlichen Rieselfelder ein sehr ungünstiger, und ist in der Folge eine zweite Besichtigung von Staatswegen vorgenommen worden, als deren Resultat das Einsetzen einer Kontrollkommission zu verzeichnen ist, welche fortwährend die Rieselfelder und deren Betrieb zu überwachen hat.

Die Jahresberichte der städtischen Kanalisationsdeputation von Berlin weisen nach, daß die Stadt das Areal der Rieselfelder fortwährend für ungeheuer große Summen vermehren muß, wozu dann noch die enormen Leitungskosten auf 15 km Entfernung, die Pumpkosten und die Aptierungskosten mit Drainage ꝛc. kommen.

Wegen der Kostspieligkeit des Berieselungssystems hat man u. a. in Paris das neueste Projekt, die Spüljauche der Stadt auf 6000 ha Land unterzubringen und zu verwerten, fallen lassen. Die eingesetzte Untersuchungskommission, in welcher sich der Biologe Pasteur und der berühmte Chemiker Saint Clair de Ville befanden, hat sich dahin erklärt, „daß es äußerst bedenklich sei, der Nachbarschaft von Paris die Krankheitskeime, welche aus der Stadt abgingen, auf diese Weise direkt zuzuführen, und daß niemand, welcher die Sache einigermaßen übersehe, eine derartige Verantwortung übernehmen könne; als Princip müsse die Fernhaltung der Fäkalien von den Straßenkanälen aufgestellt werden".

Der deutsche Landwirtschaftsrat hat zwei Anträge an die Reichsregierung und an die Partikularregierungen Deutschlands gelangen lassen, von welchen der eine dahin geht, „daß die Rieselanlagen unter die konzessionspflichtigen Anlagen aufgenommen werden möchten, weil durch dieselben die Nachbarn auf dem Lande arg geschädigt werden könnten", und von welchen der andere dahin lautete, „daß eine Versuchsstation für die wissenschaftliche Kontrolle der Spüljaucheberieselung und für den wissenschaftlichen Ausbau der Spüljauchewirtschaft eingerichtet werden möchte".

Das Liernur-System der pneumatischen Städtereinigung, welches dem Ideale des Landwirtes und den Anforderungen der Hygieine entspricht, kämpft bezüglich seiner Rentabilität ebenso wie das in gesundheitlicher Beziehung weniger zu befürwortende Abfuhrsystem — Tonnensystem — mit dem mißlichen Umstande, daß die Produktion der Fäkalien andauernd vor sich geht, während der Landwirt nur zu bestimmten Zeiten des Dungstoffes bedarf. Dementsprechend finden die Exkremente zeitweilig nicht genügenden Absatz und müssen aufgespeichert werden, woraus sich hygieinische und ökonomische Mißstände ergeben. Die chemische Verarbeitung der Fäkalien zu Poudrette leidet auch wieder unter der Konkurrenz des überseeisch billiger zu beschaffenden Düngers.

Großes Interesse erregte eine zu Freiburg i. Br. in Betrieb gewesene Poudrettefabrik von Buhl und Keller, welche einen Teil der aus dem Tonnensysteme genannter Stadt hervorgehenden Exkremente verarbeitet, sich aber als nicht rentabel erwies. Da jedoch das daselbst zur Anwendung gekommene Verfahren sehr beachtenswert ist vom Standpunkte der Agrikulturchemie, so geben wir nachstehend die Grundzüge desselben:

Die angefahrenen Fäkalien werden zunächst durch Zusatz von (anfänglich Zinkvitriol, jetzt von) schwefelsaurer Thonerde mit etwas Chlormanganlauge, sowie von Kalk in einem Mischapparate mit starkem Rührwerke verarbeitet, wodurch sie sich chemisch und mechanisch scheiden, indem dabei eine Gerinnung in der Art wie bei der Milch statthat. Aus dem Mischapparate wird die Masse dann in große Dekantierbottiche hinübergeleitet, in welchen die mechanische Trennung der flüssigen Teile vor sich geht, wobei ein Dritteil fester Schlamm entsteht. Die über dem Schlammsatze stehende, ziemlich klare Flüssigkeit, welche $^2/_3$ der Masse ausmacht, wird abgezogen. Der Schlamm wird durch Zusatz von festen Fäkalmassen, welche aus dem Sammelbassin der angefahrenen Fäkalien ausgehoben worden sind, vermischt und dann mittels der Filtrierpresse zu festen Kuchen verarbeitet. Diese Kuchen kommen nach ihrer Trocknung entweder in den Handel oder dieselben werden gepulvert und als Poudrette verkauft. Sie sind von großem Dungwerte, indem sie 2,6—3,5 % Stickstoff und 5,5—6 % Phosphorsäure enthalten. Die einerseits aus dem Dekantierungsverfahren, andererseits aus der Filtrierpresse hervorgehende Flüssigkeit wird durch ein Destillationsverfahren auf Ammoniak verarbeitet. Dieses ist ein wesentlicher Teil der ganzen Fabrikation.

Der Destillierapparat hat eine gewisse Verwandtschaft mit dem Pistorius-Apparate, wie er zur Spiritusfabrikation verwendet wird. Eine gemessene Menge von 2 cbm Fäkalflüssigkeit gelangt jedesmal in den Apparat, welcher aus drei miteinander in Verbindung stehenden Kästen besteht, woran sich ein Liebigscher Kühler anschließt. Als Kühlflüssigkeit dient die aus dem Dekantierbottiche ablaufende Fäkalflüssigkeit, infolgedessen diese vorgewärmt wird. Die durch das Destillierverfahren gewonnenen Ammoniakdämpfe werden von konzentrierter Schwefelsäure absorbiert,

wobei sich festes schwefelsaures Ammoniak ausscheidet. Das Ammoniak wird von der Schwefelsäure auf mechanische Weise geschieden und gelangt dann entweder als rohes Produkt oder erst nach erfolgter Umkristallisierung in den Handel. Der Freiburger Destillierapparat kann pro Tag 25 cbm Fäkalflüssigkeit verarbeiten. Die Fabrik arbeitet mit drei Apparaten. Durch das beschriebene Verfahren werden ungefähr 75 % des in der Fäkalflüssigkeit enthaltenen Ammoniaks ausgebeutet.

Was nun die aus der Fabrikation sich ergebenden Abwässer anbelangt, so ist durch Versuche in der chemisch-technischen Versuchsanstalt zu Karlsruhe festgestellt worden, daß dieselben ungefähr 2 g organische Stoffe pro 1 *l* enthalten. Hierdurch wird bewiesen, daß das Freiburger Verfahren ganz Bedeutendes bezüglich der Reinigung des Abwassers leistet, indem in der nicht bearbeiteten Fäkalflüssigkeit 20—50 g organische Substanz pro 1 *l* vorhanden sind. Die aus dem Verfahren resultierenden Abwässer dürfen freilich *nicht als ungefährlich* erachtet werden, und muß daher auf die unschädliche Unterbringung derselben Bedacht genommen werden. In der Freiburger Anstalt läßt man die Abwässer in den Kiesuntergrund versickern auf einem Terrain, welches noch nicht angebaut ist.

In neuerer Zeit wurde hingewiesen auf die Verwendbarkeit der *Torfmull-Abortanlagen* in wirtschaftlicher und sanitärer Beziehung. Es unterliegt keinem Zweifel, daß an Stellen, wo sich Torfmull zu einem sehr billigen Preise beschaffen läßt — also in Städten, in deren Nähe Torfmoore liegen —, diese Abortanlagen sehr zu empfehlen sind. *Torfmull* wirkt nämlich als *Desinfektionsmittel* und als *Aufsaugemittel, ohne den Wert der Fäkalien zu verringern*, entspricht daher als Zusatz zu den Fäkalien den Anforderungen der Hygieine und der Ökonomie. Im Torfmull sind 12—20 % Huminsäure enthalten, welche sich derart gut als *Desinfektionsmittel* bewährt hat, daß dieses Naturprodukt durch Professor *Esmarch* als antiseptisches Verbandmittel in die Chirurgie eingeführt wurde. Eine Versäuerung des Bodens bei Düngung mit Torfmull ist aus dem Grunde ausgeschlossen, weil die sauern Bestandteile des Torfmulls und die alkalischen der Fäkalien sich gegenseitig binden, und weil jeder Dünger überhaupt schwach sauer reagieren muß, wenn nicht das darin enthaltene Ammoniak ausgetrieben werden soll. Von ganz eminenter Bedeutung ist die *große Aufsaugefähigkeit* des Torfmulls, dessen Absorptionskraft sowohl die Flüssigkeit, als auch die Gase der Fäkalien vollständig zu binden und daher deren schädliche Wirkung zu beseitigen vermag. Durch den Gebrauch des Torfmulls als Streupulver in den Abortanlagen werden diese gänzlich geruchlos. Infolge der Bindekraft des Torfmulls wird der Torfdünger *lagerfähig*, ohne hygieinisch nachteilige Eigenschaften zu entwickeln. Es halten die kleinen Hohlzellen des sphagnum die Fäkalmassen so innig umspannt, daß weder der Regen sie ihnen entreißen, noch die Luft in großem Maßstabe die Dunggase entziehen kann. Monatelang darf der Dünger im Freien in Haufen lagern, ohne dabei an seinem Dungwerte einzubüßen. Regel-

recht mit Torfmull gebundener Dünger läßt sich schließlich bis in die entferntesten Gegenden transportieren; derselbe wird nach dem billigen Frachtsatze Specialtarif III befördert.

Bei Verwendung des Torfmulls für Abortanlagen ist es von hoher Wichtigkeit für die hygieinischerseits gestellte Anforderung, daß eine innige Mischung des Mulls mit den Exkrementen statthabe, weil nur auf diese Weise eine Bindung der Dungstoffe erfolgen kann. Dieses wird dadurch erreicht, daß nach jedesmaliger Benutzung des Abortes eine Quantität Mull in den Abort eingestreut wird. Dabei ist zu beachten, daß 1 Teil Torfmull die 6—7fache Gewichtsmenge Exkremente — flüssige und feste zusammen — in sich aufzunehmen im stande ist. Zum Einstreuen des Mulls sind die automatisch wirkenden Abortanlagen zu empfehlen, welche bereits vor langer Zeit in den Handel gebracht wurden, durch deren Thätigkeit nach der jedesmaligen Benutzung des Abtritts eine bestimmte Menge Desinfektionssubstanz in das Gefäß oder in die Grube von selbst befördert wird. Bei der Vortrefflichkeit des Torfmull-Abortes bleibt es jedem Hausbesitzer, welchem kein Anschluß an eine städtische Kanalleitung zur Verfügung steht, zu empfehlen, sich in genannter Weise — ohne besondere Veränderung der Sitz- und Sammelvorrichtung — ein sowohl den sanitären als auch den ökonomischen Anforderungen genügendes Fäkalbindungssystem zu verschaffen. Im großen sind derartige Versuche in mehreren bayerischen Bezirken, in Braunschweig und in dem Kruppschen Kanonen-Etablissement zu Essen gemacht worden, welche in jeder Beziehung einen zufriedenstellenden Erfolg aufzuweisen haben.

2. Desinfektionsöfen.

Im Anschluß an die letztjährige Mitteilung über Desinfektionsöfen (s. „Jahrbuch" 1886/87, S. 433) führe ich nachstehend weitere, inzwischen gesammelte Erfahrungen über diese für das öffentliche Wohl so hochwichtigen Apparate an.

Der Desinfektionsofen hat bekanntlich die Bestimmung, durch seine Hitze die Infektionskeime zu vernichten, welche den zu desinfizierenden Objekten anhaften. Dabei ist es von wesentlicher Bedeutung, daß auch die widerstandsfähigsten Keime, d. s. die Sporen der krankheiterregenden Mikroorganismen, ertötet werden. Die angestellten Beobachtungen haben nun immer deutlicher ergeben, daß die heiße Luft (trockene Hitze) sich hierzu weniger eignet, indem dieselbe in die Desinfektionsobjekte nur äußerst langsam eindringt, und daß selbst heiße Luft von 140° C. nicht so energisch desinfizierend wirkt als Wasserdampf von 100° C. — daß im Gegensatze zu heißer Luft Wasserdampf, gleichgültig ob mit oder ohne Spannung, in verhältnismäßig kurzer Zeit nicht nur sporenfreie, sondern auch sporenhaltige Infektionskeime mit Sicherheit unschädlich macht.

Von hoher Wichtigkeit ist es bei den mit Dampf arbeitenden Apparaten, daß durch den in den Desinfektionsraum einströmenden Dampf sämtliche dort vorhandene, also auch die in den Poren der Desinfektionsobjekte befindliche Luft, verdrängt wird, welche einen Abzug nach außen finden muß. Je schneller dieses geschieht, desto sicherer und rascher erfolgt die Desinfektion. Die in den Poren der Desinfektionsobjekte weilende Luft ist nämlich ein schlechter Wärmeleiter und verhindert das Eindringen der Hitze in die tieferen Schichten der zu desinfizierenden Gegenstände; durch die Kälte der eingeschlossenen Luft schlägt sich ferner der Dampf als Kondensationswasser auf die Oberfläche der dickeren und fester verpackten Gegenstände nieder, verhütet durch Verstopfen der Poren das schnelle Eindringen der Wärme und bewirkt eine Durchnässung der Desinfektionsobjekte. Wird dagegen die Luft schnell ausgetrieben, so entfaltet der Dampf alsbald mit voller Hitzekraft seine Wirksamkeit bis tief in die Desinfektionsobjekte hinein. Im Desinfektionsraume entspinnt sich daher beim Einströmen des Dampfes ein Kampf zwischen der vorhandenen kalten Luft und dem heißen Dampfe, wobei erstere das Feld möglichst schnell zu räumen hat und nach außen verdrängt wird.

Es ist ein Verdienst von Walz und Windscheid (Fabrik für Centralheizung und Ventilation zu Düsseldorf), darauf aufmerksam gemacht zu haben, daß bei der Konstruktion der mit Dampf arbeitenden Desinfektionsöfen darauf Rücksicht zu nehmen sei, daß die Luft im Desinfektionsraume als das specifisch schwerere Gas seinen Abzug am untern Abschnitte des Desinfektionsraumes zu nehmen habe, weshalb die von der genannten Firma verfertigten Desinfektionsöfen den Dampf am obern Abschnitte des Desinfektionsraumes zugeführt erhalten, infolgedessen die Luft aus den Desinfektionsobjekten schnell verdrängt wird und sich auf letztere möglichst wenig Kondensationswasser niederschlägt. Bei den Desinfektionsöfen anderer Firmen wird meistens der Dampf am untern Abschnitte des Desinfektionsraumes zugeleitet, worauf derselbe dann doch nach oben steigt und von hier aus nach unten wirkt; ausgenommen sind hiervon die nach dem Princip des Kochschen Dampftopfes (s. S. 386) konstruierten Apparate, bei welchen der von unten zugeleitete Dampf fortwährend die Desinfektionsobjekte von unten nach oben durchströmt. Wenn einmal die Luft aus dem Desinfektionsraume, also auch aus den Poren der Desinfektionsobjekte vertrieben ist, dann ist es vollständig gleichgültig, ob der Dampf strömt oder nicht, wofern im Desinfektionsraume nur eine Temperatur von mindestens 100° C. Wärme herrscht. Um diese fortwährend zu erhalten, besitzt in der Regel der zugeleitete Dampf eine höhere Temperatur als 100° C. Die Überhitzung des Dampfes erfolgt entweder in der Weise, daß man Dampf von höherer Spannung zuleitet, oder in der Regel dadurch, daß der ohne Überdruck aus dem Dampfkessel herausströmende Dampf, bevor er in den Desinfektionsraum hineintritt, durch besondere Vorrichtungen — Vorbeiströmen an heißen Rippenheizkörpern — auf eine höhere Temperatur gebracht wird.

In der genannten Art sind in der Regel die Desinfektionsöfen größerer Dimension konstruiert, welche sich zur Anschaffung für Gemeinden, Desinfektionsanstalten, größere Hospitäler ꝛc. empfehlen. Im Gegensatze hierzu giebt es auch einfachere, in der Regel kleinere Apparate, welche nach dem Principe des Kochschen Dampfkochtopfes gebaut sind, wie er zum Sterilisieren für bakteriologische Versuche dient. So besitzt die Stadt Göttingen einen Apparat, welcher einen Kochschen Dampfkochtopf im großen darstellt. Derselbe besteht aus einem einfachen kupfernen Wasserkessel, auf welchem ein Cylinder aus Eisenblech aufgesetzt ist. Dieser ist mit einem Kieselgurmantel umgeben, um die Hitze besser zurückzuhalten. Die Verschlüsse zwischen Wasserkessel und Cylinder, sowie zwischen Cylinder und dem Deckel desselben sind, um möglichst dicht zu sein, Wasserverschlüsse. Der im Wasserkessel entwickelte Dampf steigt in den Cylinder hinauf, verdrängt die dort befindliche Luft, durchströmt die im Cylinder aufgestapelten Gegenstände und entweicht schließlich durch die Deckelöffnung des Cylinders. Nach diesem Modelle werden Apparate im kleinen angefertigt im Preise von 190—300 Mark.

Dem Kochschen Dampfkochtopfe ähnlich sind die von Ritschel und Henneberg zu Berlin fabrizierten Apparate. Unten ist ein Dampfentwickler angebracht, welcher nicht unter das Polizeigesetz der Dampfkessel fällt; unter diesem befindet sich die Feuerung, oberhalb des Dampfentwicklers der Cylinder. Die Firma baut außerdem Desinfektionsöfen anderer Art (siehe unten). Die beiden aufgeführten Arten von Desinfektionsöfen sind bezüglich der Höhe des Cylinders einer bestimmten Grenze unterstellt, welche nicht über 2 m hinausgehen darf, weil nur bis zu dieser Höhe der Dampf im stande ist, den Raum vollständig auszufüllen und dabei fortwährend strömend zu bleiben, wohingegen bei größeren Verhältnissen des Cylinders eine Kondensierung des Dampfes erfolgen würde. Um Dämpfe von höherer Spannung zu erzielen, welche demnach auch für höher gebaute Apparate ausreichen, benutzt man statt des gewöhnlichen Wassers Kochsalzlösungen.

Für die Desinfektionspraxis ist es bequemer, wenn die Desinfektionsobjekte seitlich in den Desinfektionsraum hineingeschoben und hineingefahren werden können. Derartige Apparate haben die verschiedensten Firmen in den Handel gebracht, z. B. O. Schimmel u. Co. in Chemnitz, Ritschel und Henneberg in Berlin, J. L. Bacon in Berlin, Walz und Windscheid in Düsseldorf u. a. Diese Apparate besitzen in der Regel die Kastenform. Da das Gefäß, welches den Dampf erzeugt, nicht einfach unterhalb des Desinfektionskastens angebracht werden kann, so ist bei diesem Apparate eine andere Methode der Dampfentwicklung nötig. Daher gehört zu demselben ein besonderer Dampfentwickler, eine Dampfmaschine, welche Dampf von relativ geringer Spannung — bis zu 3 Atmosphären — erzeugt. Der Dampf wird in den kastenförmigen Apparat hineingelassen, in welchem er die Luft verdrängt, den Raum mit Dampf anfüllt und schließlich entweicht. Damit

er sich auf den zu desinfizierenden Objekten, welche ja kalt hineingebracht werden, nicht kondensiere — wodurch ein Eindringen in diese verhindert würde —, ist es notwendig, daß die Luft und die Objekte im Desinfektionskasten *vor* dem Einlassen des Dampfes *erwärmt* werden. Diese Vorwärmung erfolgt in der Regel durch einen auf dem Boden des Desinfektionsraumes verlaufenden Rippenheizkörper. Ist die Vorwärmung erreicht, dann erst wird der Dampf in den Apparat hineingelassen.

Die Apparate werden entweder als *transportable*, auf Rädern sich fortbewegende oder als *feststehende* erbaut. Die Preise wechseln nach der Größe und Konstruktion von ca. 1000 bis 4000 Mark.

Auf der internationalen Ausstellung für Hygieine u. s. w. zu Mailand wurden die Desinfektionsapparate für Betten, Möbel, Wäsche, Kleider ꝛc. von einer besondern Kommission auf ihre Leistungsfähigkeit eingehend geprüft. Dem von der Firma Schimmel u. Ko. zu Chemnitz ausgestellten Desinfektionsapparate wurde wegen seiner Zuverlässigkeit, Brauchbarkeit und bequemen Bedienung der erste Preis, das Ehrendiplom 1. Klasse, zuerkannt.

Vor der Anschaffung eines Desinfektionsapparates ist derselbe auf seine Leistungsfähigkeit und Güte zu prüfen. Die Prüfung hat sich auf drei Punkte zu erstrecken:

1. Es ist festzustellen, daß in dem Desinfektionsraume eine *sichere Abtötung der Infektionskeime* erreicht wird. Zu diesem Zwecke verwendet man Seidenfäden, an welchen Milzbrandsporen oder Eiterkokken angetrocknet sind. Die Fäden werden inmitten dicker Packete von Stoffen eingeschlossen und an möglichst vielen Stellen des Desinfektionsraumes, zumal an den am weitesten von der Dampfquelle entfernten Stellen, aufgestapelt. Nach vollendeter Benutzung des Apparates werden darauf die der Dampfwirkung ausgesetzt gewesenen Mikro-Organismen durch Kulturversuche auf ihre Entwicklungsfähigkeit geprüft, d. h. ob die Sporen durch den Apparat steril geworden sind.

2. Ist zu prüfen, *in welcher Zeit* eine Abtötung der Infektionskeime durch den Apparat erreicht wird. Zu diesem Zwecke bedient man sich des *Merkschen Kontaktthermometers*. Dasselbe beruht auf dem Principe, daß zwei Metallflächen, welche einen elektrischen Kontakt herstellen können, durch Anbringung einer hölzernen Klammer voneinander getrennt gehalten werden, indem die Klammer an dem Zusammenfallen durch einen Metallstift verhindert wird, welcher aus einer leicht schmelzbaren Legierung — aus Blei, Zinn und Wismut in ganz bestimmten Verhältnissen — hergestellt ist, derart, daß die Metalllegierung gerade bei + 100 ° C. schmilzt. Ein derartiges Kontaktthermometer wird unmittelbar neben die in mehrere zusammengewickelte Decken, in ein Bett oder Matratze hineingebrachten Sporenfäden gelegt und nach außen mit den Drähten eines elektrischen Läutewerkes in Verbindung gesetzt. Sobald bei der Thätigkeit des Apparates die Temperatur des Metallstiftes auf + 100 ° C. gestiegen ist und daher dieser schmilzt, wird der Kontakt hergestellt und ertönt das Läutewerk. Der Zeitpunkt dieses Vorganges wird notiert. Nach einer bestimmten Zeit — wie sie nach den

Laboratoriumsversuchen für die Ertötung der zum Versuche verwendeten Sporen nötig ist — nimmt man das das Kontaktthermometer enthaltende Versuchsobjekt aus dem Apparate heraus und stellt fest, ob die Infektionskeime vernichtet sind. Aus dem Ergebnisse läßt sich dann ein Schluß ziehen, wie lange der Apparat wirken muß, um eine sichere Desinfektion zu erreichen.

3. Ist zu prüfen, ob die Objekte, welche in dem Apparate desinfiziert werden sollen, nicht infolge der Desinfektion in einen solchen Zustand versetzt werden, daß sie sich zur weitern Benutzung nicht mehr eignen. Von der Desinfektion durch die genannten Apparate ist jedenfalls alles Lederzeug, wie Schuhe, Pelze u. s. w., auszuschließen. Derartige Objekte müssen in anderer Weise von ihren Infektionskeimen befreit werden. Für Lederzeug empfiehlt sich eine 5prozentige Karbolsäurelösung, welche jedoch längere Zeit mit demselben in Berührung treten muß, während ein einfaches Überstreichen mit der Lösung nicht genügt.

Schaden nehmen gewöhnlich durch den Wasserdampf auch feine Gespinste. Im allgemeinen hat sich aber herausgestellt, daß die meisten Haushaltungsgegenstände die Desinfektion durch Wasserdampf ohne Schaden ertragen.

3. Ursache der Eiterbildung und Infektion von der Hautfläche aus.

Nachdem man bei den in tierischen Geweben stattfindenden Eiterungsprozessen das Vorhandensein von Mikroorganismen nachgewiesen hatte, befaßte man sich experimentell mit der Frage, „ob zur Erregung einer Eiterung die Anwesenheit bestimmter Mikrobien notwendig sei, oder ob durch einfache chemische, mechanische und thermische Reize Eiterung erzeugt werden könne"?

Dr. Zuckermann zu Kasan gelangte diesbezüglich zu folgenden Schlüssen, welche von anderer Seite bestätigt worden sind:

1. Weder chemische, noch mechanische, noch thermische Einflüsse vermögen, wenn sie nur rein von Mikrobien sind, Eiterung hervorzurufen.

2. Im Falle, daß Eiterung augenscheinlich durch einen der erwähnten Reize hervorgerufen worden war, geschah es wahrscheinlich nicht ohne Anteil pyogener Mikrobien.

3. Chemisch reine Stoffe können mykotisch unrein sein. Sogar sind einzelne desinfizierende Stoffe, wie es scheint, nicht immer frei von Mikrobien.

4. Als Ursache der Eiterung sind folgende Arten von Mikrobien zu nennen: Staphylococcus pyogenes aureus, albus und citreus, Streptococcus pyogenes, sowie in stinkenden Abscessen Bacillus pyogenes foetidus.

5. Impfungen mit Staphylococcus und Streptococcus führen, wenn die Kokken in großer Menge einem Tiere injiziert werden, zum Tode — zu Eiterung, wenn der Tod nicht eintritt.

6. Die eitererregenden Mikrobien müssen in Anbetracht des häufigen Auftretens der Eiterung eine ganz allgemeine Verbreitung in der Natur besitzen.

7. Die Luft ist nicht besonders reich an Mikrobien; dagegen haften dieselben vielfach an verschiedenen Gegenständen der häuslichen Wirtschaft.

8. Die eitererregenden Mikrobien können durch die Luftwege, den Darmkanal und die Haut eindringen, und ist der zuletztgenannte Weg gewiß der häufigste.

9. Von den erwähnten Mikrobien findet sich am häufigsten Staphylococcus pyogenes, seltener Streptococcus pyogenes bei Eiterungsprozessen vor.

Zur Aufstellung dieser Sätze benützte Zuckermann außer seinen eigenen Beobachtungen die von einer Reihe von Forschern, welche über den Eiterungsprozeß Studien gemacht haben, gewonnenen Resultate. Unter den Forschern sind zu nennen: Rosenbach, Passet, Ogston, Hoffa, Friconi u. a. m. Von 500 Abscessen, welche von verschiedenen Forschern untersucht wurden, fanden sich bei 71 % Staphylococcus pyogenes aureus, bei 16 % Streptococcus pyogenes, beide zusammen bei 5,5 %, selten die übrigen Eiter-Mikroorganismen.

Es liefern diese Ergebnisse einen wichtigen Beleg für die Lehre von der Wund-Desinfektion.

Lister, welcher die antiseptische Methode der Wundbehandlung in die Praxis einführte, hatte durch Schlußfolgerungen erkannt, daß zur Abhaltung eines Eiterungsprozesses bei Verwundung des menschlichen Organismus es unumgänglich notwendig sei, die desinfizierte Wunde derart mit Verbandmitteln zu bedecken, daß eine Verunreinigung derselben absolut nicht stattfinden könne. Die Entzündungserreger kannte er freilich nicht und konnte dieselben zu der damaligen Zeit noch nicht kennen, weil die Bakterienlehre ein undurchforschtes Feld war. Die inzwischen erweiterte Forschung wies darauf durch die Methode des Kulturverfahrens die Richtigkeit der Listerschen Ansicht und die hohe Bedeutung seiner Methode für die Chirurgie nach.

Aus den obigen Forschungsergebnissen erkennen wir, wie wichtig es ist, bei entstandenen Hautverletzungen sofort für einen geeigneten Verschluß der Verletzungsstelle Sorge zu tragen oder die verunreinigte Wunde vorerst zu desinfizieren und dann keimdicht zu verschließen. Sobald die Haut, welche unter anderen Zwecken die Bestimmung hat, den unterliegenden Geweben gegen die von außen kommenden schädlichen Einwirkungen einen mächtigen Schutz zu gewähren, sich als verletzt erweist, dann ist Schloß und Riegel der Eingangspforte geöffnet, durch welche jetzt unbehindert die dem menschlichen Körper schädlichen Organismen einzudringen vermögen. Die verletzte Stelle braucht keine ausgedehnte zu sein, um zur Infektionsquelle zu werden, sondern es genügt hierzu oft schon die Verletzung der obersten Lage der Haut, der Oberhaut. Die Oberhaut besteht nämlich aus Zellenlagen, welche in der Tiefe gegen die Lederhaut zu noch weich sind, welche aber, je weiter sie zur Körperoberfläche hinaufrücken, durch Abgabe ihres Wassergehaltes eine hornartige Beschaffenheit annehmen und da-

durch sehr widerstandsfähig gegen sie treffende schädliche Einflüsse werden. Indem sich die obersten Lagen der Oberhautschicht fortwährend abstoßen und durch Nachrücken der tiefer liegenden Zellenlagen ersetzt werden, gehen leichte, die Haut treffende Schädlichkeiten spurlos vorüber, ohne daß die Gesundheit des Menschen Schaden nimmt. Anders jedoch gestaltet sich die Sachlage, sobald die Oberhaut verloren gegangen ist. In diesem Falle bleibt die empfindliche, nerven- und blutreiche und mit edlen Organen (Schweiß- und Talgdrüsen) versehene Lederhaut den schädlichen, von außen kommenden Einflüssen ausgesetzt. Schon der Sauerstoff der Luft wirkt dann schmerzhaft; in höherem Maßstabe hat dieses statt bei Einwirkung von scharfen Gasen und Flüssigkeiten, welche mit dem Körper in Berührung treten. Gelangen Infektionsstoffe mit der der Oberhaut beraubten Haut in Verbindung, dann ist hiermit Gelegenheit zum Übergange dieser gesundheitsgefährlichen Stoffe in den menschlichen Organismus hinein gegeben, und können dadurch nicht nur örtliche schmerzhafte und gefährliche Entzündungen herbeigeführt werden, sondern es liegt selbst die Möglichkeit vor, daß die feindlichen Stoffe in die Lymph- und Blutbahn des Körpers hinaufdringen und eine Allgemeininfektion (Blutvergiftung) veranlassen. Es folgt hieraus, daß man auch der kleinsten Wunde oder Hautverletzung die gebührende Aufmerksamkeit der Behandlung schenken und dem Eindringen von Fremdstoffen durch ein entsprechendes Schutzmittel (Verbandstoffe, Kollodium, Heftpflasterverband ꝛc.) vorbeugen muß. Bemerkt wird, daß die Aufbewahrung von Verbandmitteln in der Weise zu erfolgen hat, daß sie nicht durch Mikro-Organismen können verunreinigt werden. Ein offen liegendes, dem Staube ausgesetztes Verbandstück oder ein ohne Umwicklung in der Tasche u. s. w. getragenes Pflaster ist in der Lage, selbst eine Wundinfektion zu veranlassen, wenn es, was nicht zu vermeiden ist, mit unreinen Stoffen infiziert wurde. Jede Art von Verbandmitteln gehört unter keimdichten Verschluß (Schachtel, reine Papierhülle u. dgl.), welcher nur für die Zeit des notwendigen Gebrauches geöffnet werden darf. Zu beachten ist ferner, daß das Verbandmittel nur mit vorher gut gereinigten Händen angefaßt und nach der Entnahme der zum Verbande erforderlichen Menge sofort wieder unter Verschluß gebracht werden muß.

Kleine Verletzungen der Haut erfolgen gar leicht, und sind zumal die Risse und Sprünge zu erwähnen, welche die Haut infolge der Einwirkung der Kälte erleidet. Valenta veröffentlichte ein sehr gutes, allgemeines Interesse beanspruchendes Mittel, um rissige Hände u. dgl. schnell zur Verheilung zu bringen und um sich glatte Hände zu erhalten. Dieses besteht in folgendem Verfahren: Die Hände werden gewaschen, um alle etwa anhängenden Infektionsstoffe zu entfernen, und darauf gut abgetrocknet. Dann reibt man die Haut mit Ungentum emolliens (crême céleste) gut ein. Jetzt gießt man in eine Hohlhand etwas Seifenspiritus (spiritus sinapeos) und verseift die eingeriebene Salbe durch gegenseitiges

Reiben der Hände. Der entstehende fette Schaum wird schließlich mit einem trockenen Handtuche abgewischt, worauf der ganze, einige Minuten in Anspruch nehmende Prozeß vollendet ist. Um dieses probate Mittel allgemein als Toilette-Artikel einzuführen, bedarf es nur des Zusatzes von irgend einem Parfüm, wie Rosenöl oder dergleichen, zur Salbe.

4. Weitere Mitteilungen über die asiatische Cholera.

Die Cholerafrage wurde eingehend erörtert auf dem im Herbste 1887 zu Wien abgehaltenen hygieinischen Kongresse, welcher u. a. von 150 Regierungs-Delegierten besucht war. Wesentlich Neues wurde nicht vorgebracht. Die Anhänger der lokalistischen Theorie waren in der Mehrzahl vertreten.

Als Argumente gegen die kontagionistische Auffassung der Cholera wurde von dem spanischen Delegierten Dr. Hauser betont, „daß während der letzten spanischen Epidemie die Seuche fast gleichzeitig in den verschiedensten Teilen des Landes sporadisch aufgetreten sei, daß dieselbe die Tendenz gezeigt habe, sich flußaufwärts zu verbreiten, und daß inmitten von verseuchten Gebieten einzelne Ortschaften keinen einzigen Fall von Cholera gehabt hätten".

Diese Argumente beweisen jedoch nichts Bestimmtes, was für die lokalistische Theorie sprechen könnte. Infolge der leichten Verkehrsmittel der Neuzeit ist nämlich das sporadische Auftreten der Cholera zu gleicher Zeit an verschiedenen Orten eines Landes leicht zu erklären. Daß die Cholera sich auch flußaufwärts verbreiten kann, ist eine längst beobachtete Thatsache und spricht nicht gegen die kontagionistische Theorie. Über die Immunität einzelner Choleradistrikte habe ich bereits im Jahrbuch 1885/86, S. 415 das Entsprechende angeführt. Von seiten der Kontagionisten ward durch eine Reihe entsprechender Beobachtungen die Annahme unterstützt, daß die Entstehung von Cholera-Epidemieen sehr häufig auf den Genuß infizierten Wassers zurückzuführen sei. Professor M. Gruber zu Wien teilte bezüglich der Cholera-Epidemie während der Jahre 1885/86 in Österreich mit, daß in 119 Städten Cholerafälle beobachtet worden seien, und daß in 50 dieser Städte nachweislich die Einschleppung der Cholera durch Kranke erfolgt sei.

Aus den zahlreich gehaltenen Reden pro und contra geht hervor, „daß die Möglichkeit der Ansteckung durch den Verkehr mit Cholerakranken nicht abzuleugnen ist, daß aber zur epidemischen Ausbreitung der Krankheit noch andere Vorbedingungen erforderlich seien, unter welchen die Bodenbeschaffenheit als die hervorragendste zu erachten sei". Hiermit harmoniert bekanntlich die kontagionistische Auffassung der Cholera, indem der Cholerabacillus sich auch außerhalb des menschlichen Körpers vermehren kann, wenn er in einen geeigneten Nährboden gelangt. Ein feuchter, unreiner Untergrund erweist sich aber zur Erhaltung des Cholerabacillus als geeignet: eine Erscheinung, welche auch bezüglich anderer Infektionskeime, wie Typhus, Malaria u. s. w., festgestellt ist.

Zum Schutze gegen Cholera, Gelbfieber, Pest und andere ansteckende Krankheiten, welche durch den Schiffsverkehr überschleppbar sind, wurde mit überwiegender Majorität folgende Resolution angenommen:

1. Die Anzeige jedes einzelnen Falles der genannten Krankheiten muß obligatorisch sein und in kürzester Frist gemacht werden;

2. in einem neutralen Staate Europas soll eine Nachweisstelle (bureau d'information) errichtet werden, welcher auf telegraphischem Wege jeweils die ersten Fälle der Erkrankungen angezeigt und regelmäßige Berichte über den Verlauf der Epidemieen zugestellt werden, und welche diese Berichte an alle kontrahierenden Staaten sofort weiterbefördert;

3. die Übereinkunft wird die nötigen Forderungen über die Assanierung der Seehäfen und der Verkehrscentren feststellen — Trinkwasser-Versorgung, Reinerhaltung des Bodens u. s. w.;

4. die kontrahierenden Staaten werden Vorsorge treffen, daß an Orten, an welchen diese Krankheiten endemisch oder epidemisch sind, krankheitsverdächtige Personen und Waren nicht eingeschifft werden;

5. Schiffe, welche aus infizierten Orten kommen, müssen darauf eingerichtet werden, ihre Kranken an Bord isolieren und die notwendige Desinfektion ausüben zu können;

6. ein Schiff, welches aus einem infizierten Orte kommt, soll im Ankunftshafen einer ärztlichen Untersuchung unterworfen werden;

7. wenn Cholerafälle an Bord vorgekommen sind, müssen die Kranken ausgeschifft und isoliert, die Verdächtigen unter Beobachtung gestellt werden, bis sich eine feste Diagnose stellen läßt;

8. das Schiff bleibt so lange unter Beobachtung, bis die Desinfektion regelrecht vollzogen und die Gewißheit gewonnen ist, daß keine Epidemie an Bord besteht;

9. an den Zufahrtstätten des Suezkanals soll eine internationale ärztliche Überwachung eingerichtet werden durch Agenten, welche der reorganisierte Sanitätsrat von Alexandria zu ernennen hat und welchen die Aufgabe zufällt, die zur Sicherung Europas nötigen Vorkehrungen zu treffen.

Bezüglich der Morphologie und Biologie des Kochschen Cholerabacillus wurden im Laufe des letzten Jahreszeitraumes folgende neue Mitteilungen gemacht. Professor Cattani zu Bologna berichtete:

1. Die Kommabacillen der asiatischen Cholera, bei einer Temperatur von + 35° C. und oft transplantiert, erhalten auch noch ein Jahr nach ihrer Entnahme von Cholerakranken gänzlich oder fast gänzlich sowohl ihr vegetatives Vermögen als auch ihre morpho- und biologischen Eigenschaften;

2. die bei einer Temperatur von + 35° C. alt gewordenen Kommabacillen können, selbst wenn sie ein Alter von 7—8 Monaten erreicht haben, positive Resultate mit einer hinreichend zahlreichen Entwicklung hervorbringen;

3. dagegen verlieren die Kulturen von Kommabacillen, welche den Schwankungen der umgebenden Atmosphäre ausgesetzt waren, schnell ihre vegetative Kraft und geben bereits nach einem Alter von drei Monaten kein positives Resultat mehr;

4. die Kommabacillen behalten selbst bei 0° C. 5—11 Tage hindurch ihre vegetative Kraft; nach 14—16 Tagen schwächt sich dieselbe ab und schwindet schließlich gänzlich. Kulturen, welche bis zu 44 Tagen der Temperatur des Gefrierpunktes ausgesetzt bleiben, können ihre vegetative Kraft wieder erlangen, wenn sie 15—20 Tage hindurch wieder auf einer Temperatur von + 35° C. gehalten werden.

Die Resultate dieser Versuche sind sehr geeignet, das Schwanken der Intensität der Cholera-Epidemieen mit Bezug auf die herrschenden Temperaturverhältnisse zu erklären.

R. Canestrini und B. Morpurgo gaben folgende Notizen über den Kochschen Cholerabacillus kund, welche sie bei Gelegenheit der Cholera-epidemie in der italienischen Provinz Padua gemacht hatten:

1. Der morphologische Entwicklungscyklus des Kommabacillus ist genau so, wie ihn Koch, Virchow u. a. beobachtet haben; die charakteristische Form des reifen Individuums ist der gestreckte Vibrio, d. i. das Komma;

2. durch Spaltung eines Kommabacillus können sich zwei solche bilden, welche, solange sie sich nicht voneinander trennen, kleiner erscheinen und zwei elliptischen Kokken ähnlich sind;

3. je nach den vorwaltenden Umständen — Nahrungsstoff, Temperatur u. s. w. — trennen sich entweder diese beiden jungen Individuen, oder sie wachsen, miteinander vereint bleibend; die Vereinigung mehrerer Individuen ist jedoch selten;

4. ist der Nährstoff wenig geeignet für die Entwicklung der Bacillen, dann erscheinen in der Kulturflüssigkeit zahlreiche Spirillen;

5. wahrscheinlich sind die langen Spirillen nichts anderes, als Vereinigungen von Kommabacillen, welche zu einem selbständigen Leben unfähig sind und untergegangene Kolonieen darstellen, jedoch widerstandsfähiger und deshalb vielleicht geeigneter sind, um die Species zu erhalten.

Professor Zäslein zu Genua bestätigte die Existenz der von Hüppe gefundenen Anthrosporen des Kochschen Bacillus. Die Sporen seien widerstandsfähiger als der Kommabacillus, indem sie bis zu $3^1/_2$ Stunden der Austrocknung widerständen, während dieses beim Bacillus nur bis zu 3—5 Minuten der Fall sei.

A. Pöhl und Bujwid berichteten über ein chemisches Reagenz auf Cholerabacillen, welches sehr charakteristisch und geeignet sei, in kurzer Zeit einen in Frage stehenden zweifelhaften Fall von Cholera klarzustellen. Diese Autoren fanden, daß auf Zusatz von 5—10% gewöhnlicher Salzsäure zu einer Bouillonkultur des Cholerabacillus eine rosa-violette Färbung auftritt, welche sich einige Tage hindurch unverändert hält, im hellen Lichte aber eine bräunliche Färbung annimmt. Die Reaktion gelingt bereits an 10—12 Stunden alten Bouillonkulturen, bei verflüssigten Gelatinekulturen erst nach 24 Stunden. Die Färbung erfolgt schnell innerhalb einiger Minuten und nimmt in der ersten halben Stunde an Intensität zu.

Professor Zäslein bestätigte diese Reaktion, jedoch wies er nach, daß unreine Kulturen den Befund nicht oder nur undeutlich ergeben.

Nach E. K. Dunham ist als Reagenz zumal die konzentrierte Schwefelsäure zu empfehlen, wovon man langsam an der Innenwand des die Kultur enthaltenden Reagenzgläschens einige Tropfen hinabfließen lassen soll. Die Reaktion sei bereits bei 4 Stunden alten Kulturen zu erkennen.

Bezüglich der genannten Reaktion wies Professor L. Brieger nach, daß der gebildete rote Farbstoff, welcher von ihm Cholerarot genannt wurde, ein Indolderivat ist. Ebenderselbe Autor teilte mit, daß die Ursache für die Krankheitssymptome bei der Cholera zu suchen sei in giftig wirkenden Ptomainen und Toxinen, welche durch die Lebensthätigkeit der Cholerabacillen im Darme gebildet und von dort in das Blut aufgesogen werden. Aus Cholerakulturen, wobei Fleisch, Milch, Dorsch, Blutserum und andere Substanzen als Nährmedien dienten, stellte derselbe vornehmlich Kadaverin (Pentamethylendiamin), Putrescin und Methylguanidin dar. Von den genannten Substanzen wirken Kadaverin und Putrescin lokal entzündungserregend, wodurch die entzündlichen Veränderungen im Darme bei Choleratranken sich erklären. Durch Übertritt in das Blut vom Darme aus führen diese Gifte zu Erschütterungen des Gesamtorganismus, verhindern die Blutgerinnung und verändern dasselbe in der Weise, daß es lackfarben wird; auch bewirken die Gifte Muskelkrämpfe und Algidität — Symptome, wie sie sich bei der Cholera vorfinden.

5. Neues über die Frage der Schutzimpfung gegen die Tollwut.

Im Anschlusse an meinen vorjährigen Bericht (Jahrgang 1886/87 S. 401) teile ich nachstehend dasjenige mit, was bezüglich dieser Frage weiter kundgegeben worden ist:

Veranlaßt durch einzelne unglückliche Erfolge bei Personen, welche wegen der Höhe der vorliegenden Gefahr — Bisse von wutkranken Wölfen, wilden Katzen, Füchsen u. s. w. — mit sehr starkem Impfstoffe mittels der sogen. intensivern Methode behandelt worden waren, kam Pasteur zu der Einsicht, daß diese Art der Behandlung immer mit Gefahr verbunden sei und nur für die äußersten, zweifelhaften Fälle reserviert werden müsse, weil in der That infolge der zu schnellen Aufeinanderfolge der immer starkeren Impfstoffe künstlich die Tollwut beim Geimpften hervorgerufen werden könne. Zur Erklärung einzelner Mißerfolge seiner Methode auch bei nicht beschleunigter Impfung führt Pasteur als Grund an, „daß die betreffenden Personen zu spät in seine Behandlung gekommen seien". Wenn bei solchen Personen die Behandlung fehlschlüge, so dürfe man daraus keinen Schluß auf den Wert der Methode ziehen. Die Verzögerung würde fortfallen, wenn man die gebissenen Personen sofort nach Paris schicken würde für den Fall, daß nicht etwa schon im eigenen Lande, wie in Rußland, Italien, Konstantinopel, in Havanna u. s. w., Impfinstitute existierten. Es sei wahr, daß in einigen Fällen die Behandlung unwirksam gewesen wäre, obwohl dieselbe sofort

eingeleitet wurde; indessen wären dieses nur Ausnahmen und dürfe man sich nicht wundern, daß es noch unbekannte Punkte gäbe, welche den wissenschaftlichen Untersuchungen Trotz zu bieten schienen. Daß aber der Aufschub der Behandlung eine schlechtere Prognose darbiete, erkenne man daraus, daß die Mortalität der von auswärts gekommenen Patienten schlechter sei als die der französischen. Pasteur beklagt sich weiter darüber, daß die vereinzelten Mißerfolge unter großer Reklame der Welt verkündet würden, während man zu vergessen scheine, daß Hunderte mit schweren Bißwunden durch seine Behandlung der Tollwut entgangen seien.

Dr. Ullmann zu Wien, Assistent an der dortigen chirurgischen Klinik, teilte das Resultat seiner Impfungen mit, welche er genau nach Pasteurs Vorschrift ausgeführt hatte: von 122 geimpften Personen starben drei, d. i. etwa 2,5 %, die übrigen blieben von der Tollwut verschont. Den Vorwurf, welcher demselben gemacht werden könnte, daß die beißenden Tiere vielleicht nicht wutkrank gewesen wären, entkräftete er mit folgender Statistik: Bei 30 dieser Tiere wurde die Wutkrankheit experimentell nachgewiesen, d. h. durch Übertragung von Stückchen des Rückenmarkes derselben auf andere Tiere wurden letztere von der Wut befallen. 32 der beißenden Tiere, welche während des Lebens die Symptome der Tollwut gezeigt hatten, gingen an dieser Krankheit zu Grunde und wurde die Diagnose durch die Sektion bestätigt. Bei 46 erschlagenen Tieren wurde gleichfalls das Vorhandensein der Wutkrankheit durch die Obduktion sichergestellt. Bei einer weitern Anzahl der beißenden Tiere wurde durch die Obduktion nur der Verdacht vorliegender Tollwut begründet. Zwei der trotz der Präventivimpfung gestorbenen Personen waren am Kopfe von den Tieren gebissen worden. Bei 104 der von Ullmann Geimpften waren seit der Zeit seiner Mitteilung bereits mehr als sechs Monate verflossen, ohne daß dieselben wutkrank geworden waren.

Dr. Metschnikow teilte gleichfalls seine Erfahrungen mit, welche er in dem Wutimpfinstitute zu Odessa gemacht hatte. Im ganzen wurden dort 713 Gebissene geimpft. Von diesen können aber nur 532 berücksichtigt werden, weil bei den übrigen die seitdem verflossene Frist noch zu kurz war, um Trugschlüsse zu vermeiden. Die Sterblichkeit betrug 6 %. Dieselbe sei so groß, weil man anfangs die Impfung mit zu schwachem Impfstoffe ausgeführt habe. Seitdem aber als Impfstoff fünf Tage altes Gift verwendet werde, sei die Mortalität auf 2,5 % gesunken. Dr. Metschnikow ist der Ansicht, daß die Schutzimpfung Pasteurs von epochemachender Bedeutung sei.

Am 27. Juni 1887 wurde der Bericht des Komitees für die Untersuchung der Methode Pasteurs zur Behandlung der Hydrophobie dem englischen Parlamente präsentiert. Aus dem Material, welches dem Komitee von Pasteur zur Verfügung gestellt worden war, schließt letzteres, „daß es in der That Pasteur gelungen sei, durch Impfung selbst nach der Infektion den Ausbruch der Krankheit zu verhindern; daß die sogen. verstärkte Methode jedoch die Gefahr in sich berge, daß die Patienten an den Folgen der Impfung selbst sterben könnten".

Chamberland erklärte auf dem Wiener medizinischen Kongresse 1887, „daß die von Pasteur abweichenden Ergebnisse anderer Forscher daher rührten, daß nicht genau nach dem Verfahren Pasteurs experimentiert worden sei".

Dr. J. Motte und Dr. N. Protopopoff zu Charkow machten Mitteilungen über einen bisheran vergeblich gesuchten Mikro-Organismus bei der Hundswut. Dieselben infizierten einen jungen Wolf durch subkutane Injektion einer Emulsion aus dem Hirne eines an Wut verendeten Hundes. Nach zwölf Tagen wurde der Wolf von der Wut befallen und ging nach 40 Stunden zu Grunde. Mit der Gehirnsubstanz des Wolfes wurde ein Kaninchen infiziert, welches in drei Tagen der Wut erlag. Von dem Kaninchen wurde ein zweites und so successive andere weitere geimpft. Das sechste Kaninchen verendete nach zwölf Stunden an Tollwut. Mit diesem wurden eingehende mikroskopische Untersuchungen angestellt. Zwischen den Hirnhäuten fand sich eine dunkle Flüssigkeit vor, welche zahlreiche zarte, kurze und sehr bewegliche Bacillen enthielt. Dieser Befund wurde auch bei weiteren Fällen festgestellt. Gleichfalls enthielt das Blut der Tiere ähnliche Bacillen in kleinerer Anzahl. Ein mit dem Blute geimpftes Kaninchen ging nach 29 Stunden zu Grunde. Tiere, welche mit der Reinkultur dieser Bacillen in Fleischbrühe mittels Trepanation oder subkutan infiziert wurden, verendeten an der Wut. — Von anderer Seite sind diesbezügliche Veröffentlichungen nicht erfolgt.

6. Der Krankheitskeim des Gelben Fiebers und die Schutzimpfung gegen dasselbe.

Dr. Domingos Freire in Rio de Janeiro machte bereits im November 1884 Mitteilungen über einen Mikro-Organismus, welchen er sowohl in den Organen als auch in den erbrochenen Massen der am Gelben Fieber erkrankten Personen aufgefunden hatte und welchen er als den Krankheitserreger dieser so gefährlichen Krankheit erachtete. Seine Entdeckungen begegneten mannigfaltigen Anzweifelungen sowohl seitens europäischer als brasilianischer Ärzte. Neuerdings legte derselbe die weiteren Ergebnisse seiner Forschung der französischen Akademie vor, welche folgende sind:

„Untersucht man mikroskopisch das Blut eines im letzten Stadium des Gelben Fiebers befindlichen Kranken, so erkennt man zwischen den Blutkörperchen eine große Menge sehr feiner, glänzender, beweglicher Mikrokokken; dieselben Mikro-Organismen findet man in der Magenschleimhaut, sowie in den erbrochenen schwarzen Massen der Erkrankten. Entnimmt man mittels einer sterilisierten Pipette eine kleine Menge Blut aus dem Herzen eines am Gelben Fieber Gestorbenen und bringt dasselbe in ein mit sterilisierter Bouillon beschicktes Kulturglas, so findet man, daß die Kulturflüssigkeit sich innerhalb der nächsten Tage immer mehr trübt, währenddessen sich die Blutkörperchen zu Boden des Glases setzen. Späterhin bildet sich dann eine anfangs käsig aussehende, hernach dunkel gefärbte Substanz

im Kulturglase, welchem zu dieser Zeit ein eigentümlicher Geruch entsteigt, ähnlich dem der von den Kranken erbrochenen Massen.

Mikroskopisch untersucht, enthält die Kulturflüssigkeit eine Menge Mikrokokken von gleicher Art, wie sie im Blute der Erkrankten vorkommen. Dieselben hängen aneinander und bilden lange, bewegliche, immer wechselnde Ketten. Bringt man von dieser Masse in eine gute Nährflüssigkeit, so geht die Entwicklung des Mikrococcus in Kolonieen vor sich, welche von Anilinfarben leicht gefärbt werden. In Gelatine wachsen die Mikro-Organismen in Nagelform, unter allmählicher Verflüssigung des Nährbodens. Die chemische Untersuchung der dunkel gefärbten Massen, welche sich auf dem Boden des Kulturglases abgesetzt haben, zeigt, daß diese Ptomaine enthalten von gleicher Art, wie sie sich in den erbrochenen Massen vorfinden.

Es läßt sich das Gelbe Fieber auf Tiere — Kaninchen, Meerschweinchen, Vögel — durch Injektion sowohl mit den erbrochenen Massen als auch mit Kulturflüssigkeit übertragen."

Zu gleichem Ergebnisse gelangten Rangé, Finlay und Mänzel.

„Bemerkenswert ist, daß die Giftigkeit der Kulturflüssigkeit nur 8—10 Tage andauert. Wenn man mit einer ältern Kulturflüssigkeit Tiere impft, so gehen dieselben nicht zu Grunde, sondern erlangen umgekehrt eine Schutzkraft gegen das Gelbe Fieber, so daß eine Impfung mit unter sonstigen Verhältnissen sicher wirkender Kulturflüssigkeit wirkungslos bleibt. Die Heftigkeit der Wirkung der Kulturflüssigkeit nimmt mit dem zunehmenden Alter derselben ab. Demnach hat man es in der Hand, sich einen Impfstoff gegen das Gelbe Fieber zu bereiten, dessen Einimpfung gefahrlos bleibt und den Geimpften gegen die Krankheit immun macht."

Das gewonnene Resultat hat Freire in der Art verwertet, daß er von Januar 1885 bis September 1886 in Rio de Janeiro 4949 Brasilianer und 1575 Ausländer impfte. Von den Geimpften verstarben seitdem acht Personen an Gelbfieber (0,12 %). Von den nicht Geimpften, deren Zahl auf 160 000 geschätzt wird, welche unter gleichen Verhältnissen und an denselben Orten lebten, gingen innerhalb desselben Zeitraumes 1675 Personen am Gelben Fieber zu Grunde (1,05 %). Aus den angeführten Zahlen läßt sich folgern, daß die Wirksamkeit der Impfung über allen Zweifel erhaben sein dürfte.

Freire machte auf dem im September 1887 zu Washington abgehaltenen internationalen Kongresse noch folgende Einzelheiten über seine Entdeckungen bekannt:

„Die specifische Mikrobe des Gelben Fiebers ist das Amarillus-Bakterium von 1—1½ μ (1 μ = 0,001 mm) Länge. Dasselbe findet sich in einer einzelligen Form, anfangs als kleiner runder Punkt beginnend, vor und ist bei einer Vergrößerung von 700 linear kaum zu erkennen. Die Punkte vergrößern sich ganz allmählich und brechen stark das Licht. Die Zellen haben sphärische Gestalt, sind von einem graulichen oder schwarzen Rande umgeben und enthalten Protoplasma in ihrem Innern. Wenn die Zellen größer geworden sind, dann platzen sie, worauf das Bakterium

heraustritt. Gleichzeitig gehen aus der Zelle zwei verschiedene Pigmente hervor, ein gelbes, welches alle Körpergewebe des Kranken infiltriert und dadurch die gelbe Farbe desselben hervorruft, und ein schwarzes, welches, in den Blutstrom geleitet, zu Verstopfung der Blutkapillaren und zu Blutstauungen innerhalb der Körperorgane führt. Die schwarze Farbe der erbrochenen Massen rührt von dem schwarzen Pigment her."

Der Mikrococcus des Gelben Fiebers scheint demnach ein chromogener, d. i. einen Farbstoff hervorbringender zu sein. Derartiger Organismen sind bereits verschiedene bekannt und näher untersucht, wie z. B. der Bacillus cyanogenus, welcher ein blaues Pigment, und der Micrococcus prodigiosus, welcher ein rotes Pigment produziert.

Freire demonstrierte auf dem Washingtoner Kongresse Präparate seines Bacillus. Die Einimpfung dieses Bacillus bewirkte das Gelbe Fieber. Meerschweinchen und Kaninchen wurden dadurch in 2—10 Tagen getötet. Die Einatmung der mit dem genannten Mikro-Organismus erfüllten Luft hatte denselben Erfolg. Durch successive Kulturen wird der Amarillus Bacillus weniger giftig. Die vierte Überpflanzung wird von Freire in der letzten Zeit als Impfstoff benutzt. Die Kulturflüssigkeit wird in 4—8 g fassende Röhrchen gebracht, durch Hitze sterilisiert und verschlossen. 2—15 Tropfen, je nach dem Alter des Impflings, werden mittels einer Pravazschen Spritze unter die Haut bei der Impfung injiziert. Die nach der Impfung auftretenden Symptome sind starkes Fieber, Kopfschmerz, bisweilen Erbrechen und leichte Gelbsucht; jedoch werden diese Krankheitserscheinungen niemals gefährlich und schwinden in 2—3 Tagen. Die Mortalität der geimpften Personen an Gelbsucht betrug nach Freires Angabe 0,001 %. Die Gestorbenen seien Arme gewesen, welche unter schlechten hygieinischen Verhältnissen gelebt hätten.

7. Über Pellagra.

In neuester Zeit wurden eingehende Studien, vorzüglich von E. Neusser, J. Cuboni und Zamboni über die „Pellagra" benannte Krankheit gemacht — ein furchtbares Leiden, welches strichweise unter der ackerbautreibenden Landbevölkerung der Alten und Neuen Welt, und zwar in den nördlichen Provinzen Spaniens, den südlichen Distrikten Frankreichs, in der Lombardei, Venetien, Rumänien, auf Korfu, im österreichischen Friaul, in der Bukowina, Bessarabien, sporadisch in Algier, in Zululand und in Mexiko, beobachtet wird und wovon stellenweise in den genannten Ländern 2—3 % der Bevölkerung befallen werden. Die Krankheit äußert sich durch eine Reihe von Haut-, Darm- und Nervenerscheinungen, welchen ein Vorläuferstadium vorausgeht, ähnlich wie man es beim Unterleibstyphus beobachtet. Sie zeigt sich meistens im Beginne des Frühjahres, dauert in der Regel mehrere Monate an und endet scheinbar mit einer Abschuppung der Haut. Jedoch werden dieselben Personen in den meisten Fällen im nächsten und den folgenden Frühlingen von neuem ergriffen, und

entwickelt sich in der Folge dann allmählich eine schwere Kachexie unter schwächenden Durchfällen und Krankheitserscheinungen von seiten des Nervensystems, dem die Kranken schließlich erliegen. Die Krankheit hat ihren Namen von den Hautaffektionen (pel agra, rauhe Haut), welche an den freigetragenen Körperstellen — Hals, Hand- und Fußrücken und Gesicht — vorkommen und eine gewisse Ähnlichkeit mit der Rose (Erysipel) besitzen, indem sich die Haut rötet, infiltriert, zuweilen mit Blasen bedeckt, dann sich abschuppt und schließlich eine pigmentierte oder glänzende Haut zurückläßt. Die Dauer des Leidens kann sich lange, bis zu 15 Jahren, hinziehen, während die Kranken immer hinfälliger werden. Hierzu gesellt sich bisweilen Typhus, Lungenentzündung, Lungenschwindsucht, zumal aber Malaria.

Bezüglich der Ursache dieser Krankheit wurde festgestellt, daß dieselbe zweifellos mit dem Genusse von verdorbenem Mais in Zusammenhang steht. Cuboni und Zamboni nahmen eine Reihe bakteriologischer Untersuchungen an Pellagrakranken vor, welche zur Auffindung eines eigentümlichen Bakteriums führten. Der Mikro-Organismus ist in den Extrementen der Kranken enthalten und derselbe, welcher sich auch in unreifem und feuchtem Mais entwickelt. Es ergab sich, daß die Krankheit nur in solchen Gegenden auftritt, in welchen viel Mais gebaut und als hauptsächliches Nahrungsmittel in der Form von Maisbrei oder Polenta benutzt wird. Festgestellt wurde, daß es wesentlich feuchter oder nicht gehörig ausgereifter Mais ist, dessen Genuß die Erkrankung an Pellagra begünstigt. Das aufgefundene Bakterium scheint sich nur in feuchtem oder unreifem Mais zu entwickeln; Mangel an Feuchtigkeit hebt seine Entwicklung auf, ohne daß jedoch der Pilz seine Lebensfähigkeit einbüßt. Derselbe widersteht angeblich Temperaturen von 90—100° C. Wärme und soll nicht durch Kochen des Maismehles vernichtet werden. Die genossenen Maisbakterien erregen in den Verdauungsorganen Gärungsvorgänge, infolge deren sich wahrscheinlich giftige Alkaloide oder Ptomaine entwickeln, welche die der Pellagra eigentümlichen Krankheitserscheinungen hervorrufen. Nach Neusser soll die Ursache der Erkrankung bei Personen, welche in ihrem Leben keine Polenta gegessen haben, in dem Genusse des aus schlechtem Mais verfertigten Schnapses zu suchen sein. Derselbe fand nämlich in Destillaten aus verdorbenem, saurem Mais einen aldehydartigen Körper, welcher Frösche nach kurzem Erregungsstadium unter zunehmender Lähmung tötet.

Die von Cuboni und Zamboni gemachte Mitteilung, daß das Maisbakterium nicht durch Kochen oder andere durch Hitze von 100° C. vernichtet wird, dürfte anzuzweifeln sein, indem alle bisher näher studierten Mikro-Organismen bei einer genügend lang einwirkenden Temperatur von + 100° C. getötet werden. Es ist vielmehr anzunehmen, daß die Hitze nicht genügend in die Versuchsobjekte eingedrungen ist. Die Wirkung der gekochten Maisspeise dürfte sich vielmehr von den Ptomainen ableiten, welche als Produkt des

Maisbakteriums mit dem zur Speise verwendeten schlechten Mais in das Nahrungsmittel überging.

Um das Weiterumsichgreifen der Krankheit einzuschränken, hat die italienische Regierung der Deputiertenkammer einen Gesetzentwurf vorgelegt, welcher bestimmt, daß ungesunder türkischer Weizen von der Nahrung der Landbevölkerung auszuschließen sei, und welcher die Gemeinden verpflichtet, Trockenapparate zum Ausdörren des Maises zu errichten.

8. Die Mikrobie des Wundstarrkrampfes.

Sehr eingehende mikroskopische Kultur- und Tierversuche, welche von Rosenbach, Nicolaier, Flügge, Carle, Rattone, Brieger, Hocksinger u. a. gemacht wurden, haben dargethan, daß dem Wundstarrkrampfe (Tetanus) als ursächliche Veranlassung eine Mikrobie — Tetanus-Bacillus — zu Grunde liegt. Dieser Bacillus hat seine Vegetationssphäre im Erdreiche. Wenn der Bacillus oder dessen Sporen durch Wunden oder Verletzungsexkoriationen der Haut in die Gewebe dringt und daselbst günstige Bedingungen für seine Existenz vorfindet, dann vermehrt er sich an der verletzten Stelle des Körpers in sehr rapider Weise und sondert infolge seiner Lebensthätigkeit Giftstoffe — viererlei von Brieger nachgewiesene Toxine — ab, welche zunächst einen lokalen Reiz in den ergriffenen Geweben bewirken und späterhin, wenn dieselben in die Blutbahn hineingelangt sind, den Wundstarrkrampf hervorrufen. Der Bacillus wurde einerseits in dem Eiter, andererseits in dem Blute der vom Wundstarrkrampf befallenen Personen nachgewiesen. Züchtungsversuche mit diesem Bacillus sind recht schwierig. Derselbe ist ein anaerober Mikro-Organismus von Stäbchen-, Stecknadel- oder Trommelstockform. Versuche mit dem aus Eiter und Blut gezüchteten Bacillus ergaben bei Tieren ein positives Resultat, indem sich bei diesen die Erscheinungen des Starrkrampfes einstellten. Bei Kaninchen wurde nach erfolgter Injektion der Kulturflüssigkeit eine 3—5tägige Inkubationsdauer beobachtet, worauf dann Starrkrampf eintrat, welcher innerhalb 5— 7 Tagen den Tod veranlaßte.

Bereits vor der Zeit dieser Beobachtungen hatte Nicolaier die Entdeckung gemacht, daß man durch subkutane Verimpfung von verschiedenen Erdsorten bei Versuchstieren Wundstarrkrampf hervorzurufen vermochte. Durch den Nachweis der Identität der Bacillen des Erd-Tetanus und des menschlichen Wundstarrkrampfes ist ein großer Schritt zur Klarstellung der ursächlichen Veranlassung des Wundstarrkrampfes beim Menschen erfolgt. Es handelt sich bei genannter Krankheit nämlich um eine Wundverunreinigung durch Erdschmutz, welcher den Tetanus-Bacillus enthält. Die medizinische Beobachtung hat hierfür positive Resultate geliefert, indem dargethan wurde, daß in anfänglich unscheinbaren, durch Erdschmutz verunreinigten Wunden, sowie in den hieraus entstehenden Eiterherden der bezügliche Bacillus sich vorfand und gezüchtet werden konnte.

Es folgt aus dieser Thatsache, daß es von der höchsten Wichtigkeit ist, auch noch so kleine, durch Erdschmutz verunreinigte Hautwunden zu desinfizieren. Ferner muß selbst die kleinste Verletzung der Haut rein erhalten und durch Verbandmittel — reines Heftpflaster, Kollodium, Leinwand u. dgl. — verschlossen werden, weil sonst den feindlichen Entzündungserregern, in diesem Falle dem Tetanus-Bacillus Gelegenheit zum Eindringen in den Körper gegeben ist.

9. Die Ursache der Ansteckungsfähigkeit bestimmter Augenkrankheiten.

Daß die Absonderungsflüssigkeit bei Entzündung der Augenbindehäute ansteckend wirken kann, war bereits lange bekannt. Daher lag die Vermutung nahe, daß auch bei diesen Krankheiten Mikro-Organismen im Spiele ständen, durch deren Übertragung auf gesunde Augen das betreffende Augenleiden verursacht würde. Durch Untersuchungen und Übertragungsversuche, welche von den verschiedensten Forschern angestellt wurden, ist diese Vermutung zur Gewißheit geworden. Aus den bezüglich dieses Gegenstandes veröffentlichten Mitteilungen führe ich das Resultat eingehender Untersuchungen von M. Gayet an. Derselbe prüfte die Absonderungsflüssigkeit der Bindehäute bei 100 Augenkranken und stellte mit derselben Kulturversuche an. In 64 % der Fälle, bei welchen der Forscher ein positives Resultat erlangte, ließen sich Mikro-Organismen nachweisen; am häufigsten wurde der Staphylococcus pyogenes aureus und der Staphylococcus pyogenes albus aufgefunden. Das Vorhandensein von Mikro-Organismen bei Entzündungszuständen der Augenbindehäute erklärt die günstige therapeutische Wirkung der Desinfektionsmittel, welche in jüngster Zeit zum Zwecke der Hebung besagter Leiden angewendet werden.

Ich weise an dieser Stelle darauf hin,

1. wie wichtig es ist, bei Erkrankung der Augen, bei welchen Entzündungsstoffe nach außen abgesondert werden, die Augen möglichst häufig durch Auswaschen mit reinem Wasser von dem abgesonderten Sekrete, welchem die entzündungserregenden Mikro-Organismen anhängen, zu säubern, und

2. daß man im Umgange mit augenkranken Personen seine Aufmerksamkeit darauf richten muß, daß bei der Ansteckungsfähigkeit des abgesonderten Sekretes keine Übertragung des Infektionsstoffes auf gesunde Augen erfolge.

Demgemäß soll der an einem Auge in besagter Weise Erkrankte sein gesundes Auge durch häufige Waschungen, besser noch durch einen Occlusivverband zu schützen suchen. Das abgesonderte Sekret ist aufzufangen und die hierzu verwendeten Mittel — Schwämme, Leinwand u. s. w. —, sowie das benutzte Wasser unschädlich unterzubringen oder zu desinfizieren. Insbesondere ist vor dem gemeinsamen Gebrauche von Handtüchern zu verwarnen, wodurch so häufig Augenkrankheiten übertragen werden.

10. Übertragung des Rotlaufes (Erysipelas) durch die Luft.

Den Nachweis für die Übertragbarkeit des Rotlaufes (Erysipelas) durch die Luft erbrachte von Eiselsberg in folgender Weise. Während einer Zimmerepidemie von Rotlauf stellte derselbe Glasplatten, welche mit sterilisierten Nährmedien beschickt waren, in der Nähe der Kranken auf. Auf den Platten wies er dann einen aus der Zimmerluft dorthin gelangten Streptococcus nach, welcher in seiner Gestalt, Größe, in seinen Wachstumsverhältnissen auf künstlichen Nährböden, sowie in seiner pathogenen Wirkung am Tiere in jeder Hinsicht mit dem von Fehleisen als Krankheitserreger beim Rotlaufe nachgewiesenen Streptococcus erysipelatosus übereinstimmte.

Als sehr gefährliche Abgangstoffe der an Rotlauf Erkrankten sind die sich abschuppenden Epidermiszellen der Haut zu erachten, welche, wenn sie nicht vom Übergange in den Zimmerraum hinein abgehalten werden, als Bestandteil des Zimmerstaubes vermöge des Luftzuges in der Zimmerluft suspendiert erhalten werden und auf diese Weise gar leicht mit Verletzungsstellen der Haut und Schleimhaut gesunder Personen in Berührung gelangen können, infolgedessen die Gefahr der Übertragung des Rotlaufs nahe liegt. Hieraus ergiebt sich die Notwendigkeit, die von Rotlauf ergriffenen Körperstellen luftdicht zu verbinden — mit Sublimat-, Salicyl- ꝛc. Watte —, um das Hineingelangen der Erysipelkokken in die Zimmerluft zu verhindern, für den Fall, daß der Erkrankte nicht isoliert werden kann, sowie ferner die Wichtigkeit des Lüftens des Krankenzimmers bei genannter Krankheit.

11. Über Scharlachfieber.

Der englische Arzt Dr. Edington hat aus den Hautschuppen, welche im Abschuppungsstadium beim Scharlachfieber massenweise vom Leibe der Erkrankten abgehen und welche bereits längst als recht gefährliche Infektionsstoffe erkannt worden sind, durch Kultur- und Impfversuche

1. einen Diplococcus, Kugeln von 1,0—1,2 μ Größe, sowie
2. einen Bacillus von 1,2—1,4 μ Länge, meist kettenförmig zu leptothrixähnlichen, geschwungenen, beweglichen Fäden angeordnet,

gezüchtet und als Infektionsstoff des Scharlachfiebers erkannt. Er teilte mit, daß diese Mikro-Organismen im Blute der Erkrankten zu einer bestimmten Zeit konstant vorhanden seien und dann nach einer weiteren bestimmten Frist in der Haut auftreten. Der Bacillus sei in den zuerst abgestoßenen Hautschichten spärlich, in dem tiefer liegenden Epidermisgewebe sehr zahlreich vorhanden. Derselbe sei sehr luftbedürftig zu seiner Weiterexistenz und reife schnell, sobald er bei fortschreitender Abschuppung der Haut mit der Luft in Berührung gelange. Die mit einer Kulturflüssigkeit dieses Bacillus geimpften Kälber und Kaninchen seien von einer Krankheit

befallen worden, welche in jeder Beziehung mit dem Scharlachfieber des Menschen übereinstimme. Aus dem Blute und den Organen der infizierten Tiere hätte er wiederum denselben Bacillus gezüchtet.

Eine Kommission englischer Ärzte, welche die Edingtonschen Entdeckungen bezüglich des Scharlachbacillus prüfen sollte, äußerte sich jüngst dahin, daß sie zwar ihre Untersuchungen noch nicht vollständig abgeschlossen, daß aber jedenfalls Edington sehr sorgfältig gearbeitet habe.

Dr. Klein zu London stellte fest, daß Scharlachübertragung durch Milch von Kühen aus zu stande kommen kann, und erbrachte hierfür überzeugende Beweise aus seinen Beobachtungen als öffentlicher Gesundheitsbeamter. Die Scharlacherkrankung der Kühe offenbare sich durch einen pustulösen Ausschlag der Haut, welcher von einer Ulceration am Euter der Tiere gefolgt sei. Das Scharlachkontagium werde von dem eiterigen Euter durch die Finger der melkenden Person in die Milch übergeführt.

Der französische Arzt Pichenet bestätigte jüngst durch eine Mitteilung an die Pariser Akademie der Wissenschaften die Richtigkeit der Kleinschen Angaben. Auf dem Kuheuter habe er bei scharlachkranken Kühen eine Mikrobie entdeckt, welche dort Geschwüre erzeuge.

Aus diesen Veröffentlichungen ergeben sich für die hygieinische Prophylaxis zwei wichtige Punkte:

1. Gemäß den Edingtonschen Entdeckungen geht die Übertragung des Scharlachfiebers von der erkrankten Haut und Schleimhaut aus. Demgemäß muß auf die Desinfektion oder unschädliche Unterbringung der von diesen Gebilden herrührenden Abgangsstoffe große Sorgfalt verwendet werden. Zur Verhütung der Weiterverbreitung des Krankheitsstoffes empfiehlt sich daher die Verordnung, daß die Erkrankten während des ersten Zeitraumes ihrer Krankheit sich häufig die Mund- und Rachenhöhle durch Gurgelungen und Pinselungen mit Desinfektionssubstanzen (Borsäure) desinfizieren, sowie ferner, daß der Krankenwärter während des Abschuppungsstadiums der Krankheit die ganze Körperoberfläche des Erkrankten mehrmals täglich mit einer desinfizierenden Salbe (1% Sublimat-, 6% Karbol-, 2% Thymol-Salbe) einreibe.

2. Weil die Milch der Infektionsträger werden kann, so soll diese vor ihrer Verwendung gehörig aufgekocht werden, um die etwa darin enthaltenen Krankheitskeime zu vernichten (siehe Jahrgang 1886/87, S. 431).

12. Über die Gesundheitsgefahr, welche die Verwendung der von tuberkulösen Kühen abstammenden Milch zur Herstellung von Käse und Molke in sich schließt,

stellte V. Galtier eingehende Versuche an. Er kam zu folgenden Schlüssen:

Die Tuberkulosenkeime, welche die Milch perlsüchtiger Kühe enthält, sind zu fürchten nicht bloß, wenn die Milch roh und ohne Umbildung für den Konsum des Menschen und zur Ernährung der Tiere benutzt wird, sondern auch, wenn sie zur Herstellung der Produkte Verwendung findet,

welche die Milchindustrie gewöhnlich daraus fabriziert. Die betreffenden Keime erhalten sich in der mit Lab behandelten Milch, im Käse, in der Molke, und können ebenso gefährlich werden, wie die Milch es war, aus welcher sie entstammen. Der Mensch kann sich Keime der Tuberkulose einverleiben, indem er rohe oder geronnene Milch tuberkulöser Kühe, frischen oder gesalzenen trockenen Käse, oder Molke, aus der Milch tuberkulöser Kühe bereitet, genießt. Das Geflügel und die Schweine, zu deren Ernährung man auf vielen Gütern die bei der Käsefabrikation zurückbleibende Molke verwendet, können nach und nach angesteckt werden, wenn unter den Milchkühen sich perlsüchtige befinden, und es ist nicht vernunftwidrig, aus dieser Ursache eine gewisse Anzahl Fälle von Hühner- und Schweinetuberkulose herzuleiten. Daher ist es angezeigt, mit aller Strenge die Milch perlsüchtiger oder der Perlsucht verdächtiger Kühe nicht bloß aus dem Konsum fernzuhalten, sondern sie auch nicht zur Bereitung von Käse und Molke zu benutzen; ferner ist es ratsam, sie erst dann zur Ernährung der Tiere zu verwenden, nachdem sie vorher gehörig aufgekocht worden ist.

13. Die krebsige Neubildung

gehört zu den bösartigen Geschwulstbildungen, gegen welche sich bisheran jede Art von innerer und äußerer Medikation als nutzlos erwiesen hat und welchen nur durch zeitige Ausrottung, sei es mittels des Messers oder in anderer Weise, beizukommen ist.

Längst schon hatte man nach der Ursache gefahndet, welche dieser Neubildung zu Grunde liegt, ohne jedoch hierüber Aufschluß zu erlangen. Neuerdings befaßte sich die Bakteriologie mit der Lösung dieser Frage. Es wurden sowohl in Europa als auch in Amerika Stimmen laut, welche den Mikrococcus des Krebses entdeckt zu haben vermeinten. So isolierte der französische Arzt Ruppin 1—1,5 μ lange Diplokokken aus krebsigen Geschwülsten, welche er kultivierte und zu Übertragungsversuchen bei Tieren, jedoch mit zweifelhaftem Resultate, verwendete.

Die englischen Ärzte Ballance und Shattock stellten durch Kulturversuche mit Stückchen krebsiger Geschwulstbildungen specifische Bakterien, jedoch nur in vereinzelten Fällen, dar.

