519

பொது விஞ்ஞானம்

MADRAS ... MADRAS
520 H-63
SCRUTINY OFFICER
21 DEC 1963
INFORMATION AND PUBLICITY
TB A(6) N63 87537

ஆரும் வகுப்பு

D... ENTERPRISES
KU...NAM & MADRAS-5

பொது விஞ்ஞானம்

(ஆறும் வகுப்புக்குரியது)

[*Prepared in accordance with the new syllabus*]

MADRAS RECORD OFFICE
MADRAS

D. HIRUDAYASWAMY, B.A., B.T.
Sacred Heart High School : : GOLDEN ROCK

and

K. KUNCHITHAPADAM, B.Sc., B.Ed.
S. NATARAJAN, BSc., B.T.
Sambandam High School : : SEMBANARKOIL

Approved by the Text-Book Committee, Madras
[*Vide Page* 14 *of the list of Approved books dated* 10-5-1961]

எஜுகேஷனல் எண்டர்பிரைஸஸ்

29, ஸகாஜி நாயகன் தெரு
கும்பகோணம்

&

தபாற் பெட்டி 438
சென்னை-5

Printed : November 1960
Reprinted : June 1961
Revised : November 1963

[Printed on 51 x 76 cm — 10·9 kg White Printing]

Revised in accordance with the Circular, R. C. No. 28-T.B.C./63 dated 21-8-1963 of the Dy. Commissioner for Government Examinations, Madras-6, incorporating Metric system of weights and measures.

PRICE : Rs. 1 - 50

Copyright

T. V. C. Press, Madras-1

முன்னுரை

விஞ்ஞானப் பாடத்தில் சிறுவர்களுக்கு ஆர்வத்தை உண்டாக்கும் வகையில் இந்நூல் எளிய நடையில் புதிய பாடத் திட்டத்தைத் தழுவித் தயாரிக்கப் பெற்றதாகும்.

பாடத்திற் கற்ற செய்திகளை மனத்தில் இருத்தச் சாதகமாக ஒவ்வொரு பாட இறுதியிலும் வினாக்கள் அளிக்கப்பட்டுள்ளன. மாணவர்கள் தாமே செய்தறிவதற்கான செய்முறைப் பயிற்சிகளும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஆங்காங்குப் படங்களும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

உள்ளுறை

எண்	பொருள்		பக்கம்
1.	உணவின் பகுதிப் பொருள்கள்	...	1
2.	கலப்பு உணவும், சரி விகித உணவும்	...	7
3.	உணவுப் பொருள்கள் சிலவற்றின் உணவு மதிப்பு	...	9
4.	பானங்கள்	...	14
5.	சில பிராணிகளின் உணவுப் பழக்கங்கள்—I	...	16
6.	சில பிராணிகளின் உணவுப் பழக்கங்கள்—II	...	23
7.	சில பறவைகளின் உணவுப் பழக்கங்களும், அலகுகளின் அமைப்பும்	...	26
8.	நாம் சுவாசிக்கும் விதம்	...	32
9.	சுவாசம்பற்றிய ஆரோக்கிய விதிகள்	...	36
10.	மீன் சுவாசித்தல்	...	38
11.	தவளையின் வளர்ச்சிப் பருவங்கள்	...	41
12.	விதை முளைத்தல்	...	44
13.	தாவரங்களின் அசைவு	...	49
14.	தாவரத்தின் பாகங்கள்	....	52
15.	தாவரங்களின் விரோதிகள்	....	54
16.	தாவரங்களின் இனப் பெருக்கம்	...	56
17.	நம் உடலில் உள்ள எலும்புகள்	...	60

எண்	பொருள்		பக்கம்
18.	எலும்பு மூட்டுக்கள்	...	68
19.	தசைகளும், அவற்றின் வேலைகளும்	...	71
20.	தோல்	...	74
21.	தோலைப்பற்றிய சில நோய்களும், அவற்றை நீக்கும் முறைகளும்	...	76
22.	பொருள்களின் மூவித நிலைகள்	...	79
23.	காற்றுக்கு எடையுண்டு	...	81
24.	காற்றின் இயைபு	...	83
25.	காற்றும் எரிதலும்	...	87
26.	தண்ணீர்	...	90
27.	நீர் மட்டமும் ரசமட்டமும்	...	92
28.	சூரியன்	...	94
29.	எரி நட்சத்திரங்களும் வால் நட்சத்திரங்களும்	....	97
30.	சந்திரன்	...	99
31.	நட்சத்திரங்கள்	...	102
32.	பூமியின் இருவித அசைவுகள்	...	105
33.	ஒளியின் பயன்கள்	...	108
34.	ஒளி பெறும் வகைகள்	...	110
35.	ஒளியின் தன்மை—நிழல்	...	112
36.	ஒளி பிரதிபலித்தல்	...	116
37.	ஒலி	...	119
38.	இசைக் கருவிகள்	...	122
39.	குரல் நாண்கள்	...	125
40.	காந்தமும், அதன் குணங்களும்	...	126
41.	காந்த ஊசியும், மாலுமிக் கம்பசும்	...	129
42.	உராய்வு	...	131
43.	பிராணிகளின் அநுசரணம்	...	133

எண்	பொருள்		பக்கம்
44.	நெம்புகோல்	...	137
45.	உருளையும் இருசும்	...	142
46.	காற்றின் அழுத்தம்	...	144
47.	பாரமானி	...	146
48.	பீச்சாங்குழல், மை நிரப்பும் கருவி முதலியன	...	149
49.	மேலிழுக்கும் பம்ப்பு	...	152
50.	வடிகுழாய்	...	155
51.	கப்பிகளும் கப்பித் தொகுதிகளும்	...	157
52.	எரிபொருள்கள்	...	161
53.	பெட்ரோலியம்	...	165
54.	பிராணிகளிடமிருந்து கிடைக்கும் பொருள்கள்	...	169
55.	சாதாரண உலோகங்கள்	...	172
	அநுபந்தம் I	...	175
	,, II	...	177

GENERAL SCIENCE

STANDARD VI

1. Food

The food we take—composition of foodstuffs; carbohydrates; proteins, fats, mineral salts, water and vitamins. The importance of vitamins.

Mixed diet, balanced diet—Food values of common food articles—Rice, wheat, ragi, cholam, vegetables, meat, egg, milk, ghee and vegetable oils. Milk—an ideal food.

Common beverages—coffee, tea, cocoa, lime juice, buttermilk, tomato juice, fruit juice, water of cold rice. Food habits of local animals from the point of view of structural adaptation—cow, cat, dog, horse, squirrel, frog, butterfly, grasshopper and house lizard.

Food habits of local birds, parrot, crow, hen, sparrow, duck, wood-pecker, kite and the king-fisher with special reference to beaks.

2. Breathing

Respiratory organs in man—Lungs—air passage to lungs, nose, throat, wind-pipe, air sacs of the lungs. Expansion and contraction of chest during breathing. How breathing movements are effected. Exchange of gases. Importance of breathing through nose. Evils of breathing through mouth. Breathing exercises—deep breathing. Breathing of the fish.

3. Coming into being

The life history of the frog. Growth of plants from seeds, embryo, plant, conditions favourable for germination—Movements in plants with reference to gravity and light. Parts of a typical plant—root, stem

and leaves—their main functions. Enemies of plants—grasshopper, snail, caterpillar—Propagation of plants from seeds—cutting, layering and grafting.

4. Movements

The skeleton—uses of bones of the skeleton for movement and protection. Joints movable and immovable, nature of movements they permit (hinge, ball and socket, pivot and gliding).

Muscles—as agents for moving the bones.

Voluntary and involuntary muscles, exercise and fatigue.

5. Maintaining physical efficiency

The skin—its functions—care of the skin—skin diseases. Itch and ringworm.

6. Exploring the environment

1. The three states of matter,—solid, liquid and gas.

2. Air has weight.

3. Air composition—qualitatively—oxygen, nitrogen, carbon-di-oxide and water vapour—the part each plays.

4. Air necessary for burning ; rusting— a kind of slow combustion.

5. Water—Its physical properties—Freezing and boiling—Uses of water. Ice lighter than water.

6. Water finds its level. The water level and the spirit level.

7. The sun, the moon and the stars—Phases of the moon—Identifying a few prominent star groups. (The Pole Star, the Great Bear, the Orion and the Pleiades.)

8. Sun a star—sun-spots, meteors and comets.

9. Earth, its rotation—Night and day—Revolution —the seasons.

10. Light—its relation to life and seeing—Light, a disinfectant.

11. Chief sources of light—Sun, stars—incandescent solids—Burning gases and vapours.

12. Light travels in straight lines—shadows, the umbra and penumbra—Eclipses.

13. Reflection of light in plane mirrors.

14. Sound—how produced and transmitted—Echoes —Musical instruments—(stringed, wind percussion) The quality of sound they produce—The vocal chords.

15. Magnet—its properties—Making of magnets by touch method—The magnetic needle—The mariner's compass.

16. Friction—its uses—where and how it should be reduced.

17. Adaptation of animals to environment and climate. Special adaptation for protection like colour, mimicry and poison apparatus.

7. Harnessing forces of nature

1. Lever—Forms—examples and uses. The wheel and axle.

2. Pressure of air—its measurement.

3. Barometer and its uses. Syringe—application of the principle in the ink-filler, medicine dropper and self-filling fountain pen.

4. The lift pump.

5. The siphon.

6. The fixed pulley—its uses. The block and tackle, its advantage.

8. Employing products of nature for human comforts

1. Fuel—Wood — charcoal — oil, coal and coke. Petroleum where found—crude oil.

2. Animal products—milk and milk products—wool, hides, horns, hoofs, bones, tendons, ligament and cartilage.

3. Common metals—such as silver, tin, copper, aluminium and zinc.

Practical work

Gardening should form an essential part of this year's course also. Common vegetables and flowers of the locality should be grown and observed.

(*a*) Vegetables providing proteins, starch, minerals, vitamins—flavour—shrubs providing colour and gaiety, perfume and variety of foliage—Variety of grass. Observing the germination of a seed and growth of plants and cuttings.

(*b*) Observation of the mode of the feeding of the common animals—cat, dog, cow, frog, butterfly and grass-hopper.

(*c*) Examination of the skull of these animals.

(*d*) Examination under field and laboratory conditions of the frog.

(*e*) Learning to identify the prominent star groups. (Pole Star, Great Bear, Orion and the Pleiades.)

Museum activity

A collection of samples of food articles and classifying them according as they are rich in starch, fat, proteins, vitamins, etc. Collection of insects in the locality and preserving them.

1. உணவின் பகுதிப் பொருள்கள்

நாம் உண்ணும் உணவினுல் அடையும் பயன் கள் யாவை?

(1) உணவினுல் உடல் வளர்ச்சி அடைகிறது. (2) வேலைசெய்வதற்குத் தேவையான சக்தியை உணவு அளிக்கிறது. (3) உடலில் ஏற்படும் கழிவுப் பொருள்களுக்கு உணவு ஈடுசெய்கிறது. (4) உணவு உடலுக்கு வெப்பத்தைத் தருகிறது. இவை யாவை யும் எல்லாப் பொருள்களும் சமமாகக் கொடுப்பதில்லை. விஞ்ஞானிகள் இதைப்பற்றி ஆராய்ந்து, உணவி லுள்ள பகுதிப் பொருள்களை ஆறு வகைகளாகப் பிரித் திருக்கின்றனர். அவையாவன: (1) கார்போஹைடி ரேட்டுகள், (2) புரோட்டீன், (3) கொழுப்புக்கள், (4) தாது உப்புக்கள், (5) தண்ணீர், (6) வைட்ட மின்கள்.

