250 VED BY THE TEXT-BOOK COMMITTEE.

ELEMENTARY SCIENCE SERIES.

PRACTICAL LESSONS IN SCIENCE IN TAMIL

FIFTH YEAR'S COURSE FORM III

5

PREPARED ACCORDING TO THE DEPARTMENTAL SYLLABUS

BY

B. NARAYANASWAMI AYER, B.A., L.T.,

Retired Senior Science Assistant, Town High School, Kumbakonam.

THIRTEENTH EDITION

PUBLISHED BY

N. PUBLISHING HOUSE,

KUMBAKONAM.

1932 [Price As 8

TB
A180
N132
177708

PRACTICAL LESSONS

IN

SCIENCE

IN TAMIL

FIFTH YEAR'S COURSE FORM III

5

PREPARED ACCORDING TO
THE DEPARTMENTAL SYLLABUS

BY

B. NARAYANASWAMI AYER, B.A., L.T.,

Retired Senior Science Assistant, Town High School, Kumbakonam.

Approved by the Text-Book Committee.

———

THIRTEENTH EDITION

———

PUBLISHED BY

THE B. N. PUBLISHING HOUSE,

KUMBAKONAM.

All Rights Reserved] 1932 [Price As. 8.

PRINTED AT

THE ROYAL PRINTING WORKS,

MOUNT ROAD, MADRAS.

PREFACE TO THE THIRTEENTH EDITION

The Elementary Science Series has already run on twelve editions and the present one is the thirteenth. In this edition, the matter and method are the same. In the field of science no useful end would be served by a book of this kind, if it cannot evoke in the pupil the powers of observation and induce in him the scientific frame of mind. In this connection I cannot but quote what two of the ablest men in science have remarked about the series. **M. R. Ry. P. Rajagopala Iyer Avl., M.A.**, Acting Principal, Government College, Kumbakonam, observes that 'in each and every lesson the pupil is made to observe, to measure and to think and reason out for himself, and he is guided into this condition by a series of questions, which, if carefully and correctly followed, will certainly tend to form and develop in young minds, what is called a scientific frame of mind. The method adopted is such that **there is no room at all in these books for cram**, for there is nothing in them capable of being crammed. I would like that these books should be in the hands of every schoolboy in the lower Forms, so that after the day's lessons are over in the class, he can at home go through and carry out suggestions and directions given in each lesson by himself.' **M. R. Ry. C. S. Ananthapadmanabha Rao Avl., M. A., L. T.**, Lecturer, Teachers' College, Saidapet, has also remarked that the author has set before himself the laudable object of indicating how Elementary Science and Geography should be taught in the lower classes through observation and experiment.' I could, therefore, with confidence present these little volumes to the kind attention of the earnest and inquiring teachers of all schools.

My thanks are due to the teaching public for their kind appreciation of the book.

Any suggestion for improvement will be thankfully received.

KUMBAKONAM,
23—6—1932

B. N.

CONTENTS

LESSON.		PAGE.
1.	சாதாரண தராசைச் செய்யும் விதம் ...	1
2.	ரூபாய் நாணயத்தைக்கொண்டு எப்படி பலவித நிறைகளைக் கண்டுபிடிக்கலாம் ...	3
3.	ஒரு கன அங்குல பதார்த்தத்தின் அளவு ...	4
4.	ஒரு கன அங்குல ஜலத்தையும் அதன் எடையையும் கண்டுபிடிக்கும் வழி ...	5
5.	பால், ஜலம், எண்ணெய் முதலிய திரவ பதார்த்தங்கள் சுத்தமா, கலப்பா என்பதைக் கண்டுபிடிக்கும் வழி ...	6
	Lactometer பால்மானி ...	8
6.	Spring Balance ...	9
7.	சூரியன் பூமியின் மட்டத்தின்மேல் இருக்கும் உயரத்தை எவ்விதம் தெரிந்துகொள்ளலாம் ...	11
8.	உச்சிகாலத்தில் சூரியனின் சாய்வு ...	12
9.	சூரியன் உச்சியிலிருக்கும் காலத்தில் கடிகாரத்தில் நாழிகை ...	13
10.	சந்திரப் பிறைகள் எவ்விதம் உண்டாகின்றன? ...	15
11.	சித்திரை, வைகாசி, ஆனி மாதங்களின் ஆகாயத்தில் தெரியும் சில நக்ஷத்திரக் கூட்டங்கள் ...	18
12.	ஆனி, ஆடி, ஆவணி மாதங்களில் ஆகாயத்தில் நன்றாய்த் தெரியும் ஒரு நக்ஷத்திரக் கூட்டம் ...	19
13.	தை, மாசி, பங்குனி மாதங்களில் ஆகாயத்தில் நன்றாய்த் தெரியும் சில நக்ஷத்திரக் கூட்டங்கள் ...	21
14.	பூமியின் உருவம் எவ்வகைப்பட்டது? ...	22
15.	பூமி நகருகிறதா, நக்ஷத்திரங்கள் நகருகின்றனவா? ...	23
16.	ஜலத்தின் பல சக்திகளும் அவைகளை உபயோகிக்கும் விதமும் ...	24

LESSON.		PAGE.
17.	(Syringe) பீச்சாங்குழல் ...	34
18.	(Water pump) நீரிறைவி ...	35
19.	மட்டம் பார்க்கும் கருவிகள் ...	36
20.	பொன்னும், வெள்ளியும் அவைகளின் உயர்வின் காரணமும் ...	38
21.	வெள் ஈயமும் (Tin), கார் ஈயமும் (Lead) ...	40
22.	துத்தநாகம், செம்பு, பித்தளை, வெங்கலம் ...	42
23.	இரும்பின் பல வகைகளும் அவைகளின் உபயோகங்களும் ...	43
24.	இரும்புமண்ணிலிருந்து இரும்பைப் பிரிக்கும் விதம்...	45
25.	பற்றவைக்கும் பொடி (Solder) ...	46
26.	பலவித உலைகள் (Furnaces) ...	47
27.	நெற்பயிர் ...	49
28.	மாஞ் செடிகள் காற்றை எவ்விதம் உட்கொள்கின்றன.	52
29.	மாஞ் செடிகள் தங்களுக்கு வேண்டிய கரியை காற்றிலிருந்து எவ்விதம் கிரகித்துக் கொள்கின்றன ...	55
30.	பூசனி ...	56
31.	ஜலத்தில் உண்டாகும் செடிகளும் அவைகளின் விசேஷங்களும் ...	61
32.	தாமரை ...	63
33.	தேனீக்கள் ...	66
34.	கொசுக்கள் (Mosquitoes) ...	71
35.	மிருகங்களின் மேற்போர்வைகள் ...	75
36.	மூட்டைகளின் அமைப்பு ...	76
37.	ஐந்துக்களின் வர்ணமும், அதன் உபயோகமும் ...	78
38.	எறும்புகள் ...	81
39.	பக்ஷிகளின் அலகுகளும் கால்களும் ...	82

PRACTICAL LESSONS
IN
SCIENCE

FIFTH YEAR'S COURSE.

CHAPTER I.

MEASUREMENT.

LESSON 1.

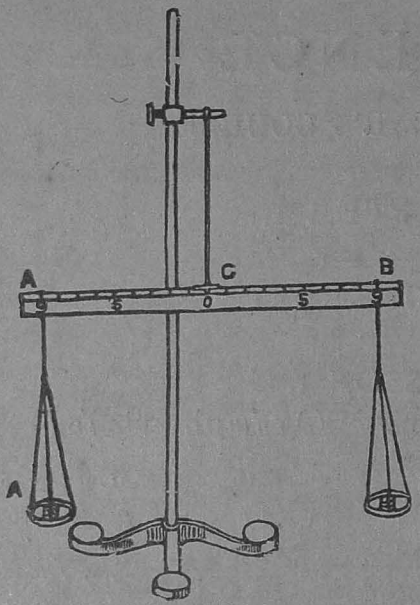
சாதாரண தராசைச் செய்யும் விதம்.

ஒரு முழம் நீளமுள்ள மரச்சட்டம் ஒன்றை எடுத்துக் கொள். அது எங்கும் ஒரே அகலமும் ஒரே உயரமுமாக (Thickness) இருக்க வேண்டும். இந்தச் சட்டம் அப்படியிருக்கிறதா என்பதை எளிதில் தெரிந்துகொள்ளலாம். அந்தச் சட்டத்தை நுனிவிரலில் தாங்கி பூமி மட்டமாக நிறுத்து. விரலில் தாங்கின இடத்தைச் சட்டத்தில் குறிப்பிடு. இந்தக் குறிப்பிட்ட இடத்திலிருந்து இரண்டு முனைகளுக்கும் உள்ள தூரத்தை அளந்து பார். இது இரண்டு பக்கங்களிலும் சமனுய் இருந்தால் அந்தச் சட்டம் எங்கும் ஒரே உயரமும், ஒரே அகலமும், ஒரே கனமுமுள்ளதென்று சொல்லலாம்.

இந்தவிதமான சட்டத்தை வைத்துக்கொண்டு பதார்த்தத்தின் நிறையைத் தராசைப்போல் கண்டுபிடிக்க எப்படி உபயோகிக்கலாமென்பதைக் கவனிப்போம்

ஒரு மெல்லிய கயிற்றை எடுத்து இந்தச் சட்டத்தின் மத்தியில் புள்ளி போட்டிருக்கிற இடத்தைச் சுற்றிக்கட்டி ஒரு முனையில் படத்தில் காட்டியதுபோல் அதைத் தொங்கவிடு.

சட்டத்தின் இரண்டு பக்கங்களும் ஒரே மட்டமாயிருக்கும். தராசின் தட்டுகளுக்காக அழுத்தமான கடுதாசியில் (Card Board) ஒரே அளவாய் இரண்டு துண்டுகளைக் கத்தரித்து வைத்துக்கொள். இவைகளில் நூலைக் கட்டி தராசின் தட்டுகளைப் போல் சட்டத்தின் இரண்டு பக்கங்களிலும் தொங்கவிடு. படத்தில் காட்டியதுபோல் இவைகளைத் தொங்க விட்டிருக்கும் இடத்தை A.B.C. என்று குறிப்பிடு. ரூபாய், அரையணை, காலணை முதலிய நாணயங்களைப் படிக்கல்லுக்குப் பதிலாக உபயோகப்படுத்துவோம். A என்கிற தட்டையும் B என்கிற தட்டையும் பின் கட்டத்தில் கண்டபடி



படம் 1. தராசு

பல இடங்களில் தொங்கவிட்டு, அவைகளில் மேல் சொல்லிய

A. என்பது C-ல் இருந்து எவ்வளவு அங்குலம்.	B. என்பது C-ல் இருந்து எவ்வளவு அங்குலம்	* A-ல் எடை.	B-ல் எடை.
8″	8″	1 ரூ.	1 ரூ.
8″	4″	1 ரூ.	2 ரூ.
8″	2″	1 ரூ.	4 ரூ.

* தராசின் தட்டு கடுதாசியாக இல்லாவிட்டால் அதன் கனத்தையும் கணக்கில் சேர்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.

படிக்கற்களைப் போட்டு பூமி மட்டமாக நிறுத்து. அந்த எடைகளை கட்டத்தில் எழுதிவிடு.

ஆகையால் B என்னும் தட்டு அரை மடங்கு தூரத்திலிருந்தால் 2 ரூ. எடையும், கால் மடங்கு தூரத்திலிருந்தால் 4 ரூ. எடையும், வைக்கவேண்டியிருக்கிறது. இரண்டும் சம தூரத்திலிருந்தால் இரண்டு எடைகளும் சமமாகின்றன. ஆகையால் எடைக் கேடை சமமாக வேணுமானால் இரண்டு தட்டுகளும் Cயிலிருந்து சமதூரத்தில் இருக்கவேண்டுமென் பதைத் தெரிந்துகொள்ளுகிறோம்.

கடையில் உபயோகப்படுத்தும் தராசு ஒன்றை எடுத்து அவைகளின் தட்டுகள் மத்தியப் பொட்டிலிருந்து சமதூரத்தில் கட்டியிருக்கின்றனவா என்பதை அளந்து பார்த்துத் தெரிந்துகொள். பின்பாடத்தில் இந்தத் தராசை வைத்துக் கொண்டு பதார்த்தங்களின் நிறையைக் கண்டுபிடிப்போம்.

LESSON 2.

ரூபாய் நாணயத்தைக்கொண்டு எப்படி பலவித நிறைகளைக் கண்டுபிடிக்கலாம்?

தேவையான நிறைகள்:—சேர்க்கல்; பலக்கல்; பவுண்டு நிறை; அவுன்சு நிறை; நாணயங்கள்.

முன் செய்த தராசில் இரண்டு தட்டுகளையும் C யில் இருந்து சமமான தூரத்தில் வைத்துக்கொள். பிறகு Aஎன் பதில் ஒரு பலக்கல்லைப் போடு. Bஎன்பதில ரூபாய் நாண யத்தைப் போட்டுத் தடைகட்டு. 1 பலத்திற்கு *3 ரூபாய் எடையென்று தெரிந்துகொள். பலக்கல்லை ஒரு தட்டில் போட்டு, அதற்குச் சரியான கற்களை மற்றொரு தட்டில் போட்டு, குறைந்தது அந்தவிதம் 8நிறைகளைத் தயார்செய்து வைத்துக்கொள். பிறகு சேர்க் கல்லை ஒரு தட்டில்போட்டு, அதற்கு எவ்வளவு பலம் என்று கண்டுபிடி. 8 பலம் என்று

* ஜில்லாவிற்கு ஜில்லா பலத்தின் எடை மாறலாம்.

தெரியும். இதை எடையில் மாற்றினால் 24 ரூபாய் எடை யாகும். பிறகு பவுண்டு நிறையை, ஒரு தட்டில் வைத்து அதற்குச் சரியான நிறையை, சேர்க் கல்லிலும், பலக் கல்லிலும் போடு. இந்த நிறை ஒரு சேரும் ஐந்து பலமும் சேர்ந்த எடையாகும். இதை ரூபாயில் மாற்றினால் 39 ரூபாய் எடையுள்ளதாகும். இந்த 39 ரூபாய் எடையை ஒரு தட்டில் போட்டு பவுண்டு நிறையை மற்றொரு தட்டில் போட்டாலும் இரண்டும் ஒரே நிறையா யிருக்கும். ஆகையால் ரூபாய் நாணயத்தை வைத்துக்கொண்டு இரண்டு வித எடைகளின் (English and Indian Weights) வித்தியாசத்தைக் கண்டுபிடிக்கலாம்.

1 வீசை = 5 சேர் = 120 ரூபாய் எடை.
3 பவுண்டு (lb) = 117 ரூபாய் எடை.
1 தோலா = 1 ரூபாய் எடை.
1 பவுண்டு (lb) = 16 அவுன்சு.
1 அவுன்சு (oz) = $2\frac{1}{2}$ ரூபாய் எடை.
1 ரூபாய் = $3\frac{3}{4}$ விராகனிடை.
1 பவுன் £ = $2\frac{1}{4}$ விராகனிடை.

கடையில் உபயோகிக்கும், சேர்க்கும் ரெயிலில் உபயோ கிக்கும் சேர்க்கும், வித்தியாசம் உண்டு. கடைச்சேர் சுமார் அரையே அரைக்கால் ($\frac{5}{8}$) பவுண்டு நிறையாகும்; ரெயிலில் சேர் 2 lb. நிறையுள்ளது.

LESSON 3.

ஒரு கன அங்குல பதார்த்தத்தின் அளவு.

களிமண்ணைப் பிசைந்து இறுக வைத்துக்கொள். அதை ஒரு அங்குல உயரத்திற்கும், ஒரு அங்குல அகலத் திற்கும் கட்டையாகப் பண்ணி எங்கும் ஒரே உயரமாக வைத்துக்கொள். அதன் நீளத்தை அங்குலமாகப் பிரித்து

கத்தியால் துண்டு போடு. ஒவ்வொரு துண்டின் அகலம், நீளம், உயரம் இவைகளை அளந்து பார். இது ஒரு கன அங்குலம். இரண்டு அங்குலம் நீளம், அகலம், உயரம் உள்ள களிமண் கட்டியில் எவ்வளவு கன அங்குலங்கள் இருக்கின்றன வென்று கணக்கிடு. மாக்கல் எடுத்து அதில் கன அங்குலக் கற்கள் செய்துகொள். வாழைத்தண்டு, வாழைக்காய், ஸோப் (Bar-Soap) முதலிய பதார்த்தங்களைக் கொண்டும் அம்மாதிரி செய்யலாம்.

LESSON 4.

ஒரு கன அங்குல ஜலமும் அதன் எடையும். இவைகளைக் கண்டுபிடித்தல்.

A

கண்ணுடிப் பாத்திரம் ஒன்றைப் பீங்கான் தட்டின் மேல் வைத்து அதில் வழியும்படி தண்ணீரை ஊற்றிவை. அந்தத் தண்ணீர் வழிந்து தட்டில் விழுந்தால் அதைத் துணியால் ஒத்தி எடுத்துவிடு. பிறகு மாக்கல்லால் செய்த கன அங்குலக் கற்களை நூலில் கட்டி டம்ளர் ஜலத்தில் போடு. ஒவ்வொரு அங்குலக் கல்லும் ஒரு கன அங்குல ஜலத்தை வெளியில் தள்ளிவிடும். நாலுகற்கள் நாலு அங்குல ஜலத்தை வெளியில் தள்ளிவிடும். இந்த நாலு கன அங்குல ஜலமும் எவ்வளவு அவுன்சு ஜலம் என்று அவுன்சு பாத்திரத்தில் விட்டுக் கண்டுபிடி.

B

1 அடி = 12 அங்குலம்.

1 சதுர அடி = 12 × 12 or 144 சதுர அங்குலம்.

1 கன அடி = 12 × 12 × 12 or 1728 கன அங்குலம்.

1 கன அடி ஜலத்தின் நிறை = $62\frac{1}{2}$ பவுண்டு (lb) =

$62\frac{1}{2} \times 39$ ரூபாய் எடை.

∴ 1 கன அங்குல ஜலத்தின் நிறை $= \frac{62\frac{1}{2} \times 39}{1728}$ ரூ. எடை,

அல்லது சுமார் $1\frac{1}{8}$ ரூபாய் எடையாகும்.

குறிப்பு :—

அவுன்சு என்பது எடைக்கும் (Weight) பெயர், அளவுக்கும் (Volume) பெயர். ஒரு அவுன்சு ஜலம் என்றால் அளவைக் குறிக்கும். ஒரு அவுன்சு சர்க்கரை என்றால் எடையைத்தான் குறிக்கும்.

அதேவிதமாய் சேர் என்பது எடையையும் குறிக்கும், அளவையும் குறிக்கும்.

ஒரு சேர் ஜலம் எவ்வளவு அவுன்சு என்பதை அளந்து கண்டுபிடி.

LESSON 5.

பால், ஜலம், எண்ணெய் முதலிய திரவ பதார்த்தங்கள் சுத்தமா, கலப்பா என்பதைக் கண்டுபிடிக்கும் வழி.

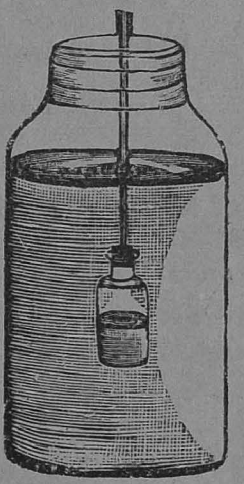
ஜலத்தில் கல்லைப்போட்டால் அது அமிழ்ந்து விடுகிறது என்றும் மரத்துண்டு அல்லது நெட்டியைப் போட்டால் அவை மிதக்கின்றன என்றும் உங்களுக்குத் தெரியும். மரத்துண்டு ஒன்றை எடுத்து எண்ணெயிலும் ஜலத்திலும் போடு. இரண்டிலும் ஒரேவிதமாய் அமுங்குகிறதா? எதில் அதிகமாய் அமுங்குகிறது? எதில் குறைவாய் அமுங்குகிறது? இப்படி மிதப்பதில் வித்தியாசம் ஏற்பட்டால் இந்த வித்தியாசத்தைக் கொண்டு, எது எண்ணெய், எது ஜலம என்பதைக் கண்டுபிடிக்கலாம் அல்லவா? திரவ பதார்த்தங்களின் வித்தியாசத்தை இந்தவிதமாய்க் கண்டுபிடிக்க வேண்டுமானால் அவைகளில் மிதக்கும்படியான ஒரு கருவியைச் செய்து வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். மரமாயின் ஜலம், எண்ணெய்

முதலியவைகள் உள்ளில் சுவறும், கண்ணடியா யிருந்தால் உள்ளில் சுவறாது.

கருவி செய்யும் விதம்.

கடையில் காலணவுக்குக் கிடைக்கும் அரை அவுன்சு சீசா ஒன்றை வாங்கி அதினுள் ஜலம் போகாமல் வாயில் நெட்டியை இறுகப்போடு அந்த நெட்டியில் சுமார் நாலு அங்குல நீளமுள்ள மெல்லிய குச்சியைப் படத்தில் காட்டி யதுபோல் நேராகச் சொருகு. பிறகு ஆழமான Horlick's சீசாவைப் போன்ற ஒரு கண்ணடிப் பாத்திரத்தில் முக்கால் அளவு ஜலம் எடுத்துக்கொள். இந்த ஜலத்தில் அப்படிச் செய்த கருவியைப் போடு. சீசா முழுதும் ஜலத்தின்கீழ் மிதக்கும். குச்சியின் ஒரு பாகம் ஜலத்தின்மேல் தெரியும். அப்படிககு மிதக்காவிட்டால் சீசாவின் வாயைத் திறந்து அதில் கொஞ்சம் ஜலத்தை விட்டு அந்தவிதம் மிதக்கும்படி செய்.

மற்றும் ஒரு Horlick's சீசாவை எடுத்து அதில் இதே ஜலத்தை முக்கால் அளவு விடு. அதில் சிறுகை அளவு உப்பைப் போட்டு நன்றாய்க் கலக்கு. இப்போ முது இந்த ஜலத்தில் அந்தக்கருவியை மிதக்க விடு. அது சிறிது மேல் கிளம்பி மிதப்பதைப் பார். இந்த ஜலத்தில் இன்னும் சிறிது உப்பைப் போட்டுக் கலக்கு. அந்தக் கருவி இன்னும் மேல் கிளம்பி மிதப்பதைப் பார்க்கலாம். இதனால் நமக்குத் தெரி கிறதென்ன? உப்பு ஜலத்தில் கரைந் தால் ஜலம தடிப்பாகிறது; அப்படித் தடிப்பானால் அதில் மிதக்கும் வஸ்து வும் மேல கிளம்புகிறது. ஆகையால் தடிப்பான ஜலத்தையும் இலேசான ஜலத்தையும் கலந்தால் இந்தக் கருவி அவைகளில் மிதக்கும் அளவிலிருந்து எது கலப்பென்பதைச் சொல்லிவிடலாம் அல்லவா?



படம் 2. ஜலமானி.

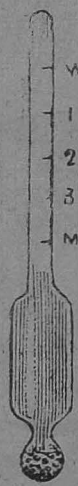
பால் சுத்த ஜலத்தைவிடத் தடிப்பானது. எண்ணெய் சுத்த ஜலத்தைவிட இலேசானது. எண்ணெய் ஜலத்தில் மிதப்பதிலிருந்து இதைத் தெரிந்துகொள்ளலாம். இவைகளில் இந்தக் கருவி எந்த அளவு மிதக்கிறது என்பதை அடையாளம் பண்ணி வைத்துக்கொள்.

N. B.—எண்ணெய் ஜலத்தைவிட இலேசாயிருப்பதால் ஜலத்தில் மிதக்கும். இந்தக் கருவி எண்ணெயில் அமுங்கிவிடலாம். ஆகையால் கருவியை அதற்கு தக்கபடி செய்து வைத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

இந்தக் கருவிக்கு இங்கிலீஷில் Hydrometer என்பது பெயர். திரவ பதார்த்தத்தின் தடிப்பை (Density) அளக்கும் கருவி என்பது அதற்கு அர்த்தம்.

Lactometer (பால்மானி)

திரவ பதார்த்தத்தில் மிதக்கவிடும் கருவி எப்பொழுது மேல் வந்து மிதக்குமென்றும், எப்பொழுது கீழ் அமுங்கி மிதக்குமென்றும், அந்தவிதம் மிதப்பதால் அந்த திரவ பதார்த்தத்தின் தடிப்பைச் சொல்லிவிடலாமென்றும் முன் சொல்லப்பட்டன. இப்பொழுது பாலின் தடிப்பை இக்கருவியால் எவ்விதம் பரிசோதிக்கலாமென்பதைக் கவனிப்போம்.



படம் 3. பால்மானி.

படத்தில் காட்டிய கருவியைப் பார். இதனடியில் தெரியும் உருண்டையான பாகத்தில் சிறு ஈயக்குண்டுகளிருப்பதைக் கவனி. இவைகளில்லாவிட்டால் இக்கருவி என்னவிதம் மிதக்கும்? முன் படத்தில் காட்டிய கருவியில் ஜலம் குறைவாயிருந்தால் அக்கருவி நேரில் மிதக்குமா? பிறகு M போட்டிருக்கும் கோட்டைக் கவனி. கலப்பில்லாத சுயப் பாலில் இதை மிதக்கவிடு. இந்தக் கோட்டளவு மிதக்கும். ஆனால் உஷ்ணத்தின் ஏற்றத் தாழ்ச்சியினாலும், கறக்கும் மாட்டின் உணவு, ஈன்ற காலம் முலியவைகளாலும் அது மிதப்பதில் சிறிது வித்தியாசம் ஏற்படலாம்.

இச்சுயமான பாலில் கால்பாகம் தண்ணீரைச் சேர்த்தால் ஒன்றுவது கோடு வரையில் மிதக்கும், அரைப்பாகம் தண்ணீரைச் சேர்த்தால் இரண்டாவது வரையில் அழுந்தி மிதக்கும். ஆகையால் இக்கருவியைக் கொண்டு பாலில் எவ்வளவு ஜலம் கலந்திருக்கிறதென்பதைச் சொல்லிவிடலாம்.

ஆனால் பாலே மற்றொரு விதம் மாற்றினால் இக்கருவியால் கண்டுபிடிக்க முடியாது. பாலைக்காய்ச்சிச்சிறிது காலம் வைத்திரு. அதன்மேல் ஆடை வந்து படியும். இந்த ஆடையை எடுத்துவிடு. அதில் இந்தக் கருவியை மிதக்கவிடு. இந்தக் கருவிமேல் வந்து மிதக்கும். இதனால் தெரிவதென்ன? பாலிலுள்ள ஆடையைப் போக்கினால் அப்பாலில் தடிப்பாகிறது. இப்பாலில் தண்ணீரை விட்டு அக்கருவியை M வரையில் மிதக்கவிடலாம். இந்த விதம் பாலை மாற்றி சுயப்பால் போல் செய்து சிலர் ஏமாற்றுகிறார்கள்.

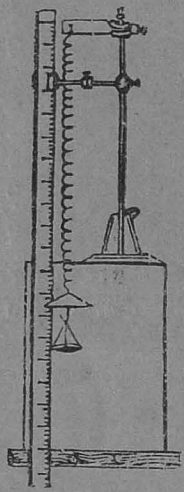
LESSON 6.

(Spring Balance) வில் தராசு.

மெழுக்குவத்தித் தீபத்திலுள்ள சுருள் கம்பியைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இந்தச் சுருளை ஒன்றை எடுத்து ஒரு நூனியைக் கையால் இழுத்து விட்டுவிடு. அது முன்போல் சுருங்கி விடுகிறதா என்பதைக் கவனித்துப் பார். ரப்பர் துண்டு ஒன்றை எடுத்துக் கையால் இழுத்துப் பார்; நீளும்; கையை விட்டுவிடு; சுருங்கும். பதார்த்தத்தின் இவ்விதக் குணத்திற்கு Elasticity என்றபெயர் ஆங்கிலத்தில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. இவ்விதமான சுருளை ஒன்றை எடுத்துக் கொண்டு கையினால் மெதுவாக இழு. கொஞ்சம் நீளும். கொஞ்சம் வலுவாக இழு; இன்னும் கொஞ்சம் நீளும். இப்படி நீளுவதிலிருந்து நாம் இழுப்பது மெதுவானதா வலுவானதா என்பதைக் கண்டுபிடிக்கலாமல்லவா? அதிவிதமாய் இதைத் தொங்கவிட்டு அடியில் ஒரு பாரத்தைக்

கட்டினுல் அந்த பாரம் அதிகமானுல் இதுவும் நீளுமல்லவா? அப்படி நீளுவதிலிருந்து பாரத்தின் அளவைக் கண்டு பிடிக்கலாம்.

வில்தராசைச் செய்யும் விதம்.



முன் சொல்லிய கம்பிச் சுருள்போல் ஒரு இரும்புக் கம்பிச் சுருளைப் படத்தில் காட்டி யதுபோல் ஒரு முனையில் கட்டித் தொங்கவிடு. சுருளின் அடியில் ஒரு தராசுத் தட்டைக் கட்டு. இந்தத் தட்டில் கொஞ்சம் கல்லைப் போட்டு வில்லை வளையாமல் நேராக நிற்கும் படிச் செய்து வைத்துக்கொள். பிறகு படத் தில் காட்டியபடி இன்சு ஸ்கேல் ஒன்றை நிறு த்து. தராசுத்தட்டில் $\frac{1}{4}$ சேர், $\frac{1}{2}$ சேர், $\frac{3}{4}$ சேர் 1 சேர் முதலிய பல நிறைகளைப் போட்டு அவை களின் எதிரில் இந்தச் சுருளில் கட்டப்பட்ட முள் காட்டும் நீளத்தை எழுது.