Im November 1887 gelang es Dr. Scheuerlen, Assistent an der Leydenschen Klinik zu Berlin, einen Bacillus in der krebsigen Neubildung nachzuweisen, welchen derselbe als die Ursache des Krebses erachtet. Der Scheuerlensche Krebsbacillus ist ein stäbchenförmiger Bacillus von ungefähr 1,5 μ Länge und 0,5 μ Breite. Außer diesem Bacillus kommen in der krebsigen Neubildung massenhaft ovoide kleinste Körperchen von grünlich-schillernder Farbe vor, welche unter dem Mikroskope eine zitternde Bewegung um ihre Achse zeigen. Diese Körperchen sieht Scheuerlen als die Sporen der Krebsbacillen an. Bei Züchtungsversuchen mit krebsigen Gewebsstückchen, welche in ein Nährmedium gebracht wurden, entwickelten sich zuerst Bacillen; nach 12—24 Stunden trat schon Sporen-

bildung auf; fast jeder Bacillus trug an seinem Ende eine Spore. Nach Verlauf von 24 Stunden traten die Bacillen gegen die Sporen an Zahl immer mehr zurück. Die von Scheuerlen angestellten Übertragungsversuche der Kulturen auf Tiere ergaben Resultate, welche nicht als unzweifelhafte zu erachten sind. Es bildete sich an den Impfstellen eine Geschwulst, welche manchmal bis zur Walnußgröße anwuchs, von ziemlich weicher Konsistenz war, dann allmählich einschrumpfte und eine deutliche Verhärtung hinterließ. Die Untersuchung dieser Geschwülste ergab eine Strukturform des Gewebes, welche an die krebsige Geschwulstbildung erinnert. In denselben ließen sich wiederum die glänzenden Körperchen nachweisen.

Über Scheuerlens Entdeckung sind einstweilen die Meinungen der Fachgelehrten geteilt und muß erst die Zukunft das Weitere ergeben.

Dr. Domingos Freire in Rio de Janeiro teilte mit, daß er bereits vor einigen Jahren ganz ähnliche Gebilde wie Scheuerlen bei der Untersuchung der Krebswucherungen entdeckt und als Erreger dieser Geschwülste beschrieben habe.

Ganz neuerdings publizierte Dr. E. Senger, daß gemäß seinen Beobachtungen die Scheuerlenschen Bacillen keine pathogenen Organismen seien, sondern zu den harmlosen Kartoffelbacillen gehörten.

14. Kreolin.

Als ein neues, das allgemeine Interesse verdienendes Desinfektionsmittel ist das Kreolin zu erwähnen. Dasselbe wird aus Steinkohlenteer, speciell aus den schweren Steinkohlenteerölen unter Zusatz von Alkalien dargestellt mittels fraktionierter Destillation; es geht daraus ein dem Teer an Farbe und Konsistenz ähnliches Produkt hervor, welches mit Wasser in jedem Verhältnisse löslich ist und eine milchige, schwach fluoreszierende Lösung von angenehmem Geruche giebt.

Das Kreolin dürfte dazu berufen sein, die bisher zur Desinfektion zumeist verwandte Karbolsäure und das Sublimat zu ersetzen. Mit der Prüfung desselben hat sich eine Anzahl inländischer und ausländischer Ärzte befaßt. Das Resultat der angestellten Versuche war, daß Kreolin nicht nur ein gutes desinfizierendes, desodorierendes und Mikro-Organismen vernichtendes Mittel ist, sondern daß dasselbe keine giftigen Eigenschaften besitzt, nicht ätzend wirkt und keine Flecken in den zu desinfizierenden Gegenständen zurückläßt. Außerdem empfiehlt sich dasselbe durch seine Billigkeit. In einer 1prozentigen wässerigen Lösung des Kreolins entwickeln sich gemäß sorgfältig angestellter Experimente des Londoner Professors Attfield, auf dessen Empfehlung hin das Mittel eingeführt wurde, keine Sporen; in einer 1prozentigen Lösung werden Mikro-Organismen, wie Cholerabacillen, Typhusbacillen, Eiterkokken u. s. w., sehr schnell, und in einer 5prozentigen Lösung sofort vernichtet. Durch letz-

genannte Lösung werden auch Milzbrandsporen getötet, weshalb Kreolin dem Sublimat, Chlor und Brom gleichzustellen ist. Im Kaiserlich Deutschen Gesundheitsamte zu Berlin angestellte Prüfungen des Mittels ergaben ein ähnliches Resultat. Professor Fröhner an der tierärztlichen Hochschule zu Berlin empfiehlt das Kreolin allen Pferdebesitzern zur Desinfektion der Ställe. Die Anwendung des Mittels ist sehr einfach. Man begießt mittels einer Gießkanne den Boden des Stalles, zumal den Mist und die durchfeuchtete Streu täglich zweimal mit einer 2prozentigen wässerigen Lösung des Kreolins so lange, bis der Boden und die Streu gleichmäßig naß geworden ist. Dabei verschwindet allmählich der ammoniakalische Stallgeruch und tritt an dessen Stelle der angenehme Kreolingeruch. Professor Fröhner hat ferner bis zu 50 g reines, unverdünntes Kreolin Versuchshunden ohne Schaden für ihre Gesundheit eingegeben. Auch in der chirurgischen Praxis hat man dasselbe bereits versucht. Dasselbe kann anhaltend auf sehr große Wundflächen ohne Gefahr angewendet werden, wobei Vergiftungserscheinungen, wie sie bisweilen nach Benutzung des Sublimats und der Karbolsäure auftreten, ausgeschlossen sind.

15. Wirksamkeit verschiedener Desinfektionsmittel.

Im Auftrage des Veterinär-Komitees des russischen Ministeriums untersuchten Woronzoff, Winogradoff und Koleßnikoff die desinfizierenden Eigenschaften verschiedener Mittel, wobei zumal solche berücksichtigt wurden, welche wegen ihrer Billigkeit und leichten Anwendbarkeit auch der ärmern Bevölkerung leicht zugänglich sind.

Als Versuchsobjekte, woran die desinfizierende Kraft der Mittel erprobt wurde, wählten die genannten Autoren Blut- und Fleischteile milzbrandkranker Tiere, sowie Kulturen aus Milzbrandblut. Bekanntlich sind die Milzbrandsporen äußerst resistent gegen Desinfektionsmittel und behalten ihre Entwicklungsfähigkeit noch manchen Mitteln gegenüber, durch welche andere Infektionskeime vernichtet werden.

Aus den gewonnenen Resultaten hebe ich Nachstehendes hervor:

Sublimat. Auflösungen, nicht unter 0,2 %, vernichteten die Milzbrandbacillen und deren Sporen in trockenem und feuchtem Zustande. Mit frischem Milzbrandblute getränkte Seidenfäden wurden durch eine 0,2prozentige Lösung schon nach 2 Minuten desinfiziert; dagegen wurde ebenfalls frisches Milzbrandblut, mit gleichen Teilen einer 0,2prozentigen Lösung versetzt, erst nach 20 Minuten steril.

Chlorkalk. Eine 5prozentige Lösung hob die Entwicklungsfähigkeit der Milzbrandbacillen und deren Sporen in trockenem und feuchtem Zustande schon nach 1 Minute auf. Dieselbe Lösung, den gleichen Teilen frischen Milzbrandblutes zugesetzt, desinfizierte das Blut innerhalb 10 Minuten. Hautstückchen von an Milzbrand gefallenen Tieren wurden durch eine 5prozentige Lösung erst nach 24 Stunden desinfiziert. Lösungen unter 5 % zeigten sich nicht genügend wirksam.

Karbolsäure. Kryſtalliniſche Karbolſäure vernichtete in 1 Minute die Milzbrandſporen. Eine 5prozentige Löſung, den gleichen Teilen friſchen Milzbrandblutes zugegeben, ſterilisierte letzteres innerhalb 10 Minuten. Von derſelben Löſung wurden Hautſtückchen von an Milzbrand gefallenen Tieren in 24 Stunden völlig desinfiziert. Milzbrandſporen enthaltende Bouillonkulturen widerſtanden der 5prozentigen Löſung bis zu drei Tagen.

Salicylſäure. 2,5prozentige Löſung vernichtete Milzbrandſporen enthaltende Kulturen innerhalb 2 Tagen. 4prozentige Löſung ſterilisierte friſches Milzbrandblut in 2 Minuten.

Holzeſſig. Dieſer blieb während 10 Tagen auf Milzbrandkulturen ohne Einwirkung.

Eſſigſäure. Dieſelbe vernichtete Milzbrandſporen innerhalb 3 Minuten. Ähnlich wirkte eine 13prozentige Löſung der Eſſigſäure.

Chemiſch reine Salpeterſäure. Dieſelbe tötete Milzbrandbacillen und deren Sporen in feuchtem und trockenem Zuſtande innerhalb 2 Minuten, eine 12,5prozentige Löſung innerhalb 30 Minuten; eine 5prozentige Löſung zeigte in 10 Tagen keinen Einfluß. Nicht ſporenhaltiges friſches Milzbrandblut wurde von einer 5prozentigen Löſung innerhalb 1 Tages desinfiziert.

Chemiſch reine Salzſäure. Dieſe hob die Entwicklungsfähigkeit der Milzbrandbacillen und deren Sporen innerhalb 2 Minuten auf, eine 25prozentige Löſung erſt nach 30 Minuten; eine 10prozentige Löſung, friſchem Milzbrandblute zugeſetzt, ſterilisierte dieſes innerhalb 24 Stunden.

Schwefelſäure. Eine 12,5prozentige Löſung vernichtete Bouillonkulturen von Milzbrandblut und Milzbrandſporen in trockenem und feuchtem Zuſtande innerhalb 5 Minuten. Eine 5prozentige Löſung that dieſes erſt innerhalb 3 Tagen. Durch letztere Löſung wurde friſches Milzbrandblut innerhalb 24 Stunden desinfiziert (zu gleichen Teilen vermiſcht).

Tannin (Gerbſäure). 5—10prozentige Löſungen wirkten erſt nach 10 Tagen desinfizierend auf Bouillonkulturen von Milzbrandblut. Friſches Blut, ſowie Hautſtückchen eines an Milzbrand gefallenen Schafes waren nach 24 Stunden von obiger Löſung noch nicht desinfiziert.

Teer. Dieſer ergab — entſprechend ſeiner Stärke — verſchiedene Reſultate. In 10 Fällen vernichtete derſelbe Milzbrandkulturen innerhalb 60 Minuten, in 5 anderen Fällen nicht. Milzbrandblut, mit gleichen Teilen Teer verſetzt, wurde in 10 Minuten desinfiziert.

Chlorzink. Eine 50prozentige Löſung vernichtete Bouillonkulturen von Milzbrandblut in 1 Minute; eine 12,5prozentige Löſung entfaltete dieſelbe Wirkſamkeit in 3 Tagen.

Terpentinöl, reines, ſowie eine 74prozentige Löſung tötete Milzbrandbacillen und deren Sporen innerhalb 30 Minuten.

Ätzkalk. Eine 5prozentige Löſung blieb auf Bouillonkulturen des Milzbrandblutes ohne Einfluß während 4 Tagen. Eine 10prozentige Löſung

hatte innerhalb 24 Stunden Hautstückchen eines an Milzbrand gefallenen Schafes nicht desinfiziert.

Chlor. Die Versuche wurden mit frisch bereitetem, gesättigtem Chlorwasser, mit reinem Chlorgas und mit einer Mischung aus Chlorgas (25 bis 50 %) mit atmosphärischer Luft angestellt. Milzbrandbacillen und deren Sporen (auf Glasseidenfäden und in Bouillonkulturen) wurden schon nach 1 Minute vernichtet. In einem großen Stallraume wurden Seidenfäden mit Milzbrandkulturen an den Wänden aufgehängt; nach 24stündiger Einwirkung des Chlorgases erwiesen sich dieselben als vollständig desinfiziert.

16. Kalk ein zweckmäßiges Desinfektionsmittel für Typhus- und Cholera-Dejektionen.

Daß Kalk geeignet ist, die Entwicklung organischer Keime hintanzuhalten, war bereits lange bekannt, und wurde das Mittel zu diesem Zwecke auch vielfach in der Praxis zur Reinigung von Schmutzwässern verwendet. Der Forderung der Hygieine gegenüber erwies sich dieses Mittel jedoch als ungenügend, weil mit der allmählich stattfindenden Bindung des dem Schmutzwasser zugesetzten Kalkes die Vegetation der organischen Keime von neuem progressive zunimmt und die Schmutzwässer nach einiger Zeit wieder ihre früheren schädlichen Eigenschaften annehmen.

Neuerdings machte man auf Grund angestellter Experimente die Erfahrung, daß Kalk einzelnen pathogenen Organismen gegenüber als ein wirksames Desinfektionsmittel zu erachten ist. Das Verhalten des Kalkes gegen Typhus- und Cholerabacillen wurde von P. Liborius geprüft. Derselbe stellte seine Prüfungen in der Weise an, daß er 500 ccm schwach alkalischer sterilisierter Bouillon mit Typhus- und Cholerabacillen infizierte und, nachdem sich reichlich Keime entwickelt hatten, mit $1^1/_2$ *l* sterilisierten Wassers verdünnte. Eine bestimmte Menge von diesem Wasser, in welchem vor dem Versuche die Anzahl der Keime bestimmt wurde, versetzte Liborius mit einer bestimmten Menge Kalkwasser. Die Versuche ergaben, daß ein Kalkgehalt des Wassers von 0,0074 % genügte, um sämtliche in der Versuchsflüssigkeit enthaltenen Typhuskeime zu vernichten, selbst wenn in 1 ccm ungefähr 1 000 000 Bakterien vorhanden waren, sowie daß bei einem Kalkgehalte des Wassers von 0,0246 % sämtliche Cholerabacillen bereits nach sechsstündiger Einwirkung getötet waren, wenn auch die Aufschwemmung in 1 ccm ungefähr 14 000 000 Keime enthielt.

Um die Versuche für die Praxis zu verwerten, bereitete sich Liborius gekochtes, schwach alkalisch reagierendes Fleischwasser, welches er mit Cholerabacillen infizierte. Dieser Mischung, welche mit ihren kompakten Eiweißgerinnseln den Choleraentleerungen sehr ähnlich ist, setzte er 20prozentige Kalkmilch, gepulverten Ätzkalk und rohen gebrannten Kalkstein zu.

Aus den entsprechenden Versuchen ging hervor: 10 ccm einer 20prozentigen Kalkmilch zu $^1/_2$ *l* der künstlichen Choleradejektion zugegeben, be-

wirkt völlige Desinfektion im Verlaufe von 24 Stunden. 2 g pulverisierter Ätzkalk desinfiziert in $2^1/_2$ Stunden, und 10 g roher gebrannter Kalk in 5 Stunden $^1/_2$ *l* desselben Materiales. Es würde 1 kg Kalk hinreichen, um 250 kg Auswurfstoffe, d. i. ungefähr die von 80 Cholerakranken zu desinfizieren.

Durch diese Versuche wurde der Nachweis erbracht, daß in Ermangelung von Karbolsäure und Sublimat sich der überall leicht zu beschaffende Kalk als zweckentsprechendes Desinfektionsmittel bei Typhus- und Cholera-Epidemieen verwerten läßt.

17. Vermehrungsgeschwindigkeit der Bakterien.

Hierüber stellten H. Buchner, K. Longard und G. Riedlin Versuche an. Es ergab sich, daß mit Wahrscheinlichkeit die Zeit von 15 Minuten als das Minimum bezeichnet werden muß, unter welches die Generationsdauer in keinem Falle und bei keinem Spaltpilze herabsinkt. Hieraus kann gefolgert werden, daß die Zahlenzunahme infektiöser, im Organismus sich vermehrender Bakterien innerhalb einer Stunde jedenfalls nie mehr beträgt, als das 16fache der in den Organismus gelangten Spaltpilze; innerhalb zweier Stunden nicht mehr als das 256fache u. s. w. Es hängt daher wesentlich von der Menge der ursprünglich in den Organismus hineingeratenen Spaltpilze ab, bis zu welchem Zeitpunkte sich die durch die Thätigkeit der aufgenommenen Spaltpilze bedingten Krankheitserscheinungen zeigen. Durch die angestellten Versuche wird die früher aufgestellte Behauptung widerlegt, daß sich nach Einspritzung einer Bakterienmenge ins Blut, deren Quantität nicht genügt, um sofort Krankheitserscheinungen hervorzurufen, bereits nach einer halben Stunde die Bakterien sich so reichlich vermehren könnten, daß das Blutgefäßsystem davon überfüllt sein würde. Innerhalb 30 Minuten nämlich können höchstens zwei Generationen erfolgen, was im Maximum eine Zunahme der vorhandenen Spaltpilze um das Vierfache ergiebt. Demgemäß ist die Möglichkeit nicht vorhanden, daß in kurzer Zeit aus einigen wenigen Keimen große Mengen Spaltpilze hervorgehen. Hieraus leuchtet die Wichtigkeit der frühzeitigen Behandlung der auf einer Infektion mit Spaltpilzen beruhenden Krankheiten ein, indem es zu dieser Zeit oft noch gelingt, durch antimykotische Mittel die nicht allzureichlich im Körper vorhandenen Spaltpilze zu vernichten, während dieses in der spätern Zeit nicht mehr möglich ist oder nur unter Gefahr für den menschlichen Organismus — wegen der größern Dosis des zu reichenden Mittels — erfolgen kann.

18. Über die Menge der im Boden vorfindlichen Mikro-Organismen

wurden von Beumer und Adametz Untersuchungen angestellt. Die Forscher entnahmen mittels sterilisierter Reagenzgläser Bodenmasse, brachten davon eine bestimmte Menge in sterilisiertes Wasser, schüttelten gut um, mischten

das Wasser mit verflüssigter Nährgelatine und fertigten hieraus Plattenkulturen an. Aus den Ergebnissen führe ich folgendes an: es hatte

1 ccm	m Tiefe.	Keime.
sandiger Humusboden . . .	in 3	44—45 000 000
„ „ . . .	„ 4	. . 10 000 000
„ „ . . .	„ 5	. . 8 000 000
„ „ . . .	„ 6	. . 5 000 000
„ Geschiebemergel . . .	„ 4	. . 1 500 000
„ „	„ 5	. . 1 500 000
Friedhoferde (sandiger Humus)	„ 1,2	. . 1 152 000
„ „ „ .	„ 1,8	. . 438 000
„ (von anderer Stelle)	„ 1,2	. . 1 248 000
„ „ „ „	„ 1,5	. . 1 344 000
„ (gelber Lehm) .	„ 1,8	. . 260 000

Dementsprechend ist der Gehalt des Bodens an Mikro-Organismen ein sehr bedeutender und ein von oben zur Tiefe hin abnehmender. Die Spaltpilze waren in ungeheuer großer Anzahl vertreten, dagegen wurden relativ wenig Hefen- und Schimmelpilze vorgefunden.

19. Leuchtende Bakterien.

Professor Pflüger hatte seiner Zeit bewiesen, daß das Phosphoreszieren der Seefische und anderer Tiere auf die Lebensthätigkeit von Mikroorganismen zurückzuführen sei, welche auf der Körperoberfläche dieser Tiere hausen. Es ist nun Professor J. Förster und Dr. Tilanus zu Amsterdam gelungen, die das Leuchten bewirkenden Organismen rein zu züchten, und wurden dieselben als eine bestimmte Art von aeroben Bakterien erkannt, welche unter dem Mikroskope als kurze, plumpe Stäbchen erscheinen. Die Züchtung derselben gelingt mittels des Kochschen Plattenverfahrens (s. Jahrgang 1885/86, S. 442), wenn man der verwendeten Nährgelatine 2—3 % Kochsalz zusetzt. Die rein gezüchteten, die Gelatine nicht verflüssigenden Bacillen leben und vermehren sich gut in den verschiedensten neutralen oder schwach alkalischen Nährmedien, welche die genannte Menge Kochsalz enthalten. Hat das Nährmedium zuviel Kochsalz (7 %), so vermindert sich die Wachstumsenergie der Bacillen, worauf sie bei noch größerem Kochsalzgehalte ihre Lebensfähigkeit einbüßen. Umgekehrt tötet der Mangel an Kochsalz im Nährsubstrate die Bacillen schnell. Aus diesem Grunde ist es notwendig, zur Herstellung mikroskopischer Präparate, um die Lebensthätigkeit dieser Organismen zu studieren (Deckglaspräparat, hängender Tropfen im hohlgeschliffenen Objektträger), eine schwache Kochsalzlösung zu verwenden. Die Kulturen genannter aerober Bacillen bieten, solange atmosphärische Luft anwesend ist, einen überraschenden Anblick, zumal die Plattenkulturen. Letztere erscheinen, im Dunkeln betrachtet, mit einer nach dem Alter der Platten sich richtenden Menge leuchtender Pünktchen von verschiedener Größe übersäet, und gleicht deren Bild nicht schlecht dem Miniatur-

bilde des Sternenhimmels. Diese Eigenschaft der Platten ist sehr geeignet, um Photographieen derselben anzufertigen, welche ein überaus schönes, deutliches Bild geben. Das von den Bakterien ausgehende Licht benutzte Engelmann aus Utrecht zur Anstellung mikrospektrometrischer Untersuchungen. Im Dunkelzimmer und in dem Engelmannschen Dunkelkasten mit Zeiß-Abbés Mikrospektralokular und der obersten Linse von Obj. 3 (Seitz) bei einer Spaltweite von $^1/_3$ mm beobachtet, nimmt man von einer etwa 1 mm im Durchmesser haltenden Kolonie ein anscheinend kontinuierliches Spektrum zwischen λ 0,43 bis 0,58 wahr, dessen Helligkeit etwa bei 0,48 bis 0,51 am stärksten ist und nach dem roten Ende zu schneller als nach dem violetten abnimmt. Das Spektrum eines schwachen galvanischen Glühlichtes (nach Engelmanns Konstruktion) von etwa der gleichen Gesamthelligkeit erschien gegen das des Bakterienlichtes weit nach Rot hin verschoben; das Maximum der Helligkeit lag hierfür etwa bei λ 0,60, während bereits bei λ 0,50 kein Licht mehr wahrzunehmen war. Farbenunterschiede innerhalb des Spektrums der Bakterien waren nicht zu erkennen; dagegen erscheinen, ohne Prisma betrachtet, die leuchtenden Kolonieen grünlich oder grünlichblau. Durchgesendetes Licht wird durch die Kolonie absorbiert, jedoch nicht so, daß Absorptionsbänder zu erkennen wären.

Das Leuchten der Bakterien ist, außer von dem Gehalte des Nährmediums an Kochsalz, auch noch von der Temperatur abhängig. Die Reinkulturen auf kochsalzhaltiger Nährgelatine, Kartoffeln, Bouillon u. s. w., leuchten bei Temperaturen von 0° bis + 20° C. ungefähr gleich stark, hören aber von + 32° C. an auf, Licht auszusenden. Während die Bakterien bei einer Temperatur von + 37° C. innerhalb einiger Stunden zu Grunde gehen, wachsen dieselben nahezu ebenso gut, wie bei gewöhnlicher Zimmertemperatur, wenn die Kulturen im Eisschranke stehen.

Neuerdings hat man bereits verschiedene Arten lichtentwickelnder Bacillen nachgewiesen. Der Marinestabsarzt Dr. B. Fischer zu Kiel beschrieb mehrere, wie sie von ihm in den westindischen Gewässern, in der Ost- und Nordsee sowohl im Seewasser, als auf dem Körper toter Fische beobachtet und auch rein gezüchtet worden sind. Derselbe bewies durch Experimente, daß das Meerleuchten dem Vorhandensein dieser Organismen im Wasser zuzuschreiben ist, und es gelang ihm, diese in so hohem Maße die Beschauer fesselnde Naturerscheinung im Berliner Aquarium zur Darstellung zu bringen.

20. Züchtung von Spaltpilzen in gefärbten Nährmedien.

Auf der 60. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Wiesbaden (1887) wurde von verschiedener Seite darauf aufmerksam gemacht, daß es sich — sowohl zum Zwecke der bessern Untersuchung der Spaltpilzpräparate, als auch des leichtern Nachweises dieser Organismen bei Tierversuchen — empfehle, für Kulturversuche gefärbte Nährmedien zu verwenden. Eine große Anzahl der Spaltpilze nämlich nimmt die zum Nähr-

medium zugesetzte Farbe in sich auf und werden diese bei der Untersuchung für das Auge deutlicher. Zumal tritt die Sporenbildung im Innern der Spaltpilze deutlich hervor. Auf solche Weise gelingt es z. B., den unzweifelhaften Nachweis zu erbringen, daß die Typhusbacillen Sporen enthalten. Zum Färben der Nährmedien eignen sich sehr viele der bekanntesten und gebräuchlichsten Färbemittel, zumal die Anilinfarben Fuchsin, Dahlia, Viktoriablau u. s. w. Um die Sporen deutlich sichtbar zu machen, empfiehlt sich insbesondere Phloxinrot und Benzopurpurin.

Dr. E. Noeggerath teilte mit, daß, wenn man eine Anzahl Anilinfarben, welche den Spektralfarben entsprechen, mische und dann der Nährgelatine u. s. w. zusetze, sich die verschiedenen Mikro-Organismen ihre ihnen am meisten zusagende Farbe nicht nur aus dem Gemische aussuchen, sondern auch zu ihrer Färbung sich Modifikationen und Töne der einzelnen Farben wählen, welche den ursprünglich verwendeten Farben nicht entsprechen. So sei z. B. ein schönes Weinrot, ein zartes Rosa von einzelnen Bakterien bei ihrer Färbung entstanden. Zur Herstellung eines derartigen Farbengemisches empfehle sich folgendes Verfahren:

Man bereite sich von nachbenannten Farben eine konzentrierte Lösung in destilliertem Wasser; man mische

(alkalisch)	Fuchsin	5 ccm
„	Chrysoidin . . .	4 „
„	Methylgrün . . .	1 „
„	Methylenblau . . .	2 „
„	Gentiana-Violett .	4 „

Von diesem Gemische, welches bläulichgrau bis schwärzlich gefärbt erscheint, werden 2 ccm zu 200 g destillierten Wassers zugemischt. Von der Lösung genügen 6—8 Tropfen, um 10 ccm verflüssigte Nährgelatine zu färben. Die Gelatine muß nach ihrer Färbung zwei- bis dreimal bis zum Erzittern des Reagenzgläschens erhitzt werden. In der daraus bereiteten Stichkultur erscheint dann vom dritten bis fünften Tage an der sich entwickelnde Mikro-Organismus entlang des Stiches in seiner ihm eigentümlichen Farbe.

21. Über afrikanisches Küsten- und Inland-Klima

im Küstengebiete Angola und am untern Kongo wie in der innerafrikanischen Hochebene verbreitete sich Dr. L. Wolf auf der sechzigsten Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Wiesbaden. Seine Beobachtungen gehen dahin, daß sich das Klima wenig für den Europäer und zumal schlecht für das weibliche Geschlecht eignet. Fast das ganze Gebiet, am wenigsten die Hochebene, wird vornehmlich von Malaria beherrscht, und keine Bodenformation schließt das Vorkommen der Krankheit aus, indem Kalk-, Sand- und selbst Granitboden, insbesondere aber sumpfiger, andauernd durchfeuchteter, mit organischen und speciell mit vegetabilischen Substanzen durchsetzter Boden der Entwicklung des Malariakeimes günstig ist. Diejenigen Teile des Gebietes, welche keine ausgeprägte Trocken- und

Regenzeiten haben, wie das Babula-Gebiet Lubuku, besitzen günstigere Gesundheitsverhältnisse. In diesem Gebiete Inner-Afrikas kann allenfalls ein Europäer von gesunder Konstitution bei vernünftiger Lebensweise schwere Handarbeit verrichten, was in den Küstengebieten vollständig ausgeschlossen bleibt. In den Höhenlagen tritt die Malaria seltener und milder auf. Ein prophylaktischer Chiningebrauch ist gegen die Malaria wirkungslos und selbst schädlich. Außer der genannten Krankheit herrschen noch Dysenterie und Pocken. Gegen die Pocken ist die Impfung wirkungslos, eine Erfahrung, welche auch am Kongo gemacht wurde. Hautkrankheiten zeigen sich an der Küste häufiger als im Innern des Landes, sowohl in leichteren als auch in gefährlichen Formen. An der Küste bewirkt ein tierischer Parasit (Sandfloh) einen bedeutenden Prozentsatz der Hautkrankheiten.

Für den Fall, daß an einer Stelle die Malaria nicht vorkäme, sei der bezeichnete Teil Inner-Afrikas klimatisch als ein gesundes und relativ angenehmes Tropenklima zu erachten; die Nächte seien frisch und erquickend; Moskitos fänden sich als Landplage nur in den Niederungen vor.

Als hygieinisches Mittel wird vor allem das Tragen von dünnen, wollenen Unterkleidern empfohlen. Zweckentsprechend wird der Kopf durch einen Tropenhelm mit Nackentuch bedeckt, im Hause durch einen Fez geschützt. Als Fußbekleidung empfehlen sich Kniestiefel aus Naturleder. Die beste Wohnung für den Europäer ist ein Zelt mit Doppeldach, welches am Tage gegen die Hitze, bei Nacht gegen die Kälte schützt. Wohnhäuser sind auf Stein oder auf Holzpfeilern zu erbauen, und soll sich der Fußboden wenigstens 1 m hoch oberhalb der Erde befinden. Der Aufenthalt in der Nähe von Sümpfen ist zu vermeiden. Wasser soll nur gekocht genossen werden; ein mäßiger Genuß von alkoholischen Getränken ist gestattet.

22. Geistesstörung und Verbrechen.

Über die Beziehungen zwischen Geistesstörung und Verbrechen haben Dr. Sander und Dr. Richter interessante Studien veröffentlicht. Es wird in denselben auf den häufigen Zusammenhang von Irresein und Delikt, sowie darauf hingewiesen, daß sehr oft Gerichtsverhandlungen gegen wirklich Geisteskranke statthaben, indem der geistig abnorme Zustand des betreffenden Angeklagten vom Richter nicht erkannt wird. So wurde nachgewiesen, daß in 144 Gerichtsverhandlungen, welche gegen Geisteskranke gepflogen wurden, bloß in 38 Fällen = 26 % dieser abnorme psychische Zustand erkannt worden war, so daß also ein Geisteskranker vor Gericht mit nur einem Drittel von Wahrscheinlichkeit richtig beurteilt werde. Es sei dieses Vorgehen dem Umstande zur Last zu legen, daß der Richter und die Geschworenen gegen den Angeklagten, welchem eine strafbare Handlung nachgewiesen wurde, voreingenommen seien, weil sie wegen Mangels psychiatrischer Kenntnisse den Geisteszustand des Inkulpaten nicht richtig zu beurteilen vermögen. Die Verwandtschaft zwischen Geisteskrankheit und Verbrechen ist eine Thatsache,

welche nicht nur bewiesen wird durch das häufige Vorkommen an sich strafbarer Handlungen bei Geisteskranken, sowie psychischer Erkrankungen bei Verbrechern, sondern welche vor allem in dem so häufig gemeinschaftlichen Boden der Entartung beim Verbrecher wie Geisteskranken ihre Wurzel findet. Nach der Meinung des Laien muß sich ein Geisteskranker als solcher von selbst präsentieren, während dieses dagegen überhaupt nur bei einem geringen Teile derselben und dann nur in gewissen Stadien der Krankheit der Fall ist. Gerade die bei Angeklagten und Sträflingen besonders häufigen Formen geistiger Störung verraten sich nur selten und vorübergehend von selbst, sondern wollen direkt aufgesucht sein. Die Schwierigkeiten, Geistesstörungen bei Angeklagten aufzufinden und nachzuweisen, sind groß. Die Gerichtsärzte drängen daher mit Recht darauf hin, daß in kriminellen Fällen mehr als bisher üblich der sachverständige Arzt zur Beurteilung des Gemütszustandes des Inkriminierten herangezogen werde.

Sehr interessante Studien über kriminelle Anthropologie hat der italienische Arzt Lombroso publiziert. Derselbe fand bei seinen ausgedehnten Untersuchungen, welche er an Verbrechern anstellte, in so zahlreichen Fällen körperliche Abnormitäten vor, daß er sich berechtigt fühlte, vollständige Kategorieen von Verbrechertypen aufzustellen. Als Hauptmerkmale fand er große und mißgestaltete Ohren, niedere oder fliehende Stirn, Plattkopf, voluminöse Unterkiefer, asymmetrisches Gesicht, hervorragende Oberkiefer, starke Entwicklung der Stirnhöcker, Haarwuchs auf der Stirne u. a. Nicht das eine oder andere Zeichen allein, auch nicht ein paar zufällig zusammentreffende sind maßgebend für den Verbrechertypus, sondern das Zusammenvorkommen einer ganzen Reihe von Symptomen. Den Verbrechertypus fand er bei 23% der von ihm untersuchten Fälle; gänzliches Fehlen eines abnormen Merkmales nur in 16% der Fälle.

Leidesdorf, welcher gleichfalls sich mit ähnlichen Untersuchungen befaßte, stellte folgende Tabelle bezüglich des Vorkommens physischer Abnormitäten bei Verbrechern auf:

kein	Merkmal	bei	187	untersuchten	Personen;	darunter	9	Verbrecher = 4,8%,
1	„	„	109	„	„	„	22	„ = 20,2%,
2	Merkmale	„	73	„	„	„	31	„ = 42,4%,
3	„	„	23	„	„	„	18	„ = 78,0%,
4	„	„	5	„	„	„	3	„ = 60,0%,
5 u. 6	„	„	3	„	„	„	2	„ = 66,0%.

Lombroso zeigte ferner durch Untersuchungen an 350 Verbrecherschädeln, daß deren Kapacität gegenüber dem Schädel des normalen Menschen bedeutend geringer ist. Als Abnormitäten fand er folgende Abweichungen: stark entwickelte Augenbrauenbögen, Verknöcherung der Nähte, fliehende Stirn, Wormiansche Knochen. Der Typus eines Verbrecherschädels war bei 43% der untersuchten Fälle zu beobachten, während das Vorhandensein von nur einzelnen Anomalien an ein und demselben Schädel sich bei 21%

ergab. Bei dem Schädel verbrecherischer Frauen fanden sich diese Zeichen spärlicher vor; nur in Bezug auf Wormiansche Knochen, Größe der Kinnlade und Schiefgesicht übertraf die Frau den Mann. Im ganzen nähert sich die verbrecherische Frau in Bezug auf Schädelbau dem normalen Manne, und hatte diese daher auch mehr männlichen Charakter als die normale Frau.

In Bezug auf Hirngewicht stellte sich kein beträchtlicher Unterschied heraus. Dagegen wurden häufige Anomalien in der Anordnung der Windungen, insbesondere Pigmentanhäufungen in den Nervenzellen und in den Kapillaren, Verdickungen der Gefäße, Verwachsung der weichen Hirnhäute, Verdickung der harten Hirnhaut, Cysten in den großen Ganglien, milchige Trübung der Pia mater u. dgl. vorgefunden.

Ferner wurden häufige Herzfehler bei Verbrechern festgestellt. Frühzeitige Verkalkung der Arteria temperalis, starke Entwicklung der Hirnhöhlen, Narben der Kopfknochen fanden sich oft vor.

Alle Schädeldeformitäten sind häufig bei Dieben und Brandstiftern, insbesondere aber bei Minorennen, bei welchen sie in einem Verhältnisse von 43 % vorkommen. 16 % der Verbrecher waren tättowiert. Schwarzes Haar ist häufig, auch selbst da, wo die blonde Rasse vorherrscht.

23. Wissenschaftliche Beobachtungen über den Hungerzustand beim Menschen.

In dem letzten Jahre haben vielfache Berichte über ausgedehntes Fasten bestimmter Personen die Runde durch die Tagesblätter gemacht. Diese mehr zur Unterhaltung des Publikums bestimmten Publikationen haben aus dem Grunde keinen wissenschaftlichen Wert, weil die Hungerleider in der Regel sich als Charlatane entpuppten, indem sie heimlich Speisen zu sich nahmen. In Berlin jedoch ist an einer Person Namens Cetti ein 11 Tage andauernder, Tag und Nacht von kompetenter Seite kontrollierter Hungerversuch angestellt worden, welcher einen vollen wissenschaftlichen Wert beanspruchen darf. Es haben hierüber Virchow, Senator, Zuntz, Lehmann, J. Munk und F. Müller berichtet.

Cetti, ein gesunder, 26jähriger Mann von 57 kg Körpergewicht und lebhaftem Temperamente, nahm am 11. März 1887 eine reichliche, hauptsächlich aus Fleisch bestehende Nahrung zu sich und aß dann in den folgenden 11 Tagen nichts mehr, während er in diesem Zeitraume Wasser nach Belieben trank und zahlreiche Cigaretten rauchte. Die in dieser Periode gemachten Beobachtungen sind folgende:

Das Allgemeinbefinden blieb nahezu ungestört. Geringe Aufregungen führten, zumal während der letzten Hungertage, zu einer bedeutenden Pulsbeschleunigung.

Die Atmungsfrequenz blieb unbeeinflußt.

Das Körpergewicht hatte in den 11 Tagen um 6350 g, also für jedes kg Körpergewicht um 111 g, d. i. um 9 % abgenommen. Der Umfang des Halses war um 2,5 cm, der des Bauches um 2 cm, der der Oberschenkel um 2,5 cm kleiner geworden.

Die Harnmenge erreichte, trotz reichlichen Wassergenusses, nicht die normale Quantität; im Harne trat vom siebenten Hungertage an ein Sediment von harnsaurem Ammoniak auf.

Die Harnstoff- und Stickstoffausscheidungen sanken selbstverständlich. Am ersten Tage wurden 14 g Stickstoff, am letzten 9 g ausgeschieden. Chlor fand sich noch am letzten Hungertage im Harn vor. Aus der Ausfuhr von Stickstoff durch den Harn, sowie von Kohlestoff durch Harn und Lunge läßt sich ein Bild des Kraft- und Stoffwechsels an Cetti aufbauen. Zersetzt sind:

	g Eiweiß.	g Fett.		ccm Wasser.
am 1. Hungertage	88	160	und abgegeben	1600—1650,
„ 5. „	69	141	„ „	1900,
„ 10. „	61	125	„ „	1500.

Cetti entwickelte am 1. Hungertage 1850 Kalorien,
„ „ „ 5. „ 1600 „

Um den Gaswechsel durch die Atmung zu beobachten, ließ man Cetti in möglichst bequemer und ruhiger Lage durch ein zwischen Lippen und Zähne gebrachtes, luftdicht schließendes Mundstück Zimmerluft in eine Gasuhr ausatmen. Jeder dieser Versuche dauerte $^1/_2$ Stunde an. Die Analyse der Exspirationsluft ergab, daß der respiratorische Stoffumsatz während der Hungertage langsam, jedoch nicht proportional mit der Abnahme des Körpergewichtes, sich verringerte. Cetti verbrauchte im Hungerzustande pro 1 kg Körpergewicht in 1 Minute 4,67 ccm Sauerstoff; nach vollendeter Hungerkur, d. h. nach der ersten wieder eingenommenen Mahlzeit 5,05 cm Sauerstoff. Im Hungerzustande betrug die Produktion der Kohlensäure 3,16 ccm, nach beendeter Hungerkur 3,41 ccm pro 1 kg Körpergewicht in 1 Minute. Hieraus ist zu schließen, daß der respiratorische Gaswechsel auch in länger andauerndem Hungerzustande sich nicht wesentlich ändert.

Die Untersuchung der Ausscheidungen (durch Harn und Exkremente) bei Cetti führten zu interessanten Ergebnissen.

Weil die Nahrungsmittel des Menschen mehr Natrium als Kalium enthalten, so wird durch den Harn im normalen Zustande weniger Kalium als Natrium ausgeschieden. Während des Hungerzustandes muß sich dieses Verhältnis umkehren. Die Untersuchung bestätigte dieses bei Cetti, indem der Harn während der Hungerperiode, als Cetti von seiner Körpersubstanz zehrte, andauernd mehr Kalium als Natrium enthielt.

Cetti schied aus

am letzten Eßtage und an den beiden ersten Hungertagen Ka : Na = 2 : 3,
während der jetzt folgenden Hungerperiode . . . . . Ka > Na,
nach der wieder erfolgten Nahrungsaufnahme . . . . Ka : Na = 35 : 65.

Durch die Untersuchung des Harnes wurde ferner festgestellt, daß im Hungerzustande außer einem Zerfalle von Fleisch und Drüsengewebe auch ein nicht unbeträchtliches Abschmelzen von Knochen-

gewebe statthat, was sich ergab durch vermehrte Ausscheidung von Phosphorsäure, Kalk und Magnesia, wobei die Ausscheidung des Kalkes die der Magnesia weit überwog.

Bei dem Zerfalle der Eiweißstoffe im Darmkanale durch einen der Fäulnis durchaus ähnlichen Vorgang bildet sich Indol und Phenol, welche im Harne als Ätherschwefelsäuren zur Ausscheidung gelangen. Während des vollen Hungerzustandes wurde in Cettis Harn die Anwesenheit von Phenol festgestellt. Hieraus ist zu schließen, daß auch während des Hungerzustandes sich noch Fäulnisprozesse im Darmkanale abspinnen. Indikan ließ sich vom dritten Hungertage ab nicht mehr nachweisen. Wahrscheinlich sind die Sekrete der Darmdrüsen, zumal das Mucin, als das fäulnisfähige Material zu erachten.

24. Hygieine und Schule.

Es ist hohe Zeit, daß endlich einmal wirksame Vorkehrungen gegen die allgemein anerkannten hygieinisch mißlichen Verhältnisse, wie sie in den Schulen, zumal in den höheren Lehranstalten bestehen, getroffen werden. Die bisher von den oberen Schulbehörden erlassenen Bestimmungen haben thatsächlich nur einen minimalen Erfolg. Vor allem erweist es sich notwendig, daß für entsprechend gute Schulsäle und Mobiliar gesorgt werde. Dann muß in zweiter Linie gegen die Überbürdung der Schüler durch häusliche Arbeiten eingeschritten werden. Wer sich thatsächlich mit der Kontrolle der häuslichen Arbeiten der Schüler höherer Lehranstalten befaßt, wird finden, daß, wenn dieses auch nicht in der Intention der Oberbehörden liegt — welche Organe bekanntlich für die einzelnen Klassen Maximalarbeitsstunden für das häusliche Studium festgesetzt haben —, dennoch der weitaus größere Teil der Schüler so zu sagen fortdauernd in häuslicher Arbeitsthätigkeit für die Schule erhalten wird, und daher, zumal im Wintersemester, fast keine Zeit für körperliche Erholung und freie Bewegung in frischer Luft, für Spiel, Eislauf u. s. w. übrig bleibt, obgleich diese körperliche Erholung dem heranwachsenden Organismus zur ungestörten Entwicklung und Entfaltung notwendig ist.

Die Ursache hierfür ist in zweierlei Gründen zu suchen: Einmal werden die höheren Lehranstalten, zumal die Sexta bis zur Sekunda, vielfach von Schülern frequentiert, welche absolut nicht die notwendigen Anlagen besitzen, wie sie von der Schule vorausgesetzt werden. Die Vorstände pekuniär gut situierter Familien lassen mit wenig Ausnahmen die Kinder die genannten Anstalten besuchen, ohne Rücksicht darauf zu nehmen, ob die Gehirnorganisation derselben zum Studium berechtigt oder nicht. Es liegt in ihrer Intention, den Kindern dermaleinst im Staatsdienste eine Stellung zu verschaffen, und müssen die Kinder notwendigerweise die höheren Lehranstalten entweder bis zu Ende

absolvieren oder wenigstens so lange auf denselben verbleiben, bis sie das Berechtigungszeugnis zum Einjährigendienste erworben haben. Die Folge dieses Vorgehens ist die, daß eine Menge zum Studium Untauglicher die Schule besuchen. Der Mangel an Anlagen stellt sich bald heraus. Entweder heißt es jetzt: „sitzen bleiben", oder: „zu Hause mehr Fleiß verwenden". Im letztern Falle wird durch verdoppeltes häusliches Studium nachgeholt, was in der Klasse nicht begriffen oder gelernt worden ist. Wenn ein derartiger Junge nun bereits mehrmals sitzen geblieben ist und die Zeit seiner Militärpflichtigkeit herannaht, dann hat das häusliche Studium fast kein Ende, um ja nur nicht das Ziel zu verfehlen. Derartige Kinder und Jünglinge bleiben trotz allem guten Willen und häuslicher Nachhilfe während ihrer ganzen Studienzeit überlastet.

Der zweite Grund ist der, daß selbst unter Voraussetzung der zum Studieren notwendigen Anlagen das Lebensalter von 10 Jahren, wie es von der obern Schulbehörde für den Eintritt in die Sexta empfohlen wird, als weit zu gering erachtet werden muß, um dem Kinde ein müheloses Mitfortschreiten im Lehrgange zu ermöglichen. Der Lehrstoff ist für die Gehirnorganisation in dem besagten und auch noch in weit reiferem Alter zu umfassend und zu abstrakt, als daß das Kind das Geforderte bewältigen könnte. Die Folge davon ist, daß das fleißige und das zu Hause streng kontrollierte Kind auch außerhalb des Unterrichts fast andauernd für die Schule beschäftigt bleibt. Daß hierunter die zarte Gesundheit leiden muß, ist unumgänglich.

Hygieinisch richtig wäre folgendes: 1. Für den Eintritt in die Sexta der höheren Lehranstalten, wie sie jetzt bestehen, ist das Alter von 12 Jahren maßgebend. Das Pensum der Elementarfächer — Rechnen, Deutsch — wäre etwas zu ändern, die Anforderungen an den eintretenden Schüler zu erhöhen.

2. Die häuslichen Aufgaben fallen vollständig fort, und dürfte statt dessen die Unterrichtszeit in den Klassen — vielleicht mit Ausnahme der Sexta — um eine Stunde verlängert werden. Die häusliche Beschäftigung des Schülers umfasse bloß die Wiederholung des in der Schule bereits nach allen Seiten behandelten und vom Geiste des Schülers bereits verdauten Lehrstoffes. Zumal müßte das Auswendiglernen der Geschichte alter Zeiten fortfallen, welche dem Schüler am meisten zur Qual ist, indem er sie kaum bewältigt und dieselbe so viel Zeit der häuslichen Arbeit fordert.

3. Der Lehrstoff wäre im allgemeinen bedeutend einzuengen, insbesondere das Latein und Griechisch der humanistischen Gymnasien. Es kommt ja nicht auf ein Specialwissen des Schülers an, indem das eigentliche Fachstudium erst auf der Universität und den Akademieen beginnt; sondern es sollen nur die Geistesanlagen des Schülers der höheren Lehranstalten derart geweckt und

ausgebildet werden, um denselben zum Fachstudium zu befähigen. Eine allgemeine Bildung, wie sie der Abiturient der höheren Schulen besitzen soll, verlangt nicht Specialkenntnisse, wie das humanistische Gymnasium sie im Lateinischen, Griechischen und in der Geschichte der alten Völker fordert.

4. Äußerst angezeigt würde es sein, daß die Schüler mehr mit den allgemeinen Kenntnissen der Naturwissenschaften und speciell auch mit der Gesundheitslehre vertraut gemacht würden. Beschämend ist die Erfahrung, welche man täglich machen kann, wie wenig manche akademisch gebildete Personen in diesen Dingen gebildet sind! Und doch sind dieselben für das spätere Leben nicht nur nützlich, sondern oft auch notwendig. Es ist eigentlich ein Barbarismus, daß der Geistliche, der Philologe, der Jurist u. a. von den Naturwissenschaften meistenteils nur grundwenig weiß, und daß er von der Hygieine eigentlich gar keine Kenntnis hat. Gerade die Hygieine hat aber den meisten Wert für den einzelnen, indem sie den Menschen unterweist, wie er sein höchstes irdisches Gut, seine Gesundheit, zu fördern und zu erhalten im stande ist. Die Hygieine, wenigstens die private, ist kein Specialstudium für den Mediziner allein, sondern für jeden gebildeten Menschen. Mehr Gutes wird geschaffen, wenn dem reifern Schüler die seinem Bildungsgrade entsprechenden Lehren der Hygieine während der Unterrichtszeit beigebracht werden, als wenn er eine Masse von Kenntnissen anderer Art erwirbt, dagegen zum Schutze für seine Gesundheit und zur Kräftigung seines Körpers Dienliches nicht oder nur in minimalster Weise erlernt, wie es jetzt in den Schulen statthat.

Auf dem stark besuchten hygieinischen Kongresse zu Wien im Herbst 1887 wurde die Notwendigkeit der Einführung der Hygieine als Lehrfach in den Schulen, und zwar von den Volksschulen anfangend bis hinauf zu den Hochschulen, anerkannt. Professor Dr. Fodor aus Pest stellte folgende Thesen auf:

1. Die Hygieine soll in den Schulen im allgemeinen und systematisch gelehrt werden, denn dieselbe sichert die Arbeitsfähigkeit des einzelnen Menschen und entwickelt den humanen Sinn der Bevölkerung;

2. der Zweck des Hygieine-Unterrichtes ist einerseits, den Menschen zum Schutze seiner Gesundheit auch unter ungünstigen Verhältnissen zu befähigen, andererseits die Völker zur wahren Humanität zu erziehen;

3. der allgemeine und systematische Unterricht in der Hygieine soll in zwei Hauptrichtungen erteilt werden: in der Richtung der individuellen Gesundheitspflege und in jener der öffentlichen Gesundheitslehre;

4. es sind hauptsächlich die Volksschulen und die Mittelschulen, durch welche dem Volke die Kenntnis der Gesundheitslehre und die humanen Gefühle beigebracht werden müssen;

5. in den höheren Fachschulen, in den Lehrerbildungsanstalten, Seminarien, an medizinischen, juristischen, philosophischen Fakultäten, an Polytechniken, Fachakademieen ist den Schülern eine gewisse specielle Anwendung der Hygieine zu lehren.

Die Notwendigkeit der Gesundheitslehre als Unterrichtsgegenstand für die Schule wurde in gleicher Weise auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte im Herbste 1887 zu Wiesbaden betont, „indem, wenn der Schüler später in das Kulturleben eingreifen wolle, in der Schule die Grundlagen hierzu gelegt werden müßten".

Wie sieht es nun bisheran bezüglich der Kenntnis der Hygieine sowohl bei den Lehrern als bei den Schülern aus? Im allgemeinen herrscht volle Unwissenheit, indem bis jetzt weder für die Philologen noch für die Elementarlehrer das Studium der Hygieine obligatorisch ist. Erst in jüngster Zeit hat man damit begonnen, an einzelnen Universitäten Lehrstühle für Hygieine zu errichten; an den Lehrerseminarien wird Hygieine noch nicht gelehrt. Hieraus kann man folgern, wie die Kenntnis der Schüler beschaffen sein wird. Für die Mittelklassen der preußischen Gymnasien ist zwar wöchentlich eine Stunde vorgesehen, in welcher die Anatomie des menschlichen Körpers, soweit dieselbe für die Schüler notwendig ist, vorgetragen werden soll. In dieser Stunde, sowie auch sonst bei passender Gelegenheit soll, gemäß oberbehördlicher Anweisung, gleichfalls das Wichtigste und Notwendigste aus dem Gebiete der Hygieine den Schülern mitgeteilt werden. Ich frage: Wie kann ein ersprießlicher Unterricht den Schülern erteilt werden, wenn in der großen Mehrzahl die Lehrer selbst in dem betreffenden Fache unwissend sind? Höchstens kann dadurch nur Verwirrung entstehen und sogar das Entgegengesetzte erzielt werden von dem, was die Hygieine will.

Es stellt sich daher vor allem die Notwendigkeit heraus, einerseits für die Studierenden der Philologie und andererseits für die Lehrerseminarien die Hygieine obligatorisch zu machen. Hierzu möge der Staat alsbald die Initiative ergreifen. Ich halte es für angezeigt, daß der hygieinische Unterricht sich nicht nur auf die höheren Lehranstalten erstrecke, sondern daß auch bereits der reifere Elementarschüler mit den goldenen Lehren der Hygieine bekannt gamacht werde. Es versteht sich von selbst, daß nur die private Hygieine, also die Gesundheitslehre, welche sich auf das Einzelindividuum bezieht, in den Schulen behandelt werden soll, während die öffentliche Hygieine für die Hochschulen reserviert bleiben muß. Die higieinischen Grundlehren prägen sich der Vorstellung und dem Gedächtnisse leicht ein, darum werden sie voraussichtlich schnell in den Besitz des Schülers übergehen und dann für immer haften bleiben. Auf diese Weise wird der Erwachsene in der Lage sein, sich und die Seinigen vor Gesundheitsschädlichkeiten, welche ihn auf Schritt und Tritt verfolgen, zu bewahren und seine Körperkraft zu stählen. Aus der Stärkung des Einzelindividuums muß eine Hebung des öffentlichen Wohles und des Nationalvermögens unmittelbar hervorgehen.

Möge man mit der Abstellung so mancher gesundheitsschädlichen Schuleinrichtungen, sowie mit der Einführung des hygieinischen Unterrichtes in den Schulen baldmöglichst beginnen!

25. Miscellen.

Bericht der Seybert-Kommission über Spiritualismus. Der im Jahre 1884 verstorbene Henri Seybert hinterließ ein Kapital zur Gründung eines philosophischen Lehrstuhls an der Universität Pennsylvania mit der Bedingung, daß eine Kommission zur Ergründung des Spiritualismus eingesetzt werde. Diese Kommission, welcher u. a. Weir Mitchell angehört, suchte bei einer „Sitzung", in welcher 20 der berühmtesten „Medien" thätig waren, das „selbständige Schiefertafelschreiben" zu erklären. Es wurde festgestellt, daß nur ein Schieferstift zwischen den Tafeln entfernt worden, und zwar daß er zwischen den Tafeln durch leises Heben derselben, ohne das Original zu verletzen, hervorgezogen worden sei; an der betreffenden Stelle bemerkte man mittels mikroskopischer Untersuchung noch Spuren von dem Material, aus welchem der Griffel bestand. Mittels Handspiegel bemerkte die Kommission, wie eines der Medien die Tafeln unter dem Tische losschraubte und darauf schrieb, und wie ein anderes präparierte Tafeln an Stelle derjenigen schob, welche voraussichtlich den Geistern zum Schreiben dargereicht wurden. Das Urteil der Kommission lautete etwa folgendermaßen: „Alles, was wir gesehen haben, hatte die größte Ähnlichkeit mit Betrug. Im übrigen machte uns ein Gaukler alles dasjenige, was den Geistern zugeschrieben wurde, sowie andere noch wunderbarere Schreibtafelkunststückchen vor und erklärte sie uns auf natürliche Weise. Wenn wir bisher auch keine neuen Thatsachen entdecken konnten, so sind wir doch bereit, bei der nächsten Gelegenheit die Untersuchungen fortzusetzen."

Ein geisterhaftes Kunstwerk ist in dem Pitti-Palaste zu Florenz aufgestellt. Dasselbe besteht in einem von Giuseppe Sagatti verfertigten Tische. Dem oberflächlich Hinschauenden gewährt er den Eindruck einer farbigen Marmormosaik. In Wahrheit ist derselbe aus versteinerten menschlichen Teilen zusammengesetzt, und zwar lieferten 100 Leichname das Material zu seiner Herstellung. Der Tisch ist rund, hat einen Durchmesser von 0,75 m und besitzt ein Piedestal mit vier Klauenfüßen. Die Ornamentik des Piedestals besteht aus den Eingeweiden, die Klauen aus Herzen, Lebern, Lungen, deren natürliche Farbe erhalten ist. Die Tischplatte ist aus kunstreich zusammengesetzten Muskeln angefertigt und mit über 100 Augen berändert, deren Wirkung eine eminente ist, da sie alle ihren Glanz behalten haben und dem Beobachter zu folgen scheinen. Die Leichname erhielt Sagatti aus Hospitälern und härtete sie durch Imprägnation mit Mineralsalzlösungen.

Die Wirkung dieses Tisches mag durch das Schicksal seines letzten Privateigentümers, des Grafen Rittaboca, illustriert werden. Am Weihnachtsabend spielte derselbe mit seinen Freunden auf dem Tische Karten, als er plötzlich bleich und erregt aufsprang, überwältigt von dem starren Blick der versteinerten Augen. In einem plötzlichen Wahnsinnsanfalle zog er den Degen, erstach sich und fiel tot auf den Tisch hin. Die Erben verkauften letztern an die Regierung, welche ihn im Pitti-Palaste aufstellen ließ.

Operative Entfernung einer Nadel aus dem Herzen. Als Folge davon, daß bei strenger Anwendung der antiseptischen Methode die eingreifendsten chirurgischen Operationen ausgeführt werden dürfen, sind die Operateure in ihrem Handeln immer kühner geworden. Nunmehr giebt es wohl kaum noch ein zugängliches Organ des menschlichen Körpers, welches zum Zwecke einer chirurgischen Behandlung nicht von der Hand oder dem Instrumente des Chirurgen berührt worden ist. Bislang war noch ein inneres Organ verschont geblieben, nämlich das Herz. Aber auch dieses ist in der letzten Zeit der Gegenstand chirurgischer Behandlung geworden. Im April 1887 teilte Dr. Stezner aus Dresden mit, daß er bei einem Manne das Herz aufgesucht habe, um aus demselben eine Nadel zu entfernen, welche hineingestoßen worden war. Die Operation verlief günstig. Professor v. Berg hat dieselbe Operation bereits früher mit Glück ausgeführt.

Über die Wärmestrahlung des menschlichen Körpers wurden in der Eichhorstschen Klinik eingehende Versuche angestellt, welchen ich folgendes entnehme:

1. Die Wärmemenge, welche ein kräftiger Mann bei mittlerer Zimmertemperatur in einer Sekunde von 1 qcm Körperoberfläche ausstrahlt, ist durchschnittlich annähernd gleich 0,001 Gramm-Kalorien, was für den ganzen Körper — 82 kg mit 20 000 qcm Oberfläche gerechnet — in 24 Stunden rundweg 1 700 000 Gramm-Kalorien ausmacht.

2. Das Strahlungsvermögen der menschlichen Haut nimmt während der Einwirkung von kühler Luft, sowie nach einem mäßig kalten oder warmen Bade bis zum 3- oder 4fachen seiner Anfangsgröße zu. Eine etwas kleinere Zunahme des Strahlungsvermögens der Haut erfolgt nach Muskelanstrengungen, sowie nach Reizung der Haut durch Reiben oder mittels verschiedener Substanzen — Eisbeutel u. dgl.

3. Nach einer sehr starken Wärmeentziehung wird das Strahlungsvermögen der Haut eine Zeitlang sehr klein und steigt dann allmählich.

4. Die Temperaturdifferenz zwischen Körper und Umgebung ist von keinem wesentlichen Einflusse auf die Wärmestrahlung der Haut; die Hauptsache ist hier das jeweilige Strahlungsvermögen der letztern.

Die hohe Empfindlichkeit der Geruchsnerven bei einzelnen Personen geht hervor aus folgendem Versuche von E. Fischer und Penzoldt mit Merkaptan und Chlorphenol. Von genannten Substanzen lösten die Experimentatoren 1 g in 1 *l* Alkohol auf, vermischten einen bestimmten geringen Teil dieser Lösung mit einer abgemessenen Menge Wasser und spritzten eine bestimmte Menge hiervon gegen die Wände eines Zimmerraumes. Auf ein gegebenes Zeichen trat die Person, deren Geruchssinn geprüft werden sollte, in das Zimmer, um den daselbst herrschenden Geruch zu bezeichnen. Es wurde festgestellt, daß die Riechnerven im stande sind, noch den $^1/_{4\,000\,000}$ Teil eines Milliaramms der genannten Substanz

zu empfinden. Hieraus wurde berechnet, daß die Menge Merkaptan 250mal geringer war als die Menge Natrium, welche Bunsen und Kirchhoff im Zimmer hatten, als sie die Empfindlichkeit des Spektrums auf Natrium prüften.

Die Stubenfliege als Verbreiterin der Tuberkulose. Professor Ranvier unterbreitete im August 1887 der französischen Akademie der Wissenschaften einen interessanten Bericht des Dr. Spillmann und Dr. Haushalter, welcher sich darüber erging, daß die Stubenfliege als Infektionsträger der Tuberkulose zu erachten sei. Es ist eine bekannte Thatsache, daß die Fliege mit einer gewissen Vorliebe die Betten und Spuckgläser der an Lungenschwindsucht erkrankten Personen umschwärmt und den Auswurf der Erkrankten aufsaugt. Derartige Fliegen setzten die Forscher lebend unter eine Glasglocke, um die Wirkung des aufgenommenen Infektionsstoffes an denselben zu beobachten. Die Mehrzahl dieser Tiere ging alsbald zu Grunde. An der Innenwand der Glocke waren viele kleine, grauliche Flecken, die Exkremente der Tiere, zu sehen. Diese Flecken sowohl als auch der Inhalt des Darmes der meisten Tiere ließen bei der mikroskopischen Untersuchung massenhafte Tuberkelbacillen erkennen; in derselben Art zeigten die von den Fenstern und den Zimmerwänden abgekratzten Exkremente der Fliegen den Tuberkelbacillus. Die genannten Herren führten nun folgendes aus: Eine derartige Fliege hat ein kurzes Leben; sie stirbt, trocknet ein und geht in Staub über; die Bacillen werden also wieder frei, die Keime der Tuberkulose werden überallhin verbreitet. Die Infektionskeime können von lebenden Fliegen durch ihre Exkremente allenthalben hin verbreitet und auf Lebensmittel abgesetzt werden, durch deren Genuß dann die Tuberkelbacillen in den menschlichen Organismus gelangen. Auch liegt die Möglichkeit vor, daß durch die Fliegen der Tuberkelbacillus von Person zu Person übertragen wird.

Um zu verhindern, daß die Stubenfliege den Auswurf der Erkrankten in sich aufnehme, ergiebt sich die Notwendigkeit, die Sputa der Lungenschwindsüchtigen in Spuckgläser aufzufangen, welche mit Deckel versehen sind, deren gefährlicher Inhalt dann durch entsprechende Desinfektionsmittel unschädlich zu machen ist.

Vernichtung der städtischen Abfallstoffe durch Verbrennung. Dieses Mittels bedient sich die gegen 170 000 Einwohner zählende Stadt Montreal. Zweimal wöchentlich werden der Inhalt der Abortgruben, der Straßenkehricht, sowie die Haushaltungsabfälle eingesammelt und in zwei große, eigens dazu erbaute Verbrennungsöfen abgeführt. Binnen zehn Minuten ist eine Wagenladung voll Abfällen vollständig vernichtet. Der Vorgang der Verbrennung erfolgt geruchlos. Nach Fertigstellung noch weiterer Öfen glaubt man innerhalb sechs Stunden die gesamten Abgänge eines Tages unschädlich machen zu können. Wie sehr auch das Verfahren hygieinisch zu befürworten ist, so hat dasselbe den Nachteil, daß die wertvollen Dungstoffe für die Landwirtschaft verloren gehen.

Hohes Lebensalter. Ein von Ärzten verfaßter Bericht eines Ausschusses der British Medicinal Association ergeht sich über 52 Personen, welche das 100. Lebensjahr überschritten hatten (16 Männer und 36 Frauen). Das Durchschnittsalter ist 102 Jahre, der Älteste ist 108, der Jüngste 100 Jahre alt. Über die Lebensverhältnisse wurde kundgegeben, daß von 50 Fällen 3 als reich, 28 als wohlhabend und 19 als arm verzeichnet sind; von 2 fehlt die nähere Angabe. Keiner gehört dem Adel an. Von den 16 Greisen ist nur 1 nicht verheiratet gewesen; von den Frauen waren 26 verheiratet, 11 mit großem Kindersegen; 8 waren vor ihrem 20. Lebensjahre verheiratet. Mäßigkeit im Essen scheint kein unbedingtes Erfordernis zur Langlebigkeit zu sein, indem 12 als starke Esser verzeichnet sind, deren Magen allerdings stets in guter Verfassung war. Alkoholische Getränke wurden von 15 gemieden; 24 genossen wenig, 6 eine mäßige Menge Alkohol; 1 war dem Genusse des Alkohols sehr ergeben, welcher ihm wegen seiner Armut aber nicht immer zur Verfügung stand. Fleischnahrung genossen 3 nicht, 2 sehr wenig, 25 wenig, 10 mäßig, 1 sehr viel. Von 45, worüber näheres vorlag, waren 33 Nichtraucher; von 40 schnupften 3, worunter 2 weibliche Personen. Von den Rauchern haben 3 Männer und 4 Frauen viel, 3 Männer und 2 Frauen mäßig geraucht.

„L' Osservatore" (25. Giugno 1887) berichtet über Langlebigkeit in Italien. Nach dem Resultate der letzten Volkszählung beträgt die Zahl der über 75 Jahre alten Personen 381 229, davon 195 997 männliche und 185 232 weibliche. Mit Bezug auf die ganze Volkszahl kommen 13 dieser Langlebigen auf 1000. Am günstigsten gestaltet sich das Verhältnis für Ligurien mit 19 pro Tausend, nächstdem für die Marken mit 18 pro Tausend, dann für Umbrien und die Abruzzen mit 16 pro Tausend; am ungünstigsten für die Lombardei mit 10 und für Latium mit 9 pro Tausend.

Statistik über Tötung durch wilde Tiere in Bengalen. In den zehn Distrikten von Bengalen wurden in dem Amtsjahre 1885/86 nicht weniger als 11 823 Personen durch wilde Tiere, inklusive giftige Schlangen, getötet. Es ist dieses die höchste Ziffer in dem Zeitraume der letzten fünf Jahre. $^9/_{10}$ der Todesfälle erfolgte durch den Biß von Schlangen; 548 Personen kamen durch Schakale, 221 durch Krokodile und Alligatoren, 22 durch Elefanten, 12 durch Büffel und 2 durch Bisamratten, deren Biß Starrkrampf erzeugt, ums Leben.

Die chemische Zusammensetzung eines Menschen von rund 78 kg ist nach „The Iron" folgende: Sauerstoff 44 000 g, Wasserstoff 7000 g, Stickstoff 1720 g, Kalk 1750 g, Chlor 800 g, Fluor 100 g, Kohlenstoff 22 000 g, Phosphor 500 g, Schwefel 100 g, Kali 80 g, Natron 70 g, Magnesia 50 g, Eisen 75 g.

Länder- und Völkerkunde.

I. Afrika.

1. Abessinien und dessen innere Politik.

In einem am 17. Dezember 1887 im k. k. österreichischen Handelsmuseum zu Wien abgehaltenen Vortrage (s. „Österreichische Monatsschrift für den Orient", 1888, Nr. 2) äußerte sich Professor Dr. Paulitschke, welcher 1884/85 die Galla-Länder von Harar bereist hat, umfassend über die politische Lage Abessiniens. Die Darlegungen dieses vorzüglichen Kenners afrikanischer Länder- und Völkerkunde gipfelten in nachstehender Auseinandersetzung:

Die neue politische Entwicklung Abessiniens knüpft an den Zusammenbruch der Herrschaft des Negusa Nagast Theodoros von Kwâra an, also an die Wendung der Dinge seit dem am 10. April 1868 erfolgten Falle Magdalas und dem am 14. April desselben Jahres eingetretenen Tode Theodoros'. Nur zu klar ward es nach dem Abzuge der Briten den Abessiniern selbst, daß erstere keinen Wert auf den Besitz des mit geringen materiellen Mitteln ausgestatteten Landes legten und sich darum unter Zurücklassung und Veräußerung der gesamten Kriegsequipierung aus demselben eilig zurückzogen. Unter den Häuptern von Habesch konnte nach dem Throne greifen, wer Lust dazu verspürte, einen großen Komplex besiegter Völker zu regieren. Ein Mann stand im Vordergrunde, der den Engländern auf dem Zuge nach Magdala sich freundlich genähert und wichtige Dienste geleistet hatte, kein Amhariner, sondern ein Tigriner, Aba Besbês, der als Dedschâtsch den Namen Kassa führte. Dieser war stark genug und hatte von den Briten ausreichendes Kriegsmaterial erhalten, um seinen hervorragendsten Gegner, den von den Agau stammenden Wakschûm Gowâsieh (Técla Georgis), im Juli 1871 zu Adûa niederzuwerfen und sich am 21. Januar 1872 vom Abûna Athanasios zu Aksûm unter dem Namen Johannes II. zum Negusa Nagast von Äthiopien krönen zu lassen. So saß ein Tigriner auf dem nahezu 1000 Jahre von einer Amhariner Dynastie occupierten Throne von Abessinien.

Es war begreiflich, daß die nächsten Verwandten der alten äthiopischen Dynastie, welche die Herrschaft von Schoa inne hatten, sich der neuen

Ordnung der Dinge nicht fügen wollten. Der Negus von Schoa, Sáhla Sellasieh, war im Oktober 1847 gestorben, und ihm war sein 22jähriger Sohn Hailû Malakót gefolgt. Diesem war von einer Habeschin (Sklavin der Königin-Mutter Edschigajô) 1844 Menilek, der jetzige Herr von Schoa, geboren worden. Nach dem Tode Hailû Malakóts, der im Jahre 1855 im Kampfe gegen Theodoros bei Debra-Breahan gefallen war, bemächtigte sich Theodoros des Prinzen Menilek und nahm ihn mit sich nach Amhara. Im Jahre 1865 gelang es Menilek, der mittlerweile Schwiegersohn des Kaisers Theodoros geworden und zum Dedschatschmâtsch befördert worden war, sich nach Schoa zu flüchten, und zwar zunächst zur Königin der Wóllo-Galla, Workitû, die den Prinzen, ihren eigenen, in den Händen des Kaisers befindlichen Sohn und ihre Herrschaft über die Wóllo opfernd, glücklich nach Schoa führen ließ. Menilek ward mit Enthusiasmus im Lande seiner Väter aufgenommen und nahm als Gegner des Atzieh (Titel der äthiopischen Kaiser) die Herrschaft in Schoa in seine Hände. Widersacher, wie Ra's Gobaná, Bezebû, wurden im offenen Felde geschlagen oder unterwarfen sich freiwillig (Ende 1865), so daß Menilek zur Zeit, als das Ansehen Kaiser Theodoros' allgemein im Sinken begriffen war und mit der Katastrophe von Magdala dessen Herrschaft endigte, als einer der ersten und angesehensten wie mächtigsten Männer Äthiopiens gelten mußte. Die einzige drohende und gewaltige Macht, die ihm imponierte, waren die Galla, seine südlichen, nördlichen und östlichen Nachbarn, welche in rasch sich mehrenden Einfällen sein Reich unablässig belästigten und die im Zaume zu halten große Kraftmittel absorbierte.

Wiewohl nun Menilek von Schoa nach dem Tode Theodoros' — die Engländer sollen vor Magdala auf eine Hilfsarmee von Menilek, als dem natürlichen Feinde des Atzieh Theodoros, eine Zeitlang gewartet haben — keine Schritte unternahm, um den Kaiserthron zu gewinnen, weil er die eben konsolidierten Verhältnisse in seinem Reiche nicht gefährden wollte, erschien er doch als ein Gegner und Nebenbuhler Johannes' II., der sich vorderhand (1870) nur im stillen schmeichelte, den erledigten Kaiserthron einnehmen zu können, wenn Aba Besbês im Kampfe mit Técla Georgis II. und Gowâsieh seine Kraft erschöpft hätte. Eine drohende Invasion der Galla, die Ra's Gobaná verhindern mußte, gestattete damals eben keine größere und offene Aktion und keine umfangreiche Vorbereitung zu einer solchen. Auch machte der wirksame Gebrauch des von den Engländern in Abessinien zurückgelassenen Kriegsmaterials gegen Gowâsieh großen Eindruck auf Menilek, so daß er mit dem offenen Kriege gegen Johannes zögerte.

Die von Werner Munzinger organisierte ägyptische Expedition gegen Abessinien bot Menilek Anlaß, seine Antipathie und Gegnerschaft gegen Johannes II. zu dokumentieren. Er war die Stütze der alliierten einheimischen Feinde des Kaisers, des Ra's Bêru, Chefs der Abessinier, und des Limân Abaumâtu, Chefs der Wóllo-Galla, der Agau von Sókota u. a. m. Johannes war im Norden und Osten von den Ägyptern, im Süden von den verbündeten Unzufriedenen angegriffen, an deren Spitze

Menilek nach Nordabessinien ziehen sollte, um den Kaiser zu bedrängen. Wie glänzend Johannes II. aus diesen Gefahren infolge der Siege bei Gúdda Gúddi (17. und 18. November 1875) und Gúra (7. März 1876) hervorging, ist aller Welt bekannt geworden. Der Kaiser soll, wiewohl dies schwer begreiflich ist, damals eine Armee von 200 000 Mann ins Feld gestellt haben, obwohl er nur von Godschâm unterstützt ward.

Als die ägyptischen Invasionen siegreich abgewiesen worden waren, sollte Menilek der Zorn des Atzié̊h treffen. Menilek war in Godschâm eingerückt, befand sich aber, weil seine Abwesenheit von Schoa in diesem Lande selbst Unruhen hervorgerufen hatte und die Galla wieder verheerend in dasselbe eingefallen waren, nicht in der Lage, Johannes sich entgegenzuwerfen, der mit seinen siegesfrohen Scharen nach dem Süden zog. Da überwog bei dem Könige von Schoa, der bislang den Titel Negusa Nagast geführt hatte, angesichts vielfach geübten Verrats seiner Heerführer, der aufgeregten Galla und eines drohenden Aufstandes in seinem eigenen Lande die politische Klugheit derart, daß er sich entschloß, sich vor Johannes zu beugen und diesen als seinen Herrn anzuerkennen. Am 20. März 1878 erfolgte unter demütigenden Formen von seiten Menileks die Unterwerfung und der Friedensschluß. Menilek hielt fortan treu zum Kaiser und bekundete in allem und jedem aufrichtige Loyalität. Im Januar 1881 wurde auch Ra's Adâl unter dem Namen Técla Haimanót zum König von Godschâm gekrönt, und so stand Abessinien politisch geeint wieder da.

Der Gipfelpunkt der Politik des Kaisers in den nun folgenden Jahren war die Rückforderung des von den Ägyptern besetzt gehaltenen Hafens Massaua. Alle Anstrengungen, Bitten, Ermunterungen und Drohungen, zum größten Teile durch Schreiben den europäischen Kabinetten notifiziert, galten der Verfolgung dieses Gedankens. Indes blieb den Königen von Schoa und Godschâm Zeit, die Bahn auswärtiger Eroberungen zu betreten, teils um ihre Machtsphäre zu erweitern, teils um im Innern ihrer Reiche auch durch dieses Mittel Ordnung und Frieden zu begründen. König Menilek mußte als erstes Ziel die Bekämpfung der Galla-Macht gelten, die er denn auch mit großer Energie in Angriff nahm. An Loyalitätsbezeugungen gegenüber dem Atzié̊h Johannes ließ er es nicht fehlen. Seine Freundschaft gegenüber den italienischen Reisenden, die sein Reich seit 1876 besuchten und daselbst wissenschaftliche Stationen gründeten, wie gegenüber den darauffolgenden politischen (?) Missionen Italiens, war stets nur eine rein platonische gewesen, frei von politischen Verbindlichkeiten oder Konsequenzen, so viel man auch darüber in anderem Sinne in Europa gedacht und geschrieben hat.

An der wahren und aufrichtigen Loyalität Menileks gegenüber dem Kaiser konnte man indessen Zweifel hegen, wenn man bedachte, wie er seinen Nachbar Técla Haimanót von Godschâm — einen, wie es scheint, dem Atzié̊h wirklich und wahrhaft ergebenen Mann — behandelte. Menileks Loyalität war eben nur die einer leidigen Opportunität und Necessität. Im Jahre 1882 eröffnete er den Krieg gegen den König von Godschâm, be-

siegte ihn an der Spitze einer von Ra's Gobanâ befehligten Reiterei von 50000 Mann bei Gúdru, nahm ihn gefangen und ließ ihn erst auf den Machtbefehl des Kaisers Johannes frei. Mit dieser That bekundete Menilek neuerlich, wenn auch in unklarer Weise, seine Abneigung gegen den Kaiser, that sich aber nicht wenig auf diesen Sieg über einen Freund des Atzié zu gute, der ihm erlaubte, seine Machtmittel zu zeigen, ohne gerade den Kaiser hierbei direkt anzugreifen.