கார்போஹைடிரேட்டுகள் : இவை கார்பன், ஹைடி ரஜன், ஆக்ஸிஜன் ஆகிய மூலகங்கள் சேர்ந்துள் ளவை. அரிசி, கம்பு, கோதுமை, சோளம் முதலிய தானியங்களிலும், சேப்பங்கிழங்கு, உருளைக்கிழங்கு போன்ற கிழங்கு வகைகளிலும், வெல்லம், சர்க்கரை முதலியவற்றிலும் கார்போஹைடிரேட்டுகள் அதிக மிருக்கின்றன. தானியங்களிலும் கிழங்குகளிலும் உள்ள

கார்போஹைடிரேட்டை "ஸ்டார்ச்சு" என்கிறோம். இது தண்ணீரில் கரையாது. வெல்லம், சர்க்கரை இவற்றில் உள்ள கார்போஹைடிரேட்டைச் சர்க்கரை என்று சொல்லுகிறோம். இது தண்ணீரில் கரையும். கார்போஹைடிரேட்டுகள் நம் உடலில் ஆக்ஸிஜனோடு இரசாயன முறையில் கூடுவதை ஆக்ஸிகரணம் அடைகிறது என்கிறோம். இதனால் நாம் வேலைசெய்யச் சக்தியையும், உடலில் வெப்பத்தையும் பெறுகிறோம்.

புரோட்டீன் : இதில் கார்பன், ஆக்ஸிஜன், ஹைடிரஜன், நைட்டிரஜன் என்ற நான்கு மூலகங்கள் முக்கியமாக உள்ளன. நம் உடல் பல்லாயிரக்கணக்கான ஸெல்களால் அமைந்தது. இந்த ஸெல்கள் மிக நுண்ணியவை. இவைகளை அமைப்பதற்கு நைட்டிரஜன் சேர்ந்த கூட்டுப் பொருள்கள் தேவை. புரோட்டீன் நம் உடலில் ஸெல்களை வளர்க்கிறது. எல்லா உணவுப் பொருள்களிலும் நமக்குத் தேவையான அளவு புரோட்டீன் இல்லை. எடுத்துக்காட்டாக, அரிசியில் புரோட்டீன் மிகக் குறைவு; ஆனால் அதை விடக் கோதுமையில் இச்சத்து அதிகம். துவரை, உளுந்து, பட்டாணி முதலிய பருப்பு வகைகளில் புரோட்டீன் அதிகம். பால், முட்டை, மீன் இறைச்சி முதலிய உணவுப் பொருள்களிலும் இச் சத்து அதிகம் நிறைந்திருக்கிறது.

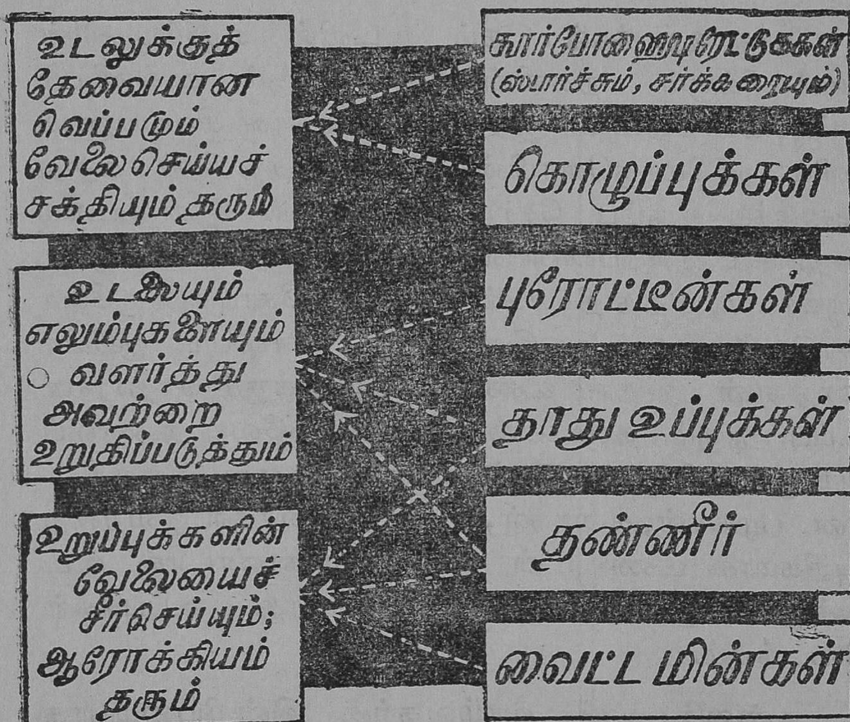
கொழுப்புக்கள் : இவற்றில் கார்பன், ஆக்ஸிஜன், ஹைடிரஜன் ஆகிய மூன்று மூலகங்கள் மட்டும் உள்ளன. கார்போஹைடிரேட்டுகளைப் போல இவைகளும் ஆக்ஸிகரணம் அடைந்து வேலைசெய்யச் சக்தியையும், உடலுக்கு வெப்பத்தையும் அளிக்கின்றன.

நெய், தாவர எண்ணெய்கள் முதலியவை தனிக் கொழுப்பாகும். பால், பாலடைக்கட்டி, வெண்ணெய், கடலை, எள், தேங்காய் முதலியவற்றில் அதிக அளவு கொழுப்புக்கள் உள்ளன. கொழுப்புக்கள் நம் உடலில் தோலுக்கு அடிப்புறம் சில பகுதிகளில் சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன.

தாது உப்புக்கள்: நம் உடலில் எலும்புகளின் வளர்ச்சிக்கும் பற்களின் வளர்ச்சிக்கும் கால்ஸியம் உப்புக்கள் தேவை. இரத்தத்தில் உள்ள சிவப்பணுக்களில் 'ஹீமொகுளோபின்' என்ற இரத்த நிறச் சத்தை அமைக்க இரும்பு சேர்ந்த உப்புக்கள் இன்றியமையாதவை. இரைப்பையில் சுரக்கும் இரைப்பை நீருண்டாக்கவும், பித்த நீர் உண்டாக்கவும் சோடியம் குளோரைடு தேவையாக இருக்கிறது. சோடியம் குளோரைடு என்பது நாம் உணவுடன் சேர்க்கும் சாதாரண உப்பு ஆகும். நாம் உண்ணும் வெவ்வேறு உணவுப் பொருள்களில் தாது உப்புக்கள் சிறிதளவு இருக்கின்றன. பழங்கள், கீரைகள், காய்கறி வகைகள் இவற்றை அதிகமாக உணவுடன் சேர்த்துக்கொண்டால் உடலுக்குத் தேவையான அளவு தாது உப்புக்கள் கிடைக்கும்.

தண்ணீர்: உயிர் வாழ்வதற்கு இன்றியமையாத பொருள்களில் காற்றுக்கு அடுத்தபடியாக உள்ளது தண்ணீர். நம் உடலின் எடையில் ஏறத்தாழ 70 சதவீதம் தண்ணீர் ஆகும். நம் உடலில் உள்ள இரத்தம் 80 சதவீதம் தண்ணீரால் ஆனது. இவ்விதம் தண்ணீர் சேர்ந்திராவிட்டால் இரத்தம் உடலின் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் ஓடக்கூடிய நிலைமையில் இருக்குமா?

ஜீரண நீர்கள் சுரக்கவும், உடலில் ஏற்படும் கழிவுகளை அகற்றவும் தண்ணீர் இன்றியமையாதது. ஆகவே, நாம் தண்ணீரை அடிக்கடி பருகுகிறோம். தவிரவும், பிற உணவுப் பொருள்களிலிருந்தும், பானங்களிலிருந்தும் தண்ணீரை நாம் பெறுகிறோம்.



வைட்டமின்கள் : உயிர்நூல் வல்லுநர்கள், "மேற்கூறிய ஐந்து உணவுப் பொருள்களை மட்டும் உட்கொண்டால் போதாது; இவற்றைப் பயன்படுத்தி உடலின் ஸெல்களாக மாற்ற உதவும் உயிர்ச் சத்துக்கள் தேவை" என்று ஆராய்ச்சிகள் மூலம் கண்டறிந்

திருக்கின்றனர். வீடு கட்டுவதற்குச் செங்கல், மணல், இரும்பு, மரம், சிமெண்டு முதலியவை மட்டும் இருந்தால் போதாது. இவற்றைப் பயன்படுத்தி வீடாகக் கட்டத் தச்சர், கொல்லத்துக்காரர் முதலியவர்களும் தேவையானவர்கள் ஆவர். அதுபோலவே வைட்டமின்கள் என்ற உயிர்ச் சத்துக்கள் உணவின் பகுதிப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தி உடலை நன்கு வளர்க்கின்றன; ஆரோக்கியமாக வைக்க உதவுகின்றன. வைட்டமின்களில் பலவகைகள் உள்ளன. அவற்றில் முக்கியமாக A வைட்டமின், B வைட்டமின், C வைட்டமின், D வைட்டமின் என்ற நான்கு வகைகளைப்பற்றி இங்கு அறிவோம்.

A வைட்டமின் : இச் சத்து உடல் வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாதது. பால், வெண்ணெய், கோழி முட்டை, மீன், பச்சைக் கொத்துமல்லி, கீரை வகைகள், காரட் முதலியவற்றில் A வைட்டமின் அதிகம் உள்ளது. A வைட்டமின் இல்லாவிடில் உடல்வளர்ச்சி குன்றும்; கண்ணோய் வரும்.

B வைட்டமின் : தோலை ஆரோக்கியமாக வைக்கவும், நரம்புகளுக்குச் சக்தி அளிக்கவும் B வைட்டமின் தேவை. கீரைகள், கைக்குத்தல் அரிசி, புழுங்கல் அரிசி, கோழிமுட்டை, யீஸ்டு, பால் முதலியவற்றில் இந்த வைட்டமின் உண்டு. உணவில் B வைட்டமின் குறைவானல் பெரி பெரி என்னும் நோய் உண்டாகும்.

C வைட்டமின் : இரத்தம் சுத்தமாக இருக்கவும், உடல் நலனுக்கும் C வைட்டமின் இன்றியமையாதது. கீரைகள், பச்சைக் காய்கறிகள், பழங்கள் முதலியவற்றில் இந்த வைட்டமின் மிகுதி. சிறப்பாக எலுமிச்

சம்பழம், ஆரஞ்சுப் பழம், நெல்லிக் கனி இவற்றில் C வைட்டமின் அதிகம். இந்த வைட்டமின் குறைவினல் ஸ்கர்வி என்னும் இரத்தம்பற்றிய நோய் உண்டாகும்.

D வைட்டமின்: பால், வெண்ணெய், முட்டை, மீன் எண்ணெய் முதலியவற்றில் இச் சத்து மிகுதி. இந்த வைட்டமின் குறைவினல் 'ரிக்கெட்ஸ்' என்னும் என்புருக்கி நோய் உண்டாகும். எலும்பு, பல் இவற்றின் சரியான வளர்ச்சிக்கு D வைட்டமின் இன்றியமையாதது. சூரிய ஒளி நம் உடலில் படுவதாலும் நம் உடல் D வைட்டமினைப் பெறுகிறது.

கேள்விகள் :

1. உணவினல் நாம் அடையும் பயன்கள் யாவை ?

2. உணவின் பகுதிப் பொருள்கள் எவை ?

3. புரோட்டீன் அதிகம் உள்ள ஏதேனும் மூன்று உணவுப் பொருள்களைக் கூறுக.

4. புரோட்டீன் நம் உடலுக்கு எவ்வாறு உதவுகிறது ?