படம்4. வில்தராசு.

நிறை	முள் குறிக்கும் நீளம்
,,	,,

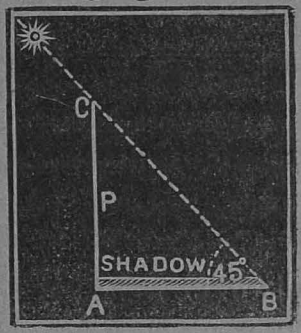
இந்தக் கருவியைக் கொண்டு வஸ்துவின் கனத்தைக் கண்டுபிடிக்கும் வழி.

உன் புஸ்தகத்தின் நிறையைக் கண்டுபிடிப்போம். அதைத் தட்டில் வை. முள்ளைப் பார்த்து எவ்வளவு நீளு கிறது என்பதைக் கண்டுபிடி. இந்த நீளத்தை முன் கட்டத் தில்பார்த்து எவ்வளவு நிறையிருந்தால் இவ்வளவு நீளுமென் பதைத் தெரித்துகொள். இதேவிதமாய் வஸ்துக்களின் நிறையைக் கண்டுபிடிக்கலாம்.

LESSON 7.

சூரியன் பூமியின் மட்டத்தின்மேல் இருக்கும் உயரத்தை எவ்விதம் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

சுமார் காலை 9-மணிக்குச் சூரியன் இருக்கும் இடத்தைத் தெரிந்துகொள்ளுவோம். முன் ஒரு பாடத்தில் செய்ததுபோல் வெய்யிலில் ஒரு கோலை நாட்டி அதன் நிழலை அளந்து பார். கோலின் உயரம் 3 அடியாய் இருந்தால் இந்தக் காலத்தில் நிழலும் சுமார் 3 அடியிருக்கும். இதைப் படத்தில் காட்டும் விதம். படத்தில் ACஎன்பது கோலின்நீளம். AB என்பது கோலின் நிழல். BC என்னும் கோட்டின் திக்கில் சூரியன் இருக்கிறது. இந்த BC என்னும் கோடு BA என்னும் கோட்டிலிருந்து சாய்ந்திருக்கும் மூலையின் (Angle) அளவுதான் சூரியன் பூமி மட்டத்தின் மேல் இருக்கும் உயரம். இந்த மூலையை Protractor வைத்து அளந்து பார்த்தால் சுமார் 45-டிகிரி இருக்கும். இவ்விதமாக ஒவ்வொரு மணிக்கும் கோலின் நிழலை பார்த்து படம் போட்டுச் சூரியன் இருக்கும் உயரத்தைக் கண்டுபிடிக்கலாம். டிகிரியால் காண்பிக்கும் இந்தவிதமான உயரத்தை இங்கிலீஷில் ஆல்டிடியூட் (Altitude) என்று சொல்வது வழக்கம்.



படம் 5. கோலும் நிழலும்.

சூரியன் பல மணிகளில் தோரியம் உயரம்.

மணி	உயரம்
8 — A. M.	30°
9 — A. M.	45°
10 — A. M.	60°
11 — A. M.	75°
12 — A. M.	90°
1 — P. M.	75°
2 — P. M.	60°
3 — P. M.	45°
4 — P. M.	30°

LESSON 8.

உச்சி காலத்தில் சூரியனின் சாய்வு

மத்தியானத்தில் சூரியன் எல்லா மாதங்களிலும் நேர் உச்சியில் தெரிகிறதில்லை. சில மாதங்களில் சிறிது தெற்கே சாய்ந்தும் சில மாதங்களில் சிறிது வடக்கே சாய்ந்தும் தெரிகிறது. இச்சாய்வு எவ்வளவு டிகிரி என்பதைத் தெரிந்துகொள்ள முயலுவோம்.

முன் பாடங்களால் செங்குத்தாய் நாட்டின கோலின் நிழல் மத்தியானத்தில் வெகு குறுகலாக வருமென்று உனக்குத் தெரியும். அக்குறுகலான நிழலை அளந்து வைத்துக் கொண்டால் அப்பொழுதுள்ள சூரியனின் சாய்வை (Altitude) சொல்லிவிடலாம். ஜூன் மாதம் 1 தேதி மத்தியானத்தில் நிழல் 7 அங்குலமென்பதைப் பார்த்துத் தெரிந்துகொள். கோலின் உயரம் 36 அங்குலம். முன் பாடத்தில் காட்டியபடி கோலின் உயரத்தையும் நிழலையும் ஸ்கேலுக்குத் தக்கபடி ஒரு முக்கோணத்தைப் (Triangle) போட்டு சூரியனின் சாய்வை (Altitude) தெரிந்துகொள்.

இதேவிதமாய் ஒவ்வொரு மாதத்திலும் ஒரு குறித்த காலில் குறுகிய நிழலைக் கண்டுபிடித்துப் படம் வரைந்து அப்பொழுதுள்ள சூரியனின் சாய்வைத் தெரிந்துகொள். அடுத்த பாடத்தில் போட்டிருக்கும் அட்டவணையைப் பார். அதில் ஒவ்வொரு மாத முதலில் கோலின் குறைவான நிழலும், அப்பொழுதுள்ள சூரியனின் சாய்வும் காட்டப்பட்டிருக்கின்றன.

———

LESSON 9.

சூரியன் உச்சியிலிருக்குங் காலத்தில் கடிகாரத்தில் நாழிகை.

பூமி தன்னைத்தானே ஒருதரம் சுற்றிவரும் காலத்தை 24 மணி அல்லது ஒரு நாளென்று சாமான்யமாய்ச் சொல்லுகிறோம். அப்படியானால் ஒவ்வொரு நாளும் பகலில் சூரியன் நேர் உச்சியில் தெரியுங்காலம் கடிகாரத்தில் 12-மணியாய் இருக்கவேண்டுமென்று நினைப்போம். இவ்விதம் ஒவ்வொரு நாளும் நேருகிறதாவென்பதைத் தெரிந்துகொள்வோம்.

சூரியன் உச்சியிலிருக்குங் காலத்தில் கோலின் நிழல் வெகு குறைவாயிருக்குமென்பது முன்னொரு பாடத்தில் சொல்லப்பட்டிருக்கிறது. அக்குறுகிய நிழல் உண்டாகும் காலந்தான் சூரியன் உச்சியிலிருக்கும் காலம். இக்காலத்தை சரியான மணியைக் காட்டும் கடிகாரத்தை வைத்துக் கொண்டு தெரிந்து கொள்ளலாம். அப்படிப் பார்த்தால் இக் குறுகிய நிழல் சிலநாள் 12 மணிக்குச் சிறிது முந்தியும், சிலநாள் 12 மணிக்குச் சிறிது பிந்தியும், வருஷத்தில் நாலு நாள் மாத்திரம் சரியான 12 மணிக்கும் உண்டாவதை தெரிந்து கொள்ளலாம். பின் கண்ட அட்டவணையில் ஒவ் வொரு மாதமும் முதலில் இதைக் காட்டியிருக்கிறோம். அதைப் பார்த்து எந்த நாலு தேதிகளில் உச்சிக்காலம் சரி யான 12 மணிக்கு உண்டாகிறதென்பதையும் அக்காலத்தில் நிழலின் நீளம் என்னவென்பதையும் சொல்லு. ஒவ்வொரு வாரத்திலும் குறிப்பிட்ட ஒரு தினத்தில் இக்குறுகிய நிழ லைப் பார்த்து மணியைத் தெரிந்துகொள்.

N. B. சூரியன் உச்சிக்கு வருங்காலத்தை கும்பகோ ணம் மடத்துப் பஞ்சாங்கத்தைப் பார்த்துத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

பின்காட்டிய அட்டவணையில் கும்பகோணத்தில் ஏற் படும் குறுகிய நிழலும், சூரியனின் சாய்வும் கண்டு பிடித்து போடப்பட்டிருக்கின்றன. மற்றைய இடங்களுக்கு இவை கள் சற்று ஏறக்குறைய இருக்கும்.

சூரியனின் உச்சிகால அட்டவணை.

தேதி	உச்சிகாலத்தில் கோலின் நிழல்	உச்சிகாலத்தில் சூரியனின் சாய்வு	உச்சிகாலத்தில் கடிகார நாழிகை
			H—M—S
January 1	23 அ-ம் N	58°	12— 3—27
February 1	16·5 — N	67°	12—13—41
March 1	11 — N	73°	12—12—35
April 1	5·7 — N	81°	1 — 4— 9
April 15	3 — N	85°	12— 0— 6
May 1	·6 — N	89°	11—57— 4
June 1	·4 — S	83°	11—57—34
June 14	6.5 — S	76°	12— 3— 0
July 1	6·5 — S	76°	12— 8—32
August 1	12 — S	88°	12— 6—10
September 1	3 — N	85°	12— 0— 0
October 1	8·4 — N	76°	11—49—47
November 1	14 — N	69°	11—43—40
December 1	20 — N	61°	11—48— 0
December 24	23 — N	57°	12— 0— 0

N. B.—கோலின் உயரம் 36 அங்குலம்.

—நிழலின் திக்கு வடக்கு S—நிழலின் திக்கு தெற்கு.

LESSON 10.

சந்திரனிடத்தில் பிறைகள் எவ்விதம் உண்டாகின்றன ?

சூரியன் முழுப்பிரகாசத்தோடு எப்பொழுதும் பிரகாசிப்பதை நாம் தினம் பார்க்கிறோம். சந்திரனே பௌர்ணமி தினந் தவிர மற்றக் காலங்களில் குறைவாய்ப் பிரகாசிப்பதையும் பார்க்கிறோம். சந்திரனுக்குச் சுய வெளிச்ச முண்டானால் அது எப்பொழுதும் சூரியனைப்போல் பிரகாசிக்க வேண்டாமா ? பௌர்ணமி தினத்தில் சூரியன் மேற்கில் அஸ்தமிக்குங் காலத்தில் சந்திரன் நேர் கிழக்கில் முழு வெளிச்சத்தோடு உதிக்கிறதைப் பார்க்கிறோம்.சுயவெளிச்சமில்லாத சுவரின் எதிரில் ஒரு விளக்கைக் கொண்டுவந்தால் அந்தச் சுவர் எப்படிப் பிரகாசிக்குமோ அந்தவிதமாக இந்தச் சந்திரன் சூரியனின் எதிரில் பிரகாசிக்கிறதென்று சொல்லலாம். ஆகையால் சந்திரனது வெளிச்சத்திற்குச் சூரியன் காரணமென்று தெரிகிறது. இந்த விஷயத்தை ஒரு சிறு பரீக்ஷை பண்ணித் தெரிந்துகொள்வோம்.

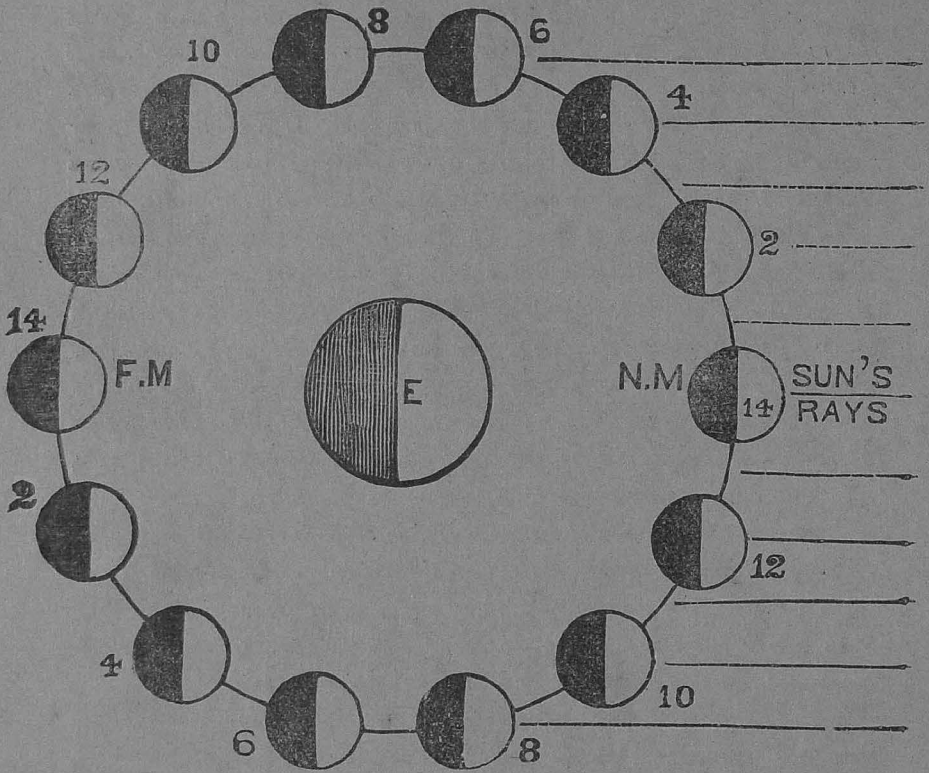
A என்னும் படத்தில் காட்டியதுபோல் 28 களிமண் உருண்டைகளைச் செய்து ஒரே உயரமான குச்சிகளில் கோத்து நிறுத்து. ஒவ்வொரு உருண்டைக்கும் ஒரு பாதியில் சுண்ணும்பை அடித்துவிடு. அவைகளை மேஜையில் உன் உயரத்திற்குச் சுற்றி வைத்து நடுவில் நின்று கொள். B என்னும் படத்தில் அந்தவிதம் காட்டப்பட்டிருக்கிறது. இக்களிமண் உருண்டையின் வெண்மையான பாகங்களையெல்லாம் ஒருபுறமாகப் படத்தில் காட்டியதுபோல் வைக்கவேண்டும். இப்பொழுது இந்த உருண்டைகளை நடுவிலிருந்துப் பார்த்தால் வெளுப்பான பாகம் முழுமையும் ஒவ்வொன்றிலும் கண்ணிற்குத் தெரியாது. C என்னும் படத்தில் காட்டியதுபோல்தான் அவை கண்ணுக்குத் தெரியும்.



A

படம் 6.

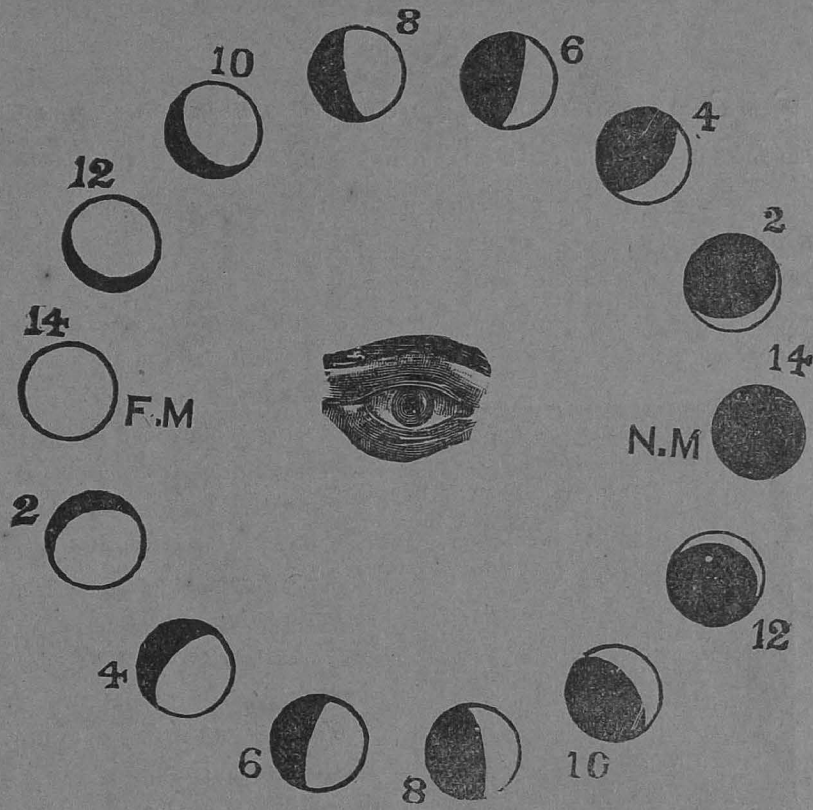
களிமண் உருண்டை ஒவ்வொன்றையும்பலகாலங்களில் தெரியும் சந்திரனுப்பாவித்துக்கொள். இதன் வெளுப்பான பாகம் சூரியன் வெளிச்சம். இந்த வெளிச்சம் சந்திரனின் ஒரு பாதியில் எப்பொழுதும் விழுகிறது. ஆனல் நமக்



B. படம் 7.

குத் தெரியும் வெளிச்சத்தின் பாகம் சந்திரன் இருக்கும் இடத்தைப் பொருத்தது. பௌர்ணமி தினம் அந்த வெளிச்ச பாகம் முழுதும் நமக்குத் தெரிகிறது. அமாவாசை தினம் அந்த வெளிச்சபாகம் முழுதும் தெரியவில்லை. மற்றக் காலங்களில் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக குறைகிறதும் பெருகுகிறதுமாக இருக்கிறது. 2, 4, 6 முதலிய எண்கள்

போட்டிருக்கும் இரண்டு படங்களையும் பார். B என்னும் படத்தில் ஒவ்வொரு உருண்டையிலும் கண்ணுக்குத் தெரி



படம் 8. பிறைகள்.

யும் வெளிச்ச பாகத்தைப் படம் போட்டால், C என்னும் படத்தில் இருப்பதுபோல் அவ்வெளிச்ச பாகம் காணப் படும்.

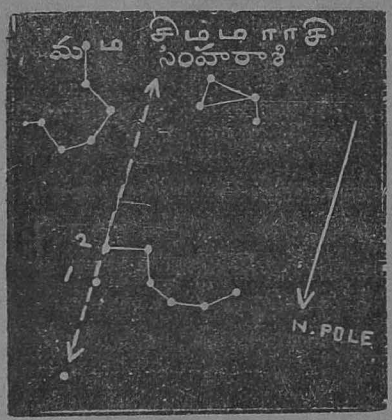
CHAPTER II.

சில நக்ஷத்தீர ராசிகள். (SOME CONSTELLATIONS.)

LESSON 11.

சித்திரை, வைகாசி, ஆனி மாதங்களில் ஆகாயத்தில் தெரியும் சில நக்ஷத்திரக் கூட்டங்கள்.

சித்திரை மாதத்தில் இரவு 8-மணிக்குச் சுற்று வடகிழக்கில் ஆகாயத்தை உற்றுப்பார். வைகாசி மாதத்தில் அதே காலத்தில் வடக்கிலும், ஆனி மாதத்தில் சற்று வடமேற்கிலும் பார். இவ்விடங்களில் படத்தில் காட்டியது போல் ஒரு நக்ஷத்திரக் கூட்டம் தெரியும். அதில் 7 நக்ஷத்திரங்களை கணக்குப் பண்ணிப் பார். இதன் உருவம் கலப்பைபோல் உள்ளது. இந்தக் கலப்பையின் கைப்பிடி 1, நக்ஷத்திரங்கள் அதற்கு 7-வது நக்ஷத்திரம் பூமியில் பிளந்து போகும் கலப்பையின் கொழுவைப்போல் காணப்படும். இந்தக் கூட்டத்தைத் தமிழில் ஸப்தரிஷிக்கூட்டம் என்கிறோம். இதை இங்கிலீஷில் The Great Bear என்று சொல்லுவார்கள். முதல் இரண்டு நக்ஷத்திரங்களுக்கு நேர் கீழாக பூமிக்குச் சற்று மேலாக ஒரு நக்ஷத்திரத்தைப் பாருங்கள். அதற்குத் தமிழில் துருவ நக்ஷத்திரம் என்று பெயர். இதை இங்கிலீஷில் (Pole Star) என்று சொல்லுவார்கள். பூமியில் வடகோடியில் (N. Pole) தலைக்கு நேரில் இந்த நக்ஷத்திரம் தெரிவதால் இதற்கு Pole நக்ஷத்திரம் என்கிற பெயர் வழங்கி வருகிறது. 1, 2



படம் 9.

போட்டிருக்கிற நக்ஷத்திரங்கள் Pole நக்ஷத்திரத்தைக் குறித்துக் காட்டுவதால், இவைகளுக்கு Pointers என்று பெயர். இந்த Pointers வழியாய் மேல் ஆகாயத்தைப் பார். படத்தில் காட்டியபடி சிம்மம் என்று போட்டிருக்கிற நக்ஷத்திரக்கூட்டம் தெரியும். இந்தக் கூட்டத்தில் இரண்டு பாகங்கள் இருக்கின்றன. மேற்குப் பாகம் சற்றேறக்குறைய அரிவாளைப்போல் உருவத்தில் அமைந்திருப்பதைப் பார்க்கலாம். இந்த அரிவாளின் பிடி தெற்குப் பக்கமும், கத்தி வடக்குப் பக்கமுமாகத் தெரியும். இந்த ஸிம்மராசியின் மற்றொரு பக்கத்தில் 4 நக்ஷத்திரங்கள் படத்தில் காட்டியதுபோல் காணப்படும். இந்த 4 நக்ஷத்திரத்தை ஸிம்மத்தின் உடலாகவும், அரிவாளைத் தலையாக வைத்துக்கொண்டால் இந்த நக்ஷத்திரக்கூட்டம் ஒரு சிம்மம் படுத்திருப்பதுபோல் காணப்படும். இந்தக் கூட்டத்தில் ஒரு நக்ஷத்திரம் மிகக் காந்தியாய்த் தெரியும். அதற்கு 'மகம்' என்று பெயர்.

இந்த நக்ஷத்திரக் கூட்டங்களை இரவில் 9-மணிக்கு ஒரு தரமும் பிறகு 10-மணிக்கு ஒரு தரமும் பார். இவைகள் மேற்கு நோக்கி நகர்ந்து போயிருப்பதாகக் காணப்படும்.

வைகாசி ஆனி மாதங்களில் இந்தக் கூட்டங்களை இரவில் 8-மணிக்குப் பார்த்தால் முன் மாதத்தில் காணப்பட்ட இடத்திற்கு சிறிது மேற்கில் தெரியும்.

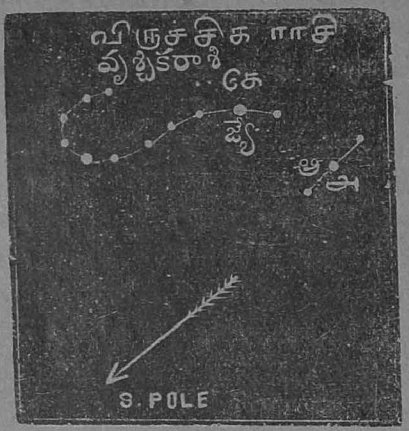
இந்த மாதங்களில் Pole நக்ஷத்திரம் அதே யிடத்தில் இருக்கிறதா, அல்லது இடத்தைவிட்டு மாறி இருக்கிறதா என்பதைக் கவனி.

LESSON 12.

ஆனி, ஆடி, ஆவணி மாதங்களில் ஆகாயத்தில் நன்றாய்த் தெரியும் ஒரு நக்ஷத்திரக்கூட்டம்.

ஆனி மாதத்தில் இரவில் 8-மணிக்குத் தென்கிழக்கில் ஆகாயத்தைப் பார், ஆடி மாதத்தில் கொஞ்சம் தெற்கிலும்

ஆவணி மாதத்தில் கொஞ்சம் தென்மேற்கிலும் பார். அவ்விடங்களில் படத்தில் காட்டியதுபோல் தேளின் உருவமாக ஒரு நக்ஷத்திரக்கூட்டம்தெரியும். அதன் வால் தெற்குப் பக்கமாய் நீண்டு வளைந்திருக்கும். அதில் நக்ஷத்திர மணிகள் சிறிது மங்கலாயும் சிறிது பிரகாசமாயும் காணப்படும்.தேளின் தலைபோல் சில நக்ஷத்திரங்கள் சேர்ந்து வடக்குத் திக்கில் வளைந்திருப்பதைப் பார். இந்தக் கூட்டத்தில் மிகப் பிரகாசமான இரண்டு நக்ஷத்திரங்களை கவனி. இவைகளுக்கு அனுஷம் என்றும் கேட்டை என்றும் பெயர்.



படம். 10.

இந்த நக்ஷத்திரக் கூட்டம் எந்தத் திக்கில் நகருகிறதாகக் காணப்படுகிறது? இந்த நக்ஷத்திரக் கூட்டத்தை நாம் விருச்சிகம் (தேள்) என்று சொல்லுகிறோம். இந்தக் கூட்டம் தென்கிழக்கில் தெரியும் காலத்தில் முன்பாடத்தில் தெரிந்து கொண்ட ஸிம்மக் கூட்டத்தையும் மேற்கில் பார்க்கலாம்.

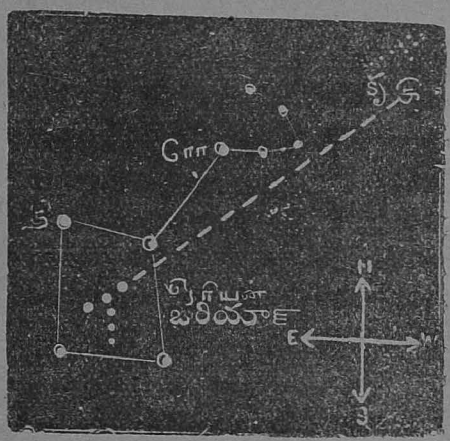
இப்பொழுதும் Pole நக்ஷத்திரத்தைப் பார்? அதேவிடத்தில் தெரிகிறதா,அல்லது நகர்ந்திருக்கிறதாகத் தெரிகிறதா?

N. B —Sky being generally overcast with clouds during the rainy months, observations in these months cannot be conveniently made.

LESSON 13.

தை, மாசி, பங்குனி மாதங்களில் ஆகாயத்தில் நன்றாய்த் தெரியும் சில நக்ஷத்திரக் கூட்டங்கள்.

தை மாதத்தில் இரவில் 8-மணிக்கு ஆகாயத்தில் சிறிது கிழக்கு நோக்கிப் பார். இவ்விடத்தில் படத்தில் காட்டியதுபோல் 4-மூலைகளில் 4-நக்ஷத்திரங்கள் தெரியும். நடுவில் மூன்று நக்ஷத்திரங்கள் ஒரே வரிசையாய்க் கொஞ்சம் சாய்ந்து இருப்பதைப் பார்க்கலாம். நடு மூன்று நக்ஷத்திரங்களுக்குக் கொஞ்சம் கீழில் மற்றொரு வரிசை மூன்று நக்ஷத்திரங்கள் கொஞ்சம் மங்கலா யிருக்கும். இப் பத்து நக்ஷத்திரங்களும் கூடிய கூட்டத்திற்கு * Orion நக்ஷத்திரக்கூட்டம் என்று பெயர். இந்தக் கூட்டத்தில் எந்த நக்ஷத்திரம் சிவப்பாக தெரிகிறது? அதற்கு **திருவாதிரைச் செங்கண்** என்று பெயர். Orion கூட்டத்தின் நடுவிலுள்ள காந்தியான மூன்று நக்ஷத்திரத்தை நோக்கி மேற்கில் பார். படத்தில் 'கி' என்று காட்டியது போல் ஒரு நக்ஷத்திரக் கூட்டம் தெரியும். அதன் ரூபம் அடுக்கு தீபத்தை ஒத்திருக்கும். இக் கூட்டத்தைக் **கிருத்திகை** (Pleiades) என்று சொல்வதுண்டு.



படம் 11.

இந்த நக்ஷத்திரங்களை மணிக்கு மணி பார்த்தால் மேற்கில் செல்வதாகக் காணப்படும். இந்த இரண்டு நக்ஷத்திரக் கூட்டங்களையும் மாசி மாதம் இரவில் 8-மணிக்குப் பார்த்

---

* மாசி பங்குனி மாதங்களில் இந்த நக்ஷத்திரங்கள் இரவில் 8-மணிக்கு அதே நேரத்தில் எவ்விடத்தில் தெரிகின்றன?

தால் முந்திய மாதத்து இரவில் 8-மணிக்குக் கண்ட இடத்திற்குச் சிறிது மேற்கில் தெரியும். பங்குனி மாதத்தில் இந்த நேரத்தில் இன்னும் கொஞ்சம் மேற்கில் தெரியும். இதே மாதங்களிலும் துருவ (Pole) நக்ஷத்திரம் அதே இடத்தில் இருக்கிறதா, அல்லது நகர்ந்து இருக்கிறதா என்பதைக் கவனி.

LESSON 14.

THE EARTH.

பூமியின் உருவம் எவ்வகைப்பட்டது?

சூரியன், சந்திரன், நக்ஷத்திரங்கள் இவைகளின் உருவம் எவ்வகைப்பட்டது என்பதை அவைகளை ஆகாயத்தில் பார்ப்பதினாலேயே தெரிந்து கொள்ளலாம். பூமியை அந்த விதமாய்ப் பார்த்து அதன் வடிவத்தைத் தெரிந்துகொள்ள முடியாது. ஆனதால் ஊகத்தினால்தான் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும். பலவிதமான ஊகங்களைக் கவனிப்போம்:—

(1) வஸ்துவின் உருவத்தை அதன் நிழலால் தெரிந்து கொள்ளலாம். சந்திர கிரஹண காலத்தில், சந்திரனில் ஏற்படும் மறைவை நீ பார்த்திருக்கலாம். இது பூமியின் நிழல்தான். இந்நிழல் வட்டமாய்த்தோன்றும். ஆகையால் பூமியும் உருண்டையாய்த்தானிருக்கவேண்டும் என்று ஊகிக்கலாம்.