Fortan finden wir denn auch Johannes II. von Furcht vor dem mächtigen Sprossen der alten Dynastie erfüllt und darauf bedacht, Menilek bei jeder Gelegenheit zu demütigen und zu schwächen. Zunächst nahm er ihm die Verwaltung des Wóllo-Galla-Gebietes und der Provinz Udschalé und nötigte ihn, seine Tochter einem natürlichen Sohne des Atzié, Ra's Arêa, zur Frau und derselben die Landschaften der Wórra Kállo (Gherfa, Danné und Tschâfa) als Heiratsgut zu geben. Ra's Arêa übernahm die Regierung über die mohammedanischen Wóllo-Galla und nahm hier auf Befehl des Kaisers eine Zwangs- und Massenbekehrung der Galla vor, den Häuptlingen die allerchristlichsten Namen des äthiopischen Kalenders gebend, Kirchen errichtend und die Bewohnerschaft zu strengster Einhaltung der Satzungen der abessinischen Staatsreligion veranlassend. Menilek seinerseits suchte sich seit 1883 auf alle Art gegen eine Aktion, welcher Art immer, die vom Kaiser gegen ihn gerichtet sein mochte, zu wappnen. Das beste Mittel erblickte er in der Ausbreitung seiner Herrschaft über die Galla-Gebiete. Er eroberte bis 1886 mit Unterstützung seiner Feldherren Ra's Gobaná, Ra's Darghi, Aba Dschibríl, Dedschatschmâtsch Mekunên die unabhängigen Galla-Staaten von Guragé, Kabiêna, Limmu, Gúma, Dschímma, Dschímmakáka, Gera und Kafa, das Gebiet der Arússi-Galla, und im Januar 1887 fiel auch das Land der Itu-Galla und Harar in seine Gewalt. Técla Haimanót folgte dem Beispiele des Königs und machte sich das Gebiet der Métja- und Walega-Galla bis nach Fadási tributär, war jedoch nicht im stande, ebensowenig wie Ra's Alulah, Matáma den Mahdijsten zu entreißen. Auch die im Norden von Schoa seßhaften Galla-Stämme suchte er heim, behandelte sie aber milde und nachsichtig, ganz anders wie dies Kaiser Johannes that, dem Ra's Arêa, sein Sohn, seit er die Regierung der Wóllo-Galla angetreten, über beständige Revolutionen zu klagen hatte, die der Atzié zum Teile persönlich niederwerfen mußte und wobei er sich äußerst grausam benahm. Es wird berichtet, Johannes habe an einem Tage 600 Gefangene aus Danné töten und auf Betreiben der Priesterschaft des Landes 200 Soldaten seines eigenen Heeres, weil sie am Freitag Fleisch genossen, erschießen lassen. Bei dem Gemetzel ging Johannes mit strengem Beispiel selbst voran, indem er mit dem Revolver eigenhändig sechs Soldaten niederstreckte. Ra's Arêa hatte unbedachtsam den Gouverneur von Udschalé, Ammedî Sadiq, ermordet und auch Mohammed Kanki von Danné (mit seinem christlichen Namen Ailé Mariâm) schlecht behandelt, was ihn im Lande sehr verhaßt gemacht hat. Auch Menilek hatte sich gelegentlich einer Tributzahlung, die er dem Kaiser Jo-

hannes auf dessen Zuge gegen Ghérsa persönlich erstattete, verleiten lassen, an einer Razzia gegen die unglücklichen Ost-Abessinier teilzunehmen. Der Kaiser bot ihm damals die Regierung des Wóllo-Landes an, doch, wie man bald merkte, nur darum, um den mächtigen Vasallen einmal in irgend einer Form verdächtigen zu können, er habe den Aufstand im Wóllo-Lande unterstützt. Der kluge Menilek schlug das Danaergeschenk aus und Johannes' General Ra's Mikaêl trat die Regierung der Wóllo und Wórra Kállo an. Eine weitere Beeinträchtigung seiner Macht durch den Kaiser mußte Menilek in dem Umstande erblicken, daß Johannes einem Verwandten der alten kaiserlichen Dynastie, dem Dedschatschmâtsch Maschaschâ, welchen Menilek bekämpft und gefangen gehalten hatte, befreite und mit einer dem Herrn von Schoa gehörigen Provinz, Marabiétje, ausstattete.

Aus diesen Darlegungen erhellt, welcher Art das Verhältnis des Atzióh Johannes zu seinen Vasallen, den Königen Técla Haimanót und Menilek, sei. Nicht unerwähnt darf bleiben, daß Técla Haimanót in jüngster Zeit unabläßig bemüht war, die Straße über Sauâkin, Kássala und Matáma nach Godschâm frei zu halten, um sich von dieser Seite mit Waffen zu versehen, daß ferner Ra's Mikaêl dasselbe mit der Karawanenstraße von Ost-Abessinien nach Aussa zum Roten Meere that, um Kriegsbedarf an sich zu ziehen, und daß endlich Menilek schon seit langem große Mengen von Gewehren auf dem Karawanenwege von Assab und Tadschura nach dem Hawásch bezieht und damit bereits reichlich versehen ist. So herrscht unter den Vasallen Johannes' II. zwar ein scheinbar loyales Benehmen gegenüber dem Atzióh, allein ein jeder derselben macht für sich seine eigene Politik und will für alle Eventualitäten und Bescherungen der Zukunft gewappnet sein. Auch Ra's Alulah, der Generalissimus des Kaisers, zur Zeit dessen einzige wirklich bedeutende militärische Stütze, strebt schon seit langem nach dem erledigten Thron von Tigrié, der ihm über kurz oder lang zufallen muß, wodurch er Menilek und Técla Haimanót auch in den Augen seiner Landsleute ebenbürtig wird.

Der bedeutendste, klügste und vom Kaiser gefürchtetste der abessinischen Vasallen ist Menilek II. von Schoa. Die Eroberungen der letzten Jahre haben seinen Länderbesitz großartig erweitert und in ihm das Bewußtsein eingewurzelt, er sei noch mächtiger als der Atzióh. Besäße er einen größern Artilleriepark, dann wäre er bei dem Besitze von ca. 30 000 Feuergewehren auch in Bezug auf die Bewaffnung Johannes gewachsen. An Reiterei, deren vortrefflicher Chef Ra's Gobaná ist, ist er seinem Souverän überlegen. Einen Kampf mit Johannes möchte der König von Schoa um jeden Preis vermeiden, aber er hat es schon vor zwei Jahren ausgesprochen, die Nähe und Abhängigkeit von Johannes sei ihm unbequem. Nach der Eroberung Harars (Januar 1887) sprach er es offen aus, die Hauptstadt seines Reiches nach diesem Platze oder nach Dschimmakâka in den Galla-Ländern verlegen zu wollen, um die lästige Nachbarschaft und Nähe des Atzióh los zu werden. Er verlangte auch in neuester Zeit von Frankreich die Abtretung des Küstenplatzes von Ambâdo am Golf von Tadschura,

um einen Hafenplatz zu besitzen, und hat seinen Heerführern in Harar aufgetragen, bei nächster Gelegenheit sich Zeilas zu bemächtigen. Nach seinem Einzuge in Harar erklärte er sich nämlich, zum großen Ärger der Briten, zum Souverän der gesamten Somâlgebiete am Golf von Aden und verlangte von den Engländern, sie möchten davon ablassen, den Karawanen im Somâllande von Zeila und Berbera aus nach dem Innern bewaffnete Mannschaft zum Schutze mitzugeben, da er die Ordnung aufrecht erhalten wolle und sich hierfür verbürge. Sollte es ihm, äußerte sich Menilek, nicht gelingen, einen Hafen am Golf von Aden zu erlangen, dann will der König die Eroberungen in den Galla-Ländern so weit ausdehnen, bis er den Indischen Ocean erreicht hätte, um sich von dieser Seite einen unbehelligten Zuzug von Kriegsmaterial zu sichern. Dabei wahrt Menilek ununterbrochen den Schein der Loyalität gegenüber Johannes und hat diesem bereits im Sommer 1887 Hilfstruppen nach Nord-Abessinien geschickt.

Die Bereitwilligkeit König Menileks II., dem Kaiser Johannes Hilfstruppen zu senden, hat ihre eigene Geschichte. Man versichert, der Aziéh habe, als die Mahdijsten ihn bedrängten und die Italiener eben im Begriffe standen, die Expedition nach Massaua zu unternehmen, an die beiden Könige Técla Haimanót und Menilek die Aufforderung geschickt, Hilfstruppen gegen die Feinde des Reiches zu stellen. Beide hätten, besonders aber Menilek, geantwortet, sie seien wohl verpflichtet, Tribut zu zahlen, Vieh, Pferde, Esel u. s. w. dem Kaiser zu senden, keineswegs aber könnten sie angehalten werden, Soldaten zu liefern. Dies widerspräche allen Vereinbarungen und jeglicher Tradition. Der Kaiser habe darauf Miene gemacht, sich die Stellung von Hilfstruppen durch eine große Razzia auf Schoaner und Godschâmer Gebiet zu erzwingen, worauf die beiden Vasallen nachgaben, nachdem Johannes einen geistlichen Würdenträger und einen General, den Dedschatschmatsch Woldiê, zur Schlichtung des Streites abgeschickt hatte.

Menilek selbst hatte bei seinen eigenen Truppen einen schweren Stand, denn sie drohten, den Gehorsam zu verweigern, wenn sie nach Nord-Abessinien abrücken müßten. Der König mußte daher im Oktober 1887, also zu einer Zeit, wo er alljährlich behufs Streifungen und Eroberungen in den Galla-Ländern Truppenteile aufbietet, vorschützen, es gehe die Expedition diesmal nur gegen die Wóllo-Galla. Ein Teil der aufgebotenen Truppen sollte sodann Woldiê, Gouverneur der Soddo-Galla, von Guragê und Marekô, übergeben werden, während der andere für Johannes zur Verfügung blieb und vermutlich gegen die Italiener geschickt wurde. Übrigens wollte Menilek mit dem Kaiser persönlich zusammentreffen, um ihm den zweijährigen Tribut, wie üblich, in eigener Person zu übergeben.

Mit der Zeit hofft der Herrscher in den Bahnen dieser Politik ein neues äthiopisches Reich errichten zu können. Ohne Zweifel ist er, wie Missionäre, die jahrelang an seinem Hofe verweilt, versichern, ein bedeutender Politiker, tolerant in religiöser und nationaler Beziehung, schlau und berechnend, ein vielseitiger Geist und offenbar der Mann der Zukunft

im äthiopischen Reiche. Bei seinem Schaffen und allen Plänen erhebt und belebt Menilek II. eine seinem Großvater gewordene „göttliche" Eingebung, wie die Familientradition besagt, er (Menilek) werde einst ein großer und gefürchteter Herrscher Äthiopiens werden. Nun, da er die Galla niedergeworfen und den Usurpator — dies ist Johannes in seinen Augen — in Bedrängnis sieht, hofft er, die Erfüllung des höhern Willens stehe bevor, und dieser Gedanke verleiht ihm Kraft und Ausdauer.

Die zahlreichen politischen Widersacher und Feinde Johannes', ein Aliborû, der Balambarâs Kafêl und Debeb, bilden für den Atziéh keine Gefahr. Sie können zwar unangenehm werden, aber keiner von ihnen besitzt effektive Macht, um schaden zu können. Aliborû zog mit den Ägyptern, namentlich mit Munzinger, gegen Abessinien; Kafêl und Debeb sind einfache Räuberhäuptlinge ohne politisches Bewußtsein, mehr Gegner des strengen Ra's Alulah als des Kaisers. Eine Katastrophe für Johannes könnte vorderhand nur die Untreue oder schwankende Gesinnung Ra's Alulahs herbeiführen, der die Streitkräfte der Vasallen aus Godschâm und Schoa und die Truppen des Atziéh kommandiert, im ganzen wohl an die 100 000 Mann, die freilich höchstens für die Dauer von acht Tagen vereint strategisch aufmarschieren könnten.

Überblickt man die innere politische Lage Abessiniens, so läßt sich nicht behaupten, daß sie dem italienischen Kriegsunternehmen absolut ungünstig wäre, wenn auch nicht geleugnet werden kann, daß die Italiener ein hartes Stück Arbeit vorfinden, wenn sie sich mit dem Plane tragen sollten, einen größern Teil Abessiniens zu erobern. Ich halte dafür, daß es Hauptaufgabe der italienischen Politik gegenüber Abessinien — einem im ganzen sehr armen Lande, das die Engländer darum leichten Herzens aufgegeben — sein müsse, den Handel Ost-Sudâns und der oberen und mittleren Nilländer dauernd von Sauâkin nach Massaua abzulenken und auch den geringen abessinischen Handel nach diesem Punkte zu bannen. Massaua wird dann bald der Haupthafen und ein Handelsplatz ersten Ranges an dem Westrande des Roten Meeres werden.

2. Henry Stanleys Hilfsaktion für Dr. Emin Pascha.

Seit dem Jahre 1883 sind die am obern Nil gelegenen, ehemals einen Gebietsteil des ägyptischen Sudân bildenden Landschaften nördlich vom Albert-Nyanza von dem Verkehr mit Europa völlig abgesperrt. Doch behauptet sich hier der ägyptische Gouverneur dieser Landschaften, Dr. Emin Pascha (Schnitzer), an der Spitze einer mehrere Tausende umfassenden ägyptischen Heeresmacht und entwickelt eine Ausdauer und Energie, die aller Bewunderung wert ist. Ungeachtet aller Not und Bedrängnis hat der mutige Mann keinen Augenblick wissenschaftliche Arbeiten aus dem Auge gelassen. Bekanntlich haben Politiker und Menschenfreunde in England Henry Stanley berufen, angeblich um Emin und die Seinen an die Meeresküste zu schaffen.

Der Zug Stanleys nach dem Hauptstationsplatze Emins, Wadelaj, bildet ein Hauptereignis im wissenschaftlichen und politischen Leben Afrikas. Der Umstand, daß der kühne Amerikaner vom Kongo-Staate aus seinen Zug antrat, läßt das Unternehmen in dem Lichte erscheinen, als wollte Stanley für die komerziellen und materiellen Hilfsquellen seiner großen Schöpfung überhaupt ein neues Hinterland erschließen und endlich einmal das große Rätsel lösen, ob und wie eine Verbindung der beiden größten Ströme Afrikas, des Kongo mit dem Nil, hergestellt werden könne.

Die Vorbereitungen, welche Stanley zu dem Hilfszuge traf, lassen die Energie und Vorsicht des erfahrensten aller Afrikaforscher deutlich erkennen. Von dem Augenblick, wo der Entschluß gefaßt war und in England die Fonds flüssig gemacht worden sind, verrann für die große Expedition, man kann sagen, keine Stunde ohne wichtige That. Ein Vormittag genügte Stanley, in Kairo sich mit Dr. Junker und Professor Schweinfurth zu besprechen, die für seinen Dienst ausgewählten Negertruppen zu mustern und nach Zanzibar abzusegeln. Eine Einladung an den arabischen Großhändler Hamed bin Mohammed Marodjebi, genannt Tippo Tip, in den Dienst des Kongo-Staates zu treten, eilte voraus nach Zanzibar, und im Februar 1887 erfolgte die Einschiffung der Expedition nach dem Kongo auf der „Madura". Am 18. März erfolgte die Landung zu M'boma an der Mündung des Kongo. Die Expedition ist derart zusammengesetzt, daß von Stanleys Begleitern für den Todesfall des Leiters ein jeder im stande sein würde, das Kommando der Expedition zu übernehmen. Im ganzen wurden in Dienst genommen die Europäer Kapitän Stairs, Dr. Parke, Major Bartelot, Lieutenant Jefferson, Nelson Bonny, Troup und Ingham, neben der kleinen, aus Trägern und Soldaten bestehenden Karawane von 60 Negern aus dem Sudan, 13 Somali aus Aden und 623 Suahili und Arabern aus Zanzibar.

Tippo Tip reiste gemeinsam mit Stanley von Zanzibar ab. Er führte eine Begleitung von 60—70 Dienern mit sich und 35 Frauen, ohne welch letztere er niemals zu reisen pflegt und die alle anstrengenden Märsche im Innern Afrikas, wenngleich von der Wartung kleiner Kinder u. s. w. in Anspruch genommen, selbst längere Partieen im Centrum des Kontinents, gut zu überstehen pflegen. Ein Stahlboot von etwa 9 m Länge, aus 10 Stücken bestehend, wird mitgeführt. Den Transport des Gepäckes besorgen die Träger und 21 Maultiere. In der Kapstadt kaufte Stanley selbst Hunde an, um die voraussichtlich anstrengenden Nachtwachen leichter besorgen zu können.

Das Verhältnis, in welchem Tippo Tip zu Stanley steht, ist offenbar das eines Beraters und Wege-Ebners. Wenigstens faßte der Araber selbst seine Stellung derart auf, weil an eine Gouverneurschaft desselben an den Stanley Falls im modernen europäischen Sinne nicht recht gedacht werden kann. Englischen Journalisten gegenüber äußerte Tippo Tip, er gedenke zunächst an den Stanley Falls die Häupter der arabischen Händler zusammenzuberufen und ihnen Stanleys Pläne auseinanderzusetzen. Dies könne er ohne Gefahr thun, seit er sich überzeugt habe,

daß weder der Kongo-Staat noch Stanley es unternehmen wollen, sein Handelsmonopol im centralen Afrika zu zerstören. Er hoffe, etwaigen Widerstand der arabischen Händler am obern Kongo zu brechen und auf solche Weise Stanley nützlich zu sein.

Von der Kongo-Mündung brach die Expedition unverweilt nach dem Innern des Kontinents auf, den Strom aufwärts befördert auf den Fahrzeugen der Kongo-Flottille bis zur Mündung des Aruwimi, von wo ab Stanley mit dem Hauptcorps den Vorstoß nach dem Mwutan unternahm, während Tippo Tip zu der Falls-Station entsandt wurde, um seinen ebengenannten Zweck zu erfüllen, eventuell Hilfstruppen für Stanley zu beschaffen. Major Bartelot errichtete an der Aruwimi-Mündung ein befestigtes Lager und sollte die Nachschübe an Mannschaft und Material besorgen.

Kurz nachdem Stanley nach dem Innern des unbekannten Nordost-Kongogebietes aufgebrochen war, drang die Kunde nach Europa, das ganze Unternehmen sei gescheitert, im Lande der Mabode, das zu durchmessen war, sei eine schwere Hungersnot ausgebrochen, welcher alle Expeditionsmitglieder, selbst Stanley, erlegen seien. Diese Hiobspost bewahrheitete sich nicht, doch hat man seither (Juli 1887) von dem glücklichen Fortschreiten der Expedition nichts vernommen, und selbst Emin Pascha war Ende 1887 zweifellos ohne alle Kunde, daß sie sich seiner Provinz nahe. Mit banger Sorge erwartete man zu Beginn 1888 Nachrichten von einer oder der andern Seite, leider ohne Erfolg. Alles deutet darauf hin, daß Stanley ungeahnten Schwierigkeiten begegnet sein muß und namentlich den in Aussicht genommenen Termin seines Eintreffens bei Emin nicht einzuhalten im stande war. Am schwerwiegendsten bleibt entschieden der unerklärbare Umstand, daß von Major Bartelot, der ja mit den belgischen Stationen am obern Kongo in Fühlung bleiben mußte, keine Nachricht eingelaufen ist. Gerüchte brachten allerdings wiederholt Kunde von Aufständen und Kämpfen der Araber am obern Kongo gegen die Belgier. Auch Tippo Tip blieb verschollen, und niemand weiß von seinem Verbleiben. Wahrscheinlich ist, daß Stanley die gerade Route vom Aruwimi nach dem Albert-See aus irgend einem Grunde (Hungersnot im Mabode-Lande?) hat aufgeben müssen, und auf einem Umwege gegen Nordwesten oder Norden bemüht ist, Emin zu erreichen. Von dem Vorhandensein irgend einer größern politischen Oppositionsmacht im Nordwesten des Albert-Nyanza, ähnlich wie es Uganda und dessen Herrscher ist, welcher jeden Durchzug durch sein Land von Zanzibar her zu Emin verwehrt und überhaupt besorgt ist, es könnte von seiten einer heranziehenden Truppenmacht von Europäern — als solche faßt er Stanleys Unternehmen auf — sein Reich und Thron bedroht werden, ward nichts gehört.

Dr. Emin Pascha ist, wie aus seinen Briefen erhellt, fest entschlossen, auch weiterhin noch auf seinem Posten auszuharren, selbst wenn ihn eine große Entsatzexpedition erreichte. Er will durchaus nicht an die Küste abziehen, um dadurch sein Land der Barbarei zu überliefern und damit ein Friedenswerk von zwölf Jahren in den Staub sinken zu lassen. Er schont mit solchem Vorsatze auch Ägypten und seinen Herrn, den Khedive, welchem ein großer

Zuwachs an soldbedürftigen Truppen und sonstige große Auslagen Verlegenheiten bereiten würden. Emin faßt alle Entsatzthätigkeit Europas in dem Sinne auf, daß ihm eine Karawanenstraße mit dem Osten oder Westen Afrikas eröffnet und damit eigentlich ein weiteres erfolgreiches Ausharren ermöglicht würde.

Wiewohl es dem braven Manne die politischen Verhältnisse nicht erlauben, Reisen in seiner Provinz zu machen, läßt er doch seinerseits die europäischen Entsatzanstrengungen nicht ununterstützt. So sandte er, seinen Machtbezirk nebenbei erweiternd, seinerzeit Dr. Fischer ein Kontingent von M'ruli aus entgegen, und auch Professor Lenz bemühte er sich entgegenzukommen, indem er die Mangbattu-Häuptlinge ersuchte, ihm Durchmarsch zu gewähren. Leider scheiterten diese beiden Expeditionen vollständig.

Die Provinz Emin Paschas befindet sich äußerlich in Ruhe und ist von den Mahdijsten neuerlich nicht belästigt worden, welche ihre Hauptmacht in Darfur, Kordofan Senaar und Nubien konzentriert zu haben scheinen. Emin berichtet, man säe und ernte wie anderwärts, betreibe Industrie und einigen Handel, wenngleich es natürlich für die Beamten und Offiziere Emins, welche auf europäischem Fuße zu leben gewöhnt sind, sehr hart sein mag, aller Kulturbedürfnisse so ganz und gar zu entbehren.

Dr. Junker, welcher Anfang 1887 vom obern Nil nach der Küste durchbrechen konnte, erwies den Ägyptern einen großen Dienst, indem er sie mit Leinwand versorgte. Casati wird bei Emin Pascha verweilen, während Lupton Bey und Slatin Bey in den Händen der Mahdijsten sich befinden und in strengem Gewahrsam gehalten werden. Bitter mag für diese Männer sein, nicht einmal einen Hoffnungsschimmer auf Befreiung hegen zu dürfen.

Stanleys Expedition mag, während diese Zeilen in den Händen der Leser sich befinden, vielleicht glücklich schon am Ziele angelangt sein. Man hofft, zu Anfang April 1888 zuverlässig von Osten (Zanzibar) her von derselben Nachricht zu erhalten und vielleicht gar schon Briefe von Stanley und Emin vereint zu empfangen. In Belgien hegt man allerdings wegen des Schicksals der Expedition schwere Besorgnis.

3. Fortschritte der deutschen Kolonieen in Ost-Afrika.

Von dem großen Kolonialbesitze des Deutschen Reiches sind es zweifellos die Besitzungen in Ost-Afrika, welche wegen ihrer großen Bedeutung für die Bodenkultur, aber auch wegen ihres sehr ansehnlichen Umfangs (800 000 qkm) und der kulturfähigen Bevölkerung von allen Patrioten mit Stolz, Befriedigung und freudiger Hoffnung betrachtet werden. Wenngleich Deutschland in kolonialen Dingen das unausbleibliche sogen. „Lehrgeld" noch nicht bezahlt hat und auch noch keine großen Summen auf seinen Kolonialbesitz verwendete, läßt sich doch behaupten, daß namentlich was Ost-Afrika betrifft, ein ganz bedeutender Fortschritt in der Entwicklung dieses Gebietes gemacht worden ist.

Nicht nur die moralischen Fortschritte mögen hier erwähnt sein, die gemacht wurden, sondern auch die wirtschaftlichen Arbeiten sind an vielen Stellen von Erfolg begleitet gewesen. Die nunmehr eingetretene Heranziehung der Eingeborenen zur Arbeit im Felde um billigen Lohn, der Umstand, daß die deutschen Ansiedler hier schon von europäischen Gemüsen leben, die sie selbst gezogen, werden günstig wirken auf die Besiedelung der Landschaften und den Zufluß des Kapitals. Kolonisten sind bereits in Usaramo ansässig, und dort haben auch schon die Arbeiten der Deutsch-afrikanischen Gesellschaft im großen begonnen. Verkaufsstellen sind überall auf den Stationen eingerichtet. Der im Dienste der Kolonieen gefallene Dr. Jühlke hat den Besitzstand im Oktober 1886 an der Benadirküste bis nach Witu hin durch einen mächtig breiten Streifen erweitert, so daß der deutsche Besitz von keiner andern Macht mehr durchbrochen werden kann. Die Benadirküste nennen die Araber „die Küste der Häfen", und dies Wort mag beweisen, wie hoch man denselben der Seeplätze halber anschlägt. Mit Recht kann man nunmehr auch die Befahrung des Dschub (Juba) und die Ausnützung des vorzüglichen Hafenpunktes Port Durnford (Wubuschi) ins Auge fassen und damit auch die kommerzielle Interessensphäre weiter nach Norden erstrecken.

Mit der Schaffung der sogen. „Interessensphären" (Sphere of influence) ist ein wichtiger Schritt nach vorwärts gethan worden. Die deutsche Interessensphäre, vom Rovuma bis zum Kilima-Nscharo reichend und im Innern bis zur Länge des Victoria-Sees und Tanganjika sich breitend, verbürgt eine nachhaltige und ungestörte Handelsaktion an der Peripherie Deutsch-Ostafrikas. Der Besitz von Witu engt die English sphere of influence ziemlich ein, wenngleich eingestanden werden muß, daß die Basis der letztern im Nordwesten wegen der Verbindung mit den Nillandschaften, die man herzustellen in England schon gegenwärtig plant, eine vorteilhaftere und vielversprechende ist.

Charakteristisch für die Exportfähigkeit Deutsch-Ostafrikas ist heute schon, daß z. B. das wichtige Emporium Zanzibar den weit größten Teil seiner Bedarfsartikel aus der deutschen Kolonie bezieht. Die Ausfuhr derselben soll sich auf ca. 20 Millionen Mark jährlich belaufen. An den neu gegründeten Stationen freilich sind die Umsätze noch gering, allein auch hier beginnt sich die Konkurrenz zu äußern, welche den arabischen und indischen Händlern, den bisher ausschließlichen Aufkäufern aller Waren, bereitet worden ist.

Die deutsche ostafrikanische Plantagengesellschaft besitzt innerhalb Deutsch-Ostafrikas ein Terrain von 25 000 ha, welches sie zu wirtschaftlichen Zwecken ausbeutet. Neben dem Anbau tropischer Gewächse beabsichtigt man auch Handel mit Kautschuk, Orseille, Kokos und Kopal zu treiben; in erster Linie ist man aber auf die Gewinnung und Aufzucht des Tabaks bedacht. Zu diesem Zwecke sind von der Plantagengesellschaft einige besonders erfahrene Pflanzer der Deli-Matschapij in Sumatra engagiert worden, welche seit dem vergangenen Frühjahr eifrig mit der Anlage von

Tabakkulturen beschäftigt sind. Klima und Regenverhältnisse haben bisher diesen Zweig des Bodenbaues begünstigt, und so steht bei dem guten Arbeiterverhältnis der Landschaften eine gute Gewinnaussicht wohl in nächster Zukunft zu erhoffen.

4. Neue Forschungsreisen im Kongo-Staate und am Niger.

Während die Besitzer des Kongo-Staates, die Belgier, zur Erforschung der ungeheuern Ländermassen nur wenig beigetragen haben, mühen sich Vertreter fast aller europäischen Nationen bei dem Explorationswerke ab und erzielen ungeteilte Erfolge. An hervorragender Stelle stehen hier deutsche Arbeitskräfte, denen in den Jahren 1884 und 1885 abermals ein großes Stück Arbeit vortrefflich gelungen ist, nämlich die Ausführung der sogen. Kassai-Expedition und Wißmanns neuerliche Durchquerung Afrikas. An der Spitze derselben stand Hauptmann Hermann Wißmann, dem Lieutenant Franz und Hans Müller, Dr. Wolf und Lieutenant v. François nebst dem Schiffszimmermann Buslag und den Büchsenmachern Schneider und Meyer beigegeben waren.

Mitte Februar 1884 traf die vom Könige von Belgien ausgerüstete Expedition in Malange ein. In drei abgesonderten Karawanen marschierte sie Mitte Juni 1884 nach Mukenge, der Residenz des Baluba-Häuptlings Kalamba, und traf daselbst Mitte November ein. Nachdem in der Nähe von Mukenge am Lulua eine Station Luluaburg erbaut worden war und Lieutenant v. François eine Expedition in das Gebiet der Kanicka unternommen hatte, machten die Reisenden, von denen Franz Müller und Meyer den Einflüssen des Klimas erlegen waren, eine Bootfahrt den Kassai abwärts, indem sie am 28. Mai 1885 den Lulua verließen und am 9. Juli am Kongo unter 3° 10′ südlicher Breite anlangten. Die Reisenden publizierten über diese denkwürdige Tour ein wertvolles Werk („Im Innern Afrikas. Die Erforschung des Kassai während der Jahre 1883 bis 1885". Leipzig, Brockhaus, 1888), und Lieutenant v. François, der Geograph der Expedition, welcher unmittelbar nach dieser Tour mit dem um die Kongo-Forschung hochverdienten Missionär Grenfell die Nebenflüsse des Kongo, Lulongo, Tschuapa und Bussera, erforscht und über diese Tour ein eigenes Werk („Die Erforschung des Tschuapa und Lulongo", Leipzig, Brockhaus, 1888) publizierte, äußert sich in „Petermanns Mitteilungen" (1886, Nr. 9) über die Kassai-Tour in folgender Weise: Die geographischen Ergebnisse seien insofern von Bedeutung, als in dem größern, unbekannten Teile des linksseitigen Kongo-Beckens die hydrographischen Grundzüge bekannt geworden seien. Genauer festgelegt sei zunächst die Straße von Malange nach Mukenge, das Land um Mukenge zwischen $5\frac{1}{2}^0$ und $6\frac{1}{2}^0$ südl. Breite und bis $23\frac{1}{2}^0$ östl. Länge von Greenwich, die Flußläufe des Lulua und Kassai von $6\frac{1}{2}^0$ südl. Breite an, des Tschuapa, Bussera, Lulongo und Lopuri. Das Land zwischen dem westlichen Randgebirge, dem nach Süden geöffneten Bogen des Kongo und

etwa dem 8.° südl. Breite gehöre einer Hochebene von 300—800 m Höhe an. Dieselbe dache sich bis zum 5.° südl. Breite nach Norden und von dort zum Kongo in westnordwestlicher Richtung ab. Auf der Oberfläche verlaufe sie in flachen Wellen, deren begraste und bebuschte Kämme die vorbezeichneten Richtungen einhalten und im südlichen Teile zahlreicher und höher wie im nördlichen sind. In den meist sumpfigen Wellenthälern fließen größere oder kleinere Gewässer, die von dichten, schwer passierbaren Galeriewaldungen eingefaßt sind. Vom Thale des Kongo abgesehen, sei das ganze Gebiet von großer Gleichförmigkeit. Dasselbe gelte von der Bodenunterlage. Wo Erde oder Gestein zu Tage treten, sehe man vorwiegend schwarze Humuserde, rotgelbe Lehmerde und einen rötlichen Sandstein. Unter den erforschten Flüssen nehmen der Kassai und Tschuapa die erste Stelle ein. Der Kassai ist nach v. François' Versicherung von den Poggefällen bis zur Einmündung des Lowoa und von letzterem bis zu der Einmündung in den Kongo stromauf und stromab im ganzen auf einer Strecke von 650 km schiffbar. Seine Wassermasse imponiere durch die Tiefe im untern und die Breite im mittlern Laufe. Bei der Einmündung des Lulua betrage das Gefälle 80 m in einer Minute. Der Lulua sei landschaftlich reizend schön und streckenweise von großem Gefälle. Der Tschuapa habe ein gleichmäßig tiefes und breites Fahrbett. Klimatisch sind, nach v. François' Versicherung, die von der Expedition bereisten Gegenden gleichfalls bevorzugt vor den Küstengegenden. In den Grastunneln der Negerpfade und im Urwalde herrsche häufig eine unangenehme Schwüle, wie etwa bei uns im gut geheizten Treibhause. Wie bei uns, bringen dann aber nach längerer Hitze Regen, die meist als Gewitter auftreten, angenehme Abkühlung. Von einer eigentlichen Regenzeit kann dabei nördlich des 6.° nicht gesprochen werden. Nur etwas regnerischer ist die Zeit, in welcher die Sonne südliche Deklination hat. Gesundheitsschädlich seien, meint v. François, die Ausdünstungen der verwesenden Stoffe in Wald, Sumpf und Grasflur, die zwar der Angesessene, keineswegs aber der Forschungsreisende vermeiden könne.

Die Pflanzendecke, die durch ihre Üppigkeit und Massenhaftigkeit den täglichen Arbeiten der Expeditionsmitglieder viele Hindernisse in den Weg gelegt habe, zeige einen durchaus gleichartigen Charakter. Grasflur, bebuschte Grasflur, Grasflur mit Baumgruppen, Galeriewaldungen und ausgedehnter Urwald sind die stets wiederkehrenden Typen, die nur in dichter bevölkerten Strichen durch die Kulturen der Eingeborenen unterbrochen werden. Abstufungen in der Üppigkeit der Vegetation seien natürlich lokal vorhanden. In allen Niederungen sei die Vegetation üppiger, dichter, die Arten mannigfaltiger, größer. So erreichten z. B. die starken Grasstengel in der Niederung Höhen bis 6 m, während dieselben Grasarten auf den Höhenkämmen nur 2—3 m erreichen. Ausnahmsweise kam wohl auch auf der Höhe 6 m hohes Gras vor. Dann könne man aber stets annehmen, daß der Boden dieser Strecken von ungewöhnlicher Fruchtbarkeit sein müsse. Dies treffe für die Gegend von Mukenge und zahl-

reiche andere ganz sicher zu. Je mehr man sich der Zone des immerwährenden Regens nähere, desto stetiger und gleichmäßiger gewinne die Pflanzendecke an Mächtigkeit. Unter 9° südl. Breite seien die von der Expedition durchmessenen Galeriewaldungen schmale, unterbrochene Waldstreifen gewesen. Unter 8° südl. Breite führte der Weg durch zusammenhängende, dichte Galeriewaldungen. Unter $7^1/_2$° südl. Breite traf v. François den ersten größern Regenwald, und zwischen Loange und Kassai wurden die Waldbestände dichter, wobei sich eine stete Zunahme in der Undurchdringlichkeit des Unterholzes bemerkbar machte. Weit ausgedehnte Urwaldungen durchkreuzte die Expedition zwischen Kassai und Luebo unter 6°; und nur schwer kann man sich eine Vorstellung machen von der Dichtigkeit, Massenhaftigkeit und dem Artenreichtum der Pflanzenwelt zu den Seiten der in der Nähe des Äquators befindlichen Flußläufe Tschuapa, Bussera, Lulongo und Lopuri. Unter den Pflanzenformen fallen besonders die Palmen durch ihre große Zahl und Mannigfaltigkeit auf.

Der mangelnden Übersicht wegen sehe man selten Wild. Doch sei die Artenanzahl der in Freiheit lebenden Tiere sehr groß. Besonders große Herden von Flußpferden, sowie zahlreiche Elefanten und Büffel sah v. François am Kassai. Die Zahl der Haustiere sei gering. Ziegen, Schafe, Schweine oder Hühner würden überall gehalten, Rindvieh aber erst seit einiger Zeit bei den Baluba.

Die Bevölkerung der durchreisten Gegenden bestand, meint v. François, dem Aussehen nach aus reinen Negern, welche mit Ausnahme der Batua dem Sprachstamme der Bantu angehören. Die verschiedensten Hautfärbungen vom lichten Gelbbraun bis zum tiefsten Schwarz seien vertreten. Am dichtesten sei die Bevölkerung am Tschuapa und Bussera. Alle berührten Stämme betrieben Ackerbau, die Stämme am Tschuapa und Kassai auch nebenbei den Fischfang. Besonders geschickt seien diese Völker in der Anfertigung von Gebrauchsgegenständen. Thon, Holz, Pflanzenfasern, Stein, Eisen, Messing, Kupfer und Elfenbein werden zu ganz zierlichen Hausgeräten und Waffen verarbeitet. Vorzüglich gearbeitete Stoffe aus Palmfaser werden von den Bakuba angefertigt. Überall, hebt v. François hervor, treten die Grundlagen der Kultur, Ackerbau und Handel (letzterer besonders bei den Kioke), hervor, die auch ihren äußern Ausdruck in der Putzsucht des Negers finde. Die Tättowierung finde sich bei allen Stämmen am Kassai, Kongo, Tschuapa und Lulongo, in besonders schönen Mustern bei den Baschilange. Sie ersetze bei den Bangombe-Weibern, die vollständig nackt gehen, gänzlich die Bekleidung. Sonst werde das Hüfttuch getragen, das bei den Männern durchgängig reichlicher wie bei den Weibern bemessen sei.

An Produkten des von der Expedition erforschten Gebietes hebt v. François Elfenbein, Gummi, Kopal, Angolaholz, Ebenholz, Palmöl, Palmkerne, Orseille, Ricinussamen, Erdnüsse, Kolanüsse, Zucker, Wachs, Hippopotamuszähne und Felle hervor. Dazu treten durch Anpflanzungen Reis, Kaffee, Gewürze, Tabak, Baumwolle. Die Ergiebigkeit des Bodens

sei allerdings verschieden. Am geringsten scheine sie im Unterlaufe des Kongo und Kassai zu sein. Dagegen seien die Gegenden am mittlern Kassai, dessen linken Nebenflüssen und dem Lulua vorwiegend fruchtbar, stellenweise von eminenter Fruchtbarkeit und für Plantagenanlagen geeignet.

In dieser Schilderung Lieutenant v. François' haben wir einen naturwahren Bericht über die Eignung jener Gegenden zur Kolonisation, welche von dem Kongo-Staate wohl zunächst in den Bereich des nutzbar zu machenden Landes gezogen werden dürften, weil sie sich im Osten an die Regionen des Stanley Pool anschließen. Um sich nun über den Stand der Kulturfähigkeit sämtlicher Kongo-Landschaften, soweit er der Wissenschaft bekannt geworden ist, ein Bild machen zu können, ist es empfehlenswert, Dr. Pechuël-Lösches „Kongo-Land" (Jena 1887) zu lesen, eine Schrift, in welcher über das belgische Kongo-Unternehmen neues Licht verbreitet wird. Pechuël-Lösche nennt die Aussichten für den Kaufmann wie für den Pflanzer im innern Kongo-Lande wenig verlockend. An dem Beispiele des verewigten Dr. Paul Pogge beweist er, wie ein Landwirt im Innern des Kongo-Landes sein Beginnen mit dem Tode nur zu leicht bezahlen könne.

Neben den in jüngerer Zeit erfolgten größeren und kleineren Reisen von v. François, Grenfell, Kund, Tapenbeck und Büttner sind mehrere Durchquerungen des Kontinents vom Kongo-Staate aus zu verzeichnen. An und für sich ist eine Durchquerung Afrikas vom obern Kongo aus, bis wohin man mittels Schiffes leicht gelangen kann, nichts Bemerkenswertes und kann von jedem globe-trodder ausgeführt werden. Verdienstlich ist sie nur, wenn für die Wissenschaft daraus ein Gewinn erwächst. Bei den letzten Durchquerungen ist dies nun leider nicht der Fall gewesen. Es sind dies die Touren von Lieutenant Gleerup, der in der Zeit vom 25. Dezember 1885 bis 26. Juni 1886 von den Stanley Falls aus den Durchbruch nach Zanzibar ausgeführt hat; ferner von Dr. Lenz, welcher sich mit seinem Begleiter Baumann vorgenommen hatte, Emin Pascha, Dr. Junker, Casati, Lupton und Slatin zu befreien, und der mit einer Karawane Tippo Tips gleichfalls von den Stanley Falls am 4. April 1886 abzog und, den Tanganjika und Njassa befahrend, bei Quellimane den Indischen Ocean erreichte, nachdem sein Gefährte schwer erkrankt von der Falls-Station an die Westküste Afrikas und nach Europa zurückkehren mußte. Von außerordentlicher Energie erwies sich nach Beendigung der Kassai-Tour auch Hauptmann Wißmann, indem er vom Kassai aus auf noch von keinem Weißen betretenen Pfaden, also nicht auf dem breitgetretenen Wege seiner Vorgänger und der Karawanen, dem Tanganjika-See zustrebte und von diesem aus sich an die ostafrikanische Küste wandte (Sommer 1887).

Die letztgenannten Touren förderten nun freilich die Interessen des Kongo-Staates in keinerlei Weise. Man führt den Mangel des gedeihlichen Aufschwunges des jungen Staatswesens auf vielerlei Ursachen zurück. Stanleys Ratschläge würden nicht beachtet, und andere ähnliche Klagen treten auf. Die Kongo-Anleihe ging bis in die jüngste Zeit unbefriedigend von

ſtatten. Die Kongo-Bahn ſteht noch in weitem Felde. Ohne die letztere wären nach Stanleys eigenem Ausſpruch alle Ländereien des freien Kongo-Staates einen Pfifferling, mit derſelben zahlloſe Millionen wert. Thatſache bleibt, daß man von ſeiten der Funktionäre des neuen Staatsweſens ein unpraktiſches, nicht zum Ziele führendes Verfahren eingeſchlagen hat. Anſtatt den wiſſenſchaftlichen Forſcher hier dem Kaufmann und Pflanzer vorangehen zu laſſen, hat man die umgekehrte Abfolge beliebt, die Sache alſo auf den Kopf geſtellt.

Dagegen hat Frankreich mit der Erweiterung ſeiner Macht am obern Niger Erfolge inſofern zu verzeichnen, als es den Bemühungen der Franzoſen endlich gelungen iſt, den Niger abwärts ein Schiff bis nach der Hafenſtadt Timbuktus, Kabara, zu ſchaffen, obgleich es bei der Gelegenheit nicht möglich war, die alte Stadt ſelbſt zu betreten, ein Umſtand, der indeſſen wenig in die Wagſchale fällt, weil Timbuktu, ſchon lange von ſeiner kommerziellen Höhe herabgeſunken, keine Anziehungskraft in wiſſenſchaftlicher oder politiſcher Beziehung mehr beſitzen kann.

5. Kapitän Cecchis Reiſen in den ſüdlichen Galla-Ländern.

Die italieniſche geographiſche Geſellſchaft hat in der Zeit von 1876 bis 1882 mit einem Aufwande von über 540 000 Mark eine Reihe von wiſſenſchaftlichen Forſchern nach den Galla-Gebieten Süd-Abeſſiniens und Schoas entſendet und hier mit Hilfe dieſer Männer dem italieniſchen Einfluſſe ſorgſam den Boden geebnet. Man errichtete in Schoa wiſſenſchaftliche und praktiſche Stationen, auf denen Italiener zoologiſche und meteorologiſche Beobachtungen anſtellen, Volk und Sprache ſtudieren und in kommerzieller Hinſicht vorteilhafte Verbindungen anknüpfen. Von allen italieniſchen Forſchern, welche ſich nach dieſem Teile Afrikas begaben, war keinem das Glück ſo hold als dem wackern Kapitän Antonio Cecchi, gegenwärtig italieniſchem Konſul zu Aden in Arabien, wiewohl er von mannigfachem Ungemach ebenſowenig verſchont blieb als andere Forſcher auf dem heißen Boden Afrikas.

A. Cecchi war im Marz 1877 eigentlich nur als Aushilfskraft an Stelle des in Schoa verſtorbenen Marcheſe Orazio Antinori nach Afrika entſendet worden, als die italieniſche kommerzielle Expedition in den Afar-Ländern in Gefahr ſchwebte, ihr Ziel nicht zu erreichen. In der Folgezeit durchzog er nun, teils mit ſeinen Landsleuten Chiarini und Martini, teils allein, ganz Schoa, einen Teil Amharas, Damots, Godſcham, Gurage, Dſchimma Rare, die Reiche von Limmu oder Inarja (Ennarea), Dſchimma Kaka, Gera, Gomma und Kafa, alſo die Gebirgslandſchaften zwiſchen dem 7.—12.° nordl. Breite, welche von Abeſſiniern, beſonders aber von dem großen Volke der Galla oder Oromo bewohnt werden. Italien verſuchte es, dem franzöſiſchen und britiſchen Einfluß in Süd-Abeſſinien die Spitze zu bieten, und hat, wie es jetzt klar erſichtlich iſt, ſein Ziel beinahe ſchon erreicht.

Die italienische Expedition, an welcher Kapitän Cecchi teilgenommen, nahm in dem Hafenorte Zejla am Golf von Aden ihren Anfang, einem Küstenpunkte auf flacher Reede, aber einer sehr wichtigen Pforte nach dem Innern Afrikas. Man kannte zu jener Zeit die angrenzenden Völkerschaften: die Danakil oder Afar (Einzahl: Dankali) und die Somali, nur dürftig, und daher galt es, diese zu erforschen und aus der Kenntnis ihrer nationalen und kulturellen Eigenart für die benachbarte italienische Kolonie am Roten Meere Nutzen zu ziehen. Der berüchtigte Beherrscher Abu Baker Mohammed von Zejla bereitete der Expedition vielfache Hindernisse, und so konnte erst nach überstandener vielfacher Mühsal eine Karawane aufgestellt und der Marsch von Zejla über Tokoscha, Mordali und Haroff nach dem Hawasch, dem Grenzflusse Schoas, aufgebrochen werden. Der Marsch erfolgte unter beständigen Angriffen der Afar, so daß mitten auf dem Wege Succurs aus Italien geholt werden mußte, den eben Kapitän Cecchi brachte, so daß endlich Schoa erreicht werden konnte, wo König Menilek II., der Vasall des Kaisers Johannes von Abessinien, der Expedition einen freundlichen Empfang bereitete und den Italienern erlaubte, zu Let Maresia eine eigene Station zu gründen.

Für Schoa war, als die italienische Expedition in diesem Lande eintraf, eine schwere, kritische Zeit hereingebrochen. Der Fürst des Landes, der sich von seinem Souverän unabhängig zu machen bestrebt war, hatte der Staatsklugheit ein Opfer gebracht und sich eben mit Johannes zu versöhnen beschlossen. Für die Schützlinge des Königs, die Italiener, konnte dies damals nur von Vorteil gewesen sein. Die Unterwerfung Menileks unter Johannes vollzog sich äußerlich in ceremoniöser Weise, wie Cecchi berichtet, welcher derselben anwohnte. Kaiser Johannes II. war mit seinem Heere in Bakielo, 6 km von Litsche in Schoa, erschienen, und Menilek zog ihm, angethan mit den Attributen seiner Würde, an der Spitze seiner Scharen entgegen. Am 20. März 1878 trafen beide Herrscher zusammen. Menilek soll zum Zeichen der Demütigung vor dem Kaiser einen schweren Stein an seinen Nacken gebunden und sich so dem Zelte Johannes' genähert haben. Der Kaiser schrie laut auf, als er den gefürchteten Vasallen in solcher Erniedrigung erblickte, und befahl, ihm den Stein vom Halse zu lösen. Eine Truppenrevue und glänzende Geschenke beschlossen diesen Akt. Es wurde vereinbart, daß fortan Menilek nur den Titel eines Negusa führen und Johannes wieder Tribut zu entrichten habe. Auch wurden die Grenzen des beiderseitigen Gebietes reguliert.

Nachdem so der Konflikt beendigt und die Kriegsgefahr abgewendet war, konnten die Italiener an einen Vorstoß nach dem Süden denken. Das vorgesteckte weite Ziel, die Erreichung der Äquatorial-Seen von Abessinien aus, konnte vorläufig nicht ins Auge gefaßt werden. Cecchi wandte sich von Schoa aus mit Dr. Chiarini nach Gurage, wo beide Forscher den Oberlauf des Webi Schabeli entdeckten und hierauf den Gibie überschreitend den Boden von Inarja betraten, wo seit den Reisen der Brüder D'Abbadie und Errichtung einer katholischen Mission zu Gudru in den

Galla-Ländern ein unermüdlicher Missionär, P. Léon des Avanchers, für die Glaubenssache wirkte. Dieser Mann ward nun den Forschern eine starke Stützkraft im Verkehre mit den zahlreichen Fürsten der kleinen Reiche und hat ihnen wohl auch in wissenschaftlicher Beziehung großen Vorschub geleistet.

Die Landschaften westlich von Gurage, wo ehemals die Portugiesen gegen die mohammedanischen Zejlaner kämpften, sind in roheste Barbarei versunken, und mit Recht bemerkt Cecchi, für sie sei Abessinien das, was Europa für Abessinien. Mit großer Mühe konnte man die kleinen Reiche durchmessen, wo unabläßige Bettelei und Raubluft zu überwinden waren, bis man endlich über Saca und Saijo nach Tschalla, der Hauptstadt des Reiches Gera, gelangte. Der Aufenthalt hier hätte leicht für die Expedition verhängnisvoll werden können, denn hier ereignete sich der Fall, daß die Königin-Mutter von Gêra unter verschiedenem Vorwand Kapitän Cecchi festnahm und ihm die Abreise aus dem Lande nicht gestatten wollte. Solcherart schmachtete Cecchi, während Chiarini nach dem Norden abgereist war, in den Banden einer Kalypso, und erst dem Könige von Godscham ist es gelungen, ihn der Haft zu entreißen. Vorher lernte der Forscher in Gera das merkwürdige Volk der Zindschero kennen, dessen ethnische Stellung noch völlig unklar ist. Jeder Mann des Volkes ist halb entmannt. Die Sprache der Zindschero ist mit den Sprachen dieses Teiles Afrikas nicht verwandt.

Cecchi hatte noch vor seinem Aufbruche nach dem Norden den schweren Schicksalsschlag zu erfahren, seinen Freund Dr. Chiarini und den P. Léon des Avanchers in afrikanische Erde betten zu müssen. Beide übergaben ihm als letztes Angebinde die Manuskripte ihrer wissenschaftlichen Forschungen, der letztgenannte auch noch ein Testament in der Form der Belehrung an Europa, in Afrika bei wissenschaftlichen Forschungen stets nur bewaffnet und mit imposantem Gefolge aufzutreten.

Von Gera aus hatte Cecchi manch wichtigen Ausflug in die Nachbarländer unternehmen und auch eine Exkursion nach dem Reiche Kaffa machen können; hier, in dem Centrum der Galla-Länder, hat er auch Material über den Ursprung der Oromo gesammelt. Die Befreiung des Forschers bewirkte Ra's Adal mit der Drohung an die Königin-Mutter von Gera, er werde das Land mit Krieg überziehen, wenn man Cecchi ein Leides thäte. Cecchi hatte von seiten der Königin noch viel Ungemach zu erleiden, welches er aber auf Wunsch der Dame vergessen sollte. Sie trug ihm ihre Tochter zur Frau an und war sehr erstaunt, daß er, der bereits verheiratet war, nicht noch eine zweite Frau nehmen wollte. Auch wollte sie, als alles nichts half, Cecchi adoptieren. Dieser mußte sich obendrein dazu verstehen, an einer königlichen Braut den Rako, d. i. die Salbung mit Butter zum Zeichen ihrer Unverletzlichkeit, vorzunehmen. Aller seiner Habseligkeiten beraubt, traf er in Schoa ein, wo ihn König Menilek wieder gütig aufnahm.

Die Rückreise nach Europa bewirkte Cecchi mit dem Grafen Antonelli wieder durch das Danakil-Land, besuchte Harar und langte am 23. Januar 1882 in Venedig an. Seine Erfahrungen und Studien konnte er

in einem dreibändigen Werke (Da Zeila alle frontiere del Caffa. Roma 1883—1887) beschreiben, in welchem auch das Material Dr. Chiarinis und die sprachlichen Sammlungen des Missionärs Léon des Avanchers publiziert sind und das eine Zierde der Afrika-Litteratur bildet. Die Landschaften von Inarja und Kafa sind seither von verschiedenen Reisenden und Händlern besucht worden, namentlich aber von dem französischen Forscher Soleillet und dem Italiener Dulio. Seit der Einverleibung dieser Gebiete mit dem Reiche Menileks ist die Zugänglichkeit derselben keine schwere. Die christlichen Missionen aber haben daselbst ihr Ende nehmen müssen.

6. Die Ersteigung des Kilima-Ndscharo.

Einem Deutschen, Dr. Hans Meyer, Sohn des Inhabers des Bibliographischen Instituts zu Leipzig, ist es gelungen, im Juli 1887 den höchsten Berg Afrikas, den sagenhaften Kilima-Ndscharo (6850 m), zu ersteigen und damit eine touristische That auszuführen, die ihresgleichen sucht. Der elektrische Draht brachte Ende Juli 1887 von Zanzibar aus die lakonische Kunde nach Leipzig: „Kilima-Ndjaro taken.“ Damit hatte Dr. Meyer in allerbescheidenster Art seine Leistung nach der Heimat berichtet. Ein „vorläufiger“ Bericht folgte derselben unter Beilage einer Kartenskizze, von Taweta am 8. August 1887, also vom Fuße des Riesenberges aus, an die „Geographische Gesellschaft“ zu Leipzig adressiert.

Dr. Meyer beschreibt in dem Berichte die Ersteigung des Riesenberges folgendermaßen (s. Petermanns Mitteilungen 1887, 12): „Nach zweitägigem Marsche durch die Steppe und den Buschwald unterhalb Dschagga erreichte ich mit Herrn v. Eberstein von der Ostafrikanischen Gesellschaft, welcher sich nach Weisung seiner Direktion meiner Karawane angeschlossen hatte, Mareales Dorf und wurde vom Sultan in der zuvorkommendsten Weise aufgenommen. Einige Tage später war ich unter Leitung dreier mir von Mareale mitgegebener Führer und mit nur 22 Mann meiner Karawane bereits auf dem Wege nach dem Kibo. In 1800 m Höhe passierten wir die letzten Bananenpflanzungen und traten mit ca. 2000 m in den beständig von Nebeln durchzogenen, wassertriefenden Urwald ein, den wir am zweiten Tage wieder verließen, um den oberhalb des Urwaldes den Berg umspannenden Grasgürtel zu betreten. Waren wir bisher in Nordrichtung auf dem Pfad gegangen, der von Marangu am Süd- und Osthang des Kimawenzi entlang hinüber nach der Landschaft Useri führt, so verließen wir nun diesen Pfad und schlugen Nordwest-Richtung ein, stets dem obern Rand des Urwaldes mehr oder minder genau folgend. Am Ende des zweiten Tages erreichten wir mit ca. 3000 m die Stelle, wo im Jahre 1884 der Engländer Johnston längere Zeit sich aufgehalten hatte, und wo ein Bach vollauf Wasser, die am Bach wachsenden Eriken genügend Brennholz liefern. Dort war es, wo ich zum erstenmale den Kibo und Kimawenzi (die beiden Spitzen des Kilima-Ndscharo) in ihrer ganzen gewaltigen Schönheit klar übersehen konnte. Bis dahin war das Gebirge

immer nur in kleinen Teilen aus dem Nebel und den Wolken sichtbar geworden."

Da nach dem durch die Ortsbeschaffenheit vorgeschriebenen Brauch die Eingeborenen nicht höher als bis zu diesem Punkte den Europäer zu begleiten pflegen, appellierte Dr. Meyer an den freien Willen seiner Mannschaft, und acht Eingeborene entschlossen sich, ihn weiter zu begleiten. „Über grasbedeckte Lavafelder," schreibt Dr. Meyer, „in welchen rauschende Schneewasserbäche sich vielfach bis zu 50 m tief eingeschnitten hatten, gingen wir am dritten Tage seit dem Verlassen von Mareales Dorf in nördlicher Richtung bergan, dort auf die Mitte des von hier ab fast horizontal erscheinenden Sattels zu, welcher sich vom Kibo nach dem Kimawenzi hinüberzieht. Wir folgten dabei dem Verlauf eines Lavastromes und gelangten nach 6000 Schritten an eine flachere Abdachung des Sattels, wo zwischen mächtigen Blöcken grüne Matten den Oberlauf der Schneewasserbäche anzeigten." 2000 Schritte weiter stellte die Expedition bei den ersten Schneeflecken die Zelte auf. Die Begleitung weigerte sich, von hier aus Meyer weiter zu folgen, und nur die persönlichen Diener des Reisenden waren bereit, weiter zu ziehen. Nach 3000 Schritten gelangte man auf ein kleines Plateau des Sattels und von da aus schob man das Lager in einer Höhe von 5000 m nach achtstündigem Marsche bis zu einem kleinen, dem Kibo zunächst stehenden Aschenkegel vor, wo die Begleitung endgültig zurückbleiben mußte.

Dr. Meyer und v. Eberstein verbrachten hier die Nacht bei — 11° C. ohne geschlafen zu haben und machten sich bei Anbruch des fünften Tages zur Besteigung des Kibo-Domes auf, der ohne zwischenliegendes Hindernis vor ihnen stand. An der Ostseite nahmen sie das Riesenobjekt in Angriff und gelangten auf den Schneefeldern über jene Punkte hinaus, welche schon Johnston und der ungarische Graf Teleki betreten hatten, wieder aufwärts. „Die ersten drei Stunden," schreibt Meyer, „ging alles gut, das Wetter war klar und ermöglichte genaue Orientierung, der Schnee war hart, und in langsamem Steigen verfuhren wir sparsam mit dem Verbrauch unserer Kräfte, die in solcher Höhe ohnehin doppelt und dreifach mehr angestrengt waren, als bei gleicher Arbeit in niedriger Höhenlage. Dann aber begannen mit zunehmender Sonnenwärme, wie alltäglich, leichte Nebel den Berg zu umziehen, und trieben uns an, dem erstrebten Ziele rascher zuzuklettern als bisher. Solang der Nebel zeitweise sich teilend die oberen Partieen des Berges durchblicken ließ, konnten wir uns immer wieder schnell orientieren. Jedesmal wenn wir wieder eine der Stufen erreicht hatten, wo ein Lavastrom von einem andern, spätern geschnitten wird und nun ein Schneefeld in ein neues, steileres übergeht, rasteten wir einige Minuten; ich sammelte Gesteinsproben und Flechten, sah nach Barometer und Thermometer und konnte sehr bald konstatieren, daß die Nadeln meiner beiden Aneroide die Skalagrenze von 5000 m längst überschritten hatten und den Kreislauf von neuem begannen. Leider wurden mit steigender Sonne die Nebel dichter und dichter und hüllten den obern Bergteil voll-

ständig ein. Dazu kam, da auch die Sonne im Nebel verschwand und die Temperatur schnell von + 8° auf — 3° C. fiel, ein ungestümes Graupelwetter, unter dessen Wirkung unsere Fußspuren bald zu verschwinden drohten. So heikel unsere Lage auch war, darin waren wir einig, daß unter allen Umständen erst der oberste Rand des Kibo-Kraters erstiegen werden müsse, bevor irgend eine andere Vornahme besprochen werden dürfe. Und so stiegen wir in der bisherigen Richtung auf dem Schneefeld weiter. Es dauerte indes keine halbe Stunde, als ich bemerkte, daß Herr v. Eberstein, der mir bisher stets auf dem Fuße gefolgt war, zurückblieb; nach einer weitern Viertelstunde sah ich ihn erschöpft zusammensinken. Er erklärte, mit seinen Kräften gänzlich zu Ende zu sein und nicht weiter vordringen zu können. Meines Erachtens waren wir nicht mehr allzuweit vom Kraterrand entfernt, und mit dem festen Entschluß, unter keiner Bedingung nachzugeben, kletterte ich trotz Schneegestöbers, Mattigkeit, Schwindel, Herzklopfen und Atemnot allein weiter. Noch einmal erreichte ich eine Stufe, wo ein Schneefeld in ein neues überging, aber dieses neue war auch das letzte. Etwa 50 m höher traf ich zuerst auf vereinzelte große Eisblöcke, bald darauf, als das Terrain etwas weniger steil wurde, auf ein gigantisches Eistrümmerfeld, und jenseits des Trümmerfeldes, etwa 20 m von mir entfernt, sah ich jene blaue Eismauer emporsteigen, die ich von unten als dem obersten Rande des Kraters aufliegend beobachtet hatte. Soweit ich durch das Graupelgestöber sehen konnte, ist die Wand hier 35—40 m hoch und erstreckt sich in fast gleicher Höhe horizontal nach rechts und links. An eine Ersteigung dieser Eiswand hätte ich auch dann nicht denken können, wenn Herr v. Eberstein bei mir gewesen wäre. Ohne mehrere sehr erfahrene, mit allem nötigen Apparat ausgestattete Alpensteiger ist dieser Eismauer nicht beizukommen, und so tröstete ich mich mit dem Gedanken, doch den Oberrand des gewachsenen Berges erstiegen zu haben, wenn auch die aufliegende Eiskruste mir den Einblick in das Krater-Innere verwehrt hat, so daß ich nicht mit apodiktischer Gewißheit anzugeben vermag, ob das Innere vom Gletscher gänzlich ausgefüllt wird. Doch ist dies mehr als wahrscheinlich in Anbetracht des ganzen geologischen Aufbaues dieser vulkanischen Firnmulde und unter Beachtung des Umstandes, daß die blaue Eiswand an der Nordostseite des Berges über dem obern Kraterrand ebenso hervorleuchtet, wie an der Ost- und Südseite. Nachdem ich Barometer- und Thermometerstand notiert, dies und jenes mit kältestarrer Hand skizziert und sonstige Notizen gemacht hatte, kehrte ich in hastiger Eile zu jener Stelle zurück, wo ich Herrn v. Eberstein verlassen hatte; aber nun war ich es, der halb ohnmächtig zusammensank. Eine Viertelstunde gönnte ich mir noch Ruhe; inzwischen hatte Herr v. Eberstein mit dem Kochthermometer den Siedepunkt des Wassers bestimmt, und nun begann ein zwei Stunden währender fluchtartiger Abstieg, auf dem es mir trotz des noch immer anhaltenden Graupelwetters, das die Spur fast zugeschneit hatte, glücklich gelang, die richtige Direktion einzuhalten, so daß wir endlich nach im ganzen siebenstündiger schwerer Arbeit wieder im Zelt anlangten.

Nachdem wir am folgenden Morgen auf die Nordseite des oben erwähnten Plateaus vorgedrungen waren, wo ich eine Serie photographischer und kartographischer Aufnahmen vom Kibo, Kimawenzi und der Hügelreihe machte, wobei ich übrigens zu meinem Bedauern wahrnahm, daß die Nordseite des Gebirges fast ganz schneefrei ist, kehrten wir zum großen Zelt an der untern Grenze des Schneevorkommens und zum Lager am Bach zurück und zogen vier Tage später unter dem Jubel meiner zurückgelassenen Leute, sowie der einheimischen Bevölkerung in Mareales Dorf wieder ein."

II. Amerika.

7. Der Stand der deutschen Kolonisation in Süd-Brasilien.

Deutsche Ackerbau-Kolonieen giebt es in verschiedenen Provinzen Brasiliens: in Espirito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Parana, Santa Catharina und Rio Grande do Sul. Von hervorragender Bedeutung sind nur die in den beiden letztgenannten Provinzen befindlichen. Beide Provinzen, zwischen 26° 30′ und 33° 45′ südl. Breite liegend, haben eine Größe von 310709 qkm (Königreich Preußen 348339 qkm). Bei einer Gesamt-Bevölkerung von etwa 1¼ Millionen Menschen leben daselbst etwa 200000 Deutsche und Abkömmlinge von solchen. Die Kolonisation begann in Rio Grande do Sul im Jahre 1825 mit Gründung der Kolonie São Leopoldo, in Santa Catharina im Jahre 1849 und 1850 mit Gründung der Kolonieen Dona Francisca und Blumenau. Seit dieser Zeit sind in beiden Provinzen gewiß nicht mehr als 40—45000 Deutsche aus Deutschland eingewandert; die jetzige Zahl der Deutschen erhielt daher eine ganz erstaunliche Vermehrung durch Überschuß der Geburten. In Blumenau kamen z. B. im Jahre 1880 auf 629 Geburten nur 79 Todesfälle.

Die Temperatur schwankt in den extremsten Fällen zwischen + 38° C. und — 2° C. Die mittlere Jahrestemperatur ist an einigen Orten folgende: Rio Grande (Stadt) 20,3° C.; Taquara (Rio Grande do Sul) 18,7° C.; Santa Cruz und São Leopoldo (Rio Grande do Sul) 19,2° und 19,3° C.; Neu-Petropolis 19,1° C.; Joinville (Santa Catharina) 20,6° C.; Blumenau 21,5° C. Schnee und Eis werden auf dem Hochlande nicht selten beobachtet. Das Gelbe Fieber ist in Südbrasilien unbekannt; der Gesundheitszustand der Bewohner des Landes ist ein ganz vortrefflicher. Der Kindersegen auf den Kolonieen ist geradezu staunenerregend.

Bodenerzeugnisse der Kolonieen sind: Tabak, Zuckerrohr, Baumwolle, Reis, Kaffee, Maté, Mandioca, Erdnuß, Batate, Wein, Mais, Bohnen, Erbsen, Linsen, Weizen, Roggen, Hafer, Gerste, Hopfen, Hanf, Flachs, Ricinus, Kartoffeln, Gemüse, Salate und sonstige Küchengewächse,

Melonen, Kürbis, Tomaten u. dgl., Orangen, Feigen, Bananen, Ananas ꝛc. In der Erde finden sich Steinkohlen, Eisen, Blei, Kupfer, auch Silber und Gold. Auf dem Hochlande von Rio Grande do Sul sammelt man massenhaft Achate, Amethyste, Topase, Bergkrystall ꝛc. Aus den Wäldern sind weit über 100 Nutzhölzer bekannt; einige enthalten Gerb- und Farbstoffe und werden schon jetzt exportiert. Aus dem Tierreich sind zu merken: Puma, Jaguar (beide schon sehr selten), Wildkatze, Affe, Reh, Hase, Tapir, Wasserschwein, Ameisenbär, Strauß, Reiher, Gänse, Enten, Rebhühner, Wachteln, Papageien ꝛc., Eidechsen, Krokodil (Jacaré), Schlangen (darunter einige giftige), eine große Mannigfaltigkeit von Insekten, von denen einige (namentlich Blattschneide-Ameisen) den Pflanzungen sehr nachteilig werden können.

Die deutschen Kolonieen des Landes verteilen sich auf mehrere größere Gruppen, die durch weite Zwischenräume voneinander getrennt sind. In einige derselben dringen seit Jahren mit großer Gewalt Italiener (siehe „Deutsche Kolonialzeitung", 1888, Nr. 4). Diese deutschen Kolonieengruppen sind folgende:

a) In Santa Catharina.

1. Dona Francisca mit den Hauptorten Joinville, Annaburg und São Bento.
2. Blumenau.
3. Kleinere Ansiedelungen (nur zum Teil deutsch) im Süden der Provinz und einige Hundert Deutsche in der Hauptstadt Desterro auf der Insel Santa Catharina.

b) In Rio Grande do Sul.

4. Die Kolonieen des Urwaldes der Serra Geral.
5. Die Kolonie in der Hauptstadt Porto Alegre.
6. São Lourenço im Süden der Provinz.
7. Kolonieen in den Städten Pelotas und Rio Grande.

Die Statistik der Kolonieen liegt noch sehr im argen. Die wichtigsten neuen Angaben finden sich in: W. Breitenbach „Die deutsche Auswanderung und die Frage der deutschen Kolonisation in Süd-Brasilien" (Leipzig 1887). Als Beispiel für die Entwicklung der deutschen Kolonieen mag hier Santa Cruz in Rio Grande do Sul gewählt werden.

Die ganze Kolonie hat etwa 20000 Bewohner, das Städtchen Santa Cruz selbst etwas über 2000. Wie schnell die eigentliche ehemalige Kolonie Santa Cruz gewachsen ist, mögen folgende Zahlen zeigen: Im Jahre 1865 hatte die Kolonie 4398 Bewohner, im Jahre 1871 sodann 5997, im Jahre 1874 schon 7500, im Jahre 1880 etwa 15000 und im Jahre 1885 vielleicht 20000. Über die materielle Entwicklung der Kolonie geben die nachstehenden Angaben genügenden Aufschluß: Der Export betrug im Jahre 1864 rund 200000 Mark; 1870 schon 884000 Mark

gegen einen Import von 580 000 Mark. Während der letztere im Jahre 1874 auf 700 000 Mark gestiegen war, exportierte die Kolonie für 1 040 000 Mark. Im Jahre 1878 endlich wurde für 1 160 000 Mark exportiert, und jetzt wird fast für die gleiche Summe Tabak versendet. Nach einer mir vorliegenden eingehenden officiellen Tabelle hat die Kolonie Santa Cruz 1885/86 exportiert:

Tabak	etwa	2 000 000 kg,	Maté	etwa	435 000 kg,
Fumo (geschnittener Tabak)	„	72 500 kg,	Kartoffeln . .	„	75 000 Sack,
Bohnen . . .	„	20 000 Sack,	Branntwein .	„	96 000 *l*,
Mais	„	150 000 Sack,	Wein	„	96 000 *l*,
Schmalz . . .	„	290 000 kg,	Cigarren . .	„	150 Mille,
Speck	„	145 000 kg,	Wachs . . .	„	2900 kg,
Reis	„	58 000 kg,	Hülsenfrüchte	„	1 000 Sack.

Diese Artikel hatten einen Wert von Rs. 1 253 800 ℳ oder etwa $2^1/_2$ Millionen Mark. Über den Import der Kolonie liegt aus den letzten Jahren keine Angabe vor. Santa Cruz ist der Mittelpunkt des südbrasilianischen Tabakbaues; ihm verdankt die Kolonie ihren großen Wohlstand. Neu ins Land kommende Kolonisten sollten sich das merken.

Sehr bedeutend ist der Viehreichtum auf den Kolonieen. Es werden gehalten: Kühe, Ochsen, Pferde, Maultiere, Schweine, wenig Schafe und Ziegen, Geflügel. Wenn man das Vieh in der üblichen Weise auf Stück Großvieh reduziert, indem ein Stück Rindvieh gleich $^2/_3$ Pferden, gleich 1 Maultier, gleich 4 Schweinen, gleich 10 Schafen oder 12 Ziegen gesetzt wird, so erhalten wir von einigen Kolonieen folgende Angaben: Auf den Kopf der Bewohner kommen Stück Großvieh in Deutschland 0,6 Stück, in der Kolonie Mundo Novo (Rio Grande do Sul) 2,5 Stück, in Mont' Alverne (Rio Grande do Sul) 2,6 Stück, in Santo Angelo (Rio Grande do Sul) 1,5 Stück, in São Lourenço (Rio Grande do Sul) 1 Stück, in Blumenau (Santa Catharina) 1,3 Stück, auf den italienischen Kolonieen bis zu 2,5 Stück.

Die Anlage von kleinen industriellen Etablissements hat sehr zugenommen. Bierbrauereien, Holzschneidereien, Ziegeleien, Ölpressen, Zuckerpressen und Zuckersiedereien, Branntweinbrennereien, Farinamühlen zur Herstellung des Mandiocamehles, Mahlmühlen u. dgl. giebt es auf allen Kolonieen, teils mit Dampf-, teils mit Wasserbetrieb. In Porto Alegre finden wir von deutschen derartigen Unternehmungen z. B. 8 Brauereien, einige Hutfabriken, 2 Maschinenfabriken mit Eisengießerei, Essigfabriken, Möbelfabriken mit Dampfbetrieb, Holzschneidereien, eine Bürstenfabrik ꝛc. In Rio Grande ist eine große deutsche Spinnerei und Weberei, in Pelotas sind Hutfabriken, Brauereien, eine große Fabrik zur Herstellung künstlichen Guanos u. dgl. aus den Abfällen der hier befindlichen großen Schlächtereien oder Xarqueadas, in denen jährlich etwa 300 000 Stück Rindvieh geschlachtet werden.

Neuerdings regt sich auch das deutsche Kapital, um in Brasilien festen Fuß zu fassen. In Rio de Janeiro ist eine deutsche Bank mit einem Kapital von 10 Millionen Mark gegründet worden; dieselbe wird Filialen namentlich in Porto Alegre, Desterro, Santos oder São Paulo errichten müssen. Die Kolonisationsgesellschaft „Herman" in Berlin hat wenige Stunden von Porto Alegre ein Terrain von zunächst 6500 ha gekauft, um dasselbe zu kolonisieren. Die Gesellschaft will hier Ackerbauer ansiedeln, eine Musterkolonie (Versuchskolonie) anlegen und Viehzucht treiben. In einer andern Gegend der Provinz Rio Grande do Sul hat eine württembergische Gesellschaft ein größeres Stück Land zu Besiedelungszwecken erworben. Derartige Unterstützungen sind dringend nötig, weil die deutschen Ansiedelungen sonst der Gefahr ausgesetzt sind, von den in immer größeren Scharen ins Land kommenden Italienern umwachsen, dadurch in ihrer Ausbreitung gehindert und schließlich erdrückt und erstickt zu werden.

Was uns an den deutschen Kolonieen Süd-Brasiliens am meisten gefällt, das ist das treue Festhalten an Sprache, Sitten und Gebräuchen der alten Heimat. Thatsächlich dürfte es keine größere überseeische deutsche Niederlassung geben, in der der deutsche Charakter so rein und unverfälscht erhalten ist, wie gerade in Süd-Brasilien. In der dritten und vierten Generation noch sind die Leute deutsch geblieben. Zahllose deutsche Schulen giebt es auf den Kolonieen, die von den Kolonisten selbst erhalten werden. Überall dort finden wir deutsche Zeitungen und Bücher; die Bildnisse des verstorbenen deutschen Kaisers, des jetzigen Kaisers, Bismarcks ꝛc. schmücken die Kolonistenwohnung selbst im entferntesten Urwald. Gesangvereine, Turnvereine, Schützenvereine ꝛc. bemühen sich, deutsche Sitte und deutsche Gebräuche zu hegen und zu pflegen. Das Herz der Kolonisten schlägt warm für das Stammland, wie sie es bewiesen haben in den Tagen von 1870/71 und bei manchen anderen Gelegenheiten.

8. Die Erforschung des Rio Xingú.

Auf unseren Atlanten und Karten sind auch die centralen Teile Brasiliens sehr detailliert mit Flüssen und Gebirgen ausgefüllt; und doch sind diese Gegenden so unbekannt, wie es bis vor kurzem die centralen Teile Afrikas waren. Die große, äußerst erfolgreiche Xingú-Expedition der Gebrüder v. den Steinen im Jahre 1884 hat das für das Quellgebiet und den Oberlauf eines der größten Nebenflüsse des Amazonas gezeigt. Die Reisenden fuhren von Montevideo aus den Paraguay aufwärts über Asuncion nach Corumba und Cuyaba. Vom Präsidenten der Provinz Mato Grosso erhielten die Herren eine militärische Begleitung von 30 Mann, mit deren Befehlshaber Dr. v. den Steinen aber bald in Differenzen geriet. Die Expedition fand, daß der Xingú aus drei Quellflüssen entstehe, dem Ronuro (westlich), dem Kuliseu (östlich) und dem Batovy (in der Mitte zwischen den beiden ersteren). Die Reisenden fuhren den durch

fast zahllose Stromschnellen ausgezeichneten Batovy auf selbstgemachten Rindenkähnen hinunter. Die Vereinigung der genannten Quellflüsse erfolgte auf 11° 55′ s. Br. Der Batovy ist hier 65 m, der Ronuro 450 m und der Kuliseu 380 m breit. Nach der Vereinigung fließt der Xingú in einer Breite von 500 m und mit einer Geschwindigkeit von 40—45 m weiter. Nach den bisherigen Angaben sollte der Xingú erst auf dem elften Grade südlicher Breite entspringen, während er auf dem zwölften Grade schon eine Breite von 500 m hat. Die Weiterfahrt auf dem Hauptstrome war sehr beschwerlich wegen zahlreicher Stromschnellen und Wasserfälle.

Die Reisenden trafen folgende Indianerstämme an. Bevor dieselben den Batovy erreicht hatten, stießen sie auf zwei Dörfer mit zahmen Bakairi-Indianern. Während der Fahrt auf dem Batovy trafen sie wilde Bakairi und die Kustenau. Am obern Lauf des Xingú wohnen die Trumai, Suyá und Manitsauá. Diese drei Indianerstämme waren noch niemals mit Europäern in Berührung gewesen und kannten noch kein Metall. Etwas unterhalb der Wohnsitze der Manitsauá befindet sich ein großer Wasserfall, den die Reisenden den „Martius-Katarakt" nannten zum Andenken an den großen deutschen Brasilienforscher. Dieser Wasserfall ist ethnologisch von größter Bedeutung als Scheidewand zwischen den nördlich und südlich von ihm wohnenden Indianerstämmen. Mehrere Tagereisen nördlich vom Katarakt sind die Ufer des Xingú und wahrscheinlich auch die hinter demselben liegenden Landstrecken gänzlich unbewohnt. Die Indianer oberhalb des Kataraktes haben von den unterhalb desselben wohnenden nicht die mindeste Kenntnis. Diese letzteren sind zunächst die Yurunas, bei denen man schon verschiedene Anzeichen der Civilisation antrifft. Die Yuruna haben statt der leichten, zerbrechlichen Rindenkähne starke Baumkähne, die sie Ubás nennen. Bei der Weiterfahrt halfen verschiedene Yurunas der Expedition die zahlreichen Stromschnellen und Wasserfälle überwinden. Nach einer sehr anstrengenden und gefahrvollen Reise, die ohne die Yurunas kaum möglich gewesen wäre, langte die Expedition in Piranhaquara an, dem Endpunkte der denkwürdigen Xingúfahrt des Prinzen Adalbert von Preußen. Damit war eines der größten geographischen Rätsel, an denen Süd-Amerika noch so sehr reich ist, glücklich gelöst.

Die Erforscher konnten eingehende Studien über die Körperbeschaffenheit, die Wohnungen, Gerätschaften, Waffen, die Sitten und Gebräuche der angetroffenen Indianerstämme anstellen. In dem ausführlichen Reisewerke von Dr. Karl v. den Steinen sind diese Studien, wie auch die meteorologischen Beobachtungen und die Ortsbestimmungen von Dr. Clauß mitgeteilt.

Augenblicklich weilt Dr. v. den Steinen in Begleitung von Dr. P. Ehrenreich auf einer zweiten Expedition wieder in Brasilien. Während die erste Expedition hauptsächlich geographische Ziele verfolgte, handelt es sich bei dieser zweiten wesentlich um ein genaueres, eingehendes Studium der unbekannten Indianerstämme am Xingú. Die Verwandtschaftsverhält-

nisse der großen südamerikanischen Indianer-Gruppen sind noch nicht ganz klar; wir können die Beziehungen der verschiedenen südamerikanischen Sprachen noch nicht hinreichend übersehen; die Heimat der Karaiben, die Einführung der Banane, dieser so wichtigen Tropenfrucht: alles das sind ethnologische Probleme, welche nach der Meinung Dr. v. den Steinens und seines sprachkundigen Begleiters gerade hier im Innern Brasiliens am ersten — wenn überhaupt — gelöst werden können. Freilich, das eine betrübende Resultat der ersten Expedition wird keine Änderung erleiden: daß der gewaltige, wasserreiche Xingú wegen der Unzahl von Katarakten niemals eine Handels-, Verkehrs- und Völkerstraße gewesen ist und niemals eine solche werden kann[1].

