அவரைக்கிளை, பூவும் கனியும்.

AIDS TO NATURE STUDY.

THE LIFE

OF THE

BEAN PLANT

IN

TAMIL

BY

K. RANGACHARI, M.A., L.T.,

Chief Assistant to the Govt. Botanist,
Agricultural College, Coimbatore.

MADRAS:

P. R. RAMA IYAR & Co.,

PRINTERS, PUBLISHERS, BOOKSELLERS, AND STATIONERS,

ESPLANADE ROW.

1910.

All Rights Reserved.]

[Price, As. 6.

COPY RIGHT
BY
K. RANGACHARI.

PRINTED BY P. R. RAMA IYAR AND CO., MADRAS.

அவரைச்செடியின்

AVARAICCEDIYIN

வாழ்க்கை.

VALKKAI

இஃது

கோயம்புத்தூர் விவசாயகாலேஜில் உதவிபண்டிதராகிய

க. அரங்காசாரியரால்

RANGACARI, K.

இயற்றப்பட்டது.

சென்னபட்டணம் : Madras,

பி. ஆர். இராமய்யர் அண்டு கம்பனி. P.R. Ramayy & Co.

1910.

காபிரைட் ரிஜஸ்டர் செய்யப்பட்டிருக்கிறது.

(விலை, அணா 6.)

NATIONAL LIBRARY
NO. 3315
DATE 30.10.57
CALCUTTA

PREFACE.

The absence of suitable practical guides, in the vernacular languages of the country to help the teachers in their nature study courses, induced me to write this little book on plant life.

The bean plant was selected as the type of flowering plants, because it is an excellent plant for experimental purposes besides being one of the commonest plants growing in almost every village. Prominence is given to the functional aspect, this standpoint of view is the most important one. Form and structure have no significance apart from their functions.

Teachers may choose other plants for study and deal with them in the same way and, for this purpose, the school garden is invaluable. Boys must be induced to follow fully the life history of at least a few plants in the school garden. I earnestly request every teacher to urge the students to do this.

COIMBATORE,
December 1910.

K. RANGACHARI.

முகவுரை.

இயற்கையறிவின் பயிர்ச்சி பிள்ளைகளுக்குப் போதிக்கவேண்டியது அவசியம் என்பது எல்லாருக்கும் தெரிந்தவிஷயமே. பள்ளிக்கூடங்களில் பிள்ளைகளுக்கு இயற்கை அறிவின் பயிர்ச்சியில் போதனையை உபாத்தியாயர்கள் இப்போது எவ்விதமாகச் செய்கிறார்களோ, அதைக் கவனித்துப்பார்த்தால் இதனால் யாதொரு பிரயோஜனமும் இல்லையென்றே நமக்குத் தோன்றும். வெகுகாலத்திய அனுபோகமும், போதனாமுறைகளில் தேர்ச்சியும் பெற்றிருக்கும் உபாத்தியாயர்கள் கூட இப்பயிர்ச்சியை சரியானபடி போதிப்பதில்லையென்றால், சாமானியமான உபாத்தியாயர்கள் சரியானபடி போதிப்பார்கள் என்று நம்ப இடமுண்டோ?

உபாத்தியாயர்களில் அநேகர் இவ்விஷயத்தில் அதிக ஊக்கமுள்ளவர்களாயிருந்தும், போதனை செய்யும் முறைகளை அறிந்துகொள்ள சாதனங்களில்லாமல், வருத்தப்படுகிறார்கள் என்பதில் சந்தேகமே இல்லை. இப்படிப்பட்டவர்களுக்கு போதனைசெய்யவேண்டிய வழியை சிறிது காட்டும்பொருட்டு இச்சிறுபுஸ்தகத்தை அச்சிடத் துணிந்தேன்.

இயற்கையறிவின் பயிர்ச்சி என்பது, இயற்கையமைப்பிலிருக்கும் பொருள்கள், செடிகள், பிராணிகள் இவற்றின் விஷயங்களை புஸ்தகங்களைப் படிப்பதினாலும், சொல்லக் கேட்பதினாலும் மட்டும் அறிந்துகொள்ளுவதல்ல. இப்பயிர்ச்சியின் முக்கிய உபயோகம், புஸ்தகங்களின் சகாயமதிகம் இல்லாமல் ஒருவனுக்கு, தன்னைச்சுற்றி இருப்பனவற்றை உற்றுப்பார்ப்பதினாலேயே தானாகவே விஷயங்களைக் கிரகித்துக்கொள்ளும் சக்தியை உண்டாக்குவதேயாம். பிள்ளைகளுக்கு வஸ்துக்களைக் காட்டாமலே விஷயங்களை மட்டும் போதிப்பது வீண்காரியமேயாகும். இச்சிறுபுஸ்தகத்தில் சொல்லியிருக்கும் விஷயங்களை ஒவ்வொரு பிள்ளையும் தன் சுய அனுபவத்தினால் தெரிந்துகொள்ளும்படி செய்வதே மேன்மையான வழி. பள்ளிக்கூடத்துத் தோட்டத்தின் உதவியினால் ஒவ்வொரு பிள்ளையும் சில செடிகளின் வரலாறு முழுவதையும் தெரிந்துகொள்ளும்படி செய்ய வேண்டியது உபாத்தியாயர்கள் கடமையாகக் கொள்ளவேண்டுமென்று மிகவும் கோருகிறேன்.

க. அரங்காசாரி.

1-ம் பாடம்.

அவரை விதை.

பாடத்துக்கு வேண்டியவை :—

அவரை நெற்றுகள், அவரை விதைகள் (உலர்ந்ததும் ஜலத்தில் ஊறவைத்ததுவும்.)

பிள்ளைகளே! நீங்கள் அவரைப் பந்தலைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? பந்தலின்மேல் அவரைக் கொடியானது எல்லாப் பக்கங்களிலும் ஓடிப்படர்ந்து பின்னிக்கொண்டு வளர்கின்றதல்லவா? இச்செடியை நமது வீடுகளில் முற்றத்திலும், தோட்டங்களிலும் வளர்ப்பது காய்களைப் பறித்துச் சமைத்துச் சாப்பிடுவதற்கென்று சொல்லவும் வேண்டுமோ! கறி செய்வதற்காக நீங்கள் பல தடவைகளில் காய்களைப் பறித்துக் கொடுத்திருப்பீர்கள் என்று நினைக்கிறேன்.

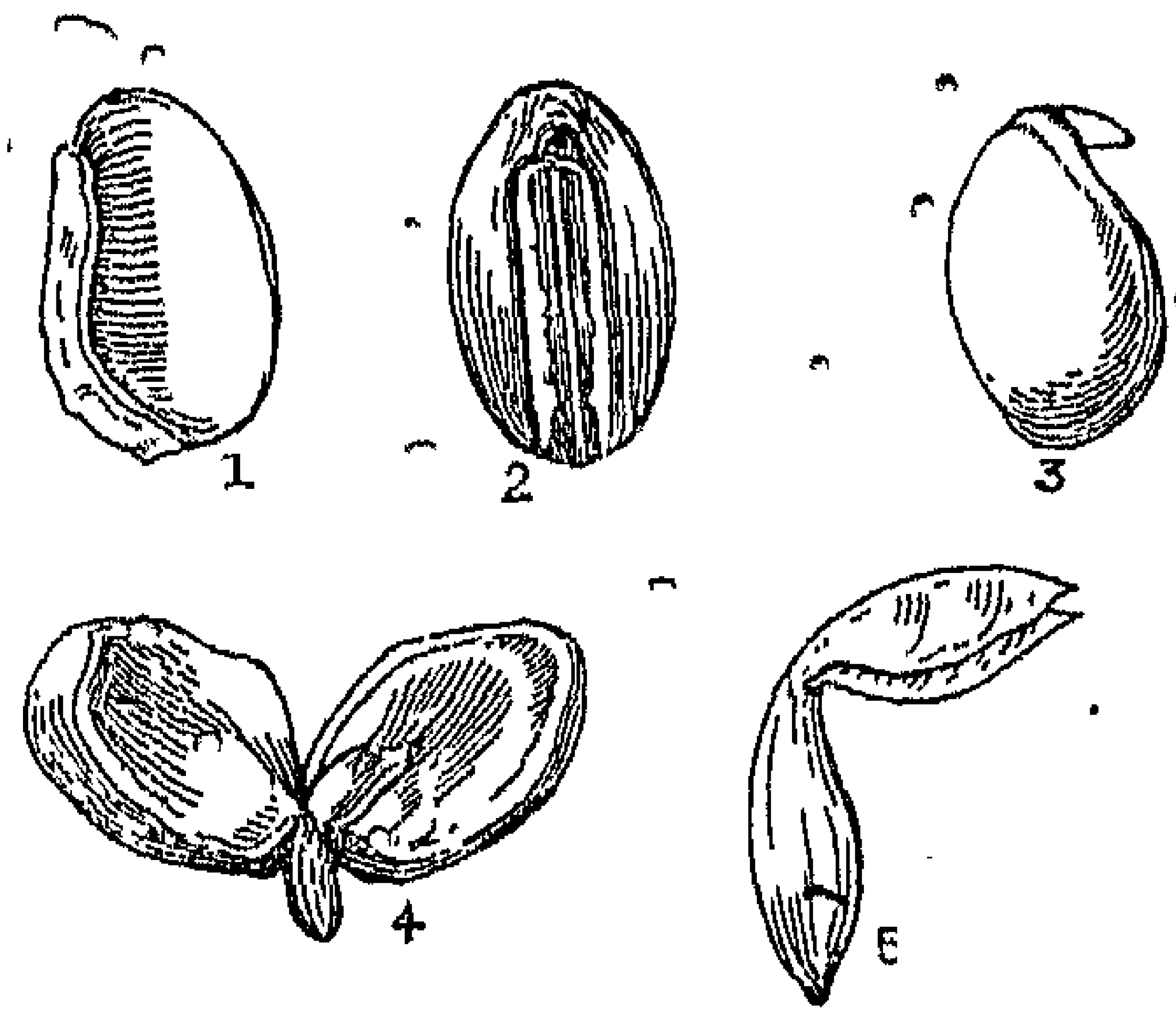
இச்செடியானது எப்படி உண்டாகின்றது? தானாகவே முளைத்து வளர்கின்றதா, அல்லது, அதை நாம் பயிராக்கவேண்டுமா? சாதாரணமாக நாம் இச்செடியின் விதைகளை எருவிட்ட குழிகளில் நடுகிறோம். பிறகு இக்குழிகளிலிருந்து செடிகள் கிளம்பி அவை கொடிகளாக வளர்ந்து வாழ்கின்றன. வித்துக்களைத் தரையில் ஊன்றாமல் செடிகள் உண்டாகா.

இங்கே வைத்திருக்கிற அவரைக்காயைப் பாருங்கள். இக்காய்கள் எல்லாம் உலர்ந்து இருக்கும் நெற்றுகள். இவை விதை விதைக்க உதவுகின்றன. தகுந்த காலத்தில் விதைகளை நடுவதற்காக நெற்றுகளைச் சேர்த்து பத்திரப்படுத்தி வைப்பது வழக்கம். அப்படிச் செய்யாமற்போனால், செடிகளைப் பயிராக்க முடியாது. இத்தேசத்தில் அவரைவிதைகளைப் பெரும்பாலும் ஆடிமாதத்தில் நடுகிறார்கள். படியாள்கள் "ஆடிவிதை தேடிப்போடு," "ஆடிபொரு குழி அவரை நட்டால் கார்த்திகை பொருக்கட்டி காயாகும்" என்று சொல்வதை நாம் பலதரமும் கேழ்க்கிறோம்.

விதைகளைக் குழியிலிட்ட சிலநாளுக்குப் பிறகு, முளைகள் கிளம்பி, அவை செடிகளாகி, வளர்ந்து பந்தலின்மேல்படரும். அவரை

விதையானது கல்போல் உரப்பாய் இருக்கின்றது. உலர்ந்த விதையொன்றை கையில் எடுத்துக்கொண்டு, அதை விரல்களால் நசுக்கிப் பாருங்கள். கல்போல் உரத்த இவ்விதைகளினின்றும் செடிகள் உண்டாய் அவை வாழ்வது வெகு ஆச்சரியமல்லவா?

இவ்வித்துக்களை உற்றுப்பார்த்து இவற்றின் அமைப்பைத் தெரிந்துகொள்ள முயல்வோம். விதைகளினின்றும் செடிகள் வளர்ந்துவரும் விதமும், அவை வாழும் விதமும் நமக்கு தெரியவேண்டும். இவ்விஷயங்களை நாம் கேள்வியினால் அறிந்து கொள்வது சுலபமாயினும்; நாமே பரிசோதனை செய்து, நம் கண்களால் எல்லாவற்றையும் நேராகப் பார்த்து விஷயங்களை அறிந்து கொள்வதே மிகவும் நல்லது.

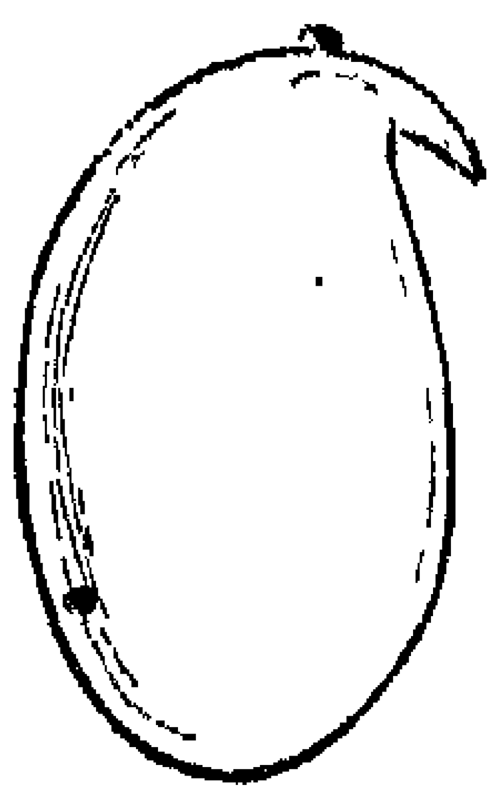


படம் 1.—அவரை விதையும் அதன் பாகங்களும்.

1. விதையின் ஒரு பக்கப்பார்வை. 2. வித்தின் வெளுத்த கோடுள்ள பக்கத்தின் தோற்றம். 3. அங்குரதளங்களும் முளையும். 4. முளை. 5. அங்குரதளம் நீக்கிய முளை.

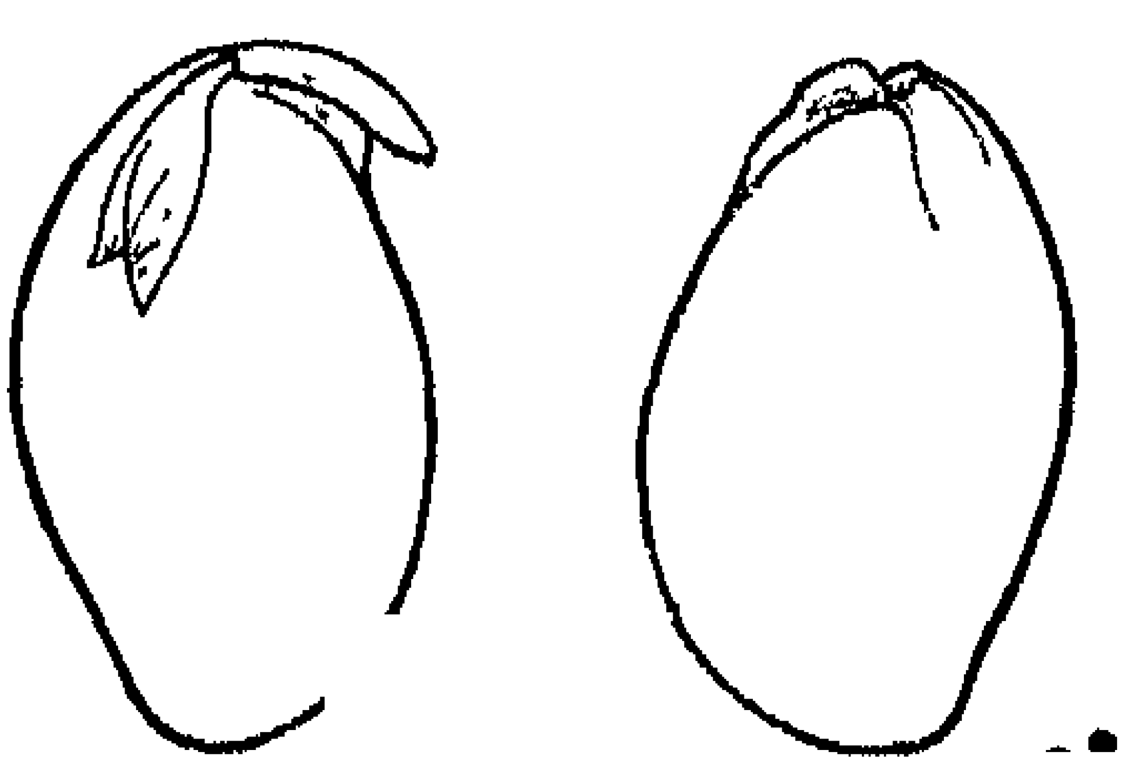
விதை உரப்பாக இருக்கின்றதென்று முன்னமேயே தெரிந்துகொண்டோம். இதன் உருவத்தையும், நிறத்தையும் கவனித்துப் பாருங்கள். இவ்வித்தின் ஓர் ஓரத்தில் வெளுத்த கோடொன்று தெரிகின்றதா? இப்போது இவ்வித்தினுள் என்ன இருக்கின்றதென்று நமக்குத் தெரியுமா? வித்தின் மேல்தோலை எடுப்பது சிறிது வருத்தமாகத்தான் இருக்கின்றது. ஆகையினால் இதைப் பிளந்து பார்ப்போம். இரண்டு கதுப்புகளாகிவிட்டது. பிளப்பதினால் இரு கதுப்புகளும் எவ்விதமாகச் சேர்ந்து இருக்கின்றதோ அது நமக்குத் தெளிவாகத் தெரியவில்லை. ஜலத்தில் ஊறின விதைகளைப்பாருங்கள். இவை மிருதுவாயிருக்கின்றன; உருவத்திலும் உலர்ந்த விதையை விட பெருத்திருக்கின்றன. மேல்தோலை எளிதாக நீக்கிவிடலாம். ஒருவிதையின் மேல்தோலை ஊசியைக்கொண்டு ஜாக்கிரதையாக

உரித்தெடுங்கள். இப்போது தெரியும் பாகத்தை உற்றுப் பார்ப்போம். இதில் ஓர் ஓரத்தில் கூர்மையான ஆணிபோன்ற ஒரு பாகம் தெரிகின்றது. இரண்டு கதுப்புகளாக இப்பாகம் பிரிந்துவிடும். (2, 3-வது படங்களைப் பார்க்கவும்.) ஒரு விதையிலுள்ளிருக்கும் இப்பாகத்தை இப்படி கதுப்புகளாகப் பிரித்து ஒரு கதுப்பை நீக்கி விடுங்கள். இரண்டு கதுப்புகளையும் உற்றுப் பார்ப்போம். ஒன்றில் ஓர் ஓரத்தில் சிறிய பள்ளம் தெரிகின்றது. மற்றொன்றில் ஆணிபோன்று வளர்ந்த ஒரு சிறுபாகம் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கின்றது.



படம் 2.- மேல் தோல் நீக்கிய பின் அவரை விதையினுள்இருக்கும் பாகம்.

இதன் கீழ்ப்பாகம் இருகதுப்புகளுக்கும் வெளியிலும், மேற்பகுதி கதுப்புகளுக்குள்ளாகவும் இருக்கின்றன வல்லவா? இச்சிறுபாகமே சிறிய கருச்செடி. இதன் அமைப்பு வெறுங்கண்ணுக்கு நன்றுகத் தெரியாததால், சிறியதைப் பெரியதாகக்காட்டும் இக்கண்ணாடியைக்கொண்டு நான் பார்ப்பதுபோல நீங்களும் இப்பாகத்தை யுற்றுப்பாருங்கள். இப்போது இரண்டு பாகங்களும் நன்றாகப் புலப்படுகின்றனவா? மேற்பாகத்தில் இரண்டுசிறிய இலைகள் ஒன்றினுள் மற்றொன்று மடங்கி இருப்பதைப் பாருங்கள்.

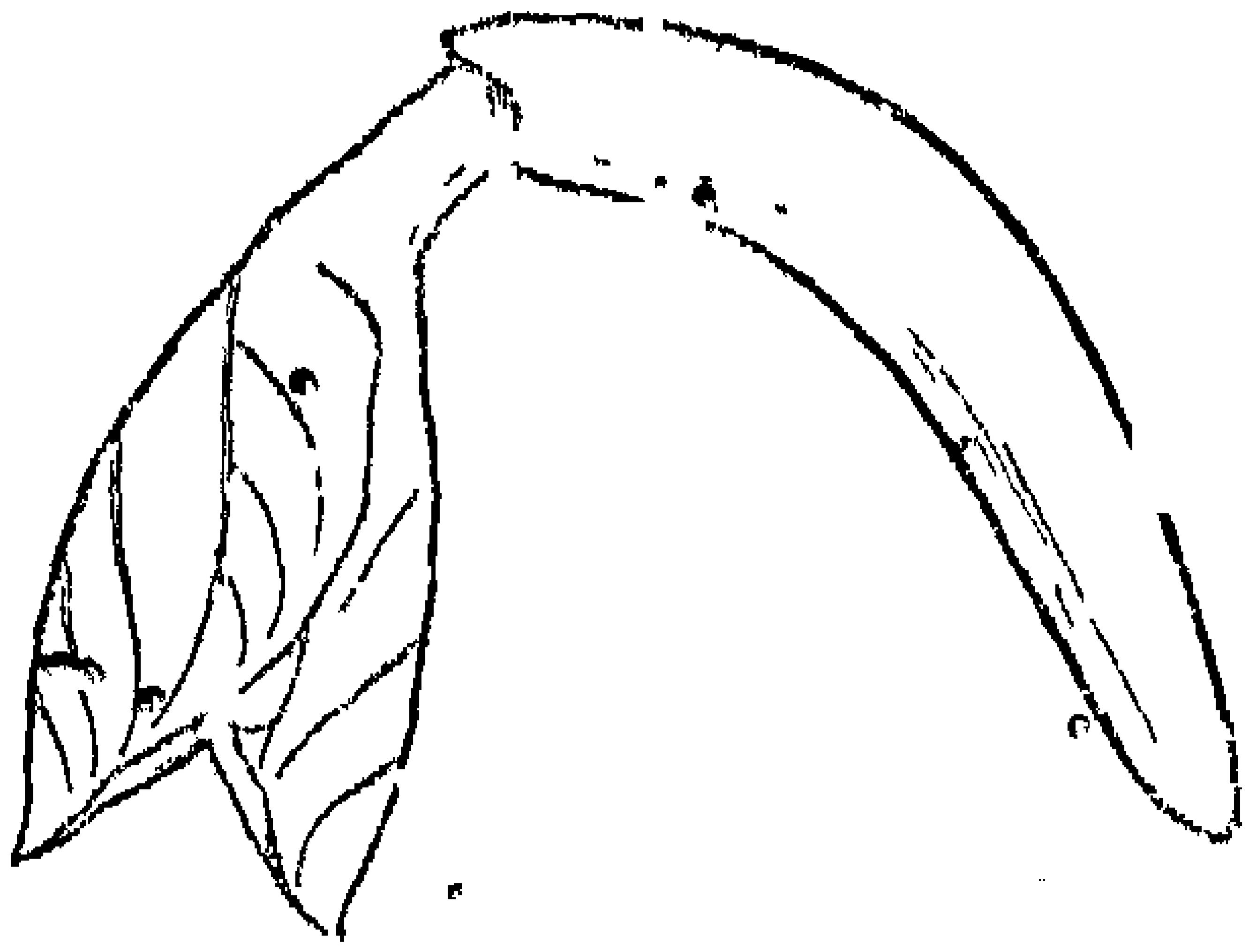


படம் 3.— அவரைவிதையின் அங்குரதளங்களும் முளையும்.

விதையின்பாகங்கள், மேல்தோலும், இரு கதுப்புகளும் சேர்ந்திருக்கும் ஆணிபோன்ற பாகமுமே. மேல் தோலை யுற்றுப் பார்த்தால் அது இரண்டாக இருப்பது தெரியும். வெளித்தோல் உரத்தது, உள்தோல் மெல்லியது. இரண்டு தடித்த கதுப்புகளும் ஆணிபோன்றிருக்கும் சிறு முளையுடன் சம்பந்தப்பட்டிருப்பதால், இவற்றை "அங்குர தளங்கள்" என்று சொல்லுவோம்.