(2) அதே விதமாக நீ ஒரு வளைந்த பாலத்தின் ஒரு மூனையில் நின்று கொண்டு பாலத்தின் மேலே அந்தப்புரம் போய்க்கொண்டிருக்கிற ஒரு மனிதனை உற்றுப் பார்த்துக் கொண்டே இரு. அவன் உன்னிடத்திலிருந்து செல்லச் செல்ல அவன் உருவமுழுதும் கண்ணுக்குப் புலப்படுகிறதா? என்ன காரணத்தால்?

(3) ஒருவன் சமுத்திரக்கரையில் நின்று கொண்டு கரையிலிருந்து செல்லுகிற கப்பலைப் பார்த்துக்கொண்டே

யிருந்தால் அந்தக் கப்பல் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக அடி முதல் நுனிவரையிலும், மறைந்து கடைசியாக முழுதும் கண்ணுக்குத் தெரியாமல் போகிறது. எந்தக் காரணத்தினால் இப்படி நேருகிறது? கப்பல் போகும் இடமும் நாம் நின்றுகொண்டு அதைப் பார்க்கும் கரையும் ஒரே மட்டமாய் இருந்தால் கப்பல் முழுதும் எப்பொழுதும் தெரிய வேண்டாமா? ஆகையால் கப்பல் போகும் இடம் வளைந்திருக்க வேண்டுமென்று ஊகிக்க வேண்டும்.

(4) ஆகாயத்திலுள்ள சூரியன், சந்திரன், நக்ஷத்திரங்கள் முதலியவை வட்ட வடிவமாய் இருப்பதால் பூமியும் அதே வடிவமுள்ளதாய்த் தான் இருக்கவேண்டுமென்றும் ஊகிக்கலாம்.

LESSON 15.

பூமி நகருகிறதா, நக்ஷத்திரங்கள் நகருகின்றனவா?

கீழ்ச் சொல்லும் விஷயங்களிலிருந்து இதை ஊகித்துத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

(1) நாம் ஆகாயத்தில் நக்ஷத்திரங்களைப் பார்த்து வந்ததில் முதல் நாள் இரவில் 8-மணிக்கு நக்ஷத்திரங்கள் எவ்விடத்தில்எந்நேரத்தில்காணப்பட்டனவோ மறுநாளும் அவைகள் அதேயிடத்தில் அதே நேரத்தில் காணப்பட்டன.

(2) ஒவ்வொரு மணியிலும் இந்த நக்ஷத்திரங்கள் மேற்கே நகருகிறதாகத் தோன்றின.

(3) நக்ஷத்திரங்கள் நகர்ந்தும் நக்ஷத்திரக் கூட்டங்களின் உருவம் மாறவில்லை. Orion உருவமும், கார்த்திகையின் உருவமும், சப்தரிஷியின் உருவமும் ஒரேவிதமாய் ஒவ்வொரு நாளிலும், ஒவ்வொரு மாதத்திலும் இருந்தன.

(4) ஒரு கூட்டத்திற்கும் மறுகூட்டத்திற்கும் உள்ள தூரம் ஒரேவிதமாய்க் காணப்பட்டது.

இந்த விதமாய் ஆகாயத்தில் நக்ஷத்திரங்கள் இருக்க வேண்டுமானால் நக்ஷத்திரங்கள் நகருகிறதாக வைத்துக் கொள்வது பொருந்துமா? பூமி நகருகிறதாக வைத்துக் கொள்வது பொருந்துமா? இந்த விஷயத்தை யோசித்துப் பார்த்த பெரியோர்கள் நக்ஷத்திரக் கூட்டங்கள் கலையாமல் இருப்பதாலும், ஒரு கூட்டத்திற்கும் மறு கூட்டத்திற்கும் உள்ள தூரம் ஒரே விதமாய் இருப்பதாலும், நக்ஷத்திரங்கள் நகராமல்தான் இருக்க வேண்டுமென்றும், பூமிதான் நகரவேண்டுமென்றும் ஊகித்திருக்கிறார்கள்.

CHAPTER III.

LESSON 16.

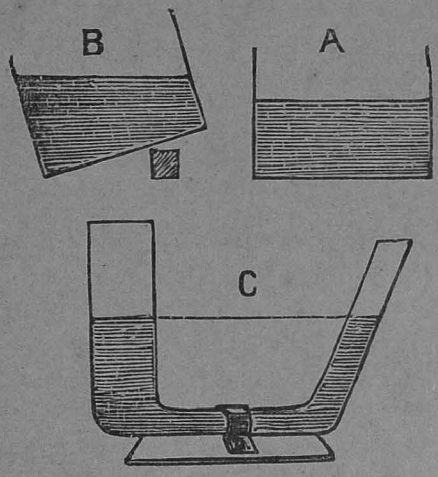
ஜலத்தின் பல சக்திகளும் அவைகளை உபயோகிக்கும் விதமும்.

உலகத்தில் ஒவ்வொரு பதார்த்தத்திற்கும் ஒவ்வொரு சக்தி ஏற்பட்டிருக்கிறது. மனிதர்கள் அந்தச் சக்தியைத் தெரிந்துகொண்டு அதைத் தங்கள் உபயோகத்திற்குக் கொண்டு வருகிறார்கள்.

யானையின் சக்தி அதன் விசேஷ பலம். இதை மனிதர்கள் தெரிந்துகொண்டு பெரிய கற்களையும், கட்டைகளையும் புரட்டுவதற்கு அவைகளை உபயோகிக்கிறார்கள். குதிரையின் விசேஷ சக்தி அதன் ஓட்டம். இதை வண்டி இழுப்பதில் உபயோகிக்கிறார்கள். அதேவிதமாய் ஜலத்திற்கு சில சக்திகள் உண்டு.

இவைகள் எவையென்பதையும் அவைகளை எவ்விதம் உபயோகிக்கிறார்களென்பதையும் தெரிந்து கொள்வோம்.

12-வது படத்தில் காட்டியதுபோல் மூன்று பாத்திரங்களை எடுத்துக்கொள். ஒவ்வொன்றிலும் ஜலத்தைவிடு. ஜலத்தின்மேல் பரப்பு எங்கும் ஒரு மட்டமாக இருக்கும். மேஜையின் தளத்திலிருந்து இந்த மட்டத்தை அளந்து பார்த்து இந்த விஷயத்தைத் தெரிந்துகொள். B என்னும் பாத்திரத்தை படத்தில் காட்டியது போல் சாய்த்து வை, ஜலத்தின் மேல்பாகம் ஒரு மட்டமாய் பரவிவிடும். C என்னும் பாத்திரம்போல் உருவமிருந்தாலும் அதன் இரண்டு கிளைகளிலும் நீர் ஒரு மட்டமாய்விடும். ஆகையால் ஜலத்தை எவ்விதப் பாத்திரத்தில் வைத்தாலும் அதற்குத் தன்மேல் பாகத்தை ஒரு மட்டமாகச் செய்துகொள்ளும் சக்தி உண்டென்று தெரிகிறது. ஜலம்போலுள்ள எந்த திரவ பதார்த்தத்திற்கும் இந்த சக்தி உண்டு. மணலை அவ்விதம் செய்து பார்ப்போம். இந்த பாத்திரத்தில் மணலைப் போடு. இதன் மேல் பாகம் ஒருபுறம் உயர்ந்தும், ஒருபுறம் தாழ்ந்துமிருக்கும். கையினால் துலாவினால்தான் ஒரு மட்டத்திற்கு வரும்.



படம் 12. நீர்மட்டம்.

இந்த சக்தியை மனிதர்கள் என்னவிதம் உபயோகப்படுத்துகிறார்களென்பதைத் தெரிந்துகொள்வோம்.

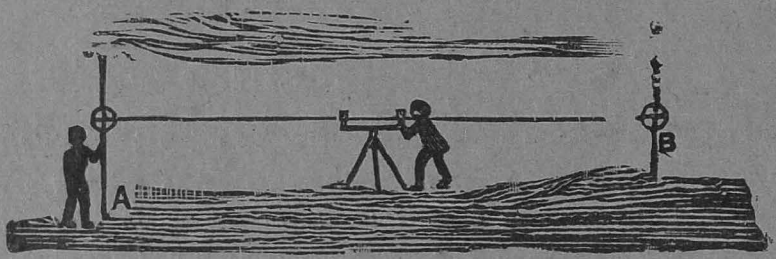
(1) நிலத்தின் மட்டத்தை நீர் மட்டத்தைக் கொண்டு சரிப்படுத்துகிறார்கள்.

(2) ஜலத்தை குழாய் வழியாய்ப் பாய்ச்சி உயர்ந்த இடங்களில் ஏறிவரும்படி செய்கிறார்கள்.

(3) ஜலத்தை குமிழிபோல் மேல் உயர்த்தி கீழ் விழும்படி செய்கிறார்கள். (Fountain).

(1) நிலத்தின் மட்டத்தை நீர் மட்டத்தைக் கொண்டு கண்டுபிடிக்கும் வழி.

படத்தைப் பார். தரை மட்டம் ஒருபுறம் உயர்ந்தும் ஒரு புறம் தாழ்ந்துமிருக்கிறது. B என்னும் இடம் A என்னும் இடத்தைவிட எவ்வளவு மேடு என்பதைக் கண்டு பிடிப்போம். முக்காலியில் ஒரு நீர்மட்டம் வைத்திருப் பதைப் பார். இந் நீர் மட்டத்தைப் பொட்டுகளால் காட்டி யிருக்கும் கோடு காட்டுகிறது. இக்கோட்டின் வழியில் ஒரு மெல்லிய கயிற்றையும் கட்டலாம். A என்னுமிடத் தில் அடி அங்குலம் போட்டிருக்கும் கோலை நேரில் நிறுத்து. மற்றொருவனை அதைப் பிடித்துக்கொள்ளச்சொல். இக் கோலில் மேலும் கீழும் நகர்த்தக்கூடிய ஒரு வளையத்தைப் பார். இந்த வளையத்தை ஜல மட்டத்தின் உயரத்தில் எவ்விதம் பொருத்தி விடலாம்? படத்திற் காட்டியதுபோல்

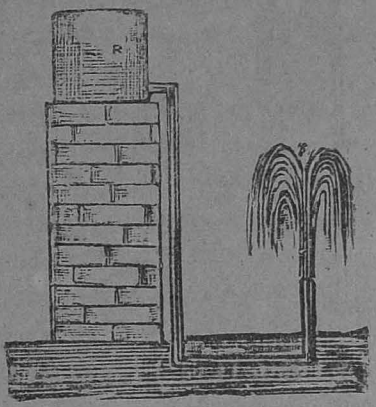


படம் 13. நீர்மட்டக் கருவி.

கண்ணை வைத்துக்கொண்டு ஜலமட்டத்தின் வழியாகப் பார். அவ்விதம் பார்க்கும் நேர்கோடு வளையத்தில் விழும் படி அதை மேலும் கீழும் நகர்த்தச் சொல். இந்த இடம் தரையிலிருந்து நாலடி என்று வைத்துக்கொள்வோம். பிறகு இந்தக் கோலை B என்னுமிடத்தில் வைத்து அதேவிதமாய் வளையத்தில் அக்கோடு விழும்படிச் செய். அப்பொழுது இந்த இடத்தின் உயரம் 2 அடி 6 அங்குல மென்று வைத் துக்கொள். ஆகையால் B என்னும் இடம் A என்னும் இடத்தை விட 1 அடி 6 அங்குலம் உயரமென்பது தெரி கிறது.

(2) ஜலத்தைக் குழாய் வழியாய்ப் பாய்ச்சி உயர்ந்த மெத்தையிலும் வரும்படி செய்யலாம்.

ரயில்வே ஸ்டேஷனில் படத்திற் காட்டியதுபோல் ஜலத்தை உயர்ந்த மேடையில் தேக்கியிருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இந்த ஜலம் குழாயின் வழியாய் வரும் பொழுது F என்னும் குழாயில் R இன் மட்டத்திற்கு வர முயலும். அந்தக் குழாய்களை அந்த உயரம் வரையில் உயர்த்தி விட்டின் மெத்தைகளில் தண்ணீர் வரும்படி செய்யலாம்.



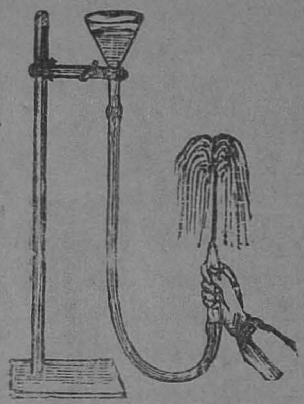
A. படம் 14.

(3) ஜலத்தைக் குமிழி இட்டு வெளியில் உயர்ந்து வேகமாய்க் கிளம்பும்படி செய்யலாம்.

R இல் கட்டப்பட்ட ஜலம் F இன் வழியாய் வெளிப் போகும்பொழுது R இன் மட்டத்திற்கு உயர முயலும். அப்பொழுது நீர் குமிழியிட்டு வெளியில் விழுவதை A-படத்தில் பார். இக்குமிழியின் உயரமும் வேகமும் எப் பொழுது அதிகமாகிறது ?

I. B படத்தைப் பார். ஒரு கண்ணுடிப் புனலில் ஒரு ரப்பர்க் குழாய் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இது ஒரு தாமரை அல்லது அல்லித்தண்டாயு மிருக்கலாம். அதில் ஒரு சிறு கண்ணுடிக் குழாய் சொருகி இருக்கிறது. இதைக் கையினுல் பிடித்து உயர்த்தலாம் ; அல்லது தாழ்த்தலாம். தாழ்த்தினுல் குமிழியின் வேகம் அதிகமாகும் ; உயர்த்தினுல் குமிழியின் வேகம் குறையும். ஆகையால் குழாயின்

வழியாய் வெளிக் கிளம்பி மேல் வரும் ஜலத்தின் வேகம் ஜலத்தின் கீழ் மட்டத்திற்கும் மேல் மட்டத்திற்குமுள்ள வித்தியாசத்தைப் பொருத்தது.



B. படம் 15.

II. (Dissolving Power) ஜலத்திற்கு அநேக பதார்த்தங்களைக் கரைக்கும் சக்தியுண்டு. இதை நாம் உபயோகப்படுத்தும் விதம். மண் ஜலத்தில் கரையும், மணல் கரையாது. ஜலத்தில் இவ்விரண்டும் கலந்ததைப் போட்டுக் கலக்கினால் மணல் அடியில் தங்கிவிடும், மண் கரைந்துவிடும். இந்த ஜலத்தை வேறுபடுத்தினால் மணலைத் தனியாகப் பிரித்து விடலாம். அரிசியிலுள்ள தவிட்டை எந்த விதம் வேறுபடுத்துகிறோம்? அரிசியை ஜலத்தில் களைந்து கரையாத அரிசியைக் கரைந்த தவிட்டிலிருந்து பிரித்து விடுகிறோம். துணியிலுள்ள அழுக்கை என்ன விதம் போக்குகிறோம்? ஜலத்தில் துணியை நனைத்து வைத்தால் எண்ணெயைத் தவிர வேறெந்த அழுக்கும் ஜலத்தில் கரைந்துவிடுகிறது. எண்ணெய் முதலிய சில பதார்த்தங்கள் ஜலத்தில் கரையா. இவ்விதமான அழுக்குகள் துணியிலிருந்தால் நாம் செய்வதென்ன? சோப்பு, அரைப்பு, சிகைக்காய் முதலியவைகளைச் சேர்த்து அவ் வழுக்குகளை ஜலத்தில் கரையும்படி செய்கிறோம்.

மரஞ் செடிகளுக்கு வேரின் வழியாய் ஆகாரம் உள்ளில் செல்லுகிற தென்பது உங்களுக்குத் தெரியும். இந்த ஆகாரம் ஜலத்தில் கரைந்து போகும் மண் பதார்த்தம்.

மனிதர்கள் தங்களுக்கு வேண்டிய உவர்ப்பு, புளிப்பு, தித்திப்பு முதலிய ரசங்களை ஜலத்தில் கரைத்தே உட்கொள்ளுகிறார்கள். ஆகையால் ஜலத்திற்குக் கரைக்கும் சக்தி இல்லாவிட்டால் அது எண்ணெய்போல் கரையாமலிருக்கும். துணியைவிட்டு அழுக்கு வேறுபடாது. மரஞ்

செடிகளுக்கு மண்ணிலுள்ள ஆகாரம் கிடைக்காது. பிராணிகளுக்கு வேண்டிய பல சுவைகளும் கிடைக்கா.

III. Motor Power-உருட்டும் சக்தி :—ஓடும் ஜலத்திற்குக் கற்களைப் புரட்டவும், கரைகளை உடைக்கவும் சக்தியுண்டு.

இந்தச் சக்தியை ஜகடைகளை உருட்டி இயந்திரத்தைத் தள்ளுவதில் உபயோகப்படுத்துகிறார்கள்.

மைசூரில் சிவசமுத்திரம் என்னுமிடத்தில் காவிரி ஆறு உயர்ந்த விடத்திலிருந்து கீழிறங்குகிறது. இந்த நீர் வீழ்ச்சியில் (Waterfall) ஜகடைகளை வைத்திருக்கிறார்கள். இந்த ஜகடைகள் சுற்றும் வேகத்தினால் மின்சாரம் (Electricity) உண்டாகி கோலார் என்னுமிடத்திலுள்ள சுரங்கத்திலிருக்கும் தங்கத்தைப் பாறையிலிருந்து வேறுபடுத்துகிறது. அதிகவேக மில்லாத ஆற்றில்கூட இந்த ஜகடைகளை ஏற்படுத்தி மாவரைக்கும் இயந்திரங்களை ஓட்டுகிறார்கள்.

IV. Evaporation :—ஜலத்திற்கு எக்காலத்திலும் நீராவியாக மாறும் சக்தியுண்டு. ஈரத்துணி என்ன விதம் உலருகிறது? காற்றிலும் வெய்யிலிலும் கட்டினால் சீக்கிரம் ஏன் உலருகிறது?

ஜலம் நீராவியாகமாறி வெளிப்போகிறதல்லவா?

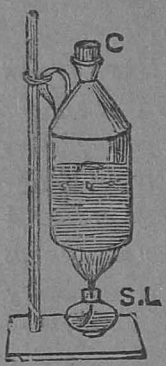
சமுத்திர ஜலத்தில் கரைந்துபோகும் உப்பை என்ன விதம் வேறுபடுத்துகிறார்கள்?

சமுத்திர ஜலத்தைப் பாத்திகளில் கட்டி சிலநாள் வைக்கிறார்கள், ஜலம் நீராவியாக மாறிவிடுகிறது. உப்பு தங்குகிறது.

சூர்ய உஷ்ணத்தினால் ஆறு, குளம், சமுத்திரம் முதலிய ஜலாசயங்களில் ஜலம் நீராவியாக மாறி மேகம், மழை, பனி முதலியவைகளை உண்டுபண்ணுகிறது.

V. Steam Power - நீராவியின் சக்தி:—ஜலம் கொதித்து நீராவியாக மாறும் காலத்தில் அந்த நீராவிக்கு விசேஷ சக்தி உண்டாகிறது.

படத்தில் காட்டியதுபோல் தகரத்தினால் செய்த ஒரு பாத்திரத்தை எடுத்து அதில் ஜலத்தைவிட்டு அது ஒழுகாமலிருக்கிறதா வென்பதைப் பார். அப்படி ஒழுகாமலிருந்தால் அதை அடைப்பானால் மூடு. பிறகு, அதைப் படத்தில் காட்டியதுபோல் வாயை நேராகவைத்துப் பொங்கவிடு. ஜலம் நீராவியாக வந்து அடைப்பானை வெளியில் வேகமாய்த் தள்ளும். ஆனது பற்றித்தான் பாத்திரத்தைக் கெட்டியாக ஒன்றில் கட்டவேண்டும். பாத்திரத்தின் வாயையும் படத்தில் காட்டியதுபோல் நேரில் வைக்கவும் வேண்டும் இல்லாவிடில் அந்த அடைப்பான் பக்கத்தில் உள்ளவர்கள் மேல் அடிக்கும். இப்படிச் செய்தால் நீராவியின் சக்தி எவ்வளவு வலுவுள்ள தென்பது தெரியும்.



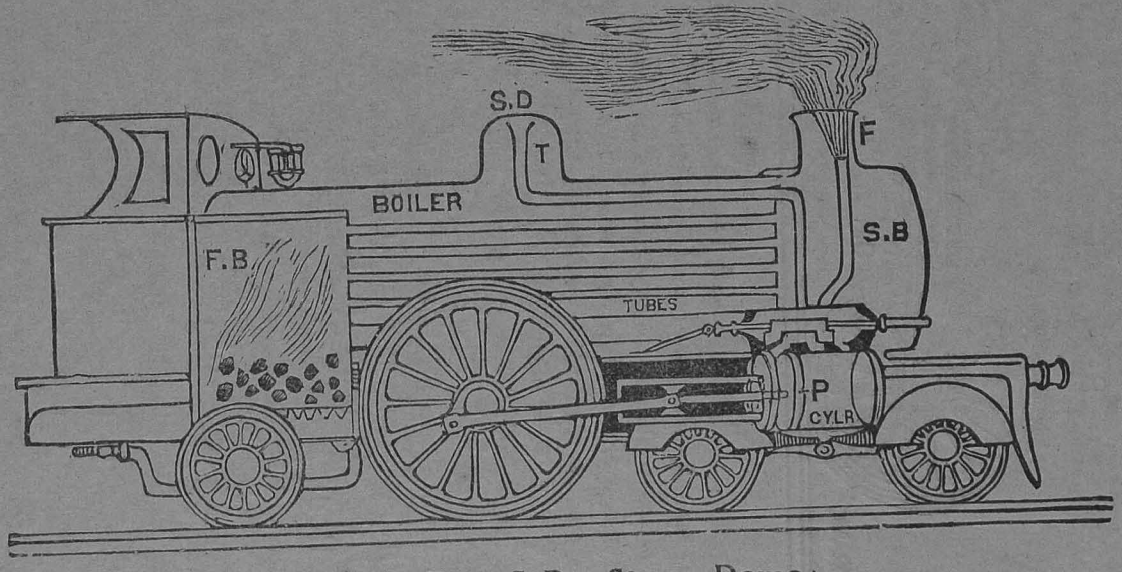
படம் 16.

இதன் உபயோகம்:—நீராவி இயந்திரத்தில் (Steam Engine) நீராவி உண்டாகி ஜகடையைத் தள்ளி இயந்திரத்தை ஓடும்படி செய்கிறது.

17-வது படத்தைப் பார். ரயில்வண்டிகளை இழுக்கும் நீராவி இயந்திரத்தின் முக்கியமான பாகங்கள் காட்டப்பட்டிருக்கின்றன. F. B. (Fire Box)என்பது நெருப்பு எரியும் அடுப்பு. அதற்கு ஒரு கதவு உண்டு. இதைத் திறந்துதான் அந்த அடுப்பில் கரியைப் போடுகிறார்கள். இந்த அடுப்பிலிருந்து அநேக குழாய்கள் (Boiler) வழியாய்ப் போகிறதை பாருங்கள். இக்குழாய்கள் வழியாய் நெருப்புக் காற்றும் புகையும் S. B. (Smoke Box) என்னும் புகைப்பெட்டிக்கு வருகிறது. பிறகு அந்தப் புகை Funnel என்னும் புகை போக்கியால் வெளிப் போகிறது. இக்குழாய்களைச் சுற்றி பாய்லரிலுள்ள (Boiler) ஜலம் உஷ்ணமாகிப் பொங்குகிறது. அதிலிருந்து வரும் நீராவி S. D. (Steam Dome) என்ற மண்டபம்போலுள்ள பாகத்தில் போய் ஒன்றுகச் சேருகிறது. இந்த நீராவி T என்னும்

குழாயின் வழியாய் ஜகடையின் பக்கம் வந்து அதை உருளும்படி செய்கிறது. படத்தைப்பார். A என்பது Steam Engine. அதில் இரண்டு பாகங்கள் இருக்கின்றன.

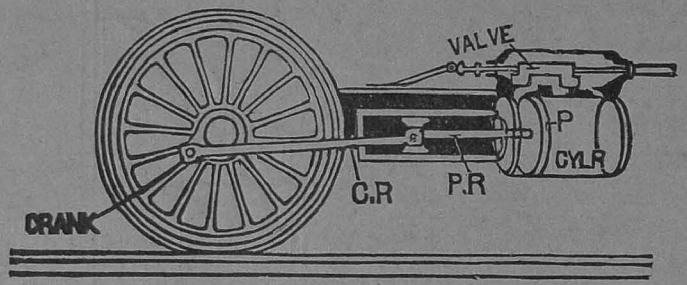
A



F. B.—Fire Box ; S D.—Steam Dome ;
T.—Tube ; S. B.—Smoke Box ; F.—Funnel ;
P.—Piston ; Cylr.—Cylinder.

படம் 17. நீராவி இயந்திரம்.

மூன் சொல்லிய நீராவி உண்டாகும் பாகம் ஒன்று. மற்றொரு பாகத்தை B-யில் தனியாய்க் காட்டியிருக்கிறது.

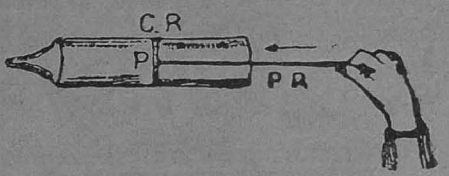


படம் 18.

அந்த பாகம் A-யில் என்னவிதம் சேர்ந்திருக்கிறது என்பதைப் படத்தைப் பார்த்துத் தெரிந்து கொள். இந்தப் பாகத்தைத் தனியாக Engine என்று மாத்திரம் சொல்லுகிறோம். மற்றொரு பாகம் நீராவி உண்டாவதற்கு மாத்திரம் தான் ஏற்பட்டிருக்கிறது. அப்படி உண்டான நீராவி B என்னும் எஞ்சினில் வந்து ஜகடையைத் தள்ளுகிறது. B-யின் அமைப்பையும் அதில் நீராவி புகுந்து ஜகடையைத் தள்ளுவதையும் கவனிப்போம்

Cylr. என்பது சிலிண்டர் (Cylinder). அதில் P என்பது பிஸ்டன் (Piston). P. R. என்பது பிஸ்டன் ராட் (Piston Rod). இம்மூன்று பாகங்களையும் பீச்சாங்குழலில் பார்த்திருக்கிறீர்கள். இப்பீச்சாங்குழலில் பிஸ்டனை உள்ளிலும் வெளியிலும் எவ்விதம் போகும்படி செய்யலாம்? கையிலுல் பிஸ்டன் ராடை (P. R.)ப்பிடித்து முன்னும் பின்னும் தள்ளி யல்லவா? எஞ்சினில் பிஸ்டனை உள்ளும் வெளியும் தள்ளுகிறது நீராவி. A என்னும் படத்தைப்பார். ஸ்டீம் டோமிலிருந்து (S. D.) நீராவி T என்னும் குழாயின் வழியாய்ச் சிலிண்டரில் வந்து பிஸ்டனை வெளியில் தள்ளியிருக்கிறது. பிறகு இந்த நீராவி மற்றொரு குழாயின் வழியாய் Funnel பக்கம் போவதையும் பார். இவ்விதம் வெளியில் தள்ளின பிஸ்டனை உள்ளே தள்ளுகிறதற்குச்

சிலிண்டரின் மற்றும் ஒரு வழியில் பிஸ்டனுக்கு முன்பக்கத்தில் நீராவி புகுந்து அதை உள்ளே தள்ளுகிறது. இந்த விதம் சிலிண்டரில் நீராவி முன்னும் பின்னும் புகும்படி செய்வதற்கு Valve என்று சொல்லப்பட்ட ஒருபுறம் திறக்கும் கதவும் ஏற்பட்டிருக்கிறது. பிஸ்டன்ராட் முன்னும் பின்னும் வரும் பொழுது அதுவும் முன்னும் பின்னும் நகர்ந்து கொண்டு ஒரு துவாரத்தைத் திறந்தும், மற்றொரு துவாரத்தை மூடியும் நீராவியை உள்விடுகிறது. இவ்விதம் நேரில் நகர்ந்து கொண்டிருக்கும் பிஸ்டன் ராடைக் கொண்டு எவ்விதம் ஜகடையைச் சுழலும்படிச் செய்கிறோமென்பதைக் கவனிப்போம்.



படம் 19.

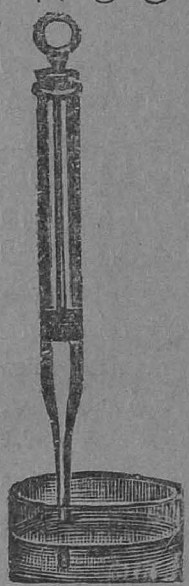
18-வது படத்தைப் பார். C. R. என்பது கனெக்டிங் ராட் (Connecting Rod). இதை ஜகடையில் என்னவிதம் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறதென்பதைக் கவனி. இந்த ஜகடை மற்ற ஜகடைகள்போல் இராமல் அச்சில் புதைக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஆகையால் இந்த அச்சு சுற்றும்பொழுது ஜகடையும் சுற்றும். இந்த அச்சின் முன்பாகம் சிறிது நீண்டு ஜகடையின் பக்கத்தில் வந்திருக்கிறது. இதற்கு கிரங்க் (Crank) என்று பெயர். இதில்தான் C. R. இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. C. R. முன்னும் பின்னும் போகும்பொழுது அச்சு சுற்றுகிறது, அதைச் சேர்ந்த ஜகடையும் சுற்றுகிறது. பக்கத்திலுள்ள மற்ற ஜகடைகளும் அச்சைச் சுற்றிச் சுழன்று வருகின்றன. Steam Engine முழுவதும் நகருகிறது. அதோடு இணைக்கப்பட்ட மற்ற வண்டிகளும் நகருகின்றன.