9. La-Plata-Staaten.

a) Argentinien.

Die Argentinische Republik scheint auf dem besten Wege zu sein, sich nach dem Muster der Vereinigten Staaten von Nordamerika zu entwickeln. Die Einwanderung nach Argentinien nimmt immer riesigere Dimensionen an, sie hat das erste Hunderttausend pro Jahr bereits überschritten. Das Hauptkontingent stellen die Italiener, die sich mit großer Vorliebe nach hier wenden. Von 133 702 Italienern, welche in den Jahren 1882, 1883 und 1884 über Genua ausgewandert sind, wandten sich allein 109 557 nach dem La Plata, und zwar 98 647 nach Argentinien und 10 910 nach dem benachbarten Uruguay. Nur 20 336 gingen in dieser Zeit nach Brasilien, während der noch übrigbleibende kleine Rest von 3809 sich nach anderen Ländern zerstreute. Ganz ähnlich ist die relative Verteilung der von Jahr zu Jahr stärker werdenden italienischen Auswanderung auch

[1] Nach den neuesten Nachrichten ist die Expedition schon wieder in Cuyaba angekommen, und nach brieflichen Mitteilungen Dr. Ehrenreichs ist es derselben gelungen, eine vorzügliche Sammlung von ethnographischen Gegenständen anzulegen. Das umfassende, von Dr. v. den Steinen aufgenommene linguistische Material wird neues Licht auf die wichtigsten Fragen in der Ethnographie Südamerikas werfen; über 100 Photographieen und einige 80 Körpermessungen werden auch der physischen Anthropologie zu gute kommen. Die wichtigsten Resultate der Expedition sind: 1. die Entdeckung eines großen Karaibenvolkes im Centrum von Südamerika, der Bakairi und Nahugua; der Name Karaiba, welcher noch heute dort allgemein üblich ist, bedeutet „der Fremde"; 2. die Entdeckung der Kamayura und Anite, welche noch die uralte Tupisprache reden und sich noch merkwürdiger Waffen bedienen, wie der Pfeilschleuder, die bisher erst in einem Exemplar in Europa vorhanden ist. In geographischer Beziehung wurde der größte Quellarm des Xingú, der Kuliseu, genauer erforscht und topographisch aufgenommen. In zoologischer Beziehung konnte nur wenig gesammelt werden, trotzdem namentlich das Insektenleben ganz außerordentlich entfaltet ist. Fabelhaft ist die Menge der Ameisen, Termiten, Spinnen, sowie der Artenreichtum und die Farbenpracht der Schmetterlinge.

in den letzten Jahren geblieben. Die Regierung der großen Republik gewährt für unbemittelte Auswanderer Passage-Vorschüsse in der Höhe von einer Million Pesos jährlich. Kolonisten sind dadurch in den Stand gesetzt, arme Verwandte aus Europa nachkommen zu lassen, was denn auch schon vielfach geschehen ist. In Berlin unterhält die argentinische Regierung seit einiger Zeit ein „Amtliches Informations-Bureau", in dem jedermann unentgeltlich Nachrichten über alle das Land, seine Industrie, seinen Handel, seinen Ackerbau ꝛc. ꝛc. betreffenden Verhältnisse einziehen kann. Ähnliche Einrichtungen bestehen behufs Organisierung der Auswanderung nach Argentinien auch in Italien.

Nach dem Organe des Vereines zum Schutze germanischer Einwanderer in Buenos-Ayres waren 1884 bereits 650 Quadratleguas Boden bebaut. Heute kann man ihre Zahl auf mindestens 800 veranschlagen, d. h. auf über zwei Millionen Hektar. Von diesen sind etwa eine Million mit Weizen bebaut. Der Gesamtwert der Ernte beläuft sich auf ungefähr 280 Millionen Mark, davon fallen etwa 100 Millionen auf Luzerne, 48 Millonen auf Weizen, der Rest auf Mais, Zucker, Tabak, Wein ꝛc. Die Haupt-Erwerbsquelle der Bewohner ist aber nach wie vor die Viehzucht, die einen ungefähren Jahresertrag von 480—500 Millionen Mark ergiebt. Namentlich nimmt die Schafzucht von Jahr zu Jahr zu; argentinische Wolle spielt auf den europäischen Märkten eine nicht unbedeutende Rolle.

Eigentliche Ackerbau-Kolonieen mit kleinbäuerlicher Ackerwirtschaft, etwa wie die deutschen Ansiedelungen in Süd-Brasilien, können nicht in allen Teilen des Landes mit Erfolg angelegt werden, namentlich nicht in den Holz und Wald ermangelnden endlosen Pampas. Eine an Wald bevorzugte Provinz ist Santa Fé. Im Jahre 1885 gab es hier einige 90 Ansiedelungen mit 64 504 Bewohnern; jetzt zählt man deren etwa 125 mit vielleicht 120 000 Bewohnern.

Deutsche Ackerbau-Kolonieen giebt es in Argentinien wenige, und nach unserer Meinung sind schon diese wenigen zu viel. Angesichts der kolossalen italienischen Einwanderung ist gar nicht daran zu denken, daß sich in Argentinien jemals große zusammenhängende Ackerbau-Distrikte mit ausschließlich oder auch nur vorwiegend deutscher Bevölkerung herausbilden können. Die Deutschen werden in Argentinien ihr Deutschtum nimmermehr dauernd sich erhalten können.

Bei der rapiden Bevölkerungszunahme der Republik im allgemeinen kann es nicht Wunder nehmen, daß auch die Hauptstadt Buenos-Ayres schnell wächst. Während die Stadt im Jahre 1878 nur 171 800 Einwohner zählte, hatte sie nach der „Deutschen Kolonialzeitung" Mitte vorigen Jahres schon 434 600, so daß es nicht mehr lange dauern kann, bis Buenos-Ayres Rio de Janeiro überholt haben und die größte Stadt ganz Süd-Amerikas sein wird. Es giebt in Buenos-Ayres jetzt 5473 industrielle Etablissements, 8989 Geschäftshäuser. Der Eisenbahnbau des Landes macht sehr bedeutende Fortschritte, und es wird nicht mehr lange dauern, dann ist auch der letzte Kamm der himmelanstrebenden Andes über-

ſtiegen und das Dampfroß trägt uns von Buenos-Ayres aus in wenigen Tagen nach Santiago de Chile und von da nach Valparaiſo, der ſchön gelegenen Handelsempore am Stillen Ocean, dem San Francisco des Südens.

Bekanntlich hat Argentinien in den letzten Jahren eine ſehr verwickelte Grenzfrage mit Braſilien gehabt, die ſich zuweilen ſo zuſchärfte, daß man mehrmals den Ausbruch eines Krieges erwarten konnte. Es handelt ſich bei dieſer Grenzſtreitigkeit um gewiſſe Strecken zwiſchen dem Paraná und dem obern Uruguay, die unter dem Namen der Miſſiones bekannt ſind. Im letzten Jahre hat ſich eine gemiſchte Kommiſſion an Ort und Stelle mit dieſer Frage beſchäftigt und jetzt, wie es ſcheint, ein zufriedenſtellendes Übereinkommen erzielt. Von braſilianiſcher Seite gehörte der Generaldirektor der Telegraphen, Baron von Capanema, ein Jugendfreund des Kaiſers, der Kommiſſion an. Die Wahl gerade dieſes Mannes zeigt klar, welchen Wert der Kaiſer von Braſilien auf die endliche Beilegung des Grenzſtreites mit Argentinien legt.

b) Paraguay.

Die in den letzten Jahren viel verleumdete Republik, die im allgemeinen beſſer iſt als ihr Ruf, hat neuerdings bemerkenswerte Fortſchritte gemacht. Namentlich haben ſich die Finanzen bedeutend gebeſſert, ſo daß im Jahre 1886 ſogar ein Überſchuß von $1^1/_2$ Millionen Peſos erzielt wurde, der dann für den Weiterbau der Eiſenbahnſtrecke Paraguay-Villarica verausgabt wurde. Nach einem der „Deutſchen Kolonialzeitung" von kompetenter Seite zugeſtellten Bericht ſoll Paraguay jetzt über 240 000 Einwohner haben. Der Prozentſatz der Männer ſoll ſich von 33 im Jahre 1879 auf 41 erhöht haben. Auch der Viehſtand iſt in den letzten zehn Jahren bedeutend größer geworden, wie folgende Zahlen beweiſen:

	1877.	1886.
Rindvieh . . .	200 525	634 606
Pferde	2 140	62 386
Schafe	6 668	32 351
Schweine . . .	3 026	12 250

In Paraguay und darüber hinaus iſt ein gewaltiges Eiſenbahnunternehmen geplant; es handelt ſich um nichts Geringeres als um den Bau einer Eiſenbahn durch den Gran Chaco nach Bolivia, zunächſt bis Sucre, die ſpäter bis zu einem geeigneten Punkte des Stillen Oceans fortgeſetzt werden ſoll. Die Bahn geht von Aſuncion bis Villarica (150 km), von da bis Encarnacion (214 km). Von hier führt die Bahn nach Sucre, von da nach La Paz und dann etwa nach Molenda am Stillen Ocean. Ein integrierender Beſtandteil dieſes großen Schienenweges der Zukunft würde eine regelmäßige Dampfſchiffahrt auf dem Titicaca-See ſein. Auf der andern Seite würde der Schienenweg ſein Ende finden in Montevideo, der Hauptſtadt der Banda Oriental (Uruguay).

Neuerdings machen sich in Paraguay auch deutsche Kolonisationsbestrebungen geltend. Aus einem Zweigverein des Berliner „Centralvereins für Handelsgeographie und Förderung deutscher Interessen im Auslande" in Leipzig entstand vor einigen Jahren die „Südamerikanische Kolonisationsgesellschaft". Dieselbe hat große Länderstrecken angekauft und will deutsche Ackerbau-Ansiedelungen anlegen. Die Gesellschaft hat auch schon zwei kleine Dampfer auf dem Paraguay; der eine derselben, „Leipzig", ist ein Schiff von etwa 100 t und hat die Reise von Hamburg nach seinem Bestimmungsort glücklich überstanden. Eine erste Kolonie wird zunächst am Capibari-Paß angelegt werden. Dieselbe liegt etwa 7 Leguas vom Paß des Rio Corrientes, 7 Leguas von der Stadt San Estanislao und 18 Leguas von Itacurubi. Ein anderes deutsches Kolonisationsunternehmen ist die von Dr. B. Förster gegründete Kolonie Neu-Germania am Rio Aguaray. Würde es möglich sein, einen starken Strom deutscher Ackerbauer und Handwerker nach Paraguay zu lenken, so könnten in diesem so ungemein dünn bevölkerten Lande ohne Zweifel große deutsche Kolonieen sich herausbilden, die auch ihren nationalen Charakter treu bewahren würden und die ein immer größeres Absatzgebiet für unsere heimische Industrie und für unsern Exporthandel werden müßten. In diesem Sinne ist auch die deutsche Kolonisation in Paraguay freudig zu begrüßen.

Vor kurzer Zeit erst hat Deutschland durch Vermittelung des kaiserlich deutschen Gesandten in den La-Plata-Ländern, Baron v. Rotenhan, einen Vertrag mit Paraguay abgeschlossen, welcher beiden Staaten die Rechte der meistbegünstigten Nation einräumt. Dieser Meistbegünstigungsvertrag, der auch die Genehmigung des Reichstages erlangt hat, ist für die gegenseitigen Beziehungen beider Länder natürlich von größter Wichtigkeit und stellt alle deutschen Unternehmungen daselbst auf eine sichere Grundlage. — Zu erwähnen ist noch die in den letzten Jahren vielgenannte, ganz falsch angelegte Kolonie San Bernardino. Die günstigen Berichte, welche über dieselbe von Zeit zu Zeit in deutschen Zeitungen veröffentlicht werden, müssen mit Vorsicht aufgenommen werden. — Was die Gesamtzahl der Deutschen in Paraguay anbelangt, so dürften deren daselbst jetzt etwa 6—700 leben. Wie es scheint, findet ein mäßiger Zuzug statt.

III. Asien.

10. Dr. G. Raddes Expedition nach Transkaspien und Nord-Chorassan.

Rußland bemüht sich mit dem Aufwand aller Kraft, die südlichen Striche seiner asiatischen Besitzungen in das materielle und kulturelle Getriebe seines europäischen Besitzes mit einzubeziehen. Es säumt aber auch nicht, in Erkenntnis des richtigen Weges, dem Reiche zuwachsende Erwerbungen wissenschaftlich allseitig erforschen zu lassen. Zu einer der größten

Schöpfungen der neuesten Zeit auf russisch-asiatischem Gebiete zählt ohne Zweifel die Anlage der sogen. Transkaspischen Eisenbahn, eines Kommunikationswegs, der für den Kontinent Asien überhaupt von enormer Wichtigkeit ist und, die Stellung Rußlands und Englands in Vorderasien ins Auge gefaßt, eine politische und Weltverkehrs-Bahn im wahren Sinne des Wortes genannt zu werden verdient. Man kann behaupten, daß diese Straße nach ihrer Verbindung mit dem indischen Bahnnetze (s. S. 489) sich zur Trägerin des gesamten Verkehrs Europas nach Süd-Asien gestalten werde.

Unschwer wird erkannt werden, daß die materiellen Hilfsquellen der von der genannten Bahn durchzogenen Gebiete zwischen dem Kaspi-See und dem Amu-darja hart am Saume der Gebirge Nord-Chorassans sorgsam erforscht werden müssen, damit die für jeden modernen Verkehrsweg hochbedeutende Rentabilität und somit die Perspektive für die Zukunft der Nachbargebiete derselben konstatiert werde. So wurde denn auch 1886 der ausgezeichnete Direktor des Kaukasischen Museums in Tiflis, Dr. G. Radde, welchem die Wissenschaft wertvolle Veröffentlichungen verdankt, durch den Chef des Kaukasusgebietes, Fürsten Dondukow-Korsakow, veranlaßt, eine Expedition zur Erforschung der neueroberten transkaspischen Lande und der angrenzenden Gebiete des nördlichen, zu Persien gehörenden Chorassan zu unternehmen. Zweck der Expedition war das Studium der allgemeinen physisch-geographischen Verhältnisse des südwestlichen Teiles vom ehemaligen Aralokaspischen Becken und der daraus isoliert auftauchenden Gebirgssysteme und zusammenhängenden Gebirgsketten, ferner das Studium der geologischen Bildungen ebensowohl in ihren allgemeinen Charakteren, wie namentlich in den Specialerscheinungen, welche für zukünftige bergmännische Unternehmungen von besonderer Wichtigkeit sein könnten (Naphta, Salz, Schwefel ꝛc.), endlich das Studium der Fauna und Flora des Landes und die Beschaffung eines möglichst umfangreichen Materials für die systematische Bearbeitung.

Unter dem zahlreichen Personale der Expedition befand sich auch der Geologe Konschin, welcher schon seit dem Jahre 1881 in dem transkaspischen Gebiete namentlich bergmännisch praktisch thätig gewesen war, durch seine zahlreichen Exkursionen das Land gut kennen gelernt hatte und sich namentlich auch mit der Oxus-Frage beschäftigt hatte. Die Reise dauerte 8 Monate und ward mit einem Aufwand von 6400 Rubel veranstaltet. Bergingenieur Konschin unternahm als Mitglied dieser Expedition eine Tour zunächst über Merw nach Bocharisch Tschardshui mit dem Wunsche, den sogen. Usboi von Kelif und überhaupt die vermeintlichen alten Flußläufe am mittlern Amu-darja kennen zu lernen. Aus Tschardshui nach Merw zurückgekehrt, traf er hier Dr. Radde und reiste nun mit ihm vereint den Murgab hinauf bis Merutschak, dann längs der neuen afghanischen Grenze bis Sulfagar. Am letztgenannten Punkte erreichten sie den Heri-rud, dem abwärts folgend sie über Pulichatum und Serachs Kary-bend erstrebten und von dort nach Aschabad zurückkehrten. Während dieser Tour musterte Konschin die Glauberfalzlager von Merwoase, ein ausgedehntes Kochfalzlager bei Akrabad, einen Salpeterhügel bei Imam-baba, die rätselhaften

Höhlen von Pende u. s. w. Aus Aschabad begaben sich die Reisenden sodann nach Chorassan, zunächst zur Stadt Kotschan, auf diesem Wege das System des Kopet-dagh quer durchschneidend. Von Kotschan ging es den Quellläufen des Atrek und Keschef-rud entlang nach Mesched. Auf dem Rückwege kreuzte die Expedition weiter südlich nochmals den Kopet-dagh und trat durch das Thal des Dereges wieder in Achal ein.

Auf anderen, kleineren Ausflügen achtete die Expedition ganz besonders auf die Erscheinungen, die für und gegen den Erfolg artesischer Brunnenbohrung in Transkaspien sprechen. An Lagern nutzbarer Mineralien hat Konschin in Turkmenien eine große Menge untersucht. Die Summe aller Exkursionen, die er in geologischer Erforschung Transkaspiens angestellt, ergab eine Strecke von 8500 km. Mehr als einmal durchschnitt er auf diesen Touren das ganze Gebiet, sowohl in der Horizontalen als Vertikalen. In einem vorläufigen Berichte, der in russischer und deutscher Sprache („Petermanns Mitteilungen", 1887, 8) erschien, behandelte Konschin zunächst die nutzbaren Minerallager in Transkaspien, dann den allgemeinen orographischen und hydrographischen Charakter des Gebietes, ferner die artesischen Brunnenbohrungen und die Schutzmittel gegen das Vorrücken der Versandung. Endlich behandelt er den geologischen Aufbau des hohen Sandes in Turkmenien und die Entstehung des sogen. alten Amu-darja-Bettes.

Die reichen Sammlungen der Expedition gelangten in gutem Zustande nach Tiflis und war nach Dr. Raddes Versicherung die Verteilung derselben an Specialisten im vollen Gange. Die Erlebnisse der Expedition, wie die Resultate ihrer Forschungen werden in einem umfangreichen Werke verarbeitet.

11. A. D. Careys Reisen in Turkistan.

Zu derselben Zeit, als General Przewalsky, der berühmte Erforscher Central-Asiens, seine letzte Reise auf asiatischem Boden ausführte, bereiste auch eine britische Expedition unter der Leitung A. D. Careys die Peripherie von Chinesisch-Turkistan und den Nordrand von Tibet. Vielfach hieß es, daß der Brite einen Vorsprung vor dem Russen gehabt habe und daß er bei Veröffentlichung seines Reiseberichtes Przewalsky kontrollieren oder desavouieren wolle, wenn er Unrichtiges oder Ungenaues publizieren sollte. (Vgl. die irrigen Angaben darüber im vorigen Jahrg. S. 487.) Nun liegt auch Careys Reisebericht vor (Proceedings of the Royal Geographical Society, Lond. 1887, Dezember), es ergiebt sich jedoch, daß Careys Reiserouten nur was den westlichen Teil Chinesisch-Turkistans betrifft zum Teil mit denen Przewalskys zusammenfallen, die Forschungsreisen beider aber im wesentlichen ganz unabhängig voneinander verliefen. Carey gab seinen Touren nördlich von Kuen-Lun eine viel größere Ausdehnung als Przewalsky, ist aber mit dem Russen auf der großen Tour niemals zusammengetroffen. Carey nahm es mit Befriedigung wahr, daß selbst an

seinem nördlichsten Punkte, zu Turfan (43° nördl. Br.), noch indisches Geld, wenn auch mit großen Verlusten, angenommen wurde, und berichtete auch eingehend über das gegenwärtige Verhältnis der Chinesen zu den Bewohnern von Turkistan. Der Mohammedanismus werde jetzt besser geduldet. Nirgends nehme man jenen harten und grausamen Ton wahr, wie er vormals so allgemein war. Das Prestige der Chinesen stehe nunmehr in diesen Ländern sehr hoch. Die Bevölkerung habe Vertrauen zu den Offizieren. Freilich werde die chinesische Herrschaft in Turkistan nicht stramm aufrecht erhalten. Der häufige Wechsel der Behörden, die undisciplinierten Truppen, Offiziere, dem Opiumgenuß ergeben, dies alles behindere den Fortschritt und mache die Verwaltung schleppend.

IV. Australien.

12. Dr. von Lendenfelds Forschungsreisen in den australischen Alpen.

Ein junger österreichischer Gelehrter in britischen Diensten, Dr. R. von Lendenfeld aus Graz in Steiermark, zog bereits vor mehreren Jahren durch seine Gebirgstouren in Neuseeland die Aufmerksamkeit auf sich. In den Jahren 1885 und 1886 wurden von demselben zwei Reisen nach den australischen Alpen unternommen. Die erste, 1885 unternommene, bestand in der Untersuchung des Mount Kosciusco, wobei Dr. von Lendenfeld den höchsten Punkt Australiens entdeckte und erstieg; die zweite führte den Reisenden nach der Bogong-Kette. Der Hauptzweck der beiden Expeditionen war, zu erforschen, ob es in Australien so wie anderwärts eine Eiszeit gegeben habe. Es gelang ihm nun, sowohl am Mount Kosciusco wie auch am Mount Bogong unzweideutige Spuren einer einstigen Vergletscherung nachzuweisen.

Nach Dr. von Lendenfelds Schilderungen sind die australischen Alpen ein sehr altes Gebirge, wie die neuseeländischen. Sie bestehen der Hauptmasse nach aus Granit und stark gefaltetem, in allen Graden metamorphisiertem, teilweise jedoch auch gute Versteinerungen führendem Silur. Hie und da finden sich altdevonische und vulkanische Gesteine, Diorite, Basalte, welche hie und da ausgedehnte Flächen bilden. Jüngere Bildungen fehlen in den australischen Alpen fast ganz, und wo sie vorhanden sind, nehmen sie an der Faltung nicht teil, sondern liegen entweder horizontal oder nur schwach geneigt. Es sind dies namentlich Thal- und Seebecken-Ausfüllungen, durchaus aus tertiärer Zeit. Karbon bis Kreide scheine in den australischen Alpen nirgends zu Tage zu stehen.

Der Lage nach erstrecken sich die australischen Alpen, wie Dr. von Lendenfeld berichtet („Ergänzungsheft Nr. 87 zu Petermanns Mitteilungen"), vom 145.° 30′ östl. Länge und 37.° 40′ südl. Br. bis zum 149.° östl. Länge und 35.° südl. Br. und liegen daher in einer ähnlichen Breite wie die Sierra Nevada und der Elbrus auf der nördlichen Hemisphäre. Dem Äquator sind sie um 10° näher als die europäischen Alpen. Die höchste

Spitze in den australischen Alpen und zugleich der höchste Punkt Australiens ist der Mount Townsend in der Kosciusco-Gruppe mit einer Höhe von 2241 m. Andere Gipfel derselben Gruppe kulminieren in einer Höhe von 2150 m. Sonst finden sich hohe Berggipfel namentlich in der Bogong-Gruppe (der Mount Bogong selbst steigt bis zu 2057 m hinan) und erreichen eine Höhe von ca. 2000 m. Die bedeutendste Erhebung des Landes liege zwischen 147° 20′ und 148° 30′ östl. Länge. Der Hauptkamm der australischen Alpen sei ein von Südwest nach Nordost streichender, gegen Osten konvexer Bogen, von dem Seitenkämme ausgehen. Die bedeutenderen sind die nordwestlichen. Außerdem finden sich vorgeschobene Küstengebirge, welche dem Hauptkamm streng parallel laufen. Lendenfeld nennt sie dem Jura des europäischen Alpensystems homolog.

13. Dr. Finsch über die Naturprodukte der westlichen Südsee.

Der verdienstvolle Reisende Dr. Otto Finsch aus Bremen faßte seine Wahrnehmungen auf dem kommerziellen und agrikulturellen Gebiete in den deutschen Schutzgebieten der Südsee (52 177,48 qkm) in ein Referat an die „Deutsche Kolonialzeitung" zusammen und gelangt zu nachstehenden Auseinandersetzungen. Es gebe Produkte, welche bereits ausgeführt werden (Kokospalme und Kokosnuß, Kopra [Kern der Kokosnuß], Perlschalen [Perlmutter], Schildpatt, Baumwolle, Elfenbein-Steinnuß), Produkte, welche bis jetzt aus dem deutschen Schutzgebiete noch nicht ausgeführt werden (Seewalzen [Tripang], Haifischflossen, Tabak [Eingeborenen-Tabak und Tauschtabak], Sago, Sandelholz, Bau- und Nutzhölzer, Edelmetalle und Mineralien, Edelperlen), endlich von Eingeborenen benützte Produkte, wie die Faser der Luftwurzel des Schraubenbaumes, Massoirinde, Rinde von Sassafras, Bast von Palmenarten, die Tuba (Wurzel eines Strauches), Samenkapseln, Paternosterbohnen, Samenkerne der Adenanthera pavonina, Betelnuß u. a. m.

Die größte Wichtigkeit unter diesen mannigfaltigen Produkten kommt der Kokospalme zu. Denn es giebt wohl keinen Baum auf der Erde, der in so mannigfacher Weise benützt wird (Saft, Sirup, Palmschnaps, Palmkohl, Kokosnuß, Kokosnußöl, Kopra, von welch letzterer nach Europa allein heute an 170 000 t, davon 30 000 t aus der Südsee, eingeführt werden). Perlschalen nahmen an Ertragsmengen ab; dennoch, meint Finsch, könnten vielleicht von den deutschen Besitzungen die Admiralitätsinseln ein aussichtsvolles Feld für diesen Zweig bilden. Da die Karettschildkröte im westlichen Pacific nirgends häufig vorkomme, sei hier das Schildpatt auch nur ein Nebenartikel von sehr untergeordneter Bedeutung. Die Baumwolle Melanesiens sei nichts wert, denn es bedürfe dazu in der Zukunft kostspieliger Plantagen. Die Elfenbein-Steinnuß (Kern von Phytelephas macrocarpa) bildet auch nur einen untergeordneten Ausfuhrartikel.

Für die Tripangfischerei scheinen Finsch die deutschen Küsten Oceaniens wenig aussichtsvoll, von den Admiralitätsinseln vielleicht abgesehen, die ge-

eignete Lokalitäten bieten dürften. Tabakskultur wird in der Südsee bis jetzt nur auf Samoa betrieben; doch scheint man, berichtet Finsch, hier über das Versuchsstadium noch nicht hinausgekommen zu sein; dennoch werde voraussichtlich die Tabakskultur für die Entwicklung von Kaiser-Wilhelms-Land von der größten Bedeutung werden. Sagomehl und Sandelholz kämen vorderhand nur für den Eingeborenen-Handel in Betracht, wohingegen Bau- und Nutzhölzer noch keinen bedeutenden Markt gefunden haben, während Edelmetalle und Mineralien von Handelswert in den deutschen Schutzgebieten bis jetzt noch nicht gefunden worden sind. Der Reichtum der Südsee an Perlen scheine sehr nachgelassen zu haben.

V. Europa.

14. Deutschlands Bevölkerungszunahme und Auswanderung.

In den Zeiten kolonialen Aufschwungs ist es keine seltene Gepflogenheit, den Zuwachs an Bevölkerung eines Landes näher zu prüfen, dabei aber auch die Zahl derjenigen, welche übers Meer ziehen, zu verfolgen. Von selbst drängt sich in Deutschland der Gedanke auf, wie denn die deutsche Auswanderung, deren Strom sich namentlich nach Nordamerika ergießt, nach den neuen deutschen Besitzungen in Afrika und Australien gelenkt werden könnte; denn überseeische Besitzungen gereichen nur dann dem Stammlande oder Schützer zu Frommen, wenn sie einen kräftigen Stock europäischer Bevölkerung aufzuweisen im stande sind. Immer bleibt ja der Lehrmeister der Naturvölker der Europäer, der einen Schatz ererbter Erfahrungen und erworbenen materiellen Kapitals über das Meer bringt, einer Pflanze vergleichbar, die in fruchtbareren, lockern Boden versetzt wird, damit sie sich entfalte. Dann erst kann in Wahrheit ein Land und Volk erblühen, wenn zwischen dem Volke und dem von ihm bewohnten Erdenraume ein bestimmtes, gesundes Verhältnis obwaltet.

Dr. Alwin Oppel hat über diesen Gegenstand in Petermanns „Mitteilungen" (1886, 5.) lehrreiche Darlegungen veröffentlicht. Die sorgsam gepflegte Statistik belehrt uns, daß z. B. die Bevölkerung Europas in dem Zeitraum von 1854—1884 einen Zuwachs von nahezu 60 Millionen erfahren habe, während es in dem gleichen Zeitabschnitt 10 Millionen an andere Kontinente abgab. Im Mittel ergiebt dies eine Zunahme von 2,1619 Millionen jährlich oder 0,81 % — ein nettes Sümmchen! Dies erhärtet natürlich bloß die Konjekturalstatistik in rohen Zügen, während für die Periode von 1873—1882, wo die umfassendsten Zählungen vorgenommen wurden, ein Zuwachs von 27,743 Millionen oder 3,082 Millionen jährlich (1,027 %) konstatiert worden ist. Deutschland mit seinen seit dem Jahre 1816 regelmäßig wiederkehrenden genauen Volkszählungen bietet in dieser Beziehung ein interessantes Beobachtungsfeld, und es verlohnt sich, einen Blick auf seine einschlägigen Zahlenreihen zu werfen.

Erste, zu Grunde gelegte Zählung (1850)	35 393 476
Letzte Zählung (1880)	45 234 061
Gesamter Überschuß	9 840 585
Durchschnittlicher Prozentsatz der jährlichen Vermehrung	0,927
Prozentsatz nach dem Princip der Zinseszinsrechnung .	0,82

Älteste Zählung.	Älteste Zahl.	Differenzzahl zur letzten Zählung.	Jährlicher Zuwachs in Prozent.
1871	41 058 792	4 175 792	1,124
1834/35	30 935 648	14 938 413	1,073
1816	24 831 396	20 402 655	1,242

Aus letzter Zusammenstellung ist eine Zunahme des Prozentsatzes zu ersehen von

$$0{,}927 \text{ auf } \begin{cases} 1{,}073 \\ 1{,}242 \end{cases} \quad \text{Differenz } \begin{cases} 0{,}146 \\ 0{,}315. \end{cases}$$

Wenn nun angenommen wird, daß trotz politischer und wirtschaftlicher Erschütterungen, trotz Unzufriedenheit und Auswanderung (in Deutschland soll letztere jährlich 89 668 betragen) die Bevölkerung stetig und gleichmäßig gewachsen ist, so ist ohne Zweifel anzunehmen, daß dies Verhältnis — eine gewisse, von radikalen Veränderungen freie Stabilität Deutschlands und Europas überhaupt vorausgesetzt — in Zukunft dasselbe bleiben, d. h. daß die Bevölkerungszahl in Zukunft eine entsprechende Steigerung erfahren wird. Dr. Oppel meint nun, um den ungefähren Betrag für ein bestimmtes Jahr der Vergangenheit oder Zukunft zu ermitteln, könne man einen zweifachen Weg einschlagen. Entweder kann man das Princip der Zinseszinsrechnung anwenden, oder man kann den Durchschnittsprozentsatz mit der Zahl der Jahre multiplizieren. Theoretisch richtig sei der erstere Weg; auch müsse derselbe unbedingt für Berechnungen, welche sich auf die Vergangenheit beziehen, in Anwendung kommen. Für Zukunftsbetrachtungen dagegen empfehle es sich, den zweiten Weg einzuschlagen, insofern es ratsamer erscheine, eine vielleicht zu kleine als zu große Ziffer zu gewinnen.

Berechnungen, welche Dr. Oppel auf die hier angegebenen Arten angestellt, ergaben folgende interessante Ziffern:

Letzte Zählung	45 234 061
Mutmaßliche Zahl 100 Jahre später (um 1980):	
berechnet auf Grundlage der Durchschnittprozentsätze und einfacher Vermehrung	97 200 000
berechnet auf Grundlage der Zinseszinssätze und Zinseszinsvermehrung	102 400 000
Mutmaßliche Zahl 100 Jahre früher (um 1780) . .	20 000 000
Vorhandene Zahl aus älterer Zeit (1816)	24 831 396.

Das Kriterium für die vermutliche Stabilität der Zunahme der Bevölkerung in der Zukunft nach der angegebenen Art ist natürlich kein sicheres weil aus Mangel an verläßlichem älterem Material der Gang der Progressionen nicht einmal für die Vergangenheit mit Bestimmtheit abgeleitet werden kann. Dennoch mögen die angeführten Zahlen beweisen, wie sehr für die vermehrte Volkskraft auch die wirtschaftlichen Bedürfnisse sich gesteigert haben,

von der starken Auswanderung ganz abgesehen. Dieser Umstand bildet mit einen Beweis für die Richtigkeit des Gedankens, Deutschland neue, gesicherte materielle Hilfsquellen zu erringen, mit einem Worte, Kolonialbesitz zu erwerben.

Das Kaiserliche Statistische Amt hat im 2. Bande der Statistik des Deutschen Reiches die Zahl der gesamten deutschen Auswanderer nach überseeischen Ländern auf folgende Zahlen geschätzt: 1871—1880: 595 151 Personen; 1881—1884: 714 121 Personen. Eine vergleichende Tabelle ergiebt folgende Resultate für 1871—1884:

Jahr.	Anzahl der Auswanderer.	Männliche in %.	Weibliche in %.	Nach Afrika.	Nach Amerika.	Nach Asien.	Nach Australien.	Auf 100 000 der Bevölkerung kommen Auswanderer.
1871	75 192 [1]	54,91	45,09	18	75 066	11	817	1871—83: 198
1872	125 650	56,34	43,66	2	124 464	12	1 172	1871—82: 184
1873	103 638	54,69	45,31	4	102 294	9	1 331	1876—83: 217
1874	45 112	53,63	46,37	5	44 174	33	900	1872—81: 161
1875	30 773	55,07	44,93	1	29 709	37	1 026	
1876	28 368	57,14	42,86	54	27 057	31	1 226	
1877	21 964	58,71	41,92	750	19 877	31	1 306	
1878	24 271	59,50	40,50	394	22 055	50	1 718	
1879	33 327	60,33	39,67	23	32 999	31	274	
1880	106 190	60,06	39,94	27	105 995	36	132	
1881	210 547	58,53	41,47	314	209 453	35	745	
1882	193 869	57,14	42,86	335	192 247	40	1 247	
1883	166 119	56,47	43,53	772	163 193	50	2 104	
1884	143 586	56,47	43,54	230	142 655	35	666	
			Summa	2929	1 291 238	541	14 664	

Die Vereinigten Staaten von Amerika absorbierten von der angegebenen Zahl im Durchschnitt ungefähr 95 % — eine hohe Ziffer, welche beweisen mag, wieviel Prozent an Auswanderern in andere Gebiete abgeleitet werden können, wenn sich daselbst einmal die Verhältnisse werden konsolidiert haben. Bisher war das Ziel nach dem Angeführten fast aller überseeischen deutschen Auswanderer Nordamerika, und zwar die Vereinigten Staaten. Süddeutschland, beide Mecklenburg und Posen sendeten fast ihre sämtlichen Auswanderer dahin, aber auch Westdeutschland, sowie Thüringen und das Königreich Sachsen mehr als 95 %. Preußens östliche Provinzen (ausschließlich Posen), Schleswig-Holstein, Rheinland, Braunschweig und Anhalt gaben an jenes Bestimmungsgebiet 92—95 % ihrer gesamten überseeischen Auswanderung ab, am wenigsten verhältnismäßig die Hansestädte. Nach Afrika wandten sich aus Hamburg 1,8 %, Lübeck 1,7 % der Auswanderer. Aus den übrigen Staaten, bezw. Landesteilen gingen weniger als 1 % ebendahin. Brandenburg, Hannover, Westfalen lieferten dahin 0,6 %, Provinz Sachsen und Anhalt je 0,5 % ihrer Emigranten.

[1] 1871—1873 fehlt die deutsche Auswanderung über die preußischen Häfen, 1871 außerdem noch diejenige über Antwerpen.

15. Der siebente deutsche Geographentag zu Karlsruhe am 14., 15. und 16. April 1887.

In der ersten Woche nach Ostern fand zu Karlsruhe der siebente deutsche Geographentag statt. Aus allen Gauen des Reiches, aus der Schweiz, Österreich, Frankreich, den Niederlanden und Rußland waren daselbst Vertreter erschienen, und zwar 401 Besucher aus 50 Orten, während dem im Vorjahre zu Dresden abgehaltenen Geographentag 331 Besucher aus 70 Orten, jenem zu Hamburg 633 Besucher aus 76 Orten, dem zu München 345 Besucher aus 69 Orten, dem zu Frankfurt 504 Besucher aus 74 Orten, jenem zu Halle a. d. S. 434 Besucher aus 102 Orten und jenem zu Berlin (1881) 70 Besucher angewohnt hatten.

Das Lokal-Komitee hatte alle Vorbereitungen getroffen und eine sehr lehrreiche geographische Ausstellung und eine solche kolonialer Produkte Deutschlands zu stande gebracht. Das allgemeine Urteil der Besucher ging dahin, daß der Karlsruher Geographentag einer der glänzendsten in Deutschland gewesen sei. Eine hohe Bedeutung verlieh demselben auch die Teilnahme des großh. badischen Hofes, der mehreren Sitzungen, der Großherzog Friedrich an der Spitze, beiwohnte. Zu gleicher Zeit mit den deutschen Geographen waren auch die deutschen Meteorologen zu ihrer Hauptversammlung in Karlsruhe anwesend, und so feierte daselbst die Wissenschaft ein Doppelfest. Die lebhafte Beteiligung an den Diskussionen ließ erkennen, daß ein gut Stück Arbeit absolviert wurde.

Aus den zahlreichen auf dem Geographentag gehaltenen Vorträgen seien folgende hervorgehoben: Der Bericht Professor Kirchhoffs (Halle) über die Bestrebungen der Centralkommissionen für wissenschaftliche Landeskunde von Deutschland, aus welchem hervorging, daß diese großartige Aktion schon manch schöne Frucht gezeitigt habe. Professor Jordan (Hannover, vormals in Karlsruhe) betonte die hohe Bedeutung der deutschen Landesvermessungen für die Militärtopographie, die Steuerkataster-Aufnahmen für die Vorarbeiten für Ingenieurbauten und für kulturtechnische Unternehmungen, endlich für die wissenschaftliche Erd- (Grad-) Messung. Einen sehr gediegenen Vortrag hielt Baudirektor Max Honsell aus Karlsruhe über den natürlichen Strombau des deutschen Oberrheins, worin er ausführte, daß der Stromlauf durch die Rheinebene oberhalb des Kaiserstuhlgebirges als die Zone des Abtrages durch Erosion erscheine; unterhalb des Kaiserstuhles beginne die Zone des Auftrages durch alluviale Ablagerung; dazwischen liege eine indifferente Strecke, die Zone der Nullarbeit des Stromes. Der Rhein, wie man ihn heute sehe, könne als Artefakt bezeichnet werden, der Ingenieur habe ihm seinen Lauf gewiesen, und durch künstlich verteidigte Ufer werde er in seinem Bette festgehalten. Nicht minder bedeutend war Vortrag Professor Gotheins aus Karlsruhe über die Naturbedingungen der kulturgeschichtlichen Entwicklung der Rheinebene und im Schwarzwald. Diese beiden Vorträge zeigten so recht deutlich, was für Behandlungsweisen der Geographie des Heimatlandes noch abzugewinnen seien, und bei

allen Geographentagen sollten solche Themata behandelt werden, deren Objekte die Versammlung zumeist gleichsam vor Augen hat.

Ein Tag blieb, wie üblich, der Afrikaforschung vorbehalten. Professor J. J. Rein (Bonn) besprach noch eine Reihe seiner vorzüglichen Wahrnehmungen aus Marokko, gewissermaßen einen Kommentar zu den deutschen kommerziellen Bestrebungen in dem Lande bietend. Paul Reichard (Berlin) berichtete über seine Reisebeobachtungen aus Ost-Afrika. Er bekämpfte die Meinung von der großen Fruchtbarkeit der deutschen Schutzgebiete in Ost-Afrika und glaubt, daß die Kolonisation daselbst auf große Schwierigkeiten stoßen werde. Ungleich vorteilhafter, meint Reichard, seien für diese Zwecke die Galla- und Somali-Länder. Missionsinspektor C. G. Büttner (Berlin) referierte über den Stand der geographischen Erforschung des deutschen Schutzgebietes in Südwest-Afrika. Er redete der intensiven, auch der ethnologisch-völkerpsychologischen Erforschung der genannten Gebiete das Wort und betonte die Errichtung wissenschaftlicher Stationen und Abgabe wissenschaftlicher Instrumente an die Missionäre.

Dr. Neumayer hielt den am Ende dieser kleinen Aufsätze sub 16 berührten Vortrag zu Gunsten der Wiederaufnahme der antarktischen Forschungen und im Anschluß daran sprach Dr. Eschenhagen (Hamburg) über einige Resultate der erdmagnetischen Stationen im System der internationalen Polarforschung.

Geographisch-didaktischen Inhaltes waren die Vorträge des Reallehrers Mang aus Baden-Baden über die Erweckung des allgemeinen Verständnisses für die astronomische Geographie, des Professor A. Stauber aus Augsburg über die Förderung des geographischen Studiums und Unterrichts (worüber derselbe eine von Belgien aus preisgekrönte Arbeit publiziert), des Oberlehrers P. Perthes (Bielefeld) über die Notwendigkeit der Atlaseinheit in den einzelnen Klassen, des Lehrers Wilh. Krebs (Altona) über das Kartenzeichnen in der Schule, welch letzterer Vortrag eine lebhafte Kontroverse hervorrief. Die geographische Ausstellung, welche mit dem Geographentage verbunden war, erfreute sich sehr zahlreichen Besuches und eingehender Würdigung. Der achte Deutsche Geographentag wird zu Ostern 1889 zu Berlin stattfinden.

VI. Polares.

16. Bestrebungen zu Gunsten der antarktischen Forschung.

Geheimrat Dr. Georg Neumayer aus Hamburg ist schon wiederholt vor dem Forum der deutschen geographischen Welt mit der Wärme eines echten Idealisten für umfassende Wiederaufnahme der Südpolarforschung eingetreten, und dieser Gegenstand wurde in den Gelehrtenkreisen Deutschlands mit Vorliebe ventiliert. Auf dem siebenten deutschen Geographentage zu Karlsruhe hat nun Dr. Neumayer abermals zu dieser Sache das Wort

ergriffen und darauf hingewiesen, welch hohen Wert jetzt eine Behandlung des Gegenstandes habe, wo ein großer Teil der Arbeiten der internationalen Polarforschung im Drucke vorliege und sonach für eingehende Diskussionen benützt werden könne. Es fehlten allerdings noch immer gewichtige Glieder in der Kette dieser Arbeiten; allein die durch das bereits Vorliegende gewährten Stützpunkte seien so erheblicher Natur, daß es zweckmäßig erschien, schon vor der 59. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Berlin einen Vortrag über Notwendigkeit und Durchführbarkeit der Südpolarforschung zu halten. (Vgl. Jahrg. 1886/87, S. 532.)

Neumayer legt naturgemäß das Hauptgewicht auf die Klarlegung der physischen Verhältnisse in der antarktischen Zone und betont die Notwendigkeit der wissenschaftlichen Erforschung der Polarzone lediglich vom Standpunkte des Geophysikers und Geographen. Seine Mahnrufe finden ein lebhaftes Echo bei den Bewohnern der Südhemisphäre. Er kritisiert die Ergebnisse der bisher veröffentlichten Beobachtungsergebnisse zweier Stationen auf der Südhemisphäre und alle Publikationen rein theoretischer oder spekulativer Richtung der jüngsten Zeit. Im Anhang zu seinem Vortrage hat er versucht, einen Überblick über die Bestrebungen zu Gunsten der antarktischen Forschung, wie dieselben sich in Europa und Australien zu manifestieren beginnen, zu geben. Aus den in extenso in den Verhandlungen des siebenten deutschen Geographentages S. 133 ff. zum Abdrucke gebrachten Dokumenten geht zur Genüge hervor, daß sich der Gedanke der Erweiterung unserer Kenntnisse nach den Südpolarregionen zu aus dem Stadium der akademischen Erörterung herauszuwinden beginnt, um demnächst zur That zu werden. Es hat sich auch früher die geographische Sektion der Versammlung der „British Association" in Manchester eingehend mit der Diskussion eines Erforschungsplanes und der Modalitäten der Durchführung desselben beschäftigt, sowie auch während der Jubiläumsfeier zu Sidney, welche zur Erinnerung an die vor 100 Jahren stattgehabte Gründung der Kolonie Neu-Süd-Wales abgehalten werden soll, die Beteiligung der Kolonieen an der Durchführung eines solchen Forschungsplanes zur Frage gestellt ward.

Zum Schlusse bemerkt Dr. Neumayer, daß der schon seit vielen Jahren von ihm verfochtene Gedanke der Errichtung einer permanenten Forschungsstation innerhalb der Südpolarregion zum integrierenden Bestandteile des Projektes genommen werden sollte. Unter dem Meridiane von Neuseeland oder jenem der Süd-Orkneys- oder Süd-Shetlands-Inseln werde wohl das Forschungswerk in Angriff genommen werden. Dagegen weist Neumayer nochmals darauf hin, daß die Gegenden der antarktischen Region südlich von den Macdonald-Inseln vor allem einer gründlichen Untersuchung bedürfen. Daß eine solche Untersuchung auf Grundlage einer dauernd (auf 1—2 Jahre) errichteten festen Station auf Kemp's oder Enderley's Land gegründete Aussicht auf Erfolg haben werde, hat Neumayer bereits früher zur Evidenz dargethan.

Handel, Industrie und Verkehr.

1. Die industrielle Krisis in England.

Vor zwei Jahren brachte von Neumann-Spallart im 10. Heft der „Deutschen Rundschau“ (1885) eine sehr beachtenswerte Besprechung der volkswirtschaftlichen Stellung Englands. Er kam zu dem Ergebnis: daß sich in unseren Tagen eine allmähliche Abnahme der volkswirtschaftlichen Suprematie Großbritanniens vollziehe, daß der Schwerpunkt der materiellen Kultur ebenso allmählich gegen den europäischen Kontinent vorrücke, daß aber der europäische Kontinent einen großen Teil seiner Kulturmacht an die übrige Welt, besonders an Nordamerika, abgeben müsse.

Seitdem und vorher schon hat man in England die Augen keineswegs verschlossen gegen die gefahrdrohenden Erscheinungen, und es ist eine Kommission eingesetzt worden zu ihrer Untersuchung. Vor kurzem nun hat der Vorsitzende genannter Kommission, der bekannte Hüttenbesitzer L. Bell aus Cleveland, das Ergebnis der Untersuchungen veröffentlicht, und da wir vor zwei Jahren („Jahrbuch“ 1885/86, S. 559) den Neumann-Spallartschen Aufsatz auszüglich wiedergegeben haben, glauben wir unseren Lesern auch die Schlußresultate nicht vorenthalten zu dürfen:

1. Die geologische Lagerung der Eisenerze sowohl wie die Entfernung der Bergwerke vom Meere ist in England eine mindestens ebenso günstige als überall anderswo.

2. Die in den englischen Minen gezahlten Löhne sind verhältnismäßig hoch, trotzdem sind wegen der größeren Leistungsfähigkeit der englischen Bergleute und wegen der günstigen Lagerungsverhältnisse die Förderkosten sehr niedrig.

3. Die englischen Eisenbahnfrachtpreise sind für das Rohmaterial niedriger, für das Fabrikat höher als auf dem Kontinent.

4. Wegen der allgemeinern Einführung der Maschinen stellen sich in England die Fabrikationskosten des Eisens nicht höher als auf dem Kontinent.

5. In betreff der Maschinen und Schiffe scheinen die Fabrikanten des Kontinents im Vorteil zu sein, trotzdem behauptet auch hier England den ersten Platz.

6. Die Konkurrenz des amerikanischen Exports scheint noch nicht zu fürchten zu sein.

Eines Kommentars enthalten wir uns. Wer ein wenig zwischen den Zeilen zu lesen versteht, wird ihn zu den vorstehenden sechs Punkten sich leicht selbst machen können.

2. Die Handelsbewegung im unabhängigen Kongo-Staate.

Der Antwerpener „Précurseur" bringt über den Handel des genannten Staates die folgenden, sehr beachtenswerten Mitteilungen. Mit den handelsstatistischen Aufnahmen wurde am 1. Juli 1886 begonnen; der Wert der Ausfuhr während des ersten Geschäftsjahres, also bis 30. Juni 1887, beträgt 6 683 602 Frcs. Für das Kalenderjahr 1887 ist derselbe bereits mit 7 667 969 Frcs. angegeben. Aus diesen beiden Zahlen läßt sich indessen ein bestimmter Schluß noch nicht ziehen, da die letztjährigen Ernten im Vergleich zu den vorigen ausnehmend günstig ausgefallen sind. Weiterhin wird behauptet, daß die Zwistigkeiten unter den einheimischen Stämmen dem von diesen beliebten Tauschhandel bereits weniger Hemmnisse als früher bereiten, auch daß sich die Handelsniederlassungen von Europäern, namentlich der Antwerpener Sanford Exploring Company, nach dem obern Stromgebiete bis zum Kassai hin seit 1886 ziemlich vermehrt haben. So soll namentlich Elfenbein infolgedessen in größeren Mengen nach der Küste gelangen, da die unter den gewöhnlichen Verhältnissen von den Stämmen auf durchgeführte Ware erhobenen Binnenzölle ihre Wirkung in weniger schädigender Weise ausüben. Dasselbe gilt für die in Innerafrika gewonnenen bedeutenden Gummivorräte.

Die Ausfuhr des verflossenen Jahres verteilt sich wie folgt: Palmöl 1781 t für 801 393 Frcs., Palmkerne 4861 t für 972 281 Frcs., Elfenbein 92 t für 1 841 120 Frcs., Kaffee 1331 t für 1 809 678 Frcs., Kopal 75 t für 136 542 Frcs., Wachs 60 t für 125 490 Frcs., Fasern 447 t für 76 057 Frcs., Färberflechte 39 t für 43 294 Frcs., Rohhäute 27 t für 29 293 Frcs., Erdnüsse 54 t für 16 136 Frcs., Sesam 52 t für 13 598 Frcs., verschiedene Waren für 60 000 Frcs. Über die Einfuhr fehlen vorläufig zuverlässige Angaben. Unter den ausgeführten Waren kommen einige fast ausschließlich von Gegenden her, welche nicht zum unabhängigen Staate gehören, wie z. B. Kaffee von den südlich des untern Stromgebietes gelegenen portugiesischen Besitzungen. Die am untern Kongo sehr rührige Antwerpener Firma Le Roubaix scheint sich mit besonderer Sorgfalt auf die Gewinnung von Palmerzeugnissen zu verlegen.

Der Leiter des Museums für Naturgeschichte zu Brüssel, Dupont, hatte sich im vorigen Jahre nach dem Kongo-Gebiete begeben, um die geologischen Verhältnisse desselben zu studieren. Über die Ergebnisse seiner Forschungen, die sich bis nach dem Stanley-Pool erstreckten, hat dieser Gelehrte im Brüsseler Ingenieurverein verschiedene Mitteilungen gemacht (Le Mouv. Géograph. 11 mars 1888), welche demnächst durch Auslegung von

Erzproben veranschaulicht werden sollen. Dupont bestätigt u. a. die vom österreichischen Erdkundigen Chavanne, der vor fünf Jahren im Auftrag des Brüsseler Instit. national de géogr. am untern Kongo Forschungen anstellte, gemachten Entdeckungen von kupferhaltigen Erzen unweit Boma.

3. Metallproduktion in Deutschland.

Im Jahre 1885 haben die Bergwerke Deutschlands an Eisenerzen produziert:

Preußen	in 542	Werken	3925783 t;	Wert	22038344	M.,
Elsaß-Lothringen	„ 28	„	2152570 t;	„	4493541	„
Bayern	„ 41	„	131123 t;	„	604094	„
Hessen	„ 21	„	109821 t;	„	665202	„
Braunschweig	„ 6	„	105912 t;	„	218840	„
Sachsen	„ 13	„	19279 t;	„	224171	„
Waldeck	„ 4	„	17670 t;	„	76631	„
Württemberg	„ 3	„	17114 t;	„	106431	„
Schwarzburg-Rudolstadt	„ 3	„	16822 t;	„	57399	„

Die Produktion der sämtlichen Eisenhütten Deutschlands (125 Werke) an Roheisen betrug in demselben Jahre 3687433 t, Wert 160946516 M.

An sonstigen Metallerzen und Metallen wurden produziert:

Silber- und Golderze	in 25	Werken	24561 t;	Wert	4289875	M.,
Silber (Reinmetall)	„ 22	„	309418 kg;	„	44137793	„
Gold (Reinmetall)	„ 9	„	1378 kg;	„	3854912	„
Kupfererze	„ 82	„	621381 t;	„	19254513	„
Kupfermetall	„ 13	„	20628 t;	„	20838552	„
Bleierze	„ 116	„	157869 t;	„	15093212	„
Blei	„ 23	„	93134 t;	„	19412389	„
Zinkerze	„ 108	„	680654 t;	„	7647406	„
Zink	„ 32	„	129098 t;	„	33860170	„
Zinnerze	„ 4	„	196 t;	„	189679	„
Zinn	„ 5	„	107 t;	„	194725	„

4. Zur Eisenindustrie.

a) Die Konkurrenzausstellung deutscher Kunstschmiedearbeiten in Karlsruhe.

Die genannte Ausstellung wurde vom badischen Kunstgewerbeverein unter Leitung des Direktors der Kunstgewerbeschule zu Karlsruhe veranstaltet und am 17. August 1887 daselbst eröffnet. Sie umfaßte zwei Abteilungen, deren erste die fertigen Gegenstände enthielt, während in der zweiten eine historische Darstellung der Schmiedeeisentechnik gegeben wurde.

Die erste Abteilung umfaßte etwa 400 schmiedeeiserne Gegenstände in größtenteils hochvollendeter künstlerischer Ausführung, von Thür, Balkengitter und Treppengeländer bis hinab zum Kamingerät, Tintenzeug und

Bilderrahmen. Es ist bekannt, daß „dem geringsten der Metalle" vor allem seine schmucklose Farbe lange Zeit den Eintritt als Zierat in die Wohnräume der Wohlhabenden gehindert hat. Um so mehr sind die sehr gelungenen Versuche hervorzuheben, durch polychrome Verzierungen dem genannten Übelstande abzuhelfen. Von der vortrefflichen Stilistik der meisten ausgestellten Gegenstände können nur getreue Abbildungen ein richtiges Bild geben, und wir verweisen alle Fachmänner und Freunde der Schmiedekunst auf eine Veröffentlichung der G. Bielefeldschen Hofbuchhandlung in Karlsruhe: „Moderne deutsche Kunstschmiedearbeiten", welche auf die genannte Ausstellung besondern Bezug hat.

Großes Interesse bot auch die zweite, historische Abteilung der Ausstellung. Sie enthielt eine Darstellung der Schmiedeeisentechnik mit praktischen Beispielen und Werkzeugen, einen geschichtlichen Überblick über Entwicklung der Technik vom Mittelalter bis zur Gegenwart, Entwürfe, Handzeichnungen und Aufnahmen, sowie die gesamte Schmiedeeisenlitteratur.

„Alles in allem", sagt die „Illustrierte Zeitung" vom 10. September 1887, „bot die Ausstellung ein wohlgelungenes Bild der Kunstschmiedetechnik in ihrem gegenwärtigen Stande, aber auch in ihrer ganzen bisherigen Entwicklung. Wenn wir einen Blick namentlich auf die letztere werfen, so finden wir den Beweis für die Thatsache erbracht, daß die Kunst über Vernachlässigung und Nichtachtung hinweg stets da wieder einzusetzen versteht, wo die Vorfahren, der Not gehorchend, nicht dem eignen Triebe, aufgehört haben, wenn nur die rechten Künstler und Kunsthandwerker wieder da sind. Daß diese in Deutschland gegenwärtig vorhanden sind, beweist unter anderem auch das Wiederemporblühen der deutschen Schmiedekunst und die hohe Schätzung des lange verkannten Schmiedeeisenmaterials."

b) Der größte amerikanische Hochofen.

Hochöfen von ungeheurer Größe sind in Amerika an der Tagesordnung. Sie haben jedoch ihre unleugbaren Unzuträglichkeiten: die Ausflüsse verstopfen sich nicht selten, zudem ist die Wartung eine außerordentlich schwierige. Obschon diese Nachteile in amerikanischen Fachschriften oft genug hervorgehoben sind, berichtet „L'Année industrielle" (1888, p. 102) doch neuerdings wieder von einem amerikanischen Hochofen, der in seinen Größenverhältnissen alle bisher erbauten weit hinter sich läßt. Er befindet sich zu Pittsburg am Ufer des Monongahela, hat eine Gesamthöhe von 29 m, wovon 6,10 m auf den Unterbau entfallen, und erhält seine Gebläseluft durch 10 Gebläse zugeführt. Die durchschnittliche Eisenproduktion dieses Riesen ist 200 t täglich. Der Guß wird in warm erhaltene Kanäle geleitet und das Eisen gelangt im flüssigen Zustande an das gegenüberliegende Ufer des Monongahela. Dort befindet sich ein Bessemerwerk, welches ohne Unterbrechung die Umformung in Stahl vornimmt.

c) Eisenpressen.

Es dürfte unseren Lesern bekannt sein, daß seit Jahren Dampfhämmer von ungeheurem Gewicht hergestellt werden. Die Engländer haben sich

dieser Bewegung nicht angeschlossen; unseres Wissens wiegt der schwerste Hammer der Woolwicher Werke nur 40 t. Dagegen verwenden die englischen Eisenwerke mit Vorteil hydraulische Pressen, deren Wirkung zwar eine langsamere, aber eine kräftigere sein soll, als die des Hammers. Eine derartige hydraulische Presse wurde vor kurzem für das Eisenwerk Cammel & Comp. zu Sheffield hergestellt. Es sind zwei Eisenkolben von 90 cm Durchmesser und 210 cm Ganglänge; sie üben einen Druck von 300 Atmosphären und von 4000 t aus!

5. Nickelbergwerke in Neukaledonien.

Ein im Juli 1887 erschienener Bericht des französischen Mineninspektors Croisille verbreitet sich über die Nickelgewinnung in den Bergwerken der Hochebene von Thio in Neukaledonien. Genannte Hochebene ist einer der fruchtbarsten und wichtigsten Landstriche der ganzen Insel, die Nickelminen daselbst umfassen einen Flächenraum von etwa 1900 ha. Die Minen liegen in drei getrennten Gruppen, deren Centren durch eine 8 km lange Eisenbahn miteinander verbunden sind. Die Bohrungen begannen in den Jahren 1875 und 1876; die heute zu Tage liegenden erzhaltigen Schichten haben eine Mächtigkeit von 1—10 m.

In den sechs Jahren von 1880—1885 war die Gesamtausbeute an Mineralien 28933 t, deren mittlerer Nickelgehalt 10,5 % betrug. Im ersten Eifer des Ausbeutens hatte man eine beträchtliche Menge minderwertiger Mineralien, deren Gehalt zwischen 3 und 11 % schwankte, beiseite geworfen, beginnt dieselben jedoch neuerdings wieder herbeizuholen und zu verwerten. Einige sehr ertragreiche Minen liegen von den genannten drei Centren weiter entfernt; sie liefern 12—14prozentige Mineralien, wovon bislang etwa 1200 t gefördert sind; es fehlt aber an ökonomischen Transportmitteln, und man hat deshalb vorderhand von weiterem Ausbeuten derselben Abstand genommen.

Beträchtliche Lager endlich sind in der Nähe des Kuangoa-Baches entdeckt worden. Die Förderarbeiten an einer Stelle, der Tumuru-Mine, hatten vom November 1885 bis zum 1. Juni 1886 bereits 600 t zehnprozentiges Mineral ergeben. Nach erstem, rohem Sortieren wird dasselbe in Säcken an zwei parallelen hochgespannten Kabeln hinab zu Thal geschafft, dort gewaschen und nochmals sortiert und zuerst auf Pferden, dann auf Wagen an den Thiofluß befördert, und gelangt auf diesem Flusse zu Schiff an seinen Bestimmungsort.

Der Berichterstatter spricht sein Bedauern darüber aus, daß die auf fast allen industriellen Gebieten herrschende Krisis die Unternehmer im letzten Jahre gezwungen habe, mit dem Fördern teils langsamer vorzugehen, teils sogar dasselbe ganz einzustellen. Seine Hoffnung, daß das zur Zeit seines Berichtes in Vorbereitung begriffene Gesetz der Einführung von Nickelgeld als französischer Scheidemünze bald zur Ausführung gelangen und dadurch die Nachfrage nach Nickel sich steigern werde, ist seitdem

in ihrer ersten Hälfte der Verwirklichung sehr nahe gerückt, und so steht wohl auch eine Hebung der Nickelindustrie in Neukaledonien außer Frage.

Es mag bei dieser Gelegenheit die auf den ersten Anblick befremdende Thatsache erwähnt sein, daß die in den letzten Jahren mächtig sich hebende galvanische Vernickelung den Nickelverbrauch nicht gesteigert, sondern herabgedrückt hat. Der Grund liegt darin, daß mit dem Vernickeln der Geräte das Neusilber weit weniger als früher zur Verwendung gelangt; das Neusilber aber enthält in seinen verschiedenen Zusammensetzungen 12—25 % Nickel.

Beachtenswert sind auch die außerordentlichen Preisschwankungen, welchen das Nickelmetall in den letzten 20 Jahren ausgesetzt war. Im Jahre 1870 kostete 1 kg zwischen 6 und 7 Mark; 1873 stieg der Preis auf 30, vereinzelt sogar auf 36 Mark; von da ab, d. i. seit Einführung der Nickelscheidemünze in die deutsche Reichswährung, ist der Preis dauernd gesunken, so daß 1 kg heute nur noch etwa 3 Mark kostet.

6. Bindemittel für Metalle, Glas und Porzellan.

Der „Electricien" berichtet über ein derartiges Bindemittel, das sich ohne Mühe herstellen läßt. In einen Mörser aus Gußeisen oder Porzellan giebt man eine Partie körniges Kupfer, wie es durch Fällen von Kupfersulfat erhalten wird, und mengt es mit konzentrierter Schwefelsäure von 1,85 specifischem Gewicht. Unter beständigem Umrühren wird Quecksilber zugesetzt; wünscht man das Amalgam sehr hart, so wird doppelt soviel Quecksilber als Kupfer genommen; soll es weicher sein, so kann man den Quecksilberzusatz bis zum $3^1/_2$fachen des Kupfers steigern. Nach gehöriger Vermischung wird das Amalgam mit warmem Wasser gründlich gewaschen, um jeden Säurerest zu entfernen, darauf läßt man es erkalten. Nach Verlauf von 10—12 Stunden wird es derartig hart, daß man Blei damit ritzen kann. Für vorkommende Gebrauchsfälle erwärmt man die Masse so weit, daß sie, in einem Mörser zerstampft und zerrieben, die Härte von Wachs erreicht. In diesem Zustande streicht man davon auf die zu verbindenden Metall-, Glas- oder Porzellanflächen, auf denen sie nach eingetretener Erkaltung außerordentlich fest haftet.

7. Das galvanische Schweißverfahren.

Die einzige praktische Verwendung, welche das Erwärmen von Leitungsstücken durch den hindurchgeleiteten galvanischen Strom gefunden hat, war seither das elektrische Licht. Eine zu Anfang 1887 von dem Amerikaner Elihu Thomson veröffentlichte Erfindung scheint berufen, denselben Vorgang der Erwärmung eines elektrischen Leiters in hervorragender Weise anwendbar zu machen auf dem fruchtbaren Gebiete der Metallindustrie. Der Erfinder schweißt Drahtenden, überhaupt Metallstücke zusammen, indem er die Enden gegeneinanderdrückt und durch die Verbindungsstelle einen

starken elektrischen Strom schickt. Die Stromquelle ist eine Wechselstrommaschine; der Strom, welcher ursprünglich eine außerordentlich hohe Spannung hat, wird mittels eines Transformators in einen sehr starken Strom von geringerer Spannung umgewandelt und kommt in dieser Form zur Verwendung.

Das ist der Grundgedanke des Thomsonschen Verfahrens, dem wir nach des Erfinders eigenem Berichte in „The Electrical World“ einige Einzelheiten hinzufügen. Als Stromquelle zunächst eignet sich jede Wechselstrommaschine, selbstverständlich in einem den gewollten Leistungen entsprechenden Umfange. Da dieselbe für jeden einzelnen Benutzungsfall nur sehr kurze Zeit, den Bruchteil einer Minute, in Thätigkeit ist, so erhitzt sie sich sehr wenig und ihre Dimensionen können deshalb außerordentlich kleine im Verhältnis zu der sie bewegenden Arbeitskraft sein. Die von Thomson benutzte Maschine verlangt bei 1800 Umdrehungen in der Minute 25 Pferdestärken, wiegt dabei nur 225 kg und liefert einen Strom von 20 Ampère und 600 Volt.

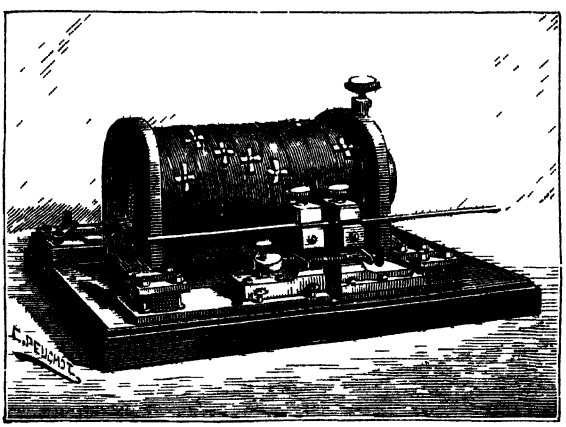


Fig 21. Apparat fur galvanisches Schweißen

Dieser Strom wird dem in Figur 21 abgebildeten Transformator zugeführt, der im wesentlichen die Einrichtung eines Induktors hat. Den Kern bildet ein Drahtbündel — in der Mitteloffnung links noch sichtbar —, dieses Drahtbündel umgiebt in sehr vielen Windungen eine Spirale aus feinem, seidenumsponnenem Kupferdraht, die Primarspule, welche der Strom der Wechselstrommaschine durchläuft. Außen um die Primärspule ist in nur acht Windungen ein aus vielen Kupferdrahten zusammengedrehtes Seil gelegt; die beiden Enden dieser Sekundärspule laufen in zwei kräftige, vor dem Apparate sichtbare Kupferklemmen aus. Die Sekundärspule besitzt außerordentlich geringen innern Widerstand, der in ihr erregte Strom sehr niedrige Spannung. Hatte der Strom der Maschine bei 20 Ampère eine Spannung von 600 Volt, so besitzt der Außenstrom eine Stärke von 12 000 Ampère bei einer Spannung von nur 1 Volt.

Zwischen die beiden Kupferklemmen, deren eine schlittenartig bewegt werden kann, werden die aneinander zu schweißenden Drahtenden gefügt und durch eine Feder fest mit ihren glatten, gut gereinigten Endflächen gegeneinander gepreßt. Alsdann wird durch die Schweißstücke der sehr starke Strom geleitet und dadurch an der Preßstelle, der ein wenig Borax oder ein anderes Flußmittel zugeführt werden kann, ohne daß das jedoch erforderlich ist, in kurzer Zeit die Temperatur bis zur Schmelzwärme gesteigert. Werden darauf die Drähte nach Abstellen des Stromes aus den Klemmschrauben gelöst, so zeigen sie sich zu einem vereinigt.

Handelt es sich um das Aneinanderschweißen stärkerer Stücke, so werden Transformatoren angewandt, die ringförmig sind und in denen die Sekundärspule aus einem Kupferbarren besteht, der in einer einzigen Windung um die Primärspule herumgelegt ist. Sie sind den Transformatoren von Zipernowsky nachgebildet, deren Beschreibung unsere Leser in Jahrgang 1885/86, S. 55 dieses Jahrbuches finden. Während die obengenannte Sekundärspule einen Leitungswiderstand von 0,00015 Ohm besitzt, beträgt derselbe für die Sekundärspule des ringförmigen Transformators nur 0,00003 Ohm. Um in einem solchen Transformator zwei Stahlstangen von 37 mm Durchmesser zusammenzuschweißen, bedurfte es eines Stromes von 50 000 Ampère Stärke und $^1/_2$ Volt Spannung für nicht ganz 1 Minute, was einer Arbeitsleistung von etwa 35 Pferdestärken für dieselbe Zeit gleichkommt. Für die Vereinigung dünner Drähte dagegen bedurfte es der Stromwirkung nur für Bruchteile einer Sekunde.

Wir müssen der Versuchung widerstehen, auf die Einzelheiten des Verfahrens noch weiter einzugehen, verweisen vielmehr betreffs derselben auf die vom Erfinder gegebene Beschreibung in „The Electrical World“ und eine Übersetzung desselben in „La Lumière électrique“ (1887, Nr. 4); ferner auf ausführliche Behandlungen des Gegenstandes in der „Elektrotechnischen Zeitschrift“ (Heft 2), der „Elektrotechnischen Rundschau“ (Nr. 3), dem „Centralblatt für Elektrotechnik“ u. a. m. Dagegen sei an dieser Stelle noch auf ein anderes Verfahren kurz hingewiesen, welches ebenfalls Bearbeitung von Metallen unter Anwendung von Elektricität bezweckt. Dasselbe ist schon vor Jahren — unseres Erinnerns zu Anfang dieses Jahrzehnts — von Nikolas von Bernados und Stanislas Olszowsky in Vorschlag gebracht und kürzlich unter Nr. 38011 auch deutscherseits patentiert worden. Wir geben die nachfolgende Beschreibung des Verfahrens nach einer Besprechung desselben in Heft 2 der „Elektrotechnischen Zeitschrift“:

„Das zu bearbeitende Metallstück wird mit dem negativen Pole einer Elektricitätsquelle verbunden; mit dem positiven Pole wird mit Hilfe eines biegsamen Kabels durch geeignete Vorrichtungen ein Kohlenstab leitend verbunden. Drückt man für einen Augenblick den Kohlenstab auf das zu bearbeitende Metallstück und entfernt ihn hierauf wieder, so entsteht ein Lichtbogen zwischen Metall und Kohle, und seine Hitze ist es, welche man zur Bearbeitung des Metalles verwendet. Man kann auf diese Weise in dünne Bleche Löcher hineinbrennen, in stärkeren Metallstücken Vertiefungen hervor-

bringen, verschieden geformte Metallbleche zusammenschmelzen und ähnliches mehr. Es soll möglich sein, auf diesem Wege Metallarbeiten, zumal Lötungen, in einfacher Weise auszuführen, deren Erledigung sonst mit großen Schwierigkeiten verknüpft ist. Die Nachricht, daß Baron Rothschild die Patentrechte für Frankreich angekauft hat, ist Veranlassung geworden, daß auch einige größere deutsche Industrielle auf dem Gebiete des Maschinenwesens sich lebhaft für die Sache interessiert haben, und es sollen an verschiedenen Stellen Versuche angestellt werden, um den praktischen Wert der Erfindung zu erproben."

8. Fortschritte in der Galvanoplastik.

Die Elektrolyse des Silbers und Kupfers, und ihre Anwendung zur Eichung des Galvanometers. Im Laufe des Jahres 1886 wurden unter Leitung von William Thomson und Thomas Gray zahlreiche Versuche angestellt, welche die Eichung von galvanischen Meßinstrumenten auf der Grundlage galvanischer Niederschläge der genannten beiden Metalle zum Zwecke hatten. Das bei den Versuchen beobachtete Verfahren und die erzielten Resultate wurden späterhin von Thomas Gray im „Philosophical Magazine" veröffentlicht, und da eine genaue Messung der zu Licht- und Arbeitszwecken verbrauchten Elektricitätsmengen auf ebenderselben Grundlage von Tag zu Tag größere Bedeutung annimmt, so geben wir nachstehend einen kurzen Überblick über die angestellten Versuche:

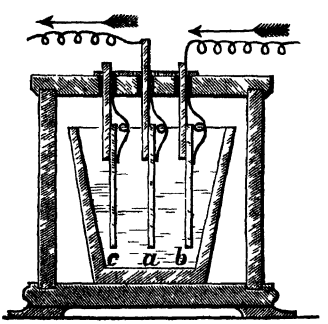


Fig. 22. Galvanischer Zersetzungsapparat.

Von dem Zersetzungsapparat (Voltameter) giebt Figur 22 eine Abbildung im Höhendurchschnitt. Die Silberplatte, auf welcher der Niederschlag erfolgen soll (Kathode), hängt vertikal zwischen zwei ähnlichen Platten desselben Metalls und wird gleich diesen durch eine Feder festgehalten. Das Gefaß ist mit einer wässerigen 5prozentigen Lösung reinen Silbernitrats zu $^2/_3$ gefüllt. Der galvanische Strom nimmt den durch die beiden Pfeile angedeuteten Weg, d. h. er tritt durch die Anode b in die Lösung ein, durch die Kathode a aus. Die Silberplatte c dient nur dazu, die Lösung dauernd gesättigt zu erhalten. Die zuverlässigsten Resultate wurden erhalten, wenn bei der genannten Dichtigkeit der Lösung der Strom 1 Ampère für eine Kathodenfläche von 400 qcm nicht überstieg, d. h. wenn auf 1 qcm Fläche nicht über $^1/_{400}$ Ampère kam.

Bei der Verwendung eines stärkern Stromes vermehrte sich allerdings der Silberniederschlag auf der Kathode a; es ergab sich aber ein doppelter Übelstand: zunächst hatte das niedergeschlagene Silber ein körnigeres Gefüge und haftete weniger fest; ferner war der Silberverlust der Anode b

in diesem Falle geringer als die Silberzunahme der Kathode a, während bei der obengenannten Stromstärke die Gleichheit beider Gewichte ein zuverlässiges Mittel zur Kontrolle der Wägung bot. Für eine Elektricitätsmenge von 1 Coulomb betrug das Gewicht des niedergeschlagenen Silbers 0,001118 g, eine Zahl, die mit der von Kohlrausch u. a. gefundenen übereinstimmt. Sollen stärkere Ströme zur Verwendung kommen, ohne daß man dadurch die Genauigkeit des Verfahrens beeinträchtigt, so muß der größern Stromstärke entsprechend die Silbernitratlösung dichter genommen werden.

Handelt es sich um sehr starke Ströme und genügt ein geringerer Grad der Genauigkeit, so empfiehlt sich statt des Silberbades ein Kupferbad: eine Lösung von Kupfersulfat, in welche Kupferplatten hinabhängen. Das Kupfer erleidet aber auch ohne Zuthun des Stromes in der Säure einen Gewichtsverlust, der proportional ist der eintauchenden Fläche und der fernerhin abhängig ist von der Temperatur des Bades und von der Dichtigkeit der Lösung. Der dadurch in die Rechnung gebrachte Fehler scheint am geringsten zu sein bei einer Lösung von 1,1 bis 1,5 specifischem Gewicht; wurde außerdem die Temperatur auf gleicher Höhe erhalten, so ließ sich der Fehler auf $^1/_{10}$ % der Genauigkeit herabdrücken. In den meisten Fällen der täglichen Praxis ist aber ein solcher Fehler nicht von Belang; es ist also da das in seiner Behandlung weit bequemere Kupferbad dem Silberbad vorzuziehen. Von der obengenannten Silberniederschlagmenge ausgehend, findet man für 1 Coulomb einen Kupferniederschlag von 0,0003290 g; die Wägung ergab bei fast gesättigter Kupfernitratlösung und bei einer Stromstärke von $^1/_{50}$ Ampère auf 1 qcm Kathodenfläche, daß für 1 Coulomb 0,0003287 g Kupfer auf der Kathodenplatte sich sammelte.

Enthielt die Lösung keine überschüssige Säure, so ergab sich ein zu starker Kupferniederschlag. Waren die Kupferplatten so klein, daß auf 1 qcm Fläche mehr als 140 Ampère Stromstärke kam, so stellte sich bisweilen eine plötzliche Stromunterbrechung ein, selbst bei einer elektromotorischen Kraft von 25 Volt.

Herstellung metallischer Überzüge auf dem Trockenwege. Der Merkwürdigkeit wegen sei hier ein Verfahren des Engländers R. Boyte genannt, Gegenstände mit einer Metallschicht zu überziehen, ohne das Metall zuvor in wässerige Lösung zu bringen. Boyte bedeckte die zu überziehende Fläche mit einer dünnen Platte des Überzugsmetalls und ließ durch die Doppelschicht den elektrischen Unterbrechungsfunken eine Zeitlang durchschlagen. Genauere Mitteilungen über die Art der sich bildenden Metallschicht liegen nicht vor.