5. கார்போஹைடிரேட்டு நமக்கு எவ்வாறு பயன்படுகிறது ?

6. கொழுப்புச் சத்து நம் உடலுக்கு எவ்வாறு உதவுகிறது ?

7. நம் உடலுக்குத் தேவையான தாது உப்புக்களில் சிலவற்றைக் கூறு. அவை நம் உடலுக்கு ஏன் தேவை ?

8. A வைட்டமின், B வைட்டமின், C வைட்டமின், D வைட்டமின் இவை ஒவ்வொன்றும் முறையே அதிகம் உள்ள உணவுப் பொருள்கள் இரண்டு கூறுக.

9. B வைட்டமின் குறைவினுல் எவ்வித நோய் உண்டாகும்?

10. C வைட்டமின் குறைவினுல் உண்டாகும் நோய் எது?

11. 'ரிக்கெட்ஸ்' என்னும் நோய் எந்த வைட்டமின் குறைவினுல் ஏற்படுகிறது?

---

2. கலப்பு உணவும், சரிவிகித உணவும்

கலப்பு உணவு: உணவின் பகுதிப் பொருள்களான கார்போஹைடிரேட்டு, புரோட்டீன், கொழுப்பு, தாது உப்புக்கள், தண்ணீர், வைட்டமின்கள் இவை யாவும் நம் அன்ருட உணவில் தகுந்த அளவில் கலந்திருக்க வேண்டும். நமது முதன்மையான உணவு அரிசி ஆகும். இதில் பெரும் பகுதி ஸ்டார்ச்சு; புரோட்டீன், கொழுப்பு இச்சத்துக்கள் மிகக் குறைவு. B வைட்டமினைத் தவிர வேறு வைட்டமின்கள் அரிசியில் இல்லை. ஆகையால் அரிசியை மட்டும் உணவாக உட்கொண்டால் நம் உடல் வளர்ச்சிக்குப் போதாது. ஆகவே புரோட்டீன் உள்ள பருப்பு வகைகளையும், கொழுப்புக்கள் உள்ள எண்ணெய், நெய் முதலியவற்றையும், தாது உப்புக்கள் உள்ள காய்கறிகளையும் நாம் அரிசிச் சோற்றுடன் உண்கிருேம். இவ்வாறு பலவகை உணவுப் பொருள்கள் கலந்த உணவுதான் **கலப்பு உணவு** (Mixed Diet) என்று கூறப்படுவது.

சரிவிகித உணவு (Balanced diet): பொதுவாக நாம் உண்ணும் உணவு கலப்பு உணவாகவே இருக்

கிறது. நமது உணவுப் பொருள்களில் உணவின் பகுதிப் பொருள்கள் யாவும் உடலுக்குத் தேவையான அளவுக்கு அதிகமாகச் சிலவற்றிலும், தேவையான அளவுக்குக் குறைவாகச் சிலவற்றிலும் உள்ளன. எல்லாச் சத்துக்களும் உடலுக்குத் தேவையான அளவுக்குக் கிடைக்குமாறு உள்ள கலப்பு உணவே 'சரிவிகித உணவு' எனப்படும்.

ஒவ்வொருவருக்கும் தேவையான உணவு இவ்வளவு தான் என்று கூறுவது எளிதன்று. ஒருவருக்குத் தேவையான உணவு அவருடைய வயது, தொழில், உடல்நிலை முதலியவற்றைப் பொறுத்திருக்கும். எனினும், முழு வளர்ச்சியடைந்த ஓர் ஆணுக்குத் தேவையான உணவுப் பொருள்களின் அளவை ஒருவாறு ஆராய்ச்சியாளர் வகுத்திருக்கின்றனர். உணவுடன் பழங்களையும் கீரைகளையும் மிகுதியாக உட்கொள்ளுவதால் நம் உடலுக்குத் தேவையான தாதுஉப்புக்களும் வைட்டமின்களும் கிடைக்கின்றன. இதனால் நமக்கு மலச்சிக்கல் ஏற்படாது; உடலும் ஆரோக்கிய நிலையில் இருக்கும்.

கேள்விகள் :

1. கலப்பு உணவு என்றால் என்ன ?

2. அரிசிச் சோறு ஒன்றையே உணவாகக் கொள்வதில் ஏற்படும் தீமை யாது ?

3. சரிவிகித உணவு என்றால் என்ன ?

3. உணவுப் பொருள்கள் சிலவற்றின் உணவு மதிப்பு

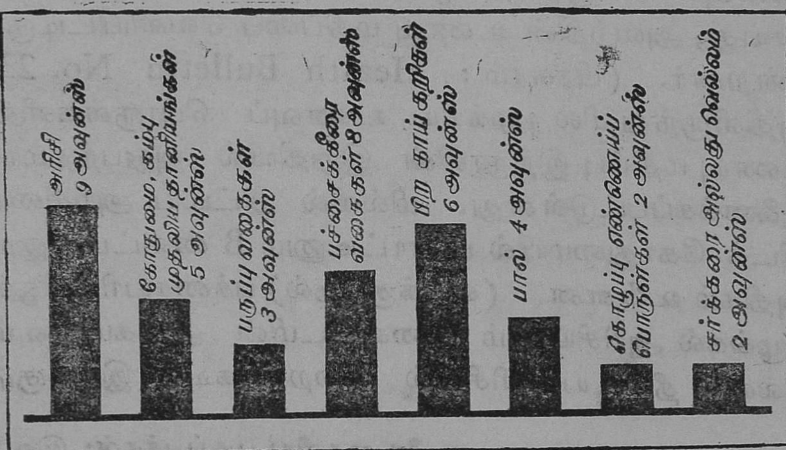
உணவு மதிப்பு: நமது உணவுப் பொருள்கள் ஒவ்வொன்றிலும் ஸ்டார்ச்சு, புரோட்டீன், கொழுப்பு, தாது உப்புக்கள், வைட்டமின்கள் எவ்வளவு உள்ளன என்ற விவரங்களை அவற்றின் உணவு மதிப்பு என்கிறோம். கூனூரில் உள்ள உணவு ஆராய்ச்சி நிலையத்தில்(Nutrition Research Laboratories)நம் உணவுப் பொருள்கள் ஒவ்வொன்றையும் ஆராய்ச்சி செய்து, அவற்றின் உணவு மதிப்பை வெளியிட்டிருக்கின்றனர். (பிரசுரம்: Health Bulletin No. 23) அதிலிருந்து சில முக்கிய உணவுப் பொருள்களின் உணவு மதிப்பு இந்நூலின் இறுதியில் அநுபந்தமாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மில்லில் தீட்டிய அரிசியை விடக் கோதுமையில் புரோட்டீனும் B வைட்டமினும் அதிகம் உள்ளன. (கைக்குத்தல்) பச்சையரிசியிலும் புழுங்கல் அரிசியிலும் B வைட்டமின் அதிகமாகவும், மில்லில் தீட்டிய அரிசியில் குறைவாகவும் இருக்கும்.

உளுந்து, துவரை, கடலை முதலிய பருப்புக்கள்: இவற்றில் அரிசியில் இருப்பதைவிடப் புரோட்டீன் அதிக அளவில் இருப்பதைக் கவனியுங்கள். ஆகையால் தான் நாம் அரிசிச் சோற்றுடன் பருப்பு வகைகளைச் சேர்த்து உண்கிறோம். அதனால் உடலுக்குத் தேவையான அளவு புரோட்டீன் கிடைக்கிறது.

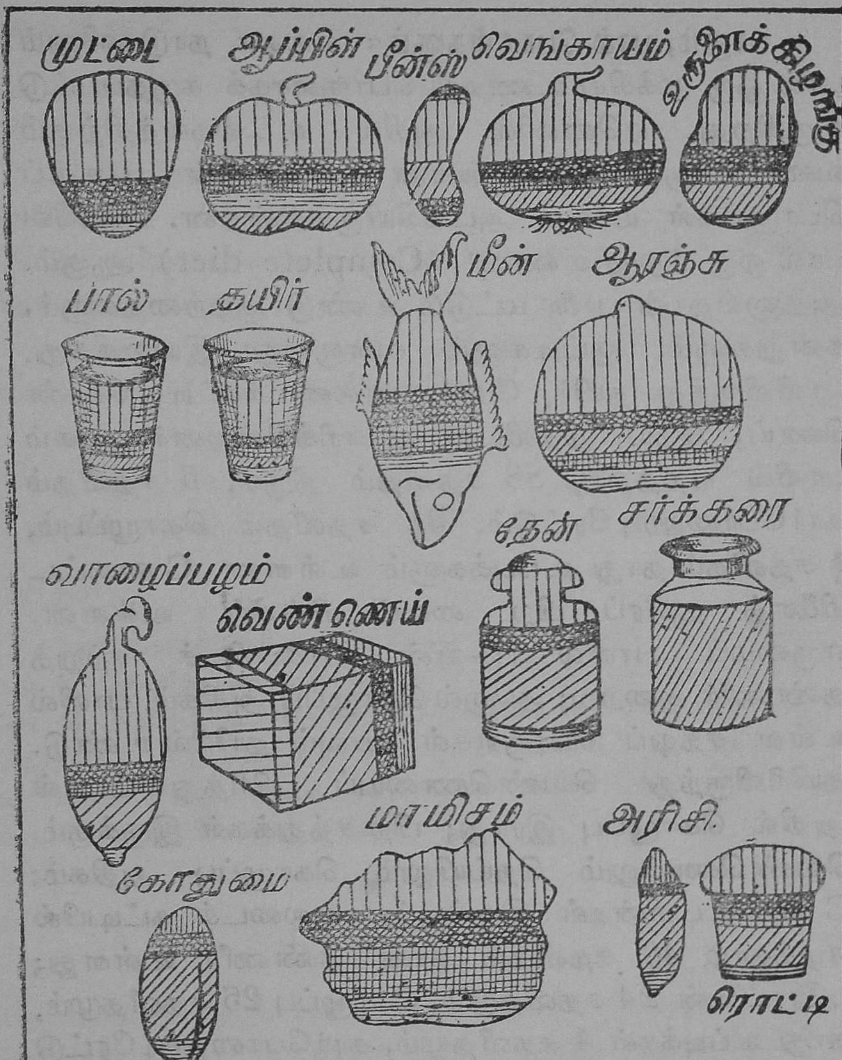
எண்ணெய், நெய், வெண்ணெய்: இவை எல்லாவற்றிலும் கொழுப்பு அதிகம். வெண்ணெயில் மட்டும் நீர் சேர்ந்திருக்கும்; அதில் D வைட்டமின் இருக்-

கிறது. தாவர எண்ணெய்களைவிட நெய்யும் வெண்ணெயும் எளிதில் ஜீரணமாகும் கொழுப்புப் பொருள்கள்.

காய்கறிகள், கீரைகள், பழங்கள் : இவற்றின் பெரும் பகுதி தண்ணீர்; சிறிதளவு கார்போஹைடிரேட்டுகளும், அதிக அளவில் தாது உப்புக்களும் இருக்கின்றன. ஆரஞ்சு, எலுமிச்சை முதலிய பழங்களில் C வைட்டமின் அதிகமாக இருக்கிறது; D வைட்டமின் இல்லை.



மாமிச உணவு : பிராணிகளின் இறைச்சி வகைகளில் பெரும் பகுதி தண்ணீர்; ஓரளவு கொழுப்பு. இவற்றில் புரோட்டீன் சற்று அதிகமாகவும் இருக்கிறது; கார்போஹைடிரேட்டு மிகச் சொற்ப அளவில் உள்ளது. மீன் உணவில் புரோட்டீன் அதிகம். முட்டையில் உள்ள கொழுப்பும், புரோட்டீனும் எளிதில் ஜீரணமாகக்கூடியவையாதலால் அது சிறந்த உணவாகக் கருதப்படுகிறது. பொதுவாக மாமிச உணவில் A வைட்டமின்தான் இருக்கும்.