———

LESSON 17.

(Syringe) பீச்சாங் குழல்.

பீச்சாங்குழலில் ஜலத்தை இழுத்து காதில் அடித்து காதைச் சுத்தம் பண்ணுவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். ஜலம் இந்தப் பீச்சாங்குழலில் என்னவிதமாய் மேல் வருகிறது? முன் ஒரு பாடத்தில்* செய்த பரீக்ஷையில் ஜலம் குழாயில் எப்பொழுது ஏறினது? (1) குழாயின் வெளியில் காற்றின் பாரம் அதிகமானதினால் மேல் ஏறினது. (2) குழாயினுள் காற்று பாரம் குறைந்தபோதும் ஜலம் மேல் ஏறினது. இப்பொழுது இந்தப் பீச்சாங்குழலில் ஜலம் ஏறினதின் காரணம் என்ன? வெளியில் காற்றின் பாரம் அதிகமானதினால் ஏறினது என்று சொல்லமுடியாது. வெளியில் காற்று ஒரே மாதிரியாக இருக்கிறது. உள்ளில் Piston ஐ இழுப்பதால் காற்றிருக்கும் இடம் அதிகமாகிறது. வெளிக்காற்று உள்ளில் அந்த இடத்திற்கு வர வழியில்லை. ஆகையால் அந்த இடத்தில் ஜலம் மேல் ஏறுகிறது. Pistonஐ மேலே இழுத்துக்கொண்டே போனால் ஜலமும் மேலே ஏறிக்கொண்டே வரும். கடைசியாக Pistonஐ குழாயிலிருந்து வெளியில் கொண்டு வந்து விடு. ஜலம் எல்லாம் மேல் ஏறாமல் கீழிறங்கி விடும். ஏன்? வெளிக்காற்று உள் புகுவதால் அல்லவா? இந்த சிரிஞ்சின் குழாய் பத்துப் பதினைந்து அடி நீளம் இருக்கிறதாக வைத்துக்கொள்வோம். இந்தக் குழாயின் வாயை ஜலத்தில் வைத்து அதன் Piston ஐ அடியிலிருந்து மேல் தூக்கினால் Piston மேலே போகப்போக ஜலம் மேல் வந்துகொண்டே யிருக்கும். குழாய் 30 அடி உயரமா யிருந்தால் அவ்வளவு உயரம் ஜலம் மேல் ஏறும் சுமார் 30 அடி வரையிலும் ஜலம் Piston ஓடு மேல் ஏறிக்கொண்டே வரும்.



படம் 20.

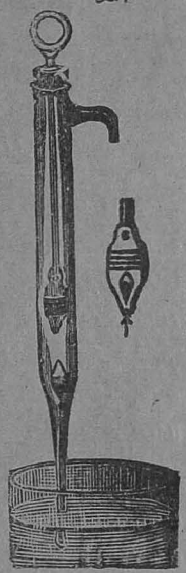
*Lesson 2 Fourth Year's Course.

இந்த Piston ஐக் கீழ்த் தள்ளினால் ஜலத்தையும் கீழ்த் தள்ளிக் கொண்டே வரும். பின்வருகிற மற்றொரு பாடத்தில் மேல் வந்த ஜலத்தைக் கீழில் போகாமல் தடுப்பதற்கும் மேல் வந்த ஜலத்தை இன்னும் மேல்கொண்டு போவதற்கும் ஏற்பட்டிருக்கிற ஒரு கருவியைக் கவனிப்போம்.

LESSON 18.

(Water Pump) ஜல இறைவு.

பக்கத்தில் போட்டிருக்கிற படத்தைப் பார். இதன் கீழ் பாகம் பீச்சாங்குழலின் குழாயைப் போல் இருப்பதைக் கவனி. அதனுள் பீச்சாங்குழலிலிருப்பதுபோல் ஒரு Piston* ஐப் பார். இந்தக் கருவியின் நுனியை ஜலத்தில் வைத்து Piston ஐ மேல் இழு. ஜலம் மேல் வருகிறதா? பிறகு Piston ஐ கீழில் தள்ளு. ஜலம் கீழ் இறங்குகிறதா? ஏன் இறங்கவில்லை? ஜலத்தைக் கீழ் போகாமல் செய்யும் அடைப்பானைக் கவனி இந்த அடைப்பான் கீழ் ஜலத்தை மேல் போகும்படி விடுகிறது, மேல் வந்த ஜலத்தைக் கீழ்போக விடுகிறதில்லை. இந்தவிதமான அடைப்பானுக்கு இங்கிலீஷில் Valve என்பது பெயர்.



படம் 21.

இந்தவிதமான அடைப்பான் Piston இலும் ஒன்று இருக்கிறது. Piston ஐக் கீழ் அழுத்து. ஜலம் இந்த அடைப்பானைத் திறந்துகொண்டு மேல் ஏறுவதைப் பார். இந்த Piston ஐ மேல் தூக்கு. இந்த அடைப்பான் ஜலத்தைக் கீழ் விடாது. பிஸ்டனோடு ஜலம் மேல் மேல் ஏறிப் போவதைப்

---

* படத்தில் பிஸ்டனுக்கும் குழலுக்கும் இடையிலுள்ள பாகத்தைக் கறுப்பாகச் செய். அங்கு இடைவெளி இருக்கக்கூடாது.

பார். கடைசியாக ஜலம் குழாயின் பக்கத்திலுள்ள வளை வான குழாயின் வழியாய் வெளியில் வந்து விழுவதைப் பார்.

தரை மட்டத்திலுள்ள ஜலத்தை சுமார் 30 அடிக்கு மேல் உள்ள மட்டத்திற்கு இந்த கருவியினால் கொண்டு போய்ச் சேர்த்து விடலாம். ரயில்வே ஸ்டேஷனில் உயர்ந்த கட்டடம் கட்டி அதன்மேல் ஜலத்தைக் கட்டியிருப் பதைப் பார்க்கலாம்.

இம்மாதிரி ஜலத்தை மேல்கொண்டு போகும் கருவிக்கு ஜல இறைவி (Water-Pump) என்று பெயர்.

LESSON 19.

மட்டம் பார்க்கும் கருவிகள்.

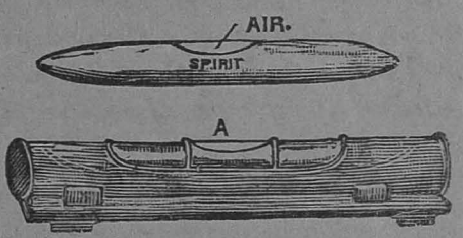
கொற்றர்களும், தச்சர்களும் மட்டம் பார்ப்பதற்கு உபயோகப்படுத்தும் சில கருவிகளைப் பார்த்திருப்பீர்கள். கொற்றர்கள் சுவர் கட்டும்பொழுது தூக்குக் குண்டையும் மட்டப் பலகையையும் ஏன் உபயோகப்படுத்துகிறார்கள்? தச்சர்கள் உபயோகப்படுத்தும் கருவிகள் எவை? இக் கருவிகளைப் பற்றியும் இவைகளின் உபயோகத்தைப் பற்றி யும் கவனிப்போம்.

உபாத்தியாயருடைய மேஜையின் மட்டத்தை இக் கருவிகளால் பரீக்ஷை பண்ணுவோம். முதலில் மேஜையின் காலகள் செங்குத்தாக இருக்கின்றனவா வென்பதைப் பார். இதற்கு வேண்டிய கருவி தூக்குக்குண்டு. ஒரு ஈயக்குண் டையாவது அல்லது ஒரு கனமான கல்லையாவது ஒரு கயிற் றில் தொங்கவிடு. இதுதான் அந்தக் கருவி. கயிற்றைக் கையில் பிடித்துக் கல்லைத் தொங்கவிடு. கயிற்றின் நேர் ஒழுங்குதான் செங்குத்தான நேர் ஒழுங்கு. இந்தக் கருவி யைக்கொண்டு மேஜையின் கால்கள் கயிற்றின் ஒழுங்கிலிருக் கின்றனவா என்பதைப் பார்.

பிறகு மேஜையின் மேல்பக்கம் ஒரேசமனுயும் உயர மாயும் இருக்கிறதாவென்பதைக் கண்டுபிடி. அதற்கு வேண்டியது மட்டப்பலகை. அந்த மட்டப்பலகையை மேஜையின்மேல் வைத்துப் பார். அது எங்கும் பொருந்தி நடுவில் இடுக்கில்லாமலிருந்தால் சமமென்று சொல்லலாம். சமமான இப்பலகை சாயாமல் எங்கும் தரை மட்டத்திலிருந்து ஒரே உயரமாயிருக்கிறதா என்பதைப் பிறகு தெரிந்துகொள்ள வேண்டும்.

எங்கும் சமமாயும் ஒரே உயரமாயுமிருக்கும் மட்டம் நீர் மட்டம் என்பது. ஒரு பாத்திரத்தில் ஜலத்தை எடுத்துத் தரையில் வை. பிறகு அதைப் படத்தில்* காட்டியது போல் பலவிதம் சாய்த்து வை. எவ்விதம் வைத்தாலும் ஜலத்தின் மேல் மட்டம் ஒரு மட்டமாகப் பரவுகிறது. ஒரு பக்கம் மேலும் மறு பக்கம் கீழும் இருக்கிறதில்லை. இந்த விதம் ஜலபதார்த்தங்களெல்லாம் ஒரு மட்டமாகிறது. ஆகையால் இதன் மட்டத்திற்கு நேர் சமதூர (Parallel) மட்டமெல்லாம் ஒரு மட்டமென்று சொல்லலாம்.

இவ்விதக் கருவி ரஸமட்டம் Spirit Level என்ற ஒருவிதக் கருவி. படத்தைப் பார். மட்டமான ஒரு சட்டத்தின்மேல் கண்ணாடிக் குழாய் ஒன்றை புதைத்திருப்பதைக் கவனி. அதற்குள் Spirit என்னும் சாராயம் இருக்கிறது. இந்தக்கருவியைச் சிறிது சாய்த்துப் பார். கொப்புளம் ஒன்று மேலும் கீழும் ஓடுவதைப் பார்க்கலாம். இந்தக் கொப்புளம் காற்று. அந்தக் கருவி மட்டமாயிருக்கும் காலத்தில் இந்தக் கொப்புளம் அக்குழாயின் நடுவிலிருக்கும். இந்தக் கருவியை மேஜையின்மேல் வைத்து அந்தவித மிருக்கிறதா வென்பதைப் பார். அப்படி இல்லாவிட்டால் மேஜையின்கால்களைச் சிறிது தூக்கியும் தாழ்த்தியும் அந்தவிதம் சரிப்படுத்து.



படம் 22. ரஸமட்டம்.

* Vide Page 25.

மற்றும் ஒரு மட்டம் உண்டு. மேல் பலகையின் மூலைகள் நேர் கோணமாய் (Right Angles) இருக்கின்றனவா என்பதைக் கவனிக்கவேண்டும். இதற்கு வேண்டிய கருவி கோடி மட்ட மென்பது. இக்கோடி மட்டத்தை அம்மூலையில் தைத்து இரண்டு கோடிகளும் பொருந்துகின்றனவா வென்பதைப் பார்.

இவ்விதம் மட்டங்களைப் பார்க்கும் கருவிகள் நான்கு.

1. தூக்குக் குண்டு —இது சாட்டும் ஒழுங்கு செங்குத்தானது. சுவர், கம்பம், நிலை முதலியவைகள் செங்குத்தாக இருக்கின்றனவா என்பதைப் பார்ப்பதற்கு இதை உபயோகிப்பதுண்டு.

2. கோடி மட்டம்.—ஜன்னல் நிலை முதலியவைகளின் பக்கத்திலுள்ள சுவரின் மூலையைப் பாருங்கள். இவைகளில் கோடி மட்டம் பொருந்தும்.

3. மட்டப் பலகை.—இதைச் சுவரின்மேல் வைத்துப் பார். இது பொருந்தினால் அத்தரை சமமானது.

4. ரசமட்டம்.—சுவரின் மேல்மட்டம், கடிகாரம் வைக்கும் பலகையின் மட்டம் முதலியன சரியாக இருக்கிறதாவென்று கண்டுபிடிப்பதற்கு உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது.

CHAPTER IV.

LESSON 20.

பொன்னும், வெள்ளியும் அவைகளின் உயர்வின் காரணமும்.

உலோகங்களில் பொன் வெள்ளி உயர்ந்தவை யென்றும் இரும்பு, ஈயம் முதலியவை தாழ்ந்தவை யென்றும் எல்லோரும் சொல்லுகிறோம். இவ்வித உயர்வின் காரணமென்ன? பொன், வெள்ளி முதலியவைகளின் குணங்கள் எந்த விதத்

தில் மற்றைய உலோகங்களின் குணங்களை விடச் சிலாக்கிய மானவை. இந்த விஷயங்களைத் தெரிந்துகொள்வோம்.

1. ஆபரணங்களுக்குப் பொன்னையும், வெள்ளியையும் ஏன் உபயோகப் படுத்துகிறார்கள்? அவைகளுக்கு ஒருவித காந்தி ஏற்பட்டிருக்கின்றனவல்லவா? இக்காந்தி காற்றிலும் ஜலத்திலும் மங்கலடைகிறதில்லை. தாமிரத்தில் ஜலம் பட்டால் ஒருவித நீலத்துரு ஏறுகிறது. காற்றில் மங்குகிறது. இரும்பைத் தேய்த்தால் பளபளப்பா யிருக்கிறது. காற்றிலும் ஜலத்திலும் வைத்தால் துருவேறுகிறது. இதுவுமல்லாமல் தீயில் சுத்தமான தங்கத்தையும் வெள்ளியையும் போட்டுக் காய்ச்சினால் அவை கருக்கவில்லை. ஆனதுபற்றியே "சுடினும் செம்பொன் தன்னொளி கெடாது" என்னும் வசனம் ஏற்பட்டிருக்கிறது. மண்ணில் புதைந்து கிடந்தாலும் இக்காந்தி குறைவதில்லை. ஆகவே பிருதிவி, அப்பு, தேயு, வாயு என்ற இந்நான்கிலும் ஒளிகெடாத உலோகந்தான் உயர்ந்ததென்றும் அத்தன்மையானது பொன்னென்றும் ஏற்படுகிறது.

2. துரு ஏறும் எந்த உலோகமும் நிறையில் குறையும். நெருப்பில் தாமிரத் துண்டைப்போட்டு ஊதினால் பசுமையான ஜ்வாலை வெளிவருவதைப் பார்க்கலாம். தாமிரத்தின் ஒரு பாகம் காற்றோடு கரைந்துபோவதால் இப் பசுமை உண்டாகிறது. இவ்விதம் பொன்னைத் தவிர மற்றைய எந்த உலோகமும் பிருதிவி, அப்பு, தேயு, வாயு என்ற இந்நான்கினுள்ளிருந்தால் துருவேறி குறைகிறது.

3. தங்கரேக்கு என்றும், சுருள் தங்கமென்றும் சொல்வதைக் கேட்டிருப்பீர்கள். இவைகள் மெல்லிய தங்கத் தகடுகள். இத்தகடு எவ்வளவு மெல்லியதென்பதைச் சொல்லி முடியாது. ஒரு பவுன் எடையைத் தட்டி தகடாகச் செய்தால் 40-அடி நீளமும் 1 அடி அகலமுமுள்ள விஸ்தீரணமாகும். இதைக் கம்பியாக நீட்டினால் ஒரு மைல் நீளம் சன்னமாய் நீட்டலாம். இவ்வளவு நயமுள்ள உலோகம் பொன். இதற்கு அடுத்தது வெள்ளி.

ஆகையால் பொன்னின் உயர்வுக்கு இம்மூன்றையும் முக்கிய காரணங்களாகச் சொல்லலாம்.

ஆனல் ஆபரணங்களுக்கும் காசுகளுக்கும் உபயோகப் படுத்தும் பொன் சுத்தமான தல்ல. சுத்தமான தங்கம் வெகு ஈயமானது. கையால் அழுத்தினுல் வளையும், இழுத் தால் நீளும். பொன் காசோ அப்படியல்ல. பொன் வெகு ஈயமாகவிருந்தால் காசை செய்வதற்கும் ஆபரணத்தைச் செய்வ தற்கும் உபயோகப்படாது. ஆகையால் பொன்னைச் சிறிது கடினம் செய்வதற்கு அத்துடன் தாமிரத்தைச் சிறிது சேர்த்திருக்கிறர்கள். சுயத் தங்கம் பத்தரை மாற் றுள்ளது. பவுன் காசு என்பது சுமார் ஒன்பதரை மாற்றுள் ளது. அதாவது $91\frac{1}{2}$ பாகம் தங்கமும், ஒரு பாகம் தாமிரமும் சேர்ந்தது. அதேவிதமாய் சுத்தமான வெள்ளியும் ஈயமா னது. ஆபரணத்துக்கு உபயோகப்படும் கட்டி வெள்ளியில் நூற்றுக்கு ஏழுபங்கு தாமிரம் சேர்ந்திருக்கிறது.

LESSON 21.

Tin and Lead and their uses.

Tin என்று சொல்லப்படுவது வெள்ளீயம். Lead என் பது காரீயம். ஒரு துண்டு Tin ஐயும் ஒரு துண்டு Lead ஐயும் கையில் எடுத்து அவைகளின் நிறையின் வித்தியாசத் தைத் தெரிந்துகொள். Tin இன் நிறம் வெளுப்பாய் இருக் கும். Lead துண்டின்மேல் நிறம் சாம்பல் வர்ணமாயிருக் கும். Tin என்று சொல்லும்பொழுது ஜனங்கள் தகரம் என்று சாதாரணமாய் நினைக்கிறர்கள். அப்படி நினைப்ப தற்கு ஒரு காரண முண்டு. தகரம் என்பதில் உள்பாகம் இரும்புத்தகடு. மேல்பக்கம் வெள்ளீயத்தின் பூச்சு. இரும் புத் தகடு துருப்பிடியாமல் இருப்பதற்கு அதன் மேல் ஈயம் பூசியிருக்கிறது. ஆகையால் இந்த இருப்புப் பாத்திரத்தை டின் பாத்திரம் என்று சொல்லுகிறர்கள். அதேவிதமாய் Lead pencil என்று சொல்லுங் காலத்தில் பென்சலில் காரீயம் உபயோகப் படுத்தப்பட்டிருக்கிறது என்று

நினைக்கிறார்கள். பென்சலில் உபயோகப்படுத்தி யிருக்கிறது காரீயமல்ல. Graphite என்று சொல்லப்பட்ட ஒருவித கரி பதார்த்தம். இந்த Graphite ஐ Lead என்று தப்பிதமாய் நினைப்பதற்கு ஒரு காரணம் உண்டு. கடுதாசியில் இரண்டும் கருப்பான கோட்டைக் கிழிக்கும். ஆனால் Lead ஐ ஜுவாலையில் பிடித்தால் உருகிவிடும். Graphite அப்படி உருகாது.

Tin ஐ விசேஷமாய் பித்தளை, செம்பு பாத்திரங்களின் மேல் பூசுவதற்கு உபயோகப்படுத்துகிறார்கள். இதன் காரணத்தை எளிதில் தெரிந்துகொள்ளலாம். மோரை ஏன் ஈயம் பூசின பாத்திரத்தில் வைக்கவேண்டும் என்று சொல்லுகிறோம். பித்தளைப் பாத்திரத்தில் ஈயம் இல்லாவிட்டால் கைக்குமல்லவா? மோர் என்பது புளிப்புப் (Acid) பதார்த்தம். எலுமிச்சையின் ரசம், புளி இவைகளும் அந்த வகையைச் சேர்ந்தவைகள்தான். இந்தத் திரவங்கள் ஈயத்தைத் தின்னு. ஆகையால் இவைகளும் கெட்டுப்போகா.

இந்த டின்னை விசேஷமாய் இரும்புத் தகடுகள் மேல் பூசி அவைகளைக் கூரையில் போடுகிறார்கள். பாத்திரத்தில் ஈயம் பூசுவது வெகு எளிது. பாத்திரத்தை நன்றாய்த் தேய்த்து சுத்தமாக வைத்துக்கொண்டால்தான் அதன் மேல் ஈயம் ஒட்டும். ஈயம் பூசுகிறவர்கள் உலையில் அந்தப் பாத்திரத்தைக் காய்ச்சி அதில் ஒரு துண்டு ஈயத்தைப் போட்டு பிறகு ஒரு சிறு துணி முடிச்சால் இந்த ஈயத்தை நாலா பக்கமும் பூசுவார்கள். இப்படிப் பூசுங்காலத்தில் நவாச்சாரப் பொடியை அதன்மேல் தூவுவார்கள். இது புகைந்து மேல் வரும். ஈயம் நன்றாய்ப் பரவி பாத்திரத்தில் பிடித்துக்கொள்ளும். Lead ஐ விசேஷமாக குழாய்கள் செய்வதற்கு உபயோகிக்கிறார்கள். துப்பாக்கியில் போடும் சிறு குண்டுகள் இதனால் செய்யப்படுகின்றன. Soap முதலிய சிலபதார்த்தங்களின்மேல் ஜலம் படாதபடி கடுதாசிபோல் சுற்றி வருவது மெல்லிய Lead தகடுகள் தான். அச்சு எழுத்துக்களும் (Printing Types) இந்த உலோகத்தால்தான் செய்யப்படுகின்றன.

LESSON 22.

Zinc, Copper, Brass and Bronze.

Zinc ஐ தமிழில் துத்தநாகம் என்று சொல்லுகிறோம். ஒரு துண்டு நாகத்தை எடுத்து Spirit Lamp ஜ்வாலையில் பிடி. அது இளகி வரும். இதை விசேஷமாய் இருப்புத் தகட்டில் பூசுவதற்கு உபயோகப்படுத்துகிறார்கள். அந்த தகடுகளால் கூரை போடலாம். இரும்பில் இந்தவிதமான பூச்சு இல்லாவிட்டால் துருப்பிடித்து கொஞ்ச காலத்தில் கெட்டுப் போய்விடும்.

தாம்பிரத்தின் நிறம் என்ன? தாம்பிரப் பாத்திரங்கள் எளிதில் நசுங்கிப் போவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். ஆகையால் கம்பியாய் இழுப்பதற்கு இது மிகவும் யோக்கியமானது. தந்திக் கம்பிகள் தாம்பிரத்தினால் செய்யப்பட்டவைகள். தாம்பிரப் பாத்திரத்தில் தயிர் மோர் வைத்தால் பசுமையான களிம்பு ஏறும்.

Brass என்பது பித்தளை. செம்பையும் துத்தநாகத்தையும் சேர்த்து உருக்கி பித்தளை செய்கிறார்கள். துத்தநாகத்தின் சேர்க்கையால் பித்தளைப் பாத்திரம் தாம்பிரபாத்திரத்தைப்போல் எளிதில் நசுங்குகிறதில்லை.

Bronze என்பது வெண்கலம். இது தாம்பிரத்தையும் வெள்ளீயத்தையும் சேர்த்து உருக்கி உண்டாகியது. வெண்கலப் பாத்திரங்கள் கீழ் விழுந்தால் நசுங்குகிறதில்லை. தெறித்தும் விரிந்தும் போகின்றன. வெண்கலத்தில் சேர்க்கும் ஈயம் அதிகமாயிருந்தால் அதை மூறி வெண்கலம் என்று சொல்லுவார்கள். இதில் தயிரையும் மோரையும் வைத்தால் அவைகள் கைக்கா.

———

LESSON 23.

இரும்பின் வகைகளும் அவைகளின் உபயோகங்களும்.

பொன், வெள்ளி மிகவும் விலைபெற்ற உலோகங்களா யிருந்தாலும் இரும்பைப்போல் அவ்வளவு உபயோகமான வை யல்ல. வீடுகளுக்கு வேண்டிய ஆணி முதலிய சாமான் களும் அறுப்பதற்கு வேண்டிய அரிவாள் முதலிய சாமான் களும், ரயில் பாதைக்கு வேண்டிய தண்டவாளம் முதலிய சாமான்களும் இல்லாவிட்டால் நாம் சௌகரியமாய் ஜீவிக்க முடியுமா? பொன், வெள்ளியால் செய்யப்பட்ட ஆபரணங் களும் பாத்திரங்களும் இல்லாவிட்டால் நமக்கு என்ன சௌகரியம குறைவாகும்? உலகத்தில் இரும்பு இல்லாவிட் டால் நமக்கு உண்டாகும் கஷ்டம் எவ்வளவு? இந்த இரும் பைப்பற்றி விசேஷமாய்த் தெரிந்து கொள்ளுவோம்.

ஆணி ஒன்றை எடுத்து குறட்டால் நன்றாக வளை.

(1) அது வளைகிறதா? அல்லது ஒடிகிறதா?

(2) இந்தவிதமாய்ப் பேனாக்கத்தி ஒன்றை வளைத் துப் பார், வளையுமா? ஒடியுமா?

(3) தண்டவாளச் சட்டி ஒன்றை கல்தரையில் போட் டால் அது தெறித்து துண்டாகப் போய்விடும்.

இந்தவிதமாய் இரும்பை மூன்று விதமாய்ப் பிரிக்க லாம். ஆணிபோலொத்த இரும்பு வளையும், முறியாது. இதை உலையில் காய்ச்சி அடித்தால் நீளும். ஒன்றின்மேல் ஒன்றை காய்ச்சி வைத்துச் சம்மட்டியால் அடித்தால் இர ண்டு துண்டுகளும் ஒன்றாகும். இந்தவிதமான இரும்பை இங்கிலீஷில் Wrought Iron என்று சொல்லுகிறோம். Wrought Iron என்றால் வேலைக்கு எவ்விதமாயும் மாற்றக் கூடிய இரும்பு என்று அர்த்தம். இதைத் தமிழில் தேனி ரும்பு என்றும் மருக்கிரும்பு என்றும் நயயிரும்பு என்றும் சொல்லுகிறார்கள். நாதங்கி, பட்டங்கள், தகடுகள், மண் வெட்டிகள், சங்கிலிகள் இவை இவ்வித இரும்பினால் செய் யப்பட்டவைகள்.

தண்டவாளத்தைப் போலொத்த இரும்பு வார்ப்புக் குத்தான் உபயோகம். அந்தவிதமான இரும்பை உருக்கி கர்டர்கள், தூண்கள், குழாய்கள், தண்டவாளங்கள் முதலிய வைகளை வார்க்கிறார்கள். இந்த இரும்பை உலையில் காய்ச்சி நீட்ட முடியாது. இந்த இரும்பினால் செய்த சாமான்கள் முறியுமே தவிர வளையா. இந்த இரும்பை இங்கிலீஷில் Cast-Iron என்று சொல்லுவார்கள். அதாவது வார்ப் பதற்கு உபயோகமான இரும்பு என்று அர்த்தம். இதைப் Pig-Iron என்றும் சொல்வதுண்டு.

பேனாக்கத்தி போலொத்த இரும்பைத் தமிழில் எஃகு என்று சொல்லுகிறோம். இதற்கு இங்கிலீஷில் Steel என்று பெயர். இதனால் செய்த ஆயுதங்களை வெகு கூர்மை யாய்ச் செய்யலாம். அந்தவிதமான ஆயுதம் மற்ற இரும் புச் சாமான்களை வெட்டித் துண்டித்துவிடும். எஃகால் செய்த அரம் மற்ற இரும்புகளை அராவி பொடியாகச் செய் யும். ஆகையால் இவ்விதமான இரும்பை வெகு கடினமானது (Hard) என்று சொல்வதுண்டு. அரிவாள், பாக்கு வெட்டி, கத்திரிக்கோல், வாள் முதலியவைகள் எஃகினால் செய்யப் பட்டவைகள். இவைகள் கீழே விழுந்தால் தெறித்துப் போய்விடும். இவைகளின் முனைகள் வெகு கடினமாய் இருப்பதற்குப் பின்வருமாறு செய்வதுண்டு.

அரிவாள் முதலிய வெட்டும் ஆயுதங்களை உலையில் சிவக்கக் காய்ச்சி ஜலத்தில் உடனே தோய்க்கிற வழக்க முண்டு. அப்படிச் செய்வதால் முனை கடினமாகும். வேறு வஸ்துக்களை வெட்டும்பொழுதும் அறுக்கும்பொழுதும் வாய் மடங்காது. இப்படிச் செய்வதற்கு தமிழில் தோய்ப்பு என்றும் இங்கிலீஷில் Temper என்றும் சொல்லுவார்கள்.

எஃகினுல் செய்த வாளைக் கையினுல் வளைக்கலாம். ஆனுல் கையை விட்டதும் அது முன்போல் நிமிர்ந்துவிடும். அதிகமாய் வளைத்தால் ஒடிந்துவிடும். கெடிகாரங்களில் Spring என்று சொல்வது எஃகினுல் செய்யப்பட்டது. இந்த Spring பிரிந்தும் சுருங்கியும் வருவதினுல்தான் கெடிகாரம் ஓடுகிறது. இப்படிப் பிரிந்து சுருங்கும் குணத்திற்கு இங்கிலீஷில் Elasticity என்று சொல்லுவார்கள். எஃகினுல் செய்த சாமான்களை காந்தங்களாக (Magnet) செய்யலாம். மற்ற இரும்பினுல் செய்த சாமான்களில் காந்தம் (Magnetism) நீடித்திருக்கிறதில்லை.