Galvanisches Vernickeln. In der industriellen Galvanoplastik nimmt seit kurzem die galvanische Vernickelung einen der ersten Plätze ein. Die gebräuchliche Lösung ist vor wie nach das Doppelsulfat von Nickel und Ammon: schwefelsaures Nickelammon. Es erhielt jedoch in diesem Bade

der Gegenstand gewöhnlich ein mattes Aussehen, gegen welchen Übelstand Bruce Warren ein erfolgreiches Verfahren in der „Chemiker-Zeitung" mitteilt. Er verwendete einen sehr geringen Zusatz von Schwefelkohlenstoffmischung; die Mischung erhielt er, indem er 1 g Schwefelkohlenstoff mit 1 *l* der Doppelsalzlösung, wie sie seither für das Bad gebräuchlich war, schüttelte; von der so erhaltenen Mischung wurde etwa $^1/_8$ *l* auf 1 *l* des Bades gerechnet. Der Nickelniederschlag wurde dadurch so glänzend, daß er des Polierens nicht mehr bedurfte; wurde jedoch von der Mischung zuviel zugesetzt, so erhielt der Niederschlag eine schwärzliche Färbung, die sich durch kein Polieren fortbringen ließ.

Galvanische Platinüberzüge. Trotz seiner Härte und Dauerhaftigkeit und trotz der Haltbarkeit seiner Farbe gegenüber derjenigen von Silber, Messing und Kupfer, fand das Platin in der Galvanoplastik bislang nur geringe Verwendung. Der Grund lag in der Schwierigkeit, auf galvanischem Wege eine gut haftende, gediegene Platinschicht zu erhalten. Wie „Scientific American" berichtet, ist dieser Übelstand gehoben durch ein Verfahren, das sich Bright in London hat patentieren lassen; das Recht zur Ausnutzung des Brightschen Patents wurde von einer Londoner Gesellschaft käuflich erworben, die vor allem Neusilbergefäße durch Platinieren gegen Säure-Einflüsse widerstandsfähig und sie dadurch geeignet zu machen gedenkt, zu chemischen Zwecken Verwendung zu finden.

Galvanische Iridiumüberzüge. Dem Iridiummetalle ist eine größere Beachtung zu teil geworden, seit seine Legierung aus 1 Teil Iridium und 9 Teilen Platin wegen ihrer Härte, Elasticität und absoluten Unveränderlichkeit an der Luft als Herstellungsmaterial der neuen Normalmaße für das metrische System verwendet wurde. Galvanische Iridiumüberzüge im kleinen Maßstabe waren schon vor Jahren, u. a. von Smee, hergestellt worden; größere Versuche jedoch, dieses harte, für Säuren unangreifbare Metall als zusammenhängenden Belag zu erhalten, waren erfolglos geblieben; der Belag bildete sich stets nur in Form eines schwarzen Pulvers. Neuerdings jedoch ist, wie Wetzler in „La Lumière électrique" vom 11. Juni 1887 berichtet, dem Amerikaner W. Dudley aus Covington ein Verfahren patentiert worden, „das eine glänzende, biegsame Iridiumschicht von einheitlichem Gefüge" liefert. Der Erfinder wendet eine wässerige Lösung von Iridium- und Natrium-Chlorür an, die auf 1 *l* des Bades etwa 12,48 g Iridium nebst einem Zusatz von 3,12 g Schwefelsäure enthält. Fachleute, die sich für die Einzelheiten des Verfahrens interessieren, verweisen wir auf den genannten Bericht. Es sei aus demselben nur noch hervorgehoben, daß bei zu großer Stromstärke der Niederschlag matt und körnig wird, und daß man, um eine dickere Schicht zu erhalten, den Gegenstand von Zeit zu Zeit aus dem Bade herausheben und abtrocken muß, vor allem dann, wenn der Überzug Neigung zeigt, sich zu schwärzen. Übrigens scheint uns der Schlußsatz des Berichtes nicht geeignet, hochgespannte Erwartungen zu rechtfertigen: „Dudley bürgt jedoch nicht dafür, daß die durch sein

Verfahren erzielte Iridiumschicht der Einwirkung solcher Säuren widersteht, welche fein gepulvertes Iridium angreifen würden."

Galvanische Eisenoxydüberzüge. Ein eigenartiges Schutzmittel gegen das Rosten von Eisen und Stahl empfiehlt nach dem „Centralblatt für Elektrotechnik" der bekannte Elektrotechniker de Méritens. Der Rost wird durch den Rost vertrieben; um weitere Eisenoxydbildungen zu verhindern, wird eine einmalige, einheitliche Eisenoxydschicht auf dem zu schützenden Eisenkörper auf galvanischem Wege hergestellt. Das Verfahren ist ungemein einfach: man taucht die Eisenteile in destilliertes Wasser, verbindet sie mit dem positiven Leitungsdraht der galvanischen Batterie, macht sie also zur Anode und läßt den Strom durch irgend ein anderes in das Wasser tauchendes Metall austreten; der Überzug soll dann in Gestalt eines glänzenden Schwarz erscheinen. Einen ähnlichen Überzug auf Stahl soll man erhalten, wenn man letztern mehrere Stunden lang den Dämpfen kochenden Wassers aussetzt.

Galvanische Überzüge von Aluminium und von Aluminiumbronze. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die teils schon eingetretene, teils noch erhoffte Preisermäßigung des Aluminiummetalls (s. Jahrgang 1886/87 S. 130) dem Metalle selbst bei seinen vielen vortrefflichen Eigenschaften, vor allem bei seinem außerordentlich geringen specifischen Gewicht, sowie auch seiner Legierung mit Kupfer (Aluminiumbronze = 90 Teile Kupfer und 10 Teile Aluminium) eine bedeutende Zukunft in Aussicht stellt. Burghardt und Twining in Manchester haben ein elektrochemisches Verfahren veröffentlicht, welches sowohl die Gewinnung des Metalls und seiner Bronze, als auch die Herstellung von Aluminiumüberzügen auf Geräten gestattet. Es wird eine Doppellösung aus Aluminium- und Kupfercyanür hergestellt; aus ihr wird das Metall oder seine Bronze galvanisch ausgeschieden. Handelt es sich um die Reingewinnung des Aluminiums allein, so entzieht man zuvor der Doppelcyanürlösung das Kupfer, indem man eine Lösung von schwefelsaurem Natron oder irgend einem andern Salz, welches das Kupfer fällt, im Überschusse zusetzt. Während die Kathode das zu überziehende Gerät bildet, benützt man als Anode am besten Platin.

9. Herstellung des Juchtenleders.

Die Nachahmungen dieses Leders, das in den verschiedensten Sorten in den Handel kommt, mehren sich von Tag zu Tag, und es unterliegt keinem Zweifel mehr, daß die Nachahmungen in den Hauptmerkmalen: Geschmeidigkeit, Zähigkeit, Undurchlässigkeit gegen Wasser und eigenartigem Geruch, das ursprünglich russische Leder erreicht haben. Die nachfolgende Beschreibung der Herstellung des letztern ist in den Hauptpunkten einem Aufsatze von Dr. Effront im „Journal des travaux de l'académie nationale" entnommen, an manchen Stellen jedoch durch Mitteilungen von Rudolf von Wagner („Chemische Technologie") ergänzt.

Das Rohmaterial zunächst ist verschiedenster Art: meist wird die Haut zwei- bis dreijähriger Rinder genommen, daneben aber ist die von Pferd,

Kalb und Ziege im Gebrauch. Zum Reinigen werden die Häute in ein Laugenbad gebracht, das auf 10 kg Holzasche etwa 2 kg ungelöschten Kalk enthält. Sie bleiben darin 10 Tage, werden gehörig ausgetropft und dann auf weitere 10 Tage in eine ähnliche, aber weit schwächere Lauge gebracht. Nach Verlauf dieser Zeit werden sie mit einem stumpfen, langen Messer enthaart.

Zu dem nun folgenden „Schwellen" wird ein sehr verschiedenartiges Bad verwandt: Sauerwasser aus Gerstenschrot, oder ausgegerbte und sauer gewordene Lohbrühe, oder endlich Kaschka, d. i. getrockneter und mit Wasser zu einem dünnen Brei verriebener Hundekot. In diesem Bade verbleiben die Häute nur zwei Tage, nach welchen man sie, am besten in klarem Flußwasser, gehörig auswäscht.

Zum Gerben wird niemals Eichenrinde, sondern Weiden-, Birken- oder Fichtenrinde genommen. Vor dem eigentlichen Gerben verweilen die Häute einige Tage in einer sehr dünnen Gerbbrühe. Darauf erst wird zunächst die Haarseite jeder einzelnen Haut mit einer feinen Schicht des Gerbmaterials überdeckt, eine Anzahl Häute werden übereinander geschichtet und dieselben in dieser Lage für etwa 2 Wochen in einen Wassergraben gelegt. Dasselbe wird für die Fleischseite auf ebenfalls etwa 2 Wochen ausgeführt. Dieser Prozeß wird abwechselnd noch ein- bis zweimal wiederholt, so daß das Gerbverfahren im ganzen 2 Monate und mehr in Anspruch nimmt.

Es folgt das Geschmeidigmachen der gegerbten Häute, zu welchem Zwecke dieselben nach mäßigem Trocknen mit einem aus der weißen Birkenrinde gewonnenen Öl auf der Fleischseite gehörig eingerieben werden. Das Einreiben wird so lange fortgesetzt, bis eine vollständige Durchtränkung mit dem Öl stattgefunden hat, darauf wird durch fortgesetztes Recken die Geschmeidigkeit noch erhöht.

Die bis jetzt genannten Prozesse haben gar keinen Einfluß auf die Farbe, die bekanntlich in den verschiedensten Abstufungen von Hellrot bis Tiefschwarz vorkommt. Die Hauptbestandteile der Farbbrühe sind Abkochungen von Nadelholz mit größeren oder geringeren Zusätzen von Teer, dazu viel Fettsubstanz und wenig Pottasche. Soll das Leder nicht glatt, sondern gerippt oder gekörnelt sein, so werden vor dem Färben die Häute auf der Oberseite mit Alaunlösung bestrichen und nach dem Abtrocknen mit entsprechend gekerbten Walzen überfahren.

In früheren Zeiten wurde behufs des Färbens ein Paar Häute (Jufti = Paar, daher Juften- oder Juchtenleder) mit den Narbenseiten gegeneinander sackartig an den Rändern zusammengenäht und die Farbbrühe hineingegossen. Seit Jahren wird dieses Verfahren nicht mehr angewandt, sondern die Farbe mit Bürsten mehrmals aufgetragen.

10. Abbröckelung von Bausteinen.

Professor Thomas Egleston zu New-York hat eine Reihe von Untersuchungen angestellt, um den Grund der Abbröckelung von Bausteinen an der Luft kennen zu lernen, und als Resultat seiner Untersuchungen im

Mai 1887 höchst beachtenswerte Mitteilungen in der American Society of Civil Engineers gemacht.

Nach seiner Beobachtung zeigt zunächst der Granit unter gewissen atmosphärischen Bedingungen fast keine wahrnehmbare Abnahme; daß aber unter anderen Bedingungen die Sache sich ganz anders verhält, beweist der im Centralpark von New-York aufgestellte ägyptische Obelisk. In trockenem Klima hat dieses Denkmal sich Jahrtausende unversehrt erhalten und so kam es 1880 nach New-York; dort aber zeigt es schon seit fünf Jahren Zeichen lebhafter Wettereindrücke.

Die zum Baue verwandten Sandsteine müssen sehr verschieden beurteilt werden, je nachdem sie als die ihre sandigen Bestandteile bindende Basis entweder organische Substanzen, oder Eisen, oder Kalk, oder Kiesel enthalten. Die erstgenannte Art zerfällt stets sehr schnell; auch die zweite bietet nur geringe Beständigkeit; die dritte wird, vor allem in großen Städten, leicht von atmosphärischen Substanzen angegriffen. Die kieselhaltigen Sandsteine jedoch scheinen eine beträchtlich lange Zeit den Unbilden der Witterung trotzen zu können.

Unter den kalkhaltigen Steinen sind sowohl diejenigen, welche reinen kohlensauren Kalk führen, als auch die Dolomite, d. i. die aus kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia bestehenden, den atmosphärischen Einflüssen nur wenig ausgesetzt. Bekanntlich schwankt der Gehalt der letztgenannten beiden Bestandteile in den Dolomiten bedeutend, meist zwischen den Grenzen 3:2 und 2:1; ein Zerbröckeln des Steins durch Heraustreten der kalkigen Bestandteile ist um so mehr zu befürchten, je mehr letztere in der Zusammensetzung überwiegen. Daneben zeigt sich unabhängig von der Zusammensetzung, daß die Abnutzung der dem Boden zunächst befindlichen Steine eine schnellere ist als die der höher gelegenen. Egleston erklärt es durch die in größeren Städten reichlich vorhandene Menge von Kohlensäure, daneben auch vielfach schwefliger Säure, deren verderblicher Einfluß besonders auf die feuchten Steinpartieen ein großer ist, sei es, daß die Bodenfeuchtigkeit sich in die Steine hinaufzieht, oder sei es, daß die Regenrinnen unvollkommen sind.

Bisher wenig beachtet, aber außerordentlich schädlich ist der polierende Einfluß, den der mit Straßenstaub geschwängerte Wind dadurch auf die Bausteine ausübt, daß er die vielfach harten und kantigen Staubteilchen (Quarzsand, Eisenpartikelchen u. a. m.) an den Flächen mit starker Reibung vorüberführt. Egleston fand einen deutlich nachweisbaren Zusammenhang zwischen der Verwischung monumentaler Inschriften und der vorherrschenden Windrichtung. Er setzte auch Steine von verschiedener Härte und verschieden geformter Oberfläche einem künstlichen, sandführenden Luftstrome aus; alle diese Steine, selbst der Diamant, zeigten nach verhältnismäßig kurzer Zeit starke Abnutzung.

So weit Egleston. Wir wollen es nicht unterlassen, eine Wahrnehmung hinzuzufügen, über welche ein Ingenieur Gorin aus Lyon in „La Nature“ (Nr. 734) berichtet und welche den genannten zerstörenden

Wirkungen eine weitere, höchst auffallende hinzufügt. Diese Einwirkung ist die durch die direkte Sonnenstrahlung hervorgebrachte plötzliche Ausdehnung bei übrigens kalter Luft und klarem Himmel. „Zu Saint-Pal-de-Mons", so erzählt Gorin, „steht auf einem freien Platze gegenüber der Kirche ein Granitkreuz, nach einer in den Stein gemeißelten Inschrift im Jahre 1670 errichtet. Der cylindrische Längsbalken des Kreuzes zeigt eine merkwürdige Erscheinung: die Oberflächenschicht hat sich in einer Dicke von etwa 1 cm losgelöst. Ein Teil dieser Schicht, die halbe Rundung vielleicht, ist herabgefallen, das Verbliebene bildet der Länge des cylindrischen Balkens nach eine Art Halbscheide, die sich vom Kern deutlich abhebt, so daß das Ganze wie ein fossiler Baum aussieht, dem die halbe versteinerte Rinde geblieben ist. Die herabgefallene Scheidenhälfte ist die südliche, und man darf deshalb die Erscheinung nicht dem Frost allein zuschreiben, sondern muß sie für eine Folge der wechselnden Ausdehnungen und Zusammenziehungen halten, die sich tausendemal unter der Einwirkung der Sonnenstrahlen vollzogen haben. Ich muß noch hinzufügen, daß das hochgelegene Land ein kaltes Klima hat, dazu reine Luft und wenig Nebel; vor allem im Winter muß darum die Sonnenstrahlung große Temperaturdifferenzen zur Folge haben."

11. Kälteanlagen.

Nach amerikanischem Vorgange haben in den letzten Jahren auch einige europäische Städte auf die Herstellung der in der Überschrift genannten Einrichtungen Bedacht genommen, die man am besten als Eisschränke im großen bezeichnen könnte. Unter den amerikanischen Städten besitzt New-Orleans den besteingerichteten derartigen Aufbewahrungsort mit Erkaltungsvorrichtungen für Lebensmittel aller Art: Fleisch, Fisch, Gemüse, Obst u. a. m. Das Gebäude steht in direkter Schienenverbindung mit dem Bahnhof, und die zum Verkaufe angefahrenen Lebensmittel erhalten sich in seinen Räumen an heißen Sommertagen längere Zeit hindurch vollständig frisch.

Die Stadt Genf hat ein ähnliches Magazin hergestellt und gestattet den Metzgern, daselbst gegen geringe Platzmiete ihre Fleischwaren niederzulegen. Das nach dem Schlachten während einiger Stunden gehörig ausgelüftete Fleisch verhält sich in dem Magazin zur Sommerzeit, wie außerhalb desselben an kalten Wintertagen: die wässerigen Bestandteile verdunsten, das Fleisch wird dadurch trocken und fest, und selbst nach seiner Entnahme aus dem Magazin hält es sich noch drei bis vier Tage.

Die vom Architekten Schröder hergestellte Anlage bewährt sich so vortrefflich, daß vor kurzem auch Mülhausen i. E. den Bau einer ähnlichen demselben Architekten anvertraut hat, und wir geben nachstehend die Hauptteile der Anlage nach einem ausführlichern Berichte in „La Nature" (Nr. 707). Es sind 1. die Apparate zur Kaltluftbereitung, 2. die Kaltluftkammer, 3. die Nutzräume.

Die Kälte-Erzeugung erfolgt nach dem System Ra[illegible]oul Pictets. Eine dem Gefrieren nicht ausgesetzte Chlormagnesiumlösung wi[illegible]rd durch Verdunstung von schwefliger Säure auf einer Temperatur von — 5–7° (es sind hier und überall in diesem Buche Celsiusgrade gemeint) erhalten[illegible]d.

Die also erkaltete Flüssigkeit wird durch Röhren aus den [illegible]t, Maschinenräumen zur Kaltluftkammer geleitet, welch letztere sich übe[illegible]r die Nutzräume ihrer ganzen Ausdehnung nach ausbreitet. Es sind [illegible]ten zwei große übereinander lagernde Kästen, der obere vom untern durch eine fe[illegible]nlöcherige Zwischenwand getrennt. Der obere nimmt die durch Röhren z[illegible]geleitete kalte Flüssigkeit auf, dieselbe ergießt sich in feinen Strahlen durch d[illegible]den[illegible]- artige Zwischenwand in den untern Kasten, erkaltet die darin enthaltene Luft und fließt darauf durch ein zweites Röhrensystem wieder in ihre [illegible]ies[illegible]- sprünglichen Behälter zurück, um von neuem erkaltet zu werden. D[illegible]eitarch Blechröhren strömt die Kaltluft der untern Kammer in das Magazin [illegible]toß oder die eigentlichen Nutzräume und verdrängt daselbst die vorhandene wärm[illegible]iefere und feuchtere Luft, die durch in den Wänden angebrachte Leitungen in d[illegible]n[illegible]- ie Kammer aufsteigt. Dieser Ausgleich dauert fort, bis Gleichgewicht zwische[illegible]n den beiden Temperaturen hergestellt ist.

Die Nutzräume sind zwei übereinander liegende, gut gelüftete Säle, der untere 2 m unter dem Boden mit hinabführender Rampe von geringer Neigung, der obere 1,30 m über dem Boden mit hinaufführender Treppe. An den Längswänden der beiden Säle befinden sich je 8 Schränke, im ganzen also 32; jeder Schrank hat eine Bodenfläche von nicht ganz 8 qm und faßt z. B. das Fleisch von 2 Ochsen, 4 Kälbern und 4 Schafen.

An einer andern Stelle (1887, Nr. 711) berichtet die genannte Zeitschrift von einer Anstalt, in welcher die Kaltlufterzeugung nach dem System der Carréschen Eismaschine erfolgt, wir meinen die Pariser Morgue. Dieselbe hat gegen früher eine vollständige Umwandlung erfahren und erfüllt dadurch ihre traurige Bestimmung weit besser als vorher. Nicht bloß zum Zwecke des Wiedererkennens, sondern auch zur Benutzung bei gerichtlichen Verhandlungen müssen die in der Morgue aufgebahrten Leichen nicht selten lange Zeit erkenntlich erhalten werden. Früher gelang eine derartige Erhaltung nur für wenige Tage, während es jetzt nach einem von Dr. Brouardel anempfohlenen Verfahren für Wochen und Monate möglich ist.

Brouardel stellte für die vor dem Verfall zu schützenden Leichen eine doppelte Anforderung:

1. müssen dieselben sogleich bei ihrer Ankunft einer Temperatur von — 15° bis — 20° ausgesetzt werden;
2. muß der Saal, in welchem sie darauf verweilen, eine Temperatur zwischen — 1° und — 5° haben.

Die erste Anforderung hat ihren Grund in der schlechten Wärmeleitungsfähigkeit des menschlichen Körpers, infolge deren von außen einwirkende Temperatureinflüsse nur sehr langsam bis ins Innere eindringen.

Die zweite Anforderung einer nicht nur niedrigen, sondern auch ziemlich konstanten Temperatur für den weitern Verbleib in dem sogen. Ausstellungssaal begründet Brouardel mit der Wahrnehmung, daß bei vielfachem und vor allem schnellem Luftwechsel die Haut sich bräunt und pergamentartig und dadurch das Wiedererkennen sehr erschwert wird.

Es handelte sich also zunächst um Kältemaschinen, die den beschränkten Raumverhältnissen sich anpaßten; man entschied sich für das Carrésche Modell, das im Handel unter dem Namen der 100-kg-Maschine bekannt ist. Ihre Hauptvorteile sind, daß sie sich mit einem schwachen Motor begnügt, daß sie wenig Raum beansprucht, daß sie ohne Geräusch und bei niedrigerer Temperatur arbeitet und daß endlich ihr Ertrag ein verhältnismäßig großer ist (10000—12000 Kalorieen in 1 Stunde). Das von ihr gelieferte flüssig-kalte Chlorcalcium durchläuft zuerst ein Röhrensystem, das in spiraligen Windungen die Wände von vier Kästen durchzieht, in deren jedem eine Leiche auf die obengenannte Temperatur von — 15° erkaltet wird. Darauf gelangt dieselbe, sich nach und nach erwärmende Flüssigkeit unter die Decke des Ausstellungssaals und ergießt sich von hier durch feine Öffnungen regenartig auf ein terrassenförmiges Zinkdach; dadurch erkaltet die obere Luft in dem Saale und sinkt herab, während die wärmere Luft aufsteigt. Die unten auf zwölf Marmortischen ausgestellten Leichen befinden sich auf solche Art dauernd in der zugleich niedrigen und gleichmäßigen Temperatur von etwas mehr oder weniger als — 2°. Das auf das Terrassendach herabträufelnde Chlorcalcium aber sammelt sich nach seiner vollen Ausnutzung in Rinnen und fließt behufs neuer Herrichtung zu den Kältemaschinen zurück. Selbstverständlich ist der für das Publikum bestimmte Raum von dem Totensaal durch eine Glaswand getrennt.

Es bleibt die Frage zu beantworten: Wie lange Zeit kann man mittels des genannten Verfahrens Leichen kenntlich erhalten, deren Wiedererkennung nicht in den ersten Tagen erfolgt, oder die zur Konfrontation oder Autopsie aufbewahrt werden müssen? Die Antwort lautet, daß Leichen, die man vorher der Erkaltung auf — 15° unterworfen hatte, sich ohne jede Schwierigkeit 6 Wochen und länger im Saale ausstellen lassen. Von der Leiche eines am 2. November 1886 Erhängten erzählt unser Gewährsmann, daß er sie um Mitte Januar 1887 noch ausgestellt gesehen und die Züge unverändert gefunden habe. Gelegentlich des Prozesses Pel wurden ähnlich behandelte Leichen acht Monate lang zur Verfügung der Behörden gehalten. Das Opfer des seinerzeit viel besprochenen Mordes von Montrouge, dessen schrecklich verstümmelte Reste am 4. August 1886 der Morgue übergeben wurden, zeigte ebenfalls um Mitte Januar 1887 noch keinerlei Wandlung; die Reste boten den Anblick von Marmor oder Wachs, die Hautfarbe war nur sehr leicht gebräunt.

Dank den geschilderten Fortschritten hat sich die Zahl der wiedererkannten Leichen erheblich vermehrt. Vor Einführung der neuen Erkaltungsvorrichtungen kamen auf 100 ausgestellte Leichen nur 66,6 Wiedererkennungen, nach Einführung derselben stieg der Prozentsatz auf 90, im

letzten Jahre sogar auf 92. Dabei mag nicht unerwähnt bleiben, daß man von dem frühern Brauch, die Leichen unbekleidet auszustellen, zurückgekommen ist; abgesehen davon, daß der jedermann freie Zutritt zur Morgue die Bekleidung der toten Körper aufs dringendste fordert, hat sich auch herausgestellt, daß die angelegte Kleidung das Wiedererkennen wesentlich erleichtert[1].

12. Die wirtschaftliche Seite der elektrischen Glühlicht-Beleuchtung.

Über die großen Vorzüge des genannten Lichts ist in den letzten zehn Jahren so viel geredet und geschrieben worden, seine anfänglichen Gegner selbst haben dieselben so rückhaltlos anerkannt, daß wir die Zweckmäßigkeitsfrage derartiger Anlagen hier füglich unerörtert lassen dürfen. Große Meinungsverschiedenheit aber herrscht noch immer betreffs der Preisverhältnisse, bei uns in Deutschland vor allem deshalb, weil für die Abnutzungszeiten der Maschinen und Lampen noch keine hinreichenden Erfahrungen vorliegen. England ist in dieser Beziehung günstiger gestellt, besonders was die Einstellung der Accumulatoren in den Dienst der Glühlichtbeleuchtung angeht, und wir wollen es darum nicht unterlassen, an der Hand der Erfahrungen, welche über englische Preisverhältnisse von zwei bewährten Elektrotechnikern, Richard Rühlmann und dem Engländer David Salomons, in verschiedenen Fachblättern veröffentlicht worden sind, das Wichtigste nachstehend zusammenzufassen.

Rühlmann zunächst („Elektrotechnische Zeitschrift", Oktober 1886) ist der Meinung, „daß bei den Accumulatoren der Storage Company das Versuchsstadium überwunden und daß diese Apparate für die Einführung in die Praxis vollständig reif sind". Seine folgende Zusammenstellung faßt eine Lichtanlage ins Auge für 35 Glühlampen von 65 Volt Spannung und 0,77 Ampère Stromstärke, welche — beidemal bei Gasmotorbetrieb — das eine Mal durch eine Dynamomaschine allein, das andere Mal durch eine Dynamomaschine und eine Accumulatorenbatterie zusammen gespeist wird.

[1] Es bedarf kaum der Erwähnung, daß bei den geschilderten und ähnlichen Anlagen die Erkaltung der in die Kühlräume einzuführenden Luft auch auf mancherlei andere Art erfolgen kann. Bemerkenswert ist u. a. die in der großen Eisfabrik zu Hongkong angewandte Methode der Kälte-Erzeugung. In zwei starken Eisencylindern wird durch Kolben, die eine Dampfmaschine treibt, die Luft zusammengepreßt und in einen größern Behälter gedrängt; die durch die Kompression bewirkte Erwärmung wird durch Einspritzungen kalten Wassers aufgehoben. Die auf solche Art mäßig erkaltete Preßluft läßt man lebhaft in eine Flüssigkeit entweichen, die auf 1 l Wasser 375 g Salz enthält; durch die mit der plötzlichen Ausdehnung verbundene Erkaltung sinkt die Temperatur dieser Flüssigkeit unter 0 ° C., ihr Gefrieren aber hindert der Salzzusatz. Die kalte Flüssigkeit wird dann durch Röhren um mit Wasser gefüllte flache Gefäße herumgeleitet und verwandelt das Wasser in denselben in Eis.

I. Dynamomaschine allein.

a) Elektrischer Teil.

	Mark
Dynamomaschine für 65 × 30 Volt-Ampère	950
Verpackung und Transport .	25
Schienensystem u. Fundament	50
35 Glühlampen je ca. 5 Mark	165
35 Fassungen mit Umschalter für je 3 Mark	105
6 Ausschalter für je 5 Mark	30
15 Bleisicherungen . . .	40
Leitungsmaterialien . . .	200
Spannungsmesser	85
Verschiedene Leuchter u. a. m.	500
Aufstellung	300
Summa	2450

b) Motor.

Dreipferdiger Zwillingsmotor	2400
Kühlgefäß, Fundament, Gas- und Wasserleitung, Aufstellung, Riemen ꝛc. . . .	650
Summa	3050
Insgesamt	5500

II. Mit Accumulatorenbatterie.

a) Elektrischer Teil.

	Mark
Dynamomaschine für 65 × 10 Volt-Ampère	550
Verpackung und Transport .	20
Schienensystem u. Fundament	40
35 Glühlampen	165
35 Fassungen	105
6 Ausschalter	30
15 Bleisicherungen . . .	40
Leitungsmaterialien . . .	210
Spannungsmesser	85
Verschiedene Leuchter u. a. m.	500
33 Stück Accumulatoren, je 15 *l* fassend, je ca. 60 Mark	2000
Ausschalter f. d. Accumulatoren	20
Für Säure und Verschiedenes	135
Aufstellung	300
Summa	4200

b) Motor.

Einpferdiger Gasmotor . .	1100
Kühlgefäß, Fundament, Gas- und Wasserleitung, Aufstellung, Riemen ꝛc. . . .	650
Summa	1750
Insgesamt	5800

Wie die Tabellen erkennen lassen, werden die Mehrkosten für Accumulatoren ziemlich ganz ausgeglichen durch die Minderkosten für Motor und Dynamomaschine, da ja die Natur des Accumulatorenbetriebes (Aufspeicherung eines nicht bloß für die Beleuchtungszeit, sondern dauernd fließenden galvanischen Stromes) Maschinen von verhältnismäßig geringer Leistungsfähigkeit beansprucht. Für den einfachen Dynamobetrieb gelangt Salomon („La Lumière électrique“ 1887, Nr. 51 u. a. a. O.) zu nur wenig höheren Zahlen; dagegen läßt er für gemischten Betrieb den Ausgleich, den Rühlmann zwischen Mehrkosten für Accumulatorenbeschaffung und Minderkosten für kleinere Maschinen annimmt, bei weitem nicht in dem gleichen Umfange zu. Er giebt vielmehr folgende vergleichende Zahlen für Lichtanlagen mit verschiedener Lampenzahl bei Gasmotorbetrieb:

Lampenzahl.	Gesamtanlagekosten in Mark für den Betrieb mit Dynamo allein,	Dynamo und Accumulatoren.
25	5400	8300
40	7000	12100
50	7800	13300
90	10900	18400

Danach würde der Accumulatorenbetrieb die Anlagekosten nahezu verdoppeln; dabei ist jedoch zu bemerken, daß die letztgenannte Aufstellung wenn im allgemeinen, so besonders für Beleuchtung mit Accumulatorenbetrieb bedeutend stärkere Motoren voraussetzt, als es oben geschehen ist.

Beiläufig sei hier erwähnt, daß bei kleineren Beleuchtungsanlagen — abgesehen von zahlreichen anderen Vorteilen — die Gasmotoren ökonomischer in der Anlage sind als Dampfmotoren, daß im allgemeinen bei einer Lichtanlage von etwa 100 Lampen die Beschaffungskosten ziemlich die gleichen sind für die beiden Motoren, daß aber bei darüber hinausgehendem Betrieb die Anlage von Dampfmotoren billiger ist. Selbstverständlich kann diese Durchschnittsregel durch örtliche Verhältnisse wesentliche Abänderungen erleiden.

Um die Betriebskosten kennen zu lernen, fassen wir nur Anlagen verschiedener Größe ohne Accumulatorenbatterie ins Auge; denn für die Rechnung, welchen Prozentsatz der Anlagekosten man für die Abnutzung der Accumulatoren einsetzen muß, fehlt vorläufig noch jede zuverlässige Grundlage. Nach Salomon gelten da folgende Zahlen:

Unterhaltungskosten bei einfachem Dynamobetrieb für ein Jahr.

Lampenzahl.	Brennmaterial. Mark.	Aufsicht u. kleine Unkosten. Mark.	Lampenersatzkosten. Mark.	Gesamtkosten. Mark.
		Gasmotor.		
25	560	840	250	1650
40	840	840	400	2080
50	1120	840	500	2460
90	1960	840	900	3700
		Dampfmotor.		
45	1000	840	450	2290
60	1300	840	600	2740
90	2000	840	900	3740
120	2600	840	1200	4640

Einige speciell für England geltende Faktoren dürfen behufs richtiger Deutung dieser beiden Aufstellungen, nach welchen auch für den laufenden Betrieb für Gasmotoren und Dampfmotoren bei mittelgroßen Anlagen die Kosten nahezu die gleichen sind, nicht außer acht gelassen werden. In England rechnet man — und diese Werte liegen der Aufstellung zu Grunde — auf 1 Jahr 2000 Brennstunden; der Leuchtgaspreis ist pro Kubikmeter $12^1/_2$ Pfennig; an Beaufsichtigungszeit sind nur 2—3 Stunden pro Tag und dafür ein Wochenlohn von 10 Mark gerechnet; als Preis der angefahrenen Steinkohle gelten 20 Mark pro Tonne.

Salomon rechnet für Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals $7^1/_2$ %, 10 % aber, wenn in die Anlage eine Accumulatorenbatterie eingeschlossen ist — jedenfalls der einstweilen noch unzuverlässigste Faktor in der ganzen Rechnung —, und kommt dann zu dem folgenden Schlußresultat:

Preis für eine Lampe (16 Kerzen) und ein Jahr (2000 Stunden).

Gasmotor.

Lampenzahl.	Dynamo allein. Mark.	Dynamo und Accumulatoren. Mark.
25	80	107
40	62	77
50	60	80
90	50	64

Dampfmotor.

Lampenzahl.	Dynamo allein. Mark.	Dynamo und Accumulatoren. Mark.
45	62	84
60	57	73
90	51	66
120	49	60

Das Endergebnis wäre also, daß, alles in allem genommen, die Einfügung einer Accumulatorenbatterie den Preis des Glühlichts bei kleinen Anlagen um etwa 30, bei mittelgroßen Anlagen (ca. 100 Lampen) um etwa 25 % verteuerte. Für Glühlichtanlagen großen Stils, wie sie z. B. für Theater nötig sind, kommen bekanntlich Stromsammler (Accumulatoren) als Regulatoren nicht in Betracht. Dazu kommt, daß nach Annahme Rühlmanns eine billigere Herstellung der Accumulatoren aus dem seitherigen Material vorerst nicht zu erwarten ist.

Unser englischer Gewährsmann zieht auch eine Parallele zwischen den Kosten, die sich für eine elektrische und eine Gasbeleuchtungsanlage von gleicher Lichtstärke ergeben. Wir unterlassen es, dieselbe hier wiederzugeben, einmal wegen der oben schon erwähnten Unzuverlässigkeit des Hauptfaktors, d. i. der Amortisation des Anlagekapitals, dann aber auch wegen des bedeutenden Schwankens der Leuchtgaspreise, in Deutschland unseres Wissens zwischen 10 und 32 Pfennig pro Kubikmeter. Dagegen möge eine Erwägung allgemeinerer Natur hier noch kurz ihre Stelle finden, welche sich nicht allein auf Glühlichtanlagen, sondern auf elektrische Beleuchtungsanlagen im allgemeinen, besonders auf städtische sogen. Centralstationen bezieht.

Die Rentabilität einer Maschinenanlage wird durch nichts so sehr gefährdet als durch ungleichmäßige Inanspruchnahme. Wie aber heute noch die Dinge liegen, ist letztere bei einer elektrischen Centralstation unvermeidlich. Der Fehler wird einigermaßen beseitigt, wenn die Centralstation den Tag über den galvanischen Strom für elektrische Motoren liefert; wie wenig aber eine solche Nebennutzung gegenüber der Beleuchtung in Betracht kommt, zeigt nachfolgende Kurve, welche den durchschnittlichen Stromverbrauch an einem Wintertage für die elektrische Centralstation zu Boston giebt und welche wir „The Electrical World“ und „La Lumière électrique“ (Januar 1887) entnehmen.

Die betreffende Centralstation speist ca. 10 000 Lampen, außerdem liefert sie den Strom für die Straßenbahnwagen nach Sprague'schem System, sowie für eine Reihe feststehender Elektromotoren. Man sieht, wie die Kurve von 1 h bis 7 h 30 m vormittags in fast gerader Linie verläuft, d. h. während dieser Zeit wird der geringe Strom von 250 Ampère in fast unveränderter Stärke geliefert. Um 7 h 30 m steigt die Kurve plötzlich, da um genannte Zeit die elektrischen Straßenwagen, augenblicklich 24, zu fahren beginnen; die geringen Schwankungen von 7 h 30 m bis 12 h haben

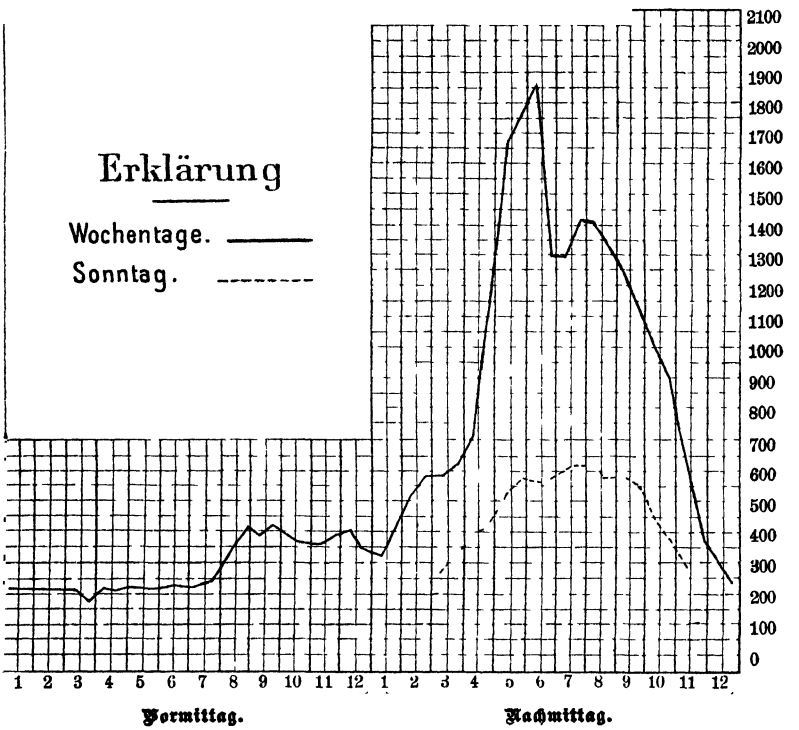


Fig. 23. Elektricitätsverbrauchskurve in Boston.

ihren Grund in der wechselnden Beanspruchung jener Motoren, die zum Betriebe von Elevatoren, Maschinen für Holzarbeit, Nahmaschinen, Druckpressen u. a. m. dienen.

Um Mittag fällt die Kurve plötzlich, das Stillstehen der genannten Maschinen während der Essenszeit macht sich bemerkbar; um 1 h steigt sie wieder, bis gegen 3 h ziemlich regelmäßig, von 3 h 30 m bis 6 h derartig, daß sie um letztgenannte Zeit den gewaltigen Elektricitätsverbrauch von 1900 Ampère zeigt. Das darauf folgende Sinken hat seinen Grund im Auslöschen zahlreicher Lampen beim Schluß mancher Geschäfte, während das Wiederansteigen um 7 h der Eröffnung der Theater mit ihren vielen Lampen zuzuschreiben ist. Von

8^h 30^m ab macht sich ein ziemlich regelmäßiges Absteigen bemerkbar bis nach 12^h nachts, von wo ab die Kurve auf ihrem niedrigsten Stande zwischen 200 und 250 Ampère in ziemlich gerader Linie bis zum Morgen verläuft.

Die kleinere Kurve giebt den Elektricitätsverbrauch am Sonntag. Sie läßt deutlich an den betreffenden Stunden erkennen, daß an genanntem Tage der galvanische Strom einzig Beleuchtungszwecken dient und daß die mit seiner Hilfe geleistete Arbeit von früh bis spät ruht. Neben den von uns wiedergegebenen beiden Kurven giebt Flammer auch diejenigen für die übrigen Wochentage von Dienstag bis Freitag einschließlich. Dieselben zeigen durchschnittlich einen etwas geringern Elektricitätsverbrauch an den genannten fünf Tagen als am Montag, die Abweichung ist aber im übrigen eine so unbedeutende, daß wir durch Beifügung der betreffenden fünf Linien die Übersichtlichkeit der vorhandenen nicht beeinträchtigen mochten.

13. Telegraphie und Fernsprechwesen.

a) Die unterseeischen Telegraphenverbindungen im Jahre 1887.

Der Stand der unterseeischen Telegraphie war im Jahre 1887 nach den Aufstellungen des Berner Internationalen Telegraphenbureaus folgender:

A. Staatsverwaltungen.

Länder.	Zahl der Kabel.	Länge (in Seemeilen) der Kabel.	Länge (in Seemeilen) der Leitungen.
Deutsches Reich	35	461,59	1 067,64
Dänemark	36	123,69	463,57
Frankreich	46	3 197,018	3 213,018
Griechenland	45	457,21	457,21
Großbritannien und Irland	104	876,486	2 526,78
Italien	22	613,91	679,88
Niederlande	20	59,02	79,097
Norwegen	236	228,59	228,59
Österreich	31	96,98	103,81
Rußland, europäisches und kaukasisches	5	201,80	209,84
Schweden	9	61,20	63,80
Spanien	3	127,46	127,46
Türkei, europäische und asiatische	8	330,66	333,66
Britisch-Amerika	3	200	200
Süd-Australien	5	49,90	49,90
Neukaledonien	1	1	1
Britisch-Indien	72	1 873,17	1 873,17
Niederländisch-Indien	1	31,31	31,31
Japan	11	55,498	103,368
Asiatisches Rußland	1	70,017	70,017
Neuseeland	3	196,315	284,945
Französisch-Cochinchina	3	810	810
Brasilien	19	19,288	36,019
Summa	719	10 142,112	13 014,957

B. Privatgesellschaften.

Namen der Gesellschaften.	Zahl der Kabel.	Länge (in Seemeilen) der Kabel.	Länge (in Seemeilen) der Leitungen.
Submarine Telegraph Company (London)	10	803,69	3 728,64
Verein. deutsche Telegr.-Gesellsch. (Berlin)	2	1 119	1 794
Hamburg-Helgol. Telegr.-Gesellsch. (Berlin)	2	40,80	40,8
Direct Spanish Telegraph Comp. (London)	2	699,13	699,13
Spanish National Submar. Telegr. (London)			
India Rubber, Gutta Percha and Telegraph Works Company (London)	5	1 172,51	1 172,51
West African Telegraph Comp. (London)	2	122,149	122,149
Black Sea Telegraph Company (London)	11	2 825,72	2 825,72
Indo-European Telegraph Comp. (London)	1	351	351
Great Northern Telegraph Comp. (London)	2	14,5	50
Eastern Telegraph Company (London)	20	6 108	6 334
Eastern and South African Telegraph Company (London)	53	18 838,307	18 844,307
Eastern Extension Australasia and China Telegraph Company (London)	5	4 554	4 554
Anglo-American Telegr. Comp. (London)	21	12 035	12 035
Direct United States Cable Comp. (London)	15	10 437,56	11 035,7
Compagnie française du télégraphe de Paris à New-York (Paris)	2	2 983	2 983
Western Union Telegr. Comp. (New-York)	4	3 409,34	3 409,34
Commercial Cable Company (Paris)	4	5 537	5 537
Brazilian Submar. Telegr. Comp. (London)	6	6 937,61	6 937,61
African Direct Telegraph Comp. (London)	6	7 326	7 326
Cuba Submarine Telegr. Comp. (London)	7	2 739	2 739
West India and Panama Telegraph Company (London)	3	940	940
Western and Brazilian Telegraph Company (London)	20	4 119	4 119
River Plate Telegr. Comp. (Buenos Aires)	9	3 801	3 801
Mexican Telegraph Company (New-York)	1	32	64
Central and South American Telegraph Company (New-York)	2	709	709
West Coast of America Telegraph Comp. (London)	9	3 178,11	3 178,11
	7	1 698,72	1 698,72
Zusammen	231	102 531,146	107 028,736

C. Zusammenfassung.

Telegraphenverbindungen.	Zahl der Kabel.	Länge (in Seemeilen) der Kabel.	Länge (in Seemeilen) der Leitungen.
Staatstelegraphen	719	10 142,112	13 014,957
Privatgesellschaften	231	102 531,146	107 028,736
Im ganzen	950	112 673,258	120 043,693

b) **Stand des Fernsprechwesens in Europa Ende 1887.**

Es betrug die Zahl der Fernsprechteilnehmer in Europa 87 219, und zwar in

Belgien	4 674	den Niederlanden	2 872
Dänemark	1 837	Norwegen	3 930
Deutschland	19 763	Österreich-Ungarn	4 200
Frankreich	9 487	Portugal	890
Großbritannien	20 426	Rußland	7 585
Italien	9 183	Schweden	12 864
Luxemburg	483	der Schweiz	6 570

(Journal télégraphique. 1887.)

14. Eisenbahnen.

a) **Orientbahnen.**

Die Strecke Belgrad-Saloniki ist vollständig fertig und von der Linie Belgrad-Konstantinopel fehlt nur noch das in Bulgarien liegende Stück mit 113 km. An letzterem wird jedoch eifrig gebaut, so daß im Laufe des Jahres 1888 auch diese Route ihrer Vollendung entgegengehen wird. Vorerst ist indes auch die Linie Belgrad-Saloniki dem Verkehr noch nicht übergeben. Ihre Eröffnung wird für den Weltverkehr von besonderer Bedeutung um deswillen, weil die Entfernung von Saloniki nach dem Suezkanal eine geringere ist als von Brindisi aus. Die größeren Dampfergesellschaften, z. B. die Messageries maritimes, die Peninsular and Oriental Steam Navigation Company, der Österreichisch-ungarische Lloyd, treffen daher schon jetzt die Vorbereitungen zur Einrichtung von Dampferkursen zwischen Saloniki und Suez.

b) **Die transkaspische Eisenbahn.**

Die Linie geht von Usun-Ada, einer Insel an der Ostküste des Kaspi-Sees, aus und verläuft zuvörderst in südöstlicher Richtung durch eine gänzlich wasserlose Wüste, die sich bis zum Ostrande der Achal-Oase erstreckt. Nur eine kurze Übergangsstrecke ist Steppe. Von Kisil-Arwat aus läuft die Bahn durch Kulturland und berührt dabei die Orte Göktepe und Askabad. Bald hinter Askabad beginnt eine kleine Wüstenzone, dann tritt die Bahn in die Tedschen-Oase ein, in welcher Duschak die wichtigste Örtlichkeit ist. Diese bezeichnet nämlich die Stelle, von der aus eine Zweigbahn durch das Thal des Tedschen nach Sarraks und von hier weiter nach Zulfikar an der neuen russisch-afghanischen Grenze geplant ist. In der Tedschen-Oase erreicht die Transkaspi-Bahn ihren südlichsten Punkt. Ihr weiterer Verlauf ist ein nordöstlicher; nach Durchschneidung eines steppenartigen Gebietes wird zunächst die Oase von Merw erreicht, 769 Werst vom westlichen Ausgangspunkt am Kaspi-See, und bei 820 Werst tritt die Bahn in die Sandwüste ein, welche sich von der Merw-Oase bis zum Amu-darja erstreckt. Die Endstation der Bahn ist zur Zeit Tschardshui,

997 Werst vom Ausgangspunkte entfernt und eine kleine Strecke westlich des Amu gelegen. An der Fortsetzung des Schienenweges bis Samarkand ist inzwischen mit allen Kräften gearbeitet worden, so daß derselbe wahrscheinlich bis Mai 1888 dem Verkehre übergeben werden wird. Die Linie Tschardshui-Samarkand ist 355 Werst lang, so daß sich die Entfernung zwischen Usun-Ada und Samarkand auf dem Schienenwege zu 1352 Werst berechnen wird. Auch an der Zweiglinie von Tschardshui aufwärts des Amu (am linken, transkaspischen Ufer) bis Kodscha-Saleh, das hart an der afghanischen Grenze liegt, wird rüstig gearbeitet. Daß auch die Linie Duschak-Sarraks in Bälde in Angriff genommen wird, ist unzweifelhaft.

Von Usun-Ada beträgt die regelmäßige Fahrzeit bis Kisil-Arwat 8 Stunden, bis Göktepe 13 Stunden, bis Askabad 15 Stunden, bis Duschak 21 Stunden, bis Tedschen 23 Stunden und bis Merw 28 Stunden. Nach Vámbéry wird die ganze Strecke von der Ostküste des Kaspi-Sees bis Samarkand in 36 Stunden zurückgelegt werden können. Rechnet man hierzu die 18 Stunden Seefahrt von Baku nach Usun-Ada plus 24 Stunden von Tiflis nach Baku, so kann man vom Centralpunkt des Kaukasus bis zur ehemaligen Residenz Timurs in $3^1/_4$ Tagen gelangen. Fügt man hierzu noch die Zeitdauer der Seefahrt von Odessa nach Batum und die Entfernung vom erstgenannten Orte ins Innere Rußlands und des westlichen Europa, so wird sich als größtes Zeitmaß einer Reise von Paris, London und Berlin nach Samarkand höchstens 6—7 Tage ergeben, während bei einem spätern Anschluß an die vom Indus über Kandahar nach Herat sich hinziehende Bahn die alte Mär eines Überlandweges von Indien nach Europa sich verwirklichen und die Reise von London nach Indien in höchstens 8 Tagen zurückgelegt werden wird.

Die Bedeutung der Transkaspi-Bahn ist vor allem eine militärisch-strategische; sie wird jedoch auch in den kommerziellen und industriellen Beziehungen Innerasiens zum Abendlande große Umgestaltungen nach sich ziehen.

c) Eine russische Pacificbahn.

Das wichtigste neuere Ereignis in der Entwicklung des russischen Verkehrsstraßennetzes ist die Inangriffnahme einer russischen Pacificbahn, die vor kurzem im Reichsrate von St. Petersburg beschlossen worden ist. Dieselbe soll in ihrer Vollendung bei Tjumen (Sibirien) sich an das schon bestehende europäisch-russische Bahnnetz anschließen und bei Wladiwostok am Stillen Ocean enden. Die Linie würde über Omsk, Tomsk, Irkutsk und Stretensk ziehen. Man glaubt die ganze sibirische Bahn in 5 Jahren und mit 500 Millionen Rubel fertigstellen zu können. Ihre Länge wird von Jekaterinburg bis Wladiwostok auf 6500 km geschätzt, die Länge der Bahn zwischen Petersburg und Wladiwostok auf 8500 km. Nach der Ausführung der Pacificbahn wird es möglich sein, von St. Petersburg nach Wladiwostok statt wie bisher in $1^1/_2$—2 Monaten schon in $^1/_3$ dieser Zeit zu gelangen. Wenn die neue Bahn auch nicht, wie behauptet

worden, für die Millionen Chinas, Koreas und Japans dasselbe sein wird, was die Eröffnung des Suezkanals für die ganze Welt gewesen, so ist doch nicht zu leugnen, daß dieser neue Schienenweg in politischer, wirtschaftlicher und kultureller Hinsicht von den weittragendsten Folgen sein wird.

d) Die chinesischen Zukunftsbahnen.

Es kann keinem Zweifel unterworfen sein, daß der Bau der russischen Pacificbahn eine mächtige Anregung dazu geben wird, auch in den anderen asiatischen Territorien mit der Anlage von Schienenstraßen vorzugehen. Mag man insbesondere in China die Konzessionen, die man dem Amerikaner Wharton erteilt hat, immerhin noch einmal zurückziehen, man wird sich in Peking dem Zuge der Zeit doch endlich beugen und, durch strategische und handelspolitische Erwägungen gezwungen, dem Beispiele der Nachbarn folgen müssen. Nach G. von Kreitner, den wir in chinesischen Angelegenheiten als eine Autorität zu achten haben, dürfte das chinesische Eisenbahnnetz am naturgemäßesten folgende Entwicklung nehmen.

Es werden zuerst drei von Ost nach West verlaufende Hauptlinien entstehen, und zwar

1. eine Nordlinie von Tientsin nach Peking und dann über Tschongting, Schünte, Tschangte, Wejhweihoango- und wejha aufwärts nach Hevaiking, Tungquan und Singanfu, sowie eventuell weiter nach Lomtschau und Sutschou und durch die Mongolische Wüste;

2. eine Mittellinie am Jangtsekiang aufwärts und von Hankou nach Kingtschou, Itschang, Kwejtschou, Tschungking und Tschingtufu;

3. eine Südlinie am Sikiang hinauf und von Canton nach Wutschou, Liutschou, Kiujuen, Nati, Kuangsi, Yünnanfu und Talifu.

Diese drei Hauptbahnen werden aber aneinander Anschluß suchen müssen, und es werden auf diese Weise vor allen Dingen noch zwei Verbindungslinien gebaut werden:

1. Die Linie Hankou-Tschajang-Tantscheng-Lahokou-Singanfu (über das Singling-Gebirge) und

2. die Linie Wutschang-Jotschou-Tschangtsche-Hengtschou-Jungtschou-Siuen-Lintschou.

Das betreffende Netz würde nach v. Kreitners Ansicht den Vorzug haben, gleichzeitig das billigste und in strategischer und wirtschaftlicher Hinsicht wirksamste zu sein. Die problematischen Linien schließen sich, wie ein Blick auf die Karte zeigt, auch aufs engste an die natürlichen Schiffahrtsstraßen des Landes an, was die Eisenbahnen anderwärts auf Erden bekanntermaßen gleichfalls mit großer Vorliebe thun. Die Nordbahn könnte man ebensogut Hoangho-Bahn, die Centralbahn Jangtsekiang-Bahn und die Südbahn Sikiang-Bahn nennen, endlich die zuerst angegebene Verbindungsbahn Hankiang-Bahn und die zweite Siangkiang-Bahn. Die Terrainschwierigkeiten, die der Eisenbahnbau in China zu überwinden haben wird, sind im allgemeinen keine außergewöhnlichen, und selbst in Yünnan sind nur mäßige Bergketten zu erklimmen. Größere Anstrengungen würde die Überbrückung

der Riesenströme erfordern, um so mehr, als dieselben bekanntlich sehr gewaltige Hochwasser haben.

Was den Anschluß der chinesischen Bahnen an die russische Pacificbahn betrifft, so wird derselbe voraussichtlich zuerst bei Kiachta erfolgen. Der Anschluß an die britisch-indischen Bahnen ist nur durch Birma denkbar. (Globus. Bd. 53. Nr. 2.)

e) Australische Eisenbahnen.

Da im Januar 1887 die Linie Adelaide-Melbourne fertiggestellt wurde, so besteht nunmehr eine fast ununterbrochene Bahnverbindung zwischen Adelaide und Brisbane. Es fehlen nur noch die Teilstrecken zwischen

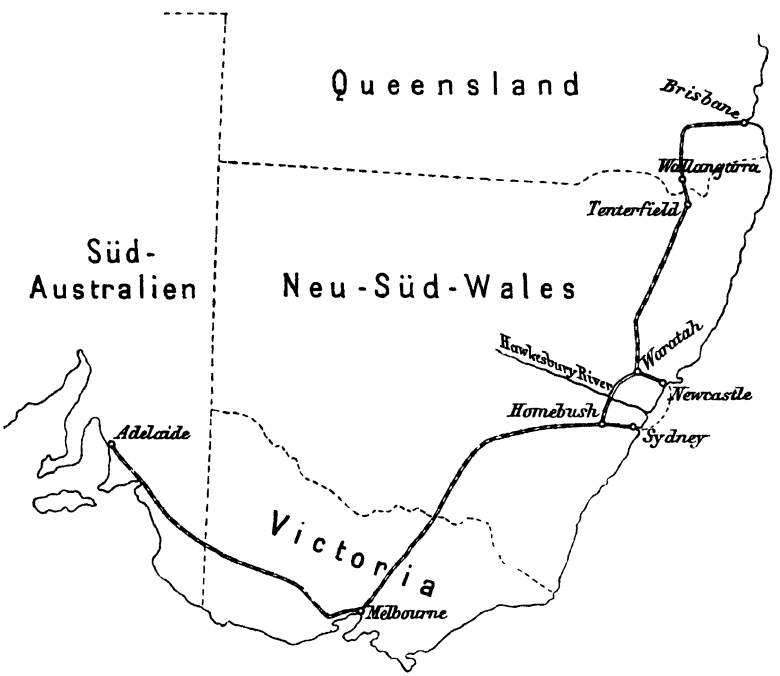


Fig. 24. Australische Eisenbahn. (Nach Archiv f. Kunst u. Industrie.)

Hawkesbury River nach Waratah (74 Meilen) und von Tenterfield bis Wallangara (11 Meilen).

	Entfernung	Fahrzeit
Adelaide-Melbourne . .	$308^3/_4$ engl. Meilen	18 Stunden
Adelaide-Sydney . . .	$1085^1/_4$ „	45 „

f) Fahrgeschwindigkeit der Eisenbahnzüge in Deutschland und England.

Einschließlich des Aufenthalts auf den Stationen legen pro Stunde zurück:

Expreßzüge zwischen Berlin (Fr.) und Köln . .	58 km
Schnellzug Berlin (Schl.)—Königsberg	54 „

Expreßzug Berlin—Hamburg—Wantrup . . .	53 km
Schnellzug Köln—Basel	52 „
Expreßzug Berlin—Breslau (Schl.)	52 „
Expreßzug Simbach—Deutsch-Avricourt . . .	50 „
Kurierzug Berlin—Erfurt—Frankfurt a. M. . .	46 „
Schnellzug Berlin—Erfurt—Frankfurt a. M. . .	45 „
Schnellzug Frankfurt a. M.—Basel	43 „

Diese Leistungen fallen erheblich ab gegen die einzelner englischer Bahnen, da z. B. Züge auf der Strecke

London—Edinburg (Great Northern) . .	72 km
London—Glasgow	70 „

pro Stunde zurücklegen, wobei die Fahrgeschwindigkeit auf günstigen Strecken bis zu 105 km pro Stunde ausgedehnt wird.

Die größere Leistung der englischen Bahnen ist zum Teil darauf zurückzuführen, daß der durchgehende Verkehr schärfer vom Lokalverkehr getrennt ist und infolgedessen auf den durchgehenden Zügen auf weniger Zwischenstationen gehalten wird, als auf den deutschen Bahnen. Diese Möglichkeit, den durchgehenden Verkehr vom Lokalverkehr getrennt zu halten, ist in England besonders dadurch gegeben, daß eine große Zahl reich bevölkerter Städte die Einlegung besonderer Züge zwischen denselben noch lohnend macht. Dann ist der Oberbau der englischen Eisenbahnen schwerer und fester gelagert als derjenige der deutschen und gestattet deshalb auch ein schnelleres Fahren. Ebenso sind die Bahnhöfe und Haltestellen mit ausgezeichneten Sicherheitsvorrichtungen zur Freihaltung der Fahrstraße versehen. Auch in Bezug auf den Bau von Schnellzuglokomotiven sind die englischen Bahnen den deutschen voraus; erstere haben Lokomotiven hergestellt, welche den bis jetzt in Deutschland gebauten sowohl in Hinsicht auf Raddurchmesser als auch bezüglich der Rost- und Heizfläche überlegen sind, dabei aber allerdings ein größeres Gewicht haben.

(Deutsche Revue. 1887. 8. Heft.)

15. Schiffahrt.

a) Neue Dampferstraße Kanada-Japan-China.

Seit Beendigung des Baues der Kanadischen Pacific-Eisenbahn, welche Kanada vom Atlantischen Ocean bis nach Vancouver am Stillen Ocean durchschneidet, hat die Frage einer ins Leben zu rufenden und englischerseits zu subventionierenden Dampferlinie zwischen Vancouver einerseits und Japan-China andererseits den Gegenstand von Verhandlungen zwischen den Regierungen von England und Kanada gebildet. Da sich dieselben aber in die Länge zogen und noch nicht zum Abschluß gebracht sind, so hat die Kanadische Eisenbahngesellschaft, ohne die Entscheidung der britischen Regierung über die Subvention abzuwarten, bei Beginn der chinesisch-japanischen Theesaison im Jahre 1887 die geplanten regelmäßigen Fahrten zwischen Hongkong und Vancouver beginnen lassen.

Zu dem Zwecke charterte die genannte Eisenbahngesellschaft die im Jahre 1870 erbauten Dampfer der englischen Cunard-Linie:

	Brutto-Raumgehalt	Netto-Raumgehalt	Länge	Breite	Tiefe
Parthia . . .	3167 t	2035 t	109,8 m	12,2 m	10,4 m
Batavia . . .	2553 t	1628 t	99,7 m	11,9 m	7,9 m
Abyssinia . .	3651 t	2346 t	110,7 m	12,8 m	10,4 m

Dieselben, mit neuen Kesseln und Maschinen ausgestattet, sind im stande, mit einer Geschwindigkeit von 13—14 Knoten zu fahren. Infolgedessen ist die Fahrzeit von Hongkong via Hiogo und Yokohama nach Vancouver einschließlich des Aufenthalts in den genannten Zwischenhäfen auf 28 Tage festgesetzt worden. Es wird beabsichtigt, vorläufig in Zeitabschnitten von drei bis vier Wochen je einen Dampfer von Vancouver und Hongkong abgehen zu lassen.

Der Dampfer „Abyssinia" eröffnete die neue Verbindung. Er fuhr am 18. Mai von Hongkong ab, traf nach einer sehr schnellen Reise von 4 Tagen 19 Stunden am 22. Mai in Hiogo ein und erreichte nach 26stündiger Fahrt von dort am 26. Mai Yokohama. Am 31. Mai wurde die „Abyssinia" von Yokohama nach Vancouver weiter expediert, woselbst sie am 16. Juni glücklich landete.

Die obengenannten Dampfer der neuen Linie sind für den Transport einer größern Zahl Passagiere erster Klasse und für Asiaten im Zwischendeck eingerichtet. Es wird beabsichtigt, die Dampfer später auch für die Aufnahme von Passagieren zweiter Klasse einzurichten.

Da die Canadian Pacific Line nicht nur in Shanghai und Hongkong, sondern auch an allen Hauptplätzen an der chinesischen Küste Agenturen eingerichtet und mit den daselbst bestehenden Dampfschiffahrtsgesellschaften wegen Ermäßigung direkter Frachtsätze u. s. w. besondere Vereinbarungen getroffen hat, so wird die neue Linie namentlich für die von San Francisco auslaufende Pacific Mail Company ein sehr gefährlicher Konkurrent werden. Schon bei der ersten Fahrt erhielt der Dampfer „Abyssinia" einen beträchtlichen Teil des für Kanada und die östlichen Staaten Nordamerikas zur Verschiffung bereitliegenden Thees der neuen Ernte. Nach der Statistik der Handelskammer in Yokohama sind mit dem genannten Dampfer im ganzen 1 464 904 Pfund Thee verladen worden, außerdem 63 Ballen Seide nach New-York. In Vancouver traf die „Abyssinia" mit einer Ladung von im ganzen 2800 t ein.

Die Vorteile der neuen Dampferlinie sind:

1. schnellere Post- und Passagierverbindung nach dem Osten als auf den bisherigen Routen über Suez und San Francisco.

	Entfernung in engl. Meilen	Fahrzeit in Tagen
England-Yokohama über Suez	11 273	40
„ „ die Vereinigten Staaten .	11 010	37
„ „ Kanada	9 884	30

2. Die Möglichkeit des schnellen und billigen Transports von Truppen und Kriegsmaterial durch den amerikanischen Kontinent und durch englisches Gebiet nach den englischen Besitzungen im Osten.

(Deutsche Verkehrszeitung, 1887, und The Nautical Magazine, 1887.)

b) New-Yorks Dampfer- und Passagierverkehr mit Europa im Jahre 1887.

Nach einer vom Kapitän John E. Moore, Chef des Landungsbureaus in Castle Garden, zusammengestellten Tabelle betrug die Zahl der im Jahre 1887 im Hafen von New-York angekommenen Dampfer der verschiedenen europäischen Linien 885; die Schiffe der einzelnen Dampferlinien brachten folgende Anzahl von Kajüten- und Zwischendecks-Passagieren:

Linien.	Kajüten-Passagiere.	Zwischendecks-Passagiere.
Norddeutscher Lloyd von Bremen	12505	52430
White Star von Liverpool	6693	37337
Hamburg-Amerikanische Paketfahrt-Aktien-Gesellschaft	3530	27352
Inman von Liverpool	5010	27264
Red Star von Antwerpen	3045	25007
Guion von Liverpool	6546	33758
Général Transatlantique von Havre	6713	22348
Anchor von Glasgow	6076	21113
National von Liverpool	2506	17888
Cunard von Liverpool	15309	17729
Carr von Hamburg	1	14121
State von Glasgow	2909	13591
Thingvalla von Kopenhagen	956	13243
Anchor vom Mittelländischen Meer	94	11128
Fabre vom Mittelländischen Meer	13	9971
Niederländisch-Amerikanische von Rotterdam	1861	9045
Nationale de Navigation von Marseille	24	7423
Niederländisch-Amerikanische von Amsterdam	898	7166
Anchor von Liverpool	2985	4652
J. und V. Florio vom Mittelländischen Meer	219	3526
Bordeaux Steam Navigation	181	2780
Baltic von Stettin	25	1975
Twin Screw von London	500	385
Verschiedene	193	387
Total	78792	371619

16. Der Panama-Kanal.

Der Ingenieur Nelson Boyd äußerte sich über die Reiseeindrücke, die er beim Besuch der Baustellen des Panama-Kanals anfangs des Jahres 1887 gewonnen, in einem zu London am 30. März des Jahres 1887 gehaltenen Vortrage also:

„Obgleich die Arbeiten schon vor langer Zeit begonnen sind, ist auf keiner Strecke der Kanal auch nur annähernd fertig. Ich hatte Gelegenheit, die meisten Abteilungen zu besuchen; doch mit Ausnahme der Mündung bei Colon und einer geringen Länge bei Gorgona, wo der Kanal dem jetzigen Bett des Chagresflusses folgt, habe ich keinen Einschnitt gesehen, der bis zur Wasserspiegelhöhe heruntergetrieben wäre, und bei manchen war kaum mehr als der Mutterboden weggenommen." Bei Colon ist der Kanal auf 4,5 km Länge bis zu 6 m Tiefe ausgebaggert und für kleine Dampfer befahrbar. Drei mächtige Bagger sind jetzt dort in Arbeit, um den Kanal auf die volle Tiefe von 9 m zu bringen. Hierauf folgt eine wegen Streitigkeiten mit dem Unternehmer noch fast unberührte Strecke. In dem anschließenden Teil, wo die Linie auf 6 km Länge das Bett des Chagres benutzt, waren drei Bagger mit 180 Pferdekräften an der Austiefung thätig. Bei Bohio-Soldado wird ein hoher Bergrücken mit starken Dynamitladungen weggesprengt. In der Abteilung Tavernilla haben die Trockenbagger den Boden ungefähr bis zum künftigen Wasserspiegel ausgeschachtet.

In der Gebirgsstrecke, dem wichtigsten Teil der Bauausführung, war zur Zeit des Besuchs nur wenig geschehen, da die neu eingetretenen Unternehmer noch mit den Vorbereitungsarbeiten zu thun hatten. Von ihren Vorgängern ist kaum der zwanzigste Teil der Ausschachtung fertiggestellt worden. Wie die Sache jetzt steht, dürften noch mindestens 6 Jahre zur Vollendung dieses Einschnitts erforderlich sein. An der östlichen Mündung des Kanals arbeiten drei kräftige Bagger, welche die Herstellung der tiefen Rinne rasch vorwärts bringen. Bis zum Ende 1886 waren im ganzen 30 Millionen cbm Boden ausgeschachtet, d. h. durchschnittlich 500000 cbm im Monat seit dem Beginne des Baues, wobei jedoch nicht zu übersehen ist, daß in den ersten Jahren sehr viel Zeit für die schwierigen Nebenarbeiten verloren ging. Jetzt beträgt die monatliche Leistung ungefähr 1 Million cbm. Die Beschaffung und Instandhaltung der Bauwohnungen für die Beamten und Arbeiter, der Bau von Krankenhäusern, von Werkstätten u. s. w. hat viele Millionen erfordert. „Alle diese vorbereitenden Arbeiten sind nun beendigt, wie man wenigstens voraussetzt, und die Ingenieure nehmen an, daß ein Drittel der überhaupt erforderlichen Leistung vollendet sei."

Nach Nelson Boyds Angaben wären für den Hauptkanal im ganzen 120, für die Verlegung des Chagresflusses und der übrigen Gebirgsflüsse 30 Millionen cbm Boden zu bewegen. Von diesen 150 Millionen sind bis Mitte 1887 höchstens 40 Millionen cbm ausgeschachtet worden. Da die Schwierigkeiten der Bodenförderung mit zunehmender Tiefe der Einschnitte wachsen, so ist eine so erhebliche Beschleunigung der Arbeitsleistungen, daß der Kanal in 2 Jahren beendigt werden könnte, nicht zu erwarten. „Es erscheint geradezu unmöglich, den Kanal in weniger als 6 Jahren, vom 1. Januar 1887 ab gerechnet, fertigzustellen, und nach allem, was ich sah und hörte, neige ich zu der Vermutung, daß es eher 12 als 6 Jahre

dauern wird." Die zur vollständigen Beendigung des Kanals im ganzen aufzuwendenden Kosten berechnet der englische Ingenieur auf 3 Milliarden Frcs.

Neuestens wurden vom Verwaltungsrat der Gesellschaft Entscheidungen getroffen, welche dem Unternehmen eine neue Wendung geben. Danach hat man den kostspieligen Durchstich des Gebirgsstocks aufgegeben und will sich mit Schleusen behelfen. Hiernach würde die noch zu beseitigende Bodenmasse statt 127 nur noch 40 Millionen cbm betragen, und die Kosten des Kanals bis zu der für die ersten Monate des Jahres 1890 in Aussicht genommenen Eröffnung des Betriebs würden sich auf 1800 Millionen Franken belaufen. Ferdinand von Lesseps berechnet die Einnahmen aus dem Kanal im Jahre nach der Eröffnung auf $112^1/_2$ Millionen Franken, nämlich für $7^1/_2$ Millionen Register-Tonnen, je zu 15 Franken, Zoll. Die Anleihezinsen würden dann 72 Millionen Franken erfordern und Verwaltung, Unterhaltung, Verzinsung der Anteilscheine und Unvorhergesehenes mit 30 Millionen Franken zu bestreiten sein, so daß noch 10 Millionen Franken als Dividende zu verteilen blieben.

(Centralblatt der Bauverwaltung. 1887.)

17. Überbrückung des Kanals zwischen Frankreich und England.

Dieselbe wird, wie einer im „Centralblatt der Bauverwaltung" veröffentlichten Mitteilung des der Pariser Botschaft beigegebenen Bauinspektors Peschek zu entnehmen ist, neuerdings in allem Ernst vorbereitet. Die früher beabsichtigte Tunnelverbindung scheiterte bekanntlich an der Besorgnis der Engländer, die Vorteile verloren gehen zu sehen, welche dem Inselreich seine Lage im Falle eines Krieges mit einer Festlandsmacht gewährt. Die Gegner eines Tunnels machten besonders geltend, daß die Möglichkeit, den Tunnel beim Beginn kriegerischer Verwicklungen zu sprengen und mit Wasser zu füllen, als ausgeschlossen betrachtet werden müsse, da hierdurch fast der ganze Bau und mit ihm ein ungeheures Kapital vernichtet würde. Auf diese Möglichkeit hin werde sich niemand finden, der bereit sei, das Unternehmen auf eigene Gefahr materiell zu unterstützen. Anders liegt die Frage, wenn die Verbindung über Wasser hergestellt wird. Die Zerstörung je eines Pfeilers in der Nähe der beiden Küsten würde genügen, um jede strategische Verwertung des Baues unmöglich zu machen. Dieser Grund war schließlich entscheidend für die Wahl einer Überbrückung, obwohl die technischen Voraussetzungen für eine solche weniger günstig liegen, als für einen Tunnelbau. Der Pariser „Evénement" meldet, daß der Plan in erster Linie vom Admiral Cloué vertreten werde, der sich der Unterstützung der bekannten Ingenieure Hersent, Fowler und Baker erfreue, und daß mit den Entwürfen für den eisernen Überbau die Ingenieure des Eisenwerks Creusot bei Autun beschäftigt seien. Die größte Schwierigkeit liegt darin, daß die Fahrbahn 56 m über den Wasserspiegel gehoben werden muß, um den Schiffen freien Durchgang mit stehenden Masten zu gestatten. Man will gemauerte Pfeiler bis zur Höhe von 10 m über Wasser errichten, auf welche sich die Eisenkonstruktion mit einer Spannweite von 500 m stützt.

18. Postwesen.

a) Erleichterungen des Postverkehrs im Jahre 1886.

An solchen sind zu erwähnen:

1. Am 30. Juni Beginn der Fahrten auf den zufolge des Gesetzes vom 6. April 1885 eingerichteten Deutschen Postdampferlinien nach Ostasien und Australien. Besonders vorteilhafte Beförderungsgelegenheit für Postsendungen im Verkehr mit den bezeichneten überseeischen Ländern.

2. Eröffnung von deutschen Postagenturen in Shanghai und Apia am 16. August, bezw. 21. September.

3. Beitritt zum Weltpostverein seitens des Kongostaates vom 1. Januar ab; der Republik Bolivia vom 1. April ab. Außerdem ist den Ländern des Weltpostvereins im März Anam beigetreten.

4. Zulassung von Postkarten mit Antwort nach allen Ländern des Weltpostvereins, vom 1. April ab.

5. Bestimmung, daß vom 1. April ab der Abschnitt der Postanweisungen auch im Vereinsverkehr, d. h. im Verkehr mit allen denjenigen Ländern, welche dem Postanweisungsverfahren beigetreten sind, zu schriftlichen Mitteilungen jeder Art benutzt werden kann.

6. Unmittelbarer Austausch von Postanweisungen zwischen Deutschland und Japan vom 1. April ab infolge Beitritts von Japan zum Postanweisungsübereinkommen vom 4. Juni 1878.

7. Einführung des Postanweisungsverkehrs mit Argentinien (Buenos Aires), vom 1. September ab.

8. Zulassung von telegraphischen Postanweisungen — außer innerhalb Deutschlands, sowie nach Belgien, Helgoland, Luxemburg und der Schweiz — auch nach Österreich-Ungarn, Dänemark (ohne Island und Faröer), Ägypten, Frankreich mit Algerien und Tunis, Japan, Italien, den Niederlanden, Norwegen und Portugal, vom 1. April ab.

9. Versendung von Warenproben mit Flüssigkeiten mittels der Briefpost zugelassen im innern deutschen Verkehr, sowie im Verkehr mit Österreich-Ungarn, Argentinien, Belgien, Britisch-Indien, Chile, Dänemark, Ägypten, Frankreich nebst Kolonieen, Griechenland, Japan, Italien, Luxemburg, den Niederlanden, Niederländisch-Indien, Norwegen, Peru, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, Spanien und der Türkei, vom 1. November ab.

10. Erweiterung der Wertgrenze für Geldbriefe nach Ägypten, Italien, Serbien und den portugiesischen Kolonieen von 4000 auf 8000 Mark, vom 1. April ab.

11. Zulassung von Wertbriefen nach sämtlichen Orten in Bulgarien, Italien und Spanien, vom 1. April ab.

12. Ausdehnung des Postauftragdienstes auf den Verkehr mit Ägypten, Italien und Portugal. — Einheitliche Festsetzung der Meistsumme für Postaufträge im Vereinsverkehr auf 1000 Franken, vom 1. April ab.

13. Allgemeine Erhöhung des Meistbetrages für Postnachnahmen im Verkehr mit dem Ausland (bei Schweden nur für Postpakete) auf 400 Mark, vom 1. April ab.

14. Einrichtung einer Postpaketbeförderung im Verkehre mit Großbritannien und Irland vom 1. Januar ab; mit den Straits Settlements über Triest-Bombay vom 11. Januar ab, über Bremen vom 1. November ab; mit Hongkong, Amoy, Canton, Foo-Chow (Futschau), Hankow, Hoihow, Ningpo, Shanghai, Swatow, Apia (Samoa-Inseln) und Tongatabu (Tonga-Inseln) vom 1. November ab; mit Gibraltar, Labuan, Britisch-Guyana und nachfolgenden Inseln von Britisch-Westindien: Antigua, Barbados, Dominica, Grenada, Montserrat, Nevis, St. Kitts, St. Lucia, St. Vincent, Tobago, Tortola und Trinidad vom November ab; mit Malta vom Dezember ab.

15. Zulassung von Nachnahmebriefen, Einschreibpaketen und dringenden Paketen im Verkehr mit Luxemburg vom 1. Oktober ab.

16. Einheitliche Bestimmungen bezüglich der Zurückforderung von Postsendungen und Abänderung von Aufschriften durch den Absender vom März ab.

(Statistik der Deutschen Reichspost- und Telegraphenverwaltung 1886.)

b) Deutsche Post in überseeischen Gebieten.