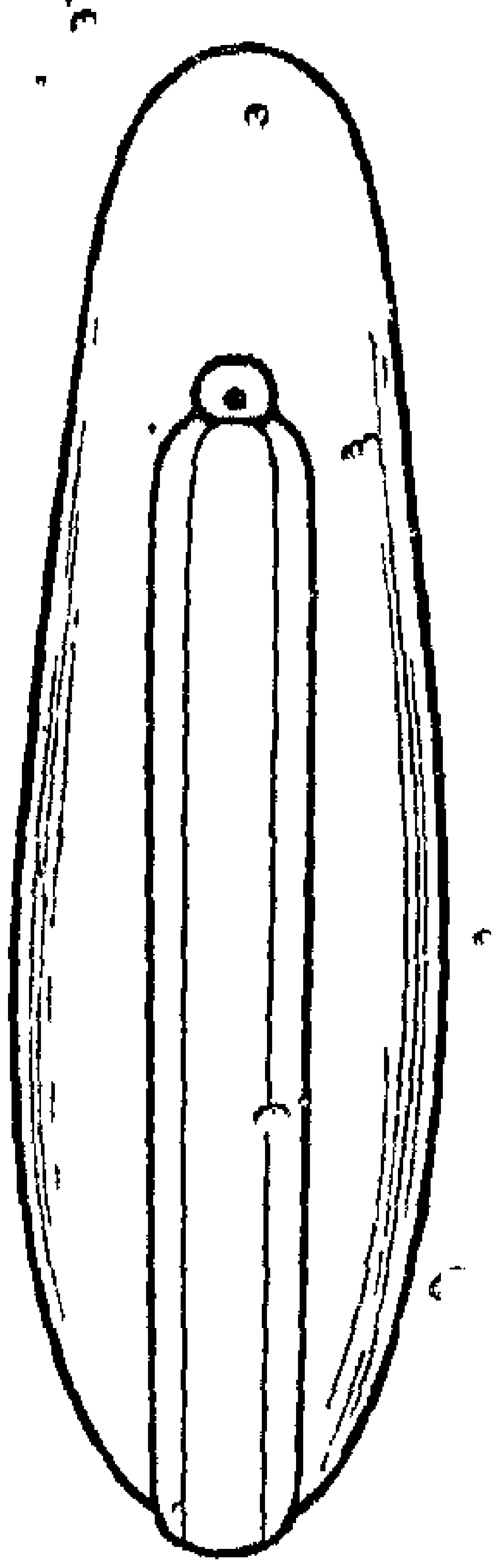
விதை என்பது சிறுமுளை அல்லது குட்டிச் செடியொன்றை அடக்கிக் கொண்டிருக்கும் ஓர் சிறிய உறை அல்லது பெட்டி யென்றே சொல்லலாமல்லவா?

அவரைவிதைகள் நன்றாகக்காய்ந்து இருந்தால் கெடாமல் ஒன்று அல்லது இரண்டு வருஷங்கள் வரையிலும் இருக்கும். ஜலம்படாமலே இருக்கவேண்டும். ஜலம்பட்டால் விதைகள் ஊறிமுளைக்க ஆரம்பித்துவிடும். பிறகு இவற்றை அப்படியே வைத்திருக்க முடியாது.



படம் 4.—அவரைவிதையினுள் அடங்கியிருக்கும் முளை. அங்குரதளங்களை எடுத்துவிட்டிருக்கிறது. இது 10 மடங்கு பெரிதாகக் காட்டியிருக்கிறது.

ஊறின விதையினுள்ளே ஜலம் சென்றதினால் தான், அது உருவததில் பெருத்திருக்கின்றது. வெளியிலிருக்கும் ஜலமானது வித்தினுள்ளாக எவ்விதமாகச் செல்கின்றது என்பது நமக்குத் தெரிய வேண்டுமன்றோ? ஒரு ஊறினவிதையை கையில் எடுத்துக் கொண்டு வெளியிலிருக்கும் ஜலத்தை துடைத்துவிடுங்கள். பிறகு வித்தின் ஓரத்திலிருக்கும் வெளுத்த கோட்டின் ஒரு நுனியைப் பார்த்துக் கொண்டு, விதையை அழுத்துங்கள். கோட்டிற்கு ஒருபக்கத்தில் கொஞ்சம் பள்ளமாக இருக்கிற இடத்தில் ஒருதுளி ஜலம் வெளிப்படும். (5-வது படத்தைப் பார்க்கவும்). இப்படி வெளியே ஜலம் கசிவதினால், அங்கு துவாரமிருக்கின்றதென்று நாம் அறிந்துகொள்ள வேண்டும். தோலின் வழியாகவும், இச்சிறு துவாரத்தின் வழியாகவுமே ஜலமானது உட்செல்கின்றது. இனி இவ்விதைகள் எப்படி முளைத்து வளர்கின்றன என்பதை யறிந்துகொள்ள எத்தனிக்கலாம். உங்களுக்குக் கொடுத்திருக்கும் விதைகளை தோட்டத்தில் பாத்திகளிலாவது, பூந்தொட்டிகளிலாவது நட்டு தினந்தோறும் அவற்றைப் பார்த்துக்



படம் 5.—அவரை வித்தின் கோடுள்ள பாகத்தின் தோற்றம். கருத்த புள்ளியாக கோட்டின்மேல்நுனியிலிருப்பதுதான் துவாரம்.

கொண்டிருக்க வேண்டும். முளைகள் எப்படி வளர்ந்து வோ அதையறிந்துகொள்ள வேண்டும். தினந்தோறும் உருவத்தையும் எழுதவேண்டும்.

அவரை விதைகளைப் பரிசோதித்துப் பார்த்த நீங்கள் உங்களுக்கு கிடைக்கும் விதைகளை யெல்லாம் பார்க்கவேண்டும்.

2-ம் பாடம்.

விதை முளைத்தலும் ந

பாடத்துக்கு வேண்டியன :—

அவரை விதைகள், விதைகளை நட்டிருக்கும் பூந்தொட்டிகள்.

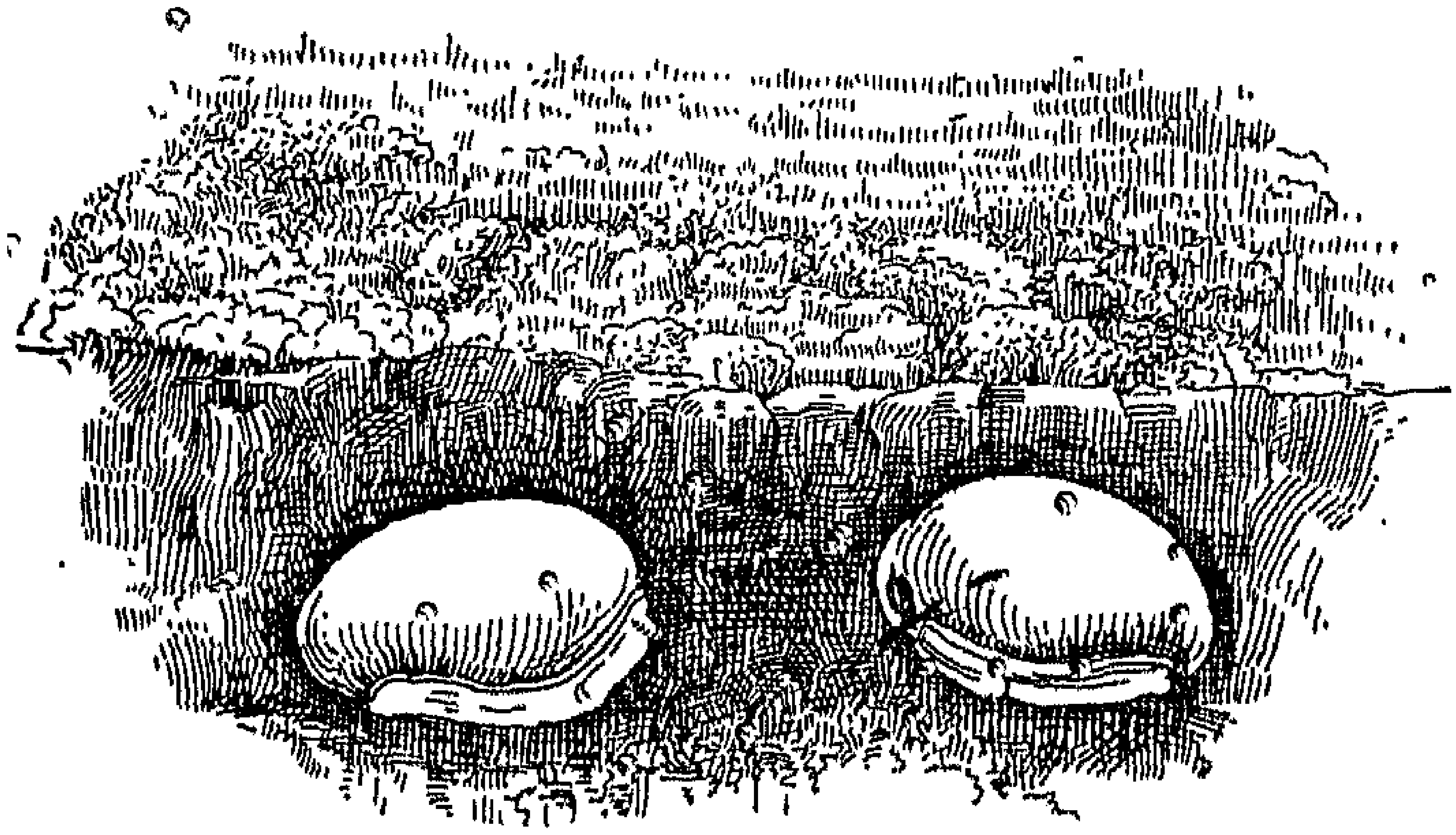
நாம் அவரை விதையின் அமைப்பை அறிந்துகொண்டோம். ஏறக்குறைய இதே பாகங்கள்தாம் வேறு வித்துக்களிலு மிருக்கின்றனவென்றும் நீங்கள் தெரிந்துகொண்டிருக்கலாம். இனி அவரைவிதை எப்படி முளைக்கின்றது, நாற்று எப்படிப் பெரியதாகி வளர்ந்து படர்கின்றது என்னும் விஷயங்களை நாம் தெரிந்துகொள்ள பிரயத்தனப்படுவோம்.

நீங்கள் பாத்திகளிலும், பூந்தொட்டிகளிலும் விதைகளை நட்டிருக்கிறீர்க ளல்லவா ? அவற்
றைப் பார்த்துக்கொண்டிருந்,
முதலில் முளைப்பது, நமக்குநா ள முளை [illegible]
வருவது இவற்றை நீங்கள் ஒருவிதமாக அறிந்திருக்கலாம்.

விதைகளை ஜலத்தில் ஊறவைத்தால், அவை உப்பிப்பெரிதாகின்றன ; சிலவற்றில் மேல்தோலும் பிளவுபட்டிருக்கும். தோல்பிளவுபட்டிருக்கும் வித்துக்களில் முளையின்கீழ் நுனியானது வெளிப்பட்டு இருக்கிறதைப் பாருங்கள். உங்களுக்கு ஊறவைத்திருந்த விதைகளை கொடுக்கிறேன். முளையின்கீழ் நுனியானது வெளிப்பட்டிருக்கும்

விதைகளைப் பொறுக்கி எடுங்கள். இதில் இப்பாகமானது உலர்ந்த வித்தினுள் இருப்பதைக்காட்டிலும் நீண்டும் சிறிதுபருத்தும் இருக்கின்றதல்லவா? இப்பாகமானது அதிசீக்கிரமாக வளர்ந்துநீளும். வேர்களும் இப்பாகத்தின் நுனியிலிருந்துவளர்ந்துவரும். முளையின் இக்கீழ்ப்பாகமானது நன்றாக வளர்ந்து நீண்டு அதினின்று வேர் வளர்ந்து, பலவேர்கள் உண்டானபிறகுதான் மேல்பாகம் வளர்ந்து தலை நிமிரும்.

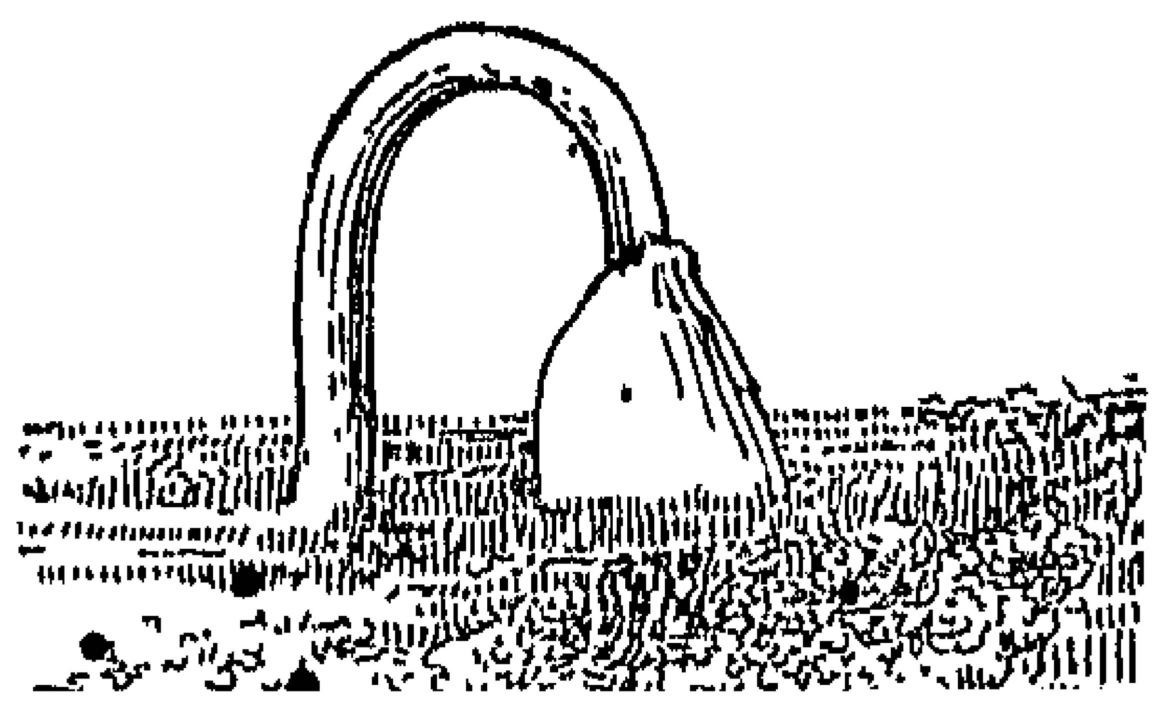
நீங்கள் விதைகளை நட்டதுபோலவே நானும் இப்பூந்தொட்டிகளில் நட்டேன். ஒவ்வொரு தொட்டியிலும் விதைகளை நட்ட நாள் குறிப்பிட்டிருக்கின்றது. முதலாவது தொட்டியில் இங்குமங்கும்



படம் 6.— பூமியினுள் நட்டிருக்கும் அவரைவிதைகளின் தோற்றம்.

மண் பிளந்திருப்பதைப் பாருங்கள். இது ஏன்? இப்பிளப்புகளில் வெளுப்பான சிறு வளையங்கள் தெரிகின்றன. இவை முளைகள்தான். சில தொட்டிகளில் இவ்வளையம் இப்போதுதான் வெளிப்பட்டிருப்பதைப் பாருங்கள். மற்றும் சில தொட்டிகளில் வளையமாக இருந்தாலும் ஒருகால் பூமியினுள் தங்கி நிற்கின்றது, மற்றது பூமியினின்று மேலே கிளம்பிவந்து விட்டிருக்கிறது. வெளியே கிளம்பி வந்து விட்ட பக்கத்தில் அங்குரதளங்களிருக்கின்றதைப் பாருங்கள். மீதித்தொட்டிகளில் எல்லாம் முளைகளின் தலை நிமிர்ந்து விட்டிருக்கின்றது. அங்குரதளங்கள் சிலவற்றில் சேர்ந்திருக்கின்றன; சிலவற்றில் விரிந்திருப்பதையும் பாருங்கள். இலைகளும் சிலவற்றில் வெளிப்பட்டும், சிலவற்றில் எட்டிப்பார்த்துக்கொண்டும், வேறு சில

வற்றில் வெளிப்பட்டு விரிந்தும் இருக்கின்றன. அங்குர தளங்கள் இளம் முளைகளில் பருமனாகவேயிருக்கின்றன, முற்றினவற்றிலோ

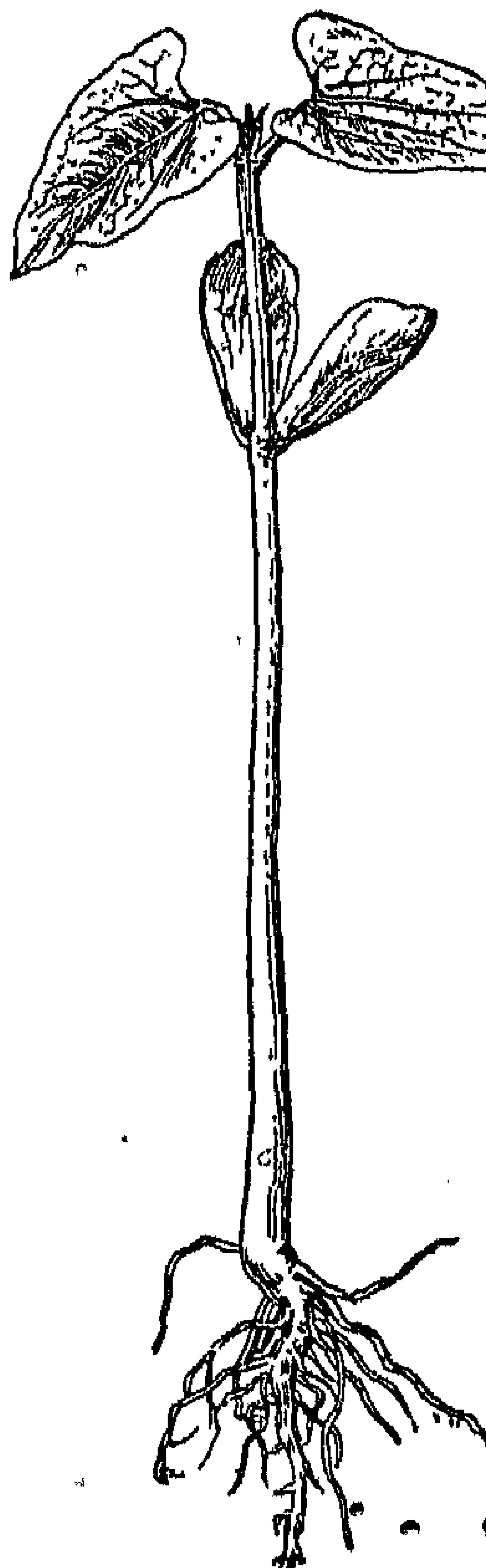


படம் 7.— அவரை முளையின் வளையமானபாகம். அங்குர தளங்கள் இன்னம் பூமியினின்றும் முழுதும் வெளிப்படவில்லை.

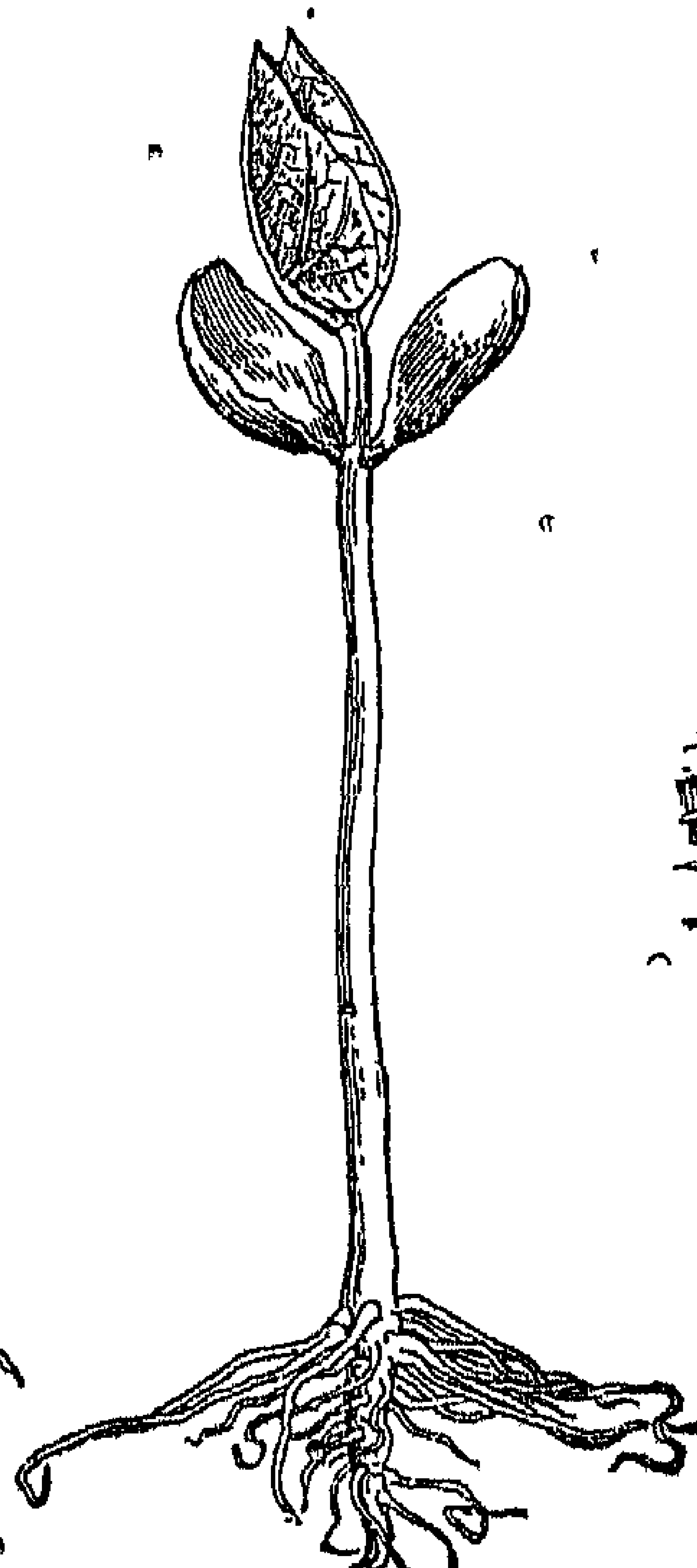
இவை சுருங்கி இருக்கின்றன, முளை வளர வளர அங்குர தளங்கள் சுருங்கிக்கொண்டே வருகின்றன. இது ஏன்?

வித்தினுள் தங்கிநிற்கும் செடியானது வெகு நுட்பமானது. விதையை நட்டதுமே இம்முளையானது வளர ஆரம்பிக்கின்றது. வளர்வதற்கு ஆகாரம் வேண்டுமன்றோ? சிறுமுளைக்கு தனக்கு வேண்டிய உணவுப்பொருள்களை தேடவாவது உண்டாக்கிக்கொள்ளவாவது சாமர்த்தியமிருக்குமா? நம் குழந்தைகள் ஆகாரத்தைத் தாமே சேகரித்துக்கொள்ளுகின்றனவா? நம் குழந்தைகளுக்குப் பால் ஊட்டுவதுபோல கருச்செடிக்கும் ஆகாரம் ஊட்டவேண்டியதே யன்றோ? கோழிமுட்டையினுள்ளும், பல்லி, முதலை முதலியவற்றின் முட்டைகளிலும் கரு வளர்வதற்கு வேண்டிய ஆகாரப் பொருள்கள் முட்டையினுள் தங்கி இருப்பது உங்களுக்குத் தெரியுமன்றோ! கரு பெருக்கப்பெருக்க உள்ளிருக்கும் ஆகாரப்பொருள் குறைந்துகொண்டே வரும். குஞ்சுகள் வெளிப்படும்போது முட்டையின் மேல்ஓடு மட்டுந்தான் இருக்கும். இப்படியே வித்துக்களிலும், ஆகாரப்பொருள்கள் சேர்ந்து இருக்கும். அவரைவிதையில் அங்குரதளங்களில்தான் ஆகாரப்பொருள்கள் சேர்ந்திருக்கின்றன. அங்குரதளங்கள் தடிப்பாக இருப்பது இதினால்தான். தானியங்களிலும் பருப்புவகைகளிலும் ஆகாரப்பொருள் நிரம்பவும் சேர்ந்திருப்பதுபற்றியே அவை நமக்கு சாப்பாட்டுக்கு தகுந்தவையாகின்றன. முளையானது வளர வளர அங்குரதளத்திலிருக்கும் பொருள் கொஞ்சங்கொஞ்சமாகக் குறைந்துகொண்டே வரும்.

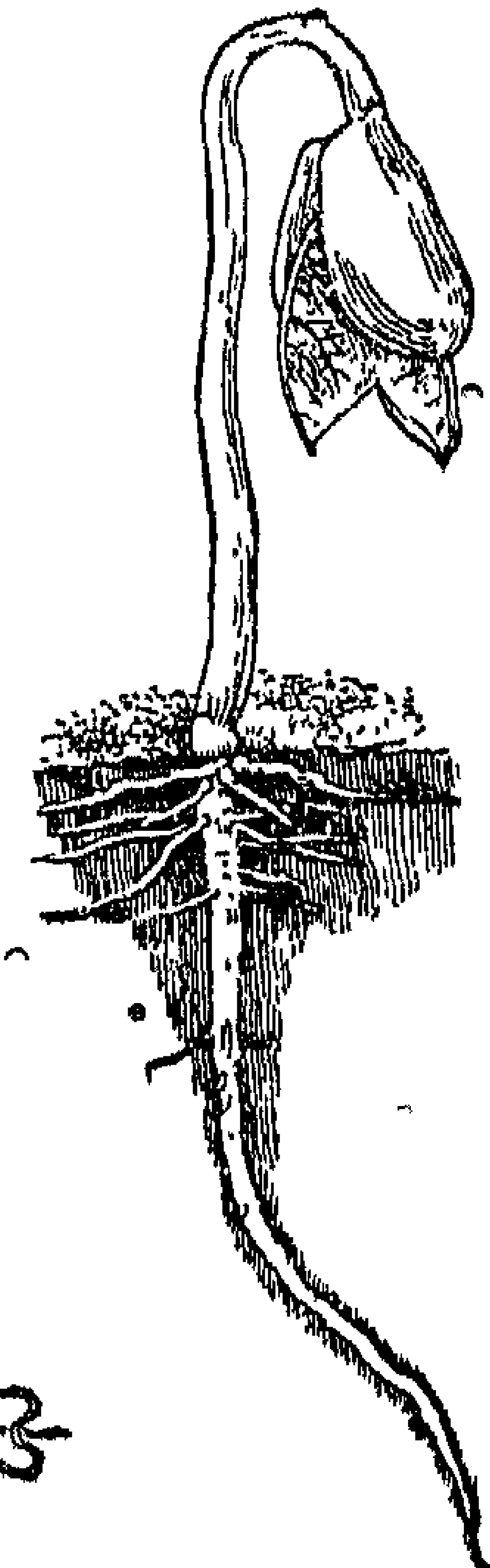
முளைகள் பூமியைப் பிளந்துகொண்டு வெளியே வரும்போது வளையங்களாக இருக்கின்றனவல்லவா ? முளைகள் நிமிர்வதையும்



படம் 10.—அவரை முளை. அங்குரதளங்களும், இலைகளும் விரிந்திருக்கின்றன. நுனிக் குருத்தும் தெரிகின்றது.