LESSON 24.

இரும்பு மண்ணிலிருந்து இரும்பை வேறுபடுத்தும் விதம்.

பூமியில் இரும்பு கல்லோடும் மண்ணோடும் சேர்ந்திருக்கிறது. அதை இங்கிலீஷில் Ore என்று சொல்லுகிறார்கள். இதை மண்ணிலிருந்தும் கல்லிலிருந்தும் முதலில் பிரிக்க வேண்டும். இப்படிப் பிரிப்பதற்கு ஒருவித சுக்கான் கல் அவசியமானது. இதை இங்கிலீஷில் Lime Stone என்று சொல்லுகிறோம். இரும்பு மண்ணையும், சுக்கான் கல்லையும், நிலக்கரியையும் சேர்த்து நெருப்பில் நன்றாய் உருக்குகிறார்கள். இப்படிச் செய்வதற்கு Roasting என்று பெயர். இப்படிச் செய்வதால் இரும்போடு சேர்ந்திருக்கும் கல்லையும் மண்ணையும் போக்கிவிடலாம். பிறகு இந்த இரும்பை உருக்கி முன் சொல்லிய மூன்றுவிதமான இரும்புகளைச் செய்கிறார்கள். இப்படி உருக்குகிறதற்கு நிலக்கரி மிகவும் அவசியம்.

ஆகையால் இரும்புமண் அதிகமாய் இருக்குமிடத்தில் சுக்கான்கல்லும், நிலக்கரியும் விசேஷமாய் இருந்தால்தான் அந்த இடத்தில் இரும்பைப் பிரித்து உருக்கி ஆயுதங்களாகச் செய்யமுடியும்.

LESSON 25.

பற்றவைக்கும் பொடி.

SOLDER.

ஆபரணங்களிலும் பாத்திரங்களிலும் வெவ்வேறு பாகங்களை ஒன்றுகப் பற்ற வைப்பதை நாம் பார்க்கிறோம். இப்பாகங்களை நெருப்பில்வைத்து உருக்கி ஒன்றோடொன்று சேர்க்கலாமென்றால் அவைகள் முழுவதும் உருகிப்போய் விடும். ஆனதுபற்றி ஆபரணம் முழுதும் உருகாமலும் பற்றவேண்டிய இடம் மாத்திரம் உருகி இரண்டு பாகங்களும் சேரும்படியும் எவ்விதம் செய்கிறார்கள் ? சேரவேண்டிய இடத்தில் ஒருவிதப் பொடியை வைத்து ஊதிச் சேர்க்கிறார்கள் அல்லவா ? இப்பொடி எவ்வகைப்பட்டதென்று தெரிந்துகொள்வோம்.

பொன்னுற் செய்த பாகங்களைச் சேர்ப்பதற்கு பொன்னுடன் அதற்குத் தாழ்ந்த உலோகமாகிய வெள்ளி அல்லது தாமிரத்தோடு கலந்த சேர்க்கையை பற்றவைக்கும் பொடியாக உபயோகப்படுத்துகிறார்கள். இப்பொடியால் சேர்த்து ஒட்டவைத்த ஆபரணத்தின் பாகங்களை நெருப்பில் வைத்து ஊதினால் அப்பொடி சீக்கிரம் உருகி இவ்விரண்டு பாகங்களையும் கெட்டியாய்ப் பிடித்துக்கொள்ளும். அதேவிதமாய் ஒரேவித உலோகத்தினால் செய்த இரண்டு பாகங்களையும் பற்றவைப்பதற்கு அவ்வுலோகத்தையும் அதற்குத் தாழ்ந்த உலோகத்தையும் சேர்க்கப்பட்ட பொடியை உபயோகப்படுத்துகிறார்கள். செம்பை ஒட்டுவதற்கு பித்தளைப் பொடியையும், பித்தளையை ஒட்டுவதற்கு அத்துடன் நாகம் கலந்த பொடியையும் உபயோகப்படுத்துகிறார்கள்.

LESSON 26.

FURNACES.

பலவித உலைகள்.

மெழுகுவத்தி விளக்கும் மண்ணெண்ணெய் விளக்கும் வெளிச்சத்திற்காக ஏற்பட்டவை என்று முன்னமேயே உங்களுக்குத் தெரியும். *இந்த ஜ்வாலைகளில் காந்தியான பாகம் அதிகம். அதில் நுண்மையான கரிப்பொடி தணலாயிருக்கிறதென்று உங்களுக்குத் தெரியும். Spirit Lamp என்னும் சாராய விளக்கை ஏற்று. அதில் இந்த காந்தியான பாகம் குறைவு. காந்தி குறைவான பாகம் அதிகம். இந்தப் பாகத்தில் ஒரு துண்டு கண்ணுடிக் குழாயைப்பிடி. அது சிவந்து வளையும். இந்தத் துண்டை மெழுகுவத்தி ஜ்வாலையில் பிடி. கரி யேறும், சிவந்து வளையாது. ஆகையால் சில ஜ்வாலைகள் பிரகாசமாய் வெளிச்சத்தைக் கொடுக்கின்றன. சில ஜ்வாலைகள் பிரகாசமற்று மிக உஷ்ணமாய் கண்ணுடிகளையும் உலோகங்களையும் உருக்குகின்றன. கொல்லன் உலை, தட்டான் உலை, கன்னன் உலை முதலியவைகள் விசேஷ உஷ்ணத்தை உண்டுபண்ணுவதற்காக ஏற்பட்டவைகள். இவை உஷ்ணத்தை எவ்விதம் அதிகப்படுத்துகின்றனவென்றும் அவ்வுலைகள் அதற்குத் தக்கபடி எவ்விதம் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றனவென்றும் கவனிப்போம்.

ஜ்வாலையில் உஷ்ணமான பாகம் காந்திக் குறைவான பாகம். இப்பாகம் ஜ்வாலையில் D என்ற மூன்றுவது பாகம். இதில் கரிகாற்றோடு சேர்ந்து முழுவதும் எரிந்துவிடுகிறது. அப்படி எரிவதால்தான் உஷ்ணம் அதிகமாகிறது. உஷ்ணம் உண்டாவதற்கு இரண்டு காரணங்கள் ஏற்படவேண்டும். கரி தணலாக யிருக்கவேண்டும். இக்கரி காற்றோடு சேர்ந்து முற்றிலும் எரியவேண்டும்.

---

* Vide Page 51, 4th year's course.

நமது வீடுகளில் ஏற்படுத்திய அடுப்புகளில் நாம் எவ்விதம் உஷ்ணத்தை உண்டுபண்ணுகிறோம். அடுப்பில் விறகை வைத்து பற்றவிடுகிறோம். நன்றாய் எரியாவிட்டால் விறகின் வெளிப்பாகத்தை ஒரு கல்லின் மேல் சிறிது தூக்கி வைத்து அதன் கீழ் வழியாய் காற்று உள்வரும்படி வாயால் ஊதுகிறோம். அல்லது விசிறியால் விசுறுகிறோம். பிறகு வெளிக்காற்று தானாக இதன் வழியாய் உட்புகுந்து கட்டைகளிலுள்ள தணலில் சேர்ந்து எரிகிறது. அடுப்பணைந்த பிற்பாடு இக்கட்டையைத் தட்டிப்பார். எவ்வளவு கரி எரியாமல் தங்கிவிடுகிறது. இந்தக் கரியை தணல் பண்ணி காற்றை உட்புகும்படி செய்தால், இக் கரி முழுவதும் எரிந்துவிடும். இந்தவிதம் நமது அடுப்புகளில் எரியாமல் வீணாகப் போகும் விறகு அதிகம். ஆகையால் அடுப்பின் உஷ்ணம் உலோகங்களை உருக்குவதற்குப் போதுமானதல்ல.

தட்டான் உலையை உண்டுபண்ணி பொன்னையும் வெள்ளியையும் உருக்குவதைப் பார். அவன் உலையில் உபயோகப்படுத்துவது கரி. இக்கரியில் நெருப்பை வைத்து ஒரு ஊது குழாய் வழியாய் காற்றை ஊதி அதை கரியின் கீழிருந்து மேல் வரும்படி செய்கிறான். இப்படிச் செய்வதால் கரி தணலாகி கீழிருந்து வரும் காற்றோடு சேர்ந்து நன்றாய் எரிகிறது. இதில் குகையை வைத்துப் பொன்னையும் வெள்ளியையும்உருக்குகிறான். குழாய் வழியாய் காற்றை ஊதாமல் விட்டுவிட்டால் வெளிக் காற்றினால் இவ்வளவு உஷ்ணமுண்டாகாது. கரி எரிவதற்குப் போதுமான காற்றை ஊதி உள்ளில் தள்ளவேண்டும். இக்காற்று தணலைப்போல் உஷ்ணமாயிருந்தால்தான் இரண்டும் சேர்ந்து நன்றாய் எரியும். ஆகையால் இக்காற்று தணலின் கீழிருந்து உஷ்ணமாய் மேல்வர வேண்டும். உஷ்ணமில்லாத எந்த வஸ்துவும் ஜ்வாலையை அணைத்துவிடும். மெழுகுவத்தி எரியும்பொழுது ஒரு சிறு கம்பிச் சுருளை எரியும் திரியைச் சுற்றிவை. கம்பி உஷ்ணத்தை வாங்கிவிடும். எண்ணெய்ப் புகையில் உஷ்ணம் குறைந்துவிடும். ஜ்வாலை உடனே அணைந்துவிடும்.

கொல்லன் உலையைப் பார்த்திருப்பீர்கள். அவ்வுலையில் காற்றை துருத்தியினுல் உள் போகும்படிச் செய்வதைப் பார். அதில் இரும்பைப் பழுக்கக் காய்ச்சிப் பல ரூபங்களாக அடிக்கிறான்.

Stove என்று சொல்லப்பட்ட மண்ணெண்ணெய் அடுப்பில் காற்றை உள் அடைப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இக்காற்றும் எண்ணெயின் ஆவியும் ஒன்றுகச் சேர்ந்து எரிவதால் விசேஷ உஷ்ணம் உண்டாகிறது. ஆகையால் உலையில் உண்டாகும் உஷ்ணம் வெகு அதிகம் என்றும், அந்த உஷ்ணத்தைக்கொண்டு பொன், வெள்ளி முதலிய உலோகங்களை உருக்கலாமென்றும், அந்த உஷ்ணம் போதுமான காற்று உள்ளில் செல்லுவதால் உண்டாகிறதென்றும் தெரிகிறது.

CHAPTER V.

LESSON 27.

நெற்பயிர்.

முன்னொரு பாடத்தில் அவரை* விதையின் அமைப்பைப்பற்றித் தெரிந்துகொண்டோம். இந்தப் பாடத்தில் நெல் விதையின் அமைப்பைப்பற்றித் தெரிந்துகொள்வோம்.

அவரை விதையின் காயில் ஒட்டியிருக்கும் பாகம் எது என்பதும், அதன் வழியாய்த்தான் பயிரிலிருந்து ஆகாரம் விதைக்குள் செல்லுகிறதென்பதும் உங்களுக்குத் தெரியும். அந்த விதையை முளைக்க வைத்தால் அந்த துவாரத்தின் வழியாய் வெளித் தண்ணீர் உள் செல்லுகிறதென்பதையும், பிறகு முளை அதன் வழியாய் வெளிவருகிற தென்பதையும் தெரிந்து கொண்டிருக்கிறீர்கள்.

நெல் விதையின் அமைப்பைப் பார். அது எதிரில் ஒட்டியிருக்கும் இடத்தைக் கவனி, இந்த விதையைச் சிறிது ஊற வைத்து மேல் உமியைப் போக்கு. உள்ளிலுள்ள அரிசி,

* Vide 3rd year's course.

அவரை விதையைப்போல் பிளவு படுகிறதா வென்பதைப் பார். அந்தவிதம் இரண்டாகப் பிளவு படாதிருல் ஒற்றைப் பருப்பு விதை என்று சொல்லப்படுகிறது.

இரட்டைப் பருப்பு விதையை முளைக்க வைத்தால் அதிலிருந்து முதலில் முளைத்து வருவது வேர். அது வெளி வந்து கீழில் ஊன்றும். பிற்பாடுதான் தண்டு மேலில் கிளம் பும். நெல்விதை அப்படியல்ல. முதலில் வெளிவருவது தண்டு. இத்தண்டிலிருந்துதான் சிறு வேர்கள் வெளிவந்து கீழில் ஊன்றுகின்றன. வயலில் முளைத்திருக்கும் நெல் நாற்று ஒன்றைப் பிடுங்கி அதன் பாகங்களைப் பரிசோதித் துப் பார்ப்போம். இந்நாற்றின் வேரிலுள்ள சேற்றை ஜலத் தில் நன்றாக அலசிவிட்டு இலை கீழும் வேர் மேலுமாகத் தலை கீழாகப் பிடி. நெல் மேலொட்டி யிருப்பதைப் பார்க்கலாம். அந்த நெல்லின் கீழ் வெண்மையான தண்டையும் காணலாம். இத்தண்டிலிருந்து சிறு வேர்கள் நாலாபக்கமும் போவதைப் பாருங்கள். அவரை விதையின் வேரைப்பார்த்திருக்கிறீர்கள். அதில் வேர் ஒரு புறமும் முளை ஒரு புறமும் இருக்கின்றன. அதில் வேர் நீண்டு கீழ்போகிறது. பக்கத்து வேர்கள் அதி லிருந்துதான் உண்டாகின்றன. வாழைக் கிழங்கிலிருந்து வேர்கள் வந்திருப்பதைப் பார். தேங்காய் மூளையிலிருந்து வரும் வேர்களைப் பார். இவைகளெல்லாம் நெல்போல்தான். இவ்வேர்களை எல்லாம் போக்கிவிட்டாலும், தண்டுமாத்திரம் காயாமலிருந்தால் இதை வயலில் ஊன்றினதும் தண்டி லிருந்து வேர்கள் மறுபடியும் முளைக்கும். அச்செடியும் முளைக்கும். நீண்ட ஆணிவேர்களுள்ள செடிகளின் வேர்களை இவ்விதம் போக்கினால் அச்செடிகள் பிழைக்கா.

பிறகு இத்தண்டின்மேல் வந்திருக்கும் இலைகளை உரித் துப் பார். வாழை இலையும் அதன் அடியிலுள்ள பட்டையும் போல் இது அடித்தண்டு வரையில் உரியும். நடுவில் குருத் துத் தெரியும். இரண்டு மூன்று இலைகளுள்ள ஒரு நாற்றை இந்தவிதம் பரிசோதித்துப் பார். ஒவ்வொரு இலையும் இந் தத் தண்டிலிருந்து வந்த குருத்தென்று தெரியும்.

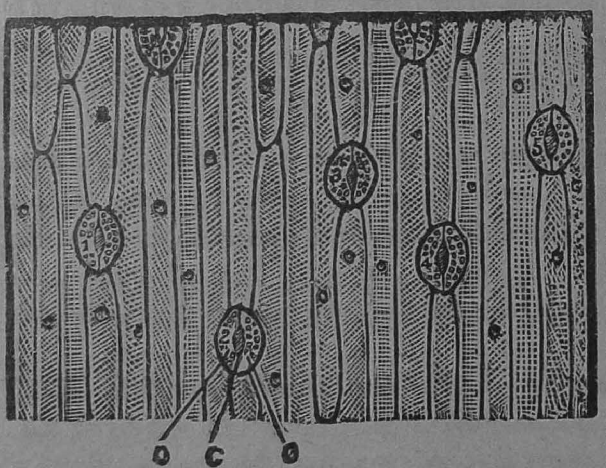
வாழைக் கிழங்கிலிருந்து கன்றுகள் வெடித்து வெளிவருவன போல் நெற்பயிரின் கிளைகள் அடித் தண்டிலிருந்து வெளி வருகின்றன. வாழையில் ஒவ்வொரு கன்றும் ஒவ்வொரு தார் போட்ட பிறகு பட்டுப்போவதைப்போல், நெற்பயிரி லும் ஒவ்வொரு கிளையும் ஒரு கதிரைக் காய்த்துப் பிறகு பட்டுப் போகிறது. நெற்பயிரின் தண்டிற்கு நான்கு ஐந்து கணுக்கள் உண்டு. ஒவ்வொரு கணிவிலிருந்தும் கிளைகள் வெடிக்கலாமென்பது உங்களுக்குத் தெரியும். நெற்பயிரில் மேலுள்ள கணுக்களிலும் கிளைகள் உண்டாவது உண்டு. ஆனால் இந்தக் கிளைகள் விசேஷமாக விருத்தியாவதில்லை. கரும்புப் பயிரைப் பார்த்திருப்பீர்கள். அதன் வேர்கள் நெற்பயிரை ஒத்தன. அதன் கிளைகளும் அடித்தண்டி லிருந்துதான் பல கிளம்பி விருத்தியாகின்றன. மேல் கணுக் களிலும் சில உண்டாகும். அவைகள் விருத்திக்கு வருவ தில்லை.

நெற்பயிரை, கிளைகள் உண்டாவதற்கு முன்னால் பிடுங்கி நடவேண்டும். கிளைத்த நாற்றுக்குத்தான் முற்றின நாற்று என்று பெயர். இந்நாற்றுகளைக் கலக்கவிட்டால் ஒவ் வொரு நாற்றின் தண்டும் பருமனுகக் கிளம்பும். இந்த நாற் றைத் தனிமையாக வேறு இடத்தில் பெயர்த்து நட்டால் தண்டிலிருந்து சுமார் பத்து அல்லது பதினைந்து கிளைகள் வெடித்து வெளி வரும். ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு கதிர் வாளிப் பாகவும் வெளிவரும். அப்படியில்லாமல் நாலைந்து நாற்று களை ஒன்றுகச் சேர்த்து நட்டால் இவைகளில் வலுவுள்ளன பிழைக்கும். மற்றவைகளில் சில நெருங்கிவிடும், சில அழுகி விடும். நெருங்கிய தோப்பிலுள்ள பல விருக்ஷங்களில் சில பிழைப்பதும் சில பட்டுப்போவதும் போலாகும். இவ் விதம் நெருங்கி யிருப்பதால் வலுவுள்ளவைகளையும் நன் றாய்க் கிளம்ப விடாமல் மற்றவைகள் தடுக்கும். கீழி லுள்ள வேர்கள் ஒன்றோடொன்று பின்னிக் கொண்டு வெளி யிலுள்ள ஆகாரத்தை உள்விடாது. ஆனதுபற்றித்தான் விவ சாயத்தில் தெரிந்தவர்கள் ஒற்றையலகு நாற்றை நடுவதை விசேஷமாய்ச் சொல்லுவார்கள்.

நெற்பயிர் கொத்துக்கொத்தாகப் புஷ்பிக்கும். ஒவ் வொரு கொத்திலும் அநேக புஷ்பங்கள் உண்டு. ஒவ்வொரு புஷ்பமும் ஆண் பெண் இரண்டும் சேர்ந்துள்ளது. பெண் புஷ்பங்களுக்கு மகரந்தத் தூள்கள் வந்து சேர்ந்தால்தான் காயாகும் என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். இம்மகரந்தப் பொடிகளைத் தேனீக்கள் புஷ்பத்திற்குப் புஷ்பம் கொண்டு போவதுண்டு. நெற்பயிரின் புஷ்பங்களில் தேனீக்கள் மொய்க்கிறதில்லை என்பதைப் பார்த்தும் தெரிந்துகொள்ள லாம். தேனீக்கள் மொய்க்கும் புஷ்பங்கள் சில வர்ணங் களோடும் சில வாசனையோடும் கூடியிருக்கும்; நெற் புஷ்பங் களுக்கு வர்ணமும் கிடையாது, வாஸனையும் கிடையாது, வண்டுகளுக்கு வேண்டிய தேனும் கிடையாது. ஆகையால் வண்டுகள் இவைகளில் மொய்க்கிறதில்லை. காற்றடிக்கும் பொழுது இம்மகரந்தப் பொடிகள் புஷ்பத்திற்குப் புஷ்பம் செல்லுகின்றன. அந்தவிதம்தான் பெண் புஷ்பம் காயா கிறது.

LESSON 28.

மரஞ் செடிகள் காற்றை எவ்விதம் உட்கொள்ளுகின்றன



படம் 23. இலைகளின் வாய்கள்.

நமக்கு காற்றை உட்கொள்ளுவதற்கு வாயும் மூக்கும் இருப்பதுபோல் மரஞ் செடிகளுக்கு இலைகளில் வாய்கள் இருக்கின்றன. இவைகளின் வழியாய் உள் இழுத்த காற்றை இலைகள் அங்குள்ள சிறு அறைகளில் சேக

ரித்து வைத்துக் கொள்கின்றன. படத்தைப் பார். இலை களின் உள்பாகத்தைப் பெரிதாகக் காண்பித்திருக்கிறது. A,B,C என்பவை காற்றறைகள். 1, 2, 3 என்பவைகள் அவைகளின் வாய்கள். இந்த வாய்களின் துவாரங்களை மூட வும் திறக்கவும் உதடுகள்போல் இருக்கும் ஒருவித அமைப் பைப் பார். இந்த வாய்களை இங்கிலீஷில் Stomata என்று சொல்லுகிறார்கள். இந்தவிதமான வாய்கள் இலைகளின் பின் பக்கத்தில் முன் பக்கத்தில் இருப்பவைகளைவிட அதிகம் உண்டு. இதை ஒரு பரீட்சை பண்ணித் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

உஷ்ணமான தண்ணீரில் பசுமையான இலைகளை அமிழ்த்து. முத்துமுத்தாகக் கொப்புளங்கள் இலையின் மேல் புறத்திலும் அடிப்புறத்திலும் மூடிக்கொண்டிருப்பதைப் பார்க்கலாம். ஆனால் அவைகளை இலையின் அடிப் புறத்தில் அதிகமாய்க் காணலாம். ஜலத்தில் முளைத்திருக்கும் தாம ரை, அல்லி முதலியவைகளின் இலைகளை இந்தவிதமாகப் பரீட்சை பண்ணிப் பார். காற்று உட்கொள்ளும் வாய்களெல்லாம் மேல்புறத்திலேயே காணப்படும். ஏன்? கீழ் புறத்தில் தண்ணீரிருப்பதால் அதன் வழியாய்க் காற்றை இவை உட்கொள்ளுமா? தாமரையின் மேல் பாகத்தில் சிறிது ஜலத்தை விட்டால் அதில் அது ஒட்டுகிற தில்லை. முத்து முத்தாகத் தெறித்துக் கீழ் வந்து விழுந்து விடும். இதன் காரணம் என்ன? எண்ணெய்ப் பிசின்போல் ஒரு பதார்த்தம் அதன்மேல் பரவி யிருப்பதைப் பார்க் கலாம். இப்படி ஜலம் ஒட்டாமல் செய்வதின் பிரயோஜன மென்ன? ஜலம் ஒட்டினால் மழை ஜலமும் பனி ஜலமும் இலை யில் முழுவதும் பரவி வாய்களை யெல்லாம் மூடிவிடும். காற்று உட்புகாது. தரையிலுள்ள செடிகளில் இந்த வாய் கள் இலைகளின் கீழ்பாகத்தில் விசேஷமாயிருப்பதால் பனி ஜலமும் மழை ஜலமும் அவ்வாய்களை மூடாது.

இவைகளிலுள்ள இவ்வாய்களின் வழியாய் உள் இழுத்த கரிக்காற்றிலிருந்து கரியை இச்செடிகள் என்னவிதமாக வேறுபடுத்துகின்றன என்பதைக் கவனிப்போம். இலைகளைப் பசுமையாகச் செய்வது ஒருவிதமான பசுமைப் பதார்த்தம். இதை இங்கிலீஷில் Chlorophyl என்று சொல்லுகிறார்கள். இலையிலிருந்து இந்தப் பதார்த்தத்தைத் தனியாகப் பிரித்து விடலாம். பசுமையான இலைகளைப் பொங்குகின்ற வெந் நீரில் வேகவைத்துச் சாராயத்தில் (Alcohol) போட்டால் அவைகளிலுள்ள Chlorophyl தனியாய் வந்துவிடும். பிறகு அந்த இலைகளை எடுத்துப் பார்த்தால் அவை வெண்மை யாய்த் தெரியும். இந்தப் பசுமையான பதார்த்தம் தான் கரிவாயுவிலிருந்து கரியைத் தனியாகப் பிரிக்கும் சக்தி யுள்ளது. இலைகள் பழுத்துவிட்டால் அவைகளுக்குக் கரியைப் பிரிக்கும் சக்தி போய்விடும். இந்தப் பசுமையான பதார்த்தங்கள் மற்றும் ஒரு வேலையைச் செய்கின்றன. காற்றிலிருந்தும் பூமியிலிருந்தும் இலைகளில் வந்த சாமான் களைப் பலவிதமாகச் சேர்த்துக் காய்களையும், கிழங்குகளை யும், பழங்களிலுள்ள Proteid, Starch முதலிய பதார்த்தங் களையும் செய்கின்றன. வீடுகளில் பாகம் (சமயல்) பண்ணு கிறவர்கள் உப்பு, புளி முதலிய சாமான்களைச் சேர்த்துப் பலவித ஆகாரங்களை எரியும் அடுப்பில் பாகம் பண்ணுவது போல் இலைகளில் உள்ள இந்த Chlorophyl என்னும் பதார்த்தங்கள் பாகம் பண்ணுகிறவர்கள்போல், Carbon, Oxygen, Hydrogen முதலிய சாமான்களைக்கொண்டு சூரிய வெப்பத்தில் Proteid, Starch முதலிய பலவித ஆகாரங் களைச் செய்கின்றன. இந்த ஆகாரங்கள் பிறகு மரத்தில் முழு வதும் பரவி அங்குள்ள பாகங்களை வளரச் செய்கின்றன.

ஆகையால் இலைகள் காற்றிலுள்ள ஆகாரத்தை எவ்வி தம் உட்கொள்ளுகின்றன வென்பதையும், பிறகு காற்றி லிருந்தும் பூமியிலிருந்தும் வந்த சாமான்களை அவை எவ்வி தம் பல ஆகாரங்களாக மாற்றுகின்றன வென்பதையும் தெரிந்துகோண்டோம்.

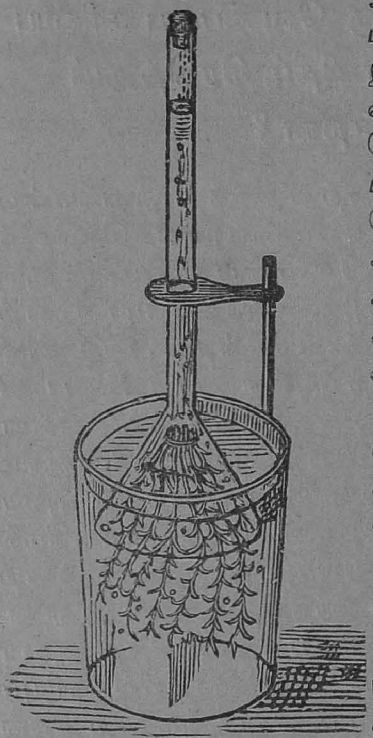
LESSON 29.

மரஞ்செடிகள் தங்களுக்கு வேண்டிய கரியை காற்றிலிருந்து என்னவிதம் கிரகித்துக் கொள்ளுகின்றன ?

நாம் வெளிவிடும் சுவாசக் காற்று கரிக் காற்று என்பதும் இந்தக் காற்று தெளிவான சுண்ணும்பு ஜலத்தில்சேர்ந்தால் அந்த ஜலம் வெண்மையாய் விடுமென்பதும் முன்னொரு பாடத்தால் உங்களுக்குத் தெரியும். இந்தவிதமான காற்றைச் சகல பிராணிகளும் வெளிவிடுகின்றன. இக்கரிக் காற்று முழுமையும் நம்மைச் சுற்றியுள்ள காற்றில் பரவியிருக்கிறது. இதைஒரு பரீக்ஷை பண்ணித் தெரிந்துகொள்ளலாம். ஒரு அகலமான கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் கொஞ்சம் தெளிவான சுண்ணும்பு ஜலத்தை எடுத்துக் காற்றில் அரைமணி நேரம் வைத்துப் பார். சுண்ணும்பு ஜலத்தின்மேல் வெளுப்பான ஒருவித ஆடை பரவியிருக்கும். வெளிக்காற்றில் கரிக்காற்று இல்லாவிட்டால் இந்தவிதம் உண்டாகாது. மரஞ்செடிகள் இக்காற்றிலுள்ள கரியை வேறுபடுத்தி ஆகாரமாய் உட்கொண்டு வளருகின்றன. கரிக்காற்றில் கரியும் பிராணவாயுவு என்ற Oxygen உம் சேர்ந்திருக்கிற தென்பது உங்களுக்குத் தெரியும். மரஞ்செடிகளிலுள்ள இலைகள் இக்காற்றை உட்கொண்டு கரியைப் பிரித்து வைத்துக் கொண்டு Oxygenஐ வெளிவிடுகின்றன. இதை ஒரு பரீக்ஷை பண்ணித் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

நம்மைச் சுற்றியுள்ள கரிக்காற்று ஜலத்திலும் சிறிது கரைந்திருக்கிறது ; கிணற்று ஜலத்தில் அதிகமாய்க் கரைந்திருக்கிறது. இந்த ஜலத்தில் சுண்ணும்பு ஜலத்தைவிட்டு பரீக்ஷை பண்ணித் தெரிந்துகொள்ளலாம். பசுமையான இலைகளைப் பின் காட்டியபடி இந்த ஜலத்தில்கொஞ்சகாலம்வைத்திருந்தால் அவைகள் அந்தக் காற்றிலுள்ள Oxygen ஐ வேறுபடுத்தி வெளிவிடுவதைப் பார்க்கலாம்.