முட்டை
ஆப்பிள்
பீன்ஸ்
வெங்காயம்
உருளைக்கிழங்கு
பால்
தயிர்
மீன்
ஆரஞ்சு
தேன்
சர்க்கரை
வாழைப்பழம்
வெண்ணெய்
மாமிசம்
அரிசி
கோதுமை
ரொட்டி
தண்ணீர்
தாது-உப்புக்கள்
கார்போ-ஹைட்ரேட்டு
கொழுப்பு
புரோட்டீன்

பாலும், பால் பொருள்களும் : எல்லா நாடுகளிலும் பால் ஒரு முக்கிய உணவுப் பொருளாகக் கருதப்பட்டு வருகிறது. ஏனெனில் அதில் உடல்நலத்திற்கும் வளர்ச்சிக்கும் தேவையான உணவின் பகுதிப் பொருள்கள் யாவும் அடங்கியிருக்கின்றன. ஆகவே பால் ஒரு 'முழு உணவு' (Complete diet) ஆகும். அதனால்தான் பாலை மட்டும் உண்டு குழந்தைகளும், கன்றுகளும், குட்டிகளும் வளருவது இயலுகிறது. பாலிலிருந்து தயிர், மோர், பாலடைக்கட்டி, வெண்ணெய், நெய் முதலியன தயாரிக்கின்றனர். பசும் பாலில் ஏறத்தாழ 88 சதவீதம் நீரும், 5 சதவீதம் கார்போஹைடிரேட்டும், $3\frac{1}{2}$ சதவீதம் கொழுப்பும், $\frac{3}{4}$ சதவீதம் தாது உப்புக்களும் உள்ளன. C வைட்டமினைத் தவிரப் பிற வைட்டமின்கள் உள்ளன. எருமைப் பாலில் பசுவின் பாலைவிடச் சற்றுத் தண்ணீர் குறைவு; ஆனால் கொழுப்பு அதிகம். பாலில் உள்ள சத்துப் பொருள்கள் யாவும் தயிரில் உண்டு. தயிரிலிருந்து வெண்ணெயைப் பிரித்துவிட்டால் அதில் கொழுப்பு இராது; பிற சத்துக்கள் இருக்கும். வெண்ணெயிலும் நெய்யிலும் கொழுப்பு அதிகம்; C வைட்டமின்கள் இருக்கும். பாலடைக் கட்டியில் ஏழத்தாழ 40 சதவீதம் தான் தண்ணீர் உள்ளது; புரோட்டீன் 24 சதவீதமும், கொழுப்பு 25 சதவீதமும், தாது உப்புக்கள் 4 சதவீதமும், கார்போஹைடிரேட்டு 6 சதவீதமும் உள்ளன. இது மிகச் சிறந்த புஷ்டியான உணவுப் பொருள்; பல நாட்கள் வைத்திருந்தாலும் கெட்டுப்போகாது. பாலையும், பாலிலிருந்து கிடைக்கும் உணவுப் பொருள்களையும் நாம் அன்றாட உணவில் அதிகமாகச் சேர்த்துவருதல் நலம்.

கேள்விகள் :

1. உணவுப் பொருளின் உணவு மதிப்பு என்ருல் என்ன ?

2. கோதுமை, அரிசி இவற்றின் உணவு மதிப்டை ஒப்பிடுக.

3. புரோட்டீன் மிகுதியாயுள்ள உணவுப் பொருள்கள் சிலவற்றைக் கூறுக.

4. நெய், வெண்ணெய், எண்ணெய் இவற்றை ஏன் உணவுடன் சேர்த்துக்கொள்ளுகிருேம் ?

5. பால் ஒரு சிறந்த உணவாகக் கருதப்படுவது ஏன் ?

6. காய்கறிகளேயும், பழங்களேயும் நாம் அன்ருட உணவில் ஏன் அதிகம் சேர்த்துக்கொள்ளவேண்டும் ?

பயிற்சி :

நாம் உணவாக உட்கொள்ளும் பலவித உணவுப் பொருள்களேச் சேகரித்துவையுங்கள், அவைகளேக் கார்போஹைடிரேட்டு அதிகம் உள்ளவை, புரோட்டீன் அதிகம் உள்ளவை, கொழுப்பு அதிகம் உள்ளவை, வைட்டமின்கள் அதிகம் உள்ளவை என்று பிரித்து, உங்கள் பள்ளியில் உள்ள பொருட் காட்சிச் சாலேயில் வையுங்கள்.

---

4. பானங்கள்

காப்பி, தேநீர் (டீ), கோக்கோ, மோர், எலுமிச்சம் பழ சர்ப்பத்து, தக்காளி ரசம் முதலிய பானங்களே நாம் பருகுகிருேம்.

காப்பி, தேநீர் : இவைகளில் உடலே வளர்க்கக் கூடிய சத்துப் பொருள் எதுவும் இல்லே. இவைகளில் நரம்புகளேத் தூண்டும் பொருள்கள்தாம் உள்

ளன. ஆகவே இப்பானங்களைப் பருகியதும் நமக்கு உற்சாகமும், சுறுசுறுப்பும் உண்டாகின்றன. ஆகை யால் இப்பானங்களை ஒரு நாளில் பலமுறை உட் கொண்டால் உடல்நலன் கெடும். இரவில் இவற்றை உட்கொண்டால் தூக்கம் கெட்டுவிடும். இப்பானங் களை அதிகமாகப் பருகிவருவோமானால் நாளடைவில் ஜீரண உறுப்புக்கள் சீர்கெடும்; நரம்புகள் தளர்ச்சி யடைந்து பலம் குன்றும்.

கோக்கோ: கோக்கோ மரத்தின் காய்களில் உள்ள விதைகளை உலர்த்தி, அவற்றைத்தூளாகச் (Powder) செய்துவிடுகின்றனர். இதுவே கோக்கோ எனப்படும். இந்தத் தூளைக் காற்றுப் புகாமல் டப்பிகளில் அடைத்துவிடுகின்றனர். கோக்கோ வெளிநாடுகளி லிருந்து நமக்கு வருகிறது. இதைப் பாலுடன் கலந்து சர்க்கரை சேர்த்துப் பானமாகப் பருகுகிறோம். இதில் சிறிதளவு கொழுப்பு உள்ளது.

எலுமிச்சம்பழ சர்ப்பத்து: இது உடலுக்கு நன்மை பயக்கும் ஒரு சிறந்த பானம். இதைப் பிற்பகலில் பருகுவது நலம். இப்பானத்தினால் நாம் தேவையான அளவு C வைட்டமினைப் பெறுகிறோம். இதில் பெரும் பகுதி தண்ணீரேயானாலும் சிறிதளவு தாது உப்பும், நார்ப் பொருளும் உள்ளன; ஆகையால் மலச்சிக்கல் ஏற்படாது. இதில் உள்ள ஸிட்ரிக் அமிலம் விஷக் கிருமிகளைக் கொல்லும் தன்மையது.

தக்காளிப்பழச் சாறு: இது குளிர்ச்சி தரக்கூடிய ஒரு வகைப் பானம். இதில் பெரும்பகுதி நீர். எனினும், இதில் உணவின் பகுதிப் பொருள்கள் சிறிதளவு

இருக்கின்றன. D வைட்டமினைத் தவிரப் பிற வைட்டமின்கள் இதில் உள்ளன. இதையும் பிற்பகல் நேரங்களில் பருகுவது உடலுக்கு நன்மை பயக்கும்.

பிற பழச் சாறுகள் : பொதுவாக எல்லாப் பழங்களிலும் உள்ள ஸிட்ரிக் அமிலம் உணவிலுள்ள கிருமிகளைக் கொல்லும் தன்மையுடையது. பழங்களில் ஸெல்லுலோஸ் (Cellulose) என்னும் நார்ப்பொருள் உள்ளது. அது மலச்சிக்கல் ஏற்படா வண்ணம் தடுக்கிறது. பழங்களில் தாது உப்புக்களும் C வைட்டமினும் இருப்பது உடலுக்கு ஆரோக்கியத்தை அளிக்க வல்லது.

இளநீர் : இது வெயில் நேரங்களில் அருந்தக் கூடிய மிக இனிப்பான ஒரு பானம். இது உடலுக்குக் குளிர்ச்சியைத் தரும்.

மோர் : இது எக்காலத்தும் அருந்தக்கூடிய ஒரு பானம். இதில் ஏறத்தாழ 97 சதவீதம் தண்ணீர்; சிறிதளவு தாது உப்புக்களும், 1 சதவீதம் புரோட்டீனும், 1 சதவீதம் கொழுப்பும் உள்ளன. இதில் தீங்கு விளைவிக்கும் பொருள் எதுவும் இல்லை. இது உடலுக்கு நன்மையே பயக்கிறது.

பழைய சாதத்தில் உள்ள நீர் : இது காலையில் அருந்தக்கூடிய குளிர்ச்சியான ஒரு பானம். பிற பானங்களைப்போல இதற்கு அதிகப் பொருட் செலவு இல்லை. ஏழை எளியோரும் இதை எளிதாகப் பருகலாம். அரிசிச் சோற்றில் உள்ள சத்துப் பொருள்கள் இதில் கலந்திருப்பதால் உடலுக்கு இப்பானம் வலுவைக் கொடுக்கிறது. இதில் **யீஸ்டு** என்னும் பொருள் உண்டாவதால் உடல் ஆரோக்கிய நிலையில் வைக்கப் படுகிறது.

கேள்விகள் :

1. "காப்பி, தேநீர் இவை சிறந்த பானங்கள் அல்ல."— ஏன் ?

2. வெயில் வேளைக்கு ஏற்ற சில பானங்களைக் கூறு.

3 தக்காளிப்பழச் சாறு, எலுமிச்சம் பழ சர்ப்பத்து இவை சிறந்த பானங்களாகக் கருதப்படுவது ஏன் ?

4. எளியோரின் பானம் எது ?

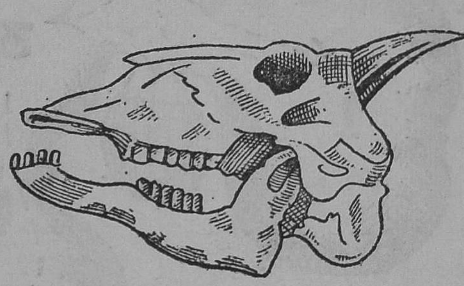
---

5. சில பிராணிகளின் உணவுப் பழக்கங்கள்-I

எல்லாப் பிராணிகளும் ஒரே வகையான உணவைப் புசிப்பதில்லை. அவைகளின் உணவு ஒன்றுக்கொன்று வேறுபடுகிறது. இவைகளின் உணவு வேறுபாட்டுக்கேற்றவாறு இவற்றின் உண்ணும் உறுப்புக்கள் தனிப்பட்ட அமைப்பு உள்ளனவாக இருக்கின்றன. பசு, குதிரை, பூனை, நாய், அணில் இவற்றின் உணவு உறுப்புக்கள் எவ்விதம் அமைந்துள்ளன என்று இங்குக் கவனிப்போம்.