படம் 9.— அவரைமுளை. இதில் முளை நிமிர்ந்துவிட்டது. இலைகள் விரியவில்லை, அங்குரதளங்கள் விரிந்து இருக்கின்றன.



படம் 8.— அவரை முளையின் வளையம் பூமியிலிருந்து கிளம்பிவிட்டது வளையம் மாத்திரம் மாறவில்லை.

பார்த்தோம். வளையமான உருவம் மாறுவது முளை வெளிப்பட்ட பிறகுதான். அவரைமுளைகள் ஏன் வளையங்களாகவே கிளம்பி வருகின்றன, நேராகவே வளர்ந்துவரக்கூடாதா? இதற்கு ஏதோ காரணமிருக்கவேண்டும். காரணமின்றி இப்படி வளராது. காரணமென்ன

வென்று சற்று நிதானித்துப் பார்ப்போம். வளர்ந்து தலை நிமிர்ந்திருக்கும் முளைகளைப் பாருங்கள். இவற்றில் இலைகள் மெல்லியன. முளை நேராகவளர்ந்துவந்தால்; இவ்விலைகள் தாமே பூமியைப் பிளந்துகொண்டுவளர்ந்துவரவேண்டும். அப்படிச்செய்ய இவ்விலைகளுக்கு சக்தியில்லை. வளையமாக வெளிக்குவரும் பாகத்தைக் கவனித்துப் பாருங்கள். இது எவ்வளவுதடித்தும், உரத்துமிருக்கின்றது. இது பூமியை எளிதாகப் பிளந்துகொண்டு வெளிப்படுமன்றோ?

முளைத்துவரும் முளைகளிலும், சிறு செடிகளிலும், வெளிச்சத்தில் இருக்கும் பாகங்கள் பசுமைநிறத்தைப் பெற்றும், பூமியினுள் இருக்கும் பாகம் இந்நிறமில்லாமல் வெளுத்தே இருப்பதையும் நாம் கவனிக்கவேண்டும். முளையின் வளையமானது பூமியினுள் இருக்கும்போது வெளுப்பாக இருக்கும். தரை பிளவுபட்டதுமே சிறிதுசிறிதாக பசுமைநிறம் இப்பாகத்தில் காணப்படும். வெளிச்சம் படப்பட பசுமைநிறம் அதிகப்படும், முளைக்கு உத்சாகமும் மதிகமாகும்.

3-ம் பாடம்
முளையின் வேர்.

பாடத்துக்கு வேண்டியன :—

ஒருபுறம் கண்ணாடி புதைத்த பெட்டிகள் இரண்டு அல்லது மூன்று. விளக்குக்குப்போடுகிற சிம்னி அல்லது அதுபோன்ற கண்ணாடிக் குழாய்கள். இவற்றில் எல்லாம் பாடத்துக்கு 4-நாள் முன்னதாகவே விதைகளை நட வேண்டும்.

முளைகள் முளைத்து அவை செடிகளாக வளர்வதை நாம் பார்த்தோம். முளையானது பூமியினுள் தங்கி இருக்கும் தருணத்தில் அதன் வளர்ச்சி நமக்குத் தெரிகின்றதில்லை. பூமியைப் பிளந்து கொண்டு வெளியே வந்தபிறகுதான் அது வளரும் மாதிரி நமக்குத் தெரிகின்றது. விதைகளைப் பூமியில் நடுவதற்குப் பதிலாக ஒருபக்கத்தில், சாய்வாக இருக்கும்படி கண்ணாடிபுதைத்தபெட்டியில் கண்ணாடிக்கு சமீபத்தில் நட்டால், முளைகள் கண்ணாடிக்கு சேர்ந்தாப் போல் இருக்கும், வேர்களின் வளர்ச்சியும் நன்றாகத்தெரியும்.

இப்பெட்டியைப் பாருங்கள். இதில் கண்ணாடிக்குச் சமீபமாக வேரும், முளையின் மேல்பாகமும் வளர்ந்து வருகின்றன. முதலில் வேர்கள் தாம் நீள்கின்றன. கிளைவேர்களும் 4-வரிசைகளாகக் கிளம்பிவளரும். முளையின் மேல்பாகம் வளையமாக இருப்பதையும் அது வெகு நிதானமாக வளர்வதையும் உற்றுப்பாருங்கள். வேரானது மூன்று அல்லது நான்கு அங்குலம் நீண்டபிறகுதான் வளைந்திருக்கும் மேல்பாகம் நீண்டு வெளியே கிளம்ப முயல்கின்றது.

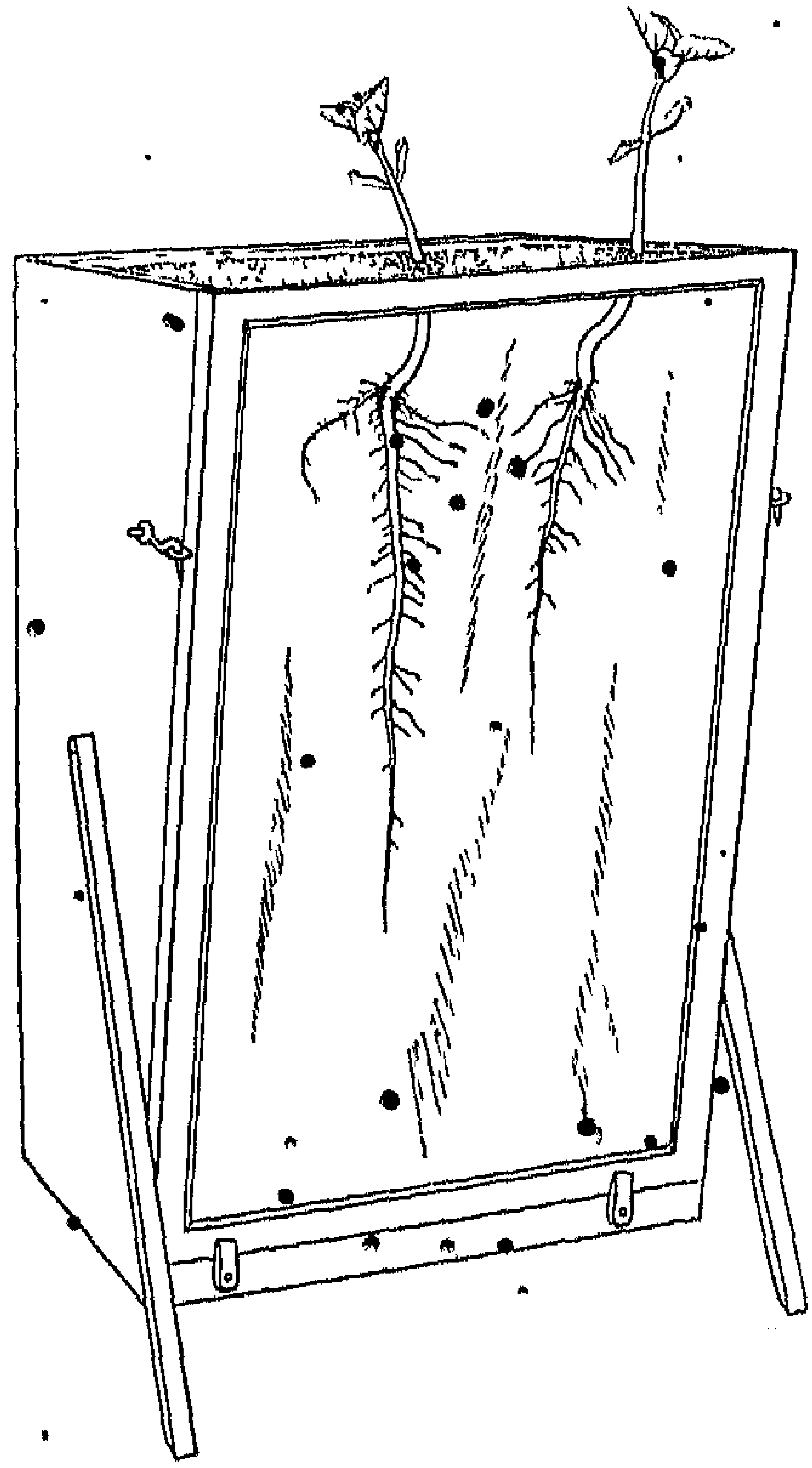
இதோ இருக்கும் மற்றொரு கண்ணாடி முகப் பெட்டியில் முளைக்கும் முளைகளைக் கவனித்துப் பாருங்கள். இவற்றில் விதைகள் பலவிதமாக வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. சில விதைகள் குறுக்காகவும், சில நெடுக்காகவும், வேறுசில சாய்ப்பாகவும் இருக்கின்றன. எல்லாவற்றிலும் வேரானது பூமியை நோக்கியே வளர்ந்து செல்கின்றது. (11-வது படத்தைப்) பார்க்கவும். கிளைவேர்களைப்

படம் 11.—முளைக்கும் அவரைவிதைகள். விதைகள் கண்ணாடிக்குச் சமீபமாக பலவிதமாக வைக்கப்பட்டிருந்தாலும், எல்லாவற்றிலும் வேரானது கீழாகவே வளர்ந்து செல்லுகின்றது.

பாருங்கள். இவையும் ஏறக்குறைய கீழ்நோக்கியே இருபக்கங்களிலும் வியாபிக்கின்றன. வேர்களானது பூமியினுட்சென்று வளர வளர முளைக்கு ஊன்றுதல் உண்டாகுகிறதல்லவா? இப்படி பூமியில் ஊன்றுதலைப் பெற்ற பிறகு தான் செடியின் மேல்பாகமானது வளரும்.

செடிகள் கீழே விழுந்துவிடாமலிருக்கின்றனவே, அதற்குக் காரணமென்ன? ஒரு செடியை பூமியினின்றும் சிறிதேனும் சிரமமின்றி எளிதில் பிடுங்கிவிட முடியுமா? இதோ இந்தச் செடியைப் பிடுங்குங்கள். பிடுங்குவது அவ்வளவு இலேசல்ல, கஷ்டமாகத்தானே இருக்கின்றது. அதேன்? கத்தியினால் பூமியிலுள்ள செடி

யைச்சுற்றி இருக்கும் வேர்களை அறுத்துவிடுகிறேன், பாருங்கள். வேர்களிப்போது அறுபட்டுப் போயின, செடியை இப்போது பிடுங்கி விடுவது அதிக சுலபமல்லவா? இச்சோதனையினால் செடிகள் கீழே விழுந்துவிடாமலிருப்பதற்கு வேர்கள் தாம் ஆதாரமென்றுநாம் ஊகிக்க வேண்டியதல்லவா?



படம் 12.—கண்ணாடி முகப்பெட்டியும் அதனுள்வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் இரண்டு அவரை முளைகளும்.

இதோ இந்த இரண்டு செடிகளையும் பாருங்கள். ஒன்றின் வேரை எல்லாம் அறுத்து கொஞ்சநேரமாச்சுது, மற்றொன்றின் வேர்கள் அறுபடாமலே இருக்கின்றன. வேர்கள் சேதமான செடி வாடியிருக்கின்றது. ஜலம் மேல் செல்ல மார்க்கமில்லை. மற்ற செடியின் வேர்கள் பூமியினின்று ஜலத்தை உட்கொள்ளுகின்றன. பிறகு தண்டின் வழியாக இலைகளுக்கு இந்த ஜலம் செல்கின்றது. இச்சோதனையினால் வேர்கள் தாம் ஜலத்தைப் பானம்பண்ணி மேல் செலுத்துகின்றதென்பது திண்ணம். ஒரு அவரைமுளையை வேருடன் பிடுங்கி செடி வாட ஆரம்பித்ததும், சிகப்பு இங்கி கலந்த ஜலத்தில் அதன் வேரை அமுத்திவைத்து, 2 அல்லது 3-மணி நேரத்திற்குப்பிறகு வந்து பார்த்தால் செடியின் இலைகளிலுள்ள நரம்புகள் எல்லாம் சிவந்திருக்கும், வேர்களும் சிவந்திருக்கும். செடி வாட்டம்நீங்கி விரைப்பாகவே இருக்கும். இதனால் ஜலம் வேர்களினால் செல்லுகின்றதென்று ஸ்பஷ்டமாகின்றதல்லவா?

வேர்கள் செய்யவேண்டிய வேலை இப்போது நமக்குத் தெரிந்தது. பூமியிலிருக்கும் ஜலத்தை யுட்கொள்ளுவதும், செடிகள் கீழே விழுந்துவிடாமல் அவற்றைத் தாங்கிக்கொண்டிருப்பதுமே வேர்களின் முக்கிய கட்மைை. இவ்வேலைகளைச் சரிவரச் செய்வதற்கு வேரானது பூமியினுள்புகுந்து வளர்வது வெகு அவசியமன்றோ? அதனால்தான், விதையை எப்படிநட்டாலும் சரி, செடியை எப்படித் திருப்பினாலும் சரி, வேர்கள் பூமியின் புறமாகவே வளர்ந்து செல்லும்.

இக்கண்ணாடிக் குழாய்களில் வளர்ந்துவரும் முளைகளைப்பாருங்கள். இவற்றில் எல்லாம் வேரானது பூமியின் புறமாகவே செல்கின்றது. பூமியின்புறமாக இல்லாதவை வளைவுபெற்று பூமியின் புறமாக வளர்ந்து வருவதையும் பாருங்கள்.

இக்குழாய்களை பலவிதமாகவும் பலதரமும் திருப்பி வைத்தாலும் வேரானது பூமியின்புறமாகவே வளர்ந்து செல்லும்.

4-ம் பாடம்.

முளையின் மேல்பாகமும் அதின் வளர்ச்சியும்.

பாடத்துக்கு வேண்டியன :—

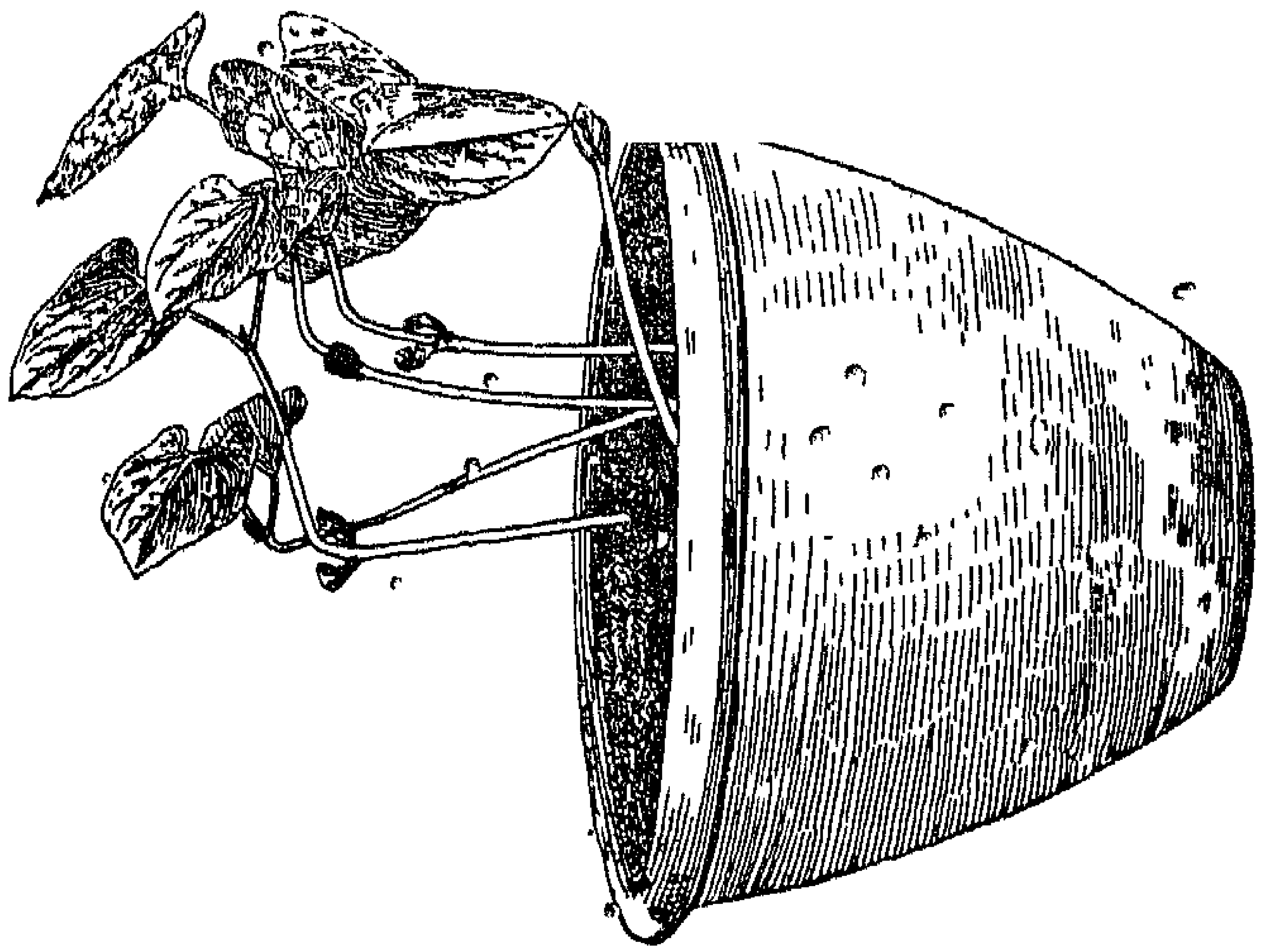
விதைகள் முளைக்கவைத்த விளக்குச்சிம்னிகளும், பூந்தொட்டிகளும். சிலதொட்டிகளை இருட்டான இடத்திலேயே வைத்திருக்கவேண்டும். பாடத்துக்கு வேண்டியபோதுதான் அவற்றைக் கொண்டுவரவேண்டும்.

முளைகள் பூமியைப்பிளந்துகொண்டு வெளியேகிளம்பிவளர்ந்து வருவதை நாம் பார்த்தோம். இவற்றின் வேர்களோ, பூமியின்புறமாகவேசென்றுவளர்கின்றனவல்லவா? வளையமாகக் கிளம்பிவரும் முளையின் மேல்பாகமாகிய தூரானது வெளிப்பட்டு, நிமிர்ந்து, உயர எழும்பிபூமியின்புறமாகச்செல்லாது மேல்நோக்கியே வளர்ந்துசெல்வது ஏன்? செடிகளுக்கு பசுமையாயிருத்தல் சுபாவமல்லவோ? முளையானது பூமியினின்று வெளிப்படும் தருணத்தில் வெளுத்திருந்து, வெளிச்சம் படப்பட பசுமைநிற மதிகரித்து உத்சாகத்துடன் வளர்ந்துவருவதை நாம் முன்னமேயே பார்த்தோம்.

கண்ணாடிச் சிம்னிகளில் சில விதைகளை முளைக்கும்படி செய்திருக்கிறேன், அவற்றைப் பார்ப்போம். இச்சிம்னிகளில் விதைகள் பலவாறு வைக்கப்பட்டிருந்தாலும் வேரானது ஒவ்வொன்றிலும் பூமியின்புறமாகவே செல்கின்றது, தூர்மட்டும் கீழ்ப்புறமாகச் செல்லாது உயர எழும்பி வேர்செல்லும் திக்கிற்கு நேராக எதிரிடையான திக்கில் செல்கின்றது; அதாவது வேர் பூமியின்புறமாகவும் தூரானது பூமியைத்தவிர்த்து ஆகாயத்தின்புறமாகவும் செல்கின்றன. இக்கண்ணாடிச் சிம்னிகளை நாம் எப்படித் திருப்பிவைத்தாலும் சரி, தூரானது மேல்நோக்கி ஆகாயத்தை நாடியே செல்லுகின்றது என்பது இக்கண்ணாடிக் குழாயில் வளரும் முளையைப் பார்ப்பதினால் தெரிகின்றதல்லவா? தூருக்கு இக்குணம் எப்போதும் உண்டு. இவ்விரண்டு தொட்டிகளிலிருக்கும் அவரைச்செடிகளிலும் தூரானது உயர ஓங்கிவளர்ந்து செல்கின்றது, இத்தொட்டிகளில் ஒன்றை இருட்டான இடத்தில் சாய்த்துவைப்போம், மற்றொன்றை வெளியிலேயே சாய்த்துவைப்போம். மூன்று அல்லது நாலு மணி நேரத்திற்குப் பிறகு இவ்விரு தொட்டிகளிலிருக்கும் செடிகளைக் கவனித்துப் பார்த்தால் தூரானது வளைந்து மேனோக்கி இருக்கும்.

தூரானது மேல்நோக்கி வளர்ந்து செல்லும் குணம் இச்செடியில் அமைந்திருப்பது ஏன்? வேர்கள் பூமியின் புறமாகச்சென்று வளர்வதேன்? பூமியிலிருக்கும் ஆகாரப்பொருள்கள், வேர் பூமியின் புறமாகச் சென்றாலன்றி செடிக்குள் புகாது, செடி கீழேவிழாமல் ஊன்றுதலையும் பெறாது. தூர்செய்யவேண்டிய வேலைக்கு வெளிச்சம் அவசியமானபடியினால் தூருக்கு மேல்நோக்கி வளரும் குணம் அமைந்திருக்க வேண்டியது அவசியமல்லவா? முதல்தூர் மேல் நோக்கி வளர்வது வெளிச்சத்தினாலல்ல. ஏனெனில் இருட்டில் தொட்டியைச்சாய்த்து வைத்திருந்தாலும் தூர் உயரக்கிளம்பிவரும் பொருட்டு வளைந்துவிடும். மேலும் பூமியினுட் புதைந்துகிடக்கும்போது, செடிக்கு வெளிச்சமேது? வெளிச்சத்தின் பொருட்டு தூரானது வெளியேவந்தாலும், இப்படி வருவதற்கு முதல்காரணம் வெளிச்சமல்ல, கிராவிடி என்று நாம் சொல்லும் பூமாகர்ஷணசக்தி என்றே சொல்லவேண்டும். தூரானது இச்சக்தியினால் வெளிப்படும் குணம் பெறாவிடின் செடிகள் வெளியே வராமலே பூமியினுள்ளாகவே இருந்து அழியுமன்றோ?

செடிகளின் வாழ்க்கைக்கு வெளிச்சம்தான் பிரதானம். வெளிச்சம் பட்டாவிட்டால் செடிகள் நன்ருக வளர்வதில்லை. இதோ இவ்



படம் 13.— பூமியின் ஆகர்ஷண சக்தியினுல் வளைவுகளைப் பெற்ற அவரைமுளைகள். பூந்தொட்டியானது சாய்த்துவைக்கப்பட்டது. மறுநாள் முளைகள் வளைந்துவிட்டிருந்தன.

விரண்டு தொட்டிகளையும் பாருங்கள்: ஒன்றிலிருக்கும் செடிகள் எல்லாம் வெளுப்பாக இருக்கின்றன. நடுத்தண்டுகள் மெலிந்து நீண்டிருக்கின்றன. தண்டினுள் ஜலமும் அதிகமாக இருக்கின்றது. இத்தொட்டியில் விதைகளை ஊன்றின உடனே, இதை இருட்டான இடத்தில் வைத்திருந்தேன். இப்போதுதான் உங்களுக்குக் காட்டும் பொருட்டு இதைக் கொண்டுவந்தேன். மற்றொரு தொட்டியிலிருக்கும் செடிகளோ சாதாரணமான செடிகளைப்போலவே பசுமையாகவும் நன்ருக வளர்ந்திருக்கின்றன. இத்தொட்டியிலும் விதைகளை, இருட்டில் வைப்பதற்காக நட்டபோதே, நட்டேன். ஆனால் நட்டதுமுதல் இதுவரையிலும் வெளியிலேயே இந்த தொட்டி இருந்தது.

இப்போது வெளுத்திருக்கும் செடிகளை வெளிச்சத்திலேயே வைப்போம். இன்று சாயங்காலமாவது நாளையதினம் காலையிலாவது இதைப் பார்த்தால், வெளுப்பாயிருக்கும் இலைகளில் கொஞ்சம் பசுமை நிறம் காணப்படும். ஆர் முழுவதும் பசுமையாக மாறி இருந்தாலும் இருக்கலாம். இதனுல் வெளிச்சமிருந்தால் தான் செடிகளில் பசுமைநிறமான வஸ்து உண்டாகும், வெளிச்சமில்லா

விட்டால் உண்டாகாது என்று தீர்மானிக்க வேண்டியதே யன்றோ? மைதானங்களில் பாளைகளுக்கடியில் முளைக்கும் அறுகம்புல் முதலி

படம் 14.— வெளிச்சத்திலும், இருட்டிலும் வளர்ந்த அவரை முளைகள். இருட்டில் வைத்திருந்த தொட்டியிலிருக்கும் செடிகள் வெளுத்திருக்கிறதுடன் இலைகளும் நன்றாக வளர்ந்து அகலவில்லை. வெளிச்சத்தில் வளர்ந்தவற்றில் இலைகள் விரிவாக வளர்ந்திருக்கின்றன

யன இருட்டான இடமானதால் வெளுப்பாகவே இருப்பதை நீங்கள் பார்த்ததில்லையா? பாளையை நீக்கிவிட்டபின்பு, வெளுத்திருப்பன பசுமையாய்விடும்.