பசுமையான இலைகளைக் கண்ணுடிப் புனல் ஒன்றில் அடைத்து ஜலத்தில் அமிழ்த்திப் புனல் முழுவதும் ஜலம் நிரப்பி இருக்கும்படி செய்து மேல் வாயை மூடி வெயிலில் ஒரு மணி நேரம் வைத்துப் பார். சிறு கொப் புளங்கள் இலைகளின்மேல் மூடிக் கொண்டு இருக்கும். பிறகு இவை கள் ஒன்று சேர்ந்து மேல் வந்து கூடும். இந்தக் காற்று Oxygen காற்று என்பதைப் பரீக்ஷை பண் ணித் தெரிந்து கொள்ளலாம். ஈர்க் குக் குச்சியின் நுனியில் தணல் பண்ணி அடைப்பானை எடுத்துப் புனலுக்குள் விடு. தணல் 'டப்' என்று எரியும்.



படம் 24.

ஆகையால் பசுமையான இலை கள் சூரிய வெளிச்சத்தில் கரிக் காற்றிலுள்ள கரியை வேறு படுத்தி ஆகாரமாக உட்கொள்ளு கின்றன. பூமியிலுள்ள சகல மரஞ் செடி கொடிகளுக்கு வேண்டிய கரியெல்லாம் இக்கரிக்காற்றிலிருந்துதான் வருகின்றது.

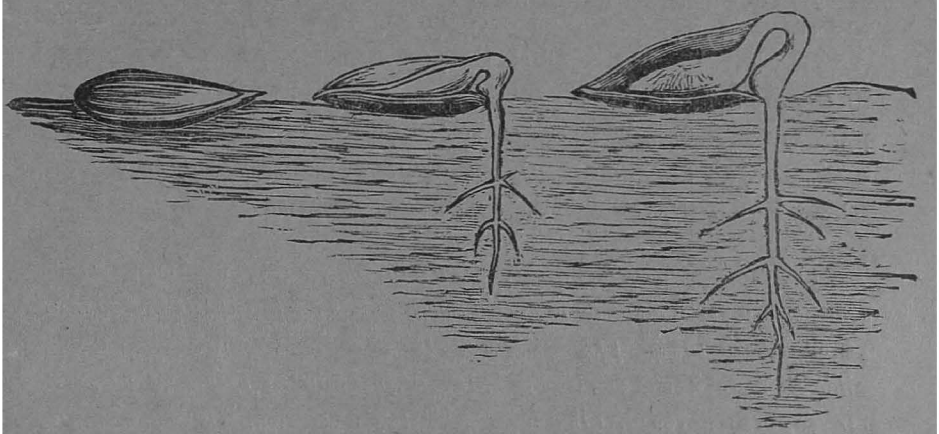
F. N.—பசுமையான எந்த இலைகளையும் உபயோகப்படுத்தலாம்.

LESSON 30.

Pumpkin (பூசனி)

பூசனி வித்து ஒன்றைக் கையில் எடுத்து ஒடித்துப்பார் அது தகடுபோல் இருந்தாலும் கைக்கு ஒடிபடுவதில்லை அதைச் சிறிது ஊறவைத்துப் பார். மேல் தோல் கெட்டி யாகவே இருக்கும். புடல், பாகல் இவைகளும் இந்தவிதமே காணப்படும். அவரை, மொச்சை இவைகளை ஊறவைத்தால்

மேல் தோல் மிருதுவாயிருக்கும். கையால் உரித்துவிடலாம். ஊறின பூசனி விதை ஒன்றை கையால் அழுத்திப் பார். எந்தப் பக்கத்தின் வழியாய் ஜலம் சிறிது வெளி வருகிறது? கூரான பக்கத்தின் வழியாய் ஜலம் வருவதை பார்த்துத் தெரிந்துகொள். விதையின் இந்த பாகந்தான் பூசனிக்



படம் 25.

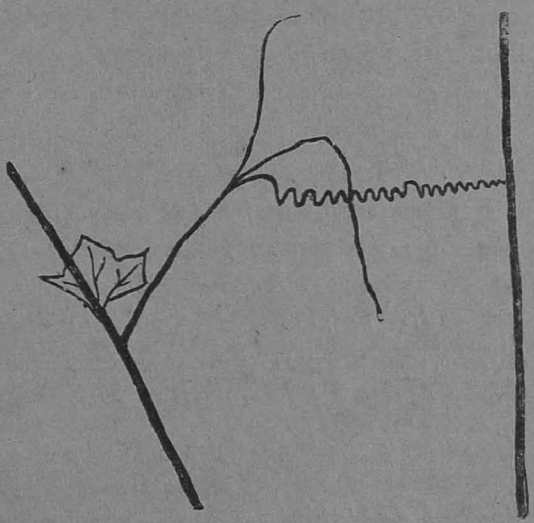
காயோடு சேர்ந்திருக்கும் பாகம். அவரைக் காயில் அவரை விதை ஒட்டியிருக்கும் பாகம் இதைப் போலுள்ளது. இந்தப் பாகத்தின் வழியாய்த்தான் வெளி ஜலம் உள்செல்லுகிறது. இந்த விதையை மண்ணில் ஊன்றி ஜலத்தை விட்டால் அந்த ஜலம் இந்த துவாரத்தின் வழியாய் விதைக்குள் போய் மூலையை வளர்க்கும். அம்மூலை இத் துவாரத்தின் வழியாய் வெளிவந்து தரையில் வேராக ஊன்றுகிறது. பிறகு வித்திலுள்ள விதை இதழ்கள் மேலே போக முயலும். இந்த விதையின் ஓடு வெகு கடினமாயிருப்பதால் அவ்விதழ்கள் இலகுவாய் வெளிவராது. இவ்வோட்டின் துவாரம் பெரிதாவதற்கு கீழ்வரும் மூலை ஒருவிதம் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. படத்தைப் பார். விதையின் துவாரத்தில் வேர் பாகம் தடித்து விதையைக் கீழ் அமுக்குகிறது. விதையின்

இலைப் பாகங்கள் ஓட்டை மேல் தூக்குகிறது. இவ்விதம் இதன் வாய், மேலும் கீழும் தள்ளப்படுவதால் பிளவுபட்டு மூலை வெளிவருகிறது. அந்தவிதம் இல்லாவிட்டால் மேல் ஓடி விதை, இதழ்களை மூடிவிடும். அவ்விதழ்கள் மேல் கிளம்பி வரா. அவரை விதையில் விதை இதழ்கள் ஓட்டோடு மேல் கிளம்புகின்றன. அவ்வோடு மெதுவாய் இருப்பதால் பிறகு உதிர்ந்து விடுகிறது. இவ்விதழ்கள் இரவில் மூடிக் கொள்ளுகிறதையும் பகலில் திறந்து கொள்ளுகிறதையும் கவனித்துப் பார். இவ்விதை இதழ்கள் பிறகு உண்டாகும் பச்சை இதழ்கள் போலவே இருக்கும். அவரையில் உண்டாகும் பச்சை இதழ்கள் அவரை இலைகள்போல் இரா. இதைக் கவனித்துத் தெரிந்துகொள்ளுங்கள்.

பூசனிக் கொடிக்கும் அவரைக் கொடிக்கும் உள்ள வித்தியாசத்தைத் தெரிந்துகொள்வோம். இரண்டையும் கையால் அறுத்துப் பார். பூசனி சீக்கிரம் அறுந்துவிடும். அது உள்ளில் சிறிது கூடாக இருக்கும். அவரை அப்படி இராது. புடல், வெள்ளரி, பாகல் முதலிய கொடிகளும் இத்தன்மை உள்ளன. இவைகள் வலுவற்றனவாய் இருப்பதால் அவரை போல் அவ்வளவு காலம் ஜீவிக்கா. நாம் புடல், அவரை இரண்டையும் ஒரே பந்தலில் வளரவிடுகிறோம். புடல் முதலில் காய்த்துப் பட்டுப்போகிறது. அவரைப் பிந்தி வெகு நாள் ஜீவித்துக் காய்த்துப் பட்டுப்போகிறது. இக்கொடிகளின்மேல் உள்ள சுணைகளைக் கவனி. இந்தச் சுணை இல்லாவிட்டால் பூச்சிகள் இவைகளை அரித்துவிடும். ஆடு மாடுகள் இவைகளைச் சிறிது கடித்தாலும் சுணை இருப்பதால் முழுவதும் தின்னு.

பூசனி இலையைக் கவனித்துப் பார். இதை விரலினால் அழுத்தினால் சிறிது பருமனையும் மிருதுவாயும் தெரியும். சுணைகள் அதன் மேல் மூடி இருப்பதையும் பார். இவ்விலை அகலமாய் இருக்கிறது. இவைகள் பருத்திச் செடியில் இருப்பதுபோல் முதல் கணுவில் ஒரு பக்கமும், அடுத்த கணுவில் மற்றொரு பக்கமும், வலமும், இடமு

மாக (Alternate) இருக்கின்றன. ஆனல் தரையில் படர்ந்திருக்கும் கொடியில் காம்புகள் வளைந்து இலைகள் மேல்வந்திருப்பதைக் கவனி. இலைகள் இவ்விதம் அமைக்கப்பட்டிருப்பதின் காரணமென்ன ? இச்செடியின் இலைகள் அகலமாய் இருப்பதால், உள்ளிலுள்ள ஜலம் நீராவியாய் வெளிப்போவதற்கு பல மார்க்கங்கள் இருக்கின்றன வென்பது தெரிகிறது. ஆகையால் இச்செடிக்குத் தண்ணீர் அதிகம் வேண்டும். வறண்ட பூமியில் வளராது. கீழ் நிலம் காயாத படி மேல் இலைகள் அகன்று காற்றையும், வெய்யிலையும் கீழ் விடாமல் மறைத்துக் கொண்டிருக்கின்றன. இவைகளின் மேல் சுணை இல்லாவிட்டால் வெளிக்காற்று உள் புகுந்து ஜலத்தை நீராவியாக மாற்றி வெளிப் போக்கிவிடும். இலைகள் சிறிது பருமனுய் இருப்பதால் செடிக்கு வேண்டிய நீரைச் சேகரித்து வைத்துக்கொள்ளுகின்றன.



படம் 26.

அவரைச்செடி எந்தவிதம் பக்கத்துக் கழிகளில் ஏறிப் பந்தலில் படருகிறதென்பது உங்களுக்குத் தெரியும். பூசனி, பரங்கி, புடல் முதலியவைகள் பக்கத்துக் கழிகளைப்பற்றி

ஏறும் விதம் மிக வினோதமானது. இலைக்காம்பின் அடிப் புறத்திலிருந்து ஒருவிதக் கம்பிகள் நீண்டு வெளிவருகின் றன. அந்த விதம் வெளி வந்த கம்பிகள் நீண்டு காற்றில் பாம்பின் நாக்குப்போல் ஆடிக்கொண்டிருப்பதைப் பார்ப் பது வெகு வினோதமாயிருக்கும். அக்கம்பிகளின் தூனி பக்கத்திலுள்ள எந்தக் கழிக் கொம்புகளிலும் பற்றிக் கொள்ளும். இந்தக் கம்பி ஒருவிதச் சுருளாக யிருப்பதைக் கவனித்துப் பார். இச்சுருள் கழியின் பக்கம் ஒருவிதமாக வும், கொடியின் பக்கம் மற்றொரு விதமாகவும் இருப்பதைக் கவனி படத்தில் பார். சுருளின் நடுவில் கம்பி நேராக இருக்கிறது. அதன் இருபக்கத்திலும் சுருள்கள் உண்டா யிருக்கின்றன. சுருள் ஒரு புறம் பிரதக்ஷணமா யிருந்தால் மறுபுறம் அப்பிரதக்ஷணமா யிருக்கும். இந்தவிதமான சுருள் இல்லாவிட்டால் அக்கொடிக்கு என்ன கெடுதல நேரி டும்? காற்றடிக்கும் காலத்தில் இக்கொடி ஒரு புறம் தள்ளப் பட்டால் அது அறுந்துவிடும். சுருளாக இருந்தால் அச் சுருள் நீண்டு கம்பியை அறுபடாமல் செய்யும்.

புஷ்பங்கள்:—இச்செடியிலுள்ள புஷ்பத்தைக் கவனித் துப் பார். இரண்டுவித புஷ்பங்கள் தெரியும். ஒன்றைக் காய்ப் பூ என்றும் மற்றொன்றைக் காயில்லாப் பூ என்றும் சொல்லலாம். தென்னம்பாளையில் இரண்டுவித புஷ்பங் களைப் பார். காய்ப் புஷ்பத்தை குரும்பை என்று சொல் வீர்கள். மற்றொருவித புஷ்பம் மூன்று மடலோடும், ஐந்து மகரந்தப் பைகளோடு மிருப்பதைக் கவனித்துப் பார்த் தீர்கள்.

அவரையில் ஒரே புஷ்பத்தில் காய்ப் பூவும் அதைச் சுற்றி மகரந்தப் பைகளுள்ள புஷ்பத் தண்டுகளும் இருப் பதைத் தெரிந்துகொண்டீர்கள். பூசனியிலும் அதைப்போ லொத்த பரங்கி, பாகல், புடல், கக்கிரி முதலியவைகளின் புஷ்பங்களிலும் காய்ப் பூ தனியாகவும் மகரந்தப் பூ தனி யாகவும் இருக்கின்றன. மற்றும் ஒரு வித்தியாசத்தையும்

இப்புஷ்பத்தில் கவனியுங்கள், காய்ப் பூவில் காயின் பாகம் கீழும் இதழ்ப் பாகம் மேலும் இருப்பதைப் பாருங்கள். தென்னங் குரும்பையில் கீழில் சில்போலுள்ள மூன்று இதழ்களும் மேலில் காய்ப்பாகமும் தெரிகின்றன. அவரைப் பூவை எடுத்து இதழ்களைப் பிரித்துக் காயின் பாகத்தைக் கவனித்துப் பார். மகரந்தத் தண்டுகள் கீழும் காய்ப் பாகம் மேலும் தெரியும்.

காய் :—பூசனிக்காயில் மூன்று அறைகளைக் கவனித்துப் பார். இவ்வறைகளின் சுவரில் விதைகள்ஒட்டி இருப்பதைக் கவனி.

LESSON 31.

ஜலத்தில் உண்டாகும் செடிகளும் அவைகளின் விசேஷங்களும்.

ஜலத்தில் உண்டாகும் செடிகளில் சில தாமரை, அல்லி போல் மேல் படர்ந்திருக்கும். சில பாசிபோல் ஜலத்தினுள் படர்ந்தும் இருக்கும். இச்செடிகள் பூமியிலிருந்தும் ஆகாயத்திலிருந்தும் ஆகாரத்தை என்ன விதமாய்க் கிரகிக்கும்? இச்செடிகளின் தண்டுகள் உள்ளே கூடாய் இருப்பதின் காரணமென்ன? இந்த விஷயங்களைப் பின் கவனிப்போம்.

தாமரை, அல்லி முதலியவைகளைப் பிடுங்கி அவைகளின் வேர் எவ்வகைப்பட்டன வென்பதைக் கவனி. அவைகள் நெற்பயிரின் வேர்போல் கொத்தாகப் பூமியின் மேல் இருப்பதைப் பார்க்கலாம். இவைகள் வறண்ட தரையிலுள்ள ஈச்சு, எருக்கு முதலியவைகளைப்போல் ஏன் நீண்ட ஆணிவேராக இல்லை?

அல்லி அல்லது தாமரைத் தண்டை நறுக்கிப் பார். உள்ளே அநேக துவாரங்கள் மேல் இலை முதல் கீழ் வேர் வரையில் போவதைப் பார்க்கலாம். இவைகளின் வழியாய் இச்செடிகள் காற்றை உள் இழுக்கின்றன. இக்காற்று விசேஷமாய்ப் பிராண வாயு. இக் காற்று மனிதர்களின் தேகத்

திற்கு அவசிய மென்பது மூன் சொல்லப்பட்டிருக்கிறது. இக்காற்றினுல்தான் தேகத்தில் உஷ்ணம் உண்டாகிறது. இக்காற்றினுல்தான் தேகத்திற்கு நகரும் சக்தி உண்டாகிறது. அதேவிதமாய்க் கொடிகளும், செடிகளும், இப் பிராண வாயுவை உட்கொள்ளுவதால்தான் அவைகளுக்கு நகருவதற்கும் வளருவதற்கும்வேண்டிய சக்தி ஏற்படுகிறது. இத்தண்டுகள் உள்ளே கூடாயிருப்பதால் ஜலத்தில் மிதந்து படருகின்றன. இச்செடிகளின் இலைகள் விசேஷமாய் அகலமாய் இருப்பதைப் பார்க்கலாம். இதன் காரணமென்ன? இலை அகன்று இருந்தால் ஜலம் நீராவியாக வெளிப்போவது அதிகமாய் இராதா! அதனுல் இச்செடிகள் வதங்கி விடாதா? இந்த இலைகள் கள்ளி, எருக்கு முதலிய செடிகளின் இலைகள்போல் பருமனாக இல்லாமல் மெல்லியதாய் இருப்பதின் காரணமென்ன?

இச்செடிகளில் உண்டாகும் புஷ்பங்கள் அதிகமான பூ இதழ்களோடு கூடியிருப்பதின் காரணமென்ன?

தண்ணீருக்குள் வளரும் பாசி முதலிய செடிகள் என்ன விதமாய்ச் சுவாசம் விடுகின்றன? அவைகளுக்கு வேண்டிய கரிவாயு எங்கிருந்து வருகிறது? அது ஜலத்தில் கரைந்து இருக்கவேண்டு மல்லவா? ஜலத்தில் இக்காற்று எவ்விதம் கரைந்திருக்கிறது? ஆகாயத்தில் கரிக்காற்று இருக்கிறது என்பது முன்னமேயே உங்களுக்குத் தெரியும். ஜலத்தில் அது கரையும். ஜலத்தில் வசிக்கும் பிராணிகளும் கரிக்காற்றை அதில் வெளி விடுகின்றன. இப்படிக் கரைந்த கரிக்காற்றை இலைகள் உட்கொண்டு Oxygen ஐ வெளிவிடுகின்றன. இந்தப் பிராண வாயுவை அந்தப் பிராணிகள் உட் கொண்டு ஜீவிக்கின்றன. இவ்விதம் ஜலத்திலுள்ள செடிகளும் பிராணிகளும் ஒன்றுக்கொன்று ஆதாரவா யிருக்கின்றன.

LESSON 32.

தாமரை.

பூசனியைப்போல் தாமரையும் கொடி ஜாதியைச் சேர்ந்தது. பூசனி தரையில் வளர்கிறது. தாமரை ஜலத்தில் உண்டாகிறது. பூசனி தண்ணீரில் அழுகிவிடும். தாமரை தரையில் காய்ந்துவிடும். தாமரை இலையில் தண்ணீர் ஒட்டாது. பூசனி இலை தடித்து தண்ணீரை உள்ளில் இழுத்துக் கொள்ளுகிறது. பூசனி புஷ்பத்தில் ஐந்து இதழ்கள் உண்டு. தாமரைப் புஷ்பத்தில் பல இதழ்கள் இருக்கின்றன. இவ்வித வித்தியாசங்கள் தாமரையிலிருப்பதின் காரணமென்ன? இவ்வித வித்தியாசங்களுக்குத் தகுந்தபடி அவைகள் எவ்விதம் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன?

தாமரைக்கொடி ஒன்றை அடியோடு பிடுங்கிப் பார். ஒவ்வொரு கொடியும் பல கிளைகளாகக் கீழ்ப்படர்ந்தும் ஒவ்வொரு கணுவிலிருந்து வேர் கீழ்வந்தும் ஊன்றி இருப்பதைப் பார்க்கலாம். இக்கொடி முழங்கை யளவு பருக்கும். மூங்கில்போல் பல கணுக்களை உடையன. வாழைத்தண்டுபோல் ஒடிபடும், வெளுப்பாயு மிருக்கும். இதைக் கிழங்கென்று சொல்லுவார்கள். இது கிழங்கல்ல, தண்டு. இதைச் சிலர் தின்பதுண்டு. பூசனிக்கொடி படரும்போது ஒவ்வொரு கணுவிலிருந்தும் சில கம்பிகள் வந்து, பக்கத்துக் கழிகளில் சுற்றிக்கொள்வதைப் பார்த்தீர்கள். இவ்விதமான பிடிப்பு இல்லாவிட்டால் ஜல ஓட்டத்தினாலும், காற்று அடிப்பதினாலும், இடத்துக்கு இடம் மாறி இத்தாமரை வளராது. தாமரையின் வேரைப் பரிசோதித்துப் பார். அது நெற்பயிரின் வேர்போல் பக்கங்களில் சல்லி வேர்களாகத் தெரியும். அவரை, பூசனி இவைகளின் வேரைப்போல் நீண்ட ஆணி வேர் இதற்குக் கிடையாது. அவ்வித வேர் அதற்கு வேண்டியதுமில்லை. வேரின் உபயோகம் இரண்டென்று உங்களுக்குத் தெரியும். செடியை நிலத்தில் ஊன்றுவதற்கும் ஜலத்தில் கரைந்த உணவை வேரின் வழியாய்ச் செடிக்கு ஊட்டுவதற்கும் வேர்கள் ஏற்பட்டன. தாம

ரைக்கொடி முழுவதும் ஜலத்தில் அமுங்கி இருப்பதால் வேர்கள் ஜலத்தைத் தேடிக்கொண்டு போகவேண்டிய அவசியமில்லை.

தாமரைக்கொடி ஒன்றைக் கத்தியால் அறுத்துப் பார். அறுப்பு வாயில், 4, 5 துவாரங்கள் தெரியும். இக்கொடியின் ஒரு நுனியை ஜலத்தில் வைத்து மற்றொரு நுனியை வாயில் வைத்து உறிஞ்சு. ஜலம் வாயில் வரும். அவரை, புடல் முதலிய கொடிகளையும் இவ்விதம் செய்து பார். ஜலம் வாயில் வராது. ஆகையால் தாமரைத் தண்டில்தான் இவ்விதத் துவாரங்கள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன என்பது தெரிகிறது.

பிறகு இலையோடு கூடிய ஒரு தண்டைப் பிடுங்கிப் பார். இத்தண்டு அவ்விலையின் காம்பு. இக்காம்பு தாமரைக் கொடியின் கணுவிலிருந்து வெடித்து வெளி வருகிறது. இவ்விலைக் காம்பு முதலில் சிறிதாக இருந்து ஜலமட்டம் வரையில் நீண்டு வளர்கிறது. அக்காம்பின் நுனியில் உள்ள இலை சிறு மொட்டாகத் தண்ணீருக்குள் இருந்து மேல்வந்து பிரிந்து மிதக்கிறது. பரங்கி, பூசனியிலுள்ள இலைகளும், இலைக்காம்புகளும் கணுவிலிருந்து வெளிவந்ததும் காற்றும் வெயிலும் அவைகள்மேல் படுவதால் தாமரைபோல் அமைக்கப்படவில்லை. தாமரை இலையின் காம்பை தாமரைக் கொடியென்றே சொல்லுகிறோம். ஆனால் அது தாமரைக் கொடியிலிருந்து வெடித்து வரும் இலையின் காம்பு.

பிறகு இலையோடு கூடிய ஒரு தாமரைத் தண்டை நறுக்கு. அவ்விலையின் மேல்பாகம் கண்ணுக்குத் தெரியும்படி காம்பை வளைத்து இலையை ஜலத்தில் அமுக்கிவை. இப்பொழுது தண்டின் நுனியை வாயில் வைத்து காற்றை அதினுள் வேகமாய் ஊது. இலையின்மேல் பல கொப்புளங்கள் பளபளப்பாய் வெளிவரும். இவை காற்றுக் கொப்புளங்கள். ஆகையால் இவ்விலையில் துவாரங்கள் இருக்கின்றனவென்பதும், அவைகளின் வழியாய் வெளிக்காற்று உட்புகலாமென்பதும் தெரிகின்றன. இக்கொடிகளும் ஜீவன்களானதால் அவைகளும் நம்மைப்போல் சுவாசிக்கின்றன.

பிறகு ஒரு இலையை எடுத்து அதன் முன்புறத்தை யும் பின்புறத்தையும் கவனித்துப் பார். எதில் ஜலம் ஒட்டுகிறது? எதில் ஜலம் ஒட்டுகிறதில்லை? ஜலம் ஒட்டாத பக்கத்தைக் கையினால் தடவிப் பார். எண்ணெய்போல் வழ வழப்பாகத் தெரியும். இப்படி இருப்பதின் காரண மென்ன? இப்பாகத்தில் பல துவாரங்கள் இருக்கின்றன வென்பதையும் அவைகளின் வழியாய் இவை சுவாசிக்கின் றன வென்பதையும் முன் தெரிந்துகொண்டாய். இவை களில் தண்ணீர் ஒட்டினால் துவாரங்கள் அடைபடுமல்லவா? அவரை, பூசனி இலைகளில் இத்துவாரங்கள் இலையின் கீழ்ப் பாகத்திலிருக்கின்றன. பனி, மழை ஜலம் முதலியன இலை யின் மேல்பாகத்தில் ஒட்டிக்கொண்டாலும் கீழ்ப்பாகம் அவ்விதமிராது. தண்ணீரில் தாமரை இலையின் கீழ்ப்பாகம் இருப்பதால் மேல்பாகத்தில் துவாரங்கள் ஏற்பட்டிருப்ப தோடு ஜலம் ஒட்டாதபடி அப்பாகம் வழவழப்பாயு மிருக் கிறது. இவ்விலை நடுக்குழிந்தும், தாழ்ந்தும், ஓரங்கள் உயர்ந்து மிருப்பதையும் கவனித்துப் பார். இவ்வித அமைப்பினாலும் ஜலம் இலையில் பரவி இராது.

புஷ்பம் :—தாமரைப் புஷ்பத்தை காம்போடு பிடுங் கிப் பார். அக்காம்பு இலைக்காம்பின் சந்திலிருந்து வந்திருக்க வேண்டு மென்பதைப் பரிசோதித்துத் தெரிந்துகொள். இப் புஷ்பம் மொட்டாக ஜலத்தினுள் இருக்கும்பொழுது பச்சை இதழ்கள் நான்கும் அவைகளை மூடியிருக்கும். இக் காம்பு நீண்டு ஜலத்தின்மேல் மொட்டு வரும்பொழுது அப் பச்சை இதழ்கள் பிரிந்து பூவிதழ்களை வெளிவிடும். இப் புஷ்ப மொன்றைக் கையில் எடுத்து இதழ்களை எல்லாம் வேறுபடுத்து. பல இதழ்கள் தெரியும். பாக்கி உள்ள பாகத்தைக் கவனி. நடுவில் உள்ள காய் பாகத்தையும் அதைச் சுற்றி குஞ்சங் கட்டியதுபோல் பல கம்பிகளையும் பார்க்கலாம்.

பிறகு காய்ப் பாகத்தைக் கையால் உரித்துப் பார். பெரும் அரிசிபோல் பல விதைகள் இருப்பதைக் கவனி. சுற்றியுள்ள குஞ்சங்கள் மகரந்தப்பைகள். ஆகையால் இப்

புஷ்பத்தில் காய்ப் பூவும், மகரந்தப் பூவும் ஒன்று சேர்ந் திருக்கின்றன. பூசனியில் காயும் பூவும் மகரந்தப் பூவும் தனியா யிருப்பதைத் தெரிந்துகொண்டீர்கள். தாமரைக் காய் முற்றினதும் அவைகள் ஜலத்தில் மிதந்து பல இடங் களில் சிதறி வெடிக்கின்றன. அப்படி வெடிக்கும்பொழுது உள்ளிலுள்ள சிறு விதைகள் ஜலத்தில் அமுங்கி சேற்றில் புதைபட்டு மறுபடியும் முளைக்கின்றன. தண்டிலிருந்தும் தாமரை முளைப்பதுண்டு.

தாமரைப் புஷ்பம் பகலில் மலருகிறது. இரவில் மூடிக் கொள்ளுகிறது. பகலில் வண்டுகள் உள்ளில் புகுந்து, மக ரந்தத் தூளை தங்கள் ஆகாரத்திற்குக் கொண்டுபோகின் றன. இப்பூவில் தேன் கிடையாது. இரவில் பனி ஜலம், குளிர் காற்று முதலியவைகள் காய்ப்பூமேல் படாதபடி இதழ்கள் அதை மூடிக்கொள்ளுகின்றன.

CHAPTER VI.

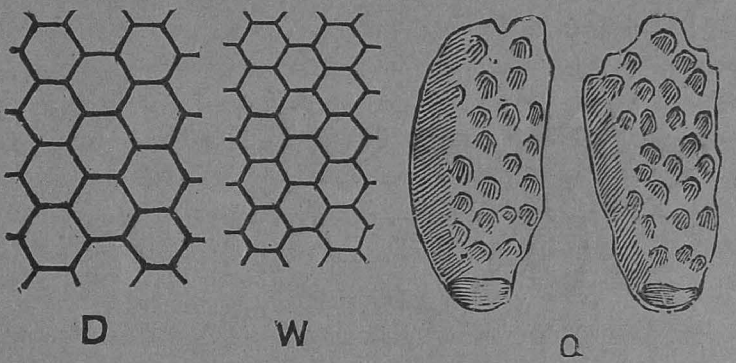
ZOOLOGY.