Abgesehen von den im Jahre 1886 bereits eröffneten deutschen Postagenturen in Shanghai (China) und Apia (Samoa-Inseln), ist eine solche seitens der deutschen Reichspostverwaltung auch in dem hervorragendsten der deutschen Schutzgebiete an der Westküste Afrikas, in Kamerun, geschaffen worden. Ihre Verwaltung wurde dem im Dienste des Gouverneurs stehenden Gärtner Gechter übertragen. Bezüglich der übrigen Schutzgebiete sind bereits die erforderlichen Vorbereitungen getroffen worden, so daß im Togogebiet, ebenfalls an der Westküste Afrikas, und zwar zunächst in Klein-Popo, sowie in Kaiser-Wilhelmsland (Neu-Guinea) an 5 verschiedenen Orten, nämlich in Finschhafen, Konstantinhafen, Hatzfeldthafen, Matupi und an einem noch näher zu bestimmenden Orte am Augustafluß, binnen kurzem Postagenturen ins Leben treten können. Auch für Tongatabu (Tonga-Inseln) waren die Vorbereitungen zur Einrichtung einer Postagentur im Gange, als für das Königreich Tonga ein Postgesetz erlassen wurde, welches die Einrichtung eines Landespostdienstes für die Tonga-Inseln verfügte und die Ausübung jedes andern Postdienstes daselbst untersagte. Infolgedessen konnte die Agentur in Tongatabu bezüglich der ihr übertragenen Expedition der Briefsendungen für die deutschen Postdampfer nicht in Wirksamkeit treten. Die genannte Agentur befaßt sich daher vorläufig nur mit der Behandlung von Paketsendungen, da bezüglich des Päckereiverkehrs eine Beschränkung durch das obige Gesetz nicht getroffen worden ist. Bis zur Regelung der Verkehrsbeziehungen der tonganischen Postverwaltung mit dem Auslande erschien es indes zur Wahrung der deutschen Handelsinteressen notwendig, einen ge-

regelten Korrespondenzaustausch mit Tongatabu beizubehalten; die deutschen Postanstalten haben auch jetzt noch Briefkartenschlüsse für die bereits früher bestehende „Postdampfschiffagentur des Norddeutschen Lloyd" in Tongatabu abzufertigen; letztere hat jedoch Anweisung erhalten, die Kartenschlüsse, falls ein bezügliches Verlangen gestellt werden sollte, der Landespostverwaltung auszuhändigen.

c) Deutsche Reichspost.

α. Postaufträge.

Von der Gesamtstückzahl der im Jahre 1886 innerhalb des deutschen Reichspostgebiets, sowie aus anderen Ländern nach dem deutschen Reichspostgebiete beförderten

a. Postaufträge zur Geldeinziehung (4564061 Stück mit einem einzuziehenden Betrag von 391463946 Mark) haben nicht eingezogen werden können: 1206886 Stück oder 28,5 % im Betrage von 95173356 Mark, von denen 134195 Stück oder 11,1 % im Betrage von 18592729 Mark zur Protesterhebung weitergegeben wurden;

b. Postaufträge zur Wechselaccepteinholung (59516 Stück) haben nicht ausgeführt werden können: 15420 Stück oder 25,9 %, von denen 1140 Stück oder 7,4 % zur Protesterhebung weitergegeben wurden.

Die Gesamtzahl der Postaufträge innerhalb des deutschen Reichspostgebiets hat sich im Jahre 1886 gegen 1885 um 85079 Stück oder 2,1 % vermehrt.

β. Unbestellbare Postsendungen im Jahre 1886.

Die endgültig unbestellbaren Postsendungen		ergeben im Verhältnis zu der Gesamtzahl der abgesandten		i. J. 1886 auf 1 Mill.	i. J. 1885 auf 1 Mill.
159315	Briefe	rund 653731800	Briefe . . .	244	257
86984	Postkarten	„ 225019500	Postkarten	387	405
10904	Druckf. u. Warenproben	„ 212318300	Drucksachen u. Warenproben	51	53
37	Briefe mit Wertangabe	„ 6311900	Briefe m. Wtg.	6	3
612	Paketsendungen . . .	„ 79910000	Paketsendung.	8	7
257852	Briefe, Postkart., Drucksachen, Warenproben, Briefe mit Wertangabe, Paketsendungen.	rund 1177291500	Stück dieser Sendungen	219	231

d) Beförderung der Post aus den Vereinigten Staaten nach Europa.

Während die englische Postverwaltung darauf Gewicht legt, daß die von England nach Amerika bestimmte Post mit englischen Dampfern und nur diejenigen Briefe, welche die Bezeichnung „via Southampton" oder „per North German Lloyd Steamer" tragen, mit einem Lloyddampfer befördert werden, zeigt sich die amerikanische Postverwaltung frei von

e) Übersicht über den Postverkehr der Länder Europas im Jahre 1886.

Länder.	Postanstalten. Zahl.	Eine Postanstalt entfällt auf qkm.	Einw.	Postpersonal	Postbriefkasten.	Aufgelieferte Briefsendungen. (Inland und nach dem Ausland) Briefe.	Postkarten.	Drucksachen Geschäftspap. Warenprob.	Zeitungsnummern.	Zusammen.	Auf 1 Einw. entfallen Briefe und Postkarten.	Drucksachen 2c. Ztgs.-Nrn	Zusammen.	Postbetriebs-Überschuß (+) oder Zuschuß (—) in Mark.
Belgien	839	35,1	7 044	5 050	6 196	91 539 000	24 935 000	55 893 000	90 357 000	262 724 000	19,7	24,7	44,4	+ 4 730 739
Bulgarien (85) . . .	65	954,2	30 754	536[1]	178	275 000	32 000	22 000	111 000	440 000	0,2	0,1	0,3	— 677 460[1]
Dänemark mit Faröer	733	54,1	2 702	3 359	8 577	34 983 000	734 000	2 071 000	41 769 000	79 557 000	18,0	22,1	40,1	+ 180 716
Deutschland	18 688	28,9	2 507	97 863[1]	71 743	755 790 000	245 283 000	223 974 000	574 043 000	1 799 090 000	21,4	17,0	38,4	+ 27 270 932[1]
Frankreich . . .	6 830	77,4	5 516	53 982	56 881	629 777 000	34 752 000	418 902 000	382 381 000	1 465 812 000	17,6	21,3	38,9	+ 25 723 535[1]
Griechenland . . .	226	281,4	9 238	357	460	5 456 000	147 000	362 000	5 933 000	11 898 000	2,7	3,0	5,7	+ 302 078
Großbritan. u. Irland	17 191	18,4	2 135	101 951[1]	35 380	1 464 410 000	180 289 000	369 868 000	165 944 000	2 180 511 000	44,8	14,6	59,4	+ 51 821 140
Italien (85)	5 547	53,4	5 219	21 035	10 042	159 658 000	35 521 000	50 013 000	169 251 000	414 443 000	6,7	7,6	14,3	+ 3 997 682
Luxemburg	76	34,0	2 806	338	420	2 305 000	588 000	1 317 000	1 205 000	5 415 000	13,6	11,8	25,4	+ 10 836
Montenegro (85) . .	7	1 353,6	28 571	26	12	27 000	—	3 000	14 000	44 000	0,1	0,1	0,2	— 2 160
Niederlande	1 253	26,4	3 504	5 083	3 452	65 668 000	21 749 000	27 373 000	51 179 000	165 969 000	19,9	17,9	37,8	+ 2 299 368
Norwegen	1 217	261,4	1 622	1 759	799	16 703 000	1 144 000	1 474 000	20 134 000	39 455 000	9,0	10,9	19,9	— 57 671
Österreich	4 347	69,0	5 094	20 899[1]	11 562	282 812 000	68 994 000	43 064 000	90 113 000	484 983 000	15,9	6,0	21,9	+ 7 496 002[1]
Bosnien, Herzegow.	76	672,4	17 580	342	115	2 739 000	306 000	35 000	117 000	3 197 000	2,3	0,1	2,4	— 285 400
Portugal m. Madeira u. d. Azoren (85) .	1 059	87,1	4 297	2 783[1]	2 576	18 536 000	2 207 000	3 655 000	11 489 000	35 887 000	4,6	3,3	7,9	+ 707 726[1]
Rumänien (85) . . .	270	593,1	18 667	1 521[1]	769	7 783 000	1 495 000	341 000	3 341 000	12 960 000	1,8	0,7	2,5	+ 841 192[1]
Rußland (85) . . .	5 117	4 341,6	19 805	17 004	9 344	153 853 000	11 316 000	13 913 000	98 350 000	277 432 000	1,6	1,1	2,7	— 2 448 841
Schweden	2 019	214,5	2 336	4 409	3 257	45 118 000	4 065 000	3 457 000	38 560 000	91 200 000	10,4	8,9	19,3	+ 229 655
Schweiz	3 067	13,5	923	6 308	6 041	67 861 000	11 891 000	20 782 000	61 311 000	161 845 000	28,2	29,0	57,2	+ 1 266 122
Serbien (75). . . .	54	899,7	34 550	?	?			1 286 000		1 286 000		0,7	0,7	— 201 648
Spanien (82) . . .	2 655	191,0	6 302	7 112	10 572	95 360 000	345 000	5 736 000	41 000 000	142 441 000	5,7	2,8	8,5	+ 5 902 961
Türkei, europ. (82) .	702	373,8	9 448	544	?			3 003 000		3 003 000		0,5	0,5	+ 1 178 651
Ungarn	4 221	76,4	3 729	12 142	6 264	95 722 000	24 569 000	14 711 000	49 607 000	184 609 000	7,6	9,1	11,7	+ 3 440 994
Europa, rund . . .	76 259	—	—	—	—	3 996 375 000[2]	670 362 000[2]	1 256 966 000[3]	1 896 209 000[2]	7 824 201 000	—	—	—	—

[1] Gemeinschaftlich für Post und Telegraphie. [2] Außer Serbien und europ. Türkei. [3] Außer Montenegro, Serbien und europ. Türkei.

solchen Rücksichten; sie übergiebt die Post nach Europa jedesmal dem nächsten und voraussichtlich schnellsten Dampfer. In dem Umfange der Benutzung der verschiedenen Linien hat man also ein vorzügliches Bild von den Leistungen derselben.

Nach dem Berichte des amerikanischen Generalpostmeisters für das Verwaltungsjahr vom 1. Juli 1886 bis 30. Juni 1887 erhielten im transatlantischen Dienst

	Briefe Pfund	Drucksachen Pfund	Vergütung Dollars
Norddeutscher Lloyd	214202	813573	129348.98
Cunard Line, New-York	114407	475595	70883.09
White Star Line	58612	231915	35800.78
Guion Line	63005	256656	38805.88
Anchor Line	13006	52495	7989.26
Hamburg-Amerikanische Linie	20532	85474	12726.16
Inman Line	5447	20373	3275.55
National Line	4021	16142	2466.29
Cunard Line, Boston	1610	9399	1115.84
Canadian Line	266	1162	167.34
American Line	67	724	165.38
Thingvalla Line	10	61	7.25
Red Star Line	27	3	18.93
Netherland's Steam Navigation Company	7	137	3.13
General Transatlantic Line	18314	82063	11606.46
Total	513533	2045772	314380.32

f) Weihnachtspäckereiverkehr.

Das Archiv für Post und Telegraphie enthält eine interessante Zusammenstellung über den Postpäckereiverkehr im deutschen Reichspostgebiete während der Weihnachtszeit 1887. Der Weihnachts-Postpäckereiverkehr wird in der Weise ermittelt, daß die Gesamtzahl der Postpakete in der Zeit vom 19. bis 25. November mit derjenigen in der Zeit vom 19. bis 25. Dezember verglichen wird. Der auf diese Weise berechnete Überschuß der letzteren 7 Tage gilt als Zahl der eigentlichen Weihnachtspostpakete; er betrug vor 4 Jahren 1 510 714 Stück, vor 3 Jahren 1 576 972 und stieg endlich 1887 auf 1 731 771 Stück. Davon entfielen auf den Bezirk der Oberpostdirektion Berlin 128 792, auf Leipzig 103 837, auf Potsdam 64 492, auf Straßburg im Elsaß 30 279 und auf Köln nur 26 918 Stück. Den geringsten Weihnachtsverkehr hatte Münster mit 9816 Postpaketen.

Von verschiedenen Gebieten.

1. Die 60. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Wiesbaden.

Geheimer Hofrat Fresenius sagte in seiner Eröffnungsrede am 18. September 1887 vom menschlichen Alter, daß 60 Jahre beim Menschen in der Regel den Zeitpunkt bezeichnen, da er von der Hochebene des Lebens herabzusteigen beginne. Die Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte dagegen zeige bei ihrer 60. Feier eine Fülle und Kraft, die als Beweis vortrefflicher Existenzbedingungen gelten müsse. Die Versammlung diene der Erforschung der Naturgesetze, der Pflege der Gesundheit und der Heilung der Krankheiten, das aber seien Aufgaben, deren Erfüllung auch den spätesten Geschlechtern in demselben Maße am Herzen liegen werde wie den Versammelten. Mit besonderem Beifall wurde weiterhin in der Eröffnungsrede die Stelle begrüßt, welche von der regen Beteiligung der deutschredenden Nachbarländer sprach: „Wir nennen uns Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte. Gestatten Sie, meiner Freude darüber Ausdruck zu geben, daß wir das Wort deutsch nicht im engern Sinne zu nehmen haben, sondern im weitern: ‚so weit die deutsche Zunge klingt'. Unsere deutschen Brüder aus den benachbarten Ländern, namentlich aus Österreich, welches die Versammlung schon so oft gastlich aufgenommen hat, sind in großer Zahl erschienen. Ich danke ihnen dafür aus vollem Herzen, denn durch dieses gemeinschaftliche Zusammenwirken auf dem Boden der Wissenschaft festigen wir das Band, das alle Brüder deutscher Zunge umschlingt und hoffentlich immer umschlingen wird."

Gelegentlich der Besprechung der 59. Versammlung im Jahrgange 1886/87 dieses Buches haben wir über die Entstehung und die Ziele derselben berichtet. Umstehende Tabelle, einer umfassendern Zusammenstellung von Dr. R. Haarmann entnommen, nennt die Versammlungsorte, die Geschäftsführer und die Zahl der Mitglieder und Teilnehmer für die sämtlichen stattgehabten 60 Versammlungen.

Es waren dieselben 30 Sektionen vorgesehen, wie das Jahr zuvor in Berlin; leider aber fand sich für „Pharmakologie" und „Gerichtliche Medizin", für die sich zu Berlin 27 und 118 Teilnehmer eingeschrieben hatten, zu Wiesbaden keine genügende Beteiligung. Die nennenswertesten Resultate der Sektionssitzungen finden sich an verschiedenen Stellen unseres

Buches genannt; es bleiben uns hier nur einige Worte zu sagen über die drei allgemeinen Sitzungen, die am 19., 22. und 24. September, Montag, Donnerstag und Samstag, stattfanden.

In der ersten dieser Sitzungen sprachen — abgesehen von den Eröffnungs- und Begrüßungsreden — die Professoren Wislicenus aus Leipzig und Preyer aus Jena. Der Vortrag von Wislicenus („Über die Entwicklung der Lehre von der Isomerie chemischer Verbindungen") sollte schon auf der vorigen Naturforscherversammlung gehalten werden, fiel aber damals wegen Krankheit des Redners aus. Im wesentlichen ist es dieselbe Arbeit, welche später von der „Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften" (Bd. 14) veröffentlicht wurde und die unsere Leser in ihren Grundzügen auf S. 81—84 dieses Buches wiedergegeben finden. Wenn aber einerseits der behandelte Gegenstand, die räumliche Stellung der Atome in Kohlenstoffverbindungen, als einer der fesselndsten der heutigen Naturforschung bezeichnet werden kann, so muß doch andererseits zugegeben werden, daß sich eine eingehende Schilderung dieser Lagerungsverhältnisse nicht für eine große Versammlung eignete, die sich aus Männern verschiedensten Berufs und zum nicht geringen Teil auch noch aus Damen zusammensetzte.

Preyers Thema war „Naturwissenschaft und Schule". Eingangs seiner Rede bedauerte es Preyer, daß die Naturwissenschaft, deren unaufhaltsames Fortschreiten die lebhafteste Aufmerksamkeit aller Gebildeten auf sich lenke, gerade in die Schule nur so wenig Eingang fände. Die vorwiegend gedächtnismäßige Ausbildung, wie sie auf unseren Gymnasien geübt werde, bezeichnete er als verstoßend gegen die einfachsten und bekanntesten Grundsätze der Physiologie. Er verweilte vor allem bei der Beweisführung, daß das Gymnasium nur einen verschwindend kleinen Bruchteil seiner Schüler zum erstrebten Ziele, der Erteilung des Reifezeugnisses, hinführe und daß selbst die Zahl der mit dem Einjährig-Freiwilligen-Zeugnis Abgehenden sehr klein sei. Nachdem der Vortragende dann die Einsetzung des naturwissenschaftlichen Unterrichts in sein volles Recht auch an den Gymnasien gefordert und die kärglichen Aussichten der nichtgymnasialen Abiturienten besprochen hatte, bezeichnete er als zu erstrebendes Ziel die Neugestaltung des Gymnasialunterrichts auf der Grundlage der heutigen gesellschaftlichen Verhältnisse, als unbedingt zu forderndes die Zulassung der Realschul-Abiturienten zu den medizinischen Studien. (Der vom „Tageblatt" nur sehr verstümmelt gebrachte Vortrag Preyers erschien nachträglich bei Spemann in Stuttgart.)

Die zweite allgemeine Sitzung brachte Vorträge von Virchow (Berlin), Detmer (Jena) und Meinert (Wien). In seinem Vortrage „Über den Transformismus" legte der erstgenannte berühmte Forscher mit der ihm eigenen kritischen Schärfe das Verhältnis der darwinistischen Entwicklungslehre zur Anthropologie dar und tadelte den Übereifer der weit über die Ziele ihres Meisters hinausschießenden Ultra-Darwinisten. Es ist kaum möglich, die an vortrefflichen Ausführungen überreiche Rede kurz wiederzugeben, ohne sie ihres wesentlichen Charakters zu entkleiden; wir greifen darum am besten zu ihrer Kennzeichnung aus dem Schlußteile, der die

Versammlungen deutscher Naturforscher und Ärzte von 1822—1887.

Nr.	Jahr.	Versammlungsort.	Erster Geschäftsführer.	Zweiter Geschäftsführer.	Zahl der Mitglieder und Teilnehmer.
1	1822	Leipzig	Schwägrichen	Kunze	20
2	1823	Halle	Sprengel	Schweigger	34
3	1824	Würzburg	D'Outrepont	Schönlein	36
4	1825	Frankfurt a. M.	Neuburg	Kretzschmar	110
5	1826	Dresden	Seiler	Carus	116
6	1827	München	Döllinger	Martius	156
7	1828	Berlin	A. v. Humboldt	Lichtenstein	464
8	1829	Heidelberg	Tiedemann	Gmelin	273
9	1830	Hamburg	Bartels	Fricke	412
—	1831[1]	—	—	—	—
10	1832	Wien	v. Jacquin	J. J. Littrow	418
11	1833	Breslau	Wendt	Otto	273
12	1834	Stuttgart	v. Kielemeyer	Jäger	546
13	1835	Bonn	Harleß	Noggerath	484
14	1836	Jena	Kieser	Zenker	370
15	1837	Prag	v. Sternberg	v. Krombholz	392
16	1838	Freiburg	Wucherer	Leuckart	479
17	1839	Pyrmont	Menke	Krüger	215
18	1840	Erlangen	Leupold	Stromeyer	300
19	1841	Braunschweig	v. Strombeck	Mansfeld	651
20	1842	Mainz	Gröfer	Bruch	990
21	1843	Graz	Langer	Schrotter	701
22	1844	Bremen	Schmidt	Focke	651
23	1845	Nürnberg	Dietz	Ohm	447
24	1846	Kiel	Michaelis	Scherk	411
25	1847	Aachen	Monheim	Debey	650
—	1848[2]	—	—	—	—
26	1849	Regensburg	Fürnrohr	Herrich-Schäffer	199
27	1850	Greifswald	Berndt	Hornschuch	—
28	1851	Gotha	Buddeus	Bretschneider	—
29	1852	Wiesbaden	Fresenius	Braun	776
30	1853	Tübingen	Bruns	v. Mohl	581
31	1854	Göttingen	Baum	Listing	505
—	1855[1]	—	—	—	—
32	1856	Wien	Hyrtl	Schrötter	1683
33	1857	Bonn	Nöggerath	Kilian	964
34	1858	Karlsruhe	Eisenlohr	Voltz	904
—	1859[3]	—	—	—	—
35	1860	Königsberg	v. Wittich	Wagner	468
36	1861	Speier	Heine	Keller	611
37	1862	Karlsbad	Löschner	v. Hochberger	579
38	1863	Stettin	Dohrn	Behm	524
39	1864	Gießen	Wernher	Leuckart	1083
40	1865	Hannover	Krause	Karmarsch	861
—	1866[3]	—	—	—	—
41	1867	Frankfurt a. M.	v. Meyer	Spieß	806
42	1868	Dresden	Carus	Schlömilch	1132
43	1869	Innsbruck	Rembold	Barth	979
—	1870[3]	—	—	—	—
44	1871	Rostock	Thierfelder	Karsten	806
45	1872	Leipzig	Thiersch	Zirkel	1290
46	1873	Wiesbaden	Fresenius	Haas	1335
47	1874	Breslau	Löwig	Spiegelberg	1421
48	1875	Graz	Rolett	v. Pebal	2282
49	1876	Hamburg	Kirchenpauer	Danzel	1894
50	1877	München	v. Pettenkofer	Zittel	1796
51	1878	Kassel	Stilling	Gerland	1319
52	1879	Baden-Baden	Baumgärtner	Schliep	1088
53	1880	Danzig	Abegg	Bail	790
54	1881	Salzburg	Günther	Kuhn	740
55	1882	Eisenach	Matthes	Wedemann	833
56	1883	Freiburg	Maas	Claus	804
57	1884	Magdeburg	Gaehde	Hochheim	1234
58	1885	Straßburg	Kußmaul	De Bary	1129
59	1886	Berlin	Virchow	Hofmann	4155
60	1887	Wiesbaden	Fresenius	Pagenstecher	1797

[1] Der Cholera wegen ausgefallen. [2] Politischer Bewegungen wegen ausgefallen. [3] Des Krieges wegen ausgefallen.

Menschenrassen behandelt, den bezeichnendsten Passus heraus. „... Der Nachweis von Transformation mit erblichem Charakter ist beim Menschen nicht so leicht zu führen, wie manche Hitzköpfe annehmen; überdies verlieren sich die meisten dieser Transformationen nach der ersten oder nach wenigen Generationen durch Rückschlag in den Typus der Rasse. Die Erfahrungen über die Schädelformen liefern ein vortreffliches Beispiel für die Schwierigkeit solcher Untersuchungen. Nichts ist theoretisch leichter, als denselben Schädel je nach Umständen lang und schmal oder kurz und breit werden zu lassen; auch sind solche Umbildungen praktisch von vielen Völkern geübt worden, indem sie künstliche Deformationen des Schädels erzeugten, und sie sind andererseits nicht selten die Folgen bestimmter pathologischer Verhältnisse. Aber weder die künstlichen Deformationen, noch die gewöhnlichen pathologischen Umbildungen sind erblich. Dagegen die ethnische Dolichocephalie und Brachycephalie sind im höchsten Grade erblich, so sehr, daß einer unserer umsichtigsten Forscher, Herr Kollmann, den Beweis angetreten hat, sie seien schon in der Quartärzeit vorhanden gewesen und erhielten sich mit vollkommener Pertinacität, aber unter zahllosen Mischungen und Durchdringungen. In der That hat noch niemand nachgewiesen, daß aus einer langköpfigen Rasse durch Transformismus eine kurzköpfige geworden ist ..."

„Ganz ähnliche Ergebnisse liefert das Studium der Acclimatisation, auf dessen Bedeutung und Schwierigkeit mitten in der Periode der höchsten kolonialen Erregung hingewiesen zu haben ich mir als ein kleines Verdienst zurechne. Es sind seitdem einige Jahre vergangen, und die Kolonialfreunde haben alle Zeit gehabt, thatsächliche Beweise für die Möglichkeit einer wirklichen Rassenacclimatisation beizubringen. Aber das Ergebnis ist dasselbe, zu dem ich schon vor drei Jahren gelangt war: die germanische Rasse hat an keinem Punkte der tropischen Zone eine dauerhafte Besiedelung herzustellen vermocht. Alle Hoffnungen, es werde sich allmählich unter der Einwirkung des neuen Klimas eine Umgestaltung der Körperteile oder Organe vollziehen, welche nicht bloß mit der Fortdauer des Lebens unter den Tropen, sondern auch mit einer erblichen Übertragung der Immunität auf nachfolgende Generationen verträglich sei, sind aufgegeben."

„Von welchem Punkte immer die Frage über die Entstehung der Menschenrassen in Angriff genommen ist, überall hat sie sich als eine unnahbare erwiesen. Was dem spekulativen Gelehrten als selbstverständlich erscheint, das ist für den unglücklichen Forscher ein unlösbares Rätsel. In Bezug auf den Transformismus ist die Anthropologie ein fast verschlossenes Reich mit lauter Prohibitiveinrichtungen. Ich bezweifle nicht, daß um so mehr die Angriffe darauf werden gerichtet werden, und der Zweck dieses Vortrages würde schon erreicht sein, wenn derartige Angriffe durch kompetente Forscher mit genügender Ausdauer unternommen würden. Statt Stammbäume zu erfinden, sollte man darauf ausgehen, an einem einzigen Stamme zu versuchen, ob und wie er durch Transformation zu seinen besonderen ethnognomonischen Merkmalen gekommen ist."

„Vorderhand sind diese Stammbäume sämtlich spekulative Arbeit. Wer uns lehrt, aus einem Spaltpilz einen Schimmelpilz zu züchten, der wird mehr gethan haben, als alle Heraldiker des Stammbaums der Menschen."

Professor Detmer gelang es, in seinem außerordentlich fesselnden Vortrage auch den zahlreichen Nichtbotanikern unter den Anwesenden ein klares Bild von „Pflanzenleben und Pflanzenatmung" zu verschaffen. Vor allem wurde eingehend geschildert die Thätigkeit der Chlorophyllkörperchen, jener in den Pflanzenzellen enthaltenen kleinen grünen Kerne, welche die Nahrungsaufnahme aus der Luft vermitteln und es ermöglichen, daß der Same einer Pflanze, in ausgeglühten, keine Spur organischer Materie enthaltenden feuchten Sand gelegt, sich doch entwickelt, indem er den Kohlenstoff der Luft entnimmt und ihn zu organischen Gebilden umarbeitet. Des weitern wurde entwickelt, daß sowohl den chlorophyllfreien Pflanzen, u. a. den Pilzen, wie auch den Tieren absolut jede assimilatorische Thätigkeit abgeht, und daß sie deshalb die Gesamtmasse des organischen Materials, dessen sie bedürfen, aus den Chlorophyllpflanzen fertig in sich aufnehmen. Den Schluß des Vortrages bildete die Darlegung jener physiologischen Prozesse, welche sich sowohl in den Zellen chlorophyllhaltiger als chlorophyllfreier Organismen abwickeln, die also mit der Lebensthätigkeit im allgemeinen verknüpft sind, d. i. der Stoffwechsel- und Atmungs-Prozeß der Zellen, die sich in wesentlich der nämlichen Weise im Protoplasma pflanzlicher und tierischer Zellen vollziehen.

Der an originellen Ausführungen überreiche Vortrag des Wiener Gelehrten Professor Meinert, „Mechanik der Physiognomik", findet sich ungekürzt im „Tageblatt", und wir ziehen es vor, unsere Leser auf die genannte Veröffentlichung hinzuweisen, da der Vortrag durch eine teilweise oder auszügliche Wiedergabe sehr verlieren müßte.

Den ersten Vortrag in der dritten allgemeinen Sitzung hielt Professor Benedikt aus Wien „Über die Bedeutung der Schädelmessung für die theoretischen und praktischen Fächer der Biologie". Die Ausführungen des gewandten Redners gipfelten in der Forderung, die Schädeldimensionen des Menschen zu messen, indem man sie auf ein Koordinatensystem beziehe. Nach Benedikts Ansicht müßte es möglich sein, auf solche Art durch genaue Eintragung der Werte für jede Schädelform eine mathematische Gleichung zu finden. Wenn aber der Vortragende im Verlaufe seiner Rede mehrfach bedauerte, trotz all seiner Bemühungen für die neue Lehre gar zu wenige Anhänger zu finden, so muß mit Recht befürchtet werden, daß sich die Freunde derselben neuen Lehre auch fernerhin nicht mehren werden, solange nicht greifbare Meßresultate vorliegen.

Professor Löwenthal (Lausanne) beantwortete im zweiten Vortrage die beiden Fragen:

1. Welche Aufgaben hat die Medizin, im besondern die Gesundheitswissenschaft, zunächst in der Schule zu erfüllen?
2. In welcher Weise soll sie diesen Aufgaben gerecht werden?

Die Beantwortung der ersten Frage lautete: Die Gesundheitswissenschaft hat dafür zu sorgen, daß die normale Entwicklung des Kindes in der Schule **bewußt** gewahrt werde, in körperlicher wie in geistiger Beziehung. In Erfüllung dieser Aufgabe aber verlangt Löwenthal dreierlei:

1. Bessere Pflege der Unterrichtshygieine neben der Schulhygieine auf den medizinischen Fakultäten.
2. Zweckmäßigere Ausbildung der Lehrer durch Einfügung eines genügenden und anschaulichen, von Medizinern zu erteilenden anthropobiologischen Unterrichts in den Studienplan sämtlicher Lehramtskandidaten.
3. Ständige Inspektion des gesamten Schulwesens durch solche Ärzte, welche auch an pädagogischen Erörterungen mit Verständnis teilnehmen können, im dauernden Vereine mit solchen Lehrern, welche auch an hygieinischen Erörterungen mit Verständnis teilzunehmen vermögen.

Den letzten der Vorträge hielt Dr. Hüppe (Wiesbaden) „Über Beziehungen der Fäulnis zu den Infektionskrankheiten". Er gab zunächst einen historischen Überblick über die Erkenntnis dieser Beziehungen von Hippokrates, der zuerst vielfach auftretende Fäulnis mit damals herrschenden Volksseuchen in Verbindung brachte, bis auf Semmelweis, „den genialen und viel verkannten Schöpfer der aseptischen Wundbehandlung". Die weiteren Ausführungen des Redners gaben eine auf reiches Material gestützte Gegenüberstellung der über die Spaltpilze heute herrschenden beiden Lehrmeinungen, der Büchnerschen, welche die Verwandlungsfähigkeit einer Spaltpilzform in eine andere unter veränderten Existenzbedingungen zuläßt, und der Kochschen, welche die Spaltpilzformen für unveränderlich hält.

Außerordentlich reich war die mit der Versammlung verknüpfte naturwissenschaftliche Ausstellung beschickt worden; besonders boten die Abteilungen für mikroskopische Forschung eine überraschende Fülle des Neuen und Anziehenden. Um die mit großen Schwierigkeiten verknüpfte Herbeischaffung des Ausgestellten nicht minder als um die geschickte Anordnung des Vorhandenen hatte sich ein Wiesbadener Privatmann, Ludwig Dreyfus, das größte Verdienst erworben. „Rastlos und unermüdlich hatte er", wie die Dankesworte des Vorsitzenden in der Schlußsitzung sagten, „seine ganze Zeit und Kraft monatelang dem Gelingen dieses Werkes gewidmet", und dem also ausgesprochenen Danke schlossen sich die Versammelten mit lautem Beifall an.

Von den Städten Heidelberg und Köln hatte erstere eine Einladung ergehen lassen: die Versammlung möge in einem der nächsten Jahre in ihren Mauern tagen, während die Einladung Kölns ein Gleiches für das nächste Jahr erbat. So wurde denn einstimmig als Versammlungsort für 1888 Köln gewählt, und für ein späteres Jahr Heidelberg in Aussicht genommen. Ebenso wurden einstimmig als Geschäftsführer für das nächste Jahr gewählt Oberarzt Professor Dr. Bardenheuer und Chemiker Stadtrat Kyll.

Schon von der 59. Versammlung war eine Kommission von 12 Männern gewählt worden, welche für die Naturforscherversammlungen nach einer Organisation suchen sollte, die unter Beibehaltung aller Vorzüge doch einen gewissen festern Zusammenhalt ergäbe. Der Vorsitzende dieser Kommission, Professor Virchow, berichtete, daß ein Beschluß in der fraglichen Sache noch nicht gefaßt sei, und so stimmte die Versammlung in der diesmaligen zweiten Sitzung einem Antrage von Dr. Lassar (Berlin) bei, wonach die frühere Kommission mit derselben Machtvollkommenheit und dem Rechte, sich zu kooptieren und Ersatzmänner zu wählen, fortbestehen bleibt.

2. Zwei beachtenswerte Kundgebungen zur Frage der Hebung des naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Ein unbefangener Beurteiler unserer Schulverhältnisse kann sich einer Täuschung darüber nicht länger hingeben, daß unsere höheren Schulen, namentlich die Gymnasien, nicht in gebührender Weise die Fortschritte berücksichtigen, welche die Naturforschung auf allen ihren Gebieten während der letzten Jahrzehnte gemacht hat. Für die Gymnasien tritt dieser Mißstand wohl am besten in den drei Thatsachen zu Tage: daß daselbst der naturgeschichtliche Unterricht mit der Obertertia abschließt, daß die Chemie entweder gar nicht gelehrt wird oder doch nicht obligatorisch ist, daß endlich in verschiedenen deutschen Landesteilen der gesamte naturwissenschaftliche Unterricht auf **eine** Stunde wöchentlich beschränkt ist.

Eines Kommentars bedürfen solche Mißstände nicht; ebensowenig bedarf es der Begründung, daß sie aufs dringendste Abhilfe erheischen. Wenn aber darüber alle Freunde einer baldigen Heilung der bestehenden Schäden einig sind, so gehen sie doch über das Wie? weit auseinander, und es machen sich da im wesentlichen zwei Richtungen geltend. Die eine erwartet Besserung von der erweiterten Zulassung der Realgymnasiasten, welche die Schule mit dem Reifezeugnis verlassen, zu akademischen Studien; die andere geht weiter und verlangt eine durchgreifende Reform unserer gesamten höheren Unterrichtsverhältnisse. Nach beiden Richtungen hin, die selbstverständlich nicht scharf getrennt nebeneinander herlaufen, sondern die vielfach ineinander überfließen, ist aus jüngster Zeit eine hochbedeutsame, doppelte Kundgebung zu verzeichnen, die geeignet sein dürfte, die Anhänger der „erweiterten Berechtigung" größtenteils in das Lager der Reformatoren zu treiben.

Die erste der Kundgebungen fand statt in der Sitzung des preußischen Abgeordnetenhauses vom 7. März 1888. Schon ein halbes Jahr vorher, am 19. September 1887, hatte Preyer, der unermüdliche Bekämpfer der einseitig-gymnasialen Staatsbildung, unter dem lauten und anhaltenden Beifall von mehr als tausend anwesenden Naturforschern und Ärzten seine Rede mit den Worten geschlossen: „Mögen die Kultusministerien mit den Landtagen und dem Reichstage zusammenwirken, damit es endlich zu einer befreienden That komme, dahin komme, daß das Gymna-

sialreifezeugnis nicht mehr unerläßliche Bedingung für die Zulassung zu den Staatsprüfungen bleibt. Fällt dieses Privileg, dann vollzieht sich das Notwendige allmählich ohne irgend eine schädliche oder gar gewaltsame Neuerung, und der Bildungskampf nimmt mildere Formen an."

Von demselben Gedanken ausgehend, daß den Gymnasien in den Realgymnasien ein ebenbürtiger Konkurrent müsse zur Seite gestellt werden, tadelte es dann in der vorgenannten Abgeordnetensitzung der bekannte preußische Abgeordnete Dr. Langerhans, daß die Regierung sich immer noch sträube, den Realschulabiturienten den unbeschränkten Zutritt zu den akademischen Studien zu gewähren, und daß sie dadurch die Existenz der Realgymnasien gefährde. Wenn die Antwort des preußischen Kultusministers Dr. von Goßler die Wirkung haben wird, zahllose Hoffnungen von Eltern, Lehrern und Schülern zu Grabe zu tragen, so hat sie doch zugleich das große Verdienst, volle Klarheit in der Sache zu schaffen, und das durch rückhaltlose Hervorhebung einer unausbleiblichen Folge der erweiterten Berechtigung.

Der Minister erörtert die Frage: „was hat unser Staatswesen für praktische Folgerungen daraus zu ziehen, daß die Schleusen der Berechtigung des Zuströmens zu den Universitäten ganz aufgezogen werden sollen und eine freie Konkurrenz auf diesen Universitäten eintritt?"

Die Antwort liegt in nicht zu mißdeutenden Zahlen vor. Im Jahre 1870 wurde wegen Mangels an neusprachlichen und naturwissenschaftlichen Lehrern der Standpunkt absoluter Nichtzulassung von Realschulabiturienten — es sind die damaligen Realschulen 1. Ordnung, d. i. die heutigen Realgymnasien gemeint — teilweise verlassen und den genannten Abiturienten der Zutritt zur Universität in Ansehung des Studiums der neueren Sprachen, der Mathematik und der Naturwissenschaften eröffnet. Schon dieses eine Zugeständnis veranlaßte „ein rapides Wachsen der Realschulabiturienten und ihres Zudranges zur philosophischen Fakultät. 1869 gab es nur 4 Realschulabiturienten, 1879 bereits 333" ... „Die weitere Frage ist: welche Folge hatte der Zudrang der Realschulabiturienten zu den Universitäten?[1] 1877/78 fanden an Vollprüfungen auf dem Gebiete der Mathematik, der Naturwissenschaften und der neueren Sprachen 152 statt. Davon wurden 36 von Realschulabiturienten abgelegt. 1885 wurden 338 Vollprüfungen für Mathematik u. s. w. abgelegt, von denen bereits 208 auf Realschulabiturienten entfielen." ... „Nach der Statistik von 1887 haben wir an unangestellten Schulamtskandidaten zur Zeit 1834, darunter an sogen. Philologen, d. h. klassischen Philologen einschließlich der Lehrer mit der Fakultas in Deutsch, Geschichte, Hebräisch u. s. w. 893, an Mathematikern und Neusprachlern aber 941. Wie stehen nun diese armen jungen Leute in Beziehung auf ihren Beruf da! Von den 1834 Schulamts-

[1] Nach einem Aufsatze von Professor Konrad in der „Allgemeinen Zeitung" 1887, Nr. 2, 3, 4, hat in den letzten fünf Jahren die Zahl der Studierenden in Deutschland um 5600 oder um 26 Prozent zugenommen, während die gesamte Bevölkerung kaum um 5 Prozent gestiegen ist.

kandidaten, welche — ich erwähne es ausdrücklich — ihr Probejahr bereits abgelegt haben, also vollkommen anstellungsfähig sind, bezogen dauernde Remunerationen als Hilfslehrer nur 551, darunter 226 Philologen und 225 Mathematiker und Neusprachler. Zeitweise gegen Remunerationen beschäftigt sind 517, 259 Philologen und 258 Mathematiker und Neusprachler; ganz ohne Einkommen sind heute 769, darunter 308 Philologen und 461 Mathematiker und Neusprachler."

Der Minister führt des weitern aus, daß auch eifrigste Realschulfreunde, u. a. der oft genannte Professor Paulsen in Berlin, in ihren Schriften der Ansicht Ausdruck geben: die Unterrichtsverwaltung könne angesichts der Thatsache, daß gegenwärtig ein Überfluß von Abiturienten und Studierenden vorhanden sei, die Berechtigung des Universitätsstudiums nicht erweitern. Dann zu den Juristen und Medizinern übergehend, betont der Minister, daß die Juristen mit der für die letzten zehn Jahre ziemlich konstanten Zahl von jährlich etwa 2400 Studierenden den Bedarf mehr als ausreichend decken, daß aber die Mediziner, für welche der Natur der Sache nach die Bedürfnisfrage nur schwer zu beantworten sei, im Sommer 1877 1244, demgegenüber im Sommer 1887 3805, weiterhin im Winter 1877/78 1404, demgegenüber im Winter 1887/88 3996 Studierende aufwiesen[1].

„Wir haben", fährt der Minister im Anschlusse an die genannten Zahlen fort, „auf dem Gebiete der Mathematiker, der neusprachlichen Philologen und der naturwissenschaftlichen Lehrer schmerzliche Erfahrungen gemacht; wir stehen einer ganz gleichen Gefahr und in noch verstärktem Maße in Bezug auf die Juristen und Mediziner gegenüber. Es ist ja sehr leicht zu sagen: jeder ist seines Glückes Schmied, oder: sehe jeder, wo er bleibe; aber darin müssen wir uns doch vereinigen, daß, wenn durch Veranstaltungen unseres Staates die große Gefahr eines weitern Anwachsens der akademisch Gebildeten gefördert wird, das nicht allein nationalökonomisch, sondern auch vor allen Dingen politisch ein Unglück ist."

Bei solcher Lage der Dinge ist auf absehbare Zeit nicht daran zu denken, durch die „erweiterte Berechtigung" eine Beseitigung der bestehenden Mißstände herbeizuführen, und es bleibt nur der obengenannte zweite Weg, eine allgemeine Reform des deutschen höhern Schulwesens. Zur Anbahnung einer solchen aber ist vor kurzem der erste praktische Schritt gethan, indem auf Anregung von Dr. Friedrich Lange die (Januar-) Hauptversammlung der „Deutschen akademischen Vereinigung" die Veranstaltung einer Masseneingabe an den preußischen Kultusminister beschlossen hat.

Die Eingabe, welche sich seit ihrem ersten Bekanntwerden mit immer zahlreicheren Unterschriften aus allen Teilen Deutschlands bedeckt, wendet sich an den preußischen Kultusminister in der begründeten Voraussetzung, daß

[1] Die Zahl der Ärzte beträgt: in Italien 17 568, Deutschland 16 292, Frankreich 14 316, England 14 091, Österreich etwa 11 000.

die Vornahme einer Reform in dem größten deutschen Staate ohne Zweifel eine solche auch im ganzen übrigen Deutschland zur Folge haben wird. Wir begnügen uns, aus der Eingabe hier nur die wichtigsten Punkte hervorzuheben.

Dieselbe schildert zunächst kurz die erheblichen Kulturfortschritte innerhalb der letzten Jahrzehnte und zeigt, daß die deutsche Schule dem Entwicklungsgange unserer Kultur bisher nicht genügend gefolgt ist. „Das Schwergewicht des Unterrichts wird zu sehr auf Gedächtnisübung, mechanische Anlernung und formale Ausbildung gelegt, indessen doch auch das Erfassen und Begreifen der Wirklichkeit und die Übung der körperlichen Kräfte stärker gepflegt werden sollten. Während überdies manche wichtige, zum Verständnis der Gegenwart unentbehrliche Unterrichtsgebiete auf unseren Schulen noch gar nicht behandelt werden, liegt zugleich den der Zahl nach verbreitetsten und auch am stärksten besuchten höheren Unterrichtsanstalten noch immer ein Lehrplan zu Grunde, welcher die größere Zeit des Unterrichts auf das Eindringen in die alte Kultur verwendet und unsere Jugend viel zu wenig einführt in die Kultur und das Leben der Gegenwart."

Die Bestimmungen über die Berechtigungen bezeichnet die Eingabe als nicht mehr zutreffend, ja geradezu als schädlich; dieselben zwingen die Mehrzahl der jungen Leute, welche sich eine über die Elementarschule hinausgehende Bildung aneignen wollen, bei der Ungewißheit des künftigen Berufes zum Eintritt in die Gymnasien, nur wenige aber erreichen das Ziel der Anstalt; der bei weitem größte Prozentsatz der Gymnasiasten tritt — meist schon von den unteren und mittleren Klassen aus — in einen praktischen Beruf ein, ohne die entsprechende praktische Vorbildung erhalten zu haben. Vor allem aber wird schließlich an unserem gesamten Schulwesen getadelt, daß es einer einheitlichen Organisation entbehre, welche zweckmäßig von Stufe zu Stufe, d. h. von niederer zu höherer Anstalt ineinandergreife.

Über die vorzunehmenden Reformen selbst und die Art ihrer Ausführung bringt die Eingabe keine eingehenden Vorschläge. Sie ist jedoch der Ansicht, daß die nötig werdenden durchgreifenden Änderungen in der heutigen Zeit nicht mehr wie früher von den Behörden und Lehrern, ja überhaupt nicht von einzelnen Faktoren des Staates allein bewältigt werden können, und schließt mit der Bitte an den Kultusminister:

„1. Aus berufenen Kreisen Deutschlands Vorschläge und Gutachten zur Frage einer Reform der deutschen Schule einzuholen;

„2. mit geeigneten Personen und Vertretern von Körperschaften, insbesondere auch mit solchen, welche inmitten des heutigen Lebens stehen, über die Grundzüge dieser Reform und den Gang ihrer Durchführung in Beratung zu treten, sowie die Ergebnisse dieser Beratung thunlichst ausführlich der Öffentlichkeit zu übergeben."

Anhang I.

Beschreibung der Himmelserscheinungen
in den Jahren 1888 und 1889.

Die sinnige Beobachtung der Naturerscheinungen gewährt dem denkenden Menschen immer einen geistigen und edlen Genuß. Einen besondern Reiz aber bietet die Beobachtung des Sternhimmels. Die große Entfernung, in welcher sich die Gegenstände der Beobachtung von uns befinden, pflegt bei den der Astronomie ferner stehenden Personen die Phantasie anzuregen und die Meinung hervorzurufen, daß man es hier mit besonders komplizierten Problemen zu thun habe. Aber sie bewirkt im Gegenteil gerade, daß an den himmlischen Körpern weniger Einzelheiten wahrnehmbar sind als an irdischen Objekten, daß sogar die meisten Himmelskörper uns nur als leuchtende Punkte mit langsamer Bewegung erscheinen, und daß der Sternhimmel im großen und ganzen ein Bild ewiger Ruhe gewährt. Dennoch giebt es eine ganze Reihe von Veränderungen, die am Himmelszelte vor sich gehen und die man auf längere Zeit vorausberechnen kann. Es gewährt dem menschlichen Geiste ein eigenes Gefühl hoher Befriedigung, die Übereinstimmung der Sinneswahrnehmung mit der Vorausberechnung bestätigt zu finden. Wir geben daher unten (S. 525) eine Tabelle, welche die hauptsächlichsten wahrnehmbaren Himmelserscheinungen, besonders für die Zeit vom 1. Mai 1888 bis zum 1. Mai 1889 übersichtlich nach der Zeitfolge enthält, und müssen einige Anleitungen zu Beobachtungen und erläuternde Bemerkungen vorausschicken. In der Tabelle sind besonders diejenigen Erscheinungen berücksichtigt, die am Abend oder in den ersten Nachtstunden mit bloßem Auge oder mit kleinen Fernrohren sichtbar sind, und abgesehen von den Finsternissen, sind nur solche Phänomene aufgenommen, die in Deutschland sichtbar sind. Deshalb ist bei jeder Angabe in Erwägung gezogen worden, ob die betreffenden Himmelskörper zur Zeit des Vorgangs hier abends oder nachts über dem Horizont stehen und nicht so weit der Dämmerung nahegerückt sind, daß sie dadurch unsichtbar werden.

Die Sonne. Um die Sonne durch ein Fernrohr betrachten zu können, muß man seine Augen durch ein sehr dunkel gefärbtes Glas oder durch eine rechtwinklig gekreuzte Polarisationsvorrichtung, welche das Mini-

mum des Lichts durchläßt und vor das Okular zu schrauben ist, schützen. Noch einfacher ist es, das Licht durch das Fernrohr fallen zu lassen und auf einem Schirme aufzufangen, der vor das Okular in solcher Entfernung von demselben gehalten wird, daß der Sonnenrand vollkommen scharf erscheint. Die Aktivität der Sonne, welche bekanntlich eine elfjährige Periode hat, nähert sich jetzt ihrem Minimum. Daher wird man die Sonne oft von Sonnenflecken und den sie begleitenden hellen Fackeln frei antreffen. In starken Fernrohren zeigt die Sonne immer eine marmorierte oder netzförmig gegliederte Oberfläche. Dieses Aussehen rührt von einer Unzahl kleiner Flammen her, die man wegen ihrer meist elliptischen Form als die Reiskörper der Photosphäre bezeichnet.

Für die Beobachtung und Vergleichung der Örter, an welchen im Laufe des Jahres die Sonne am Himmel erscheint, ist es bequem und Sitte geworden, sich in eine geocentrische Anschauung zu versetzen und von einer Bahn der Sonne um die Erde zu sprechen. Die geocentrische Rektaszension der Sonne ist nämlich um 180° verschieden von der heliocentrischen Rektaszension der Erde, und die Deklination der Sonne ist der heliocentrischen Deklination der Erde gleich, hat aber das entgegengesetzte Vorzeichen. Man sagt daher: zu Frühlingsanfang (vgl. unten 19. März) geht die Sonne durch den Äquator und erhält eine nördliche Deklination oder eine nördliche Abweichung vom Äquator. Zugleich erreicht sie den Punkt, von welchem aus die Rektaszensionen gezählt werden, also die Rektaszension 0°. Ebenso sagt man: zu Anfang des Sommers (vgl. 20. Juni) erreicht die Sonne ihre höchste Deklination und die Rektaszension 90° oder 6^h. Ähnliche Bezeichnungen gelten für den Herbstanfang (22. September) und den Beginn des Winters (22. Dezember). Auch sagt man: beim Jahreswechsel (vgl. unten 31. Dezember) befindet sich die Sonne im Perigäum, während man eigentlich sagen müßte: die Erde befindet sich im Perihel.

Der Mond durchläuft eine Bahn, welche nur um 5° gegen die Ekliptik geneigt ist. Daher steht der Vollmond der Sonne nahezu gegenüber. Wie daher die Sonne im Sommer hoch, im Winter tief steht, so muß umgekehrt der Vollmond im Sommer tief, im Winter hoch stehen. Eine ähnliche Überlegung führt zu dem Ergebnis, daß im Frühling der zunehmende Mond den höchsten, der abnehmende den tiefsten Stand hat, und daß im Herbst das Umgekehrte stattfindet. In der unten folgenden Tabelle sind die Tage angegeben, an welchen der Mond seinen höchsten und tiefsten Stand erreicht, wenn dieselben nicht in die Nähe des Neumondes fallen, wo der Mond nicht sichtbar ist. Es ist ferner angegeben, wann der Mond voll ist und wann gerade die Hälfte seiner Scheibe erleuchtet ist, endlich wann die neue Mondsichel am Abendhimmel sichtbar wird. Auch findet man dort die Konjunktionen des Mondes mit den helleren Planeten angegeben, soweit sie leicht sichtbar sind. Die Stellung des Mondes in der Nähe eines hellen Planeten bietet meist einen schönen Anblick und kann mit Hülfe unserer Tabelle das Auffinden der Planeten erleichtern.

Wenn der Mond, der ungefähr in einer Stunde sich um eine Strecke gleich seinem Durchmesser am Himmel fortbewegt, einen hellen Fixstern verdeckt, so gewährt das plötzliche Verschwinden und Wiederauftauchen des Sternes eine schöne Erscheinung, die man mit einem kleinen Fernrohr besonders dann leicht beobachten kann, wenn der Eintritt oder Austritt des Sternes an dem dunklen, nicht erleuchteten Mondrande stattfindet. Bei der totalen Mondfinsternis vom 28. Januar 1888, wo die Mondränder ganz des blendenden Lichtes beraubt waren, konnte man sogar die Bedeckungen vieler ganz kleiner Sterne durch den Mond beobachten, und solche Beobachtungen von Sternbedeckungen sind bei dieser Gelegenheit auf vielen Sternwarten auf Anregung der Sternwarte zu Pulkowa bei Petersburg, welche die Vorausberechnung der Sternbedeckungen geliefert hatte, gemacht worden. Sie sind von hoher Wichtigkeit, um den Durchmesser des Mondes genauer kennen zu lernen, über den die Astronomen noch sehr verschiedene Angaben machen, weil bei den gewöhnlichen Messungen des Durchmessers die Irradition, die noch dazu für verschiedene Fernrohre verschieden ist, störend wirkt.

In der folgenden Tabelle findet man eine Reihe von Sternbedeckungen angegeben. Die Zeiten gelten aber nur für Berlin. Westlich von Berlin finden die Sternbedeckungen früher, östlich von Berlin später statt, einerseits wegen der Fortbewegung des Mondes von West nach Ost, andererseits wegen der Verschiedenheit der Ortszeit.

Kleine Karten der Gebilde der Mondoberfläche findet man in fast jedem guten geographischen Atlas. Die besten Karten sind die „Mappa selenographica“ von Beer und Mädler und die als Übersichtsblatt dazu dienende Generalkarte der Mondoberfläche, und vor allen die große Karte der Gebirge des Mondes von Julius Schmidt. Einzelne Teile der Mondoberfläche sind vorzüglich von Lohrmann gezeichnet. Auch hat der Engländer Neison einen empfehlenswerten Mondatlas zu seinem Werke über den Mond herausgegeben. Das Buch von Nasmyth und Carpentor: „Der Mond, betrachtet als Planet, Welt und Trabant“, übertrifft hinsichtlich der künstlerisch schönen Ausführungen der Abbildungen alle vorher genannten Werke. Leider ist es ohne wissenschaftlichen Wert, weil es keine Photographieen des Mondes selbst, sondern Photographieen von Gipsmodellen verschiedener Teile der Mondoberfläche liefert. Auch ist der ganze Text des Buches nichtssagend und wertlos. Über neuere Zeichnungen des Mondes findet man in diesem Jahrbuche S. 180 und 181 weitere Angaben.

Merkur ist zwar ein ziemlich heller Planet, doch steht er der Sonne so nahe, daß er meist von den Strahlen derselben überdeckt wird. Nur um die Zeit seiner größten Ausweichung oder Elongation von der Sonne, wenn nämlich der Winkel Sonne-Merkur-Erde nahezu ein rechter ist, kann er mit bloßem Auge dicht am Horizont in der Dämmerung sichtbar werden, aber auch dann fast nur im Frühjahr als Abendstern oder im

Herbst als Morgenstern; weil zu dieser Zeit seine Bahnebene an der Stelle, wo er steht, von dem scheinbaren Orte der Sonne aus möglichst steil am Horizonte aufsteigt. So wird der Merkur als Abendstern besonders um den 30. Januar und den 24. Mai 1889, als Morgenstern um den 29. Juli und 16. November 1888, sowie um den 31. Oktober 1889 sichtbar. Er erscheint im Fernrohr wie ein kleiner Mond, also nur halb beleuchtet.

Die Venus ist im Sommer 1888, weil sie hinter der Sonne steht, nicht sichtbar. Im Herbst und Winter wird sie Abendstern und immer heller. Sie steht im November und Anfang Dezember noch sehr tief, wird dann aber immer günstiger sichtbar, da sie schnell vom Horizonte aufsteigt, erreicht am 18. Februar 1889 die größte Ausweichung von der Sonne, strahlt am 22. März im größten Glanz als Abendstern und ist nun nach der Sonne und dem Mond das hellste Gestirn. Dabei wird der Durchmesser immer größer und der Planet nimmt die Form einer immer schmäler werdenden Sichel an. Im April verschwindet der Abendstern schnell, da er vor die Sonne tritt, und bereits am 8. Juni 1889 erreicht die Venus ihren größten Glanz als Morgenstern und verbleibt das ganze übrige Jahr am Morgenhimmel.

Der Mars hat ein rötliches Licht und ist nicht wie die Venus mit einer Wolkenhülle bedeckt. Man hat daher die Bodengestaltung auf seiner Oberfläche erkennen können und Karten des Planeten gezeichnet. Um den Äquator befindet sich eine Anzahl von Ländern, die meist durch schmale, in allen Richtungen verlaufende Kanäle getrennt sind. Um die Pole dagegen liegen, wie bei der Erde, weißliche Flecken, die, wenn es dort Winter ist, meist an Umfang zunehmen und zur Sommerszeit sich verkleinern. Sie sind von Oceanen (Eismeeren) umgeben. Um den 11. April 1888 ist der Mars am hellsten, steht um Mitternacht im Meridian 6° südlich vom Äquator und bleibt im Frühling und Sommer 1888 gut sichtbar, indem er sich aber immer mehr der Abenddämmerung nähert. Im Frühling und Sommer 1889 wird er ganz unsichtbar und tritt hinter die Sonne.

Von den **kleinen Planeten** werden in diesem Jahre Vesta und Iris am hellsten; sie erreichen die Größe 6,7 und können im Oktober 1888 für einen Beobachter mit guten Augen sogar ohne Fernrohr schwach sichtbar werden; doch müssen sie dazu vorher mit Hilfe eines Fernrohrs aufgesucht werden. Nächst ihnen wird Pallas im Anfang des Dezember am hellsten (Größe: 7,3). — Bemerkenswert ist übrigens, daß die Planeten Asträa und Flora, welche im Anfang des Frühlings 1888 am besten sichtbar sind, um den 8. September 1888 einander bis auf $^1/_{160}$ der Entfernung Erde-Sonne nahe kommen, so daß die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, daß diese immerhin nicht ganz kleinen Planeten dann merkliche Störungen aufeinander ausüben werden.

Jupiter ist von vier hellen Monden umgeben, die nahezu in einer geraden, durch die Mitte des Planeten gehenden Linie zu stehen scheinen.

Der Planet selbst ist stets in dichte Wolken gehüllt. Um den Äquator bemerkt man zwei dunkle Wolkenstreifen, die in der Verbindungslinie der Trabanten liegen. Sie bestehen eigentlich nur aus einer dunklen Wolkenbande, welche durch eine im Äquator selbst darüber gelagerte helle Wolkenschicht in zwei Gürtel geteilt ist. Auf der südlichen Hemisphäre befindet sich seit einer Reihe von Jahren ein dunkler rötlicher Fleck. Am Abend des 21. Mai 1888 kommt der Jupiter dem hellen Stern zweiter Größe β Scorpii bis auf zwei Bogenminuten nahe und scheint, mit unbewaffnetem Auge betrachtet, fast mit ihm zu verschmelzen. Daher bietet er an diesem und den benachbarten Tagen den Anblick eines sehr schönen hellen Doppelsternes. Zugleich erreicht der Jupiter seine größte Helligkeit und Erdnähe und steht um Mitternacht genau im Süden. Er bleibt dann bis zum 24. Juli rückläufig im Sternbild des Skorpion. Dann kehrt er in seiner scheinbaren Bahn um, und indem er an Helligkeit abnimmt, kommt er am 22. September wieder in die Nähe von β Scorpii und steht einen Monddurchmesser unter demselben. Hierauf wird er unsichtbar, weil er hinter die Sonne tritt. Im Jahre 1889 wird er im Sternbilde des Schützen wieder sichtbar, hat aber für Beobachtungen einen ungünstigen Stand, da er die tiefste Deklination erreicht. Vom 24. April 1889 an wird er rückläufig, d. h. er beginnt sich von Ost nach West zu bewegen und kommt am 25. Juni in Opposition und Erdnähe, bis er endlich am 25. August wieder rechtläufig wird und an Helligkeit abnehmend nach Osten weiter wandert. Nachdem der Jupiter im Frühsommer 1888 den ganzen Abend über sichtbar war, wird seine Sichtbarkeit am besten durch folgende Tabelle charakterisiert.

Untergang des Jupiter.				Aufgang des Jupiter.			
1888	21. Juli	um	12 Uhr.	1889	1. April	um	14 Uhr
„	6. Aug.	„	11 „	„	17. „	„	13 „
„	22. „	„	10 „	„	3. Mai	„	12 „
„	7. Sept.	„	9 „	„	17. „	„	11 „
„	23. „	„	8 „	„	2. Juni	„	10 „
„	11. Okt.	„	7 „	„	14. „	„	9 „

Der **Saturn** mit seinem schönen Ringsystem und seinen vielen kleinen Monden ist bereits an anderer Stelle dieses Jahrbuches (S. 186) beschrieben. Er ist jetzt und in den nächsten Jahren, da er einen sehr hohen Stand erreicht, sehr vorteilhaft zu beobachten. Nachdem er am 23. Januar 1888 in Opposition mit der Sonne war, wird er am 30. März rechtläufig und im Sommer, weil er hinter die Sonne tritt, unsichtbar. Dann wandelt er von dem Sternbild des Krebses auf das des Löwen zu und wird im Winter wieder sichtbar. Am 1. Dezember, wo er schon bald nach 9 Uhr aufgeht, wird er rückläufig und beginnt sich nach Westen zurückzubewegen. Am 5. Februar 1889 hat er seine größte Helligkeit und Erdnähe und ist um diese Zeit die ganze Nacht sichtbar. Am 14. April beginnt er sich wieder nach Osten weiterzubewegen, bis er im Sommer wieder unsichtbar wird.

Uranus ist im März und April 1888 und 1889 im Sternbilde der Jungfrau mit bloßem Auge schwach sichtbar; doch muß er mit einem Fernrohr vorher aufgesucht werden. Am 9. März 1888 steht er fast 3° nördlich von dem Stern erster Größe „Spica" und ist dadurch aufzufinden.

Neptun steht im Sternbild des Stiers und nähert sich langsam den Hyaden. Er ist nur durch mittlere und stärkere Fernrohre sichtbar.

Im folgenden geben wir eine ohne weiteres verständliche **Übersicht der Elemente der erwähnten Planeten.** Für ihren Sonnenabstand ist der mittlere Sonnenabstand der Erde, für ihren Durchmesser der Erddurchmesser als Einheit angesetzt. Der aufsteigende Knoten (Durchschnittspunkt mit der Erdbahn) wird bei der Erde selbst natürlich unbestimmt. Die Rotationszeit der Erde beträgt 24 Stunden nach Sternzeit, also 23 Stunden 56 Minuten nach mittlerer Zeit. Bei den angegebenen Durchmessern kann die letzte Decimalstelle nicht mit Sicherheit verbürgt werden.

Planetenelemente.

Planeten.	Sonnenabstand.	Excentricität.	Perihel.	Neigung gegen Erdbahn.	Knoten.	Umdrehungszeit.	Umlaufszeit (Jahre).	Durchmesser.	Zeit der Erdnähe.
Merkur	0,387	0,206	75° 1′	7° 0′	46° 6′	24h 5m	0,24	0,39	17. Febr. 89
Venus	0,723	0,007	129 5	3 24	75 3	23 21	0,67	0,98	1. Mai 89
Erde	1,000	0,017	100 4	0 0	—	23 56	1,00	1,00	—
Mars	1,524	0,093	333 3	1 51	48 4	24 37	1,88	0,52	17. April 88
Flora	2,201	0,157	33 0	5 53	110 3	?	3,27	0,03	22. März 88
Vesta	2,362	0,090	251 6	7 8	103 5	?	3,62	0,04	3. Okt. 88
Iris	2,386	0,231	41 4	5 28	259 8	?	3,68	0,04	29. Okt. 88
Asträa	2,578	0,188	143 7	5 19	141 5	?	4,14	0,03	3. April 88
Tellus	2,768	0,240	122 1	34 44	172 8	?	4,61	0,08	1. Dez. 88
Jupiter	5,203	0,048	11 9	1 19	98 9	9 55	11,86	11,25	26. Juni 89
Saturn	9,555	0,056	90 1	2 30	112 3	10 29	29,46	9,02	5. Febr. 89
Uranus	19,218	0,046	170 6	0 46	73 2	?	84,02	4,43	10. April 89
Neptun	30,112	0,009	43 3	1 47	130 8	?	164,62	4,72	21. Nov. 89

Die vier Jupitermonde haben eine Umlaufszeit von $1^3/_4$, $3^1/_2$, $7^1/_6$ und $16^3/_4$ Tagen. Ihre Bahn ist fast kreisförmig, und die beiden inneren Monde haben noch keine Spur einer Ellipsenform gezeigt. Ihre Bahnebenen fallen fast genau zusammen und sind auch gegen die Ekliptik nur um 2° geneigt. Alle vier sind so hell, daß sie mit den schwächsten Fernröhren sichtbar sind; der dritte ist ein wenig heller als die übrigen. Man kann vier verschiedene Phänomene an ihnen beobachten: 1. Die Verfinsterungen oder den Eintritt in den Schatten des Jupiter und den Austritt aus demselben, 2. den Schatten der Monde auf der Jupiterscheibe, und zwar auch hier besonders Eintritt und Austritt, 3. die Bedeckung der Monde durch den Jupiter, 4. den Eintritt und Austritt der Monde vor der Jupiterscheibe. In die unten folgende Tabelle (S. 525) sind nur die Erscheinungen der ersten Art, also die Verfinsterungen, aufgenommen, da diese

am leichtesten zu beobachten sind. Hierzu ist folgendes zu bemerken. Der vierte Trabant, der den größten Abstand vom Jupiter hat, wird jetzt nicht verfinstert, da bei der jetzigen Stellung des Jupiter die Trabantenbahn den Schattenkegel nicht schneidet, sondern neben demselben vorbeigeht. Doch treten vom Jahre 1889 an Verfinsterungen auch dieses Mondes ein. Bei dem dritten Trabanten kann man Anfang und Ende der Finsternis beobachten, und zwar treten beide Phänomene im Frühling 1888 bis zu der am 21. Mai stattfindenden Opposition des Jupiter mit der Sonne westlich, also für das bloße Auge oder ein terrestrisches Fernrohr rechts, für ein umkehrendes oder astronomisches Fernrohr links vom Jupiter ein. An derselben Seite erscheint der dritte Mond zu Anfang und zu Ende der Verfinsterung in der ersten Hälfte des Jahres 1889. Dagegen steht derselbe im Jahre 1888 *nach* dem 21. Mai zur Zeit der Verfinsterung östlich vom Jupiter, also links für ein terrestrisches, rechts für ein umkehrendes Fernrohr. — Dieselben Regeln gelten über die Stellung des ersten und zweiten Jupitermondes zur Zeit der Verfinsterung, nur ist hierbei zu bemerken, daß *vor* der Opposition des Jupiter mit der Sonne nur der Eintritt des ersten und zweiten Trabanten in den Schatten beobachtet werden kann, weil dieselben zur Zeit des Austrittes vom Jupiter verdeckt werden, und daß *nach* der Opposition nur der Austritt oder das Ende der Verfinsterung sichtbar ist, weil der Jupiter diese ihm so nahestehenden Monde bei Beginn der Verfinsterung bedeckt. — Die Verfinsterungen sind unten nach Berliner Zeit angegeben. Daher muß man für jeden andern Beobachtungsort die Differenz der Ortszeit berücksichtigen, oder man wird noch besser thun, seine Uhr mit der Uhr eines Telegraphenamts, die ja stets nach Berliner Zeit reguliert ist, zu vergleichen.

Der Fixsternhimmel. Zur Orientierung am Himmel ist die Kenntnis einiger der wichtigsten Sternbilder erforderlich. Zunächst kann man sich die Reihenfolge der zwölf Sternbilder des Tierkreises oder der Ekliptik, die in der Ebene der Erdbahn liegen und die deshalb wichtig sind, weil sich (außer der Sonne) der Mond und die Planeten durch sie bewegen, durch folgende zwei Hexameter leicht merken:

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo
Libraque, Scorpio, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

Die drei ersten werden im Frühjahr unsichtbar, weil die Sonne dann vor dieselben tritt. Ebenso tritt die Sonne im Sommer in das 4., 5., 6., im Herbste vor das 7., 8., 9., im Winter vor das 10., 11. und 12. Sternbild des Tierkreises.

1. Der *Widder* ist kenntlich durch drei in gebrochener Linie stehende Sterne, α, β und γ Arietis, von denen der erste der hellste ist und die beiden letzten nahe bei einander stehen.

2. Der *Stier* enthält den roten Stern erster Größe Aldebaran oder α Tauri, rechts davon die sternreichen *Hyaden* und darüber den Sternhaufen der *Plejaden*.

3. Die Zwillinge bilden ein längliches Viereck, an dessen Ecken links die hellen Sterne Castor und Pollux stehen und durch welches rechts die Milchstraße geht.

4. Der Krebs enthält nur kleine Sterne und zwischen zwei solchen den engen Sternhaufen Präsepe, der dem bloßen Auge wie ein Nebelfleck erscheint.

5. Der Löwe bildet ein großes Trapez, in dessen breiter Grundfläche rechts unten der Stern Regulus oder α, links unten β Leonis steht; oben steht rechts γ, links δ Leonis, ersterer noch von mehreren hellen Sternen umgeben.

6. Die Jungfrau ist ein ausgedehntes Sternbild mit dem ziemlich hellen Sterne Spica.

7. Die Wage enthält zwei Sterne zweiter Größe, die die beiden Wagschalen repräsentieren, α rechts unten und β links oben.

8. Der Skorpion ist eine sehr glänzende Konstellation von vielen sehr hellen, aber sehr tief stehenden Sternen. Er ist hier nur an den Sommerabenden sichtbar und entfaltet seine ganze Pracht erst in südlicheren Breiten, wo noch eine Reihe in krummer Linie einander folgender Sterne sichtbar wird, die den gebogenen Schwanz des Skorpions darstellt. Die Milchstraße geht durch dieses Sternbild. Der hellste Stern, Antares oder α Scorpii, ist auffallend rot. Der Jupiter steht jetzt im Sternbilde des Skorpions und kommt dicht an β Scorpii.

9. und 10. Der Schütze und Steinbock sind unscheinbare Sternbilder und stehen unter dem bekannten Sternbilde des Adlers, welches drei helle Sterne übereinander, in der Mitte den hellsten, Namens Altair, enthält.

11. und 12. Wassermann und Fische sind gleichfalls wenig auffallende Konstellationen.

Läßt man seinen Blick, von den Zwillingen, die im Winter am Südhimmel sichtbar sind, im Sommer aber im Norden unter dem Horizonte stehen, ausgehend, die Milchstraße entlang nach oben schweifen, so kommt man auf den Fuhrmann, ein langgestrecktes Fünf- oder Sechseck mit dem hellsten Stern Capella, dann auf den Perseus, drei helle Sterne in einer Linie mit vielen kleinen dazwischen. Auf diesem Wege fortschreitend, hat man rechts den veränderlichen Stern Algol oder β Persei und darauf die Andromeda mit dem merkwürdigen, großen und mit bloßem Auge sichtbaren Nebelfleck. Weiterhin die Milchstraße verfolgend, kommt man auf die Cassiopeja, welche die Form eines großen lateinischen W hat, dann auf den Schwan, der sich in der Form eines großen Kreuzes zeigt und nahe bei der Leier mit der weiß erglänzenden Vega steht. Im weitern Verlaufe teilt sich die Milchstraße in zwei Zweige, wird sehr sternreich und geht durch den Adler nach den bereits erwähnten südlichen Sternbildern des Skorpions und Schützen hin. Unter den circumpolaren Sternbildern, die, wie schon Homer sagt, sich niemals im Ocean

haben, sind der Große und Kleine Bär am meisten bekannt. Sie haben die Form eines Wagens; an der Spitze der Deichsel des Kleinen Bären steht der Polarstern; die Deichsel des Großen Wagens zeigt auf die Krone hin, in deren Nähe der Arktur als Stern erster Größe schimmert.

Zu den schönsten und merkwürdigsten Objekten am Sternhimmel gehören die Doppelsterne, die Sternhaufen, die Nebelflecke und die veränderlichen Sterne.

Als **Doppelsterne**, die mit bloßem Auge sichtbar sind, wollen wir ζ im Großen Bären, ϑ im Stier, ε in der Leier und α im Steinbock hervorheben und zur Beobachtung empfehlen. Der zuerstgenannte Doppelstern heißt auch Mizar und Alkor, der hellere ist der mittelste Stern auf der Deichsel des Großen Wagens, der schwächere wird auch wegen dieser seiner Stellung das „Reiterchen" genannt. Mit einem Fernrohr betrachtet, löst sich der hellere Stern Mizar selbst noch in einen Doppelstern auf. — ϑ im Stier steht rechts von dem roten Stern Aldebaran, ist im Winter leicht sichtbar und bietet, da er aus zwei sehr nahen, gleich hellen Sternen besteht, einen schönen Anblick. Weiter rechts von ihm steht γ und dann der veränderliche Stern λ Tauri. — ε in der Leier steht nahe bei der Vega und erfordert schon ein ziemlich gutes Auge, um doppelt wahrgenommen werden zu können. Jeder der beiden Sterne, die ihn zusammensetzen, erscheint in einem stärkern Fernrohr wieder als enger Doppelstern, so daß hier also vier Sterne bei einander sind. — α im Steinbock ist besonders im Sommer ziemlich tief im Süden doppelt sichtbar. Die meisten engen Doppelsterne, die nur durch starke Fernrohre getrennt werden können, sind durch Gravitation physisch miteinander verbundene Paare, und einer der Sterne beschreibt um den andern eine Bahn mit meist langer Umlaufszeit. Von den bisher mit Sicherheit ermittelten Bahnen haben nach Engelmann sieben Doppelsterne die kürzesten Umlaufszeiten von 25—50 Jahren, 22 Doppelsterne ergaben eine Umlaufszeit von 50—300 Jahren, bei weitem die meisten der etwa 3000 bis jetzt gemessenen Doppelsterne aber brauchen mehr als 1000 Jahre zum Umlauf, und viele erscheinen noch ganz unbeweglich. Nicht selten erscheinen beide Sterne eines Paares von verschiedener Farbe. So erscheint mir bei β Cygni, γ Andromedae, ε Bootis und α Herculis der hellere Stern orangegelb, der Begleiter blau. Noch öfters, wie besonders bei η Cassiopejae und β Cephei, fällt mir der schwächere Stern durch seine rote Farbe auf.

Von den **Sternhaufen** sind am leichtesten die grob zerstreuten mit bloßem Auge wahrnehmbar. Hierher gehören die Plejaden, die Hyaden im Stier, die Präsepe im Krebs, das Haupthaar der Berenice über der Jungfrau und manche Partieen der Milchstraße, besonders beim Perseus und unter dem Adler. Die meisten engeren Sternhaufen aber gleichen selbst in schwächeren Fernrohren den Nebelflecken und werden erst durch stärkere Fernrohre in Sterne aufgelöst.

Unter den eigentlichen **Nebelflecken** empfiehlt sich als im Winter leicht sichtbar der Orionnebel, der sehr merkwürdig und unregelmäßig gestaltet und dessen hellster Teil einem Tierkopf mit geöffnetem Rachen ähnlich ist. Ferner ist der mit bloßem Auge sichtbare ausgedehnte und elliptische Andromeda-Nebel mit zwei benachbarten Nebeln ein schönes Beobachtungsobjekt. Mit Fernrohr leicht sichtbar und durch merkwürdige Gestalt ausgezeichnet sind besonders der Ringnebel in der Leier und der Hufeisen- oder ω-Nebel im Schild des Sobieski.

Die **veränderlichen Sterne** haben eine wechselnde Helligkeit. Nach dem Vorgange von Argelander, der sie zuerst eingehend beobachtet und die Methode der Vergleichung mit benachbarten Sternen wie die Schätzung nach Helligkeitsstufen ausgebildet hat, werden sie gewöhnlich mit den letzten großen Buchstaben des Alphabets, von R beginnend, bezeichnet. Sie zerfallen in mehrere streng geschiedene Typen, und diese Scheidung deutet an, daß die Ursache der Helligkeitsänderung in jedem Typus eine verschiedene ist.

Es gehören hierher erstens die sogen. neuen Sterne. Diese leuchten plötzlich hell am Himmel auf und verlieren ihr Licht wieder in einigen Monaten allmählich. Als Ursache des Entstehens der neuen Sterne pflegt man große Gasausbrüche aus dem Innern des Gestirns, die gewissermaßen einen Weltbrand verursachen, anzunehmen. Doch glauben wir hier die Ursache schärfer präcisieren zu können, indem wir behaupten, daß das Aufleuchten eines „neuen" Sterns stets die Folge eines Zusammenstoßes zweier Gestirne ist. Ein solcher Zusammenstoß muß erfolgen, wenn die Mittelpunkte der Gestirne Bahnen durchlaufen, in denen sie einander näher kommen, als die Summe ihrer Halbmesser beträgt. Durch den gewaltigen Stoß muß die in der relativen Bewegung aufgespeicherte lebendige Kraft sich in Wärme und Licht umsetzen, und daher werden dunkle Sterne sichtbar, sichtbare sehr hell. Hat nun eins der Gestirne noch dazu eine Beschaffenheit wie unsere Erde, d. h. ein glühendes Innere, umgeben von einer festen, abgekühlten Kruste, so muß durch den Zusammenstoß die Kruste platzen, und das Hervortreten des flüssigen, glühenden Innern muß die Helligkeit noch vermehren.

Im Jahre 1885 entstand ein solcher neuer Stern in dem Andromeda-Nebel. Obwohl dieser Nebel bisher mit den stärksten Fernrohren nicht auflösbar erschien, so lehrt doch das kontinuierliche Spektrum, welches er zeigt, daß er nicht aus Gas, sondern aus einzelnen flüssigen oder festen, schwach leuchtenden Sternen besteht. Es sind also hier in einem verhältnismäßig engen Raume sehr viele Sterne zusammengedrängt, und daher ist die Gelegenheit zum Entstehen eines Zusammenstoßes sehr günstig. Der dort neu entstandene Stern, der bald durch Abkühlung seine Wärme und sein Licht verlor und nach wenigen Monaten wieder unsichtbar war, spricht für die hier gegebene Erklärung.

Sieht man nun ferner von den unregelmäßig veränderlichen und schwach veränderlichen Sternen ab, so bleiben hauptsächlich noch zwei Typen der

veränderlichen Sterne übrig, die man als die Sterne vom Miratypus und vom Algoltypus bezeichnen kann.