செடிகளுக்கு வெளிச்சம் அவசியம் என்பதும், எப்போதும் செடிகளின் கிளைகள் வெளிச்சத்தைத் தேடிச்செல்லும் என்பதையும் நீங்கள் நம்பமாட்டீர்கள். ஒரு சிறு சோதனையினால் உங்களுக்கு இதெல்லாம் உண்மையே என்று நம்பிக்கையுண்டாகும்படி செய்கிறேன். இதோ இந்தத் தொட்டியிலிருக்கும் செடிகள் எல்லாம் நேராக வளர்ந்து செல்லுகின்றனவல்லவா? இப்போது இவ்விடத்தில் வெளிச்சமானது நாலாபக்கத்திலும் பரவி இருக்கிறது. அதோ அந்த இடத்தில் சுவரின்புறத்தில் இருட்டாகவும் மற்றொருபுறத்தில் அதிக வெளிச்சமாகவும் இருக்கின்றது. அந்தச் சுவர் ஓரமாக இத் தொட்டியை வைக்கிறேன். இரண்டுமணி நேரத்துக்குப்பிறகு அதைவந்துபாருங்கள். செடிகள் எல்லாம் வெளிச்சத்தின் புறமாக வளைந்திருக்கும்.

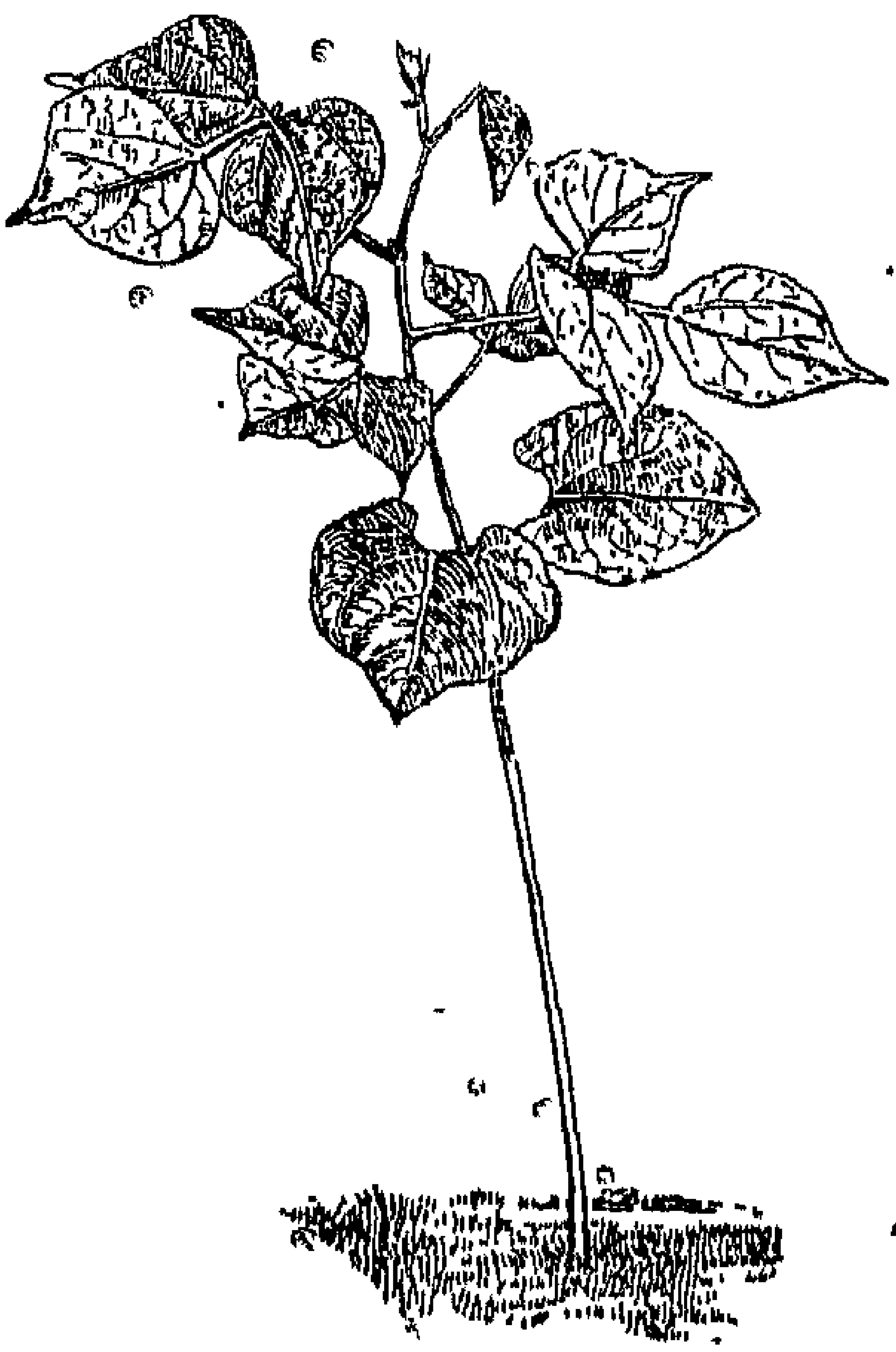
5-ம் பாடம்.

தூரும் கிளைகளும்.

பாடத்துக்கு வேண்டியன :—

ஊறவைத்திருந்த விதைகள், இளஞ்செடிகளும், வளர்ந்தவையும். சிகப்பு இங்கி.

அவரைவித்தின் அமைப்பைப்பற்றிய விளக்கங்களைப் பார்த்த போதே, வித்தினுள்ளிருப்பது ஒரு சிறிய செடியே என்பது நமக்குத் தெரிந்தது. இச்சிறியசெடி வெகு நுட்பமானதானாலும் செடிக்குள்ள பாகங்கள் இதிலு மிருக்கின்றனவல்லவா ?



படம் 15.—சிறிய அவரைச்செடி.

பிராணிகள் தம்மினங் குன்றிப் போகாமல் விருத்தியாகும் பொருட்டு குட்டிகளைப் பெற்று, அவற்றைச் சிறிதுகாலம் பாதுகாத்து, பிறகு துரத்தி விடுகின்றன. அது போலவே செடிகளும் பல சிசுக்களை யுண்டாக்கி, அவற்றை உறைகளில் ஜாக்கிரதையாக மறைத்து வைத்து, நாலா பக்கங்களிலும் சிதறும்படி செய்கின்றன.

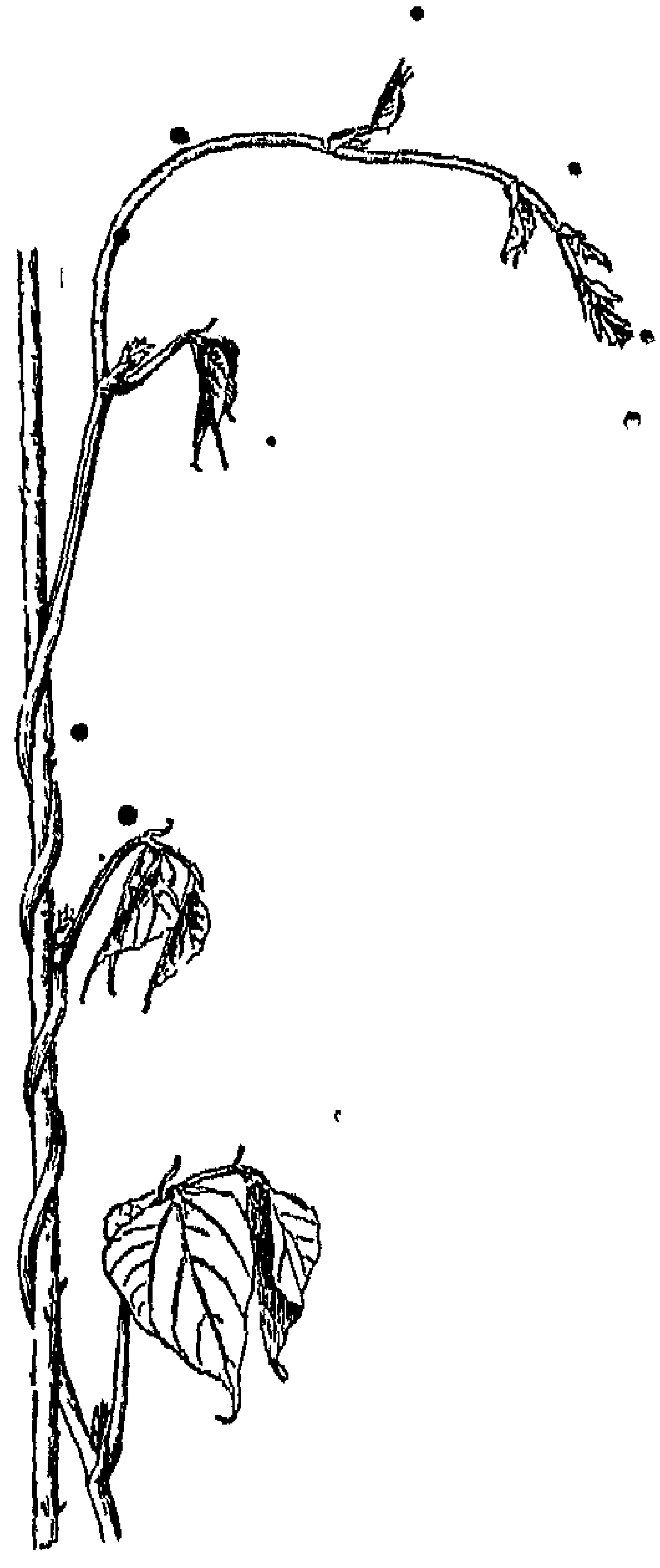
கருச் செடியிலுள்ள இரு கதுப்புக்களும் இலைகள் தாம். ஆனால் அவற்றில் ஆகாரப் பொருள்கள் சேர்ந்திருப்பதினால் பார்ப்பதற்கு இலையைப்போல இருப்பதில்லை. அங்குரதளங்களுக்குள்ளாக இரண்டு சிறிய இலைகள் ஒன்றினுள் மற்றொன்று மடிந்திருப்பதைப் பார்த்திருக்கிறோம். மூளைவளரவளர அங்குரதளங்கள் சுருங்கிக்கொண்டே வருவதையும், உள்ளே மடிந்திருக்கும் இலைகள் வேகமாக விரிந்து பசுமைநிறத்தைப்பெற்று அகன்று வளர்வதை

யும் நாம் கண்டோம். இவ்விலைகளும் அங்குரதளங்களைப் போலவே எதிர்முகமாகவே சேர்ந்திருக்கின்றன. உருவத்திலிவை இருதயாகார வடிவமுள்ளன. காம்பும் இருக்கின்றது. இலையிரிவானது காம்பு சேரும் திக்கில் வளைவாக இருக்கின்றது. அங்குரதளங்களின் ஜோடி, இதன்பிறகு உண்டாகும் இலை ஜோடி ஆகிய இவற்றிற்குப் பின்பு உண்டாகும் இலைகள் இவற்றினின்றும் வேறுபட்டிருக்கின்றன. மேலும் பிறகு உண்டாகும் இலைகள் எல்லாம் ஒரே மாதிரியாகவே இருப்பதையும் பாருங்கள். சேர்க்கையிலும், அங்குரதளங்களும், அதன் பின்பு உண்டாகும் இலைச்சோடியும் எதிர்ப்புச் சேர்க்கை பெற்றன, இவற்றிற்குப் பிறகு உண்டாகும் இலைகள் எல்லாம் கணுக்கு ஒவ்வொன்றாகவே தான் இருக்கின்றன. இந்தச்செடி சிறியதானதினால் இலைகள் ஏராளமாக உண்டாகவில்லை, கொஞ்ச இலைகள் தாமுண்டு, தண்டு நேராகவே நிற்கின்றது. (15-வது படத்தைப் பார்க்கவும்.)

படம் 16.—வளர்ந்த அவரைச்செடி.

இது பெரிதானதும் கிளைசாய்ந்து போம்; கீழேவிழுந்து புரண்டாலும் புரளும். மற்றொரு செடி இதோ இருக்கின்றது அதைப் பாருங்கள். அருகில் கொம்பொன்று நட்டிருப்பதினால் இத்தொட்டியிலிருக்கும் செடியானது கொம்பைச் சுற்றிக்கொண்டு படர்ந்தேறுவதைப் பாருங்கள். கொடியின் இளம் நுனிமட்டும் சுற்றிக் கொள்ளாமல் அங்குமிங்கும் அலைந்து கொண்டேயிருக்கின்றது. இப்போது இப்படி அலைவது காற்றினால் என்று ஒருவேளை நீங்கள் நினைப்பீர்கள். காற்றில்லாதபோதும் - இப்படியே அலைந்து திரிந்துகொண்டேயிருக்கும். நுனிப்பாகம் உயரக் கிளம்பி நேராக நில்லாமல் குறுக்காக சாய்ந்தே இருப்பதியல்பு.

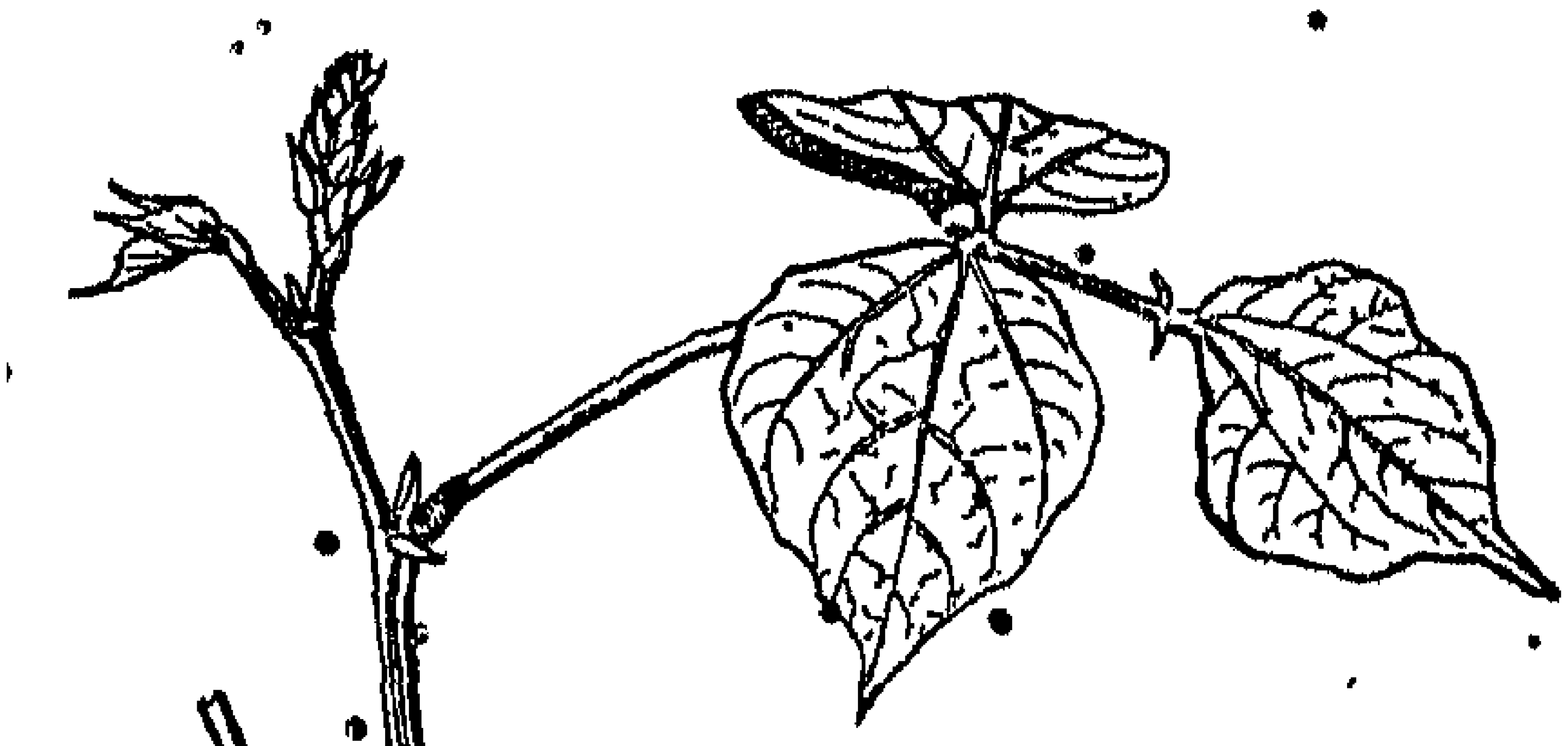
கொடியாக வளர்ந்து இருக்கும் செடியொன்றை நாலு பக்கங்களிலும் கண்ணாடி புதைத்த பெட்டியினுள் வைத்து, கொடியின் நுனி பெட்டியினுள் வைக்கும்போது இருக்கும் இடத்தைக் குறிப்பிட்டு அடிக்கடி பார்த்துக் கொண்டிருந்தால், அது வளைந்து நகரும் திக்கு நன்றாகத் தெரியும். பெட்டியினுள் காற்று இல்லாததினால் இச்சுழலுக்கு காரணம் காற்றல்ல, கொடியின் சுவபாவமேயது என்று நினைக்க வேண்டும். பெட்டியில்லாமலே கொடியின் போக்கை எளிதில் தெரிந்து கொள்ளலாம். முதலில் கொடியின் நுனி இருக்குமிடத்திற்கு நேராக பூமியில் ஒரு குச்சியை நடலாம். பத்து நிமிஷமான பிறகு கொடியின் நுனியைப் பார்த்தால் அது முன்னிருந்த இடத்திலிருந்து கொஞ்சம் நகர்ந்துபோயிருக்கும். மறுபடியும் நகர்ந்து அது வந்திருக்கும் இடத்தை மற்றொரு குச்சி நடுவதினால் குறிப்பிடலாம். இம்மாதிரியாகவே பத்து நிமிஷத்துக்கு ஒரு தரம் நான் குச்சிகளை நட்டேன். இக்குச்சிகளின் திக்குகளைப் பார்ப்பதினால் இக்கொடி ஒருமணி நேரத்திற்குள் ஒருசுழல் சுழன்று இருக்கிறது என்று தெரிகின்றது.



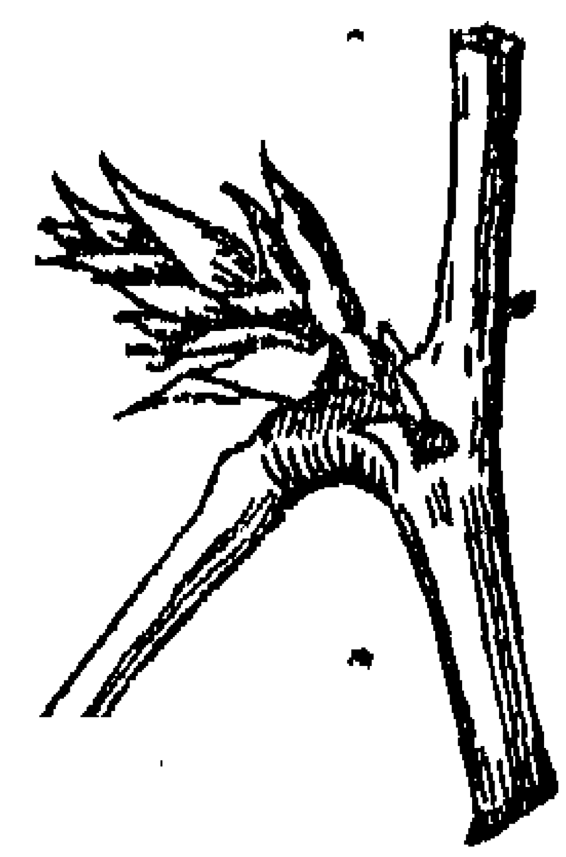
படம் 17.— அவரைக் கொடியின் நுனிப்பாகம். கொடி பிரதக்ஷிணமாக கொம்பைச் சுற்றிக் கொண்டிருக்கின்றது.

இவ்விதமாக நுனியானது அலைவது கொடிக்கு ஆதரவு கிடைப்பதற்கு அனுகூலமல்லவா? ஆதரவுக்கு கொழுகொம்பு கிடைத்தவுடனே நுனிக்குக் கீழ்பாகத்திலிருக்கும் தண்டானது கொம்பைச் சுற்றிக் கொள்ளும். அச்செடியினருகில் கொம்பொன்று இருக்கின்றது, அதில் கொடியும் படர்ந்தேறி இருக்கின்றது. நுனி அலைந்துகொண்டிருக்கின்றது.

(16, 17-வது படங்களைப் பார்க்கவும்.) இதற்கு அடியிலிருக்கும் தண்டின்பாகம் மட்டும் கொம்பைச் சுற்றிக்கொண்டிருக்கின்றதைப்



படம் 18.—அவரை இலையும் நுனிக் குருத்தும். இலையில் மூன்று சிற்றிலைகளிருக்கின்றன.



படம் 19.—கணுக்குருத்தும் இலையின் அடிப்பாகமும். குருத்தில் கணுப்புச்சங்கள் தெரிகின்றன.

பாருங்கள். சுற்றிக்கொள்ளும் மாதிரியையும் உற்றுப்பாருங்கள். வலதுபுறத்திலிருந்து இடதுபுறமாகச் சுற்றிக்கொள்ளுகின்றது. கொடியின் அடியை நமக்குச் சமீபமாகவும், நுனியைத் தூரமாகவும் பிடித்துக்கொண்டு கொடியின் சுழல்களைப் பார்த்தால் அது கடிகாரத்தின் முள்கள் நகரும்விதமாகச் சுற்றிக் கொள்ளுகின்றது என்று நமக்குத் தெரியும். கிளைகளை எல்லாம் பாருங்கள். எல்லாவற்றிலும் சுற்றிக்கொள்ளும் ஒழுங்கு இதுதானே! அதாவது தண்டு சுற்றிக்கொள்வது பிரதக்ஷிணமாகவேதான். கொடிகளுக்கு கிட்டத்தில் கொழுகொம்பு முதலிய ஆதாரங்கள் இல்லாவிட்டால் கொடிகளே ஒன்றுக்கொன்று பின்னிக்கொண்டு வளரும். இப்படி வளர்ந்து பின்னிக்கொண்டிருக்கும் கொடிகளை அந்த அவரைப் பந்தலில் பார்க்கலாம்.

அவரைக்கொடிகள் படர்வது நடுத்தண்டு சார்புகளைப் பின்னிக் கொள்ளுவதினால் தானே? இப்படி வளரும் கொடிகளுக்கு "பின்னல்கொடிகள்" என்று பெயரிடலாம்.

ஒரு செடியில் கிளைகள் பலவாறாலும் அமைப்பில்மட்டும் எல்லாக் கிளைகளும் ஒன்றுபோலவே இருக்கின்றன. கொடியின் பாகங்கள், நடுத்தண்டும் இலைகளுமே. இலைகள் கணுவுக்கு ஒன்றாக சேர்ந்திருக்கின்றன, அவற்றிற்கு காம்புகளும் இருக்கின்றன. இளமிலைகள் கொடியின் நுனிக்கு சமீபத்திலும், முற்றினவை கொடியின் கீழ்பாகங்களிலுமிருப்பதைப் பாருங்கள்.

ஒவ்வொரு இலையிலும் மூன்றுபாகங்கள் இருக்கின்றனவல்லவா? கணுவில் சேர்ந்திருக்கும் இலையின் அடிப்பாகம், விரிந்து, மெல்லியதாகி மூன்றுதுண்டுகளாகப்பிரிவுபட்டிருக்கும் மேல்பாகம், இவ்விரண்டிற்கு மிடையிலிருக்கும் காம்பு ஆகிய இம்மூன்றுமே. அவரைச்செடியில் கணுவுக்கு சமீபத்தில் காம்பின் அடிக்குக்கீழாக உருண்டு சிறிதுதடித்து, இருபக்கங்களிலும் இருபுச்சங்களைப் பெற்றிருக்கும்பாகம்தான் இலையின் அடிப்பாகம். கொடிகளில் இலைகள், குருத்தின்புறம் செல்லச்செல்ல சிறுத்துக்கொண்டுவந்து கடைசியில் குருத்துக்குச் சமீபத்தில் இளமிலைகள் தாம் தென்படும். இளமிலைகளின் காம்புகள் வெகு குட்டையாகவே இருக்கின்றன. வெகு இளம் இலைகளில் காம்பும், இலைவிரிவும் சிறியதாக இருப்பது இயல்பு. (18, 19-வது படங்களைப் பார்க்கவும்.) அடிப்பாகமோ வெகு இளசான இலைகளில்கூட நன்றாகவளர்ந்து இருக்கும், கணுப்புச்சங்களும் நன்றாக் வளர்ந்திருப்பதைக் கவனியுங்கள். காம்பு மட்டும் இவ்விளமிலைகளிலில்லை: ஆனதினால் நாம் இலையின் அடிப்பாகம் தான் முதலில் வளர்கின்றதென்றும், விரிவான் பாகம் பிறகும், காம்பு கடைசியாகவும் வளர்கின்றனவென்றும் தெரிந்துகொள்ளவேண்டியதேயன்றோ? கொடிகளின் நுனிகளிலிருக்கும் நுனிக்குருத்துகள் வெகுசிறிய இலைகளின் சமூகமே. நுனிப்பாகம் நுட்பமானதுமற்றி, இதைப் பாதுகாப்பதற்காக இலைகளின் அடிப்பாகம் சீக்கிரமாக வளர்கின்றதுபோலும். குருத்தினுள் இருக்குமிலைகளின் கணுப்புச்சங்கள், நன்றாகவும் பெரியதாகவும் வளர்ந்திருக்கின்றன. (19-வது படத்தைப் பார்க்கவும்.) இலை முற்றமுற்ற கணுப்புச்சங்களும்முற்றி கடைசியாக இவை விழுந்துபோகின்றன.