LESSON 33.

தேனீக்கள்.

தேனீக்கள் :—தேனீக்களின் தேக அமைப்பும், உற் பத்தியும் அனேக விஷயங்களில் வீட்டு ஈக்களை ஒத்து இருக்கின்றன. இவைகளும் முட்டைகளிலிருந்து உற்பத்தி யாகி மூன்றுவிதம் ஜனித்து பிறகு ஈக்களாகின்றன. ஆனால் இம்முட்டைகள் ஒருவித கூட்டில் வைக்கப்படுகின்றன. அவைகளுக்கு ஆகாரம் அக்கூட்டிலுள்ள தேன் முதலிய வைகள். ஆகையால் இவைகள் தேன்மிகுந்த தோட்டங் களிலும் தோப்புகளிலும் கூடுகட்டி வசிக்கின்றன. வீட்டு ஈக்களையும் கொசுக்களையும்போல் இவைகள் மலங்களில் வசிப்பதும் இல்லை. இம்மலத்தை உண்ணுகிறதும் இல்லை. ஆகையால் மனிதர்களுக்கு இவைகளால் ஒருவித

மான கெடுதியும் நேரா. இவைகளுக்கும் தேகம் மூன்று பிரிவுகளுடையது. இவைகளுக்கும் கால்கள் ஆறு உண்டு, கைகளும் இரண்டு உண்டு. ஆனல் இவைகளுக்கு இறக்கை நான்கு. தேனீக்கள் வீட்டு ஈக்களைப்போல் பல இடங்களில் வாலம் பண்ணுவதில்லை. அவைகளின் கூடு மிகவும் ஆச்சரியகரமானது. ஒவ்வொரு கூடும் பல அறைகளுடையதாயும், ஒவ்வொரு அறையும் ஆறுபக்கங்கள் உடையதாயும்



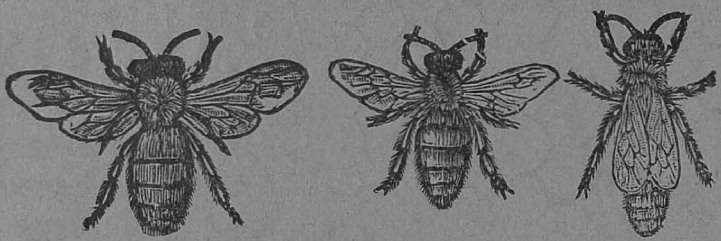
படம் 27.

D. ஆண் ஈக்களின் கூடு.
W. அலி ஈக்களின் கூடு.
Q. பெண் ஈக்களின் கூடு.

அமைக்கப்படுகிறது. சில அறைகளில் தேன் நிரம்பி யிருக்கும், சில அறைகளில் முட்டைகள் நிரம்பி யிருக்கும். இன்னும் சில அறைகளில் ஆகாரத்திற்கு வேண்டிய மகரந்தப் பொடிகள் நிரம்பி யிருக்கும். இன்னும் சில அறைகளில் சில பூச்சிகள் ஒரு வேலையும் செய்யாமல் ஆகாரத்தைத் தின்றுகொண்டு ஆனந்தமாய் இருக்கும். மற்றும் ஒரு அறையில் ஒரு ராணிப் பூச்சி மினுமினுப்பான தேகத்தோடு பல பூச்சிகளால் கைங்கர்யம் செய்யப்பெற்று உல்லாசத்தோடு உறங்குவதைப் பார்க்கலாம். இன்னும் சில அறைகளில் அனேக ஈக்கள் தேன் மெழுகைச் செய்து அறையின்

சுவர்களைக் கட்டிக்கொண்டு இருப்பதையும் பார்க்கலாம். இவ்வித ஈக்களைப் பார்க்கும் காலத்தில் அவைகளுள் பல வகுப்புகள் இருக்கின்றன வென்பதும் அவைகளுக்குப் பல வேலைகள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன வென்பதும் தெரியவரு கின்றன. இவ்வகுப்புஈக்களைப் பற்றியும் அவைகளுக்கு ஏற்பட்ட வேலைகளைப்பற்றியும் சிறிது கவனிப்போம்.

தேனீக்களின் வகுப்பு :—இவைகளில் மூன்று விதங் கள் உண்டு. (1) ஆண் ஈக்கள், (2) பெண் ஈக்கள் (3) அலி



படம் 28.

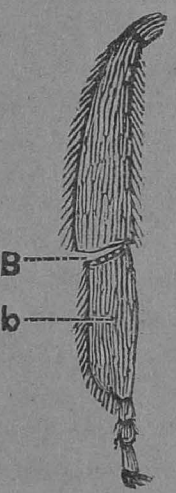
D. Drone. ஆண் ஈ.
W. Worker. அலி ஈ.
Q. Queen. பெண் ஈ.

ஈக்கள் இவைகளுள் உருவத்தின் பெரியது பெண் ஈ. ஆண் பூச்சி சிறியது. அதிலும் சிறியது அலி ஈக்கள். பெண் ஈக் கள் ஒவ்வொரு கூட்டிற்கு ஒரு ஈதான் உண்டு. இதன் முட் டையிலிருந்துதான் பலவித பூச்சிகள் உண்டாகின்றன. ஆகையால் இதற்குத் தாய்ப்பூச்சி என்று பெயர். இப்பூச்சி யின் சப்தத்தைக் கேட்டால் கூட்டிலுள்ள மற்றப் பூச்சிக ளெல்லாம் நடுநடுங்கிவிடும். ஆகையால் இதற்கு ராணிப் பூச்சி என்று சொல்வது உண்டு இப்பூச்சி ஒவ்வொரு சம யத்திலும் பல முட்டைகளை இடுவதால் மீண்டும் பருத்தும் இருக்கிறது. எதிரிகளைக் கொல்வதற்கு அதற்கு ஒரு கொடுக்கும் உண்டு.

இப்பூச்சிக்காகவே உயர்ந்த ஆகாரமாகத் தேன் ஏற்பட்டு இருக்கிறது. இப்பூச்சிக்குப் பல சிறு பூச்சிகள் கைங்கர்யம் செய்வதைப் பார்க்கலாம்.

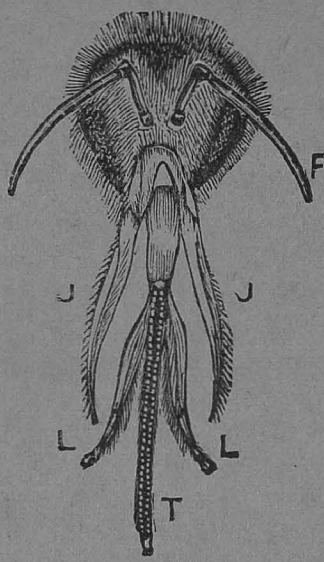
ஆண் ஈக்கள் :—இவைகளுக்கு ஒருவித வேலையும் கிடையாது. வம்சவிருத்தி செய்வதுதான் இதற்கு ஏற்பட்ட வேலை. இவைகளுக்குக் கொடுக்கு கிடையாது. அது தேவையுமில்லை. ராணி ஈக்கள் முட்டை இட்ட பிற்பாடு இவ்வாண் பூச்சிகளின் அவசியம் இல்லாததினால் அலி ஈக்கள் இவைகளைக் கொன்றுவிடும். மற்றும் ஒரு காரணத்தைப் பற்றியும் ஆண் ஈக்கள் கொல்லப்படுகின்றன. கோடையில் சேகரித்துவைத்த தேன் மாரியில் அதிகமாகச் செலவாகாதிருக்கும்படி இவைகளைக் கொல்வதுண்டு. இவ்வீக்களுக்கு இங்கிலீஷில் Drones என்பது பெயர். இப்பதத்திற்கு சோம்பேறி என்ற பொதுவான அர்த்தம் ஏற்பட்டிருக்கிறது.

அலி ஈக்கள்:—இவைகள் ஆணும் பெண்ணும் இல்லாதவைகள் இவைகள்தான் கூட்டில உள்ள சகல வேலைகளையும் செய்கின்றன. புஷ்பத்திலிருந்து தேனைக் கொண்டு வருகிறவைகள் இவைகள்தான். மகரந்தப் பொடிகளைக் கொண்டுவருகிறவைகளும் இவைதான். இவைகள்தான் கூட்டைக் கட்டுகின்றன. இவைகள்தான் குஞ்சுகளைப்போஷிக்கின்றன, எதிரிகளைக் கொல்லுகின்றன, ராணி ஈயைக் காப்பாற்றுகின்றன. இவைகளின் தேக அமைப்பும் அவ்வேலைக்கு ஒத்து இருக்கிறது. உருவத்தில் இவை சிறியதாய் இருப்பதால் ஓடி ஆடி வேலை செய்வதில் களைப்பதில்லை. அவைகளின் தேகமுழுவதும் சிறு உரோமங்கள் மூடி இருப்பதால், அத்தேகமும் இலகுவாய் இருக்கிறது. புஷ்பங்களில் இவைகள் புகுந்து



படம் 29.
B. Basket.
b. brush.

வெளிக்கிளம்பும்போது பக்கத்திலுள்ள மகரந்தப்பொடிகள் இதன் உரோமங்களில் (Brush) ஒட்டிக்கொள்ளுகின்றன. இப்பொடிகளை அப்பூச்சிகள் காலால் தடவி ஒன்றுசேர்த்து உருண்டையாய்உருட்டி அதன் காலில் ஏற்பட்ட ஒரு குழியில் (Basket) வைத்துக்கொள்ளும். இப் பூச்சிகளுக்குத் தேனை உறிஞ்ச வாயில் ஒரு துதிக்கை உண்டு. அது ஈக்கிருப்பதைவிட மிகவும் நீண்டது. இதை நீட்டவும் சுருக்கவும் இதற்குச் சக்தியுண்டு. படத்தில் T என்பது அவ்விதத் துதிக்கை. L என்பது பக்கத்திலுள்ள உதடுகள். புஷ்பத்தின் அடியிலுள்ள தேனை இந்நீண்ட துதிக்கையால் உறிஞ்சி உள்ளில் இழுத்து வைத்துக்கொள்ளுகிறது. இவ்வீக்களுக்குக் கொடுக்கு உண்டு. இவைகள் இக்கொடுக்கினால் எதிரிகளைக் கொட்டும்.



படம் 30.

வேலை செய்யும் அலி ஈக்களுக்குத் தான் கொடுக்கு உண்டு. இந்தக் கொடுக்கை வெளியில் விடவும் இழுக்கவும் அதற்குச் சக்தியுண்டு.



படம் 31

தேன் கூட்டில் பெண் பூச்சி ஒன்று தான் என்றும் அதுதான் ராணிப்பூச்சி என்றும் முன் சொன்னோம். அப்படியானால் முட்டைகளிலிருந்து பல பெண் பூச்சிகள் உண்டானால் அவைகளின் கதி என்ன ஆகும்? இந்த விஷயத்தைச் சிறிது கவனிப்போம்.

S. Sting, கொடுக்கு

பெண் பூச்சிகள் கூட்டில் உண்டானால் அவைகள் செய்யும் ஒருவித சப்தத்திலிருந்து ராணி ஈ இவைகளின் உற்பத்தியைத் தெரிந்துகொள்ளும். இவைகளே ராஜாங்கத்தை ஆளவந்த எதிரிகளென்று நினைத்து ராணி ஈ விரைவில் வந்து இவைகளைக் கொல்ல முயலும். அப்பொழுது அலி ஈக்கள் அப்பெண் பூச்சிகளின் போர்ச்சேவகர்களாக இருந்து இந்த ராணி ஈயைக் கொல்லும், அல்லது துரத்திவிடும். பிறகு இப்பெண் ஈக்கள் வளர்ந்ததும் இந்தத் தேன் கூடாகிய ராஜ்யத்தை ஆளுவதற்கு ஒன்றோடொன்று சண்டை போடும். இந்த யுத்தத்தில் எது ஜெயிக்கிறதோ அது ராணி ஈயாகிறது. தோற்றுப்போகும் பெண் ஈ தனக்கு இணங்கிய கூட்டத்தோடு வேறிடம்போய் அங்கு கூடுகட்டி ராஜ்யாதிபத்தியம பண்ணும்.

இவ்விதம் தேன் ஈக்கள் ஒன்று சேர்ந்து ராஜ்யத்தின் வேலையை மூவா கையில் ஒப்புவித்தும் ராஜ்யாதிகாரத்தை ஒருவர் கீழ் நடத்தியும், ஆளுகைக்கு உள்படாதவர்களை வேறிடம் போக்கியும், வேண்டிய ஆகாரத்தை முன் சேகரித்தும், வேண்டாதவர்களை முன்போக்கியும், இராஜ்யத்தை நடத்துவார்களானால் இவர்கள் இவ்விஷயத்தில் மானிடர்களுக்கும் மேற்பட்டவர்கள் என்று ஏன் சொல்லக்கூடாது?

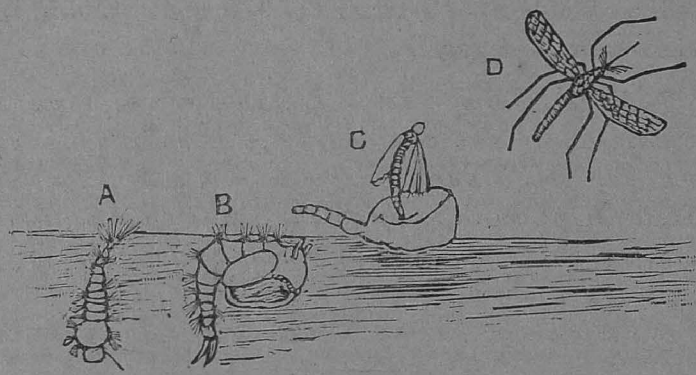
LESSON 34.

கொசுக்கள்—(Mosquitoes).

கொசுக்கள் பூச்சி வகையில் சேர்ந்தவை. வண்ணத்திப் பூச்சியின் உற்பத்தியும் அதன் பல மாறுதல்களும் உங்களுக்கு முன்னொரு பாடத்தினால் தெரியும். அதேவிதமாய்க் கொசுவுக்கும் நான்குவிதமான மாறுதல்கள் உண்டு. முதலில் அது முட்டையாய் இருக்கும். இதற்கு இங்கிலீஷில் Egg என்பது பெயர். பிறகு அது புழுவாக மாறும். அப்புழுவை இங்கிலீஷில் Larvae என்று சொல்லுவார்கள். பிறகு அது ஒரு தடித்த போர்வைக்குள் அசைவற்றுக் கொஞ்சகாலம் இருக்கிறது. இதை இங்கிலீஷில் Pupa என்றும் Chrysalis

என்றும் சொல்லுவார்கள் கடைசியாக இப்போர்வை வெடித்து அதிலிருந்து பூச்சிவெளிவருகிறது. இதற்கு இங்கிலீஷில் Imago என்பது பெயர். இந்தவிதமாய் பூச்சிகளெல்லாம் நான்கு மாறுதல்களை அடைகின்றன. படத்தில் இவை A,B,C,D போட்டிருப்பதைப் பார். கொசுவின் இவ்விதமாறுதல்களைப்பற்றி இந்தப் பாடத்தில் கவனிப்போம்.

கொசுக்கள் தேங்கி நிற்கும் சாக்கடையிலும் பாழும் குளம் கிணறுகளிலும் முட்டைகளை வைக்கும். இம்முட்டை



படம் 32. கொசுக்களின் உற்பத்தி.

கள் அநேகம் சேர்ந்து ஒரு படகுபோல் அதில் மிதந்து கொண்டிருக்கும். ஜல ஓட்டம் இருந்தால் இவைகள் சிதறி விடும்; முட்டைகளும் பிழைக்கா. இம்முட்டைகளிலிருந்து குஞ்சுகள் வெளிவரும். இவைகளுக்கு ஆகாரம் தண்ணீரிலுள்ள அழுக்குத்தான். இந்தவிதமாய் கொசுக்கள் உண்டாவதை ஒரு பரீக்ஷை பண்ணித் தெரிந்துகொள்ளலாம். அகலமாயும் ஆழமாயும் உள்ள ஒரு கண்ணுடிப் பாத்திரத்தில் அரை வரிசை ஜலம் எடுத்துக்கொள். அதில் கொசுவின்

முட்டைகள் மிதக்கும் அழுக்கான ஜலத்தின் ஒரு டம்ளர் அளவை எடுத்து விட்டுவிடு. அந்தக் கண்ணுடிப் பாத்திரத்தின் வாயை ஒரு மெல்லிய வஸ்திரத்தால் கட்டி விடு. இந்தப் பாத்திரத்தைச் சூரிய வெளிச்சம் படும் இடத்தில் வைத்து ஒவ்வொருநாளும் கவனித்துக்கொண்டே வா. முட்டையிலிருந்து வெளிவரும் புழு படத்தில் A காட்டியதுபோல் காணப்படும். அவைகள் வால் மேலும் வாய் கீழும் தொங்குவனவாகத் தெரியும். இவை அடிக்கடி தண்ணீரில் கலிந்து கீழும் மேலும் கிளம்பி வருவதைப் பாருங்கள். இவைகள் வாலினுல்தான் மூச்சு விடுவதால் அவ்விதம் தொங்குகின்றன. தண்ணீரில் உண்டானலும் மீன்களைப்போல் தண்ணீரில் கரைந்த காற்றை இவைகள் உட்கொள்ளுவதில்லை. இவைகள் அடிக்கடி தண்ணீருக்கு மேல் வந்து மூச்சுவிடுவதைக் கவனி. இவைகள் கொஞ்ச காலத்திற்குப் பிற்பாடு படத்தில் B காட்டியதுபோல் ஆகாரம் எடுக்காமல் மிதக்கும். பட்டுப் பூச்சியைப்போல் அசைவற்று உறங்கும். மேல்தோல் உரிபட்டு கொசுவாய் மேல் கிளம்பி பறந்து போவதைப் படத்தில் பார். இப் பொழுது இவைகளுக்கு ஆகாரம் மனிதர்களின் இரத்தம். இதை உறிஞ்சுவதற்காக வண்ணத்திப் பூச்சிக்கு எற்பட்டிருப்பதைபபோல் ஒரு கூர்மையான தும்பிக்கை எற்பட்டிருக்கிறது. இதனுல் அதுமனிதர்களின் தேகத்தைக் குத்தி இரத்தத்தை உறிஞ்சுகிறது.

கொசுவின் சப்தம் அதன் வாயிலிருந்து உண்டாவதல்ல. இவைகள் பறக்கும்பொழுது இறக்கைகளை வேகமாய் அடித்துக்கொள்வதால் இந்தச் சப்தம் உண்டாகிறது. கொசுக்களைப் போக்குவதற்குச் சில வழிகள் உண்டு.

1. கொசுக்களின் குஞ்சுகளுக்கு அழுக்குத்தான் ஆகாரம் என்பது முன் சொல்லப்பட்டிருக்கிறது. இந்த அழுக்கு இல்லாவிட்டால் குஞ்சுகள் பிழைத்திரா.

2. இந்த அழுக்கு ஜலம் தேங்கியிருந்தால்தான் அதில் முட்டைகள் பிழைத்திருக்கும். ஆகையால் ஜலம் ஓட்டமாயிருந்தால் கொசுக்கள் உண்டாகா.

3. இவைகளைப் போக்குவதற்கு மற்றொரு உபாயம் உண்டு. சுண்ணாம்பு ஜலத்தில் கொஞ்சம் புகையிலையை ஊறவை. அதில் சிறிது மண்ணெண்ணெயைச் சேர். இந்த ஜலத்தால் வாரம் ஒரு தடவை சாக்கடையை அலம்பு. இப்படிச் செய்துவந்தால் அதில் அடைந்திருக்கும் கொசுவும் வைத்திருக்கும் முட்டையும் இறந்துவிடும்.*

கொசுக்கள் சில வியாதிகளுக்குக் காரணமென்று சொல்லுவதுண்டு. அதன் காரணம் என்ன என்பதை விசாரிப்போம். கொசு எல்லாப் பதார்த்தங்களிலும் உட்காருகின்றது. மலம், மாம்சம், மனிதர்களின் தேகம் இவைகளெல்லாம் அவைகளுக்குச் சமம்தான். மலத்தில் உட்கார்ந்த கொசு மனிதர்களின் தேகத்தில் உட்கார்ந்தால் அசுத்தம் ஏற்படாதா? அசுத்தம் வியாதிக்குக் காரணமல்லவா?

மலேஜ்வரம், யானைக்கால் முதலிய சில வியாதிகள் ஒருவித புழுக்களால் உண்டாகின்றன வென்பதை பெரிய டாக்டர்கள் கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள். இந்தப் புழுக்கள் வெகு நுட்பமானவைகள்; கண்ணுக்குப் புலப்படா. உயர்ந்த பூதக்கண்ணாடியை வைத்துப்பார்த்தால் தெரியும். இந்தப் புழுக்கள் மனிதர்களின் இரத்தத்தில் சம்பந்தப்பட்டால் ஒன்று பதினாயிரமாகப் பெருகி அவ்வியாதியை உண்டுபண்ணுகின்றன. கொசுக்கள் எந்த வியாதியஸ்தர்கள் மேலும் உட்காரும், அவர்கள் இரத்தத்தை உறிஞ்சும்; தும்பிக்கையில் ஒட்டின இந்த இரத்தத்தோடு பக்கத்திலுள்ள மனிதர்களின் தேகத்தில் உட்காரும். இந்த அசுத்தமான இரத்தம் அவர்கள் இரத்தத்தில் சேரும்: வியாதியை உண்டுபண்ணும்; அப்புழுக்களும் உள்புகும். அங்கு அது ஆயிரம் பதினாயிரமாக விருத்தியடையும். அந்த வியாதி இவர்களையும் பீடிக்கும்.

---

* கொசு முட்டைகள் குஞ்சுகளாகி ஓட்டிலிருந்து வெடித்து வெளிப்போவதற்கு ஒரு வாரம் அல்லது 10 நாள்கள் செல்லுவதால் வாரம் ஒருமுறை இவ்விதம் செய்தால் போதுமானது.

LESSON 35.

மிருகங்களின் மேற்போர்வைகள்.

மனிதர்கள் தேகத்தை ஏன் போர்த்துக் கொள்கிறார் கள்? குளிர் காலங்களில் உபயோகிக்கும் போர்வை எது? கோடை காலங்களில் உபயோகிக்கும் போர்வை எது? மிருகங்களுக்கு இவ்விதப் போர்வைகள் உண்டா? குளிர்ப் பிரதேசங்களிலுள்ள மிருகங்களின் போர்வைகள் எவை? இந்த விஷயங்களைப் பின் கவனிப்போம்.

உரோம சம்பந்தமான போர்வைகள் சில மிருகங்களுக்குண்டு குட்டிபோட்டு பால் கொடுக்கும் (Mammals) எல்லா மிருகங்களுக்கும் மயிர் போர்வையுண்டு. ஆனால் இந்தப் போர்வையில் மூன்று விதங்கள் உண்டு. சில மிருகங்களின் மேலுள்ள உரோமம் மிருதுவாயும் குட்டையாயு மிருக்கும். அந்தவித உரோமத்திற்கு Fur என்பது பெயர். இந்த விதமான பிராணிகள் குளிர் தேசத்தில் அதிகம். குளிர் தேசத்துக் கரடி, ஓநாய், ஸீல் என்னும் ஒருவித மீன் இவ்விதப் போர்வைக்குப் பெயர் போனவை. நமது தேசத்தில் இரவில் சஞ்சரிக்கும் பூனை, முயல் முதலியவைகளுக்கு இவ்வித Fur போர்வையுண்டு. இந்த மிருகங்களை வேட்டையாடி அந்தவிதமான உரோமத்தினால் சட்டைகளையும் குல்லாய்களையும் செய்கிறார்கள்.

மற்றொருவித உரோமம் நீண்டது. இது ஆடுகளுக்கு விசேஷமாயுண்டு. இந்த மயிரைக்கொண்டு கம்பளியை நெய்கிறார்கள். மற்றொருவித உரோமம் நீண்ட முட்களாக சில மிருகங்களின் மேல் மூடியிருக்கின்றன. முள்ளம் பன்றிக்கு இவ்வித முட்கள் உண்டு. மற்றும் ஒருவிதப் போர்வை இறகு போர்வை. இவ்விதப் போர்வை பக்ஷிகளுக்குத்தானுண்டு. இவைகளிலும் மூன்று விதமுண்டு. (1) நீண்ட பேனு இறகு. (2) குட்டை இறகு. (3) பஞ்சு இறகு.

மற்றும் ஒருவிதப் போர்வை பாம்பின் மேல் போர்வை. இந்தப் போர்வை ஒருவித சிதள். பாம்புச் சட்டையை எடுத்

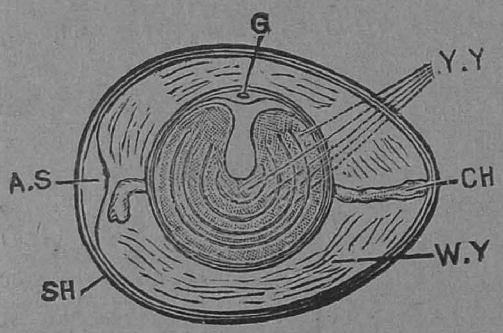
துப் பார். எவ்வளவு மினுமினுப்பா யிருக்கிறது. மீனின் மேலுள்ள சிதள்கள்போல் காணப்படும். இப்போர்வை யைக் கையால் தெருடிப் பார். கையில் இடரும்.

LESSON 36.

முட்டைகளின் அமைப்பு.

பக்ஷி, பாம்பு, பல்லி முதலிய ஜந்துக்கள் முட்டைகளி லிருந்து வெளிவருகின்றன. அம்முட்டைகளில் குஞ்சுகள் உண்டாகி ஓட்டை உடைத்து வெளிவருகின்றன வென்பது மிகவும் ஆச்சரியகரமா யிருக்கிறது. இக்குஞ்சுகள் முட்டை யிலிருந்து என்னவிதம் உண்டாகின்றன வென்பதையும் அம் முட்டைகள் அதற்குத் தகுந்தபடி எவ்விதம் அமைக் கப்பட்டிருக்கின்றன வென்பதையும் தெரிந்து கொள்வோம்.

1. உருவம் :—கோழி முட்டையின் உருவம் பந்து போல் இல்லாமல் ஒரு பக்கம் பெருத்தும் ஒரு பக்கம் சிறுத் தும் இருப்பதின் கார ணம் என்ன? கோழி முட்டை ஒன்றை மே ஜையின் நடுவில் வைத் துக் கையினால் சிறிது தள்ளு. பந்து ஒன்றை வைத்து அதையும் அப் படிச் செய். பந்து உரு ண்டு கீழ் விழுந்துவிடும். கோழி முட்டையோ சிறிது சுற்றிவரும். கோரில் உருண்டு கீழ் விழாது. இவ்விதம் அமைக்கப்பட்டிருப்பதால் முட்டைகளுக்குச் சிறிது அசைவு ஏற்பட்டாலும் அவைகள் கீழ் விழா.



படம் 33.

2. மேல் ஓடு :—முட்டைகளின் மேல் ஓடு பனை நொங் கின் மேல் ஓடு போல் மெல்லியது. கல்லில் சிறிது தட்டி

னல் உடையும். இதைச்சுற்றி உள்ளில் ஒரு வெண்மையான தோல் ஒட்டியிருப்பதைக் கவனி. இந்தத் தோலிற்கும் ஓட்டிற்கும் நடுவில் A. S. என்னும் பாகத்தில் காற்றிருப்பதற்கும் இடம் ஏற்பட்டிருக்கிறது. சுற்றியுள்ள ஓடும் காற்றுப் புகும்படியான மிகவும் சிறிய இடுக்குகளுள்ளது. இவ்வித அமைப்பினால் உள்ளில் உண்டாகும் ஜீவாணுக்களுக்கு (Germ) வெளிக்காற்று வந்து சேருகிறது.

3. **கருக்கள்** :—முட்டைக்குள் இரண்டுவிதமான கருக்கள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. ஒன்று வெண்மையான கரு. இது இளகிய பனை நொங்குபோல் தெரியும். இதைப் படத்தில் W.Y.. (White Yolk) காட்டுகிறது. இக் கருவின் மேல் பாகத்தில் Y.Y. (Yellow Yolk) காட்டுகிறது. இவ்விரண்டிற்குமேல் ஜீவாணு (Germ) மிதந்துகொண்டிருக்கிறது. இதைப் படத்தில் G. காட்டுகிறது. இம்மூன்றும் ஒன்றின் மேல் ஒன்று மிதப்பதால் முட்டை எவ்விதம் திரும்பினாலும் ஜீவாணு மேற்பக்கம் வந்து மிதக்கும். பக்கத்தில் போகாதபடி நடுவில் இருபுறமும் இக்கரு ஒருவிதம் கட்டப்பட்டிருக்கிறது. இதுதான் படத்தில் C.H. (Chalasa).

முட்டை ஒன்றை எடுத்து மேஜையின்மேல் வைத்து கத்தியால் மேல் பாகத்தைச் சிறிது திறந்து பார். அங்கு ஜவ்வரிசிபோல் மிதக்கும் பாகத்தைக் கவனி. இதுதான் அந்த ஜீவாணு. பிறகு சிறிது சிறிதாக முட்டையின் ஓட்டைப் போர்த்து மஞ்சள் கரு மேலிருப்பதையும் வெண்மைக் கரு கீழ் இருப்பதையும் பார்த்துத் தெரிந்து கொள்.