பசு : இது புல், வைக்கோல், தழை முதலியவற்றை உணவாகக்கொள்ளுகிறது. நம் வீடுகளில் பசுவுக்குப் பருத்திக்கொட்டை, பிண்ணுக்கு முதலியவற்றை உணவாகப் போடுகிறோம். இதன் வாயமைப்பைப் படத்தில் பார். மேல்தாடையில் முன்வாயில் பற்கள் இல்லை; தடித்த சுரசுரப்பான ஈறுதான் உள்ளது. கீழ்த் தாடையின் முன்வாயில் நான்கு வெட்டுப் பற்கள் இருக்கின்றன. நீங்கள் பசு மேய்வதைக் கவனித்திருக்கிறீர்களா? அது புல்லை

நாக்கினுல் சுழற்றி வாய்க்குள் இழுத்து, வெட்டுப் பற்களால் மேல்தாடை ஈற்றில் அதை அழுத்திக் கொண்டு தலையை அசைக்கிறது. அப்பொழுது புல் பிடுங்கப்பட்டு அதன் வாயினுள் செல்லுகிறது. தாடைகளின் இருபக்கங்களிலும் தட்டையான கடைவாய்ப் பற்கள் இருப்பதைப் பாருங்கள். ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் இவ்விதப் பெரிய பற்கள் ஆறு ஜதை இருக்கின்றன. கீழ்த்தாடை மேலுங் கீழும் அசைவதோடு மட்டுமின்றிப் பக்கவாட்டிலும் அசையும். ஆகவே, கடைவாய்ப் பற்களால் உணவை நன்ருய் அரைக்கும்.

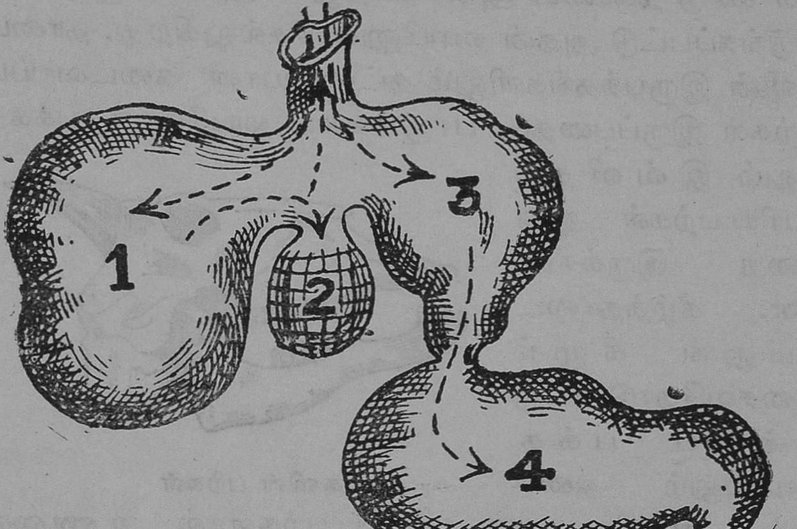


பசுவின் பற்கள்

பசு பயந்த இயல்புள்ள பிராணி. அது உணவைத் தின்றவுடனேயே நன்ருக அரைப்பதில்லை. ஏன்? தேவையான மட்டும் உணவைச் சேர்த்துவைத்துக் கொள்ளும்; பின்பு அபாயமில்லாத ஓரிடத்தில் படுத்துக்கொண்டு, முன்பு விழுங்கிய உணவை மீண்டும் வாய்க்குக் கொணர்ந்து, கடைவாய்ப் பற்களால் நன்ருக அரைத்து விழுங்கும். இதற்கு 'அசை போடுதல்' என்று பெயர்.

இவ்விதம் அசைபோடுவதற்கேற்றவாறு பசுவின் இரைப்பை அமைந்துள்ளது. பசுவின் இரைப்பையைப் படத்தில் பாருங்கள். முதல் பை மிகப் பெரியது. அவசரமாக உட்கொண்ட உணவு இந்தப் பைக்கு

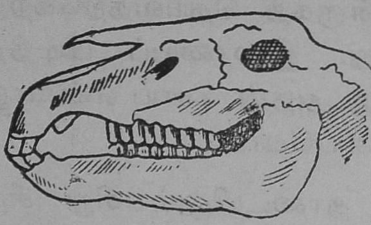
வருகிறது. பிறகு இங்கிருந்து இரண்டாவது அறையை அடைகிறது. இந்த அறை சில சிற்றறை



களை உடையது. இங்கு உணவு சிறு சிறு உருண்டைகளாக ஆக்கப்பட்டு, ஒவ்வோர் உருண்டையாக வாய்க்கு அனுப்பப்படுகிறது. பசு நன்ருக அரைத்து விழுங்கிய உணவு முறையே மூன்ருவது அறைக்கும், பிறகு நான்காவது அறைக்கும் செல்லுகிறது. இதில் தான் அதன் உணவு ஜீரணம் ஆகிறது.

குதிரை: இதுவும் பசுவைப் போலவே இலை, புல் முதலியவற்றை உணவாகக் கொள்ளுகிறது. நம் வீடுகளில் கொள்ளு வேகவைத்துக் குதிரைக்கு உணவாக அளிக்கிருேம். குதிரையின் மண்டை ஓட்டைப் படத்தில் பாருங்கள். முன்வாயில் மேல்தாடையிலும்,

கீழ்த் தாடையிலும் நீண்டு அகன்ற வெட்டுப் பற்கள் ஆறு உள்ளன. அவை உளிபோல் கூரானவை. ஆகவே இது பசுவைப் போல் புல்லைப் பிடுங்குவதில்லை; இவ்வுளிப் பற்களால் புல்லைத் துண்டித்து உண்ணும். பசுவின் கடைவாய்ப் பற்



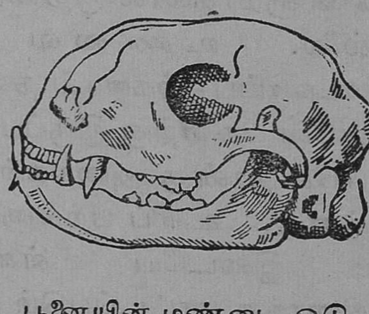
குதிரையின் பற்கள்

களைப் போலவே குதிரைக்கும் கடைவாய்ப் பற்கள் அமைந்துள்ளன. ஆனால் பசுவைப்போல இது அசைபோடாது. விரைவாக ஓடித் தப்பித்துக் கொள்ளுமாதலால் குதிரைக்கு அசைபோடும் பழக்கம் இல்லை. உணவை உட்கொண்டவுடனேயே கடைவாய்ப்பற்களால் நன்ருய் அரைத்து விழுங்கும். ஆகவே பசுவிற்கு இருப்பதைப்போல் இதன் இரைப் பையில் நான்கு அறைகள் இல்லை; ஒரே அறைதான் உள்ளது. உளிப் பற்களுக்கும் அரைக்கும் பற்களுக்கும் இடையே உள்ள இடைவெளியில்தான் குதிரைக்கு மாட்டப்படும் கடிவாளம் தங்குகிறது.

பூனை : இது ஒரு மாமிசபட்சிணி. பூனை எலியைப் பிடிப்பதை நீங்கள் கவனித்திருக்கிறீர்களா? பூனை சத்தஞ் செய்யாமல் பதுங்கியிருந்து, தருணம் வாய்க்கும்போது பாய்ந்து இரையைப் பிடிக்கும். சத்தம் இல்லாமல் நடக்க இதன் பாதங்களின் அடிப்புறத்தில் சதைத் திண்டுகள் உள்ளன. தவிரவும், தன் கால் நகங்களை உள்ளே இழுத்துக்கொள்ளவும், தேவையானபோது வெளியே நீட்டவும் இதற்கு முடியும். ஆகவே பூனையின் நகங்கள் கூர்மையாக இருக்கும்.

பூனே இரவில் சஞ்சரிக்கும் பிராணி ஆதலால் இரவில் அதற்குக் கண் நன்ருகத் தெரிவதற்கேற்ற அமைப்பைப் பெற்றிருக்கிறது. இரையைப் பிடித்த பிறகு உண்பதற்கு ஏற்றவாறு அதன் வாய் எவ்வாறு அமைந்துள்ளது என்று கவனிப்போம்.

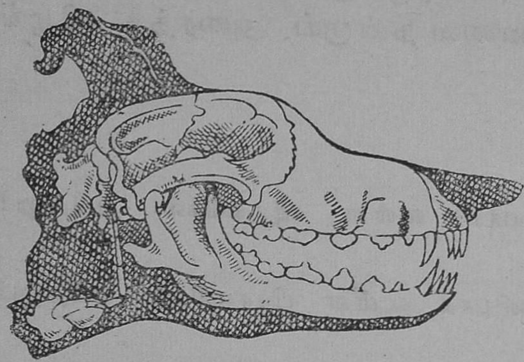
முன்னே ஒவ்வொரு தாடையிலும் சிறு சிறு கூர்மையான வெட்டுப்பற்கள் ஆறு உள்ளன. அவைகளை அடுத்து, பக்கத்திற்கு ஒன்றுவீதம் நீண்டு வளைந்த கோரைப் பற்கள் இருக்கின்றன. மேல்தாடையில் இரண்டும், கீழ்த்தாடையில் இரண்டும் ஆக நான்கு கோரைப் பற்கள் உள்ளன. பசு, குதிரை இவற்றிற்கு உள்ளனபோல் தட்டையான கடைவாய்ப் பற்கள் இதற்கு இல்லை; கூரிய அரும்புகள் உள்ளனவாகக் கடைவாய்ப் பற்கள் அமைந்துள்ளன. பூனை கோரைப்பற்களால் மாமிசத்தைக் கிழித்து, கடைவாய்ப் பற்களால் சிறு சிறு துண்டுகளாகக் கடித்து உண்ணும். அது உணவை அரைத்து விழுங்குவதில்லை. பூனையின் நாக்கு சுரசுரப்பாக இருப்பதால் எலும்பில் ஒட்டியுள்ள மாமிசத்தையும் நாக்கினுல் நக்கிச் சுரண்டித் தின்றுவிடும்.



பூனையின் மண்டை ஓடு

நாய் : பூனையைப் போலவே நாயும் ஒரு மாமிச பட்சிணி. பூனையைப்போல இது சத்தமில்லாமல் நடக்க முடியாது; கால் நகங்களை விருப்பப்படி வெளியே நீட்டவும், உள்ளே இழுத்துக்கொள்ளவும் முடியாது.

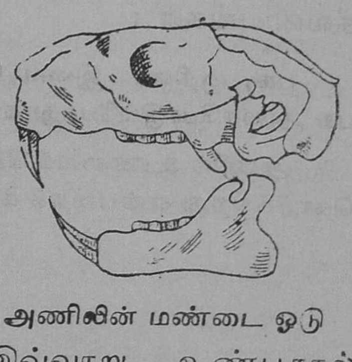
ஆகவே நாயின் கால் நகங்கள் சற்று மழுங்கியே காணப்படும். பற்களின் அமைப்பு பூனையின் வாயில்



நாயின் மண்டை ஓடு

அமைந்துள்ளது போலவே இருக்கும். கடைவாய்ப் பற்கள் பூனையை விட நாய்க்கு அதிகம்; சற்று அகன்று மிருக்கும். பூனையைப் போலவே நாய் மாமிசத்தைத் துண்டித்து உண்ணும். பூனையின் நாக்கைப்போல் நாயின் நாக்குச் சுரசுரப்பாக இராது. நாய்க்கு மோப்பம் பிடிக்கும்சக்தி உண்டு. எனவே, நாய் இரையுள்ள இடத்தை உணர்ந்து, துரத்திச் சென்று பிடிக்கும்.