3315 dt 30.10.87 National Library Calcutta-27

கொடியின் வேலை என்ன? இலைகளைத் தாங்கிக் கொண்டிருப்பதும், வேரிலிருந்து உட்புகுந்து வரும் ஜலத்தை தன் வழியாக இலைகளுக்குள் செல்லும்படி செய்வதுமே இதன் வேலை. தண்டினுள்ளாக ஜலம் செல்கின்றதென்பதை எளிதாக நிரூபிக்கலாம். நாம் 3-ம் பாடத்தில் வேரானது ஜலத்தை உட்கொள்ளுகிறதென்று நிரூபிக்கச் செய்த சோதனையை மறுபடியும் செய்து பார்ப்போம். முன்னால் இலையின் நரம்புகள் சிவந்தது போலவே இப்பொழுதும் சிவந்திருக்கின்றன. கொடியின் வேரைமட்டும் சிவந்த ஜலத்திலமிழ்த்தி வைத்திருக்கிறோம். இலை நரம்பிற்குள் சிவந்த ஜலம் தண்டின் மார்க்கமாகத்தானே வந்திருக்க வேண்டும். ஆனால் தண்டுமட்டும் சிவந்துபோகவில்லை. தண்டை குறுக்காகவும், நெடுக்கிலும் அறுத்துப் பார்ப்போம். உள்ளே இருக்கும் சில கம்பிகள்மட்டும் சிவந்திருக்கின்றன. சிவந்தஜலம் இக்கம்பிகளின் வழியாகத்தானே சென்று இருக்கவேண்டும்? தண்டின் மற்ற பாகங்களில் இவ்வர்ணம் காணப்படாததினால் ஜலமானது கம்பிகளின் வழியாகமட்டும் சென்று இருக்கின்றதென்று ஊகிக்க வேண்டுமன்றோ?

6-ம் பாடம்.

இலையின் அமைப்பும் அது செய்யும் வேலையும்.

பாடத்துக்கு வேண்டியன :—

இலைகள், அயோடியன் கலந்த ஜலம், இருட்டிலேயே 2-நாள் வைத்திருந்த அவரைச்செடி. "ப" எழுத்துபோல சக்குவெட்டின ஒருகாகித அட்டை. அவரைச்செடிகள்.

அவரைச் செடிகளில் ஏராளமாக இலையிருக்கின்றன, அவை கொடிகளில் எப்போதுமிருக்குமல்லவா? முற்றினவை பழுத்து உதிர்ந்துபோனாலும் புதிதாக இலைகள் நுனிக்கொழுந்தில் வளர்ந்துகொண்டே வருகின்றமையால் இலைகள் கொடிகளில் குறையாமல் இருந்துகொண்டே இருக்கின்றன. செடிகள் பசுமையாக இருந்தாலும், இலைகளில்தானே இவ்வர்ணம் மிகுதியாக இருக்கின்றது. இதோ இந்த அவரைச்செடியிலிருக்கும் இலைகளைக் கவனித்துப்பாருங்கள்.

இவையெல்லாம் அதிக பசுமை நிறத்தைப் பெற்றிருப்பதுடன் தம்மேல் வெளிச்சமானது நன்றாகப் படும்படியாக கொடியில் அமைந்தே இருக்கின்றன வல்லவா?

இலைகள் விரிவாக இருப்பதுடன், ஒன்றையொன்று கொஞ்சங் கூட மறைக்காவண்ணம் அமைந்திருக்கிற வேடிக்கையைப் பாருங்கள். சில இலைகளுக்கு காம்பு குட்டை, சிலவற்றிற்கு இது நீளம், வேறு சில இலைகளின் காம்புகள் வளைந்து கோணலும் மாணலுமாக இருக்கின்றன; இதுவும் வெளிச்சத்தின் பொருட்டே. இலைக்காம்புகளை எல்லாம் உற்றுப்பாருங்கள். சில நிமிர்ந்து நிற்கின்றன, சில தாழ்ந்து சாய்ந்திருக்கின்றன. நிமிர்ந்திருப்பது தாழ்ந்தாலும் சரி, தாழ்ந்திருப்பது நிமிர்ந்தாலும் சரி, வெளிச்சக்குறைவு உண்டாகும். அதுபற்றியே சில உயர்ந்தும் சில தாழ்ந்தும் இருக்கின்றன. இப்போது வெயில் அதிகம் இல்லை. வெயிலதிகமானால் காம்புகள் எல்லாம் இப்போது இருப்பதுபோல இருக்காது. இவற்றின் நிலைமை வெளிச்சத்தை யனுசரித்திருக்கும். நாம் இது உண்மையா என்று கண்டறிய, இப்போது அதிக நிழலாக இருக்கிற இடத்தில் ஒரு இலையையும், அதிக வெயிலிருக்கும் இடத்தில் தங்கியிருக்கும் இலையையும் பார்ப்போம். இதோ இங்கு நிழலில் இருக்கும் இலையின் காம்பு உயர எழும்பி நிற்கின்றது, இலையின் விரிவானது வெளிச்சம் நன்றாகப் படும்படியாக விரிவாக நிற்கின்றது. வெயிலிருக்குமிடத்தி லிருப்பதிலோ காம்பு தாழ்ந்து சாய்ந்திருக்கின்றது, இலையின் விரிவான பாகமும் தொங்கிக்கொண்டிருக்கின்றது, அதிக வெளிச்சம் இலைக்குப்படாது. இதே இலையின் காம்பு வெயில் மாறினதும் உயர்ந்து நிமிர்ந்துநிற்கும். இலைகள் அடிக்கடியும், பலதிக்குகளிலும் திரும்புவது வெளிச்சத்தின் பொருட்டேயாம். சிறு முளைகளில்கூட வெளிச்சத்தின் பொருட்டு வளைவு உண்டானதைக் கவனித்திருக்கிறோமல்லவா?

வெளிச்சத்துக்குத் தக்கபடி இலையானது நகர்ந்து நிற்பதற்குத்தகுந்த சாதனங்களிருக்க வேண்டுமன்றோ? இல்லாவிட்டால் இலைகளின் நிலைமை மாறுமா? என்ன சாதன மிருக்கின்றதென்று பார்ப்போம்.

இலையில் மூன்றுபாகங்களுண்டென்று முன்னமேயே தெரிந்துகொண்டோம். கணுவுக்குச் சமீபமாக இருப்பது இலையின் அடிப்பாகமென்றும் அத்துடன் இரண்டு புச்சங்கள் (கணுப்புச்சங்கள்)

சம்பந்தப்பட்டிருக்கின்றன வென்றும் நமக்குத் தெரியும். மேலும் இலையின் அடிப்பாகம் சிறிது தடித்தும், உருண்டுமிருக்கின்றது.

இலைக்காம்பு நிமிர்ந்திருக்கும் இலைகளில் இவ்வுருண்ட பாகத்தில் மேற்புறம் சிறிது சுருங்கி, மடிப்புகளைப் பெற்று இருக்கும். இலைக்காம்பு தாழ்ந்திருப்பனவற்றில் கீழ்ப்புற மடிப்புகள் தென்படும். (18, 19-வது படங்களைப் பார்க்கவும்.) இதனால் இலையடியின் அமைப்புதான் இலையின் அசைவுக்கு சாதனமாகின்றதென்று நாம் ஊகிக்கவேண்டியதேயன்றோ ?

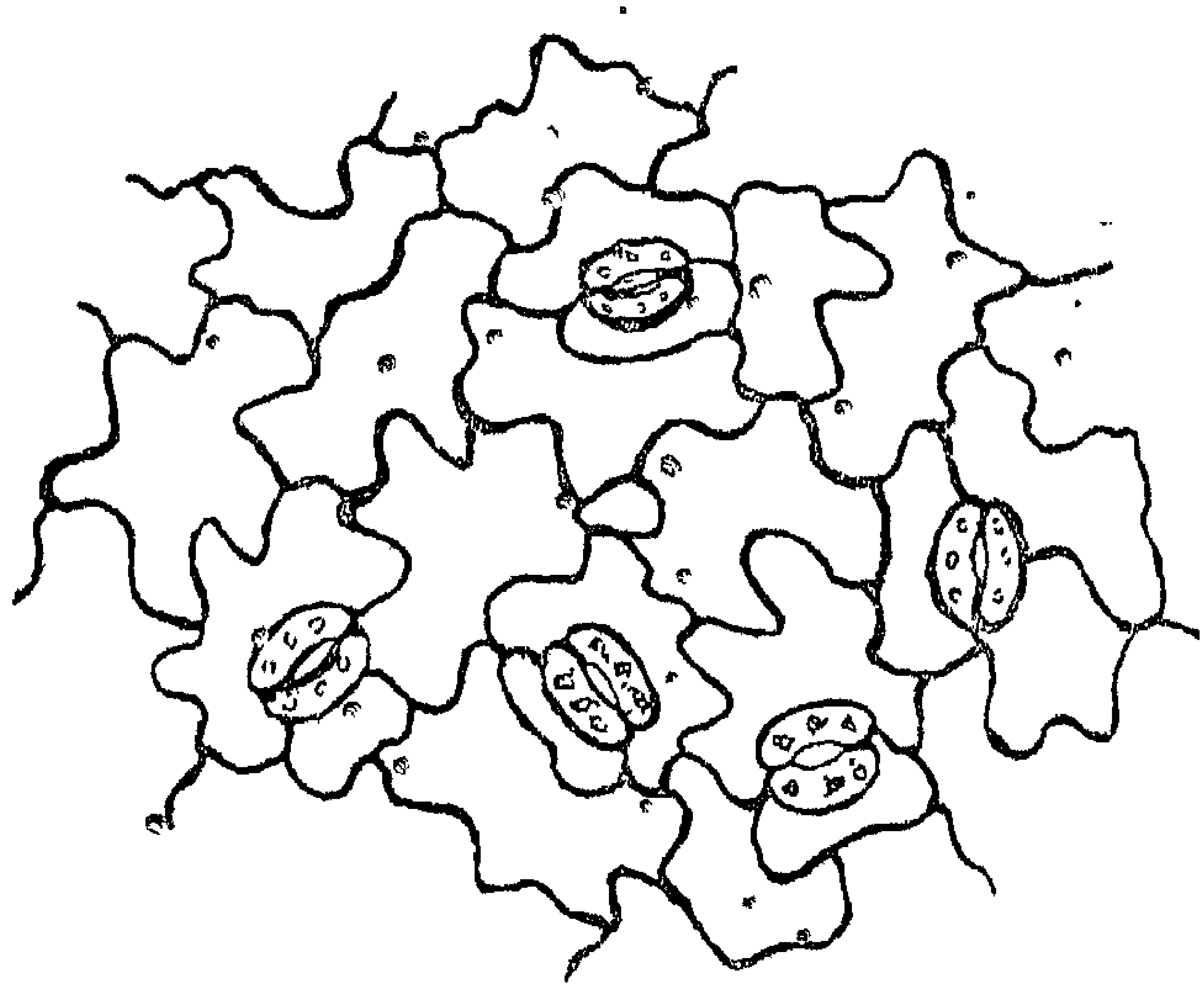
இலையின் மத்தியபாகமாகிய காம்பைப் பார்ப்போம்: இது கீழ்புறத்தில் வளைவாகவும் மேற்புறத்தில் பள்ளமாகவும் இருக்கின்றது. இதன் காரியம் இலையின்விரிவை சுமப்பதுவேயாம். காம்பின் மேல் எங்கும் சிறு சிறு உரோமங்கள் இருப்பதைப் பாருங்கள்.

இலைக்காம்பின் நுனியில் மூன்று சிற்றிலைகளிருக்கின்றனவே, இவைதாம் இலையின் விரிவானபாகம். இலையின் பிரதானமான பாகமுமிதுவே. இதில்தானே பசுமைநிறமதிகம். சிற்றிலைகளை யுற்றுப்பாருங்கள். ஒவ்வொரு சிற்றிலைக்கும் சிறுகாம்பு இருக்கின்றது, மேலும் இப்பாகம் இலையின் அடிப்பாகத்தைப்போலவே உருண்டிருக்கின்றது. இதனால் சிற்றிலைகளும் நகரும். இலையின் காம்பைப்போல சிற்றிலைகளும், வெளிச்சத்துக்குத்தக்கபடி. தாழ்ந்தாலும் தாழும், உயர்ந்து பாவலாக நின்றாலும் நிற்கும். செடியில் சில சிற்றிலைகள் உயர்ந்தும், சில தாழ்ந்துமிருக்கின்றன பாருங்கள். இலைகளில் அசைவுக்கு ஏற்பட்டிருக்கும் சாதனங்களெல்லாம், சிற்றிலைகள் தமக்கு வேண்டியவளவு வெளிச்சத்தைப் பெறுவதற்கேயாம். இலைகள் செய்யும் வேலைக்கு வெளிச்சமும் பச்சைநிறமும் இன்றியமையாதனவற்றுள் சிலவாம்.

சிற்றிலைகள் மூன்றனுள் நடுவிலிருப்பது சோணாகாரத்தைப் பெற்றிருக்கின்றது. பக்கத்திய இரண்டு சிற்றிலைகளும் ஒன்றுபோலிருக்கின்றன. நடுவிலிருப்பதைப் போலவே சோணாகாரமாயினும் சிற்றிலையின் பாதிகள் வித்தியாசமாயிருக்கின்றன. நடுச் சிற்றிலையில் இரண்டு பாதிகளும் வித்தியாசமின்றி ஒன்றுபோலவே இருக்கின்றன.

சிற்றிலைகள் வெகு மெல்லியனவையாயினும், இவை உரப்பாகவும் பாவலாகவும் இருக்கின்றன. இதற்குக்காரணமென்ன ? இலையின்

மையத்தில் நடுநரம்பு ஒன்று இருக்கின்றது. இதிலிருந்து இரு பக்கங்களுக்கும் நரம்புகள் சென்று, இவையும் பிரிந்து பல கிளைகளாகி, இவையும் முறையே இன்னம் சிறியனவாகப் பிரிந்து, கடைசியில் எல்லாம் பலவிதமாகச் சேர்ந்து சிறு சிறு கண்களுள்ள வலையாகி விடுகின்றன. சிற்றிலையொன்றை வெளிச்சத்துக்கு எதிராகப்பிடித்துக்கொண்டு பார்த்தால் இவ்வலைக்கண்களுள்ள நரம்புசசட்டம் ஸ்பஷ்டமாகத் தெரியும். சிற்றிலைகள் விரிந்துநிற்பதற்குக் காரணம் இந்த நரம்புச்சட்டமேயாம். மேலும் இலைக்குள் ஜலம் வருவதற்கு மார்க்கமும் இதுவே. முன்னமேயே, ஜலம் வேரினுட்சென்று தண்டினுள் புகுந்து இலையினுள் வருகின்றதென்று நிரூபிக்க நாம் செய்த சோதனையில் (11-வது பக்கம் பார்) இலையின் நரம்புகள் சிவந்துபோயினவல்லவா ? இதனால் ஜலம் இலைக்குள் வருவது நரம்பின் வழியாகவேயே என்று தெளிவாகின்றதல்லவா ?



படம் 20.—அவரையிலையின் கீழ்புறத்திய தோலிலுள்ள பத்திர சூக்ஷ்ம இந்திரங்கள்.— 400 மடங்கு பெரிது.

இலைகளுக்குள் ஜலம் புகுகின்றது ; வெளிச்சமும் படுகின்றது. இவையிரண்டும் இலைகள்செய்யும் வேலைக்கு அவசியம். செடியின் வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய ஆகாரப்பொருள்கள் முழுவதும் இலைகளில் தாம் உண்டாகின்றன. இலையின் முக்கியவேலை செடிக்கு வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய உண்டிப்பொருள்களை உண்டுபண்ணுவதேயாம்.

ஆகாரத்துக்கு வேண்டிய பொருள்களைச் செய்ய சில வஸ்துகள் வேண்டுமன்றோ? அவை ஜலம், சில உப்புகள், கரியமிலவாயுவே. ஜலம் நரம்புகளின் மூலமாக இலைக்குள் வருகின்றது. இந்த ஜலத்தில் உப்புகளும் கரைந்திருக்கின்றன. கரியமிலவாயுவோ வெளியிலிருந்து இலைக்குள் புகுந்து செல்லவேண்டும். அந்த இலைகளின் கீழ்புறத்தில் வெகு சூக்ஷ்மமான இரந்திரங்களிருக்கின்றன. ஒரு சிற்றிலையிலேயே கீழ்புறத்தில் அனேகாயிரம் சந்துகளிருக்கின்றன. (வேறு சில இனங்களின் இலைகளில் கீழ்ப் பக்கத்தில், இவ்விரந்திரங்கள் ஒரு சதுர அங்குலத்தில் 62,500 முதல் 4,50,000 வரை இருக்கலாம்.) அவைகளை இலையில் இவை வெகு நுட்பமானவை யாதலின் பூதக்கண்ணாடியின் வழியாகப் பார்த்தால் தான் தெரியும். இதோ ஒரு சிறு துண்டு தோலை பூதக்கண்ணாடியில் விட்டுக்காட்டுகிறேன், பாருங்கள். (20-வது படத்தைப் பார்க்கவும்.)

இந்த சூக்ஷ்ம இரந்திரங்களின் வழியாகவே பிராணவாயுவு உட்செல்லும். பிராணவாயு இல்லாமல் உயிருள்ளன ஜீவித்திருப்பதில்லை. இலையினுள்ளிருக்கும் ஜலமும் ஆவியாய் வெளிப்பட்டுப் போவதும் இவ்விரந்திரங்களின் வழியாகவே. இலைகளிலிருந்து ஜலம் ஆவியாய் வெளிப்பட்டு விடுகின்றதென்பது நமக்குத் தெரிந்த விஷயமேயன்றோ? ஒரு கொம்பையாவது இலையையாவது செடியினின்றும் வேறாக்கி ஒரு இடத்தில் வைத்திருந்தால் அது வாடிப் போகின்றதல்லவா? இது ஏன்?

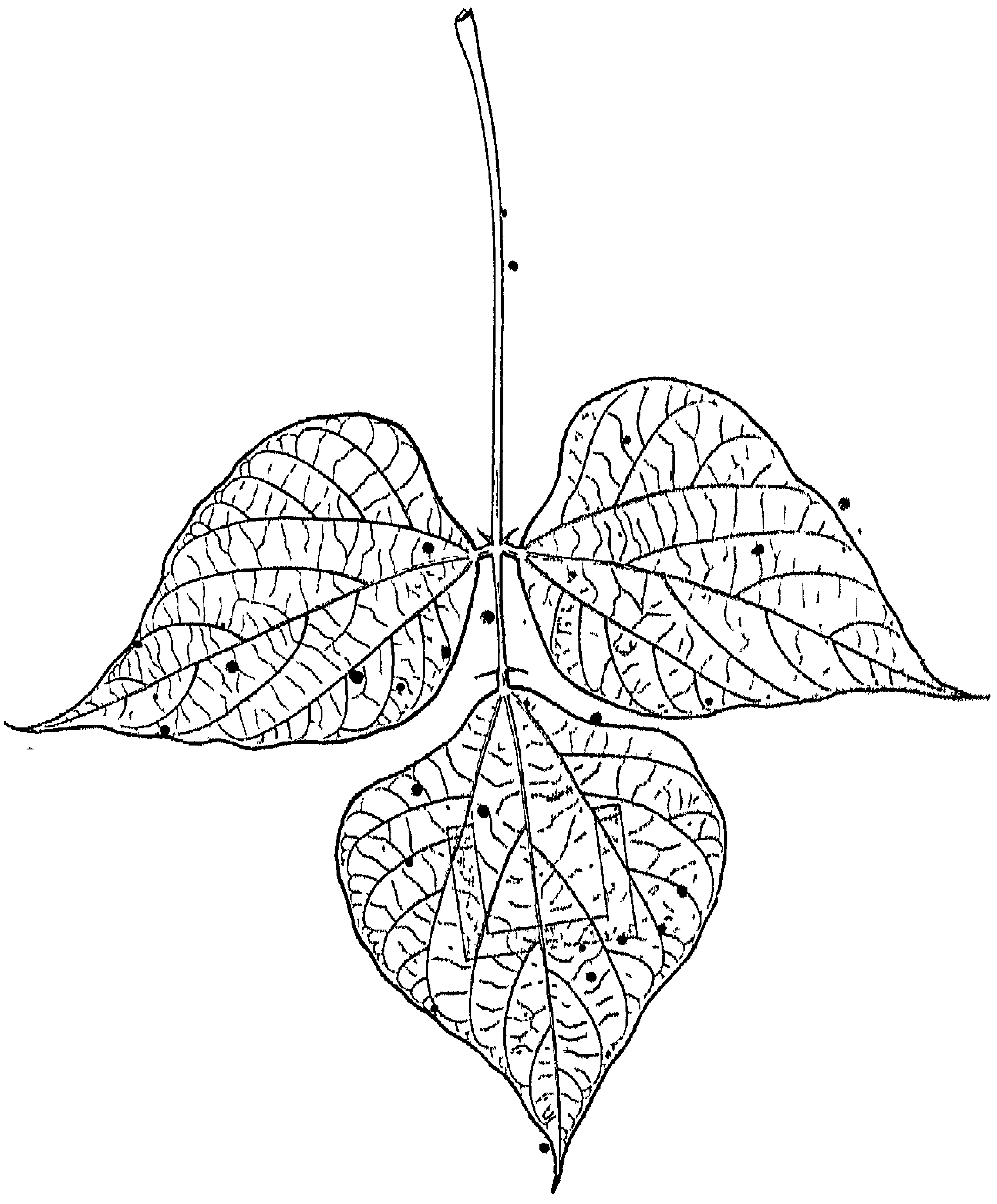
நான் நேற்றைய தினம் இரண்டு அவரை இலைகளைப் பறித்து, ஒன்றை அப்படியே வைத்தேன்; மற்ற இலையின் மேற்புறத்திலும் கீழ்புறத்திலும் இளகின மெழுகைத் தடவி வைத்தேன். அவற்றை இப்போது பாருங்கள். மெழுகு தடவின இலை வாடவேயில்லை. மெழுகு இலையின் சூக்ஷ்ம இரந்திரங்களை அடைத்துவிட்டதல்லவா? இதனால் ஜலம் வெளிப்படவில்லை. மெழுகு தடவாத இலையின் சந்துகள் திறந்தபடியே இருப்பதால் இலை வாடிப்போயிற்று.

இலைகள் உண்டாக்கும் ஆகாரப்பொருள் மாத்துணுக்கைகளேயாம். மாத்துணுக்கைகள் உண்டாவதற்கு இலைப் பச்சை நிறமும் வெளிச்சமும் இருக்கவேண்டும். ஆகையினால் தான் இலைகள் எப்போதும் வெளிச்சம்படும்படியான நிலையிலேயே நிற்கின்றன.

மாத்துணுக்கைகள் பசும் நிறமுள்ள இலைகளில் உண்டாவது உண்மையாயின் இலைகளில் இப்பொருளிருக்க வேண்டியதன்றோ ? இதோ இந்த இலையானது இவ்வளவு நாழிகைவரையிலும் வெளிச்சத்திலிருந்ததல்லவா ? இதைப்பிடுங்கி இதில் மாத்துணுக்கைகள் உண்டாயினவா என்று பார்ப்போம். அயோடியன் கரைந்திருக்கும் ஜலமானது மாத்துணுக்கைகளுடன் சம்பந்தப்பட்டால் உடனே அவை நீலமாகவாவது, ஊதாவாகவாவது மாறிவிடும். அவ்வரையிலையில் மாத்துணுக்கைகள் உண்டாயிருந்தால் இலையை அயோடியன் ஜலத்தில் போட்டால் இலை கருத்துப்போக வேண்டுமன்றோ ? இதோ இந்த இலையைப்பார்ப்போம். இதில் மாத்துணுக்கைகள் இருக்கவேண்டும். ஏனெனில், இதுவரையிலும் வெளிச்சத்திலேயே இது இருந்ததல்லவா ? இலையிலிருக்கும் பசைவர்ணத்தைப் போக்கடித்துவிட்டால் வெளுப்பாகும், மாத்துணுக்கைகள் கருப்பது நன்றாகத்தெரியும். இவ்விலையை ஆல்கஹாலில் (சாராயம்) போட்டு கொதிக்கவைப்போம். இப்போது சாராயம் பசுமையாய்விட்டது, இலைவெளுத்துபபோயிற்று. இப்போது இவ்விலையை அயோடியன் ஜலத்திலிடுவோம். நீலமாய் பிறகு கருமையாகவும் மாறிவிட்டது. இதோ மற்றொரு செடி இருட்டிலேயே இரண்டு நாளாக இருந்தது. இதன் இலையில் மாத்துணுக்கை இருக்கின்றதா பார்ப்போம். இலையை சாராயத்தில் போடுகிறேன். இப்போது வெளுத்துவிட்டது. இதை அயோடியன் கலந்த ஜலத்திலமுத்தி வைப்போம். பார்த்தீர்களா, இதில் நீலவர்ணமும் காணப்படவில்லை, இது கருப்பாகவுமில்லை. இது வெளுப்பாகவே யிருப்பதால் மாத்துணுக்கைகள் இல்லையென்று தீர்மானிக்க வேண்டும்.

இந்த அட்டையைப் பாருங்கள். இதில் "ப" என்னும் எழுத்துப்போல ஒரு சந்து வெட்டியிருக்கிறது. இதை ஒரு அவரைச் சிற்றிலையின்மேல் ஒரு தினம் முழுவதும் வைத்திருந்தேன். அந்த இலை இதோ இருக்கிறது. சாராயத்தில் அமிழ்த்தி வைத்திருந்ததினால் வெளுத்திருக்கிறது. இதை அயோடியன் கலந்திருக்கும் ஜலத்திற் போடுவோம். என்னவாகின்றது பார்ப்போம். "ப" என்னும் எழுத்துகருப்பாக இலையிலிப்போது தெரிகின்றது. இது ஏன் ? இலையின்பேரில் "ப" போன்ற சந்தில்மட்டும் வெளிச்சம் பட்டுக்கொண்டிருந்தது, மற்றப்பாகங்களில் வெளிச்சம் படவேயில்லை.

கருப்பு வர்ணமானது மாத்துணுக்கைகள் இருப்பதினால் உண்டாயிற்று. இச்சோதனையினால், இலையில் வெளிச்சம் நோக்கப்படாமல்



படம் 21.—அவரை இலை. நடு சிற்றிலையில் “ப” எழுதி இருக்கும் இடம்மட்டும் வெளிச்சம்பட்டுக்கொண்டிருந்த பாகம். மற்றபாகமுழுவதும் மூடியிருந்ததினால், வெளிச்சம்படவேயில்லை. மாத்துணுக்கை கருப்பதினால் “ப” எழுத்து இலையில் கருப்பாகத் தெரிகின்றது. மூடியிருந்தபாகத்தில் மாத்துணுக்கைகளில்லை யாதலால் அப்பாகம் வெளுத்தே யிருக்கின்றது.