4. **அடை காத்தல்** :—இந்த முட்டைகளுக்கு உஷ்ணம் கொடுத்தால்தான் உள்ளிலுள்ள ஜீவாணுக்கள் வளர்ந்து சிறு குஞ்சுகளாக வெளிவரும். ஆனதுபற்றித்தான் தாய்ப் பக்ஷிகள் முட்டைகளின்மேல் உட்கார்ந்து அடை காக்கின்றன. இம்முட்டைகள் எவ்விதம் திரும்பினாலும் ஜீவாணுக்கள் மேல் வந்து மிதப்பதால் அவைகளுக்கு உஷ்ணம் எப்பொழுதும் ஏற்படும்.

5. **ஆகாரம்:**—இந்த ஜீவாணுக்கள் உண்டு வளர்வதற்காகத்தான் அக்கருக்கள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன.

விதைகளும் முட்டைகளும் அமைப்பில் ஒருவிதம் ஒத்திருப்பதாகத் தெரிகிறது. அவரை விதையில் மேல் ஓடும், உள்ளில் பருப்பும், இரண்டு பருப்பிற்கு நடுவில் மூளையும் இருக்கின்றன. மூளையின் பாகம் மிகச் சிறியது. அப்பாகத்தை வளர்ப்பதற்காகத்தான் சுற்றியுள்ள பருப்பு முழுவதும் ஏற்பட்டிருக்கிறது. அதேவிதமாய்த் தேங்காயில் மேல் ஓடும், உள்ளில் வெண்மையான பருப்பும், இதன் மேல் துவாரத்தில் அரிசிபோல் மூளையும் இருக்கின்றன.

LESSON 37.

ஜந்துக்களின் வர்ணமும் அதன் உபயோகமும்.

பிராணிகள் விசேஷமாய்ப் பிராணிகளையே ஆகாரமாகக் கொள்கின்றன. இவ்வாகாரத்தைத் தேடும்பொருட்டு இவைகளுக்குச் சில சாதனங்கள் ஏற்படவேண்டியது அவசியமானது. இப்பிராணிகள் இரையைத்தேடுங்காலத்தில் கொல்லப்படாமல் காப்பாற்றிக் கொள்வதற்கும் சில சாதனங்கள் அவசியமானவை. இவ் விரண்டுவிதமான சாதனங்களும் இல்லாவிட்டால் பிராணிகளை எதிர்த்து இரையாக்குவது முடியாது. அப்பிராணிகள் இறந்துவிடும். அவ்வம்சம் விருத்தியாகாது. ஒவ்வொரு பிராணியும் பிழைத்திருக்க வேண்டுமென்பது இயல்பாக உலகத்தில் ஏற்பட்டிருக்கிறது. இக்காரணத்தைக் குறித்து மிருகங்களுக்குப் பற்களும், நகங்களும், விஷப்பைகளும் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. தேள், பூச்சியை கொடுக்கால் கொன்று இரையாக விழுங்குகிறது. சிலந்திப் பூச்சியும் அவ்விதம் செய்கிறது. புலி, சிங்கம் முதலிய பிராணிகள் கையால் அறைந்தும், நகங்களால் குத்தியும், பற்களால் கடித்தும் இரையைச் சம்பாதித்துக் கொள்ளுகின்றன. இவ்விதம் ஒவ்வொரு பிராணிக்கும் எதிர்ப்பதற்கும் தடுப்பதற்கும் சாதனங்கள் ஏற்பட்டு

இருந்தும் வலிமையுள்ளவைகள் வலிமை யில்லாதவைகளை இரையாக்குகின்றன. இவ்வித சாதனங்களில் ஜந்துக் களுக்கு ஏற்பட்டிருக்கிற வர்ணம் ஒன்று. இவ்வர்ணம் எதிரிகளை எதிர்ப்பதற்கு ஒருவித உபகாரமாகிறது. தங்க ளைத் தப்பித்துக் கொள்ளுகிறதற்கும் உபயோகப்படுகிறது. எவ்விதம் இவ்வர்ணம் இவ்வித சாதனங்களைக் கொடுக் கிறது என்பதைத் தெரிந்துகொள்வோம்.

பசுமையான இலைகளில் ஊர்ந்து கொண்டிருக்கும் புழுக்களைப் பார். இப்புழுக்கள் சுற்றியுள்ள இலையோடிலை யாகப் பசுமையாய் இருப்பதால் பக்ஷிகளின் கண்களில் தென்படா. இல்லாவிடில் இவைகள் இரையாக விழுங்கப் படும். புற்களிலும் வயல்களிலும் உள்ள தத்துக் கிளிகளைக் கவனித்துப் பார். கையைத் தட்டினால் பல பூச்சிகள் தத்தி ஓடும். புற்கள் பசுமையாய் இருப்பதால் பக்ஷிகளின் கண் களுக்கு அவை புலப்படா. அதுவுமன்றி சமீபத்தில் வரும் மற்றப் பூச்சிகளை இவைகள் விழுங்குகின்றன. அப்பூச்சி களுக்கு இத் தத்துக் கிளிகள் இருப்பதாகவே தெரியாது. சில தத்துக் கிளிகள் காய்ந்த புல்லிலும் கொடியிலும் அவை களையொத்த வர்ணத்தோடு இருப்பதைப் பார்க்கலாம். குளங்களின் பாசியின்மேல் இருக்கும் தவளைகள் பாசி வர்ணத்தை ஒத்திருக்கின்றன. போலண்டு போலொத்த பனிக்கட்டியால் மூடிய தேசங்களில் உள்ள பிராணிகள் வெண்மையாய்ப் பனிக்கட்டி வர்ணத்தை ஒத்திருக்கின்றன. இந்தக் காரணத்தினால் அப்பிராணிகளுக்கு எதிர்ப்பதற்கும் தடுப்பதற்கும் வேண்டிய சாதனங்கள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன.

இன்னும் சில ஜந்துக்கள் வெளி வர்ணத்தோடு ஒத்திருக்காமல் வேறு வர்ணத்தோடு வெளிப்படையாய்த் தெரி கின்றன. பூரான், சிவப்புக் குளவி, பாம்பு முதலியவைகள் இத்தன்மையானவைகள். இவைகள் இவ்விதம் இருப்பதால் மற்றப் பிராணிகளுக்கு எளிதில் இறையாய் விடும் என்று நினைப்பீர்கள். அப்படியல்ல. இதில் ஒரு விசித்திரம் ஏற் பட்டிருக்கிறது. இவ்விதமான ஜந்துக்களெல்லாம் ஆகாரத் திற்கு யோக்கியமானவைகளல்ல. இவைகளை மற்ற பிராணி

கள் தீண்டா. இவைகள் விஷவஸ்துக்கள் என்பதையும் சாப்பிடத்தகாதவை யென்பதையும் அறிவிப்பதற்காகவே இவ்வித வர்ணம் ஏற்பட்டிருக்கிறது. இதைத் தெரிந்து கொள்ளாமல் எந்தப் பிராணி இவைகளைத் தீண்டினாலும் அவைகளைக் கொல்லுவதற்கு இவைகளுக்கு வேறுசில சாதனங்களும் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. விஷப்பற்கள், நகம் முதலியன இதற்காகத்தான் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. போலீஸ்காரர்கள் தங்கள் உடுப்பினால் பயத்தை உண்டு பண்ணுவதுபோல் இவ்வித ஜந்துக்கள் தங்கள் வர்ணத்தினால் பயத்தை உண்டுபண்ணுகின்றன.

இன்னும் சில ஜந்துக்கள் சாப்பிடுவதற்கு யோக்யமாயிருந்தும், எதிர்ப்பதற்கு விஷப்பற்கள், நகங்கள் முதலியவைகள் இல்லாமலிருந்தும், இவ்வித பிரகாசமான வர்ணத்தோடு கூடிக்கொண்டிருக்கின்றன. தண்ணீர்ப் பாம்பு, சில வண்ணத்திப் பூச்சிகள் இத்தன்மையானவைகள். இந்த ஜந்துக்கள் விஷ ஜந்துக்களின் வர்ணத்தை ஒத்த மாறு வேஷத்தைப் போட்டுத் தப்பித்துக் கொள்கின்றன. இவ் வேஷம் இல்லாவிட்டால் இவைகள் நசித்துவிடும்.

இன்னும் சில ஜந்துக்களுக்கு இவ்விதக் காந்தியான வர்ணம் வேறொரு காரணத்திற்காக ஏற்பட்டிருக்கிறது. ஆண் பெண்ணைக் கவருகிறதற்கும், பெண் ஆணைக் கவருகிறதற்கும், அவ்விதம் வம்சம் விருத்தியாவதற்கும் அது ஏற்பட்டிருக்கிறது. கோழியில் ஆண் வெகு அலங்காரமாயும் பெண் சாமான்யமாயும் இருப்பதைப் பார்க்கிறோம்.

ஆகையால் ஜந்துக்களின் வர்ணங்கள் முக்கியமாய் நான்கு காரணங்களுக்காக ஏற்பட்டிருக்கின்றன.

(1) வெளி வர்ணத்தோடொத்து வெளித் தெரியாமல் வஞ்சிக்கும் வர்ணம்.

(2) வெளி வர்ணத்தோடு ஒத்தில்லாத வேறு வர்ணத்தைக் காட்டி மிரட்டுகிற வர்ணம்.

(3) வெளி வர்ணத்தை வேஷமாகப் போட்டு மிரட்டும் வர்ணம்.

(4) வம்ச விருத்திக்காக ஏற்பட்ட வர்ணம்.

LESSON 38.

எறும்புகள்.

முன்பாடத்தில் தேனீக்களைப் பற்றிச் சில விஷயங்களைத் தெரிந்துகொண்டோம். அவை மனிதரைப்போல் கூடிவாழ்வனவென்றும், ஒருவாறான ஆளுகையை நடத்துகின்றன வென்றும், அதை நடத்துவதற்கு அவை மூன்று வகுப்புகளாகப் பிரிந்திருக்கின்றன வென்றும் தெரியலாமேனும். எறும்புகளும் இத்தன்மையனவே. இவைகளும் ஒருவித ஆளுகைக்கு உட்பட்டிருக்கின்றன. இவைகளிலும் பல வகுப்புகள் ஏற்பட்டுள்ளன. மற்றும் ஒருவிதம் இவை கூடிவாழ்ந்து பொது நன்மைக்காக ராஜ்ய காரியத்தைச் செய்கின்றன. ஆயினும் இவைகளுள் சில மாறுபாடுகள் உண்டு. — (1) தேனீக்களைப்போல் எறும்புகளிலும் ஆண், பெண், அலி யென மூவகை உண்டு. பெண் எறும்புதான் இராணி எறும்பு எறும்புப் பொந்தில் இரண்டு மூன்று இராணி எறும்புகள் சேர்ந்து சண்டை இல்லாமல் அதிகாரத்தைச் செலுத்துகின்றன. தேன் கூட்டிலோ, ஒன்றுக்கு மேற்பட்டால் சண்டை ஏற்படும். இவ் விஷயத்தில் எறும்பை மேலானதாய்க் கூறலாம். இராணி எறும்பு முட்டையிடுவதோடு சிறிது வேலையையும் செய்கிறது. பொந்தைத் தோண்டி வீட்டைக் கட்டி முட்டைகளை வைக்கும். இராணி ஈயோ யாதொரு வேலையையும் செய்கிறதில்லை. இராணி எறும்பு வம்ச விருத்தி செய்தபின் ஜீவிப்பதில்லை. ஆண் எறும்பிற்கும் பெண் எறும்பிற்கும் ஈக்களைப்போல் இறகுகளுண்டு. ஆனால் இவை சிறிது காலத்திற் கெல்லாம் உதிர்ந்துவிடும்.

வேலை செய்யும் எறும்புகளுள் பல வகுப்புக்கள் உண்டு. சில வீட்டைக் கட்டும்; சில குஞ்சுகளை வளர்க்கும், மற்றும் சில காவல் காக்கும்; வேறு சில ஆகாரத்தை அளிக்கும். ஆகாரமளிக்கும் எறும்புகளுள் சில மதுவைக் கொண்டுவருகின்றன. இவற்றிற்குத் தேன் எறும்பு என்று பெயர். இவ் வெறும்புகள் தேனைப் பூக்களினின்றும் நேரில் கொண்டு

வருகிறதில்லை. இம்மதுவைக் குடிக்கும் ஒருவிதப்பூச்சி உண்டு. அதன் உடம்பில் உரோமம் போன்ற இரு குழாய்களுண்டு. அவற்றின் வழியாய் இத்தேன் வெளிவரும். இத்தேனை தேன் எறும்புகள் குடித்து மற்ற எறும்புகளுக்குக் கொண்டுவந்து தருகின்றன. தேன் பூச்சிகளைத் **தேன்பசு** என்றும் அழைப்பதுண்டு. தேன் எறும்புகள் இப்பசுக்களைக் கூடுகளில் வைத்துக் காப்பாற்றி வருகின்றன.

எறும்புகளுக்குப் பற்கள் உண்டு, உதடுகளும் உண்டு. ஈக்களுக்கோ வாயில் உறிஞ்சும் குழாய்தான் உண்டு. வேலை செய்யும் ஈக்களுக்குக் கொடுக்குண்டென்று முன் சொன்னேம். இவ்வெறும்புகளில் சிலவற்றிற்குக் கொடுக்குகள் உண்டு. சிலவற்றிற்கு வாயில் விஷம் உண்டு. செவ்வெறும்பிற்கு இடுப்பின் கீழ் இருமணிகளுண்டு. அவைகளில் ஒன்று கொடுக்கு. கறுப்பெறும்பிற்கு ஒரு மணிதான் உண்டு. இதற்குக் கொடுக்கில்லை. மஞ்சள் நிறமுள்ள சிற்றெறும்புகள் நாம் சாப்பிடும் ஆகாரத்தில் ஊர்வதைப் பன்முறை பார்க்கிறோம். இவ்வெறும்புகளுக்கும் இடையில் இருமணிகள் உள. இவற்றிற்கும் கொடுக்குண்டு.

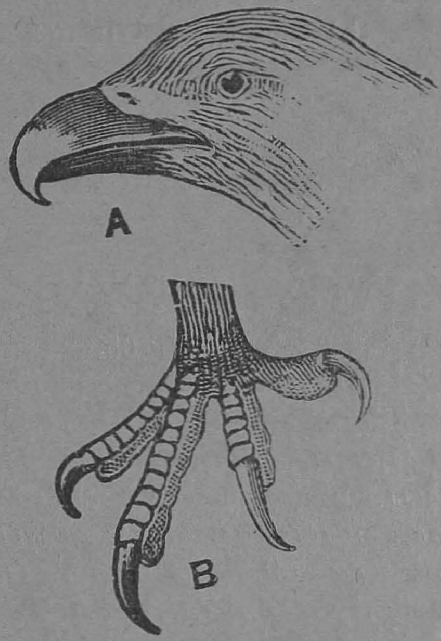
LESSON 39.

பக்ஷிகளின் அலகுகளும் கால்களும்.

உலகத்திலுள்ள சகல ஜந்துக்கள் ஜீவிப்பதற்கும் அவைகளின் வம்சம் விருத்தியாவதற்கும் ஆகாரம் அவசியமென்றும் இவ்வாகாரத்தைத் தேடித் தின்னும்படி இவைகளின் தேகம் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றனவென்றும் உங்களுக்குத் தெரியும். மீன், தவளை, சிலந்தி, தேனீ முதலியவைகளின் இவ்வித அமைப்பைப்பற்றித் தெரிந்துகொண்டோம். பக்ஷிகளின் அமைப்பைப்பற்றிச் சிறிது தெரிந்துகொள்வோம். அவைகளின் உறுப்புகள் முக்கியமாய் நான்கு :— (1) அலகு, (2) சிறகு, (3) கண், (4) கால் என்பன, இவைகளுள் அலகும் கழுத்தும் ஒன்று சேர்ந்து

பக்ஷிகளுக்குக் கைபோல் உபயோகப்படுகின்றன. கழுத்தை நீட்டி அலகை பிளந்து எந்த வஸ்துவையும் எடுக்கும்; சதைகளைக் கிழிக்கும்; கொட்டைகளை உடைக்கும். இவ் வலகுகளைப் பற்றியும், கால்களைப் பற்றியும் முக்கியமாய்க் கவனிப்போம்.

(a) **மாமிச பக்ஷிணிகள்**:—கழுகு, பருந்து முதலியவைகளின் அலகு மாமிசத்தைக் குத்தி இழுக்கவும் துண்டிக்கவும் தக்கபடி அமைக்கப் பட்டிருக்கின்றன. ஏனெனில் அவை மாமிசத்தைத் தின்று ஜீவிக்கின்றன. இந்த வேலையைச் செய்வதற்கு அவற்றின்மேல் அலகு நீண்டு கூரியாதாயிருக்கிறது. கீழ் அலகு சிறிது குட்டையாய் உள்ளடக்கிக் கத்தரிபோல் பக்கங்களில் உறையும்.

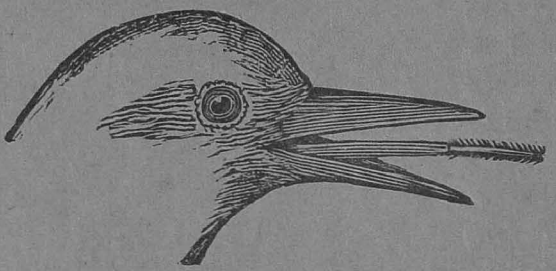


படம் 34.

இப்பக்ஷிகளின் கால்களும் பிராணிகளைப் பிடிப்பதற்குத் தகுதியாய் அமைந்திருக்கின்றன. புலி, சிங்கங்களுக்கு இருப்பதுபோல் இவைகளின் கால் நகங்கள் நீண்டும், கொக்கிபோலும், கூர்மையாகவும் உள்ளில் இழுத்துக்கொள்ளும்படியாகவும் அமைந்திருக்கின்றன. ஆகாயத்தில் வட்டமிடும் பருந்து பூமியில் இரையைக் கண்டதும் கீழே ஒரே வேகமாக வந்து இந்நகங்களால் அப்பிராணியை ஒரு குத்தாகக் குத்தி உயரக் கொண்டுபோய் மரங்களில் வைத்துக் காலால் அழுத்தி மூக்காற் கிழிக்கும். இப்பக்ஷிகளின் கண்ணும் வெகுதூரத்திலுள்ள சிறிய வஸ்துக்களைக்கூடப் பார்க்கக்கூடிய அதி

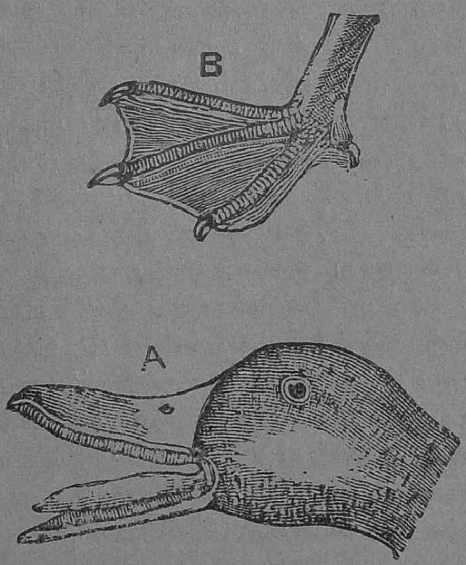
தீக்ஷண்ய முள்ளது. இது சிறகுகளை விரித்தால் அது சுமார் நாலடி நீளமிருக்கும். இவைகளில் கழுகு விசேஷமாய்ச் சவங்களைத் தின்னும். இப்பக்ஷிகள் உலகத்தில் செத்துக் கிடக்கும் பல பிராணிகளைப் போக்குவதற்காக ஏற்பட்ட வைகளென்றே சொல்லாம்.

(b) மற்றொருவித மாமிச பக்ஷணி மரம் கொத்திக் குருவி யென்பது (Wood Pecker):--இவைகள் மரப் பொந்துகளிலும் பட்டைகளிலு முள்ள புழுக்களையும் பூச்சிகளையும் தின்று ஜீவிக்கின்றன. அதற்கேற்பவே இவைகளின் அலகுகள் துரப்பணத்தின் அலகுபோல் நேராகவும் கூர்மையாகவு மிருக்கின்றன. இதன் நாக்கு வாளின் பற்கள் போல் உள்ளது. அதில் ஒருவித பசையுமுண்டு. இவ்வலகால் மரங்களைக் கொத்தும்பொழுது உண்டாகும் சப்தத்தைக் கவனித்திருப்பீர்கள். பட்டைகளின் கீழ இடுக்குகளிருந்தால் அப்பொழுது கேட்கும் சப்தம் ஒருவிதமாயிருக்கும். அந்த இடங்களில் இவ்வலகுகளை விட்டு, நாக்கை நீட்டித் துவாரத்தைக் குடைந்து, அங்குள்ள புழுக்களை நாவிலுள்ள பசையிலொட்டி வெளியிலிழுக்கும். இப்பக்ஷிகளின் கால்விரல்களும் மரங்களில் ஏறிப்போவதற்கு ஏற்ப அமைந்திருக்கின்றன. மனிதர் மரங்களில் ஏறுகையில் இரு கைகளால் மேல் பிடித்தும், இரு கால்களால் கீழ் உதைத்தும் மேல் மேல் ஏறுவதுபோல் இப்பக்ஷி இருவிரல்களால் மேல் பிடித்தும் மற்றும் இருவிரல்களால் கீழ் தாங்கியும் மேல் ஏறுகிறது. இவ் விரல் நுனியில் கூரிய நகங்கள் உள. அந்நகங்கள் குறுகி சிறிது இடுக்கிலும் சென்று பிடிப்பை வலுவாகச் செய்கின்றது. இப்பக்ஷிகள் மரத்துக்குக்கெடுதலான புழுப்பூச்சிகளைப் போக்குகின்றன



படம் 35.

(c) நாரை, கொக்கு முதலியவைகளும் மாமிச பக்ஷணிகள் :—இவை ஜலத்திலுள்ள மீன், நண்டு முதலியவற்றைப் பிடித்துத் தின்கின்றன. இவை ஜலத்தின் அருகிலும் ஜலத்திலும் உட்கார்ந்து 'ஒடு மீனோட உறுமீன் வருமள வும் வாடி' யிருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இதன் கழுத்து நீண்டும், வாயின் அலகுகள் தூடுப்பைப்போல் அகன்றும் இருப்பதேன்? அப்படி இராவிட்டால் நீரினுள் தலையை விட்டு அலகால் மீன்களைக் கௌவ முடியுமா? அப்படி கௌவுகையில் மீனோடு வாயில் வரும் ஜலம் வெளிப்போகும்படி மேலலகும், கீழலகும் பொருந்தும் ஓரங்களில் இடுக்குகளும் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. இப்பக்ஷியின் கால்கள் உயர்ந்திருப்பதின் காரணமும் நன்றாக தெரிகிறது. ஜலத்தில் சிறிது இறங்கி மீனைப் பிடிப்பதற்காக வல்லவா? காலின் விரல்கள் மெலிந்திருப்பதால் கால் சேற்றில் பதிந்தாலும் அதை இலகுவாய் வெளியில் எடுக்கலாம்.



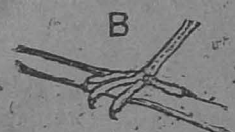
படம் 36.

(d) வாத்து முதலிய பக்ஷிகளும் மாமிச பக்ஷணிகள்தான். அவைகள் குளங்களிலும் குட்டைகளிலும் நீந்தி மீன்களைப்பிடித்துத் தின்பதை நாம் பார்க்கிறோம். அவைகளின் காலில் விரலுக்கு விரல் ஒரு விதத் தோல் போர்வை இருப்பதின் காரணமென்ன? நீந்தும் காலத்தில் ஜலத்தைத் தூடுப்புப்போல் தள்ளுவதற்காகவன்றோ? அதன் விரலின் அலகுகள் கொக்குகளுக்கிருப்பதுபோல் அகன்றும், இசைகளில் இடுக்குள்ளவையாகவு மிருக்கின்றன.

(e) மரத்திலுள்ள பழங்களையும் கொட்டைகளையும் தின்னும் பக்ஷிகள்:—கிளிகளைப் பாருங்கள். இவைகளுக்கு மரங்களிலுள்ள பழங்களும் வித்துக்களும்தான் ஆகாரம். ஆகையால் அவைகளைத் தேடி மரங்களிலும் கிளைகளிலும் ஏறிப்போகின்றன. இதற்குத் தக்கபடி மரங்கொத்திக் குருவிபோல் இதன் விரல்கள் அமைந்திருக்கின்றன. இதன் அலகுகள் கொட்டைகளை உடைத்து அதனுள்ளிலுள்ள வித்துக்களைத் தின்னும்படி குட்டையாயும் வலுவாயு மிருக்கின்றன. இதன்மேல் அலகு வளைந்திருப்பதால் கிளைகளைக் கௌவி மேலேறுவதற்குச் சாதகமாயுமிருக்கிறது. இதன் நாக்கு நீண்டு மனிதர் நாக்கைப்போல் எப்பக்கமும் வளையக்கூடியபடி இருப்பதால் கொட்டையிலுள்ள விதையை நோண்டியும் பழத்தைக் குடைந்தும் சாப்பிடக்கூடியது. இவ்விதநாக்கிருப்பதாலேயே கிளியைப் பேச்சில் பழக்குகிறோம்.

(f) கோகரிக்கும் பக்ஷிகள்:—ஊர்க்குருவிகள் கூட்டங் கூட்டமாய் வீதிகளில் உட்கார்ந்து நெல் முதலிய தானியங்களைக் கொத்தித் தின்பதைப் பார்த்திருக்கிறீர்கள். சப்தப்படில் இவை சரேலெனப் பறந்து பக்கத்து மரங்களில் உட்காருகின்றன. இவைகளுடைய அலகுகளைப் பார். சிறிது நீண்டு கூர்மையாயுள்ளன. இவைகளால் தானியத்தை உமியைப்போக்கி உட்கொள்ளுகின்றன. உட்காருகையில்விரல்கள்என்னவிதம் மடங்கிக் கிளைகளை நன்றாய்ப் பிடிக்கின்றன? நாம் கையினால் ஒன்றைப் பிடித்தால் ஒரு விரல் ஒரு பக்கமும் மற்ற விரல்கள் வேறு பக்கமும் வளைவதுபோல் இதன் விரல்களும் ஒரு விரல் ஒரு பக்கமும் மூன்று விரல்கள் மறு பக்கமும் வளைந்து பிடிக்கின்றன.

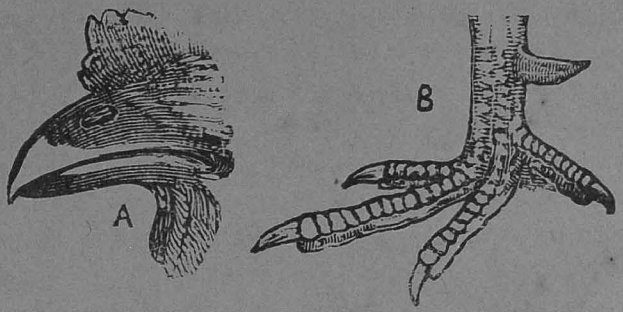

A


B

படம் 37.

(g) தரையில் வசிக்கும் சில பக்ஷிகள்:—இப்பக்ஷிகளுக்குத் தரையில் நடக்கவும் ஓடவும் தக்கபடி கால் நீண்டும்

பருத்தும் இருக்கவேண்டும். கோழியின் கால் அப்படிப்பட்டது. இது நாள் முழுவதும் குப்பையை மூக்கால் கிண்டியும்



படம் 38.

விரலால் கிளரியும் அதிலுள்ள புழுக்களையும், பூச்சிகளையும், தானியங்களையும் தின்பதால் இதன் விரல்களும் தடித்திருக்கின்றன.

———

THE ROYAL PRINTING WORKS, MOUNT ROAD, MADRAS.

RSR 341

Approved by the Text-Book Committee.

I. Elementary Geography-Tamil.

		Rs.	A.	P.
1.	Book I for Form I ...	0	10	0
2.	Book II ,, II ...	0	10	0
3.	Book III ,, III ...	0	12	0
4.	The Madras Presidency ...	0	8	0
5.	Tanjore Geography & History ...	0	6	0

Telugu.

6.	Madras Presidency Geography ...	0	8	0
7.	Elementary Geography for Form I ...	0	10	0
8.	Elementary Geography for Forms II & III. (In The Press)			

II. Elementary Science Series-Tamil.

9.	First Year's Course for Class IV ...	0	5	0
10.	Second ,, ,, V ...	0	5	0
11.	Third ,, and Hygiene for Form I ...	0	12	0
12.	Fourth ,, and Hygiene for Form II ...	0	12	0
13.	Fifth ,, and Hygiene for Form III ...	0	12	0
14.	**S. S L. C.** Elementary Science Series in English (A. Group) ...	2	6	0

Telugu.

15.	Elementary Science for Form I ...	0	10	0
16.	,, ,, ,, II ...	0	10	0
17.	,, ,, ,, III ...	0	10	0

III. Hygiene Series-Tamil and Telugu.

18.	Hygiene for Form I ...	0	5	0
19.	,, ,, II ...	0	5	0
20.	,, ,, III ...	0	5	0
21.	Health Maxims ...	0	4	0
22.	The Temple of Learning (வித்யாவிலாசம்) ...	0	6	0
23.	Tamil Nadu ...	0	8	0
24.	Krishna Leela ...	0	4	0
25.	The Devoties of the Lord (English) ...	0	8	0

For copies, Apply to:—

THE B. N. PUBLISHING HOUSE,

KUMBAKONAM.