அணில் : இதன் உணவு பழங்களும், கொட்டைகளும், தானியங்களும் ஆகும். அணில் உணவைக் கொறித்துத் தின்னும். அதற்கேற்றவாறு அணிலுக்கு வாயின் முன்புறம் நான்கு கூர்மையான உளிப் பற்கள் உண்டு. இப் பற்களால் அணில் கொட்டைகளின் ஓடுகளை



அணிலின் மண்டை ஓடு

உடைத்து, உள்ளிருக்கும் பருப்புக்களை உண்ணும். இவ்வாறு உண்பதால் பற்கள் தேயும்; ஆனல் தேயத் தேய வளரும். கொறிக்கும்போதும், சுரண்டித் தின்னும்போதும்

மேலுதட்டில் காயம் படாமல் இருக்க, அதன் மேலு தடு நடுவில் பிளவுபட்டிருக்கும். கடைவாய்ப் பற்களால் அணில் உணவை நன்ருய் அரைத்து விழுங்கும்.

கேள்விகள் :

1. சாகபட்சிணியாக உள்ள மிருகங்கள் ஏதேனும் இரண்டு கூறுக.

2. மாமிசபட்சிணியாக உள்ள பிராணிகள் ஏதேனும் மூன்று கூறுக.

3. பசுவின் வாயமைப்புக்கும் குதிரையின் வாய் அமைப்புக்கும் உள்ள வேறுபாடு என்ன ?

4. அசைபோடும் பிராணிகள் ஏதேனும் இரண்டு கூறுக.

5. பூனையின் கடைவாய்ப் பற்களுக்கும் பசுவின் கடைவாய்ப் பற்களுக்கும் அமைப்பில் என்ன வேறுபாடு காண்கிருய்?

6. அணிலின் உணவுக்கேற்றவாறு அதன் வாய் எவ்வாறு அமைந்துள்ளது ?

கவனியுங்கள் :

பசு, குதிரை இவை மேயும்போது உற்றுநோக்குங்கள். பசு அசைபோடும்போது கவனியுங்கள்.

அணில் உணவைக் கொறிக்கும்போது எப்படி உட்கார்ந்து கொறிக்கிறது என்பதைக் கவனியுங்கள்.

6. சில பிராணிகளின் உணவுப் பழக்கங்கள்-II

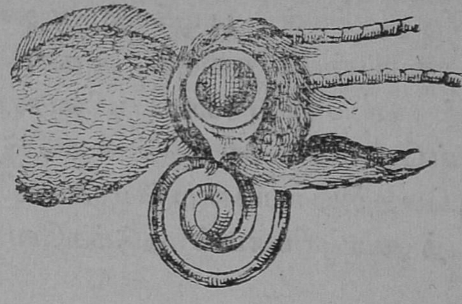
தவளை: இது நீரிலும் நிலத்திலும் வசிக்கும். இதன் உணவு சிறு பூச்சிகள், புழுக்கள் முதலியன. தவளையின் வாயமைப்பைக் கவனி. அதன் வாயில் மேல் தாடையில் பல சிறு பற்கள் வரிசையாக உள்ளன. இவை உள்நோக்கி வளைந்துள்ளன. இப்பற்கள் இரையைக் கடிப்பதற்குப் பயன்படுவதில்லை. வாயில் புகுந்த இரையைத் தப்பிவிடாமல் தடுக்கவே இவை உதவு

தவளை இரை பிடித்தல்

கின்றன. அடிநாக்கு வாயின் முன்புறத்தில் இணைக்கப்பட்டு, நுனி நாக்கு தொண்டைப்புறம் மடிந்துள்ளது. ஆகவே தவளை நாக்கை வாய்க்கு வெளியே நன்றாக நீட்ட முடியும். நாக்கில் ஒருவிதப் பசையும் உண்டு. இரைக்கு அருகிற் சென்று தவளை நாக்கை நீட்டும். இரை, நாக்கின் பசையில் ஒட்டிக்கொண்டதும் நாக்கை வாயினுள் மடக்கி, இரையை விழுங்கி விடும்.

வண்ணத்துப் பூச்சி : பூக்களில் உள்ள தேன் இதன் உணவு ஆகும். இதை உட்கொள்ளுவதற்கு ஏற்றவாறு வண்ணத்துப் பூச்சிக்குத் தனித்த ஓர் உறுப்பு உள்ளது. தலையின் முன்புறத்தில் சுருண்டு வில்போல்

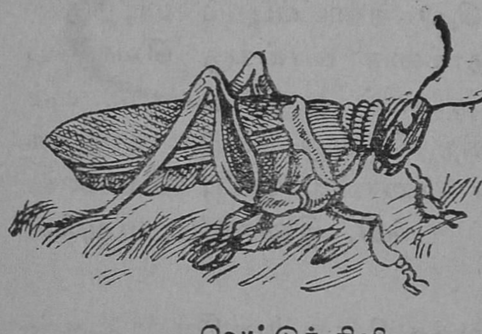
அமைந்துள்ள அந்த உறுப்பைப் பார். இதற்குக் குழல்வாய் (Proboscis) என்று பெயர். இது துதிக்கை



வண்ணத்துப் பூச்சியின் குழல்வாய்

போன்றது. பூவினுள் உட்கார்ந்ததும், வண்ணத்துப் பூச்சி தன் குழல்வாயைப் பூவினடிப்பாகம் வரை செலுத்தி, தேனை உறிஞ்சும்.

வெட்டுக் கிளி: புல் அடர்ந்த இடங்களில் பசுமை நிறத்துடன் தத்தித் தத்திச் செல்லும் இப்பிராணியை



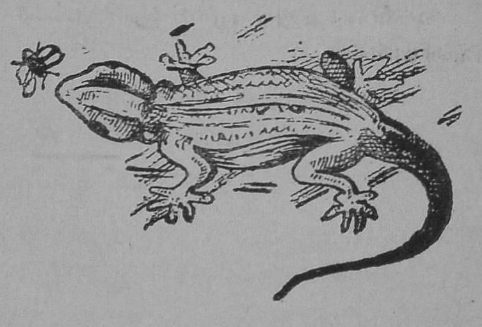
வெட்டுக் கிளி

வெட்டுக் கிளியின் தாடைகள்

நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள். காய்ந்த புல்லில் உள்ளவை அப்புற்களின் நிறம் படைத்தனவாக இருக்கும். இதன் உணவு புல்லும் துளிர் இலைகளும் ஆகும். இதன் தாடைகளைப் பாருங்கள். தாடைகளின் ஓரங்

களில் இரம்பம் போன்ற பற்கள் உள்ளன. இவை பக்கவாட்டில் அசையும்போது வெட்டுக் கிளி புற்களை யும் இலைகளையும் துண்டித்து உண்ண இயலுகிறது. அதன் உதடுகள் இலைகளைப் பற்றிப் பிடித்துக்கொள் ளப் பயன்படுகின்றன.

வீட்டுப் பல்லி : மாலை நேரங்களில் விளக்கேற்றிய தும் சுவரில் ஒட்டிக்கொண்டு பல்லி இரைபிடிக்க வரு வதை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள். பல்லியின் காலில் ஐந்து விரல்கள் உண்டு. ஒவ்வொரு காலின் அடிப்புறத்திலும் ஒருவகை மெல்லிய தோல் மடிப்பு உண்டு. இவற்றின் இடையே காற்று இருக்கிறது. பல்லி சுவரின்மீது விரல்களை அழுத்திப் பிறகு உயர்த் தும். தோல்மடிப்புக் களில் உள்ள காற்று வெளிச் சென்றுவிடு கிறது; வெளிக் காற்று விரல்களை அழுத்திப் பல்லி யைக் கீழே விழாமற் செய்கிறது. இதன் உணவு ஈ, கொசு, கரப்பான் பூச்சி, அந்திப் பூச்சி முதலியன. தன் இரையைக் கண்டதும் பல்லி அதனருகில் விரைந்து செல்லும். உடனே அதன்மேல் பாய்வதில்லை; சற்று நிதானித்துப் பூச்சியின்மேல் திறந்த வாயுடன் தாவும். அதன் நாக்கு நீளமாகவும், பசையுள்ளதாகவும் இருப்பதால் பல்லி சிறு பூச்சிகளைப் பிடித்து விழுங்குவது எளிதாக இருக்கிறது.



வீட்டுப் பல்லி

கேள்விகள் :

1. தவளையின் நாக்கு எவ்விதம் அமைந்துள்ளது? அதனால் அதற்கு ஏற்படும் பயன் என்ன?

2. வண்ணத்துப் பூச்சியின் உணவு யாது? அதை உண்ண அதற்கு ஏற்பட்டுள்ள சிறப்பான அமைப்பு யாது?

3. வெட்டுக்கிளியின் உணவு யாது? அதை உண்பதற்கேற்றவாறு அதன் வாய் எவ்வாறு அமைந்துள்ளது?

4. பல்லி கீழே விழாமல் சுவரில் நகருவது எவ்வாறு?

5. பல்லி எவ்வாறு தன் இரையைப் பிடிக்கிறது?

கவனியுங்கள் :

தவளை, பல்லி இவை இரை பிடிக்கும்போது அவை எவ்வாறு இரை பிடிக்கின்றன என்று உற்றுநோக்குங்கள்.

வண்ணத்துப் பூச்சி பூவிலுட்கார்ந்து தேன் பருகும்போது கவனியுங்கள்.

---

7. சில பறவைகளின் உணவுப் பழக்கங்களும், அலகுகளின் அமைப்பும்

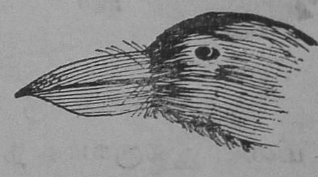
முன் பாடங்களில் பிராணிகளின் உடல் அமைப்பு அவை உண்ணும் உணவுக்குத் தகுந்தவாறு அமைந்திருக்கிறது என்பதைப்பற்றிப் படித்தோம். பறவைகளும் அவற்றின் உணவுக்கேற்றவாறு உடல் அமைப்பைப் பெற்றிருக்கின்றன. எல்லாப் பறவைகளைப்பற்றி

யும், அவற்றின் உணவுப் பழக்கங்களைப்பற்றியும் இச்சிறு பாடத்தில் விரிவாகக் கூறமுடியாது. ஆகவே நாம் சாதாரணமாகக் காணும் கிளி, காகம், கோழி, குருவி, வாத்து, மரங்கொத்தி, கழுகு போன்ற சில பறவைகளின் அலகுகளின் அமைப்பைப்பற்றியும், அவற்றின் உணவைப்பற்றியும் இங்கு ஆராய்வோம்.

கிளி : இதன் அலகின் அமைப்பைப் படத்தில் பாருங்கள். அலகு குட்டையாக இருக்கிறது. அதன் மேற்பாகம் வளைந்து, நுனியில் கூர்மையாக இருக்கிறது. அலகின் கீழ்த்தாடை மேல் தாடையைவிடச் சற்றுக் குட்டையாக இருக்கிறது. கிளியின் உணவு பழங்களும், கொட்டைகளும் ஆகும். கிளி தன் கூரிய அலகினுல் கொட்டைகளை உடைத்து, அவற்றினுள்ளிருக்கும் பருப்புக்களைத் தின்னும்.

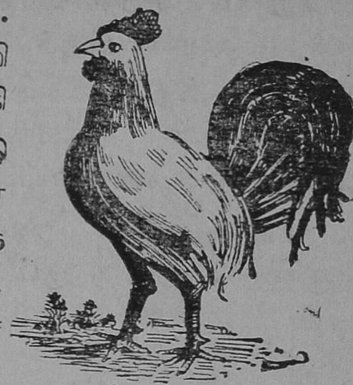
கிளியின் அலகு

காகம் : இது எதையும் தின்னும் ஒரு பறவை. இதைச் சர்வபட்சிணி என்று சொல்வர். பூச்சி, புழு, இறந்த பிராணிகளின் உடல் முதலியவற்றைக் காகம் தின்னும்; பழங்களையும் தானியங்களையும் தின்னும். இவ்வாறு பலவகை உணவுகளை உண்பதற்கு ஏற்றவாறு காகத்தின் அலகு சற்று நீண்டு, நுனியில் சிறிது வளைந்து கூராக உள்ளது. இதனுல் இறந்த பிராணிகளின் தோலைக் கொத்திக் கிழித்து உண்ணவும் முடிகிறது.