மட்டும் மாத்துணுக்கைகள் உண்டாகுமென்பது தெற்றென விளங்குகின்றதல்லவா? செடிகளில் வெளிச்சத்தைப் பெறும்படி இலைகள் வளர்ந்து, அமைந்திருப்பதும் வெளிச்சத்திற்குத் தக்கபடி அவற்றின் நிலைமை மாறுவதும் என்னத்திற்காக வென்பது இப்போது நமக்குத் தெரிந்ததல்லவா?

அவரையிலை மெலிந்தும் விரிந்தும் இருப்பது அது செய்ய வேண்டிய வேலைக்கு அனுகூலமல்லவா? இப்படிப்பட்ட அமைப்பு வெளிச்சம் புகுந்து செல்வதற்கும், கறியமலவாயுவு உட்புகுவதற்கும் தகுந்தது.

7-ம் பாடம்.

அவரைச்செடியின் வேர் சமூகம்.

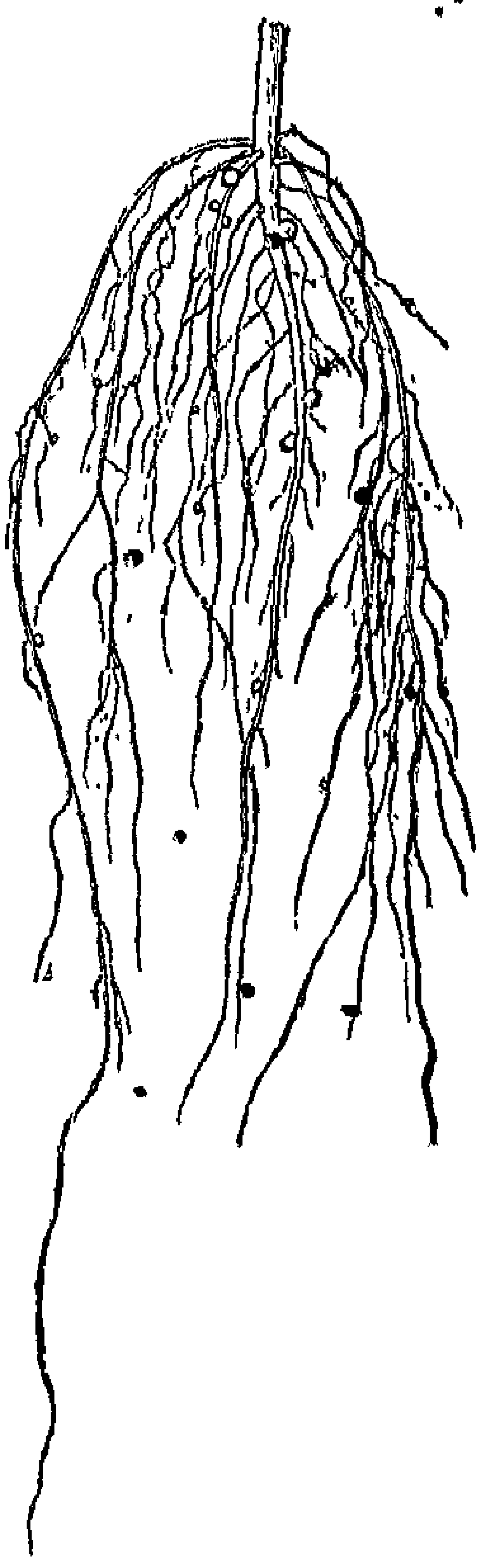
பாடத்துக்கு வேண்டியன:—

முளைகளும் செடிகளும் வளர்ந்துகொண்டிருக்கும் கண்ணாடி முகப் பெட்டிகள், கண்ணாடிக்குழாய்கள், ஜலத்தில் ஊறவைத்த அவரைவிதைகள், கார்க்குகள், சல்லடையை அடியாகவுள்ள பெட்டிகள்.

விதையினுள்ளே அடங்கியிருக்கும் சிறுமுளையிலும் இரண்டு பாகங்களிருக்கின்றனவல்லவா? அங்குரதளங்கள் சேர்ந்திருக்குமிடத்திற்கு மேலே இருக்கும் பாகமானது நீண்டு தூராகி பிறகு கொடிகளாகி வளர்வதையும் நாம் பார்த்தோம். முளையின் கீழ்ப் பாகமானது வித்தின் தோலைப் பிளந்துகொண்டு வெளிப்பட்டதையும், பிறகு இப்பாகமானது வேகமாய் நீண்டு பூமியினுள் புகுவதையும் இதன் நுனியிலிருந்து நிலைவேர் அல்லது ஆணிவேர் உண்டாவதையும் நான் உங்களுக்குக் காட்டி இருக்கிறேன். முளையில் முதல் முதலில் உண்டாவது, ஆணிவேர். இது நீளநீள இதிலிருந்து கிளைவேர்கள் கிளம்பி அவை வளர்கின்றனவல்லவா?

இங்கே வைத்திருக்கும் கண்ணாடிமுகப் பெட்டியிலும், குழாய்களிலும், தொட்டிகளிலும் வளர்ந்துகொண்டிருக்கும் செடிகளின் வேர்களைக் கவனித்துப் பார்ப்போம். எல்லாவற்றிலும் நிலைவேர் நன்றாக வளர்ந்திருப்பதைப் பாருங்கள். கிளைவேர்களும் மிகுதி

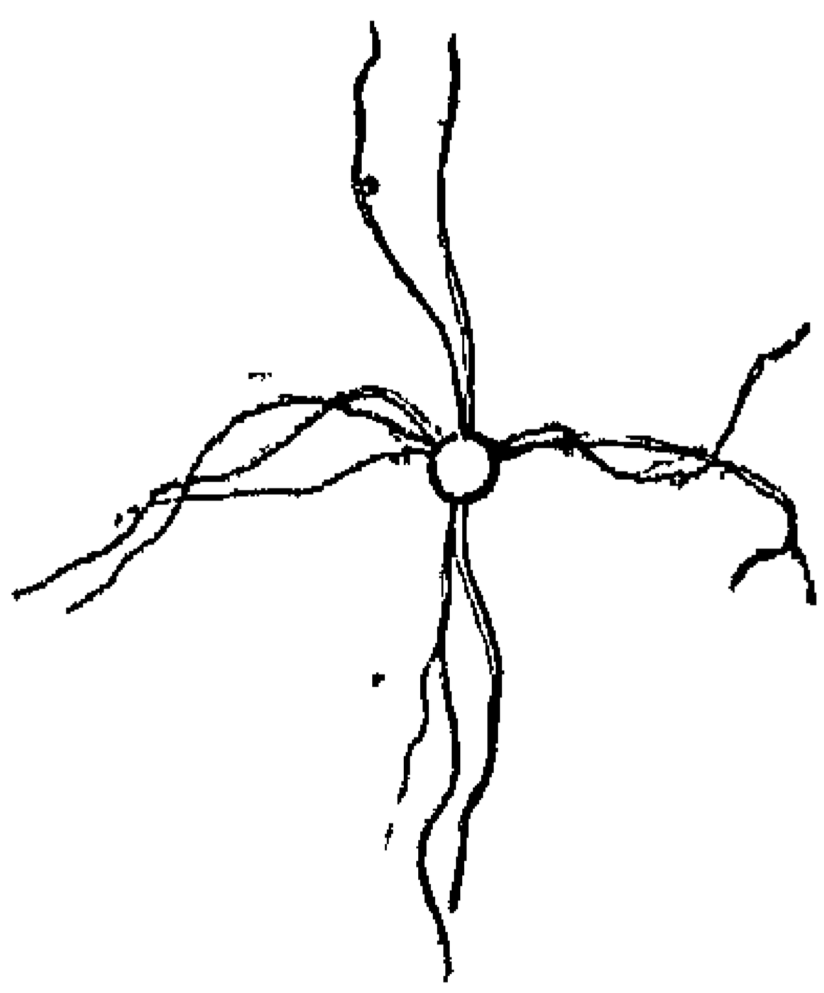
யாகவேகிளம்பி வளர்ந்திருக்கின்றன. மேலும் கிளைவேர்கள் ஆணி வேரிலிருந்து நான்கு வரிசைகளாகக் கிளம்பி வளர்ந்து வந்திருக்கிறதும் தெரிகின்றது. கிளைவேர்களின் வரிசைகள் நாலும் சமதூரத்திலிருப்பதுடன், சில வரிசைகளில் கிளைவேர்கள் அதிகமாயும், சிலவற்றில் கொஞ்சமாக இருப்பதும் இச்செடியின் வேருக்கு இயல்பேயாம். நீங்கள் சில அவரைச்செடிகளைப்பிடுங்கி, அவற்றின் வேர் சமூகங்களை யுற்றுப் பார்த்து, இவ்விதவமைப்பு அவற்றிலும் இருக்கின்றதா இல்லையா என்பதைக் கண்டறிய வேண்டும்.



படம் 22.—அவரைச் செடியின் வேர் சமூகம், ஆணிவேரிலிருந்து கிளம்பி வந்திருக்கும் கிளை வேர்களையும், பாக்டீரியா உருண்டைகளையும் கவனிக்கவும்.

வேர்கள் தம் வேலைகளை சரிவரச்செய்ய பூமியினுட் புகுந்து அங்கு நிலைபெற்று இருக்கவேண்டியது அவசியமல்லவா? இக்குணம் முளைக்குத் தானாகவே அமைந்திருக்கவேண்டு மன்றோ? முளையின் கீழ்ப்பாகம், வித்து எந்தவிதமாக இருந்தாலும், கீழ்ப்புறமே வளர்ந்துசெல்லும் இயல்பைப் பெற்றிருப்பதை உங்களுக்கு நான் முன்னமேயே நிரூபித்து இருக்கிறேன். ஆயினும் வேருக்கு இக்குணம் உண்டென்பதை வேறொரு சிறிய சோதனையினால், காட்டுகிறேன். புட்டியின் வாயை மூடுவதற்கு உபயோகப்படுத்தும் கார்க்குகள் ஜலத்தில் மிதக்கும் குணமுள்ளவை என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். இதோ சில கார்க்குகளை ஜலத்தில் போடுகிறேன், அவை மிதக்கின்றன. இப்படி மிதக்கும் கார்க்குகளின் மேல் சில அவரைவிதைகளை பல திக்குகளிலும் திருப்பிவைத்து ஊசியால் குத்தி வைப்போம். நாளைய தினம் நாம் பார்த்தால் முளைகளில் எல்லாவற்றிலும், வேர்கள் மட்டும் பூமியின் பக்கமாகவே வளர்ந்து செல்வது தெரியும்.

எங்கே வளர்ந்தாலும் சரி, வேரானது பூமியை நோக்கியே செல்கின்றதினால் இக்கண்ணாடிமுகப் பெட்டியிலும் வேர் இப்படிச் செல்லவேண்டுமல்லவா? கண்ணாடி சாய்வாக வைத்திருக்கிறது. வேர்களும் மண்ணினுள் புகுந்துசெல்லாமல் கண்ணாடிக்குச் சமீபமாகவேயே வளர்ந்திருப்பதேன்? நாம் மண்ணினுள்ளாக விதைகளை நட்டோம். முளைகள் முளைத்ததும் ஆணிவேர்கள் மண்ணுட்புகுந்து பூமியின் புறமாகச் செல்லும். அப்படிச்சென்றால் மண்ணில் சிறிதுதூரம் புகுந்து பிறகு கண்ணாடியை சமீபிக்கும். சமீபித்ததும், உள்ளே புகுந்துசெல்ல பிரயத்தினப்படும், ஆனால் உடனே பூமியின்புறமாகவே செல்லுவதற்கு தக்கபடி வளையும். முன்போலவே இனியொருதரம் வேர்நுனி கண்ணாடியை அணுகும். இவ்விதமான சரிமை பலதரம் சம்பவிப்பதால் வேரானது கோணலாக இருக்கின்றது.



படம் 23.—அவரைச் செடியின் ஆணிவேரினின்றும் கிளம்பிவளரும் கிளைவேர்களின் நான்கு வரிசை, நடுவிலிருப்பது ஆணிவேரின் குறுக்கு வெட்டுமுகம்.

வேர்சமூகத்தின் அமைப்பைக் கவனித்துப்பார்த்து, அது செய்யவேண்டிய வேலைக்குத்தக்கவாறு அமைப்பைப் பெற்றிருப்பதை நாம் தெரிந்துகொள்ளவேண்டும். வேர்கள் எல்லாவற்றிலும் இளநுனிகள் இருக்கின்றன. வேர்நுனிகள் கூர்மையாகவும் சிறிது உரத்துமிருக்கின்றன. வேர் பூமியினுட்புகுந்து வளர்வதால் நுனி தேய்ந்துபோகாவண்ணம் இருப்பதற்காக ஒரு உறை வேரின் நுனியில் அமைந்திருக்கின்றது. இது வெறுங்கண்ணுக்குத் தெரியாது. பூதக்கண்ணாடியின் உதவியினால்தான் பார்க்கமுடியும். நுனிகளில் சிறிதுதூரமட்டும் மழமழப்பாயும், பின்பாகத்தில் மெல்லிய உரோமங்கள் (வேர்த்துய்கள்) வளர்ந்திருப்பதையும் கவனியுங்கள். இளம்பாகங்களில் மட்டும் வேர்த்துய்கள், நன்றாகத் தெரிகின்றன. முற்றின பாகங்களிலிவை காணப்படுகிறதில்லை. எல்லாம் உலர்ந்து சுருங்கிக்கிடப்பது பூதக்கண்ணாடியில் பார்த்தால் புலப்படும், வெறுங் கண்ணுக்குத் தெரியாது.

ஜலம் வேரினுட் செல்வது வேர்த்தூய்களின் வழியாகவேயாம். தூய்களில்லாத பாகங்களில் ஜலம் உட்புகுவதில்லை. பெரும்பாலும் வேர்களில் வேர்த்தூய்கள் நூதனமான இளம்பாகங்களில் விளம்பித் கொண்டேயிருக்கும். வேர்த்தூய்கள் மிகுந்த நுட்பமானவையாயினும், இவை ஏராளமாக உண்டாவதால், வேண்டியமட்டும் ஜலம் உட் செல்லும்.

வேரின் நுனிப்பாகத்தை குறுக்காகவும் நெடுக்காகவும் பிளந்து பார்ப்போம். வெளியிலும் உட்புறத்திலும் இதில் ஒரேவிதமான அமைப்பே இருக்கின்றதல்லவா? முழுமையும் மிருதுவாகவே இருக்கின்றது. முற்றின வேர்களிலோ, வெளிப்புறத்தில் மட்டும் மிருதுவாயிருக்கும், உட்புறத்தில் உரந்து இருக்கும். சில முற்றின வேர்களைப் பரிக்ஷித்துப் பாருங்கள். வேர்த்தூய்கள் அழிந்து போன பாகங்களில் எல்லாம், உட்புறத்தில் உரந்தே இருந்தனவல்லவா? இவ்வித அமைப்பைப் பெற்றிருப்பதற்குத் தகுந்த காரணம் இருக்கவேண்டுமன்றோ? வேர்கள் செய்யவேண்டிய வேலைக்கு இவ்விதமான அமைப்பு தக்கதானது போலத் தோன்றுகின்றது. செடிகளைத் தாங்கிக்கொண்டிருப்பது வேரின் வேலைகளில் ஒன்றல்லவா? பளுவைச் சுமந்து செடியை விழுந்துபோகாமல் தாங்கிக்கொண்டிருப்பதற்கு இந்தவிதமான அமைப்பு மிகவும் அநுகூலம். நாம் ஏதாவது ஒரு காலை தரையில் நிற்கும்படி செய்ய வேண்டுமானால் கயிறுகளால் அதை நாலாபக்கங்களிலும் இழுத்துக்கட்டுகிறோம். இக்கயிறுகள் எல்லாம் உரந்தவையாகாவிடில், காலுக்கு ஆதரவாகாது. குழாபோன்ற கயிறுகளால் கட்டினால், கால் அசையும்போதெல்லாம், குழாயானது இழுபடும், எளிதில் அறுந்துபோனாலும் போம். குழாயாக இல்லாமல் உரப்பாயிருந்தால் இவ்வித கஷ்டமிராதல்லவா? இக்காரணத்தினாலேயே வேர்களும் உரந்திருக்கவேண்டிய தவசியமன்றோ? முழுமையிலும் உரப்பாக இருக்கவேண்டிய தனவசியம். நடுப்பாகம் பொந்தாக இல்லாமல் உரப்பாக இருந்தால் போதுமானது.

வேர் செய்யவேண்டிய வேலைகள் இரண்டுக்கும் அது பூமியினுட் புகுந்து வளர்வது அவசியம். பூமியினுட் புகுந்த பிறகு ஜலத்தைத் தேடிக்கொண்டு வேர்களின் நுனிகள் வளர்ந்து செல்லும். வேர்களுக்கு பூமியை நோக்கி வளரும் குணம் இயல்

பாக இருப்பதுபோல, ஜலத்தைத் தேடிக்கொண்டு வளரும் சுபாவமு முண்டு. நான் சில அவரைவிதைகளை இச்சல்லடையைப் போன்ற அடிப்பாகத்தை உடைய பெட்டியில் நட்டேன். நட்டபிறகு இந்தப்பெட்டியைப் சாய்த்து வைத்திருந்தேன். வேர் நுனிகளைப் பாருங்கள். இவை பூமியின் புறமாகச் செல்லாமல் சல்லடையின் அடியிலேயே சாய்ந்து வளர்ந்து, பூமியின்மேல் தாங்கியிருக்கிற பக்கத்தின் புறமாகவே செல்வதைப் பாருங்கள். இதனால் வேர்கள் பூமியின் ஆகரஷண சக்தியையும் மீறி இப்படி வளர்ந்திருக்கின்றன வென்று நாம் நினைக்கவேண்டும். உற்றுப்பாருங்கள். இப்பெட்டியில் ஈரம் அடிப்புறத்திலதிகம், மேற்பாகத்தில் அதிக ஈரமில்லை. ஈரமிருக்கிற பக்கமாக வேர்கள் எல்லாம் சாய்ந்திருக்கின்றன. இதனால் வேர்களுக்கு ஈரத்தைத் தேடிக்கொண்டு போகும் குணமும் உண்டென்று சொல்லவேண்டுமல்லவா? இதோ இங்கே வைத்திருக்கிற பூந்தொட்டியில் வளர்ந்திருக்கும் அவரைச்செடிகளைப் பாருங்கள். இவற்றிற்கு ஜலம் தொட்டியினுள் வைத்திருக்கும் சிறிய தொட்டியிலிருப்பதுதான். செடிகளுக்கு வேறே ஜலமே கொட்டவில்லை. செடிகள் நன்றாக வளர்ந்திருக்கின்றன. இச்செடிகளின் வேர்களைப் பார்ப்போம். வேருக்கு ஜலத்தைத் தேடிக்கொண்டு போகும் சக்தியிருந்தால், வேர்கள் ஜலமிருக்கும் தொட்டியின் புறமாக சாய்ந்து வளர்ந்திருக்க வேண்டுமல்லவா? பாருங்கள் அப்படியே இவ்வேர்களனைத்தும் சாய்ந்து வளர்ந்திருக்கின்றன.

அவரை வேர்களில் சிறிய உருண்டைகள் சில ஒட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன. (22-வது படத்தைப்பார்க்கவும்.) அதிக உரமில்லாத பூமியிலுண்டாகும் அவரைச்செடிகளில் இவ்வுருண்டைகள் அதிகமாகத் தென்படும். அவரைச்செடியின் வேரிலிருப்பது போலவே, அகத்தி, பயறு, கடலை, காராமணி, கொத்தவரை, துவரை முதலிய செடிகளின் வேர்களிலும் இவ்வுருண்டைகள் தெனப்படுகின்றன. அவரைக் குடும்பத்தில் சேர்ந்த செடிகளின் வேர்களிலெல்லாம் இவ்வுருண்டைகளிருக்கின்றன.

அவரைச்செடியின் வேர்களுடன் சம்பந்தப்பட்ட இவ்வுருண்டைகள், வெகு முக்கியமானவை. சாதாரணமாக செடிகளுக்கு வேண்டிய முக்கிய தாதுவாகிய நைட்ரஜன் என்பது ஒரு உப்பாகத்தான் செடிக்குள் செல்கின்றது. காத்துடன் கலந்திருக்கும்

நைட்ராஜன் உபயோகமில்லை. அவரைச் செடிகளோ ஆகாயத்தில், காற்றுடன் சம்பந்தப்பட்டிருக்கிற நைட்ராஜனை உபயோகப்படுத்திக் கொள்கின்றன. வேருடன் சம்பந்தப்பட்டிருக்கிற சிறு முண்டைகள் அல்லது பாக்டீரியல் சூக்ஷ்மஜந்துக்களுக்கு ஆகாய நைட்ராஜனைக்கவர்ந்து உப்பாக்கி நிலத்தில் நிறுத்தும் சக்தியிருக்கிறது. இக்காரணத்தினால் அவரைக் குடும்பத்துச்செடிகள் வளர்வது பூமிக்கு நல்லது. பூமியினின்று உரத்தைப் போக்காது அதிகப்படுத்துவதற்கு இச்செடிகள் காரணமாகின்றன. கொளிஞ்சி, சித்தகத்தி, கொள்ளு, துவரை, காராமணி, கடலை, முதலியவைகளைப் பயிராக்கினால் நிலத்தின் சாரம் போவதற்குப்பதிலாக நிலமானது செழிப்பாகும்.

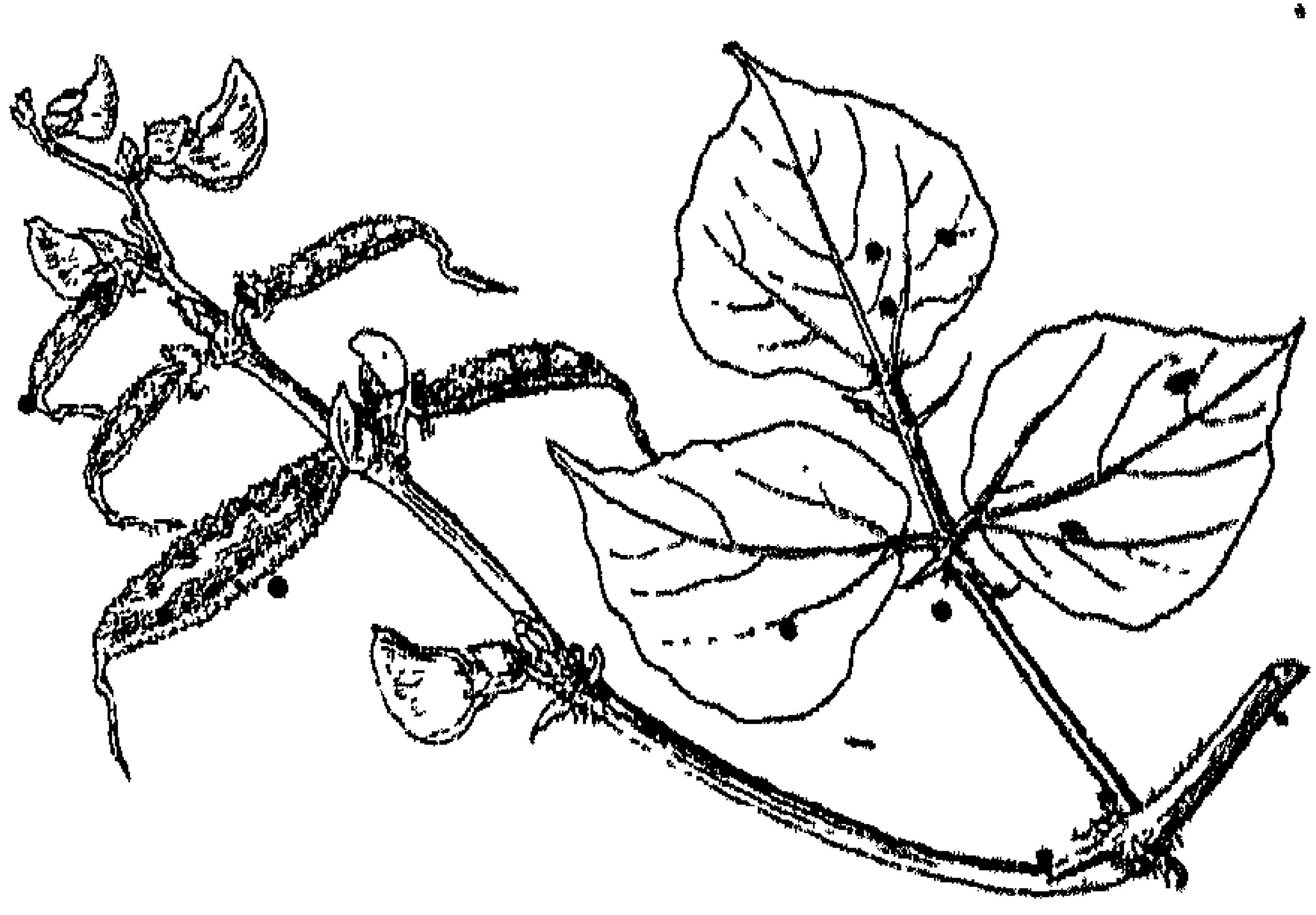
8-ம் பாடம்.

அவரைப்பூவும் காயும்.

பாடத்துக்கு வேண்டியன :—

அவரைப்பூக்களும், மொட்டுகளும், காய்களும்.

அவரைக் கொடிகளில் இலைகளும் குருத்துக்களும் எப்போது



படம் 24.—அவரைப்பூக்குலை.