Die Sterne vom Miratypus haben immer eine rote oder rötliche Farbe. Ihre Periode ist meist lang und man kann sagen, sie dauert etwa ein Jahr. Die Helligkeitsänderung ist beträchtlich und umfaßt etwa sechs Größenklassen. Da man annimmt, daß die Helligkeit zweier benachbarter Größenklassen sich wie 2,5 : 1 verhält, so sind die Sterne vom Miratypus im Maximum des Lichts etwa $2{,}5^6$mal oder 244mal heller als im Minimum des Lichts. Die Zunahme des Lichts erfolgt in der Regel schneller als die Abnahme. Die Lichtveränderung ist stetig und zeigt keinen Stillstand. — Zöllner erklärt in seinen „Photometrischen Untersuchungen" die Rotation der Sterne als die Ursache ihrer Veränderlichkeit, indem er annimmt, daß der Stern auf einer Seite mehr im flüssig-glühenden Zustande, auf der andern Seite zum größten Teil von einer Schlackenkruste bedeckt sei. Doch scheint uns diese Erklärung nicht ausreichend zu sein. Denn zunächst wird auch die Zöllnersche Ansicht, daß die Flecken unserer Sonne Schlacken seien, die auf der Sonne schwimmen, jetzt allgemein verworfen. Ferner würden sich durch Zöllners Annahme so starke Lichtänderungen, die fast ausnahmslos gegen sechs Größenklassen betragen, kaum erklären lassen. Man vergleiche nur die Figuren in seinem genannten Werke. Endlich sei nebenbei erwähnt, daß so langsame Rotationen von etwa einem Jahre zwar sehr wohl denkbar, daß sie uns aber in der Natur nicht bekannt sind. Die Sonne hat von allen uns bekannten Umdrehungszeiten die längste, und doch ist diese kürzer als ein Monat. Als eine zweite Ursache der Lichtschwankungen der Sterne vom Miratypus hat man oft einen analogen Vorgang wie die periodische Fleckenbildung auf unserer Sonne angenommen. Dieselbe müßte aber eine viel größere Intensität als bei unserer Sonne zeigen, und der Umstand, daß der Lichtwechsel der veränderlichen Sterne viel regelmäßiger verläuft als die Fleckenbildung der Sonne, spricht nicht für diese Hypothese. Obwohl sich nun nicht bezweifeln läßt, daß sowohl die Rotation als auch die Fleckenbildung zur Veränderlichkeit des Lichts einen Beitrag liefert, so erscheint dieselbe doch nicht vollständig erklärt.

Ganz anders verhalten sich die veränderlichen Sterne vom Algoltypus. Sie haben meist ein weißes Licht und verändern sich nicht stetig. Während der längsten Zeit ihrer Periode verbleiben sie unverändert im Maximum des Lichts. Nur im Laufe einiger Stunden nimmt die Lichtstärke ab und wieder zu. Hier liegt die Annahme sehr nahe, daß der Stern von einem dunklen Begleiter umkreist wird, der ihn nach bestimmten Intervallen zum größten Teil für uns verdeckt, und diese Ansicht ist besonders auch von Pickering aufgestellt worden. Obwohl sie geeignet ist, die Erscheinung vollständig zu erklären, so ist doch zu erwägen, daß die Periode der Sterne vom Algoltypus so sehr kurz ist, daß der dunkle Begleiter dem hellen Sterne äußerst nahe stehen müßte, um ihn mit einer Schnelligkeit von wenig Tagen oder wie bei dem vor wenig Jahren ent-

deckten U Ophiuchi in noch nicht einem Tage zu umlaufen. Da man aber annehmen muß, daß die Gestirne entweder flüssig sind oder es einst waren, so muß die gegenseitige Anziehung beide Gestirne stark in der Richtung ihrer Verbindungslinie verlängern, so stark, daß sie nicht leicht getrennt bestehen bleiben können. Hierdurch entsteht der sonst so plausiblen Erklärung eine besondere Schwierigkeit. Wir kennen ähnlich kurze Umlaufszeiten nur bei den Marsmonden, und diese können bestehen und brauchen nicht mit dem Mars zusammenzufließen, weil sie äußerst kleine Körper sind.

Die unten (S. 525) folgende chronologische Tabelle enthält die Maxima der wichtigsten, leicht sichtbaren Sterne vom Miratypus und die Minima der Variablen vom Algoltypus, soweit sie sichtbar werden. Die dort gegebenen Angaben können aber durch Beobachtungen genauer bestimmt werden. Deshalb muß man die Sterne vom Miratypus einige Wochen vor und nach dem Maximum, die Sterne vom Algoltypus einige Stunden vor und nach dem Minimum beobachten, indem man ihre Helligkeit mit der benachbarter Sterne vergleicht. So erhält auch der Mondschein und die Dämmerung keinen Einfluß auf die Helligkeitsdifferenz des veränderlichen Sterns und der Vergleichssterne.

Wir geben hier ein Verzeichnis der in diesen beiden Jahren leicht sichtbaren veränderlichen Sterne. Die angegebenen Rektascensionen und Deklinationen beziehen sich auf das Äquinoktium von 1855,0, so daß danach die Sterne leicht nach dem Gradnetz des Sternatlas der Bonner Durchmusterung, welches sich auf dasselbe Äquinoktium bezieht, aufgefunden werden können.

Sterne vom Miratypus.

Name des Sterns.	Rektascension.			Deklination.		Größe.		Farbe.	Am hellsten 1888.	Periode. Tage.
	Stnd.	M.	S.	Grad	M.	Max.	Min.			
T Ursae maj.	12	29	47	+ 60	17,2	$6^1/_2$	13	rötlich	2. Mai	257
R Leonis . .	9	39	45	+ 12	5,9	$5^1/_2$	10	sehr rot	24. Mai	312
S Ursae maj.	12	37	35	+ 61	53,3	$7^1/_2$	12	violett	26. Mai	225
R Bootis . .	14	30	48	+ 27	22,1	7	12	rötlich	27. Mai	222
S Pegasi . .	23	13	13	+ 8	7,6	$7^1/_2$	12	rötlich	1. Juni	317
S Cassiopejae	1	9	4	+ 71	50,8	7	13	gelb	16. Juni	615
T Herculis .	18	3	37	+ 30	59,9	$7^1/_2$	13	gelb	28. Juni	165
V Cancri . .	8	13	27	+ 17	44,5	7	12	gelb	6. Juli	272
R Cassiopejae	23	51	4	+ 50	34,9	5	13	lebhaft rot	11. Juli	430
R Pegasi . .	22	59	22	+ 9	45,7	7	$13^1/_2$	rot	12. Juli	378
R Cygni . .	19	32	56	+ 49	52,5	6	14	gelb	19. Juli	425
R Vulpeculae.	20	57	56	+ 23	14,9	8	14	gelb	24. Juli	138
R Piscium .	1	23	10	+ 2	7,9	7	14	feuerrot	1. Aug.	347
S Bootis . .	14	18	1	+ 54	28,3	8	13	gelb	20. Aug.	271
R Draconis .	16	32	17	+ 67	3,5	$6^1/_2$	13	rötlich	9. Sept.	245
S Canis min..	7	24	51	+ 8	37,4	$7^1/_2$	13	lebhaft rot	22. Sept.	336
Mira Ceti . .	2	12	1	— 3	38,3	3	9	sehr rot	28. Sept.	331
R Ursae maj.	10	43	19	+ 69	32,1	7	12	gelbrot	5. Nov.	302
R Serpentis .	15	44	1	+ 15	43,6	6	12	rot	6. Dez.	351

Name des Sterns.	Rektascension.			Deklination		Größe.		Farbe.	Am hellsten 1889.	Periode. Tage.
	Stnd.	M.	S.	Grad.	M.	Max.	Min.			
R Bootis . .	14	30	48	+ 27	22,1	7	12	rötlich	3. Jan.	222
S Ursae maj.	12	37	35	+ 61	53,3	7½	12	rötlich	5. Jan.	225
T Ursae maj.	12	29	47	+ 60	17,2	6½	13	rötlich	15. Jan.	257
R Virginis .	12	31	9	+ 7	47,2	6½	10	rötlich	22. Jan.	146
S Serpentis .	15	14	52	+ 14	50,3	8	14	rot	29. Jan.	362
U Virginis .	12	43	45	+ 6	20,6	7½	13	gelb	24. Febr.	207
T Cassiopejae	0	15	25	+ 54	59,3	7	11	rötlich	29. März	436
R Leonis . .	9	39	45	+ 12	5,9	5½	10	karminrot	1. April	312
V Cancri . .	8	13	27	+ 17	44,5	7	12	gelb	4. April	272
S Coronae . .	15	15	29	+ 31	53,5	6½	12	rotgelb	11. April	356
S Pegasi . .	23	13	13	+ 8	7,6	7½	12	rötlich	14. April	317
R Lyncis . .	6	49	20	+ 55	31,6	7	13	rötlich	18. April	381
χ Cygni . .	19	45	0	+ 32	33,0	4	12	blutrot	1. Mai	407
T Cephei . .	21	7	33	+ 67	54,4	5	10	rötlich	3. Mai	382
R Draconis .	16	32	17	+ 67	3,5	6½	13	rötlich	12. Mai	245
R Aurigae .	5	5	36	+ 53	25,0	6½	13	rot	28. Mai	465
S Cephei . .	21	36	57	+ 77	58,2	8	11	rot	1. Juni	470

Sterne vom Algoltypus.

Name des Sterns.	Rektascension.			Deklination.		Größe.		Farbe.	Periode.		
	Stnd.	M.	S.	Grad.	M.	Max.	Min.		Tg	St.	M.
Algol	2	58	45	+ 40	23,6	2	4	weiß	2	20	48,5
λ Tauri . . .	3	52	39	+ 12	4,6	3	4	weiß	3	22	52,3
U Cephei . .	0	49	39	+ 81	5,6	7	9½	weiß	2	11	49,7
U Coronae . .	15	12	17	+ 32	10,8	7½	9	weißgelb	3	10	51,2
S Cancri . .	8	35	39	+ 19	33,2	8	10	schwachgelb	9	11	37,8
U Ophiuchi . .	17	9	11	+ 1	22,6	8	8¾	weiß	0	20	7,7

1888.

(Die Stunden sind im Folgenden von Mittag an gerechnet; es bedeutet also z. B. 2. Mai 13 Uhr = 1 Uhr in der Nacht vom 2. auf den 3. Mai, d. i. 1 Uhr früh am 3. Mai.)

28. Jan. Totale sichtbare Mondfinsternis.
27. Febr. Vollmond.
27. März. Frühlingsvollmond, also 1. April Ostern.
25. April. Vollmond.
Um den 2. Mai ist T Ursae majoris am hellsten.
2. Mai. 7 Uhr 46 Min. S Cancri im Minimum des Lichts.
2. „ 9 Uhr 59,1 Min. Eintritt des ersten Jupitermondes in den Schatten dicht westlich vom Planeten.
2. „ 11 Uhr 12 Min. U Ophiuchi im kleinsten Licht.
2. „ 13 Uhr. Abnehmender Mond halb voll.

5. Mai. abends. Konjunktion von Mars und Uranus. Der mit bloßem Auge noch gerade schwach sichtbare Uranus steht einen Monddurchmesser unter dem hellen Mars (vgl. 6. Juni).
5. „ 12 Uhr 37,1 Min. Eintritt des zweiten Jupitermondes in den Schatten dicht rechts vom Jupiter für ein terrestrisches Fernrohr.
6. „ 12 Uhr 20,1 Min. Eintritt des dritten Jupitermondes in den Schatten.
6. „ 13 Uhr 58,8 Min. Austritt desselben Mondes.
7. „ 9 Uhr 30 Min. Lichtminimum von U Coronae.
7. „ 11 Uhr 58 Min. Lichtminimum von U Ophiuchi.
9. „ 11 Uhr 52,9 Min. Verfinsterung des ersten Jupitermondes.
11. „ 15 Uhr 3 Min. Lichtminimum von U Cephei.
12. „ 12 Uhr 44 Min. Lichtminimum von U Ophiuchi.
12. „ 15 Uhr 12,3 Min. Verfinsterung des zweiten Jupitermondes.
13. „ Bis 10 Uhr abends die neue Mondsichel sichtbar.
14. „ Von 7 Uhr 53,1 Min. bis 8 Uhr 48,9 Min. Bedeckung des Sterns 4. Größe ν Geminorum durch den Mond.
15. „ Höchste Deklination des Mondes.
16. „ 10 Uhr. Saturn dicht über dem Monde.
16. „ 13 Uhr 46,8 Min. Verfinsterung des ersten Jupitermondes.
16. „ 14 Uhr 43 Min. Lichtminimum von U Cephei.
17. „ 13 Uhr 30 Min. Lichtminimum von U Ophiuchi.
18. „ 12 Uhr. Zunehmender Mond halb voll.
21. „ 12 Uhr. Der Mond geht nördlich vom Mars vorbei.
21. „ 14 Uhr 22 Min. Minimum von U Cephei.
21. „ Jupiter steht der Sonne gegenüber, kulminiert um Mitternacht im Süden, ist der Erde am nächsten und hat seine größte Helligkeit. Er steht zugleich ganz dicht bei dem Sterne 2. Größe Akrab oder β Scorpii.
22. „ 14 Uhr 16 Min. Minimum von U Ophiuchi.
23. „ Mars ist stationär und wird rechtläufig.
23. „ 9 Uhr 29,8 Min. Austritt des zweiten Jupitermondes aus dem Schatten.

Um den 24. Mai ist R Leonis in der größten Helligkeit.

24. Mai. Der Mond nähert sich von rechts oben dem Jupiter.
25. „ 3 Uhr. Vollmond.
25. „ 15 Uhr 17,3 Min. Austritt des ersten Jupitermondes aus dem Schatten.

Um den 26. Mai ist S Ursae majoris in seiner größten Lichtstärke.

26. Mai. 14 Uhr 2 Min. Minimum von U Cephei.

Um den 27. Mai ist R Bootis in seiner größten Lichtstärke.

27. Mai. Tiefster Stand des Mondes.
27. „ 15 Uhr 2 Min. Minimum von U Ophiuchi.
30. „ 12 Uhr 5,8 Min. Austritt des zweiten Jupitermondes aus dem Schatten.

30. Mai. Von 12 Uhr 8,9 Min. bis 13 Uhr 10,7 Min. Bedeckung des Sterns 3. Größe δ Capricorni durch den Mond.
31. „ 13 Uhr 28 Min. Minimum von U Coronae.
31. „ 13 Uhr 41 Min. Minimum von U Cephei.
Um den 1. Juni ist S Pegasi im Maximum des Lichts.
1. Juni. 2 Uhr. Abnehmender Mond halb voll.
1. „ 14 Uhr 11,4 Min. Austritt des ersten Jupitermondes aus dem Schatten des Jupiter.
3. „ 8 Uhr 39,9 Min. Dasselbe.
5. „ 13 Uhr 21 Min. Minimum von U Cephei.
6. „ 14 Uhr 41,9 Min. Austritt des zweiten Jupitermondes aus dem Schatten.
6. „ Konjunktion von Mars und Uranus. Der schwach sichtbare Uranus steht $1^1/_2$ Monddurchmesser über dem hellen Mars (vgl. 5. Mai).
7. „ 11 Uhr 11 Min. Minimum von U Coronae.
8. „ 8 Uhr 49 Min. Minimum von U Ophiuchi.
10. „ 10 Uhr 34,2 Min. Austritt des ersten Jupitermondes aus dem Schatten.
10. „ 13 Uhr 0 Min. Minimum von U Ophiuchi.
11. „ Merkur, als Abendstern in größter Ausweichung von der Sonne sichtbar, geht 10 Uhr 11 Min. unter.
11. „ 8 Uhr 11,1 Min. Verfinsterung des dritten Jupitermondes.
11. „ 9 Uhr 54,1 Min. Austritt des dritten Mondes aus dem Schatten des Jupiter.
12. „ Die neue Mondsichel wird rechts vom Saturn und links vom Merkur gut sichtbar und geht $10^1/_2$ Uhr unter.
13. „ Mond bereits links vom Saturn.
13. „ 9 Uhr 35 Min. Minimum von U Ophiuchi.
15. „ 12 Uhr 40 Min. Minimum von U Cephei.
Um den 16. Juni hat S Cassiopejae die größte Helligkeit.
16. Juni. 20 Uhr. Zunehmender Mond halb voll.
17. „ 12 Uhr 28,6 Min. Austritt des ersten Mondes aus dem Schatten des Jupiter.
18. „ Der Mond steht links oben vom Mars.
18. „ 10 Uhr 22 Min. Minimum von U Ophiuchi.
18. „ 12 Uhr 9,5 Min. Eintritt des dritten Mondes in den Schatten des Jupiter.
18. „ 13 Uhr 53,4 Min. Austritt desselben Mondes.
20. „ 12 Uhr 19 Min. Minimum von U Cephei.
20. „ Sommer-Solstitium oder -Sonnenwende. Die Sonne erreicht ihre höchste Deklination. Längster Tag, kürzeste Nacht, Sommeranfang.
21. „ Mond links oben vom Jupiter.
23. „ 10 Uhr. Vollmond.
23. „ 11 Uhr 8 Min. Minimum von U Ophiuchi.

24. Juni. Tiefſter Stand des Mondes.
24. „ 9 Uhr 14 Min. Austritt des zweiten Jupitermondes aus dem Schatten.
25. „ 12 Uhr 1 Min. Minimum von U Cephei.
26. „ 8 Uhr 51,6 Min. Austritt des erſten Jupitermondes aus dem Schatten.
Um den 28. Juni iſt T Herculis in der größten Helligkeit.
28. Juni. 11 Uhr 54 Min. Minimum von U Ophiuchi.
30. „ 11 Uhr 38 Min. Minimum von U Cephei.
30. „ 17 Uhr. Abnehmender Mond halb voll.
1. Juli. 11 Uhr 51 Min. Austritt des zweiten Jupitermondes aus dem Schatten.
3. „ 6 Uhr. Erde im Aphel oder in der größten Entfernung von der Sonne. Sonnendurchmeſſer nur = 31′ 30,6″ (vgl. 31. Dezember).
3. „ 10 Uhr 46,1 Min. Austritt des erſten Jupitermondes aus dem Schatten.
3. „ 12 Uhr 40 Min. Minimum von U Ophiuchi.
5. „ Mars kommt dem Stern 1. Größe „Spica“ faſt bis auf 1° nahe und ſteht über demſelben.
5. „ 11 Uhr 27 Min. Minimum von U Cephei.
Um den 6. Juli iſt U Cancri in der größten Helligkeit.
8. Juli. Partielle Sonnenfinſternis, nur im ſüdlichen Teil des Indiſchen Oceans ſichtbar. Die größte Verfinſterung erſtreckt ſich faſt auf die Hälfte des Sonnendurchmeſſers.
8. „ 13 Uhr 26 Min. Minimum von U Ophiuchi.
10. „ 10 Uhr 57 Min. Minimum von U Cephei.
10. „ 13 Uhr 18 Min. Minimum von Algol.
Um den 11. Juli iſt R Caſſiopejae in der größten Helligkeit.
11. Juli. Die neue Mondſichel wird ſichtbar und geht 9 Uhr 43 Min. unter.
Um den 12. Juli iſt R Pegaſi in der größten Helligkeit.
13. Juli. 14 Uhr 12 Min. Minimum von U Ophiuchi.
14. „ 9 Uhr 16. Min. Minimum von U Ophiuchi.
15. „ 10 Uhr 36 Min. Minimum von U Cephei.
16. „ 1 Uhr. Zunehmender Mond halb voll.
16. „ Mars unter dem Monde.
18. „ Jupiter unter dem Monde.
18. „ Von 10 Uhr 3,5 Min. bis 10 Uhr 36,3 Min. Bedeckung des Sterns 5. Größe δ Librae durch den Mond.
Um den 19. Juli iſt R Cygni im Maximum der Helligkeit.
19. Juli. 9 Uhr 40 Min. Austritt des erſten Jupitermondes aus dem Schatten.
19. „ 11 Uhr 6 Min. Minimum von U Ophiuchi.
20. „ 10 Uhr 16 Min. Minimum von U Cephei.
21. „ Tiefſter Stand des Mondes.
21. „ Bedeckung des Sterns 4. Größe o Sagittarii durch den Mond. Eintritt 13 Uhr 42,9 Min., Austritt 14 Uhr 26,9 Min.

22. Juli. 19 Uhr. Vollmond und totale Mondfinsternis, sichtbar in Amerika, Westafrika und im südwestlichen Europa, aber nicht in Deutschland.
Um den 24. Juli ist R Vulpeculae im Maximum des Lichts.
24. Juli. Jupiter wird rechtläufig.
24. „ 9 Uhr 51,7 Min. Austritt des dritten Jupitermondes aus dem Schatten.
24. „ 11 Uhr 52 Min. Minimum von U Ophiuchi.
25. „ 9 Uhr 55 Min. Lichtminimum von U Cephei.
26. „ 9 Uhr 1,5 Min. Austritt des zweiten Jupitermondes aus dem Schatten des Jupiter.
26. „ 10 Uhr 58,7 Min. Austritt des ersten Jupitermondes.
29. „ Merkur als Morgenstern in größter Ausweichung von der Sonne sichtbar. Aufgang kurz vor 3 Uhr morgens.
29. „ 12 Uhr 38 Min. Minimum von U Ophiuchi.
30. „ 9 Uhr. Abnehmender Mond halb voll.
30. „ 9 Uhr 35 Min. Minimum von U Cephei.
30. „ 15 Uhr 0 Min. Minimum von Algol.
31. „ Bedeckung des Sterns 4. Größe f Tauri durch den Mond. Eintritt 12 Uhr 37,4 Min., Austritt 13 Uhr 13,0 Min.
Um den 1. August ist R Piscium im Maximum der Helligkeit.
2. Aug. 11 Uhr 49 Min. Lichtminimum von Algol.
3. „ 13 Uhr 20 Min. Lichtminimum von U Ophiuchi.
4. „ 9 Uhr 14 Min. Lichtminimum von U Cephei.
7. „ $7^1/_2$ Uhr. Sehr unbedeutende partielle Sonnenfinsternis, sichtbar im westlichen und nördlichen Teil von Europa und Sibirien und im Nördlichen Eismeer. Die größte Verfinsterung beträgt kaum $^1/_5$ Durchmesser; in Deutschland wird nur $^1/_{15}$ Durchmesser der Sonne verfinstert, und da die Sonne zugleich untergeht, wird man kaum etwas wahrnehmen können.
9. „ 8 Uhr 54 Min. Minimum von U Cephei.
9. „ 10 Uhr 18 Min. Minimum von U Ophiuchi.
10. „ Neue Mondsichel sichtbar, Untergang 9 Uhr.
11. „ 9 Uhr 16,9 Min. Austritt des ersten Jupitermondes aus dem Schatten.
13. „ Mars steht tief unter dem Monde.
14. „ 6 Uhr. Zunehmender Mond halb voll.
14. „ Jupiter steht unter dem Monde.
14. „ 8 Uhr 33 Min. Minimum von U Cephei.
14. „ 11 Uhr 3 Min. Minimum von U Ophiuchi.
15. „ 15 Uhr 3 Min. Minimum von λ Tauri.
17. „ Tiefster Stand des Mondes.
19. „ 11 Uhr 50 Min. Minimum von U Ophiuchi.
Um den 20. August erreicht S Bootis seine größte Helligkeit.
20. Aug. 14 Uhr 6 Min. bis 15 Uhr 12 Min. Bedeckung des Sterns 3. Größe γ Capricorni durch den Mond.

21. Aug. 6 Uhr. Vollmond.
22. „ 11 Uhr 0,9 Min. bis 11 Uhr 33,7 Min. Bedeckung des Sterns 5. Größe ψ_3 Aquarii durch den Mond.
22. „ 13 Uhr 31 Min. Minimum von Algol.
24. „ 12 Uhr 36 Min. Minimum von U Ophiuchi.
25. „ 8 Uhr 44 Min. Minimum von U Ophiuchi.
25. „ 10 Uhr 20 Min. Minimum von Algol.
26. „ 12 Uhr 20,4 Min. bis 13 Uhr 31,4 Min. Bedeckung des Sterns 4. Größe ξ_2 Ceti durch den Mond.
27. „ 7 Uhr 35,2 Min. Austritt des ersten Jupitermondes und
27. „ 8 Uhr 52 Min. Austritt des zweiten Jupitermondes aus dem Schatten des Planeten.
29. „ 3 Uhr. Abnehmender Mond halb voll.
30. „ 9 Uhr 30 Min. Minimum von U Ophiuchi.
31. „ Bedeckung des Sterns $4^1/_2$. Größe ν Geminorum durch den Mond. Eintritt 10 Uhr 54,5 Min., Austritt 11 Uhr 41,7 Min.
4. Sept. 10 Uhr 46 Min. Minimum von U Ophiuchi.
5. „ Verfinsterung des dritten Jupitermondes. Anfang 7 Uhr 55,7 Min. Ende 9 Uhr 50,9 Min.
8. „ Neue Mondsichel sichtbar. Untergang 7 Uhr 52 Min.

Um den 9. September ist R Draconis im Maximum der Helligkeit.

11. Sept. Mars, schon ziemlich schwach, steht $2^1/_4$ Grad unter dem Jupiter und beide rechts unten vom Monde. Untergang des Mars kurz vor, des Jupiter bald nach $8^1/_2$ Uhr.
11. „ 15 Uhr 13 Min. Minimum von Algol.
12. „ 11 Uhr. Zunehmender Mond halb voll.
14. „ Tiefster Stand des Mondes.
14. „ 12 Uhr 2 Min. Minimum von Algol.
15. „ 7 Uhr 54 Min. Minimum von U Ophiuchi.
17. „ 8 Uhr 51 Min. Minimum von Algol.
19. „ 7 Uhr 48,2 Min. Austritt des ersten Jupitermondes aus dem Schatten.
19. „ 19 Uhr. Vollmond.
20. „ 8 Uhr 42 Min. Minimum von U Ophiuchi.

Um den 22. Sept. ist S Canis Minoris im Maximum der Helligkeit.

22. Sept. 4 Uhr. Die Sonne geht durch den Äquator. Tag- und Nachtgleiche. Herbstanfang.
22. „ 22 Uhr. Abnehmender Mond halb voll.

Um den 28. Sept. ist Mira Ceti in der größten Helligkeit.

28. Sept. Höchste Deklination des Mondes.
28. „ Bedeckung des veränderlichen Sterns 4. Größe ζ Geminorum durch den Mond. Eintritt 11 Uhr 8,4 Min., Austritt 12 Uhr 1,1 Min.
4. Okt. 13 Uhr 44 Min. Minimum von Algol.
5. „ 6 Uhr 6,4 Min. Austritt des ersten Jupitermondes aus dem Schatten.

6. Okt. 7 Uhr 7 Min. Minimum von U Ophiuchi.
7. „ Die neue Mondsichel wird sichtbar und geht $6^3/_4$ Uhr unter.
7. „ 10 Uhr 33 Min. Minimum von Algol.
8. „ Merkur ist Abendstern in größter Elongation von der Sonne, geht aber schon 25 Minuten nach der Sonne unter.
9. „ Venus, gleichfalls Abendstern, steht 3° nördlich vom Merkur. Untergang 6 Uhr.
10. „ 7 Uhr 22 Min. Minimum von Algol.
11. „ Tiefster Stand des Mondes.
11. „ 7 Uhr 53 Min. Minimum von U Ophiuchi.
11. „ 19 Uhr. Zunehmender Mond halb voll.
19. „ 10 Uhr. Vollmond.
20. „ Bedeckung des Sterns 4. Größe μ Ceti durch den Mond. Eintritt 13 Uhr 1,5 Min., Austritt 13 Uhr 47,1 Min.
20. „ 15 Uhr 56 Min. Minimum von U Cephei.
24. „ Bedeckung des Sternes $4^1/_2$. Größe χ_1 Orionis durch den Mond. Eintritt 9 Uhr 58,3 Min., Austritt 10 Uhr 50,3 Min.
24. „ 15 Uhr 27 Min. Minimum von Algol.
25. „ Nördlichste Deklination des Mondes.
25. „ 15 Uhr 35 Min. Minimum von U Cephei.
27. „ 12 Uhr 16 Min. Minimum von Algol.
27. „ 15 Uhr. Abnehmender Mond halb voll.
30. „ 9 Uhr 5 Min. Minimum von Algol.
30. „ 15 Uhr 14 Min. Minimum von U Cephei.
1. Nov. Venus als Abendstern steht 3 Monddurchmesser südlich vom Jupiter und geht nach $5^1/_2$ Uhr unter.
4. „ 14 Uhr 54 Min. U Cephei im Minimum des Lichtes.
Um den 5. Nov. ist R Ursae majoris im Maximum des Lichtes.
5. Nov. Die neue Mondsichel wird über Venus und Jupiter sichtbar und geht 5 Uhr 42 Min. unter, am nächsten Tage eine Stunde später.
6. „ 15 Uhr 22 Min. Minimum von λ Tauri.
7. „ Tiefster Stand des Mondes.
9. „ 14 Uhr 33. Min. U Cephei im Minimum des Lichtes.
10. „ 5 Uhr. Zunehmender Mond halb voll.
10. „ 14 Uhr 14 Min. λ Tauri im Minimum des Lichtes.
12. „ 6 Uhr 19,8 Min. bis 7 Uhr 38,4 Min. Bedeckung des Sternes 5. Größe ψ_3 Aquarii durch den Mond.
14. „ 13 Uhr 6 Min. λ Tauri im kleinsten Lichte.
14. „ 14 Uhr 13 Min. U Cephei im kleinsten Lichte.
16. „ 14 Uhr 58 Min. Algol im kleinsten Lichte.
17. „ Merkur ist als Morgenstern in größter Ausweichung von der Sonne sichtbar und geht $17^1/_2$ Uhr, 2 Stunden vor der Sonne, auf.
17. „ 11 Uhr 45 Min. Minimum von S Cancri.

18. Nov. 4 Uhr. Vollmond.
18. „ 11 Uhr 58 Min. Minimum von λ Tauri.
19. „ Neptun in Opposition mit der Sonne, der Erde am nächsten, steht um Mitternacht im Meridian 19° über dem Äquator.
19. „ 10 Uhr 47 Min. Minimum von Algol.
19. „ 10 Uhr 48 Min. bis 11 Uhr 37 Min. Bedeckung des Sternes 5. Größe i Tauri durch den Mond.
19. „ 13 Uhr 52 Min. Minimum von U Cephei.
21. „ Höchster Stand des Mondes.
22. „ 7 Uhr 36 Min. Lichtminimum von Algol.
22. „ 9 Uhr 43 Min. Minimum von λ Tauri.
24. „ Saturn links vom Monde.
24. „ 13 Uhr 32 Min. Minimum von U Cephei.
26. „ 6 Uhr. Abnehmender Mond halb voll.
26. „ 9 Uhr 43 Min. Minimum von λ Tauri.
29. „ 13 Uhr 11 Min. Minimum von U Cephei.
30. „ 8 Uhr 35 Min. Minimum von λ Tauri.
1. Dez. Saturn stationär, wird rückläufig.
4. „ 7 Uhr 28 Min. Minimum von λ Tauri.
4. „ 12 Uhr 51 Min. Minimum von U Cephei.
5. „ Die neue Mondsichel wird bis 6 Uhr sichtbar; links von ihr steht der Abendstern Venus.

Um den 6. Dez. ist R Serpentis in der größten Helligkeit.

6. Dez. 11 Uhr 0 Min. Minimum von S Cancri.
6. „ 15 Uhr 40 Min. Minimum von Algol.
8. „ 6 Uhr 20 Min. Minimum von λ Tauri.
9. „ 12 Uhr 29 Min. Minimum von Algol.
9. „ 12 Uhr 30 Min. Minimum von U Cephei.
9. „ 20 Uhr. Zunehmender Mond halb voll.
12. „ 9 Uhr 18 Min. Minimum von Algol.
14. „ 12 Uhr 10 Min. Minimum von U Cephei.
15. „ 6 Uhr 7 Min. Minimum von Algol.
18. „ mittags. Vollmond.
19. „ Höchster Stand des Mondes.
19. „ 11 Uhr 49 Min. Minimum von U Cephei.
22. „ 8 Uhr. Saturn geht dicht rechts unten vom Monde auf.
22. „ 22 Uhr. Wintersolstitium. Die Sonne erreicht ihre südlichste Deklination und steht senkrecht über dem Wendekreis des Krebses.
24. „ 11 Uhr 28 Min. Minimum von U Cephei.
25. „ 10 Uhr 16 Min. Minimum von S Cancri.
25. „ 19 Uhr. Abnehmender Mond halb voll.
29. „ 11 Uhr 8 Min. Minimum von U Cephei.
29. „ 14 Uhr 11 Min. Minimum von Algol.
31. „ 5 Uhr. Erde im Perihel oder der Sonne am nächsten. Sonnendurchmesser = 33′ 16,4″ (vgl. 3. Juli).

1889.

1. Jan. Totale Sonnenfinsternis. Die Zone der Totalität geht durch den nördlichen Stillen Ocean, durch das nördliche Kalifornien und Nevada, durch die Territorien Utah, Wyoming, Dakota und endet im Britischen Nordamerika. Am vorteilhaftesten ist die Totalität in Point Arena, einem Kap am Stillen Ocean, 180 km nördlich von San Francisco, zu beobachten. Sie beginnt dort um 1 Uhr 30,5 Min. Ortszeit oder 1 Uhr 45,2 Min. Pacific-Normalzeit und dauert 2 Min. 3 Sekunden. Auch die Stadt Oroville und der Berg Pilot Peak sind noch günstige Beobachtungsorte.
1. „ 11 Uhr 0 Min. Algol im kleinsten Licht.
2. „ Mars 40′ nördlich vom Abendstern Venus, geht um $7^3/_4$ Uhr unter.

Um den 3. Jan. erreicht R Bootis seine größte Helligkeit.

3. Jan. Die neue Mondsichel wird sichtbar und geht um 6 Uhr unter.
3. „ 10 Uhr 47 Min. Minimum von U Cephei.
4. „ Venus links oben vom Mond.
4. „ 7 Uhr 49 Min. Algol im Minimum des Lichtes.

Um den 5. Jan. erreicht S Ursae majoris seine größte Helligkeit.

8. Jan. 10 Uhr 27 Min. U Cephei im Minimum.
8. „ 14 Uhr. Zunehmender Mond halb voll.
10. „ Bedeckung des Sternes 4. Größe μ Ceti durch den Mond. Eintritt 8 Uhr 7,8 Min. Austritt 9 Uhr 26,2 Min.
13. „ 9 Uhr 52 Min. Minimum von S Cancri.
13. „ 10 Uhr 6 Min. U Cephei im Minimum.

Um den 15. Jan. erreicht T Ursae majoris die größte Helligkeit.

15. Jan. Höchster Stand des Mondes.
16. „ Partielle Mondfinsternis, sichtbar bei uns, sowie im mittlern und im westlichen Europa, in Afrika und Amerika. Anfang der Finsternis 16 Uhr 52 Min. Ende 19 Uhr 54 Min. Monduntergang 20 Uhr 13 Min. Es werden die unteren $^7/_{10}$ des Monddurchmessers verfinstert.
18. „ 9 Uhr 46 Min. U Cephei im Minimum des Lichtes.
18. „ 10 Uhr. Saturn dicht unter dem Mond.
18. „ 15 Uhr 53 Min. Algol im Minimum des Lichtes.
21. „ 12 Uhr 42 Min. Dasselbe.
21. „ bis 1. Februar Zodiakallicht am Westhimmel 6—$8^1/_4$ Uhr.

Um den 22. Jan. erreicht R Virginis seine größte Helligkeit.

23. Jan. 9 Uhr 25 Min. Minimum von U Cephei.
24. „ 5 Uhr. Abnehmender Mond halb voll.
24. „ 9 Uhr 31 Min. Minimum von Algol.
28. „ 9 Uhr 5 Min. Minimum von U Cephei.

Um den 29. Jan. erreicht S Virginis die größte Helligkeit.

30. Jan. Merkur ist als Abendstern in größter Elongation von der Sonne sichtbar und geht $1^3/_4$ Stunde nach der Sonne, und zwar um $6^1/_2$ Uhr, unter.
1. Febr. Die neue Mondsichel wird sichtbar und geht nach 6 Uhr unter. Rechts oben von ihr steht der Merkur.
1. „ 8 Uhr 47 Min. Minimum von S Cancri.
2. „ Venus steht als Abendstern links über dem Mond und geht 10 Min. nach 9 Uhr unter.
2. „ 8 Uhr 44 Min. Minimum von U Cephei.
5. „ 13 Uhr 24 Min. Minimum von λ Tauri.
5. „ Saturn ist der Erde am nächsten, in Opposition mit der Sonne und kulminiert $12^1/_4$ Uhr im Meridian, 17° nördlich vom Äquator.
7. „ 8 Uhr 24 Min. Minimum von U Cephei.
7. „ 10 Uhr. Zunehmender Mond halb voll.
9. „ Bedeckung des Sterns 5. Größe i Tauri durch den Mond. Eintritt 8 Uhr 0,0 Min., Austritt 9 Uhr 16,8 Min.
9. „ 12 Uhr 16 Min. Minimum von λ Tauri.
10. „ 14 Uhr 24 Min. Minimum von Algol.
11. „ Höchster Stand des Mondes.
12. „ 8 Uhr 3 Min. Minimum von U Cephei.
13. „ 11 Uhr 8 Min. Minimum von λ Tauri.
13. „ 11 Uhr 13 Min. Minimum von Algol.
14. „ 13 Uhr. Saturn ganz dicht unter dem Mond.
15. „ 11 Uhr. Vollmond.
16. „ 8 Uhr 2 Min. Minimum von Algol.
17. „ 7 Uhr 43 Min. Minimum von U Cephei.
18. „ Venus als Abendstern in größter Ausweichung von der Sonne am besten sichtbar, geht 9 Uhr 50 Min. unter.
18. „ bis 2. März ist das Zodiakallicht von $6^3/_4$ bis $8^3/_4$ Uhr am Westhimmel gut sichtbar. Es hüllt die Venus ein und reicht fast bis zu den Plejaden.
19. „ 10 Uhr 1 Min. Minimum von λ Tauri.
20. „ 8 Uhr 3 Min. Minimum von S Cancri.
21. „ 8 Uhr 53 Min. Minimum von λ Tauri.
22. „ 7 Uhr 22 Min. Minimum von U Cephei.
22. „ 13 Uhr. Abnehmender Mond halb voll.

Um den 24. Februar erreicht U Virginis seine größte Helligkeit.

25. Febr. 7 Uhr 45 Min. Minimum von λ Tauri.
25. „ Uranus wird rückläufig.
1. März 7 Uhr 1 Min. Minimum von U Cephei.
3. „ Die neue Mondsichel ist sichtbar und geht $7^1/_2$ Uhr unter.
3. „ Venus rechts über der Mondsichel.
5. „ 12 Uhr 55 Min. Minimum von Algol.
8. „ 9 Uhr 44 Min. Dasselbe.

9. März 7 Uhr. Zunehmender Mond halb voll.
9. „ Uranus ist 2,9° gerade nördlich von der „Spica" mit bloßem Auge sichtbar.
10. „ 15 Uhr 11,4 Min. Eintritt des dritten Jupitermondes in den Schatten. Dauer der Verfinsterung 2 Stunden 26,3 Min.
11. „ Höchster Stand des Mondes.
11. „ 16 Uhr 15,8 Min. Verfinsterung des ersten Jupitermondes.
13. „ Merkur Morgenstern in größter Ausweichung von der Sonne, wird aber, da er nur $^3/_4$ Stunden vor der Sonne aufgeht, kaum sichtbar.
13. „ abends. Saturn steht links vom Monde.
15. „ 15 Uhr 21,3 Min. bis 16 Uhr 7,1 Min. Bedeckung des Sterns 5. Größe 1 Leonis durch den Mond.
17. „ 1 Uhr. Vollmond.
19. „ 23 Uhr. Die Sonne geht durch den Äquator und tritt in das Zeichen des Widders. Tag- und Nachtgleiche. Frühlingsanfang.

Vom 20. März bis 2. April ist das Zodiakallicht von $7^3/_4$ bis $9^3/_4$ Uhr gut am Westhimmel sichtbar.

22. März. Venus erreicht ihren größten Glanz als Abendstern, wird aber bald darauf unsichtbar.
23. „ 20 Uhr. Abnehmender Mond halb voll.
24. „ Tiefste Deklination des Mondes.
27. „ 14 Uhr 31,5 Min. Verfinsterung des dritten Jupitermondes.
28. „ 11 Uhr 27 Min. Minimum von Algol.

Um den 29. März erreicht T Cassiopejae die größte Helligkeit.

31. März 8 Uhr 15 Min. Minimum von Algol.

Um den 1. April erreicht R Leonis das Maximum der Helligkeit.

2. April. Die neue Mondsichel wird sichtbar und geht $8^3/_4$ Uhr unter. Darüber steht die Venus als Abendstern.
3. „ 16 Uhr 25,2 Min. Verfinsterung des ersten Jupitermondes. Eintritt in den Schatten.
4. „ 14 Uhr 37,7 Min. Eintritt des zweiten Jupitermondes in den Schatten des Planeten.

Um den 4. April erreicht V Cancri das Maximum der Helligkeit.

7. April. Höchster Stand des Mondes.
8. „ 3 Uhr. Zunehmender Mond halb voll.
10. „ Saturn steht rechts vom Monde.
10. „ Uranus ist der Erde am nächsten und in Opposition mit der Sonne. Er kulminiert um Mitternacht im Süden, 7° südlich vom Äquator, und ist im Sternbilde der Jungfrau über der „Spica" und etwas rechts davon mit bloßem Auge sichtbar.

Um den 11. April erreicht S Coronae das Maximum der Helligkeit.

Um den 14. April erreicht S Pegasi seine größte Helligkeit.

14. April. Saturn wird rechtläufig.
15. „ 11 Uhr. Erster Vollmond im Frühling.

15. April. 13 Uhr 33,9 Min. Austritt des dritten Jupitermondes aus dem Schatten des Planeten.
15. „ 15 Uhr 46 Min. Minimum von U Cephei.
Um den 18. April erreicht R Lyncis die größte Helligkeit.
Vom 18. April bis zum 1. Mai ist das Zodiakallicht von $8^3/_4$ bis $9^3/_4$ Uhr am Westhimmel sichtbar.
19. April. 14 Uhr 20,9 Min. Verfinsterung des ersten Jupitertrabanten.
20. „ 9 Uhr 58 Min. Minimum von Algol.
20. „ Tiefste Deklination des Mondes.
20. „ 15 Uhr 26 Min. Minimum von U Cephei.
21. „ Sonntag nach Frühlingsvollmond = Ostern.
22. „ 3 Uhr. Abnehmender Mond halb voll.
22. „ 14 Uhr 58,6 Min. Verfinsterung des dritten Jupitermondes. Eintritt in den Schatten.
24. „ Jupiter ist stationär und wird rückläufig.
25. „ 15 Uhr 5 Min. Minimum von U Cephei.
30. „ 14 Uhr 45 Min. Dasselbe.
14. Mai. Vollmond.
8. Juni. Venus Morgenstern im größten Glanz.
27. „ Ringförmige Sonnenfinsternis, besonders auf dem Indischen Ocean sichtbar.
12. Juli. Vollmond und eine in Deutschland sichtbare partielle Mondfinsternis.
10. Aug.
9. Sept.
8. Okt.
7. Nov.
6. Dez. } Vollmond.
22. Dez. Totale Sonnenfinsternis, in Afrika, auf dem Atlantischen Ocean und zum Teil in Südamerika sichtbar.

Anhang II.

Totenbuch.

Nachträge von 1886.

Louis Bazille, bekannt durch sein systematisches Bekämpfen der Reblaus in Frankreich und durch das 1872 begonnene Kultivieren amerikanischer Weine auf seinen Besitzungen zu St. Auns bei Montpellier, geb. am 23. Oktober 1828, gest. am 25. November 1886 zu Montpellier.

J. M. Gaudet, gründete mit Hippolyte Petin um das Jahr 1840 die bedeutenden Eisenwerke von Rive-de-Gier und von Saint-Chamond; Erfinder zahlreicher Verbesserungen auf dem Gebiete der Geschützfabrikation, geb. zu Pont-d'Ain am 3. April 1815, gest. am 6. Dezember 1886 zu Rive-de-Gier.

Franz Adolf Eduard Lüderitz, geb. am 16. Juli 1834 in Bremen, trat nach vielen wechselvollen Reisen in Nord- und Südamerika 1859 in das väterliche Großhandelshaus zu Bremen ein, seit 1878 Leiter desselben, gründete die erste deutsche Kolonie in Groß-Namaqualand, dem jetzigen deutschen Südwestafrika, deren Name Angra Pequeña nach ihm in Lüderitzland umgewandelt wurde, und erwirkte für dieselbe durch eine Eingabe vom 16. November 1882 den thatkräftigen Schutz des Deutschen Reiches, reiste zur Erforschung von Groß-Namaqualand im Mai 1886 nach Südwestafrika, woselbst er zuletzt Ende Oktober 1886 mit einem Begleiter in einem Segeltuchboot nahe der Mündung auf dem untern Oranjefluß gesehen wurde, passierte die gefährliche, den Eintritt ins Meer hemmende Barre und ist seitdem nebst seinem Begleiter verschollen.

Johann Moens, Chemiker auf Java, entdeckte den hohen Chinin-Gehalt der Cinchona Ledgeriana, hinterließ ein Werk: „De Kinakultur in Azië", gest. zu Haarlem am 2. Oktober 1886 im Alter von 49 Jahren.

Dr. **A. Pokorny,** schrieb den botanischen Teil zu „Allgemeine Erdkunde" von Hann und v. Hochstetter, gest. am 29. Dezember 1886 im Alter von 61 Jahren.

Dr. **K. von Renard,** siedelte, bald nachdem er seine medizinischen Studien in Gießen und Heidelberg zum Abschluß gebracht, nach Moskau über und wirkte daselbst von 1834—1840 als angesehener praktischer Arzt, änderte 1840 seine Laufbahn, indem er sich ganz dem Dienste der „Moskauer Gesellschaft der Naturforscher" widmete, war zuerst Bibliothekar derselben, dann, von 1841 bis zu seinem Tode, Herausgeber der Gesellschaftsschriften, 1872 Vicepräsident, 1884 Präsident der Gesellschaft, daneben von 1846—1863 ungemein thätig als Custos des zoologischen Universitätsmuseums; geb. am 4. März 1809 zu Mainz, gest. am 13. September 1886 zu Wiesbaden.

1887.

Dr. **Ludwig Arányi**, früher Professor der Anatomie zu Budapest, ausgezeichneter Anatom, geb. am 29. Mai 1812 zu Komorn, gest. am 30. Juli 1887 zu Nagy-Maros.

Ferdinand Ritter von Arlt, ausgezeichneter Augenarzt und Professor an der medizinischen Fakultät zu Wien, begründete seinen großen Ruf durch ein Werk: „Die Krankheiten des Auges für praktische Ärzte geschildert"; geb. am 18. April 1812 zu Obergraupen bei Teplitz, gest. am 7. März 1887 zu Wien.

Dr. **J. E. Aroschoug**, Professor der Botanik zu Upsala, bekannt durch seine Veröffentlichungen über die Algen („Symbola Algarum Florae Scandiviae"), sowie durch Schriften allgemein botanischer Natur, geb. am 16. September 1811 zu Upsala, gest. am 7. Mai 1887 zu Stockholm.

Dr. **W. O. Ayres**, tüchtiger Fischkenner, Mitglied der kalifornischen Akademie der Wissenschaften, gest. daselbst im Oktober 1887.

Spencer Fullerton Baird, Direktor der Smithsonian Institution und des Nationalmuseums der Vereinigten Staaten zu Washington, wußte durch regen Verkehr mit auswärtigen Museen neben den eigenen auch die fremden Sammlungen bedeutend zu vermehren, schrieb (1867) „Review of North American Birds", darauf im Verein mit Cassin und Lawrence „The Birds of North America", zuletzt „History of North American Birds", an welchem Werke sich Ridgway und Brewer beteiligten, verdient um die Hebung der nordamerikanischen Fischzucht; starb am 20. August 1887 zu Washington im Alter von 61 Jahren.

M. E. Barbier, Chef einer weit über Frankreich hinaus bekannten Fabrik für physikalische, besonders elektrotechnische Apparate, gestorben Ende Mai 1887 im Alter von 56 Jahren.

Henry Brisont de Barneville, vorzüglicher Kenner der Kleinkäfer, starb zu St. Germain-en-Laye im 66. Lebensjahre.

Sir John Bateman-Champain, Generaldirektor der indo-europäischen Telegraphenabteilung, gest. am 1. Februar 1887 zu San Remo.

Dr. **Karl Heinrich Baumgärtner**, Professor der Physiologie und Direktor der medizinischen Klinik zu Freiburg, Urheber und in Wort und Schrift eifriger Verfechter der „Bildungskugeltheorie" (Spaltung des Eidotters in kugelige Massen, aus denen sich die einzelnen Teile des Tieres entwickeln), geb. am 21. Oktober 1798 zu Pforzheim, gest. Anfang Januar 1887 zu Baden-Baden.

Joseph Baxendell, tüchtiger Astronom und Meteorologe, leitete als erster (1871) aus den elfjährigen Wetterberichten des Radcliffe-Observatoriums (Oxford) das Gesetz her: „Die Kräfte, welche die Bewegungen in der Atmosphäre hervorbringen, sind am wirksamsten in den Jahren mit häufigen Sonnenflecken", geb. 1815 zu Manchester, gest. am 7. Oktober 1887 zu London.

H. Bayard, erfand 1839 fast gleichzeitig mit Daguerre ein später wenig beachtetes photographisches Verfahren (vgl. S. 28), gest. im Oktober 1887 zu Paris im Alter von 81 Jahren.

Dr. **Jules Béclard**, Dekan der medizinischen Fakultät zu Paris, Verfasser eines Buches über Wärmeentwicklung bei Muskelkontraktionen und

eines Handbuches der menschlichen Physiologie, berühmter praktischer Arzt, starb am 9. Februar 1887 zu Paris. Seine Stellung als Dekan wurde dem vielgenannten Dr. Brouardel, Professor der gerichtlichen Medizin, übertragen.

Dr. **Max Beschoren**, eifrigster Mitarbeiter an der „Deutschen Zeitung" in Porto Alegre, weilte 20 Jahre in Brasilien, besorgte die Profilaufnahme der ganzen Serra und schuf in seinen meteorologischen Tabellen und seinen kartographischen Skizzen ein unschätzbares Material, tötete sich durch einen Pistolenschuß zu Nonoday (Rio Grande) im November 1887.

Dr. **Birnbaum**, Professor der Chemie an der technischen Hochschule zu Karlsruhe, Verfasser wertvoller Schriften über Brotbäckerei, Torfindustrie, Lebensmittel u. a. m., gab ein Sammelwerk der chemischen Technologie heraus, redigierte seit 1866 eine Zeitlang die damals vielverbreitete „Zeitschrift der Chemie", sehr thätiges Mitglied des Karlsruher Ortsgesundheitsrates und auch anderweitig in uneigennützigster Weise um das Gemeinwohl verdient; geb. zu Helmstedt am 14. Oktober 1839, gest. am 20. Februar 1887 zu Karlsruhe.

Eduard Ernest Blavier, hervorragender Elektriker, Generalinspektor der französischen Telegraphenleitungen, Direktor der École supérieure de télégraphie und längere Zeit Präsident der Société française de physique, Verfasser von „Traité des grandeurs électriques" und „Cours de télégraphie", Herausgeber der „Annales télégraphiques"; starb am 14. Januar 1887 zu Paris im Alter von 61 Jahren.

Dr. **Blümner**, in weiten Kreisen bekannter Geh. Sanitätsrat in Breslau, liberaler Vorkämpfer für ein einiges Deutschland aus 1848, gest. zu Breslau am 25. November 1887 im Alter von 77 Jahren.

Dr. **A. Böcker**, richtete zu Berlin eine große Polyklinik ein für Nasen- und Halskranke, starb daselbst am 31. März 1887.

August Bolten, Haupt der bekannten Hamburger Schiffsmaklerfirma, Mitbegründer der „Hamburg-Amerikanischen Paketfahrt-Aktiengesellschaft", gest. am 20. Juli 1887 zu Hamburg im Alter von 76 Jahren.

Sir Francis Bolton, Erfinder des Signaldienstes, der seit 1863 in der englischen Armee und Marine Geltung hat, gründete 1870 die Society of Telegraph-Engineers and Electricians, geb. 1831, gest. zu Bournemouth am 5. Januar 1887.

Alexander Borodin, Professor der Pathologie und Therapie, seit 1860 der Chemie an der medico-chirurgischen Akademie zu St. Petersburg, daneben tüchtiger Tonsetzer, gest. am 27. Februar 1887 zu St. Petersburg.

Bourgois, französischer Vice-Admiral, Erbauer eines vortrefflich durchgearbeiteten, aber wenig erfolgreichen Unterseebootes (Plongeur), Verfasser mehrerer das Schiffswesen betreffender Schriften, gest. Ende Dezember 1887 im 72. Lebensjahre.

Dieudonné Bonssingault, weit über Frankreich hinaus bekannter und gefeierter Naturforscher, kam im Auftrage einer industriellen Gesellschaft behufs technischer Untersuchungen früh nach Südamerika und stellte dort zahlreiche geologische und meteorologische Beobachtungen an, die neben denen Humboldts, der ihn und sein Wissen sehr hochschätzte, grundlegend gewesen sind; nach Frankreich zurückgekehrt, erhielt er zuerst den Lehrstuhl für Chemie

zu Lyon, wurde dann Professor des Ackerbaues am Conservatoire des arts et métiers zu Paris, gehört zu den Begründern der Agrikulturchemie und der modernen Pflanzenphysiologie; starb zu Paris am 11. Mai 1887 im Alter von etwas über 85 Jahren.

Dr. **Henry Bouville**, seit 1875 Arzt der Spitäler, angesehen als praktischer Arzt und Politiker, geb. zu Paris am 17. August 1851, gest. daselbst am 21. Juni 1887.

Giacomo Bove, bekannt durch seine Reisen zur Nordpolforschung und an den Kongo, starb durch Selbstmord am 10. August 1887 zu Verona.

Lady A. Brassey, verfaßte u. a. die fast in alle europäischen Sprachen übersetzte „Familienreise von 14 000 Meilen in die Tropen" und „Segelfahrt um die Welt", gest. am 14. September 1887 an Bord der englischen Yacht Sunbeam in der Nähe der Südostküste der Kapkolonie.

Ten Brink, bedeutender badischer Fabrikbesitzer, eifriger Förderer und Verbesserer der Baumwollspinnerei und -weberei, hochverdient um das Wohl der Arbeiter, gest. zu Arlen am 4. Oktober 1887.

Adam Bruce, Docent für Säugetier-Anatomie an der John Hopkins University, veröffentlichte embryologische Arbeiten, u. a. über die Lepidopteren; gest. am 11. Februar 1887 zu Kairo.

De Bruijn Kops, Verfasser eines Lehrbuches für Volkswirtschaft und Herausgeber von "De Ekonomist", gestorben im Haag Anfang Oktober 1887.

Captain James Buchanan Eads, einer der bedeutendsten amerikanischen Ingenieure, lenkte zuerst die Aufmerksamkeit auf sich durch Erfindungen zum Heben gesunkener Schiffe, erbot sich im großen amerikanischen Kriege, in 45 Tagen 7 Kanonenboote zu bauen, zu denen nach Einhaltung der Frist noch weitere 17 traten, erbaute u. a. die große Eisenbrücke zu St. Louis, arbeitete den Plan aus zu einer Schiffseisenbahn über den Tehuantepec-Isthmus, der bei der geringen Beliebtheit, welcher sich Lesseps' Panama-Kanal bei den Nordamerikanern erfreut, bis in die jüngste Zeit Aussicht auf Verwirklichung hatte; geb. zu Lawrenceburg, Ind., am 23. Mai 1820, gest. zu Nassau, Florida, am 8. März 1887.

Sir George Burrows, Leibarzt der Königin von England, gest. zu London am 13. Dezember 1887 im Alter von 86 Jahren.

Albert Carrier Belleuse, Direktor der Kunstabteilung der Porzellanmanufaktur von Sèvres, Schöpfer zahlreicher Bildwerke, vor allem hervorragender Büsten, geb. am 12. Juni 1824, gest. Anfang Juni 1887 zu Paris.

Pater **Cecchi**, Professor der Physik zu Florenz, bekannt durch vortreffliche seismologische Arbeiten, Erfinder verschiedener elektrotechn. Apparate (Bogenlicht-Regulator, Elektromagnetischer Motor u. a. m.), gest. Anfang Juni 1887.

Edwin Chadwick, berühmter Reformator auf hygieinischem Gebiet, stand der Fabrikkommission und der Sanitätsbehörde zu London vor, führte das „Halbzeitsystem" in den englischen Fabriken und manche andere vortreffliche hygieinische Maßregeln ein, starb zu East Sheen bei London im Alter von 87 Jahren.

Champernowne, gründlicher Kenner der Devongebilde seiner Heimat, fertigte vortreffliche Karten derselben an und stellte sie der Regierung zur Verfügung, geb. zu Darrington Hall, Devonshire, gest. daselbst in jugendlichem Alter im Mai 1887.

Charlier, Hauptmann a. D., Direktor der Südwestafrikanischen Gesellschaft in Berlin, gest. daselbst am 19. Dezember 1887.

Alvan Clark, berühmter Hersteller von Objektivlinsen für Fernrohre, fertigte 1860 die erste achtzehnzöllige Linse, der nach und nach viele von noch größerem Durchmesser folgten, so für Pulkowa 30 Zoll, für das Lick-Observatorium 36 Zoll; geb. zu Ashfield, Mass., am 8. März 1804, gest. zu New-York am 19. August 1887.

F. L. Cornet, Mitglied der belgischen Akademie der Wissenschaften, ausgezeichneter Erforscher der Kreide- und Tertiär-Formation Belgiens, gest. im Alter von 52 Jahren am 26. Januar 1887 zu Mons in Belgien.

Daniel Davis, mit Page einer der rührigsten Bahnbrecher für angewandte Elektricität in Amerika, veröffentlichte 1847 „Davis' Manual of Magnetism", erfand ein Verfahren zur elektrischen Vervielfältigung von Typen, verbreitete und verbesserte den Morse-Telegraphen, war befreundet mit manchen berühmten Elektrikern seiner Zeit, u. a. Hare, Silliman, Henry, Abott, Farmer, Webster; starb am 22. März 1887 im Alter von 74 Jahren.

William Denny, Mitglied der südamerikanischen Schiffsbaufirma „William Denny & Brothers", gleich tüchtig als praktischer Schiffsbauer und als gediegener Kenner der einschlägigen Wissenschaften, über die er zahlreiche Monographieen veröffentlichte; geb. 1847 zu Dumbarton, gest. am 18. März 1887 zu Buenos Ayres.

Christian Detmold, berühmter Ingenieur, erbaute zahlreiche Eisenbahnen und Kanäle, sowie den Krystallpalast zu New-York, geb. zu Hannover, gest. Anfang Juli 1887 zu New-York im Alter von 78 Jahren.

Alexander Dickson, einer der angesehensten englischen Botaniker der Neuzeit, Professor der Botanik zuerst zu Dublin, dann zu Glasgow, von 1879 ab zu Edinburgh und Direktor des botanischen Gartens daselbst, geb. am 21. Dezember 1836 zu Edinburgh, gest. am 30. Dezember 1887 auf seinem Landgute Hartry House bei Lanarkshire.

Didrik Ferdinand Didrichsen, bis 1885 Professor der Botanik an der Universität Kopenhagen, starb daselbst am 19. März 1887.

Ferdinand Dieffenbach, machte nach Vollendung seiner chemisch-technischen Studien von 1866 an eine äußerst wechselvolle journalistische Thätigkeit durch, schrieb lange Zeit die „Kosmisch-physikalischen Mitteilungen" in der Wochenschrift „Die Natur", ist Verfasser von einigen kleineren Schriften geologischer Richtung; gest. am 3. November 1887 nach vollendetem 52. Lebensjahre.

Dr. **Michael Dietl**, pensionierter Professor der Pathologie zu Innsbruck, gest. im September 1887 zu Marienbad.

Jean Dollfus, bekannter Industrieller zu Mülhausen i. E., von 1862 bis 1869 Maire, von 1877—1886 Vertreter dieser Stadt im Reichstage, Gründer eines Arbeiterwohnungsviertels daselbst, geb. am 26. September 1800, gest. am 31. Mai 1887 zu Mülhausen.

Franz Dülberg, Vorsitzender des Aufsichtsrates der Mecklenburgischen Friedrich-Franz-Eisenbahn, leitete während des Krieges 1870/71 das gesamte Eisenbahnwesen im Elsaß, gest. zu Darmstadt am 5. Juli 1887 im Alter von 60 Jahren.

Dr. med. **Alexander Ecker**, Professor an der Freiburger Universität und Gründer des ethnographischen Museums daselbst, namhafter Anatom und Anthropologe, geb. zu Freiburg am 10. Juli 1816, gest. daselbst am 20. Mai 1887.

Dr. **August Wilhelm Eichler**, Professor der Botanik in München, Graz und Kiel, seit 1878 zu Berlin und Direktor des botanischen Gartens daselbst, seit 1880 Mitglied der Berliner Akademie der Wissenschaften, seit 1881 Foreign Member of the Linnean Society of London, ausgezeichnet auf dem Gebiete der systematischen Botanik, setzte nach von Martius' Tode das umfangreiche Werk „Flora Brasiliensis" fort, an dem er schon vorher in München mitgearbeitet, verfaßte 2 Bände „Blütendiagramme", eröffnete 1881 ein „Jahrbuch des kgl. botanischen Gartens und des botanischen Museums"; geb. am 22. April 1839 zu Neukirchen (Kurhessen), gest. am 2. März 1887.

Graf Kurt von Einsiedel, sehr verdient um die Hebung der Landwirtschaft, besonders der Pferdezucht, im Königreich Sachsen, gest. am 21. September 1887 zu Reibersdorf nach vollendetem 76. Lebensjahre.

Sir Walther Elliot, erwarb sich großes Verdienst um die zoologische Erforschung Britisch-Indiens, verfaßte auf Grund eigener Beobachtungen einen „Catalogue of the Species of Mammalia found in the Southern Mahratta Country", veröffentlichte außerdem viel in Fachblättern; hervorragender noch, als seine naturgeschichtlichen, sind seine archäologischen, besonders numismatischen Forschungen, die er u. a. nach vollständiger Erblindung in seinen letzten Lebensjahren niederlegte in einem Werke „Numismatic Gleanings on the South Indian Coins"; er wurde geboren 1803 zu Edinburgh und starb zu Wolfelee bei Hawick (Schottland) Ende März 1887.

Dr. **Moritz Eulenburg**, Geh. Sanitätsrat und Gründer des „Eulenburg'schen Instituts für Heilgymnastik und Orthopädie" zu Berlin, gest. daselbst am 7. Dezember 1887 im Alter von 76 Jahren.

Graf Theodor Falkenhayn, langjähriger Präsident der österreichisch-schlesischen Land- und Forstwirtschaftsgesellschaft, gest. am 24. April 1887 zu Kyowitz im Alter von 76 Jahren.

Prosper Faugère, bekannter Pascalforscher, früher Direktor des Auswärtigen Amtes zu Paris, starb daselbst im Mai 1887 im Alter von 77 Jahren.

Dr. **Gustav Fechner**, Professor der Physik an der Universität Leipzig, Verfasser der „Elemente der Psychophysik", außer auf naturwissenschaftlichem, auch auf philosophischem und ästhetischem Gebiete schriftstellerisch sehr thätig, geb. am 19. April 1801 zu Moskau, gest. am 18. November 1887 zu Leipzig.

Pater Siegmund Fellöcker, Prior des Stiftes Kremsmünster, von 1840 bis 1850 Adjunkt an der dortigen Sternwarte und Mitarbeiter an der Berliner Sternkarte, bis 1871 Lehrer für Mathematik und Naturwissenschaften am Gymnasium, verfaßte ein vielverbreitetes „Lehrbuch der Mineralogie"; gest. zu Kremsmünster am 5. September 1887 im Alter von 71 Jahren.

W. Ferguson, seit Dezember 1839 englischer Kolonialdirektor in Ceylon, eifriger Förderer der Naturwissenschaften, besonders der Botanik, lieferte manche Beiträge zu Twaites „Enumeratio plantarum Ceylaniae", geborener Schotte, starb im Alter von 67 Jahren auf Ceylon am 31. Juli 1887.

Wavra von Fernsee, früher österreichischer Marinestabsarzt, bekannt durch seine wissenschaftlichen Forschungsreisen und durch seine Arbeiten über die

Bromelieen, geſt. zu Baden bei Wien am 25. Mai 1887 in ſeinem 57. Lebensjahre.

Profeſſor **Chriſtian Findeiſen**, Vicedirektor der Handelslehranſtalt in Dresden, Verfaſſer mehrerer handelswiſſenſchaftlicher Unterrichtsbücher, geb. am 31. Oktober 1840 zu Taura bei Torgau, geſt. am 9. Juli 1887 zu Dresden.

Dr. **Philipp Fiſcher**, Profeſſor emeritus der Mathematik am Polytechnikum zu Darmſtadt, bekannt durch geodätiſche Arbeiten, geſt. am 22. Januar 1887 zu Darmſtadt.

Orſon S. Fowler, bedeutender amerikaniſcher Phrenologe, gründete 1838 das bis zu ſeinem Tode von ihm erfolgreich geleitete „Phrenological Journal“, nicht minder bekannt durch ſeine Schriften als durch ſeine Vorträge über Phrenologie; geb. am 11. Oktober 1809 zu Cohocton, N.-Y., geſt. am 18. Auguſt 1887 zu Sharon Springs, N.-Y.

Joſeph Jakob Flatau, Begründer der Hopfeninduſtrie in der Provinz Poſen, geſt. zu Berlin am 28. Februar 1887 im Alter von 75 Jahren.

Dr. **Karl Friedländer**, Profeſſor an der Berliner Univerſität, hervorragend auf dem Gebiete der Pathologie, Anatomie und Mikroſkopie, geſt. im Alter von 40 Jahren zu Meran im Juli 1887.

Dr. **Victor Friedländer**, angeſehener Arzt, Primärarzt am Allerheiligenſpital zu Breslau, geſt. zu Salzbrunn am 28. Auguſt 1887.

A. Gaiffe, hervorragender Erfinder auf elektrotechniſchem, beſonders auf elektromediziniſchem Gebiet, führte die galvaniſche Vernickelung in die franzöſiſche Induſtrie ein, ſtarb zu Paris am 9. April 1887 im Alter von 55 Jahren.

John Gatcombe, hervorragender Kenner der engliſchen Vogelwelt, ſtarb am 28. April 1887 zu Plymouth im Alter von 68 Jahren.

Dr. **Aloys Geigel**, Profeſſor der Polyklinik und Hygieine an der Univerſität zu Würzburg, ſtarb daſelbſt am 10. Februar 1887 im Alter von 64 Jahren.

Dr. med. **Max Gemminger**, Konſervator des zoologiſchen Muſeums zu München, ausgezeichneter Entomologe, ſtarb Ende April 1887 zu München.

Dr. **Adolf Geyger**, übernahm 1865 die techniſche Leitung der chemiſchen Fabrik von St. André bei Lille, nach dem deutſch-franzöſiſchen Kriege Abteilungsdirektor in den Werkſtätten der Geſellſchaft für Anilinfabrikation zu Berlin, ſeit 1884 Mitglied des deutſchen Patentamtes, geb. am 7. Juli 1835 zu Schotten, Provinz Oberheſſen, geſt. am 6. November 1887 zu Berlin.

Goſſelin, Präſident der franzöſiſchen Akademie der Wiſſenſchaften, hervorragender Chirurg, vor allem aber zu nennen wegen ſeines erziehlichen Einfluſſes auf die franzöſiſche mediziniſche Jugend, geb. am 16. Juni 1815, geſt. am 30. April 1887.

R. Gray, bekannter ſchottiſcher Ornithologe, ſtarb zu Edinburgh am 18. Februar 1887.

Dr. **L. Grewingk**, Profeſſor der Mineralogie zu Dorpat, ſtarb daſelbſt am 30. Juni 1887 im Alter von 69 Jahren.

J. Grierson, Generaldirektor der Great-Western-Eisenbahn in England, Autorität im Eisenbahnfach, gest. zu London am 7. Oktober 1887 im Alter von 60 Jahren.

Dr. **Albrecht von Groddeck,** Direktor der Bergakademie und Bergschule zu Klausthal, starb daselbst am 18. Juli 1887 im 50. Lebensjahre.

Dr. **Grothe,** Professor an der polytechnischen Schule zu Delft, Verfasser eines Werkes „Mechanische Technologie" und einer vortrefflichen Monographie über das Eisen, geb. zu Herscheid in Westfalen im Jahre 1806, gest. am 10. Februar 1887 zu Delft.

F. Guillaume, Kommerzienrat und Inhaber der vielgenannten Firma „Felten & Guillaume" zu Mülheim a. Rh., deren Hauptzweig die Herstellung elektrischer Kabel ist, seit 1850 reger Förderer des unterirdischen Telegraphennetzes für Deutschland, gest. im Dezember 1887.

Dr. **Franz Güntner,** früher Professor der gerichtlichen Medizin an der deutschen Universität in Prag, starb daselbst am 7. Februar 1887 im Alter von 75 Jahren.

Julius von Haast, deutscher Konsul in Neuseeland, kam 1858 dorthin und durchforschte, unterstützt durch seine reichen geologischen Kenntnisse, das Land in Gemeinschaft mit Ferdinand von Hochstetter, setzte nach Hochstetters Tode die geologische Landesaufnahme im Dienste der Regierung fort, erwarb sich später als Direktor des Christchurch-Museums großen Ruf durch seine geologisch-paläontologischen Arbeiten über Neuseeland; geb. 1824 zu Bonn, gest. zu Christchurch am 16. August 1887.

Dr. **W. Hack,** Professor und berühmter Specialarzt für Nasenleiden, gest. am 24. April 1887 zu Freiburg i. Br. im Alter von 36 Jahren.

Karl Gottfried Hagenbeck, der erste, der große Menschen- und Tierkarawanen aus fernen Erdteilen herüberbrachte, Gründer und Besitzer des nach ihm benannten großen Hamburger Tierparks, der Vermittlungsstelle des umfangreichsten Tierhandels, starb zu St. Pauli (Hamburg) am 3. Oktober 1887 im Alter von 77 Jahren.

Dr. **Joseph Halla,** emeritierter Professor der Universität Prag, hochangesehen als Lehrer der internen Medizin und Vorstand der ersten internen Klinik, gest. zu Prag am 12. Januar 1887 im Alter von 71 Jahren.

Dr. med. **Hamernik,** angesehener Arzt zu Prag, vielgenannter Gegner der Impfung, gest. zu Prag am 22. Mai 1887 im Alter von 77 Jahren.

Professor Dr. **Hilgers,** bis 1883 Direktor des Realgymnasiums zu Aachen, starb daselbst am 22. September 1887.

Max Hamiel, einer der angesehensten Großindustriellen und Kohlenbergwerksbesitzer von Rheinland-Westfalen, gest. am 10. Juni 1887 zu Ruhrort im Alter von 75 Jahren.

Edward Hardman, erwarb sich große Verdienste um die Kohlenindustrie Irlands, wurde 1883 nach Westaustralien berufen, um die mineralogischen Hilfsquellen und den geologischen Aufbau der Kolonie zu erforschen, war daselbst zwei Jahre sehr erfolgreich thätig, untergrub aber dabei seine Gesundheit und starb zu Dublin am 30. April 1877 im Alter von 42 Jahren.

Karl Fr. Hartmann, schlesischer Fabrikbesitzer, der die Bleicherei und Appretur baumwollener Gewebe sehr vervollkommnete, starb zu Anfang April 1887 zu Wüstewaltersdorf.

General **William Hazen**, erwarb sich große Verdienste um die einheitliche Regelung des Wetterfignaldienstes der Vereinigten Staaten, der mehrere Jahre von ihm geleitet wurde, opferwilliger Förderer mehrerer Polarexpeditionen, geb. zu West Hartford, Vermont, am 27. September 1830, gest. am 16. Januar 1887.

E. W. Hering, bekannter Lepidopterologe, Gymnasialprofessor zu Stettin, starb daselbst am 1. Februar 1887 im Alter von 85 Jahren.

W. W. Heughes, thatsächlich Gründer der „Adelaide University", indem er 1872 ein Kapital von einer halben Million Franken hergab zur Errichtung zweier Professuren, gest. zu London am 1. Januar 1887.

Johann Hoff, Hersteller des nach ihm benannten Malzextrakts, gest. am 16. März 1887 zu Berlin im Alter von 61 Jahren.

Robert Hunt, sehr vielseitiger englischer Naturforscher, schrieb u. a.: „Untersuchungen über das Licht" (1844), „Handbuch der Photographie" (6. Aufl.), „Englischer Bergbau" (1883), setzte nach Dr. Ure's Tode dessen „Kunstlexikon" fort, eifriger Förderer der städtischen Bergbauschulen; geb. am 6. September 1807 zu Devonport, gest. am 17. Oktober 1887.

Dr. **Anton Jakfch Ritter von Wartenhorst**, ehemaliger Senior der medizinischen Fakultät an der deutschen Universität zu Prag und mehrere Jahre Vertreter des Großgrundbesitzes im böhmischen Landtage, gest. auf seinem Schlosse zu Lohowa am 2. September 1887 im Alter von 78 Jahren.

Dr. **O. Jensen**, schwedischer Anatom, bekannt durch seine Untersuchungen über Spermatozoen, gest. zu Christiania am 14. September 1887 im Alter von 40 Jahren.

G. Incenga, Direktor des landwirtschaftlichen Instituts zu Palermo, bekannter Pilzforscher, gest. am 29. Oktober 1887.

Dr. **Dominik Kalt**, angesehener Arzt und Vorsitzender des Bonner Ärztevereins, gest. zu Bonn am 1. Januar 1887.

August Kappler, Verfasser der vortrefflichen Werke: „Holländisch-Guyana" und „Sechs Jahre in Surinam", geb. zu Mannheim am 10. November 1815, gest. zu Stuttgart am 20. Oktober 1887.

Karl Wilhelm Kaps, Inhaber der bekannten Pianofortefabrik zu Dresden, starb daselbst am 11. Februar 1887.

Dr. **Robert Kaspari**, Professor der Botanik an der Universität zu Königsberg, Autorität auf dem Gebiete der Wasserrosen, die er in den verschiedensten Arten im botanischen Garten zu Königsberg kultivierte, arbeitete an einer Flora Ostpreußens, die nicht druckfertig geworden ist, geb. 1818 zu Königsberg, gest. im Oktober 1887 ebendaselbst.

Dr. med. **Albert Kellogg**, ausgezeichneter Botaniker und Mitbegründer der „California Academy of Sciences" (4. April 1853); unsere Kenntnis der kalifornischen Flora verdanken wir größtenteils ihm und seinen zahllosen Pflanzenmonographieen, veröffentlicht in den Sitzungsberichten genannter Gesellschaft; gest. am 21. März 1887 im Alter von 74 Jahren.

Dr. **Gustav Heinrich Kirchenpauer**, erster Bürgermeister von Hamburg und in weiten Kreisen bekannter Naturforscher, beschäftigte sich vorwiegend mit dem Studium der Zoophyten, erster Vorsitzender der Geographischen Gesellschaft zu Hamburg, gest. am 4. März 1887.

Dr. **Gustav Kirchhoff**, Professor der Physik an der Universität Berlin, geb. am 12. März 1824 zu Königsberg i. Pr., gest. am 17. Oktober 1887 zu Berlin (vgl. S. 26).

Charles Kohler, bedeutendster Weinzüchter der Pacific-Küste, gest. am 18. April 1887 zu San Francisco.

Professor Dr. **Wilhelm Koner**, Bibliothekar der Universitätsbibliothek zu Berlin, Mitbegründer der Afrikanischen Gesellschaft, redigierte 30 Jahre lang die „Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde", gest. zu Berlin am 29. September 1887 im Alter von 70 Jahren.

L. G. de Koninck, Paläontologe und Chemiker, seit 1856 Professor der organischen Chemie an der Universität zu Lüttich, Verfasser zahlreicher Fachschriften, starb zu Lüttich am 15. Juli 1887 im Alter von 79 Jahren.

Dr. **Vincenz Kosteletzky**, emeritierter Professor der Botanik an der Universität und Direktor des botanischen Gartens zu Prag, verfaßte eine „Allgemeine medizinisch-pharmazeutische Flora" (6 Bände, 1831—1836), starb zu Devic bei Prag am 19. August 1887 im Alter von 87 Jahren.

Alfred Krupp, übernahm beim Tode seines Vaters, 26. Oktober 1826, das noch kleine, zehn Jahre zuvor mit nur zwei Arbeitern gegründete Eisenwerk zu Essen, erweiterte dasselbe mit dem Aufblühen der Stahlindustrie zu ungeheurem Umfange, geb. am 26. April 1812, gest. am 14. Juli 1887.

Geheimrat Dr. **von Langenbeck**, einer der größten Chirurgen seiner Zeit, öffnete durch Einführung der konservativen Chirurgie, vor allem der Resektionen, der Wissenschaft neue Bahnen, geboren am 9. November 1810 zu Hannover, 1838 Privatdocent in Göttingen, 1842 Professor der Chirurgie in Kiel, von 1848—1882 Professor und Direktor des chirurgischen Klinikums zu Berlin, machte als preußischer Generalarzt die Feldzüge 1864, 1866 und 1870/71 mit, lebte seit 1882 in stiller Zurückgezogenheit zu Wiesbaden, woselbst er auf seinem Landgute am 30. September 1887 infolge eines Schlaganfalls starb.

Karl Langer von Edenburg, Professor der Medizin und berühmt als Anatom, Mitglied des obersten Sanitätsrates zu Wien, gestorben daselbst am 8. Dezember 1887 nach vollendetem 68. Lebensjahre.

Dr. **Friedrich Lessing**, Großneffe des Dichters, 30 Jahre lang Direktor der Heilanstalt Sonnenstein, gest. zu Dresden am 30. September 1887 nach vollendetem 76. Lebensjahre.