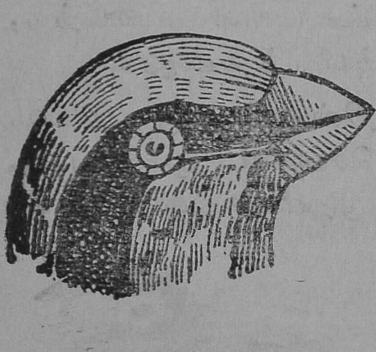
காகத்தின் அலகு

கோழி : இதன் அலகு குட்டையாகவும், நுனியில் சிறிது வளைந்தும் இருக்கிறது. இவ்வித அலகினுல் கோழி தானியங்களைப் பொறுக்கி உண்ணுகிறது. குப்பை மேடுகளில் பெட்டைக் கோழி தன் குஞ்சுகளுடன் மேய்வதை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள். கோழி கால்களால் மண்ணைச் சீய்த்துத் தள்ளும். அங்குள்ள சிறு புழுக்களையும் தானியங்களையும் அது உண்ணும்; தன் குஞ்சுகளையும் உண்ணச் செய்யும்.



கோழி

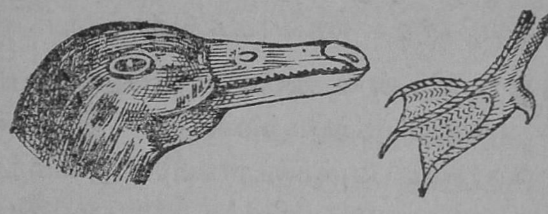
குருவி: இது நம் வீடுகளிலும், வீட்டுக்கு அருகிலும் கூடுகட்டி வசிக்கும். இதன் முக்கிய உணவு தானியங்கள். தானியங்களை உண்பதற்குத் தக்கவாறு குருவியின் அலகு குட்டையாகவும், கூம்பு வடிவமாகவும், நுனியில் கூராகவும் உள்ளது. இதனுல் இது தானியங்களின் உமியை இலகுவாக நீக்கி, உட்பாகத்தை உண்ணும்.



குருவியின் அலகு

வாத்து : இதன் உணவு நீரிலுள்ள சிறு பூச்சி, புழுக்கள், மீன் முதலியன. வாத்தின் அலகு தட்டையாகக் கரண்டிபோல் அமைந்துள்ளது. இதனுல்

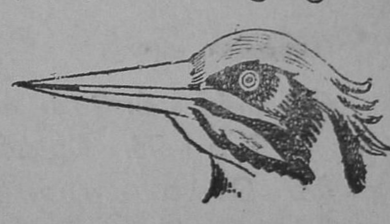
சேறும் நீரும் நிறைந்த இடத்தைக் கிளறுவது வாத்துக்கு எளிதாகிறது. மீனை அலகினல் பிடிக்கும் போது, சேறும் நீரும் இரையுடன் வாய்க்குள் புகும். வாத்து அலகை மூடிக்கொள்ளும். அப்பொழுது



வாத்தின் அலகும், கால்விரல்களும்

அலகின் ஓரமாக உள்ள சல்லடைக் கண்கள் போன்ற துவாரங்களின் வழியாகச் சேற்றையும் நீரையும் அது வெளித் தள்ளிவிடும். தவிரவும், தண்ணீரில் நீந்துவதற்கு ஏற்றவாறு வாத்தின் கால்விரல்கள் மெல்லிய தோலால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

மரங்கொத்தி : இதன் அலகைப் படத்தில் பார். நீண்டு, கூர்மையான உளிபோன்று இதன் அலகு இருக்கிறது. இதன் நாக்குத் தட்டையாகவும், நீளமாகவும், பசையுள்ளதாகவும், நுனியில் சிறு முட்கள் உள்ளதாகவும் இருக்கும். மரங்கொத்தி இரை தேடும் விதம் விந்தையானது. மரத்தைத் தன் கூரிய அலகினல் பல முறை தட்டிப் பார்க்கும்;

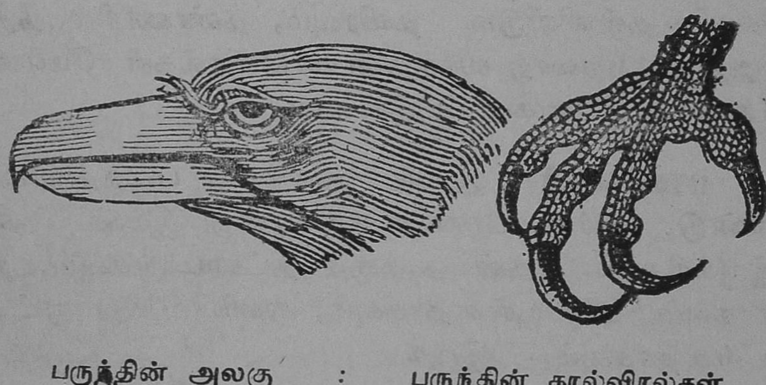


மரங்கொத்தியின் அலகு

ஏற்படும் ஓசையிலிருந்து 'மரம் உட்புறம் உளுத்துக் கூடாக உள்ளதா' என்று அறிந்துகொள்ளும்; மரம்

உளுத்திருந்தால் பன்முறை பலமாகத் தட்டி, மரத்தினுள் துளைசெய்யும். அதனுள் தன் நீண்ட நாக்கைச் செலுத்தி, உள்ளிருக்கும் புழுக்களைப் பிடித்து உண்ணும். நாக்கில் உள்ள முட்களிலும், பசையிலும் பூச்சிகளும் புழுக்களும் சிக்கிக்கொள்ளும். மரங்கொத்தி அவற்றை உணவாகக் கொள்ளும்.

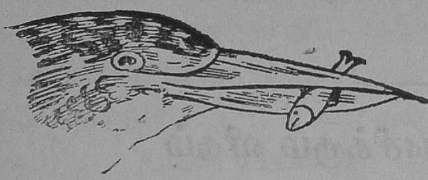
பருந்து: இதன் உணவு மாமிசம். மாமிசத்தைக் கொத்திக் கிழிப்பதற்கேற்றவாறு இதன் அலகு நீண்டும், உறுதியாகவும், கூராகவும் அமைந்துள்ளது. அலகின் மேல்தாடை கீழ்த்தாடையைவிடச் சற்று நீண்டு, நுனியில் கூராக முடிவதைப் படத்தில் பாருங்கள்.



பருந்தின் அலகு : பருந்தின் கால்விரல்கள்

இதனால் எவ்விதக் கடினமான மாமிசத்தையும் பருந்து கொத்திக் கிழிக்கிறது. இரையைப் பற்றித் தூக்கிச் செல்ல ஏற்றவாறு இதன் கால் நகங்கள் உள்நோக்கி வளைந்துள்ளன. தவளை, கோழிக் குஞ்சு, எலி, மீன், பாம்பு முதலியவற்றை இது தூக்கிச் சென்று உணவாகக் கொள்ளும்.

மீன்கொத்தி: நீர்நிலைகளின் அருகில் இது வட்ட மிட்டுக் கொண்டிருப் பதையும், இரையைக் கண்டதும் தொப் பென்று நீரில் விழுந்து மீனைக் கௌவிச் செல் வதையும் நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள். இவ்விதம் மீன்களைப் பிடிப்பதற்கு ஏற்றவாறு மீன்கொத்தியின் அலகு நீண்டும், நுனியில் மிகக் கூர்மையாகவும் இருக்கிறது. அமைப்பில் இதன் அலகு கூர்க்காவின் உடைவாளை ஒத்திருக்கும்.



மீன்கொத்தியின் அலகு

கேள்விகள் :

1. கிளியின் அலகு எவ்வாறு அமைந்துள்ளது ?

2. காகத்தை ஏன் 'சர்வபட்சிணி' என்று சொல்லுகிறோம் ?

3. கோழியின் உணவு யாது ?

4. குருவியின் உணவு என்ன ? அது உண்பதற்கேற்றவாறு அதன் அலகு எவ்வாறு அமைந்துள்ளது ?

5. "வாத்து அதன் உணவை உண்பதற்கேற்றவாறு அலகைப் பெற்றுள்ளது." இதை விளக்குக.

6. மரங்கொத்தியின் உணவு யாது ? அதை அது எவ்வாறு பிடித்து உண்கிறது ?

7. மீன்கொத்தி தன் இரையை எவ்வாறு பிடிக்கிறது ?

கவனியுங்கள் :

1. கிளி, கொட்டைகளை உடைத்துத் தின்னும்போது கவனியுங்கள்.

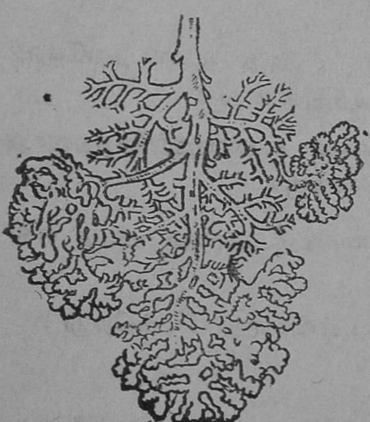
2. பெட்டைக்கோழி தன் குஞ்சுகளுடன் குப்பை மேடுகளில் மேய்வதை உற்றுநோக்குங்கள்.

3. நீர் நிலைகளில் மீன்கொத்தி வட்டமிட்டுக்கொண்டிருப் பதையும், இரையைத் 'தொப்' என்று விழுந்து பிடிப்பதையும் கவனியுங்கள்.