மிருக்கும். பூக்களோ எக்காலத்திலு மிருப்பதில்லை, [illegible] சில

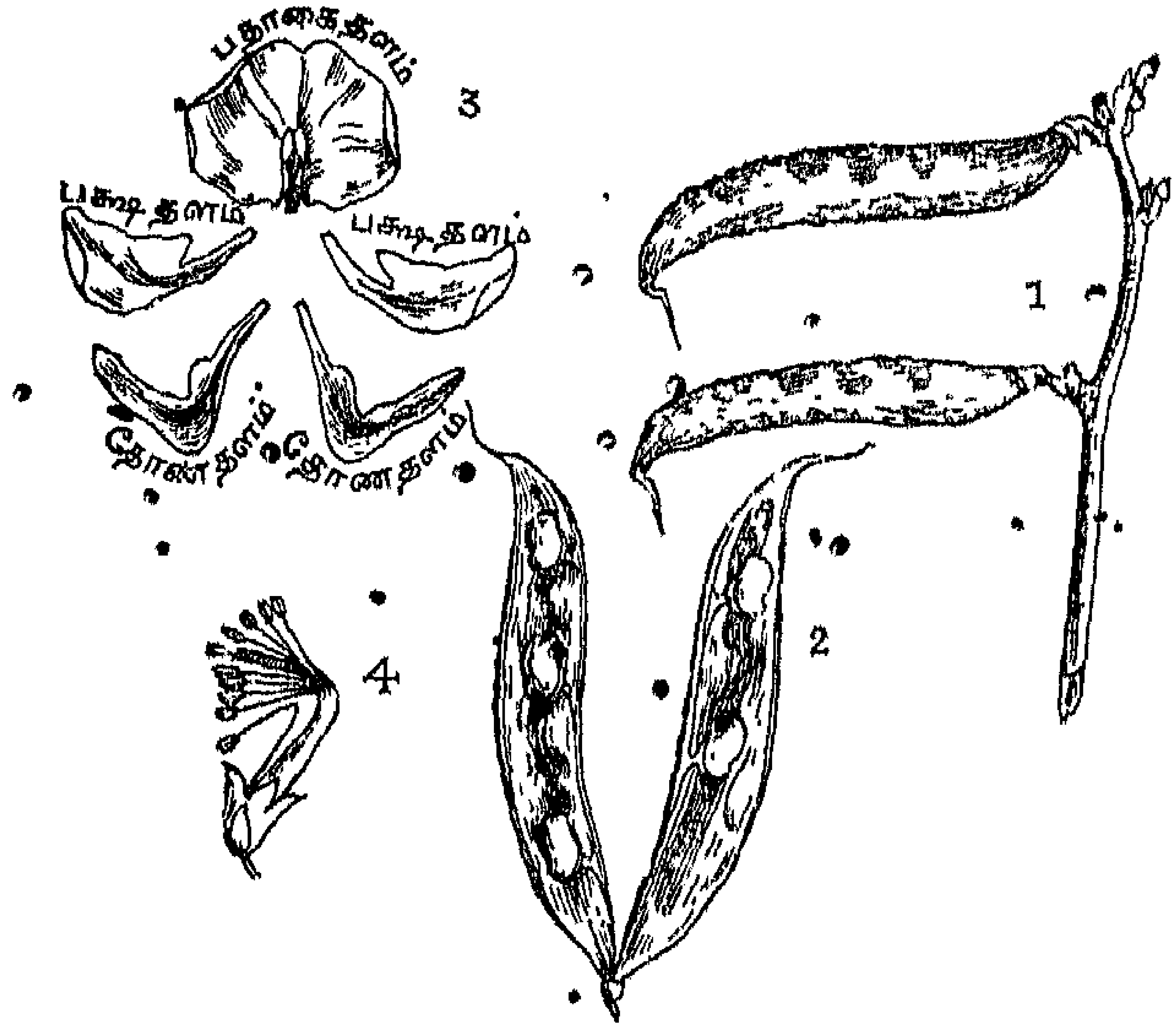
காலங்களில்தான் கொடிகளில் பூக்கள் வளர்ந்துவருகின்றன. நாம் அவரைச்செடிகளை நட்டு 4, 5 மாதமாகிறது. இதுவரையிலும் பூவே பூர்க்கவில்லை. இப்போதுதான் பூர்க்க ஆரம்பித்திருக்கிறது பாருங்கள். பந்தலில் இனிமேல பூக்குலைகள் ஏராளமாய் வளர்ந்து வரும். ஒரு பூக்குலையைப் பார்ப்போம். ஒவ்வொரு குலையிலும் பல பூக்களிருக்கின்றன. ஆனாலும் இப்பூக்கள் எல்லாம் ஒரே காலத்தில் மலர்வதில்லை. குலையினடிப்புறத்திலிருக்கும் பூக்கள் முதலில் மலரும், பிறகு அதற்குமேலே இருப்பன மலரும். காய்கள் குலையொன்றுக்கு ஒன்றிரண்டாகத் தான் முதலில் உண்டாகின்றன. ஒருகுலையில் காய்கள் எல்லாம் ஒரேகாலத்தில் முற்றுகின்றனவா ? இல்லை.

அவரைப்பூக்கள் ஜாதிக்குத்தக்கபடி வர்ணத்தைப்பெற்றிருக்கும். சிலவற்றில் பூக்கள் சிவந்தும், வேறு சிலவற்றிலிவை வெளுத்துமிருப்பதியல்பேயாம். (பேரேட்டுக்கு எதிராக இருக்கும் படத்தைப் பார்க்கவும்.) இந்த அவரை மொக்கைப்பார்த்தால் அசைபயில் வண்ணாரப் பூச்சியொன்று உட்கார்ந்திருக்கின்றதோ என்னமோ என்கிற சந்தேகம் ஒருவேளை உண்டாகலாம். ஆகையினால் இதை ஐரோப்பியர் "பெபிலியோனேஸியீ" பூ என்கிறார்கள். (பெபிலியோ என்பது வண்ணாரப் பூச்சிக்கு லாடின் பாஷைப் பெயர்.)

ஒரு பூவை எடுத்துக்கொள்ளுங்கள். ஒவ்வொரு பூவிற்கும் காம்பிருக்கின்றதல்லவா ? பூவின்காம்பை "விருந்தம்" என்று சொல்லுவது வழக்கம். விருந்தத்திற்கு அடியில் ஒருபுச்சம் காணப்படுகின்றதல்லவா ? பூவானது, இவ்விருந்தபுச்சத்திற்கும் தண்டிற்கும் இடையிலிருக்கும் மூலையிலிருந்துதான் கிளம்பி வளர்கின்றது. இது தவிர விருந்தத்தின் நுனியில் பூவிற்கு இருபுறத்திலும் புச்சங்களிருக்கின்றன. அதாவது மூன்று புச்சங்களிருக்கின்றன. இவை விருந்தத்துடன் சம்மந்தப்பட்டவை யாதலால் இவற்றை விருந்த புச்சங்கள் என்று சொல்லவேண்டும். மலர்ந்த பூக்களில் சிலவற்றில் விருந்த புச்சங்கள் விழுந்துபோகின்றன.

மலர்ந்திருக்கும் ஒரு அவரைப்பூவைப் பார்ப்போம். இதில், அழகாக இருக்கும்பாகம் சிவந்து (அல்லது வெளுப்பாகவாவது)

இருக்கின்றது, இப்பாகத்தில் ஐந்து தனித்தளங்களிருக்கின்றன. ஆனால் அவையெல்லாம் உருவத்தில் ஒன்றுபோலவே இல்லாமல் மூன்றுவிதமாக இருக்கின்றன. ஒருதளம் அகன்று [illegible]போல் மேலாக உயர்ந்து பரவலாக இருக்கின்றது. இதற்கு வலப் பக்கத்திலும் இடதுபக்கத்திலும் இருக்கிற தளங்களிரண்டும் ஒரே விதமான உருவங்கொண்டன. இதற்குக் கீழாக இரண்டு தளங்கள் சேர்ந்து ஒருதோணிபோல் இருக்கின்றன. மொக்கில் இவ்வைந்து தளங்களும் ஒன்றனுள் மற்றொன்று மடிந்திருக்கும். இதோ இந்த மொக்கில் தளங்கள் எப்படி அமைந்திருக்கின்றன என்பதைப் பார்ப்போம். வெளியில் தெரிவது துவஜம்போல் மேலே



படம் 25.—அவரைக்காயும் பூவின்பாகங்களும். 1. காய், 2. பிளந்தகாய், 3 தளங்கள், 4. புஷ்பகோசம், கேசரக்குழாயும் அண்டகோசமும்.

இருக்கும் தளம். இத்தளத்திற்குப் பெயர் "பதாகை" தளம் என்பதேயாம். இதற்குள் அடங்கியிருக்கும் இரண்டும் பக்கதளங்கள். இவற்றின் பெயர் "பக்ஷதளங்கள்." பக்ஷதளங்களுக்குள் அடங்கியிருப்பது "தோணிதளங்கள்" இரண்டு. இவ்விதமமைப்புள்ள மலர்கள் பல உள, ஆனதுபற்றியே இத்தளங்களுக்கு குறிப்புப்பெயர்கள்

வைப்பது. இத்தளங்களுக்கு வெளிப்புறத்தில் ஒரு கிண்ணம்போல் இருக்கும் பாகமானது, புஷ்பத்தின் வேறுபாகங்களைக் கவர்ந்து கொள்ளுவதால் இதற்கு "புஷ்பகோசம்" என்பது பேர்.

தளங்களை நீக்கிவிட்டபிறகு ஏதோ ஒருபாகம் தெரிகின்றதல்லவா? இப்பாகம் குழாயாக இருப்பதைப பாருங்கள். இக்குழாயினுள் என்ன இருக்கின்றதோ அதைப்பார்ப்போம். இதோ குழாயைப் பிளந்திருக்கிறேன் பாருங்கள். இதனுள்ளே அடங்கியிருப்பதுபிஞ்சு. இப்பிஞ்சை உள்ளடக்கிக்கொண்டிருக்கும குழாயானது சிறிதுதூரமட்டும் சேர்ந்தும் அதற்குமேல் ஒன்பது தனிக்கமபிகளாகப் பிரிகின்றது. இக்குழாயிற்கு மேல்பக்கத்தில் தனிக்கம்பி ஒன்று இருக்கின்றது. புஷ்பததில் ஆகமொத்தம் 10 கம்பிகளிருக்கின்றனவல்லவா? இக்கமபிகளுக்கு "கேசரங்கள்" என்பது பெயர். ஒவ்வொரு கேசரத்திலும் இரண்டு பாகங்களிருக்கின்றன. அவை கம்பிபோன்ற கேசரத்தாளும், இதன் நுனியிலிருக்கும் மகரந்தப்பையுமே. கேசரத்தாள் தாங்கிக்கொண்டிருக்கும் மகரந்தப்பையில் ஒருவிதமானதூள் உண்டாகின்றது, இது மகரந்தப்பொடி. இநதப்பொடி யுண்டாவதால், இப்பைகளை மகரந்தப்பைகள் என்கிறோம். கேசரங்களின் முக்கியவேலை மகரந்தத்தூளை உண்டாக்குவதேயாம்.

கேசரக்குழாயினுள் தங்கிநிற்கும் பிஞ்சைப் பாருங்கள். இது "ட" என்னும் தமிழ் எழுத்தைப்போல வளைந்திருக்கின்றது. இதுபற்றியே கேசரக்குழாயும், தோணிதளங்களும் இப்படியே வளைவைப்பெற்றிருக்கின்றன. பிஞ்சில் அடிப்பாகம் சிறிது அகன்றும், மேல்பாகம் அகலமில்லாமல் கம்பிபோன்று இருப்பதையும் பாருங்கள். மேல்பாகம் தான் வளைந்திருக்கின்றது, அடிப்பாகம் வளையாமலே இருக்கின்றது. அடியிலிருப்பதுதான் பிஞ்சின்பிரதான பாகம். வித்துக்கள் இப்பாகத்தினுள்ளாகத்தான் உண்டாகின்றன. பிஞ்சாயிருக்கும்போது இபபாகத்தினுள்ளாக இருப்பது அண்டங்கள். ஆகையினலிப்பாகத்துக்கு "அண்டாசயம்" என்னும் பேர் பொருந்தியதாகும். வளைந்து அண்டாசயத்தின் தலையிலிருக்கும் பாகத்திற்கு "கீலம்" எனப்பெயரிடலாம். கீலத்தின் நுனிக்கு "கீலாக்ரம்" எனப்பேர். அண்டாசயம், கீலம், கீலாக்ரம் ஆகிய

இம்மூன்றும் பூவின் பாகங்கள். இவற்றை "புஷ்பகோசம்" என்று சொல்லலாம்.

அவரைப்பூவின் பாகங்கள் நான்கு. அவை ஒன்றினுள் ஒன்றிருக்கும். அண்டகோசம், இதை மூடிக்கொண்டிருக்கும் கேசரக் குழாய், தளங்களின் வட்டம், இவற்றையெல்லாம் மூடிக்கொண்டிருக்கும் புஷ்பகோசமுமேயாம்.

மலர்கள் தனித்தனியாக உண்டாகாமல் குலைகளாகச் சேர்ந்திருக்கின்றன. ஒவ்வொரு குலையிலும், முற்றின பூக்கள் குலையின் கீழ்பாகத்திலும், இளம் மலர்கள் நுனியிலும் இருப்பதைக் கவனியுங்கள். இவ்வித அமைப்பைப்பெற்ற புஷ்ப சமூகத்துக்கு "குலை" என்று சொல்வது வழக்கம்.

மலர்களும், செடிகளின் முக்கியமான உறுப்பு. இலை, வேர், தண்டு ஆகிய உறுப்புக்களின் வேலையைத் தெரிந்துகொண்டோம். புஷ்பத்தின் வேலையும் தெரிந்துகொள்ள வேண்டுமல்லவா? அவரைக்கொடிகளில் புஷ்பங்களே இல்லாமற்போனால் காய்கள் காய்க்குமா? விதைகளுண்டாகுமா? புஷ்பங்களின் முக்கியகாரியம் வித்துக்களையுண்டாக்குவதே.

பூவின் பாகங்களில் கேசரங்களும் அண்டகோசமும் மிகவும் முக்கியமானவையாம். காய்கள் காய்த்து விதைகள் உண்டாவதற்கு இவை இன்றியமையாதன. அண்டகோசம் பூவின் பெண்பாகம், கேசரங்கள் ஆண்பாகம். இவ்விருபாகங்களுக்கும் வெளியிலிருக்கும் இரண்டு பாகங்களும்—புஷ்பகோசம், அல்லிவட்டம்—மேலே குறித்த இரண்டு பிரதான பாகங்களைக் காப்பாற்றி அவற்றிற்கு உதவியாக இருப்பதற்காக ஏற்பட்டவையே. கேசரங்களில் மகரந்தத்தூளுண்டாகின்றது. இத்தூளானது அண்டகோசத்தின் சிலாக்ரத்தில் பட்டால்தான் பிஞ்சினுள் இருக்கும் அண்டங்கள் விதைகளாம்; படாவிட்டால் பிஞ்சு கருகிப்போகும். மகரந்தப்பொடி சிலாக்ரத்தில் எப்படிப்படுகிறது என்பது நமக்குத் தெரியவேண்டியதே யல்லவா? மலரில் சிலாக்ரமும், மகரந்தப்பைகளும் இரண்டும் தோணிதளத்தின் நுனியில் உள்ளடங்கி யிருக்கின்றன. இதனால் மகரந்தப்பொடி வெகு சுலபமாய் சிலாக்ரத்தில் படுமன்றோ? சில சமயங்களில், தேனீ, மரத்துளைகளில் வாசஞ்செய்யும் பெரும் வண்டுபோன்றவை இவ்வகைப் பூவையணுகி பூவினுள் இருக்கும் பாகங்

தத்தையும் தேனையும் சாப்பிடும். அப்போது அதன் உடம்பில் மகரந்தப்பொடி நிறைய படும். மற்றொரு பூவினருகில் செல்லும் போது அதின் கிலாக்ரத்தில் மகரந்தப்பொடி படுமல்லவா ?

கிலாக்ரத்தின்மேல் மகரந்தப்பொடி விழுந்த சில தினங்களுக்குட் பிறகு பிஞ்சானது காயாக வளரும். காயினுள் வித்துக்களும் நிறைய இருக்கும. காயைப் பரிசோதித்துப் பார்ப்போம். இதற்கு இரண்டு விளிம்புகளிருக்கின்றன. விதைகள் ஒரு விளிம்பில்தான் சேர்ந்திருக்கின்றன. ஒவ்வொரு விதையும் ஒரு சிறுகம்பியால் விளிம்பில் சேர்ந்திருக்கின்றது. இதெல்லாம் காயைப் பிளந்து பார்த்தால் தெரியும். அப்படிபிளந்த காயில் விதைகள் ஒரே பக்கத்திய விளிம்பில் சேர்ந்திருந்தாலும் ஒன்று ஒருபாதியிலும் இதற்கு அடுத்தது மற்றொரு பாதியிலும் மூன்றாவது முதல் பாதியிலுமாக மாறி மாறியே இருப்பதைக் கவனித்துப்பாருங்கள். காய்களின் பாகங்கள்—விதையும் இவற்றைக் கவர்ந்துகொண்டிருக்கும் பீஜ கோசமுமேயாம்.

9-ம் பாடம்.

விதை முளைத்தல்.

பாடத்துக்கு வேண்டியன :—

ஊறவைத்த விதைகள், கிளாஸ்கிண்ணங்கள், அயோடியன்கலந்த ஜலம், ஆல்கஹால், சுண்ணாம்பு ஜலம்.

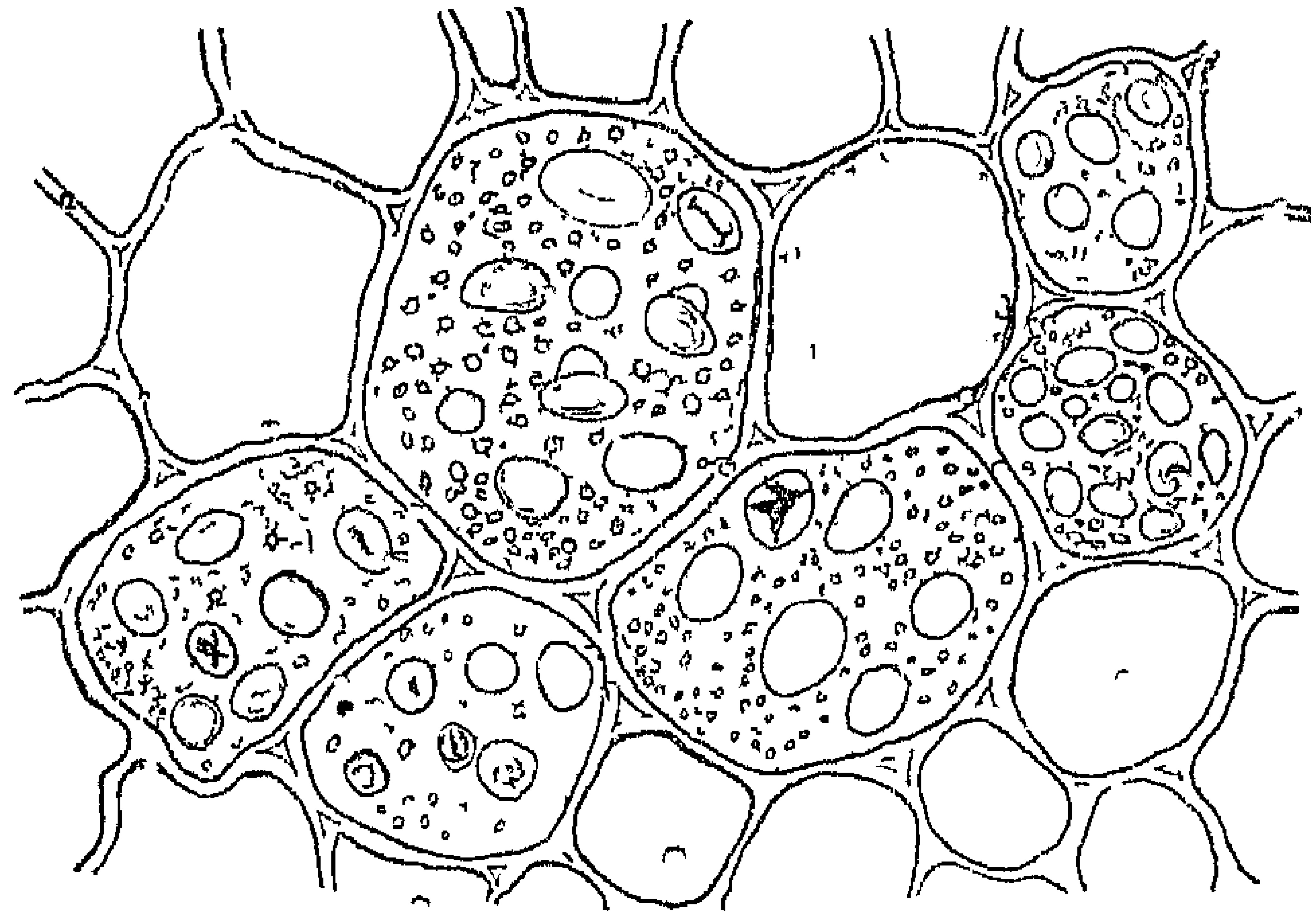
வித்தின் அமைப்பை நாம் முன்னமேயே அறிந்துகொண்டோம். அங்குரதளங்கள் தடித்திருப்பது முளைக்குவேண்டிய ஆகாரப் பொருள்கள் சேர்ந்திருப்பதினால் தான் என்பது நமக்குத் தெரியும். ஆனால் அவ்வாகாரப் பொருள்கள் எவ்விதமான வஸ்துக்கள் என்பது நமக்குத்தெரியாது. அவை இன்னவை என்பது நமக்கு தெரியவேண்டுமல்லவா ? சில ஊறினவிதைகளை கையில் எடுத்துக்கொள்ளுங்கள், நாம் பரிசோதித்துப் பார்க்கலாம். விதைகளை, மேல்தோலை நீக்கினபிறகு, சிறு சிறு துண்டுகளாகக் கத்தியினால் நறுக்கிவிடுங்கள். இத்துண்டுகளை ஜலத்தில்போட்டு நன்றாகக்

கையினால் பிசையுங்கள். இப்போது பாத்திரத்தின் அடியில் வெள்ளைப் பொடியாக என்னமோ படிந்திருக்கிறது பாருங்கள். இதென்ன? சற்று தொட்டுப் பாருங்கள், விரலில் கொஞ்சம் எடுத்து நக்கிப் பாருங்கள். இது மாப்போலிருக்கிறதல்லவா? சிறு சிறு துணுக்குகளாக இருக்கின்றன. இவை மாத்துணுக்குகள். அங்குர தானியங்களில் ஆஹாரமாக உதவ சேகரிக்கப்பட்டிருக்கும் பொருள்களில் இதுவும் ஒன்று. அவரை விதையில் இம்மாத்துணுக்குகள் நிறைந்திருப்பதால் தான் நாம் இதை சாப்பிடுகிறோம். பெரும்பாலும், நாம் சாப்பிடும் தானியங்கள், கிழங்குகள் இவற்றிலெல்லாம் மாத்துணுக்குகள் ஏராளமாயிருக்கின்றன.

மாத்துணுக்கை அயோடியனுடன் சேர்க்கப்பட்டால் கருத்துப்போம் என்பது நமக்குத் தெரியும். ஒருவித்தைத் தேய்த்து அதன்மேல் ஒருதுளி அயோடியன் ஜலத்தைத் தடவுங்கள். என்னவாயிற்று? இதனால் மாத்துணுக்குகள் அங்குர தானியங்களி லிருக்கிறதென்பது தெரிகின்றதல்லவா? ஜலத்தில் படிந்திருக்கும் மாவிலும் கொஞ்சம் இவ்வயோடியன் ஜலத்தைக் கொட்டுங்கள். கருப்பாய் விட்டதல்லவா?

இம்மாத்துணுக்குகள் வெகு நுட்பமானவையாதலால் இதன் உருவம் நம் கண்களுக்குத் தெரியவில்லை. பூதக்கண்ணாடியின் சகாயம்வேண்டும். பூதக்கண்ணாடியினால் பார்த்தால் எவ்விதமாகக் காணப்படுமோ அம்மாதிரி இதோ எழுதியிருக்கிறேன் அதைப் பாருங்கள். (26-வது படம்.) இம்மாத்துணுக்குகள் சிற்றறைகளில் அமைந்திருக்கின்றதும் தெரிகின்றது. அங்குர தானியங்கள் இச்சிற்றறைகளின் கூட்டமே. இவை சிறியவையாதலின் வெறுங்கண்ணுக்குத் தெரிவதில்லை. மாத்துணுக்குகளோடு சிற்றறைகளில் வேறொரு வஸ்துவும் இருக்கிறது. இதற்குப் பேர் அலியுரோன் துணுக்குகள் என்பதேயாம். இவை மாத்துணுக்குகளைக் காட்டிலும் வெகு சிறியவை. படத்தில் ஒரு சிற்றறையில் இவ்வாகாரப் பொருள்களை உள்ளடக்கிக்கொண்டிருக்கும் ஜீவனுக்கு ஆதாரமானபொருள் (ஜீவாணுப்பொருள்) அமைந்திருக்கும் விதத்தைக் காட்டியிருக்கின்றது. அவரைச்செடியிலும் மற்றசெடிகளிலும் நடக்கும் சரியைகள் எல்லாம் இந்த ஜீவாணுவின் காரியமே. இப்பொருளிருந்தால் தான் உயிர் உண்டு. இப்பொருள் அழியின்

தாலும் சரி, இல்லாவிட்டாலும் சரி, உயிர் இல்லை. இப்பொருள் நல்ல நிலைமையிலிருக்கு மிடத்தில் உயிர் உண்டு, இல்லாவிட்டால் உயிர் இல்லை.



படம் 26.—அவரைவித்தின் அங்குரதளத்தின் உள் அமைப்பு. இது சுமார் 500-மடங்கு பெரிதாகக் காட்டியிருக்கின்றது. சிற்றறைகளினுள்ளே பெரியதாகக் காணப்படுவன மாத்துணுக்கைகள். சிறியன "அலியுரோன்" துணுக்கைகள்.