Dr. **Nathaniel Lieberkühn**, Professor der Anatomie an der Universität und Direktor des anatomischen Instituts zu Marburg, lieferte wertvolle Beiträge zur Entwicklungsgeschichte tierischer und pflanzlicher Organe, geb. am 8. Juli 1821 zu Barby in Sachsen, gest. am 14. April 1887 zu Marburg.

S. Limousin, angesehener Pharmazeut, erfand ein Verfahren zur bequemen Einführung des Sauerstoffs in die menschliche Lunge, versuchte viel-

fach mit gutem Erfolg gewissen Medikamenten ihren üblen Geruch zu nehmen gest. im Alter von etwa 55 Jahren zu Paris am 9. April 1887.

Dr. **Eward Livingstone Youmans**, erwarb sich große Verdienste um die Popularisierung der Naturwissenschaften, besonders der Physik und Chemie, durch öffentliche Vorträge und volkstümliche Schriften, gründete 1871 die „International Scientific Series" (seither 57 Bände) und 1872 die in Oktavheften erscheinende „Popular Science Monthly", worin er mit Geschick das Gesetz von der „Erhaltung der Kraft" vertrat; schon von früher Jugend an fast ganz blind, stellte er eine Schreibmaschine für seinen eigenen Gebrauch her; geb. am 3. Juni 1821 zu Coeymans, N.-Y., gest. am 11. Januar 1887 zu Mount Vernon bei New-York.

Professor **Hugo Lojka**, namhafter ungarischer Kryptogamenforscher, gest. am 7. September 1887 zu Budapest.

Dr. **E. Luther**, Professor der Astronomie und Direktor der Sternwarte zu Königsberg, revidierte Bessels Zonenbeobachtungen nach den Originalpapieren desselben und gab einen Teil von Bessels hinterlassenen Arbeiten heraus, geb. zu Hamburg am 24. Februar 1816, gest. zu Königsberg am 16. Oktober 1887.

Professor Dr. **Julius Lüttich**, bekannter Astronom, gest. zu Rom am 3. Januar 1887.

Manganari, russischer Admiral, bekannt durch seine Vermessungen des Schwarzen, Asowschen und Marmara-Meeres, starb zu Nikolajew im April 1887 im Alter von 86 Jahren.

Ferdinand von Mannsi, hochverdient um die Blindenpflege und andere humanitäre Bestrebungen in Wien, Ehrenbürger der Stadt, starb daselbst am 23. März 1887 im Alter von 77 Jahren.

Graf **Aug. von Marschall**, sehr thätiger Geologe und lange Zeit Vorstand des Archivs der geologischen Reichsanstalt zu Wien, gest. daselbst am 12. Oktober 1887 im 83. Lebensjahre.

Arthur Maugin, Redaktionssekretär des „Économiste français", sehr thätig für Popularisierung der Naturwissenschaften, schrieb u. a. „Les plantes utiles", „Les mystères de l'océan", starb zu Paris am 11. März 1887.

Karl Mayer, großherzoglich hessischer Gartendirektor a. D., starb zu Karlsruhe am 14. Juli 1887 im Alter von 83 Jahren.

Professor Dr. **Joseph Meyer**, Geheimer Medizinalrat, einer der gesuchtesten Ärzte Berlins, war zuerst Assistenzarzt Schönleins, nach dessen Tode leitender Arzt am Charitékrankenhause, wurde nach Rombergs Tode Direktor der königlichen Universitäts-Polyklinik, gest. am 25. September 1887 zu Berlin im Alter von 66 Jahren.

Norbert Michot, belgischer Botaniker, schrieb eine vortreffliche Flora des Hennegaus, starb zu Mons im Alter von 84 Jahren im Mai 1887.

Ferdinand von Miller, Besitzer der bedeutenden, vorher königlichen Erzgießerei zu München, weltberühmt als bildender Künstler, gest. zu München am 11. Februar 1887 im Alter von 74 Jahren.

Dr. **Otto Mohnike**, niederländischer Generalarzt a. D., lebte seit 1870 in Bonn und veröffentlichte von dort aus zahlreiche Aufsätze in „Natur und Offenbarung", deren Material größtenteils seinem langjährigen Aufenthalt

auf den malaiischen Inseln entstammt; geb. 1814 zu Stralsund, gest. am 26. Januar 1887 zu Bonn.

Dr. **Möller**, Professor der Medizin, Direktor der medizinischen Klinik und Medizinalrat zu Königsberg, bedeutend als Arzt und Lehrer, verlor zur Zeit des Verfassungskonflikts infolge einer Disciplinaruntersuchung seine Stellung als Universitätslehrer und Mitglied des Medizinalkollegiums, worauf ihm Königsberg das Abgeordnetenmandat übertrug, gest. am 29. August 1887.

Thomas Moore, Direktor des botanischen Gartens zu Chelsea, schrieb mehrere weitverbreitete Bücher über die Farnkräuter Großbritanniens, veröffentlichte Illustrationen von kultivierten Orchideen, ferner einen vielbenutzten botanischen Leitfaden „The Elements of Botany", Mitherausgeber des „Gardeners Chronicle" und des vortrefflichen Werkes „Treasury of Botany"; geb. am 29. Mai 1821 zu Guilford, Surrey, gest. zu Anfang Januar 1887.

Friedrich Möring, Professor der Medizin und berühmter Arzt zu Kiew, geb. 1822 zu Dohna bei Dresden, gest. zu Kiew am 1. November 1887.

Dr. **Karl Munde**, Leiter einer Kaltwasserheilanstalt in Stein bei Laibach, bekannt durch Veröffentlichungen auf dem Gebiete der Wasserheilkunde und der modernen Sprachen, gest. am 8. Februar 1887 zu Görz im Alter von 82 Jahren.

Ludwig Neugeboren, emeritierter Pfarrer, Ausschußmitglied der siebenbürgischen Vereine für Landeskunde und für Naturwissenschaften, gest. zu Hermannstadt am 20. September 1887 im Alter von 82 Jahren.

Dr. **Heinrich Christoph Nieſe**, Generalarzt der schleswig-holsteinischen Armee in den Jahren 1849—1850, später als praktischer Arzt in Altona thätig, gest. daselbst am 28. August 1887 im Alter von 77 Jahren.

J. B. Obernetter, bekannt durch seine Arbeiten auf chemisch-photographischem Gebiete, erfand u. a. das Einbrennen von Photographieen in Porzellan und Glas; gest. am 13. April 1887 im Alter von 47 Jahren.

Dr. **Ladislaus Oerley**, verfaßte u. a. Monographieen über verschiedene Rundwürmer, starb am 12. Juni 1887 im Alter von 31 Jahren.

Adolf Pantsch, Professor der Anatomie in Kiel, nahm teil (1869—1870) an der zweiten deutschen Nordpol-Expedition und an der spätern Veröffentlichung des großen Reisewerks der Expedition, schrieb (1880) einen „Grundriß der Anatomie des Menschen" und (1884) „Anatomische Vorlesungen für Ärzte und ältere Studierende", ertrank, 46 Jahre alt, mit seinem elfjährigen Sohne durch Umschlagen eines Segelbootes auf offener See vor Kiel.

Dr. **Passavant**, bekannter Forschungsreisender, rüstete zwei Expeditionen aus nach Westafrika, starb zu Honolulu am 22. September 1887 im Alter von 33 Jahren.

Leopold von Pebal, seit 1865 Professor der Chemie an der Universität Graz und Gründer des dortigen chemischen Institutes, dessen Bau 1878 zu stande kam; brachte zum erstenmal die Dissociationserscheinungen zur Anschauung, indem er die Spaltungsprodukte des vergasten Salmiaks in eine Wasserstoffatmosphäre diffundieren ließ; auf dem Gebiete der organischen Chemie widmete sich Pebal mit Vorliebe dem Studium der höhergegliederten

organischen Säuren; in den letzten Jahren entwarf er mit Jahn den Plan zu einer großen Reihe physikalisch-chemischer Untersuchungen, deren Vorbereitungen kaum zu Ende geführt sind. Pebal fiel an der Schwelle seines Hauses am Abende des 17. Februar 1887, nach vollendetem 60. Lebensjahre, unter dem Dolche eines Meuchelmörders, den er kurz zuvor aus dem Dienste des Institutes hatte entlassen müssen.

Dr. **William Perry**, ältester Mann in Exeter und ältestes Mitglied des Harvard-College, der letztüberlebende jener Leute, welche vor 80 Jahren auf Fultons erstem Dampfschiff den Hudson hinabfuhren, geb. 1788 zu Norton, Mass., gest. am 11. Januar 1887 zu Exeter.

John Arthur Phillips, ebenso gediegener Kenner der Chemie als der Metallurgie, erweiterte seine auf der Ecole des mines zu Paris erworbenen Kenntnisse in den Goldfeldern Kaliforniens, schrieb schon in jungen Jahren u. a. eine „Metallurgie", deren zweite Auflage, von ihm selbst vorbereitet, demnächst durch Bauermann herausgegeben wird; geb. zu Cornwall, gest. im Alter von 64 Jahren am 5. Januar 1887.

Dr. **Iwan Semenowitsch Polyakoff**, bekannt durch seine zoologischen Reisen, hauptsächlich in Sibirien, Konservator am zoologischen Museum der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg, starb daselbst, 41 Jahre alt, am 17. April 1887. (Er hinterläßt äußerst wertvolle Sammlungen aus der Tier-, Pflanzen- und Steinwelt; die von ihm beabsichtigten Veröffentlichungen sind durch seinen frühen Tod unterblieben, und es ist fraglich, ob sich für das reiche naturgeschichtliche Material, das in seinen Tagebüchern zerstreut ist, jemals ein Bearbeiter finden wird. In der zoologischen Welt ist Polyakoffs Name innig verknüpft mit der ausführlichen Beschreibung des Equus Prjevalski, einer von ihm aufgestellten Pferde-Species, von der unser Pferd abstammt.)

Dr. **August Friedrich Pott**, Professor der allgemeinen Sprachwissenschaft zu Halle a. S., verfaßte u. a. ein schnell berühmt gewordenes sechsbändiges Werk: „Etymologische Forschungen"; geb. am 14. November 1802 zu Nettelrode, Hannover, gest. am 5. Juli 1887 zu Halle a. S.

Dr. **L. Prowe**, Gymnasial-Professor zu Thorn, bekannter Kopernikusforscher und Herausgeber von dessen Biographie, gest. daselbst am 26. September 1887.

Richard Quain, Arzt der Königin von England, Ehrenmitglied zahlreicher medizinischer Körperschaften, Verfasser u. a. von „Anatomie der Arterien des menschlichen Körpers", gest. am 15. September 1887 zu London im Alter von 87 Jahren. (Der Verstorbene vermachte dem University College $1^1/_2$ Millionen Mark zur Förderung des Studiums der modernen Sprachen und der Naturwissenschaften.)

Dr. **J. H. Ranke**, Neffe des Historikers, Professor der Chirurgie an der Universität Groningen und angesehener Operateur, geb. am 31. Mai 1849 zu Kaiserswerth, gest. am 9. Januar 1887 zu Groningen.

Dr. **Charles Rau**, Kurator der archäologischen Abteilung des Nationalmuseums zu Washington, dem vor allem die treffliche Anordnung der prähistorischen Sammlungen daselbst zu danken ist; außer einem grundlegenden Werke: „Prähistorische Fische in Europa und Nordamerika", veröffentlichte

er mancherlei in den Jahresberichten der Smithsonian Institution und in anderen Zeitschriften, geborener Belgier, gest. Ende Juli 1887 im Alter von 60 Jahren.

Dr. **Henry William Ravenel**, wurde durch früh eintretende Taubheit gehindert, im Lehrfach thätig zu sein, und leitete 20 Jahre lang eine Baumwollenpflanzung in Süd-Karolina, ergab sich darauf ganz den Pflanzenstudien und war einige Jahre Botaniker in der südkarolinischen Agrikulturverwaltung, wurde über seine Heimat hinaus bekannt durch kleine Schriften über die Pilze, u. a. „Fungi Caroliani exsiccati" und „Fungi Americani exsiccati"; starb am 17. Juli 1887 zu Aiken, Süd-Karolina.

Dr. med. **Karl Heinrich Reclam**, Professor der Hygieine und Polizeiarzt zu Leipzig, schrieb viel für öffentliche Gesundheitspflege (u. a. das vielverbreitete Buch „Lebensregeln") und Leichenverbrennung, redigierte von 1858—1861 den „Kosmos", von 1869—1870 die „Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege", seit 1875 die „Gesundheit"; geb. am 18. August 1821, gest. am 6. März 1887 zu Leipzig.

Dr. **Reinhold von Reichenbach**, bedeutender Chemiker, gestorben am 23. Februar 1887 zu Graz.

Alexander Ritter von Reisinger, zuletzt Direktor des Lemberger Polytechnikums, gest. am 8. Mai 1887 zu Wien im Alter von 71 Jahren.

Dr. **Alexander Reumont**, Geheimer Sanitätsrat und hochangesehener Badearzt zu Aachen, Verfasser mehrerer medizinischer Schriften, gest. zu Aachen am 8. Juli 1887 im Alter von 69 Jahren.

Dr. **Richarz**, Geheimer Sanitätsrat, leitete 28 Jahre lang die 1844 von ihm gegründete Heil- und Pflegeanstalt für Gemüts- und Nervenkranke zu Endenich bei Bonn, ausgezeichneter Irrenarzt und Verfasser mehrerer in Fachkreisen sehr hoch geschätzter Schriften über Nervenkrankheiten, gest. zu Endenich am 26. Januar 1887 im Alter von 76 Jahren.

Werner Friedrich Freiherr von Riese-Stallburg, böhmischer Großgrundbesitzer, der sich durch seine Thätigkeit in landwirtschaftlichen Vereinen die größten Verdienste um die böhmische Landwirtschaft erworben hat, geb. am 16. Oktober 1815 zu Frankfurt a. M., gest. am 17. Februar 1887 zu Prag.

John Roach, bedeutender amerikanischer Schiffsbauer, geb. 1815 zu County Cork, Irland, gest. am 12. Januar 1887 zu New-York.

Professor **Friedrich Rolle**, bekannter naturwissenschaftlicher Schriftsteller, starb zu Anfang Februar 1887 im Alter von 60 Jahren zu Homburg v. d. H.

Rouget de l'Isle, Neffe des Dichters der Marseillaise, Verfasser mehrerer die Leinenindustrie betreffender kleiner Schriften, Mitherausgeber des „Dictionnaire des arts et manufactures"; gest. Ende Dezember 1887 zu Paris.

Dr. **Daniel Rutherford Haldane**, Präsident des Royal College of Physicians zu Edinburgh, starb daselbst am 12. April 1887.

Dr. **Kornelius van der Sande Lacoste**, praktischer Arzt zu Amsterdam, ausgezeichneter Erforscher der Mooswelt der niederländisch-tropischen Besitzungen, führte das von Dozy und Molkenboer begonnene kostbare Bilder-

werk „Bryologia Javanica“, welches die Mooswelt des gesamten indischen Inselmeeres umfaßt, in Gemeinschaft mit van den Basch von der 51. bis zur 130., dann allein bis zur 320. Tafel (1870), denen er später (1872) noch 7 Tafeln nachfügte; gest. am 15. Januar 1887 zu Amsterdam im Alter von 72 Jahren.

John Sang, ausgezeichneter Kenner der Kleinschmetterlinge, gest. am 19. März 1887 zu Darlington in England.

Dr. **E. Schatz**, tüchtiger Lepidopterologe, starb Ende Juni 1887 zu Radebeul bei Dresden.

Professor **Hans Schjellerup**, Direktor der Sternwarte zu Kopenhagen, bekannt u. a. durch die Auffindung einer arabischen Himmelsbeschreibung aus dem 10. Jahrhundert, die er selbst 1874 unter dem Titel „Description des étoiles fixes composée au milieu du dixième siècle de notre ère par l'astronome persan Abd-al-Rahman al-Sûfi“ (vergl. S. 196) ins Französische übersetzte, geb. am 8. Februar 1827 zu Odense, gest. zu Kopenhagen am 13. November 1887.

Dr. **Ferdinand Schott**, Professor der pathologischen Anatomie an der Universität Innsbruck, gest. daselbst am 31. August 1887 im Alter von 58 Jahren.

Dr. **Karl Schröder**, Professor der Frauenheilkunde und Direktor der Universitäts-Frauenklinik zu Berlin, die er ganz nach eigenen Ideen gründete und ausführte, Gynäkologe von europäischem Ruf, schrieb u. a. „Lehrbuch der Geburtshilfe“ und „Handbuch der Krankheiten der weiblichen Geschlechtsorgane“, geb. am 11. September 1838 zu Neustrelitz, gest. am 7. Februar 1887 zu Berlin.

Dr. **Karl Ritter von Schroff** sen., ehemaliger Rektor der Universität Wien, Professor der Arzneimittellehre daselbst, lebte seit 14 Jahren bei seinem gleichnamigen Sohne in Graz, der daselbst ebenfalls Professor der Arzneimittellehre ist; geb. am 12. September 1802 zu Kratzau (Böhmen), gest. am 18. Juni 1887 zu Graz.

Dr. **J. Schultes**, Assistent am Botanischen Hofmuseum zu München, gest. am 7. September 1887.

Dr. **Max Schuster**, Privatdocent an der Wiener Universität und Assistent am Mineralogischen Museum, bekannt durch Untersuchungen über die optischen Eigenschaften des Feldspats, gest. im November 1887 zu Wien im Alter von 30 Jahren.

Georg Sigl, bedeutender Maschinenfabrikant in Wien, Begründer des österreichischen Lokomotivbaues, geb. 1811 zu Breitenfurth in Niederösterreich, gest. am 9. Mai 1887 zu Wien.

Dr. **Johannes Skalweit**, Vorsteher des Lebensmittel-Untersuchungsamts der Stadt Hannover, langjähriger Geschäftsführer des „Vereins analytischer Chemiker“ und Redakteur des „Repertoriums für analytische Chemie“, ein zuverlässiger, auf seinem Specialgebiete hochangesehener Beobachter, starb am 4. September 1887 zu Hannover an einem Herzschlage im Alter von 43 Jahren.

Dr. **Hugo Sonnenkalb**, außerordentlicher Professor der Medizin zu Leipzig, hochverdient um den Gesundheitsstand der Stadt, gest. zu Leipzig am 23. Dezember 1887 im Alter von 72 Jahren.

Balfour Stewart, Professor der Physik zu Manchester, weit über England hinaus bekannt und berühmt durch seine erfolgreichen Bemühungen um Verbreitung physikalischer Kenntnisse, Verfasser von „Practical Physics", sowie von den auch in Deutschland in verschiedenen Übersetzungen weitverbreiteten „Elementary Physics", „Conservation of Energy", „Treatise of Heat" u. a. m., geb. zu Edinburgh am 1. November 1828, gest. auf seinem irischen Landgute am 18. Dezember 1887.

General **Charles P. Stone,** nahm regen Anteil am mexikanischen und am amerikanischen Bürgerkrieg, stellte sich 1870 in den Dienst des Khedive von Ägypten und erwarb sich großes Lob durch Umgestaltung des Heeres; den ihm 1883 angebotenen Oberbefehl gegen den Mahdi lehnte er ab, weil ihm die zur Verfügung gestellten Streitkräfte nicht ausreichend dünkten, leitete darauf den Bau des Unterwerks zur Freiheitsstatue im Hafen von New-York; geb. zu Springfield, Mass., 1826, gest. zu New-York am 24. Januar 1887.

Dr. **Strong,** Professor an der Universität zu Prag, bekannter Gynäkologe, gest. zu Prag am 31. März 1887 im Alter von 70 Jahren.

Dr. **Bernhard Studer,** von 1834—1873 Professor für Physik und Geologie an der Berner Hochschule, Präsident der schweizerischen geologischen Kommission, Verfasser mehrerer geologischer Werke, darunter „Monographie der Molasse", „Lehrbuch der physikalischen Geographie und Geologie", „Geologie der Schweiz", Bearbeiter der „Carte géologique de la Suisse", machte von 1840—1850 größere geologische Forschungsreisen in Italien, England, Schottland, Tirol, stand mit seiner Eruptivtheorie Süß und seiner Schule scharf gegenüber; gest. am 2. Mai 1887 zu Bern im Alter von 93 Jahren.

Rev. **W. S. Symonds,** in weiten Kreisen bekannter und geschätzter Geologe und Archäologe, dessen zahlreiche, in verschiedenen Fachschriften zerstreute Aufsätze von hervorragender Darstellungsgabe zeugen, Freund Murchisons und Lyells, starb zu Cheltenham am 15. September 1887 im Alter von 69 Jahren.

Olry Terquem, bekannt durch treffliche Arbeiten über fossile und lebende Foraminiferen, gest. im August 1887 zu Passy bei Paris im Alter von 90 Jahren.

Dr. **Thollon,** hervorragender Forscher auf spektroskopischem Gebiet und Hersteller eines sehr wirkungsvollen Spektroskops, veröffentlichte mancherlei über die Unterscheidung des direkten und des von der Erde zurückgestrahlten Sonnenlichtes („Jahrbuch der Naturwissenschaften" 1886/87, S. 65), seit kurzem thätig an der von Bischoffsheim gegründeten Sternwarte zu Nizza; gest. zu Nizza am 8. April 1887.

Jean Louis Thomas, hatte in der Nähe von Bex, Kanton Waadt, einen Garten mit meist selbstgesammelten, seltenen Alpenpflanzen, mit denen er einen weitverzweigten Handel trieb, starb im April 1887 zu Bex.

Dr. **William Trail,** ausgezeichneter Naturforscher, vor allem bewandert auf dem Gebiete der Muscheln und Schnecken, benutzte seine langjährige Stellung als Arzt der Ostindischen Kompagnie, um bedeutende Sammlungen heimzusenden von Madras, den Orkney-Inseln, China, Singapore; geb. am 8. September 1818 zu Kirkwall, gest. Anfang Januar 1887 zu St. Andrews.

Jean Louis Trasenster, Generalverwalter der Universität zu Lüttich, Professor für Ingenieur- und Bergwerks-Kunde daselbst, wissenschaftlich und politisch bedeutend, gest. zu Lüttich am 3. Januar 1887 im Alter von 70 Jahren.

Iwan von Tschudi, berühmter Alpinist, Verfasser des Buches „Der Tourist in der Schweiz ꝛc." (18 Auflagen), Inhaber der Verlagsfirma Scheidlin und Zollikofer, geb. 1816 zu Glarus, gest. am 29. April 1887 zu St. Gallen.

Jules Turgan, verdient um die Popularisierung der Naturwissenschaften in Frankreich, Mitredakteur des „Bien-être universel", veranstaltete eine Veröffentlichung „Les grandes usines de France"; geb. zu Paris 1824, gest. Ende Februar 1887.

Heinrich Völter, Erfinder und Verbesserer der Holzschleifmaschine und damit zugleich der Herstellung von Papier aus Holz, gest. am 13. September 1887 zu Heidenheim im Alter von 70 Jahren.

F. A. Vulpian, nach Jamins Tode (12. Februar 1886) ständiger Sekretär der französischen Akademie der Wissenschaften, hervorragender Physiologe, weit über Frankreich hinaus bekannt u. a. durch seine vortrefflichen Arbeiten über das Nervensystem, seine Untersuchungen über Curare, Chloral und Strichnin, eifriger Verteidiger Pasteurs, dessen erste Wutgiftimpfungen er mit seinem ganzen Ansehen deckte; geb. am 5. Jan. 1826, gest. am 17. Mai 1887 zu Paris.

Professor **Moritz Wagner**, bedeutender Geograph und Geologe, machte zahlreiche wissenschaftliche Reisen nach Algerien, den Küstenländern des Schwarzen Meeres, Kanada, Mittelamerika, Westindien, und veröffentlichte darüber ansehnliche Werke, brachte große Sammlungen aller Art mit, welche den verschiedenen Museen in München, Wien und Paris angehören, später Konservator des ethnographischen Museums zu München, geb. am 3. Oktober 1813 zu Bayreuth, wurde trübsinnig und erschoß sich am 31. Mai 1887 zu München.

Franz Großbauer Edler von Waldstätt, Professor der Forstakademie zu Mariabrunn, hervorragender Forstmann, gest. zu Mariabrunn am 31. Mai 1887 im 74. Lebensjahre.

Dr. **August Ludwig Wallmüller**, Geheimer Sanitätsrat und erster Hofarzt des Kaisers zu Berlin, gest. am 6. April 1887 zu Wiesbaden im Alter von 55 Jahren.

Joseph Weiler, geistlicher Realschulprofessor zu Innsbruck, tüchtiger Botaniker, gest. Anfang Juli 1887 zu Innsbruck.

Adolf Werneburg, Oberforstmeister und bekannter Lepidopterologe, starb am 21. Januar 1887.

John Wheaton, Professor der Anatomie am Starling Medical College, berichtete eingehend über die Vögel Ohios, starb am 28. Januar 1887 zu Columbus, Ohio.

Sir Joseph Whitworth, erwarb sich große Verdienste um die englische Industrie, vor allem um die Gewehrfabrikation, die durch ihn von Grund aus umgestaltet wurde; geb. am 21. Dezember 1803 zu Stockport, gest. am 20. Januar 1887 zu Monte Carlo.

Anton Widter, eifriger Archäologe und Sammler, hatte großen Anteil an der Aufdeckung des alten Carnuntum, gest. am 1. März 1887 zu Wien im Alter von 78 Jahren.

Thomas Wilson, bekannter Lepidopterologe, starb zu Holgate, York, am 17. April 1887 im Alter von 51 Jahren.

Dr. **Georg Winter**, Herausgeber der „Hedwigia", Verfasser von „Die Pilze Deutschlands, Österreichs und der Schweiz", gest. nach langer schwerer Krankheit am 16. August 1887 zu Konnewitz bei Leipzig.

Dr. **Eduard Wiß**, hervorragender Vorkämpfer für die Freihandelslehre, Herausgeber der „Vierteljahrsschrift für Volkswirtschaft und Kulturgeschichte", gest. zu Berlin am 17. Juni 1887.

Dr. **G. K. Wittstein**, von 1851—1853 Professor der Chemie, Technologie und Naturgeschichte am Landwirtschafts- und Gewerbe-Institut zu Ansbach, gründete 1853 zu München eine chemische Unterrichtsanstalt, die er bis 1879 erfolgreich leitete, eifriger Mitarbeiter am „Büchnerschen Repertorium für Pharmazie", wovon mehrere der letzten Bände fast ihn allein zum Verfasser haben, verfaßte außerdem „Vollständig etymologisch-chemisches Handwörterbuch", „Anleitung zu qualitativen chemisch-analytischen Untersuchungen", „Taschenbuch der Nahrungs- und Genußmittel-Lehre", „Grundriß der Chemie" u. a. m.; geb. am 25. Januar 1810 zu Münden (Hannover), gest. am 1. Juni 1887 zu München.

Ulrich Wolff, lange Jahre segensreich thätig als Direktor des bayerischen Centralblindeninstituts, Stiftsvikar an der Kajetans-Hofkirche zu München, geb. zu Wörishofen, gest. zu München am 25. September 1887 im Alter von 54 Jahren.

Professor **Friedrich Wilhelm Wolff**, Hersteller vortrefflicher Tiergruppen in Erzguß und Stein, geb. zu Fehrbellin im Jahre 1816, gest. zu Berlin am 30. Mai 1887.

James Wyld, hervorragender englischer Geograph, nicht minder berühmt durch seine zahlreichen, besonders kartographischen Werke, als durch seine erfolgreichen Bemühungen um den geographischen Schulunterricht, gest. zu London am 17. April 1887 im Alter von 74 Jahren.

Alexander Ziegler, bekannter Reiseschriftsteller und Geograph, geb. zu Ruhla am 20. Januar 1822, gest. zu Wiesbaden am 9. April 1887.

Nikolaus Zink, deutscher Ingenieur in Texas, Erbauer der ersten griechischen Eisenbahn, vom Piräus nach Athen, geb. 1812 zu Bamberg, gest. gegen Ende 1887 auf seiner Farm im südlichen Texas.

Personen- und Sachregister.

(Außer den lateinischen Namen sind alle Personennamen mit lateinischen Buchstaben gedruckt.)

A.

Aba Besbês 425.
Abbadie, d' 441.
Abbröckelung von Bausteinen 477.
Abercomby 218.
Abfallstoffe, Verbrennung der 423.
Ablegeapparat 166.
Ablenkung d. Schalles 10.
Aboilard 43.
Absolute Einheiten 39.
Abstimmungstelegr. 175.
Accumulatoren 49, 482.
Accumulatorenbetrieb 483.
Achard 139.
Achyrodon 334.
Ackerbaukolonieen, deutsche, in Südbrasilien 446.
Adametz 409.
Adhäsion der Lokomotiven 138.
Affenmädchen 357.
Afrika, geolog. Bau 342.
Afrikanisches Klima 412.
Ägypter, Hebzeuge d. 172.
Airy 2.
Akarodomatien 280.
Akka-Stamm 366.
Akustische Signale 10.
Albedo 186.
Albinismus 359.
Allantonema mirab. 263.
Almagest 196.
Altum 320.
Aluminium 99.
Aluminiumchlorid 77.
Aluminiumüberzüge 476.
Amalgam, Leitungsvermögen 59.
Amarillus-Bakterien 397.
Ambühl 117.
Ameisen 249.
Amerika 446.
Ammoniak 93.
Ampère-Einheit 40.
Ampère-Stunde 40.
Amphytherium 334.
Amu-darja 456.
Amylacetatlampe 19.
Anderssohn 5.
Andersson 366.
Andree 359.
Angot 206.
Anis 119.
Anschütz 84.
Anschütz, O. 23.
Anticyklone 221.
Antimon 76.
Antinori 440.
Arago 28, 226.
Aralokaspisches Becken 455
Arbeitseinheit 39.
Arctia caja 251.
Argelander 196, 198.
Armstrong 81, 154.
Armstrong-Elswick-Geschütz 162.
Arnaudeau 172.
Arsen 76.
Arthur, Admiral 156.
Arthur, J. C. 298.
Asphyxie der Pflanzenzelle 271.
Assimilation und Sauerstoff 270.
Assimilations-Produkte 273.
Assmann 207.
Asteroiden 184.
Astrophotometrie 195.
Atlas d. Meteorologie 233.
Atmosphärische Lichterscheinungen 225.
Atractonema gibbosum 263.
Attfield 405.
Atzich 426 ff.
Augenblicksphotogr. 23.
Augenkrankheiten, Ansteckungsfähigkeit 401.
Augenlose Tiere 243.
Ausstellungsbahn 159.
Ausstrahlung 206.
Austernzucht 309.
Australien 457.
Australische Alpen 458.
Auswanderung, deutsche 459.
Avanchers, Léon des 442.

B.

Bächler 167.
Bacon 386.
B-A-Einheit 40.
Bahnhof in Frankfurt 147.
— St. Lazare 148.
Baker 497.
Bakterien, leuchtende 410.
— Vermehrung der 409.
Bange, de 145.
Barométographe 3.
Barfurth 246.
Barnard 187, 190, 191.
Barometerfüllung 65.
Barrett 15.
Barrois 261.
Bartelot 432.
Battelli 33, 70.

Baumfrucht, größte 291.
Baufteine, Abbröckelung der 477.
Bayard 28.
Bebber, van 224.
Becquerel 325.
Befruchtung, künftl. 292.
Beggiatoa 286.
Behrmann 196.
Beleuchtung der Planeten 186.
— elektrische 148.
Beloe 152.
Belopolsky 178.
Beltrami 367.
Bembow 153.
Benedikt 507.
Benzolkern 81.
Beobachteruhr 170.
Beobachtungen auf dem Sonnblick 239.
Berberich 179, 192.
Berghaus 233.
Bergmannslampen 44, 68.
Berieselungssystem 379.
Berliner 57.
Bernados, Nik. von 472.
Berzelius 7.
Beschleunigung 39.
Bessel 192, 194.
Bessemer 164.
Bestäubung, homo- und heteromorphe 278; legitime 278.
Beumer 409.
Beyrichia primitiva 331.
Bezold, von 210, 218.
Bier 111. 116.
Billot 266.
Bindemittel f. Metalle ꝛc. 470.
Biot 28.
Birnenmehltau 297.
Blanford 225.
Blanquart-Evrard 28.
Blätter, größte 292.
Bleiglanz 133.
Blumenau 447.
Blütenhonig 298.
Bocharischer Tschardshui 455.
Bock, Karl 357.
Böckmann 175.
Bodenerzeugnisse in Südbrasilien 446.
Bodenfeuchtigkeit 302.
Bodentemperatur 302.
Bogenbauten 372.
Bogenlampen 16, 18.
Bogong-Kette 457.
Bohrapparate, elektr. 137.
Boillot 218.
Boisbaudran, de 325.
Bolau 258.
Bolmann 48.
Bonetti 71.
Borda 1.
Bordelaiser Brei 318.
Borelli 339.
Borelly 184.
Börnstein 233.
Bottomley 4, 64.
Boussingault 271.
Boyd 495.
Boys 71.
Brakelsberg 168.
Brandis 225.
Braune 358.
Brauns 338.
Brauprozeß 111.
Bredichin 187.
Breitenbach, W. 447.
Bremsen, elektrische 139.
Brennan 158.
Brieger, L. 394, 400.
Bromoform 131.
Bronzekelte 372.
Brooks 190.
Brouardel 480.
Brückner 223.
Brühl 81.
Brüning 314.
Bruns 195.
Brush 57.
Buchan 235.
Buchdruckpressen 166.
Buchner, H. 409.
Buhl und Keller 382.
Buisson 146.
Bujwid 393.
Bunsen 27, 31.
Bunte 107.
Burchell 361.
Burmeister 261.
Burnill 298.
Buslag 436.
Buszczinsky 223.
Butter 112, 117.
Büttner 463.

C.

Calandra granaria 316.
Cammel & Comp. 469.
Canestrini 393.
Capustin 178.
Carey 456.
Carle 400.
Carpenter 140.
Carré 480.
Carthaus 341.
Casati 434.
Castner 99.
Cattani 395.
Cauto 295.
Cavendish 1.
Cazeneuve 114.
Cecchi 440.
Centralbahn, mexik. 145.
Cerasky 229.
Cetti 415.
C-G-S-System 39.
Champignonkultur 296.
Chaperon 53.
Chardonner, de 132.
Charlois 184.
Chavanne 467.
Chemische Zusammensetzung d. Menschen 424.
Chermes-Arten 305.
Chiarini 440.
China-Alkaloid 295.
China-Kanada, neue Dampferlinie 493.
Chlor 96.
Chlorkalk 87.
Chlorknallgas 91.
Chlorsilber 95.
Choraffan, Nord- 454.
Christensen 85.
Chrombraun 129.
Chromelement 36.
Chroustschoff 87.
Ciurcu 146.
Clausius 33.
Cloué 497.
Cogho 320.
Cognac 116.
Cohn 286, 289.
Colladon 217.
Commelin 53, 157.
Cook 360.
Corazza 366.
Corminas 46.
Corona, Natur der 179.
Corvus frugilegus 313.
Coulomb-Einheit 40.
Crao 357.
Creusot 497.
Croisille 469.
Crova 204.
Cuboni 398.

Cyklone 219.
Cystiden 281.

D.

Daccomo 76.
Dampferstraße, neue 493.
Dampfkessel 142.
Dampfmotoren 140, 483.
Dampfrettungsboote 152.
Dampfwärme 32.
Danakil 441.
Daniell-Einheit 38.
Daniell-Element 38.
Dann 15.
Dareste, Camille 241.
Darwin 277 ff.
Dattelpalme 291.
Davy-Lampe 68.
Decharme 7.
Dechen, von 328.
Delbrück 112.
Delpino 279.
Denning 185.
Desinfektionsmittel 406.
Desinfektionsöfen 384.
Desmazures 53, 157.
Desprez 28.
Detmer 507.
Dichotypie 292.
Dichtigkeit der Erde 1.
— des Leuchtgases 3.
Diehl 48.
Dieterici 65.
Dimorphismus 277.
Dione, Trabant 186.
Dioskorides 299.
Diplokynodontiden 334.
Doberck 220.
Domatien 280.
Donadieu 255.
Dona Francisca 447.
Dondukow - Korsakow 455.
Doppelkokosnuß 291.
Doppelmonstra 241.
Doppelsprechen, telephonisches 15.
Döring 240.
Dorst 193.
Draper 29.
Drehbank 176.
Dreikörperproblem 195.
Dreyfus 88.
Dreyfus, L. 509.
Dromotheriden 335.
Drory 231.
Druck u. Schmelzpunkt 32.
Dschagga 443.
Dschimmakáka 429.
Dubois, Raphael 247.
Dufour 57, 265.
Duftapparate 253.
Dulio 443.
Dupont 466.
Dupuy de Lôme 157.
Dynamitgranaten 163.
Dynamobetrieb, einf. 483.
Dynamoelektrische Maschine 47; zerlegbare 48

E.

Eames 140.
Ebenhölzer 288.
Eberstein, von 443.
Edington 402.
Edison 54, 57, 63, 67.
Edlund 59, 69.
Effekt-Einheit 39.
Egleston 477.
Ehlers 268.
Ehrenberg, von 326.
Eiche, stärkste in Deutschland 299.
Eichung des Galvanometers 473.
Eigenwiderstand 58.
Einheiten, absolute 39.
Einheitswiderstand 41.
Einstrahlung 204.
Eisenbahnen, austral. 492.
— chinesische 491.
— elektrische 135.
— Fahrgeschw. der 492.
— orientalische 489.
— transkaspische 489.
Eisenbahnfrachtpreise 465
Eisenerze 465.
Eisenindustrie 467.
Eisenoxydüberzüge 476.
Eisenpressen 468.
Eisenrost 133.
Eisfabrik, Hongkong 482.
Eisschränke 479.
Eiterbildg., Ursache d. 388.
Electrical Power Stor. Comp. 51.
Elektricität, atmosph. 229.
Elektricitätsleitung 59.
Elektricitätsverteilung 57
Elektr. Erscheinungen 229.
— Maße 39.
— Reflexion 26.
— Refraktion 26.
— Strahlung 24.
Elektrisches Boot 52.
Elektrolyse 473.
Elektrolyt. Eichung 473.
— Kristalle 6.
Elektromotoren 134.
— f. d. Kleingewerbe 134 ff.
— f. Zeugdruckereien 138.
Elektromotor. Kraft 40.
Elemente der Kometenbahnen 189.
— galvanische 42, 43.
Elger und Geitel 186.
Elias 147.
Elieson 52.
Elkin 193, 194.
Elmsfeuer 238.
Elsasser 15.
Elster 232.
Emery, C. 249.
Emin Pascha 431.
Engelhardt, v. 186, 191.
Engelmann 411.
Enzym 284.
— diastatisches 285.
Erdbeben a. d. Riviera u. a. 348 ff.
Erdbeere, Mehltau d. 285.
Erddichte 1.
Erdgewicht 3.
Erdinneres, Beschaffenheit 338.
Erdmagnetismus 237.
Erdmenschen 366.
Erk 224.
Ernährungsohnmacht 271
Eruption d. Mauna Loa 346.
Eschenhagen 463.
Ettinghausen, von 335.
Euphorbiaceen als Nährpflanzen 293.
Europa 459.
Evans 376.
Everitt 173.
Exner, Franz 203, 229.
— Karl 225.
Expansion, 3fache 141.
— 4fache 143.

F.

Fabrikationskosten des Eises 465.
Fadenwürmer 263.
Falb 240.
Fankhauser 304.
Farbenblindheit 69.
Farbenveränderung 250.

Farbstoffe 129.
Farcot 147.
Farini 357, 365.
Fasquelle 318.
Fassungsvermögen, elektrisches 42.
Faye 217.
Feinde der Obstzucht 297, 317.
Feister 166.
Feldspatkrystalle, Darstellung 321.
Felten u. Guillaume 60.
Feltre, Herzog von 148.
Ferguson 193.
Ferment in lebend. Zellen 270.
Fernsprechleitungen 60.
Fernsprechteilnehmer 489.
Ferrari 233.
Festuca alpestris 296.
Feuerlose Lokomotive 34.
Filtrieren 98.
Finlay 187.
Finsch 360, 365, 458.
Fire-Blight
Fischer 166.
Fischer, E. 422.
Fitzgerald 52.
Fizeau 9.
Flammen, tanzende 12.
Flammer 487.
Fleischer 312.
Fluor 85.
Fluorstickstoff 88.
Flußkrebse, blaue, rote 258.
Focke, W. O. 292.
Fodor 419.
Fontinettes 173.
Förderkosten 465.
Forel 33, 234, 251.
Förster, J. 410.
Fossati 66.
Fowler, J. 497.
Frachtdampfer 151.
François 436.
Frank 317.
Frankland 52.
Franz (Königsberg) 192.
Freihafengebiet, Hamburger 148.
Freire, Domingos 396, 405.
Fresenius 503.
Friedel u. Sarasin 321.
Friedrichs 4.
Fritts 69.
Fröhlich 12, 47.
Fröhner 406.
Frösche 246.

G.

Galenus 299.
Galla-Länder 440.
Gallmilben 244.
Galtier, V. 403.
Galvanische Aluminiumbronzeüberzüge 476.
— Aluminiumüberz. 476.
— Eisenoxydüberz. 476.
— Iridiumüberz. 475.
— Platinüberz. 475.
— Überz. a. d. Trockenwege 474.
Galvan. Schweißen 470.
— Vernickeln 474.
Galvanoplastik, Fortschritte in der 473.
Gaslampen, Helle der 17.
Gasmaschinen 146.
Gasmotoren 483.
Gastornis Klaasseni 332.
Gaswage 3.
Gaudibert 180.
Gaulard u. Gibbs 58.
Gayet, M. 401.
Gebirgslokomotiven 145.
Gehirn 361.
Geistesstörung und Verbrechen 413.
Geitel 232.
Gelbes Fieber 396.
Geldeinnehmer, selbstthätiger 173.
Generator, pyromagnetischer 54.
Geographentag, 7. deutscher 462.
Geologie d. Chorassan 456.
Geophysischer Zustand, gegenwärtiger 337.
Gerbstoff i. d. Pflanze 275.
Gerland 48.
Germanen, Name d. 377.
Geruchsnerven, Empfindlichkeit der 422.
Geschwindigkeit 39.
Gessi 368.
Gewitter in Prag 233.
Gill 194.
Gilliland 15, 63.
Ginzel 180, 192.
Gipfen der Weine 109.
Gitterplatten 51.
Glas, irisierendes 133.
Glasenapp 178, 179.
Glaser 305.
Glatzel 330.
Glaukonit, Bildung 325.
Gleerup 439.
Gleichgewichtsapparat 63.
Gleichstrom-Transformatoren 58.
Gletschereis 33.
Glousek 319.
Gluck 66.
Glühen fester Körper 29.
Glühlampen, Helle d. 17.
— tragbare 44.
Glühlichtbeleuchtung 482.
Gnomonia erythrostoma 317.
Godschâm 427.
Gold 86.
Goldberg, Mohn- 234.
Göldi, Emil A. 245.
Goossens 33.
Gorin 478.
Gossler, von 510.
Gothard, von 188.
Gothein 463.
Graber, Vitus 250.
Grad, Charles 239.
Grammescher Ring 48.
Granatfund, Bresl. 328.
Granit, Abnutzung 478.
Gray, Thomas 473.
Greisser 4.
Grenfell 436.
Grenzcystiden 282.
Grosfils 112.
Größe der Sterne 198.
Größenverhältnis d. Finger 358.
Grubenlampe 68.
Grüson-Lafetten 164.
Gubba-Gubbi 426.
Guignet, Ch. 323.
Guilielma speciosa 292.
Gümbel, O. v. 326, 339.
Gummosis 270.
Günther 131.
Gurage 428.
Gürich 342.
Guy 167.
Guyot 116.

H.

Haberland 320.
Hagenbach 33.

Hailû Molakót 426.
Hall 168.
Hall (New-York) 186.
Haller u. Berthold 174.
Hammond 168.
Handbuch der Klimatologie 237.
Handelsbeweg. im Kongo-Staate 466.
Hann 209, 212, 215, 239.
Harar 425, 429, 442.
Harrington 159.
Harrison, J. Park 358.
Hartwig 181, 187.
Harz 285.
Hasenclever 100.
Hasselberg 179.
Hatschek 261.
— (Linz) 297.
Haushalter 423.
Hebezeuge d. Ägypter 172.
Hefe 111.
Hefner-Alteneck, v. 19.
Hegyfoky 210.
Heilmann - Ducommun 176.
Heim (Hannover) 17.
— (Zürich) 346.
Helbig 373.
Hellhoffit 102.
Helligkeit d. Sterne 193, 195.
Helligkeitslogarithm. 199.
Hellmann 234.
Helmholtz, R. v. 228.
Hénard 160.
Henry, Gebr. 186, 193.
Hentschel 176.
Hepatica triloba 301.
Hepperger, von 192.
Herreshoff 151.
Herschel 27, 196.
Hersent 497.
Hertwig 268.
Herzog 175.
Heuglin 373.
Hildebrandsson 235.
Hilger 299.
Hill 208.
Hipparch 196.
Hirn 9.
Hittorf 59.
Hochmoorkultur 312.
Hochofen, größter 468.
Hochstetter 368.
Hocksinger 400.
Hoe & Comp. 166.
Hoff, van t' 80.
Hofmann 28.
Holzwolle 319.
Homen 59.
Honigmann 34.
Honsell 463.
Hookes 226.
Hopfenkultur 314.
Hoppe Seyler 286.
Hospitalier 43, 45, 53.
Houdville 206.
Hughes-Apparat 62.
Hühnereier, perlförn. 246.
Humbert 171.
Humy 44.
Hungerzustand, Beobacht. über den 415.
Hüppe 508.
Huschke 361.
Hussak 328.
Huth 299.
Hygieine und Schule 417.
Hylobius 263.
Hypotheriden 335.

J.

Jacobi-Einheit 36, 38.
Jacobsen 365.
Jahresisobaren 214.
Janecek 79.
Jenkins 199.
Jhering, H. von 248.
Inanition d. Zelle 271.
Industrielle Krisis in England 465.
Influenzmaschine, einfachere 70.
Inman-Linie 150.
Insektenfalle 293.
Intensität der Sonnenstrahlen 203.
Interessensphären 435.
Jodkalium 77.
Jodoform 131.
Jodstärke 88.
Johannes II. (Abessinien) 426.
Johnston 443.
Joly 31.
Jordan 443.
Iridiumüberzüge 475.
Isoklinen, Karte der 238.
Isomerie 82, 83.
Isothermenkarten 211.
Juchtenleder 476.
Jufti 477.
Jühlke 435.
Julius, P. 129.
Junker 432.
Jupiter, Planet 184.
Jurasäugetiere Amerikas 333.

K.

Kaffa 442.
Kaffee 18.
Kaffeefälschungen 295.
Kaffeïn 113.
Kaiser 112.
Kalium 99.
Kalk als Desinfektionsmittel 408.
Kälteanlagen 479.
Kälterückfälle 210.
Kanada-China, neue Dampferlinie 493.
Kanalhebewerke 173.
Kanalisation 379.
— der Elektricität 61.
Kanon der Fixsterne 180.
Kapacität 42.
Karbonit 102.
Kartoffelkrankheit 318.
Käse, gesundheitsschädlicher 403.
Kassa 425.
Kassaj 436.
Keilphotometer 199.
Keiser 85.
Kerner v. Marilaun 276.
Kerville, Gadeau de 249.
Khatatbeh 147.
Kibo 446.
Kiefernfeind 319.
Kilogramm-Meter 39.
Kimawenzi 443.
Kinetit 103.
Kirchhoff 26.
Kirchhoff (Halle) 463.
Kirk 293.
Kittler 47.
Kleemann 176.
Kleiber 216.
Klein 108, 403.
Klimatologisches 233.
Klinkerfues 189.
Knipping 220.
Knochenbau 361.
Knoten, aufsteigend. 189.
Kochscher Dampftopf 386.
Kohlensäure 89, 94.
Kohlensäuremotoren 147.
Kokospalme 459.
Kolessnikoff 406.

Kollmann 364.
Kolloide 8.
Kolonieen, deutsche, in Ostafrika 434.
— — in Südbrasilien 446
Kometen 187.
Kompaßpflanzen 276.
Knorre 184.
Kongodampfer 151.
Kongostaat 436, 466.
Kongostaat, Handelsverhältnisse 466.
Kongostaat, Reisen 436.
König 12.
Konrad 511.
Konschin 455.
Köppen 65, 233.
Kopet-dagh 456.
Kornkäfer 316.
Korotneff 267.
Korund, künstlicher 322.
Kosciusko, Mount 456.
Kosmann 330.
Kostlivý 211.
Kotschan 456.
Kraft, krystallinische 8.
Kraftübertragung, elektrische 137.
Kramer 286.
Krämer 129.
Kraterbeckentheorie, sphärische 337.
Kraus-Triesdorf 315.
Kraut 93.
Krebs 47, 156, 157, 464.
Krebs (Krankheit) 400.
Krebse, verschiedenf. 258.
Kreitner, von 491.
Kreolin 405.
Kreosot 22.
Kriegsschiffe 152.
Krisis, industrielle, in England 465.
Kritischer Punkt 74.
Kromolat 357.
Kroustschoff, K. de 321.
Krüger 187, 196.
Krümel 211.
Kruppsche Riesengeschütze 162.
— Schnellgeschütze 162.
Krüss 79, 86, 87.
Krystalldarstellung durch Diffusion 323.
Krystallformen, künstl. 5.
Krystallisation, elektrolytische 6; magnetische 6.
Krystallisationskraft 8.
Kund 439.
Kunstschmiedearbeit. 467.
Kunstwerk, ein geisterhaftes 421.
Kupfer 86.
Kupfercalciumacetat 80.
Kupferdruckpressen 167.
Kwâra 425.

L.

Lafetten 164.
Lalande 53.
Laliman 256.
Lamp, J. 182, 187.
Lampen, Helligkeit der 17.
Landwirtschaftliche Versuchsanstalt 317.
Lange, Friedr. 512.
Langen, von 166.
Langerhans 510.
Lapp 15.
Laspeyes 328.
Laternenträger 250.
Laurie 86.
Laval, de 175.
Lea, Carey 103.
Lebensalter, hohes 424.
Lebensbedürfnisse d. Fische 308.
Lebensrad 24.
Leberblümchen 301.
Lecanium hesperid. 256.
Lecoq 239.
Lee 167.
Lehmann 415.
Lehmann, R. 324.
Leichen, Konservierung der 480.
— Wiedererkennen der 481.
Leidesdorf 414.
Leitungsmaterial 59.
Leitungsvermögen 59.
Lendenfeld, von 457.
Lenz 434.
Le Roubaix 466.
Leucht. Gliedertiere 247.
Leukart, R. 263.
Lesseps, von 497.
Leuner 63.
Liandier 228.
Liborius, P. 408.
Libration, physische des Mondes 181.
Lichtenstein 254.
Lichtmessungen 16.
Lichtstärke 195.
Lichtwirkung auf Selen 69
— papierschädliche 21.
— pflanzenschädliche 20.
Liebenthal 19.
Liernur-System 382.
Lindemann 193.
Linstow, von 267.
Lithanode 53.
Livingstone 366.
Lochmann 119.
Lodge 24.
Lokomotive, feuerlose 34.
Lokomotiven 144.
Lombroso 367, 414.
Longard, K. 409.
Loomis 215, 221, 237.
Lorentz 165.
Löwenthal 508.
Lubbock, John 250, 265.
Lucigenbeleuchtung 21.
Luftdruck 212.
Luftdruckbremsen 140.
Luftprüfung 104.
Luftpumpe, Quecksilber- 4.
Luftschiffahrt 161.
Lugo 44.
Lulongo 436.
Lundström 280.
Lunge 87.
Lupton Bey 434.
Lux 3.

M.

Mabode 433.
Madeirawein 109.
Magdala 426.
Magnesium-Elektrode 46.
Magnesiumlampen 19.
Maikäfervertilgung 320.
Maledivische Nuß 291.
Mälling-Hansen 168.
Mälzl 9.
Marcilly 167.
Marinoni 166.
Mariussches Phänomen 228.
Marshall 140.
Martini 440.
Mascart 217.
Maschinen der Erde 66.
Maskelyne 1.
Massato 293.
Massaua 427.
Maße, elektrische 35.
Maßsystem, neues 39.
Matta 118, 293.

Mauler 168.
Maurer 206.
Maxim-Geschütz 163.
Maxwell Hall 208.
M'Cabe 366.
Mehltaupilz der Erdbeere 275.
Meinert 507.
Meissner 21.
Mekunên 428.
Melde 12.
Membranschwingungen, telephonische 11.
Memminger 368.
Mencodon rarus 334.
Menilek 426.
Mensching 76. 77.
Meridianphotometer 200.
Merk'sches Kontaktthermometer 387.
Mermet 94.
Mersanne 66.
Mesched 456.
Meserole 52.
Meßversuche, galvan. 46.
Metallproduktion in Deutschland 467.
Metamorphosen d. Zellwand 270.
Meteorologie 203.
Meterverbreitung 65.
Metronom 9.
Metschnikow 395.
Meunier, Stanislaus 322.
Meyer, Arthur 273.
— Hs. 443.
— Hugo 209.
— V. 76, 131.
Miani 367.
Michaelis 78.
Michelson 205.
Micrococcus amplyvorus 298.
Micrococcus des Krebses 404.
Mikrobie des Wundstarrkrampfs 400.
Mikrokokken d. Eiters 388.
Mikrolestiden 335.
Mikroorganismen beim Scharlach 402.
— im Boden 409.
Mikroorganismus der Hundswut 396.
Mikrophonanwendungen 66.
Milbenwohnungen 283.
Milch 112, 117, 403.
Miller 27.
Mimas, Trabant 186.
Mimicry 296.
Möbius 309.
Mödebeck 161.
Mohn 212.
Moltke 403.
Momentphotographien 23
Mondbahn, Theorie der 182.
Mondkarten 180.
Monicz 257.
Montaud 52.
Montelius 373.
Montigny 226.
Moore, John E. 495.
Moritz 111.
Morpurgo 393.
Morsillet 375.
Mossotti 226.
Most 108.
Motor, pyromagnet. 54.
Motte, J. 396.
Moureaux 237.
Much 378.
Müllenhoff 378.
Müller 294.
— Fd. 90.
— Frz. 436.
— G. (Potsdam) 186.
— Hs. 436.
— Wilh. 254.
Munk 415.
Munzinger 426.
Mutterkorn 320.
My (μ) = $^1/_{1000}$ mm 286 ff.
Myard 175.

N.

Natrium 99.
Natrium-Elektrode 46.
Natronkessel 34.
Natter 369.
Naturforscher-Versammlung 503.
Naturwissenschaftl. Unterricht 510.
Neguſa Nagaſt 425.
Nektar 298.
Nektarien 279, 295.
Netz von Stationen 240.
Neubert 211.
Neukaledonische Nickelbergwerke 469.
Neumann-Spallart, v. 465
Neumayer (Hamburg) 463.
Neuseeland 457.
Neusser, E., 398.
Nevinny 119.
Newcomb 179.
Newton 227, 332.
Nickelbergwerke 469.
Nickelgeräte 98.
Nickelüberzüge 474.
Nickelverbrauch 470.
Niederschläge 223.
Niederschlagsverhältnisse in Deutschland 224.
Niesten 178.
Nietapparat, elektr. 137.
Nikolaier 400.
Nilson 78, 79, 87.
Nordenfelt 156, 157.
Nordenfelt-Lafetten 164.
Now Then 151.
Nuß, malediviſche 291.

O.

Oberflächentang der Oceane 211.
Obermayer, von 238.
Observatorium, astrophysikalisches 1.
Obstbau in den Vereinigten Staaten 297.
Obstbaumzucht, Feinde der 297, 317.
Oceandampfer 149.
Ohm-Einheit 41.
Ohrwürmer 254.
Oidium Fragariae 285.
O'Keenan 45.
Okonit 60.
Olbers 192.
Olschewsky 72 ff.
Omond 225.
Opatrum tibiale 320.
Oppel 459.
Oppenheim, H. (Berlin) 187.
— S. (Wien) 191.
Oppolzer, von 180.
Osborne 171.
Osmotische Spannung 269.
Owen 333.
Ozon 75, 92.

P.

Pacificbahn, russische 490.

Paillard 170.
Palisa 184, 190, 192.
Panamakanal 495.
Panzer 164.
Papier 130, 132.
Paris und Scott 58.
Passagierverkehr, Europa-New-York 495.
Paulitschke, Phil. 225.
Paulsen 411.
Paurodon valens 334.
Paurobontiden 334.
Pear-Blight 297.
Pechüle 187.
Pellagra 398.
Pendel im luftleeren Raum 64.
— zweiarmiges 9.
Penzoldt 422.
Peperstof 119.
Pepperette 119.
Perihel 189.
Perlenanreihemaschine 174.
Perreur 44.
Perry 237.
Perthes, Brucher de 376.
Peschek 497.
Peters, C. H. F. (Clinton) 184, 192.
Petersson 78.
Petroleum 119, 129, 130.
Petroleumlampen, Helle der 17.
Petroleummotoren 146.
Pfannkuche 58.
Pferdebahnen 175.
Phaseolotherium 334.
Phelps 63.
Phonograph, verbesserter 67.
Phosphor 76.
Phosphorbronze 60.
Photometer 16.
— von Zöllner 197.
Photosalze 103.
Phylostoma superciliatum 245.
Pia mater 366, 415.
Pickering 193, 200.
Picté, Raoul 480.
Pilatusbahn 159.
Piment-Matta 294.
Pinienwälder, pyrenäische 294.
Planta, A. von 298.
Planté 49, 50.
Plateau, Felix 243.
Platinüberzüge 475.
Platanen als Hustenerreger 299.
Plejaden 193.
Pocahontas 150.
Pöhl 393.
Poivrette 119.
Polares 464.
Pollack, Wilhelm 251.
Polleck 290.
Polyparium ambulans 268.
Polypenform, merkwürdige 267.
Post, aus den Vereinigten Staaten 500.
— deutsche, in überseeischen Gebieten 499.
— -Aufträge 500.
— -Sendungen, unbestellbare 500.
— -Verkehr, Erleichterungen im 498.
—-Verkehr in Europa 501
Poubrettefabrik 382.
Poulton, Edward B. 251.
Pourtalis, von 326.
Preece, 44, 61.
Preisverhältnisse für Glühlicht 482.
Preyer 504, 510.
Prince of Wales 151.
Pringsheim 270.
Pritchard 193.
Produkte deutscher Südseekolonieen 458.
Protoplast 269.
Protopopoff 396.
Przewalsky 456.
Ptolemäus 195.
Pulfrich 67.
Pullmann, Verbundener Eisenbahnzug von 161.
Pütz 273.
Pyromagnetischer Generator 54.
— Motor 54.

Q.

Quarzkrystalle, Darstellung 321.
— „geschreckte" 324.
Quatrefages, de 368.
Quecksilberlegierungen 59
Quecksilberluftpumpe 4.
Queen Victoria 151.

R.

Race de Cannstatt 368.
Radde 454.
Rädertierchen 261.
Ramsay 69.
Ranke 359 ff.
Ranyard 178.
Raphia 292.
Ra's Alulah 431.
Raschig 101.
Ratton 400.
Reaktionspropeller 146.
Réaumur 265.
Rebeux-Paschwitz, von 187.
Reblausarten 254.
Recordon 167.
Reflexion, elektrische 26.
Refraktion, elektrische 26.
Regenberichte für Sachsen 223.
Regenbogen, künstliche 67.
Reichard 360, 461.
Reicher 80.
Rein 463.
Reis 15.
— (Mainz) 31.
Reiseberichte, zwei bemerkenswerte 240.
Reitlokomotive 145.
Remsen 96.
Rentabilität von Maschinenanlagen 485.
Repetiergewehre 164.
Respighi 228.
Ressegnier 147.
Rettungsboote 152.
Reuss 326.
Reynier 53.
Reynolds 86, 95.
Rhea, Trabant 186.
Richter 413.
Ricour 145.
Riedlin, G. 409.
Ries, Elias 138.
Riesenbäume Australiens 298.
Rindenasche 295.
Rindenlaus 305.
Rionnag-na-Mara 143.
Ritschel-Henneberg 386.
Rittaboca 421.
Roburit 103.
Rochette 29.
Rockhill 174.
Roheisen i. Deutschl. 467.

Rojacher 238.
Römer 328.
Rose 7.
Rosenbach 400.
Rosenfeld 91.
Rosenöl, deutsches 299.
Rosenölrosen, beste 300.
Rossi, de 376.
Rotationspressen 166.
Rotch 238.
Rothschild 473.
Rotlauf 402.
Rücker 9.
Ruhl, Fritz 254.
Rühlmann 51, 239, 482.
Rüppel 375.
Russische Pacificbahn 492.
Russium 87.

S.

Saatkrähe 313.
Sadebeck 288.
Sagatti 421.
Sahla Sellasich 426.
Saitenwürmer 266.
Salomons 482.
Sander 413.
Sans-Pareil 153.
Sarasin, Fritz 259.
— Paul 259.
Sarracenia purpurea 293.
Saturn, Zeichnung d. 186.
Sauerstoff 74, 84, 97.
Sauerstoffabscheidung, intramolekulare 272.
Säugetiere der Juraformation 333.
— d. Trias 335.
Savonsnin 228.
Sax by Gale 240.
Scacchi 339.
Schaaffhausen 372.
Schädel v. Cannstatt 368.
Schall 90, 91.
Schall, Ablenkung 10.
Schallgeschwindigkeit 9.
Schanschieff 43.
Scharbaky 51.
Scharlachfieber 402.
Schenck 51.
Scheuerlen 404.
Schichau 149 ff.
Schiffahrt 493.
Schiffbau 449 ff.
Schiffsdampfmaschine 140
Schildlausmännchen 256.
Schliemann 370.
Schmelzpunkt u. Druck 32.
Schmidt 143.
Schnecken, parasitische 259.
Schneesegelyachten 176.
Schneider, R. 258, 265.
Schnellseher 24.
Schönfeld 186.
Schram 180.
Schreibmaschinen 167.
Schröder 479.
Schülke 29.
Schultheis, Heinr. 299.
Schultz-Tornow 316.
Schutzvorrichtungen 174.
Schwefelbakterien 286.
Schwefeloxydation der Pflanze 287.
Schwefelsäure 101, 132.
Schwefelwasserstoff 98.
Schwefligsäure 97, 132.
Schweinfurth 366, 432.
Schwob 170.
Sclerotinia Kerneri 303.
— Libertiana 282.
Scolioplanes crassipes 248.
Scott 85, 277.
Seebeben 353.
Seeliger, H. 183, 186, 187.
Segelschiffe 154 ff.
Seide, vegetabilische 293.
Seidel 196, 198.
Seitz 362.
Sendtner 132.
Senger, E. 405.
Sericostoma personatum 253.
Setzapparate 165.
Shaw 86.
Shenstone 92.
Sholes-Remington 168.
Siemens-Einheit 38.
Siemens u. Halske 12, 62, 134, 136.
Siemens, Werner 136, 138
Signale, akustische 10.
Silber 86.
Silber-Einheit 36.
Silicium 85.
Siliciumbronze 60.
Siliciumwasserstoff 94.
Silva, P. de 376.
Sklerotienkrankheiten 282
Slatin Bey 434.
Smerinthus ocellatus 251
Smith 60.
Soda 100.
Sommer 64.
Sonnenfinsternisse 177.
Sounder 63.
Spaltpilze, Färben d. 411.
Spalacotherium 334.
Sparbrenner 19.
Specifisches Gewicht 64.
Specifische Wärme 30.
Speicherung assimilierten Kohlenstoffes 273.
Spektralanalyse 27.
Sphaerularia 265.
Spillmann 423.
Spinell 322, 325.
Spiritualismus 421.
Spitaler 190.
Sprague 137.
Spring 80.
Staats 95.
Stabernack 175.
Städtereinigung 379.
Stahldruck-Schnellpresse 167.
Stärke 89.
Steinheil 197.
Stezner 422.
Stickoxyd 75, 93.
Stickstoff 74.
Stilifer Linckiae 261.
Stolze 229.
Strachwitz 147.
Strahlung 203.
— elektrische 24.
Straßenbahnwagen 137.
Straßenreinigungs-Maschinen 176.
Straußbindemaschine 175
Stroboskop. Scheibe 24.
Stromstärke 36.
Strong 144.
Stroobant 183.
Strophantus 292.
Stunden-Ampère 40.
Sublimat 131.
Südbrasilien 446.
Sûfi 186.
Supan 235.
Süßholzwurzel, russ. 294.
Sztolcman 293.

T.

Tabakbau in Südbrasilien 448.
Tabaschir 289.
Tabelle f. Volt u. Ohm 42.
Tahiti-Nüsse 296.
Talbot, Fox 28.

Tanzende Flamme 12.
Tapenbeck 439.
Tapiocca 293.
Taucherboote 156.
Taweta 443.
Técla Georgis 425.
Técla Haimanot 427.
Teisserenc 235.
Telegraphie 61.
Telegraphenleitung, unterirdische 487.
Telegraphieren zwischen Zügen 63.
Telephonfortschritte 14.
Telephonisches Doppelsprechen 15.
Telephonmembranschwingungen 11.
Tellurtetrachlorid 78.
Temperatur 207.
— der Sonne 203.
— des Gletschereises 33.
Terby 186.
Terramare 373.
Tertiärflora Australiens 335.
Tessin 261.
Tethys, Trabant 186.
Textilfaser, künstl. 132.
Theodoros (Negusa Nagast) 425.
Thermometerglas 70.
Thistle 154.
Thome 189.
Thomsen, J. 81.
Thomson, Elihu 470.
— W. 44, 473.
— u. Houston 57.
Thorium 87.
Thoriumchlorid 78.
Thorne 166.
Thraen 192.
Thyca entoconcha 260.
Tibet 456.
Tichomirow 285.
Tilanus 410.
Tillo, von 211, 216.
Tinobonten 334.
Tinte, unsichtbare 133.
Tippo Tip 432.
Titan, Trabant 186.
Tjumen-Wladiwostok (Bahn) 490.
Tod durch wilde Tiere 424
Tolan 83.
Tolandichlorür 82.
Tollwut 394.
Tonflammbilder 14.
Tonoplast 269.
Tonschwankungen 66.
Töpler 63.
Torfmull-Abortanl. 383.
Torfstreu 319.
Tornados 217.
Torpedoboote 158.
Torpedoboottransp. 160.
Torpedo-Divisionsboote 152.
Tower 154.
Townsend, Mount 458.
Trafalgar 153.
Transformatoren 57.
— -Anlage 58.
Transkaspische Bahn 455.
Transpacific 151.
Triconodonten 334.
Tripang 459.
Trockenelemente 47.
Trogon 375.
Tromben 217.
Trouvelot 185.
Tschuapa 436.
Turfan 457.
Turgord. Pflanzenzelle 269
Turkmenien 456.
Turner 363.
Typus d. Kometenschweife 187.

U.

Überbrückung des Ärmelmeers 497.
Übergangspunkt 80.
Überzüge, galvan. 474.
Uhren 170.
Ullmann 395.
Umwandlung des galvan. Stromes 57.
— der Wärme in Elektricität 54.
Untergrundbahn in London 159.
Unterricht, naturwissenschaftlicher 509.
Unterseeboote 155.
Unterseeische Telegraphie 487.
Unterwurzacher 209.
Uppenborn 48.
Uranus, Planet 187.

V.

Vakuolen 269.
Valenta 390.
Valentini 93.
Vampire 245.
Vanessa 252.
Venus, Planet 182.
Venusmond 183.
Verbrauch des Gerbstoffs 276.
Verbrauchskurve f. Elektricität 486.
Verbrechen und Geistesstörung 413.
Verbrecherhirn 361.
Verbrechertypus 414.
Verbundgeschosse 165.
Verdampfungswärme 30.
Verkehrsanstalt, landwirtschaftliche 317.
Versammlung, Naturforscher- 503.
Versteinerungsprozeß im lebenden Baum 295.
Verteilung der Elektricität 47.
Victoria 153.
Victory 154.
Viehreichtum in Südbrasilien 448.
Villot, A. 266.
Virchow 362, 415, 504.
Vogel (Charlottenb.) 178.
Volkszählung in Deutschland 460.
Volt-Ampère 141.
Volt-Einheit 40.
Volunteer 154.
Vorklassisch. Italien 372.
Vries 269.
Vulkanische Aschen, Entstehung 338.

W.

Wagner 361.
— Rud. von 476.
Walega-Galla 428.
Walz u. Windscheid 385.
Wanderung des Gerbstoffs 276.
Wärme, specifische 30.
Wärmestrahlung des menschl. Körpers 422.
Warren 88.
Warsteiner Höhle 340.
Wasser 106.
Wasserassel 258.
Wasserelement (galv.) 44.
Wassergas 94.
Wasserhebung 147.

Wasserkraftmaschine 147.
Water primary battery Comp. 44.
Weber 12.
— (Göttingen) 39.
— (Leipzig) 48.
— (Zürich) 30.
Wechselbeziehungen zw. Pflanzen u. Insekt. 281.
Wechselstrom 58.
Weidmann 70.
Wein 108, 114.
Weihnachtspäckerei-Verkehr 502.
Weinek 181.
Weiss (Wien) 190.
Weißtannenpilz 303.
Wellenmotoren 147.
Wertheim 6.
Wesley 179.
Westermeyer 275.
Westinghouse 140.
Wetterprognosen 240.
Wettstein, von 281, 303.
Wetzler 52.
Weyher 217.
Weyl 119.
Wheeler 176.
Widerstands-Einheit 51.
Wiedemann 57, 59.
Wielen 70.
Wiesner 130, 270, 293.
Wiggins 240.
Wild 235.
Wildabnahme 318.
Wildabschuß 306.
Wilkens, M. 243.
Wilkinson 375.
Wilsing 1.
Wilson-Barker 222.
Wind 216.
Windgeschütze 163.
Windhausen 147.
Windmühlen 148.
Winkler 96.
Winogradoff 406.
Winogradsky 286.
Wirbelstürme 218.
Wirtschaftswagen 174.
Wislicenus, J. 81, 504.
Wissmann 436.
Wladiwostok-Tjumen (Bahn) 490.
Wolf 436.
Wolf, L. 412.
Wolf, Max (Heidelberg) 192.
Wolf (Paris) 193.
Wolf (Zürich) 179.
Wolff, Theodor (Bonn) 198 ff.
Wolffhügel 106.
Wolken 223.
— leuchtende 229.
— silberne 228.
Wolkenzug in Breslau 223.
Wollny 303, 320.
Wollo-Galla 426.
Wolpert 104.
Wooley 68.
Wright 46.
Wroblewsky 73.
Wundstarrkrampf 400.

X.

Xingú-Erforschung 448.

Y.

Young 85.

Z.

Zabel 174.
Zacharias 308.
Zäslein 393.
Zahnradbahnen 159.
Zalinsky 163.
Zambony 398.
Zédé 156.
Zelinka, C. 262.
Zelle, photoelektrisches System 273.
Zellen, Selen- 69.
Zellplasma 269.
Ziegenwirtschaft 304.
Ziese 149.
Zindschero 442.
Zink 77, 85, 95.
Zipernowsky 58, 472.
Zipperer 293.
Zootrop 24.
Zuckermann 388.
Zug, künstlicher 142.
Zuger Erdrutsch 345.
Zukunftsbahnen 491.
Zukunftszahlen für die Bevölkerung Deutschlands 460.
Zuntz 415.
Zusammensetzung, chem., des Menschen 424.
Zwischeneinheit, Licht- 16.

Illustrierte Bibliothek
der
Länder- und Völkerkunde.

Unter diesem Titel erscheint in unserem Verlage **eine Sammlung illustrierter Schriften zur Länder- und Völkerkunde, die sich durch zeitgemäßen, interessanten und gediegenen Inhalt, gemeinverständliche Darstellung, künstlerische Schönheit und sittliche Reinheit der Illustration, sowie durch elegante Ausstattung auszeichnen sollen.**

Die Entdeckungsgeschichte der Erde — die physische Geographie — sowie die specielle Länder- und Völkerkunde werden in geeigneten Bearbeitungen vertreten sein.

So hoffen wir eine Reihe geographischer Werke zu schaffen, die für jeden Gebildeten höchst interessant und lehrreich sein werden, die den Lehrern der Erdkunde zur Belebung und Vertiefung des Unterrichtes dienen können, die endlich bei der studierenden Jugend Freude und Lust an der geographischen Wissenschaft wecken sollen.

Neueste Bände:

Kanada und Neu-Fundland. Nach eigenen Reisen und Beobachtungen von **E. von Hesse-Wartegg.** Mit 54 Illustrationen und einer Übersichtskarte. gr. 8°. (XII u. 224 S.) *M.* 5; in Original-Einband, Leinwand mit reicher Deckenpressung *M.* 7.

„Mit Vergnügen können wir konstatieren, daß wir selten ein Buch mit größerem Interesse gelesen haben, als das in Rede stehende, und daß der Herr Verfasser, welcher Kanada zu wiederholten Malen durchquert, viele Jahre dort gelebt und seine Schilderungen gleich an Ort und Stelle zu Papier gebracht hat, nicht nur äußerst anziehend zu erzählen versteht, sondern auch alle Momente, die ein allgemeines Interesse zu beanspruchen geeignet sind, in den Kreis seiner Betrachtungen zieht. Viele herrliche Illustrationen und eine dem äußerlich musterhaft ausgestatteten Werke angefügte große Landkarte Kanadas erhöhen dessen Wert ganz besonders und wir wünschen von Herzen, daß dasselbe das Seine dazu beitragen möchte, der ‚Illustrierten Bibliothek der Länder- und Völkerkunde' zu weiterer Anerkennung zu verhelfen."

(Freie pädagog. Blätter. Wien. 1888. Nr. 1.)

Die Balkanhalbinsel (mit Ausschluß von Griechenland). Physikalische und ethnographische Schilderungen und Städtebilder von **A. E. Lux.** Mit 90 Illustrationen, einem Panorama von Konstantinopel und einer Übersichtskarte. gr. 8°. (X u. 276 S.) *M.* 6; in Original-Einband, Leinwand mit reicher Deckenpressung *M.* 8.

„Es geht uns soeben dieses vorzügliche Werk zu, welches bei dem jetzt allgemein herrschenden Interesse für die Balkanhalbinsel sicherlich allen Gebildeten hochwillkommen sein wird. Im Werke selbst sind interessante Angaben über die verschiedenen Sprachen der Bewohner der Balkanhalbinsel enthalten, und da auch durch vorzügliche Illustrationen das Verständnis des Werkes wesentlich gefördert wird, so können wir allen unseren Lesern die Anschaffung dieses Werkes durchaus empfehlen." (Deutsche Weltpost. Berlin 1887. Nr. 24.)

Außerdem sind erschienen:

Der Weltverkehr. **Telegraphie und Post, Eisenbahnen und Schiffahrt** in ihrer Entwicklung dargestellt von Dr. **M. Geistbeck.** Mit 123 Abbildungen und 33 Karten. gr. 8°. (XII u. 495 S.) *M.* 8; in Original-Einband, Leinwand mit reicher Deckenpressung *M.* 10.

Unsere Erde. Astronomische und physische Geographie. Eine Vorhalle zur Länder- und Völkerkunde. Von **A. Jakob.** Mit 100 in den Text gedruckten Holzschnitten, 26 Vollbildern und einer Spektraltafel in Farbendruck. gr. 8°. (XII u. 485 S.) *M.* 8; in Original-Einband, Leinwand mit reicher Deckenpressung *M.* 10.

Assyrien und Babylonien nach den neuesten Entdeckungen. Von Dr. **F. Kaulen. Dritte, abermals erweiterte Auflage.** Mit Titelbild, 78 in den Text gedruckten Holzschnitten, 6 Tonbildern, einer Inschrifttafel und zwei Karten. gr. 8°. (XII u. 266 S.) *M.* 4; in Original-Einband, Leinwand mit reicher Deckenpressung *M.* 6.

Ägypten einst und jetzt. Von Dr. **Fr. Kayser.** Mit 85 in den Text gedruckten Holzschnitten, 15 Vollbildern, einer Karte und einem Titelbild in Farbendruck: „Die Pyramiden von Gizeh", aus **K. Werners „Nilbildern".** gr. 8°. (XII u. 237 S.) *M.* 5; in Original-Einband, Leinwand mit reicher Deckenpressung *M.* 7.

Nach Ecuador. Reisebilder von **J. Kolberg. Dritte, umgearbeitete und mit der Theorie der Tiefenkräfte vermehrte Auflage.** Mit 122 Holzschnitten, 15 Tonbildern und einer Karte von Ecuador. gr. 8°. (XX u. 550 S.) *M.* 8; in Original-Einband, Leinwand mit reicher Deckenpressung *M.* 10.

Die Sudânländer nach dem gegenwärtigen Stande der Kenntnis. Von Dr. **Ph. Paulitschke.** Mit 59 in den Text gedruckten Holzschnitten, 12 Tonbildern, zwei Lichtdrucken und einer kolorierten Übersichts-Karte der Sudânländer. (Maßstab 1 : 11 500 000.) gr. 8°. (XII u. 311 S.) *M.* 7; in Original-Einband, Leinwand mit reicher Deckenpressung *M.* 9. — Karte apart 25 *Pf.*

Der Amazonas. Wanderbilder aus Peru, Bolivia und Nordbrasilien von **Damian Freiherrn von Schütz-Holzhausen.** Mit 31 in den Text gedruckten Holzschnitten und 10 Vollbildern. gr. 8°. (XVI u. 243 S.) *M.* 4; in Original-Einband, Leinwand mit reicher Deckenpressung *M.* 6.

Jeder Band besteht für sich als ein selbständiges, in sich abgeschlossenes Werk und ist einzeln käuflich. — Die Einbände sind in weißer, grüner oder brauner Farbe zu beziehen.