நாம் முளையின் வளர்ச்சியை மட்டும் கவனித்தோமேயன்றி விதைகள் முளைப்பதற்கு வேண்டிய உபகாரணங்கள் எவை என்பதைப்பற்றி யோசிக்கவேயில்லை. ஆகையால் நாம் இப்போது ஆராய்ந்து பார்த்து அவ்விஷயங்களைத் தெரிந்துகொள்ள முயற்சி செய்வோம்.

விதைகளை முளைக்கும்படி செய்ய நாம் என்னசெய்தோம்? பூமியில் நட்டோம். ஜலத்தைக் கொட்டினோம். ஜலம் கொட்டாமலிருந்தால் முளை கிளம்பாது. ஆனதினால் நாம் முளைகள் கிளம்பி வளர்வதற்கு ஜலம் அவசியம் என்று தெரிந்துகொள்ளவேண்டும். இதுவுமன்றி விதைகள் முளைப்பதற்கு சிறிது உஷ்ணமும் வேண்டியதே. விதைகளை நட்டு நாலுபுறமும் பனிக்கட்டியை வைத்தால் குளிர்ச்சியே அதிகமாகும், உஷ்ணமே யிராது. இப்படி எத்தனை நாள் வைத்தாலும் விதைகள் முளைப்பதில்லை.

முளைப்பதற்கு சிறிது வெப்பமும், ஜலமுமட்டும் போதுமா? இதோ இந்த இரண்டு புட்டிகளையும் பாருங்கள். ஒரு புட்டியில் விதைகளெல்லாம் முளைத்திருக்கின்றன. மற்றொன்றில் ஜலம் நிறைய இருந்தும் முளைக்கவேயில்லை. முளைகள் வெளிவந்திருக்கும் புட்டியில் ஜலம் அதிகமாக இல்லை, மற்றதில் அதிகமாக இருக்கிறது. இதேன்? ஏதோ குறைவு இருக்கிறதினால் ஒன்றில் முளைக்கவில்லை. மற்றொன்றில் அக்குறைவு இல்லை. நன்று யோசித்தால் என்ன குறைவு என்பது தெரியும். விதைகள் ஜலத்தில் அமிழ்ந்திருப்பதினால் அவற்றிற்கு காற்று படுகிறதா? மற்ற புட்டியில் காற்று படுகிறது, ஆதலால் விதைகள் முளைத்திருக்கின்றன. இதனால் விதைகள் முளைப்பதற்கு காற்றும் வேண்டுமென்பது புலனாகிக்கவேண்டியதேயன்றோ? ஜலம் விதையினுள் புகுந்தாலும் தோலை சுருக்கி ஊறப்பண்ணி, முளையும் கிளம்புகிறது. இப்படி மனிதருக்கு நாம் சுவாசிப்பதுபோலவே முளையும் சுவாசிக்கவேண்டியது அவசியம், சுத்தமான காற்று உட்கொள்ளவேண்டியது அவசியமாகிறது. நாம் உட்கொள்வது நல்ல காற்று, வெளிவிடுவது அசுத்தமானது. இது கரியமலவாயு. செடிகளும் இப்படியே; நல்ல காற்றை உட்கொள்ளும், கரியமலவாயுவை வெளிவிடும். இதோ இப்பாத்திரத்தில் தெளிந்த சுண்ணாம்புஜலம் இருக்கிறது. நான் வெளிவிடும் சுவாசத்தை இந்த ஜலத்தினுள் கலக்கும்படி இக்குழாயின் வழியாக ஊதுகிறேன், ஜலமானது இப்போது பால்போல வெளுத்துப் போச்சுது. இதனால் நான் வெளிவிடும் காற்று கரியமலவாயு தான் என்று தெரிகின்றது.

செடிகளிலும் இப்படியே உண்டாவதை நிரூபணம் செய்து காட்டுகிறேன். இந்த கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் தானியவிதைகள் முளைக்கின்றன. மற்றொரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் கொஞ்சம் சுண்ணாம்பு ஜலத்தைக் கொட்டி அதை இதின்மேல் வைத்திருக்கிறேன். கரியமலவாயுவை முளைகள் வெளிவிட்டிருந்தால் இந்த ஜலம் தெளிவாக இல்லாமல் சிறிது வெளுப்பாக இருக்கவேண்டுமல்லவா? இதோ பாருங்கள் ஜலத்தின்மேல் ஆடை கட்டியிருக்கிறது. பாத்திரத்தினடியிலும் என்னமோ படிந்திருக்கிறது. கலக்கின பிறகு ஜலம் முழுவதும் வெளுப்பாய்விட்டது. இதனால் நமக்கு கரியமலவாயு வெளிப்பட்டதென்று தெரிந்ததல்லவா? இதோ மற்றொரு புட்டி

யில் வெறும் சுண்ணாம்பு ஜலத்தை வைத்திருந்தேன். இது தெளிவாகவே இருக்கின்றதல்லவா? ஏன்?

ஜலசம்பந்த முண்டானதும் வித்து முளைக்க ஆரம்பிக்கின்றது ஆனால் அது வளர்வதற்கு ஆகாரம் வேணுமல்லவா? அது எங்கேயிருந்து கிடைக்கிறது? வித்தினுள் இருக்கும் சிறிய செடியிலே ஜீவாணு இருப்பதால், ஜலம் புகுந்ததுமே ஜீவாணுவானது அங்குரதளங்களிலிருக்கும் மாத்துணுக்கைகளையும் அவியுரோன் துணுக்கைகளையும் ஜலத்தில் கரையும்படியான வஸ்துக்களாக்கும். பிறகு அவ்வஸ்துக்கள் வளரும் இடத்துக்குச் செல்லும், செடியும் வளரும். முளைக்கு ஆகாரப்பொருள்கள் வேர் சமூலமும் இலைகளும் உண்டாகும் வரையிலும் இருந்தால் போதும். இலைகள் உண்டானபிறகு இலைகளே ஆகாரப்பொருள்களை உண்டாக்கிக் கொள்கின்றன.

10-ம் பாடம்.

அவரைச்செடியின் வாழ்க்கை.

அவரைச்செடியும் உயிருள்ளதென்றே நமக்கு இப்போது தெரிந்தது. நமக்கும் ஜீவஜந்துக்களுக்கும் அவயவங்களிருப்பது போலவே இந்த செடிக்கும் உறுப்புகளுண்டு. ஆகாரத்தைத்தேட ஜந்துக்கள் பல இடங்களுக்கும் நகர்ந்து செல்லும். அவரைச் செடிக்கோ இச்சக்தியில்லை. முளைத்த இடத்திலேயே இருந்து கொண்டு ஆகாரத்தைத் தேடவேண்டும். கொடிகள் மட்டும் வளர்ந்து நாலுபக்கங்களிலும் செல்லும். வேர்களுமப்படியே. உயிர் உள்ளதாயினும், நகர்ந்து செல்லாததால், இச்செடியின் உறுப்புகள் அதன் வாழ்வுக்குத் தக்கபடி அமைந்திருக்கின்றது.

அவரைச்செடியின் அங்கங்கள், வேர், தண்டு, இலைகள், பூக்களுமேயாம். வேரானது பூமியிலிருக்கும் ஜலத்தை உட்கொள்ளுவதை முதன்மையான தொழிலாக உள்ளது. நகரும் சக்தியில்லாததால் பூமியினுள் இருக்கும் பொருள்களைத்தான் ஆகாரமாக உபயோகப்படுத்திக்கொள்ளவேணும். பூமியில் ஒரு இடத்தில் இருக்கும் வஸ்துக்கள் உபயோகப்படுத்தப்பட்டபிறகு வேருக்கு ஒன்றும்

அங்கு கிடைக்காது, ஆனாலும் வேர் இலைகளுக்கு அனுப்பும். இவை வளர்ந்து வாழிருக்கும் பகுதிகளுக்குச் செல்லும்.

நாம் சாப்பிடும் பொருள்கள் ஜலரூபமாயும், திடரூபமாயும் இருக்கின்றன. அவைகளைச் செடியோ, அல்லது வேறெதுவோ எல்லாப் பொருள்களையும் கட்டியாக உட்கொள்ளுவதில்லை. மண்ணில் ஜலத்தில் கரைந்திருந்தால்தான் அது உட்கொள்ளும். ஆகையால் எல்லாப் பொருள்களும் வேர்களின் வழியாகத்தான் இச்செடியை அடைகின்றது. காற்று முதலான சில வஸ்துக்கள் மட்டும் கிளைகள், இலைகள் இவற்றின் வழியாக உட்செல்லும்.

வேர் பூமியிலிருக்கும் ஜலத்தை உட்கொள்ளுவதைத் தவிர முக்கியமான தொழிலாவது உண்டா. பூமியில் ஜலம் தேக்கமாக நின்றிருக்கின்றதா? இல்லை. ஜலத்தை நாம் கொட்டினால் அது வடிந்துபோகிறது. ஆனால் மண்மட்டும் ஈரமாகவே இருக்கும். மண்ணில் இருக்கும் சிறு துணுக்கைகளில் ஜலம் மெல்லிய படலமாக எப்போதும் ஒட்டிக்கொண்டே இருக்கும். இத்துணுக்கைகளுக்கு இடை இடை இடம் இருக்கும். இவ்விடங்களில் காற்று தங்கி நிற்கும். ஜலம் வடியாமல் தேங்கினால் இவ்விடங்களில் எல்லாம் ஜலம் புகும், காற்று இருக்காது. அவ்வேர்களிலிருக்கும் மயிர்கள் மண் துணுக்கைகளில் படலமாகத் தங்கியிருக்கும் ஜலத்தை உட்கொள்ளுகின்றன. அவை செடியிலிருக்கும் ஜலம் முழுவதுமே இவ்விதமாக வேர்த்தூய்கள் உறிஞ்சி உட்கொண்ட ஜலம்தான். வேர்த்தூய்கள் வழியாக ஜலம் உட்செல்லுகின்றதே தவிர வேறு வழியாக உட்செல்வதில்லை. வேர்த்தூய்கள் குடிக்கும் ஜலம் வேரின் நடுவிலிருக்கும் உரத்த கம்பிகளுக்குள் செல்லும். இக்கம்பியின் வழியாக தண்டுக்கும் இலைகளுக்கும் செல்லும். மண் துணுக்குகளுக்கிடையில் காற்று தங்கி நிற்காமல்போனால், வேர்த்தூய்கள் கெட்டு, ஜலத்தை உட்கொள்ளும் சக்தியும் போய்விடும்.

செடி நன்றாக வளர்ந்து பூத்துக் காய்க்கவேண்டுமானால் அதற்கு ஆகாரம் ஏராளமாகக் கிடைக்கவேண்டும். பூமியில் இருக்கும் ஆகாரம் அடிக்கடி செடிகளால் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறதால் ஆகாரத்துக்கு யோக்கியமான பொருள்கள் குறைந்துபோய்விடுமன்றோ? ஆனதினால்தான் நாம் அவைகளைச் செடிக்கு கிடைப்பதற்கு குழியில் நிறைய உரம் இடுகிறோம். இது போதாவிட்டால் பிறகு உரம் போடு

கிறோமல்லவா? இவ்வுரத்திலுள்ள ஆகாரத்துக்கு உதவும்பொருள்கள் ஜலத்தில்கரையும், பிறகு செடியினுள் ஜலத்துடன் இவை செல்லும்.

இலைகள் வெகு முக்கியமானவை. ஆகாரயோக்யமான பொருள்களை ஜீவாணு செடியின் வளர்ச்சிக்கு உபயோகப்படுத்துவதற்கு இருக்கவேண்டிய வஸ்துக்களாக மாற்றும் சக்தி இலைகளுக்குண்டு. மாத்துணுக்கைகள், அலிபுரோன் துணுக்கைகள், எண்ணை இவைபோன்ற பொருள்கள்தாம் ஜீவாணு கிரகித்துக்கொள்ளும். செடிக்கும் ஜீவஜந்துக்களுக்குமுள்ள வித்தியாசம் என்னவெனில், செடிகள் தமக்குவேண்டிய மாத்துணுக்கைகளைத் தாமே செய்துகொள்ளும். இதிலிருந்து வேறு வஸ்துக்களும் உண்டாக்கிக்கொள்ளும். ஜந்துக்களுக்கு இச்சக்தியில்லை. அவை திரிந்து மாத்துணுக்கைகளையாவது அல்லது உயிர் உள்ளவைகள் உண்டாக்கும் வஸ்துக்களையே உட்கொண்டு ஜீவிக்கின்றன.

அவரை இலைகளுக்கு ஜலம் வந்ததும், ஜலம் ஆவியாய்ப்போம், கரைந்திருக்கும் வஸ்துக்கள் சிற்றறைகளில் தங்கும். கரியமலவாயு, பிராணவாயு இவை இலைகளிலிருக்கும் சிறுதுவாரங்களின் வழியாக இலையினுட்புகுந்து சிற்றறைகளை யடையும். இப்பொருள்களைக் கொண்டு சிற்றறைகளில் தங்கி இருக்கும் ஜீவாணு மாத்துணுக்கைகளையும், அலிபுரோன் துணுக்கைகளையும் உண்டாக்கும். மாத்துணுக்கைகளை உண்டாக்க பச்சைநிறமும் வெளிச்சமும் இருக்கவேண்டுமென்பது நமக்குத் தெரிந்த விஷயமே. இதையெல்லாம் நாம் 6-வது பாடத்தில் பரிசோதித்துபண்ணி தெரிந்துகொண்டோமல்லவா?

அவரைவேர்கள், தண்டுகள், இலைகள் இவற்றின்வேலை வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய பொருள்களை யுண்டாக்குவதற்குத்தகுந்த சாதனங்களாக இருத்தலேயாம். இவ்வவயவங்களெல்லாம் வளர்ந்து கொண்டேயிருக்கும், கொடியும் ஏராளமாகப் படரும். கொடி இப்படியே வளர்ந்துகொண்டிருந்தால் வேறுசெடிகள் உண்டாகுமா? வேறுசெடிகள் உண்டாவதற்கு வித்துக்கள் உண்டாகவேண்டுமன்றோ? இதற்கு சாதனமான அங்கம் புஷ்பமேயன்றோ? புஷ்பத்தில் புஷ்பகோசம் மற்றபாகங்களைக் கவர்ந்துகொண்டு அவை தம் வேலைகளைச் செய்ய சக்திபெறுமட்டும் அவற்றைக் காப்பாற்றுவ

தற்காப்பாகும். அவைகட்டமோ, பிராணிகளைக் கவர்ந்து கொண்டு இருந்து பிறகு வண்டு, வண்ணாத்திப்பூச்சி, அந்திப் பூச்சி முதலியவற்றை பூவினிடத்து வந்து மகரந்தப் பொடியைக் கொண்டுபோம்படி செய்வதுவே தன் கடமையாக உள்ளது. கேசரங்களின் வேலை மகரந்தப்பொடியை உண்டாக்குவது. அண்டகோசத்தின் வேலை, மகரந்தப்பொடியை ஏற்பது, அதினின்றும் வளரும்குழாயை அண்டங்களுக்கு போகும்படி வழிவிடுவது, அண்டங்கள் வித்தாவதுமே.

வித்துக்கள் முற்றினபிறகு அவை சிதறும் யோக்கியதை பெறும் வரையிலும் காப்பாற்றுவது, பிறகு சிதறுவதற்கு வேண்டிய சாதனங்களைப் பெறுவது இவையெல்லாம் கனியின் பொறுப்பாகும்.

அநுபந்தம்.

உபாத்தியாயருக்கு குறிப்பு.

1-ம் பாடம்.

விதைகளை, பூமியிலும், பெட்டியிலும், விளக்குச் சிம்னிகளிலும், ஜலத்தில் கார்க்கு அல்லது சடையை மிதக்கவிட்டு அதின் பேரிலும், முளைக்கவைக்கவேண்டும். இவற்றைப் பிள்ளைகளைப் பார்க்கும்படி செய்து, பார்த்ததைப்பற்றி பிள்ளைகளை எழுதச்சொல்ல வேண்டும்.

பிள்ளைகள் தினந்தோறும் அவர்கள் பார்க்கும் அவற்றின் உருவங்களை எழுதவேண்டும். நன்றாக எழுதத் தெரியாமற்போனாலும் குற்றமில்லை, உருவங்களை வரைவது அவசியம்.

பாடத்துக்கு வேண்டியவற்றையெல்லாம் பிள்ளைகளுக்கு தெரியும்படி வைத்துக்கொள்ளக் கூடாது. மறைவாக வைத்துக் கொண்டு, வேண்டியவற்றை ஒவ்வொன்றாக எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். எல்லாவற்றையும் எதிரில் வைத்திருந்தால் பிள்ளைகள், அவற்றையே பார்த்துக்கொண்டிருப்பார்களேயன்றி பாடத்தைக் கவனிக்கமாட்டார்கள்.

அவரைவிதைகளைச் சோதித்துப் பார்த்தது போலவே வேறு விதைகளையும் பிள்ளைகள் பார்க்கும்படி செய்யவேண்டும். கடலை, பயறு, உளுந்து, கொத்தவரை, கல்யாணமுருங்கை, ஆமணக்கு, பட்டாணி, மா முதலியன தகுந்தவையேயாம்.

அவரை விதைகளை ஜலத்தில ஊரவைக்கும்போது, சில விதைகளில் வெளுத்த கோடையும், வேறு சிலவற்றில் இக்கோடைத் தவிர மற்ற பாகத்தையும் மெழுகினால் நன்றாகமூடி, பிறகு ஜலத்

தில் அவற்றைப் போடவும். இவற்றுள் எவை உப்பிப் பெரிதாகின்றன, எவை பெரிதாவதில்லை என்பதைக் கவனித்து, பாடமாக்கத் தெரிந்துகொள்ளும்படி செய்யவும்.

2-ம் பாடம்.

பாடத்துக்கு வேண்டிய தினத்திற்கு முந்தின நாள்வரையிலும் தினந்தோறும் தொட்டிகளில் விதைகளை நடவேண்டும். இப்படி செய்வதினால் சிறிய முளைமுதல் வளர்ந்த முளைவரையிலும் பிள்ளைகளுக்கு ஒரே தடவையில் காட்டலாம்.

சில முளைகள் விதையை மேலாகக் கிளப்பி வளர்வதில்லை. சில அவரை போல் கிளம்பி, பூமியைப் பிளந்துகொண்டு வருகின்றன. இவற்றையும் பிள்ளைகளுக்குக் காட்டலாம். பயறு, புன்னை, கடலை, மக்காச் சோளம், நெல் முதலியவற்றின் முளைகள் இப்படிப்பட்டவையாம்.

3-ம் பாடம்.

கண்ணாடி முகப்பெட்டி செய்வது சுலபம்தான். இது அதிக சிறியதாக இருக்கக்கூடாது. கொஞ்சம் பெரிதாக இருக்கலாம் [illegible]லது. பெட்டியின் உயரம் 12 முதல் 18 அங்குலமும், அகலம் 9 முதல் 12 அங்குலமும் இருக்கலாம். கண்ணாடியைச் சாய்வாக வைப்பதற்காக பெட்டியின் ஆழம் மேல்பக்கத்தில் 6 முதல் 8 அங்குலமும் கீழ்பக்கத்தில் 3 முதல் 4 அங்குலமும் இருக்கவேண்டும். பெட்டியின் அடியில் சந்துகளிருக்கவேண்டும். ஜலம் கசிந்து போனால் தான் முளைகள் நன்றாகவளரும். இப்பெட்டியை சாதாரண பூந்தொட்டிக்குப் பதிலாக உபயோகிக்கலாம். இப்பெட்டி வேண்டியதானால் இராமப்பா அண்டு கம்பெனியாரிடத்தில் கிடைக்கும். (விலை மரத்துக்குத் தக்கபடி ரூ. 1—8—0 முதல் 5—0—0 வரையிலாம்.)

4-ம் பாடம்.

மைப்புரிஞ்சி கடுதாசியையாவது அல்லது பிளானல் துணியையாவது சுருளாக்கி சிம்னியினுள்ளே வைத்து உமியையாவது மரத்தூளையாவது அல்லது தேங்காய் நாரையாவது நிரப்பி, விதைகளைக் கண்ணாடிக்குச் சமீபமாக வைத்து பின்பு ஜலத்தைக் கொட்டவும்.

செடிகள் வளர்ந்திருக்கும் தொட்டிகளைச் சாய்த்து வைத்த பிறகு அடிக்கடி அவற்றைப் பார்த்துக்கொண்டிருந்து, தண்டானது எவ்வளவு நேரத்திற்குப்பின்பு வளைவைப்பெறுகின்ற தென்பதை அறியும்படி செய்யவேண்டும். அவரைத் தானது சுமார் 1½ அல்லது 2 மணி நேரத்தில் வளையும்.

5-ம் பாடம்.

ஜலத்தில் கரைப்பதற்கு மாதளம் பூப்போன்ற சிகப்பு வர்ணத்திய இங்கியை உபயோகிக்கவும்; முள் சப்பாத்தி அல்லது நாகதாளிப்பழம் போன்ற சிகப்பு வர்ணமுள்ள இங்கி இதற்கு உதவாது. கூடுமானால் "இயோஸின்" என்னும் பேர் உள்ள சிகப்பு இங்கி செய்ய உபயோகிக்கும் தூளைவாங்கி உபயோகப்படுத்துவது நல்லது. இதுவும் இராமய்யர் கம்பெனியில் கிடைக்கும். ஒரு சின்னபுட்டி (5 Grammes) விலை ரூ. 1–0–0. இது வெகுநாள் இருக்கும். சென்னபட்டணத்தில் இது எப்போதும் கிடைக்கும்.

சிகப்பு இங்கி கலந்த ஜலத்தில் வைத்தபிறகு கிளைகளை அடிக்கடி எடுத்து அவற்றைப் பிளந்து பார்க்கவும், இப்படிச்செய்ய கிளை [illegible] வேண்டியதாகும். ஆனதினால் ஜலத்தில் பல கிளைகளை வைக்கவும.

6-ம் பாடம்.

மாத்துணுக்கைகளை பிள்ளைகளுக்கு காட்டாமலிருக்கக் கூடாது. ஒவ்வொருவரும் விதைகளை நறுக்கிப்பிசைந்து மாத்துணுக்கைகளை வேறாக்கிப் பார்க்கும்படி செய்யவும்.

"ப" எழுத்து வெட்டின அட்டையை இலையின்பேரில் 15 மணி நேரமாவது வைத்திருக்கவேண்டும். வெயில் நன்றாகக் காயாமலிருந்தால் இரண்டு நாளாவது அட்டையை வைத்து இருக்கவேண்டும். அட்டையை இலையின்மேல் வைப்பதற்கு முன் தொட்டிச் செடியை இருட்டான இடத்தில் ஒருநாள் வைத்திருந்தால் நல்லது, இசசோதனைத் தவறிப்போகாது.

7-ம் பாடம்.

பூமியிலிருந்து பிடுங்கின செடிகளில் வேர்த்தூய்கள் நன்றாகத் தெரியாததால் பிளரிடிங்குப்பேபர், அல்லது மாத்தாளில் முளைக்க

வைத்த முளைகளின் வேர்களில் இவற்றை கவனிக்கும்படி செய்யவும்.

ஈரமான கம்பளித்துண்டில், நெல், தினை, கடுகு இவற்றின் விதைகளை வைத்தால் அவை முளைக்கும், முளைகளின் வேர்களில் வேர்த்துய்கள் ஏராளமாக இருக்கும்.

எல்லா அவரைச்செடிகளிலும் பாக்டீரியல் நாடியூல்ஸ் என்னும் பேர் உள்ள உருண்டைகள் வேர்களில் இருந்தாலும், சிலவற்றில் அதிகமாகவும் சிலவற்றில் கொஞ்சமாகவும் இருக்கும். செடிகளின் வேர்கள் அறுமல் வேர் ஈமூகத்தில் கல்லி எடுக்கவேண்டும். உரம் அதிகமாயும், மணல் பாங்காயும் இருக்குமிடங்களில் வளர்வனவற்றில் இவ்வுருண்டைகள் அதிகமாக உண்டாவதில்லை; களிப்பாயும் உரம் அதிகமாயுமில்லாத இடங்களில் வளர்வனவற்றில் ஏராளமாக இவை உண்டாம்.

அகத்தி, காராமணி, கடலை, வேர்க்கடலை, சித்தகத்தி, கொள்ளு, பயறு, உளுந்து முதலான செடிகளிலும் இவ்வுருண்டைகளிருக்கின்றன. இவற்றையும் பிள்ளைகளுக்கு காட்டவேண்டும்.

மேலும் இவ்வுருண்டைகள் சில சமயங்களில் சிறுசெடிகளில் அதிகமாகவும், பெரியவற்றில் வெகு கொஞ்சமாகவும் இருப்பதுமுண்டு. ஆகையினால் பல செடிகளைப் பரிசோதித்துப் பார்க்க வேண்டும்.

8-ம் பாடம்.

அவரைக் குடும்பத்திய செடிகளின் பூக்கள் பலவற்றை பிள்ளைகள் பரிசோதித்துப் பார்க்கவேண்டும். அகத்தி, காராமணி, உளுந்து, சணல், தமட்டன் முதலிய செடிகளை உதாரணமாகக் கொள்க.

அவரைச் செடியின் பூக்குலைகளையணுகும் பூச்சிகளைக் கவனிக்கவேண்டும். அவை என்ன செய்கின்றன என்பதையும் கவனித்துப் பார்க்கும்படி செய்யவேண்டும்.

9-ம் பாடம்.

இப்பாடத்தில் சொல்லியிருக்கும் விஷயங்கள் உண்மையானென்பதை பிள்ளைகள் விதைகளை நடும்போதெல்லாம் கவனிக்கும்படி செய்வது அவசியம்.

PRINTED BY P. R. RAMA IYAR AND CO., MADRAS.

Natn... ...ry,
Calcutta-27.