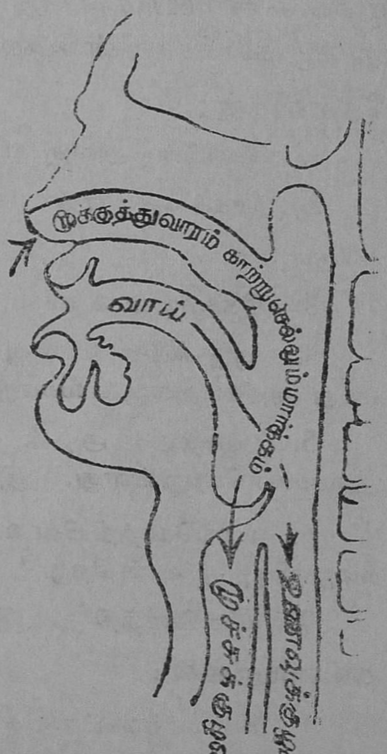
---

8. நாம் சுவாசிக்கும் விதம்

நாம் எப்பொழுதும் காற்றை உட்கொண்டு வெளி விட்டுக்கொண்டிருக்கிறோம். நாம் காற்றை உட் கொள்வது உட்சுவாசம் என்றும், காற்றை வெளி விடுவது வெளிச் சுவாசம் என்றும் சொல்லப்படும். ஒரு நிமிடத்தில் நாம் ஏறத்தாழ பதினேழு முறை காற்றை

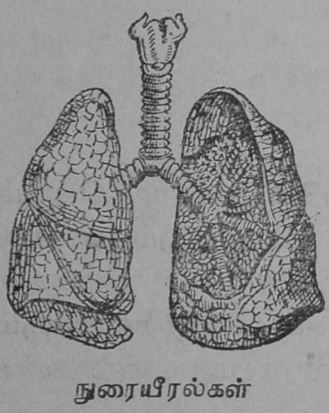


மூச்சுக் குழலின்
நுண்ணிய பிரிவுகள்



நுரையீரலுக்குள் காற்று
உட்புகும் வழி

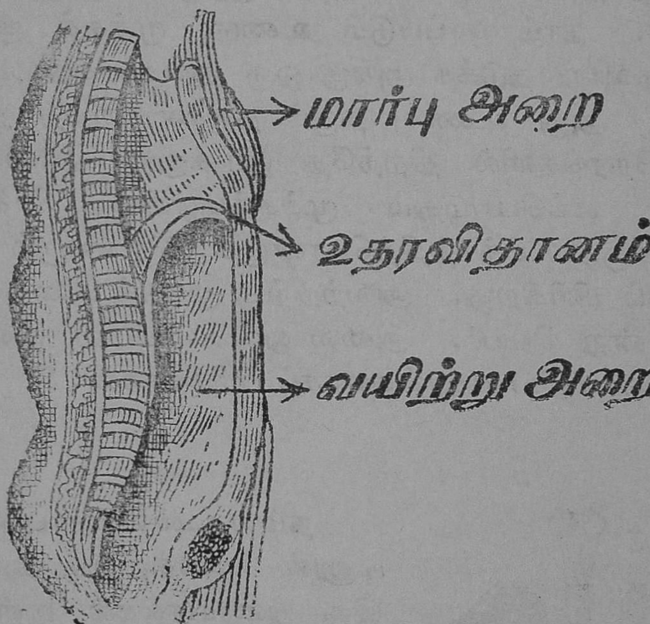
உள்ளிழுத்து வெளிவிடுகிறோம். நாம் உட்கொள்ளும் காற்று இரண்டு மூக்குத் துவாரங்களின் வழியாக உடலினுட் சென்று தொண்டைக்கு வருகிறது. தொண்டையின் முன்பாகத்தில் மூச்சுக் குழலும், அடுத்தாற்போல் உணவுக் குழலும் இருப்பதைக் கவனி. நாம் சாப்பிடும் உணவு மூச்சுக் குழலில் விழாதவாறு தடுக்க அங்கு ஒரு தசைக் கதவு இருக்கிறது. அது உணவு தரும் தருணத்தைத் தவிரப் பிற நேரங்களில் திறந்தே இருக்கும். ஆகையால் காற்று எப்பொழுதும் மூச்சுக்குழலில் செல்லும். மூச்சுக்குழல் பக்கத்திற்கொன்ருக இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிகிறது. அவற்றிற்கு மூச்சுக் கிளைக் குழல்கள் என்று பெயர். அவை ஒவ்வொன்றும் இன்னும் பல நுண்ணிய குழாய்களாகப் பிரிகின்றன.



நுரையீரல்கள்

நம் உடலில் மார்புக் கூட்டினுள் பக்கத்திற்கு ஒன்ருக இரு நுரையீரல்கள் உள்ளன. அவற்றைப் படத்தில் பார். இவற்றில் ஆயிரக்கணக்கான சிறு அறைகள் உள்ளன. இவை காற்று நுண்ணறைகள் (air cells) எனப்படும். இவற்றில் முன் கூறிய நுண்ணிய காற்றுக் குழாய்கள் முடிவுறுகின்றன. ஆகவே நாம் சுவாசிக்கும் காற்று மூக்கு, தொண்டை, மூச்சுக்குழல், மூச்சுக் கிளைக் குழல், இவற்றின் சிறு கிளைகள் மூலமாகச் சென்று காற்று நுண்ணறைகளை அடைகிறது.

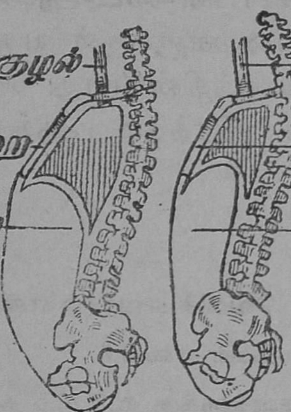
சுவாச அசைவுகள் : காற்றுத் தானகவே நம் நுரையீரலுக்குள் புகுந்து வெளிவராது. அவ்வாறு செய்ய உதவுவது நம் தசைகளேயாகும். மார்புக் கூட்டில் பன்னிரண்டு ஜதை விலா எலும்புகள் உள்ளன. இவை



முன்புறம் மார்பெலும்புடனும், பின்புறம் முதுகெலும்புடனும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. விலா எலும்புகளுக்கு இடையிலும், மார்புக் கூட்டின்மீதும் பல தசைகள் அமைந்துள்ளன. மார்பறைக்கும் வயிற்றறைக்கும் இடையில் உதரவிதானம் (Diaphragm) என்ற தசை உள்ளது.

உட்சுவாசத்தின்போது விலா எலும்புகளைக் கட்டியுள்ள தசைகள் சுருங்குகின்றன. கீழ்நோக்கிச் சரிந்துள்ள விலா எலும்புகள் சற்று மேலே தூக்கப்படுகின்

றன. அப்பொழுது மார்புக் கூடு முன்னும் பின்னும் இட வசதி பெற்றுப் பெரிதாகிறது. இதே தருணத்தில் உதரவிதானம் தட்டையாகிக் கீழே இறங்குகிறது; அதனுல் மார்புக்கூடு மேலும் கீழும் இடவசதி பெற்றுப் பெரிதாகிறது. இவ்வாறு மார்புக்கூடு பெரிதானதும்



உட்சுவாசம் : வெளிச்சுவாசம்

அதை ஒட்டியுள்ள நுரையீரல்களும் விரிகின்றன. அதனுல் நுரையீரல்களினுள் காற்றழுத்தம் குறைகிறது. ஆகவே வெளிக்காற்று மூக்குப் பாதையின் வழியாகக் காற்று நுண்ணறைகளை அடைகிறது. இதுதான் உட்சுவாசம்.

வெளிச்சுவாசத்தின்போது விலா எலும்புகளைக் கட்டிய தசைகளும், உதரவிதானமும் விரிந்து பழைய நிலையை அடைந்ததும் நுரையீரல்கள் அழுத்தப்பட்டுச் சுருங்குகின்றன. அதனுல் காற்றழுத்தம் உட்புறம் அதிகமாகி, நுரையீரல்களின் உள்ளிருக்கும் காற்று முன் உட்சென்ற வழியே வெளியேறுகிறது. இதுதான் வெளிச் சுவாசம்.

இரத்தம் சுத்தமாதல்: உட்சுவாசத்தின்போது காற்று நுண்ணறைகளைக் காற்று அடைகிறது. அதைச் சூழ்ந்துள்ள இரத்த தந்துகிகளில் இரத்த ஓட்டம் இருக்கிறது. நுண்ணறைகளிலிருந்து ஆக்ஸிஜன் இரத்தத்தை அடைகிறது. அதே தருணத்தில் இரத்தத்திலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் நீராவியும் காற்று நுண்ணறைகளுக்குள் வருகின்றன. பிறகு இவை வெளிச் சுவாசத்தின்போது வெளியேற்றப்படுகின்றன. இதனால் இரத்தம் ஆக்ஸிஜன் மிகுந்து சுத்தமாகிறது.

கேள்விகள் :

1. உட்சுவாசம், வெளிச் சுவாசம் என்றால் என்ன ?
2. சுவாச உறுப்புக்கள் எவை ?
3. சுவாச அசைவுகளுக்கு உதவும் தசைகள் யாவை ?
4. உட்சுவாசம் ஏற்படும் விதத்தை விவரி.
5. சுவாசித்தலினால் நாம் அடையும் பயன் என்ன ?

---

9. சுவாசம்பற்றிய ஆரோக்கிய விதிகள்

நாம் சுவாசிப்பதனால் இரத்தம் ஆக்ஸிஜனைப் பெற்றுச் சுத்தமடைகிறது ; உடல் ஆரோக்கிய நிலையில் வைக்கப்படுகிறது. ஆகவே சுவாசம்பற்றிய சில விதிகளை நாம் கடைப்பிடித்தால் உடல்நலம் பெறலாம். அவற்றை இங்குக் கூறுவோம்.

மூக்கினுல் சுவாசித்தல்: நாம் காற்றை மூக்கினுலேயே சுவாசித்தல் வேண்டும். மூக்குப் பாதை குறுகலாகவும், நாசித்துவாரங்களின் உட்புறத்தில் உரோமங்கள் உள்ளனவாகவும் அமைந்துள்ளது. காற்றில் உள்ள தூசு முதலியன இவற்ருல் தடுக்கப் பட்டுவிடும். மேலும் வெளிக்காற்று வறண்டோ, வெப்ப நிலை அதிகரித்தோ இருக்குமானுல் சுவாச உறுப்புக்களின் பாதை புண்ணுகும். அவ்வாறு ஏற் படாவண்ணம் பாதுகாக்க மூக்கினுட்புறத்தில் சிலேட்டுமப் படலம் அமைந்துள்ளது. அதில் பசை போன்ற ஒருவகைத் திரவம் சுரக்கிறது. அங்கு இரத்த தந்துகிகளில் சூடான இரத்தம் ஓடிக்கொண் டிருக்கிறது. ஆகவே காற்று சிறிது ஈரமாக்கப்படுவ துடன் உடலின் வெப்ப நிலைக்கேற்றவாறு மாற்றப் படுகிறது. நுண்ணிய தூசுகூட இச்சிலேட்டுமப் படலத் தில் ஒட்டிக்கொண்டுவிடும். வெளிக் காற்றின் தன்மை எப்படியாயினும் அதனுல் தீமை ஏற்படாவண்ணம் மூக்கினுட்புறம் அதைச் சீர்படுத்துகிறது. ஆகவே நாம் மூக்கினுல் சுவாசிக்கவேண்டும்.

வாயினுல் சுவாசித்தல்: மூக்கினுல் சுவாசியாமல் வாயினுல் சுவாசித்தால் தூசு தடுக்கப்படமாட்டாது. வெளிக் காற்றின் தன்மையை உடலின் வெப்ப நிலைக் கேற்றவாறு செய்ய வாயில் எவ்வகை அமைப்பும் இல்லை. ஆகவே தூசு நிரம்பிய காற்று, வறண்ட காற்று இவை தொண்டையை அடைந்து நோய்களை உண்டாக்கும். வாயினுலேயே சுவாசிக்கும் பழக்கம் ஏற்பட்டுவிடின் மூக்குப் பாதையில் சதை வளர்ந்து அடைபட்டுவிடும். இச்சதைகளுக்கு ‘அடினுய்டுகள்’ என்று பெயர். இதனுல் நாளடைவில் உதடுகள்

பருத்து, பற்கள் நீண்டு, முகம் விகாரமடையும். தவிரவும், நாக்கின் இரு புறங்களிலும் உள்ள 'டான்ஸில்கள்' வீங்கி, 'டான்ஸிலிடிஸ்' என்ற நோய் வரும். இதனால் அடிக்கடி சளி, இருமல், சுரம் முதலியன உண்டாகும். ஆகவே வாயினால் சுவாசிக்கக்கூடாது.

சுவாசப் பயிற்சிகள்: காலை, மாலை நேரங்களில் திறந்த வெளிகளில் நின்றுகொண்டு, இயன்றமட்டில் நிரம்பக் காற்றை உள்ளே இழுத்துச் சிறிது நேரம் நுரையீரல்களில் தங்கும்படி செய்து, பிறகு மெதுவாக அக்காற்றை வெளிவிடவேண்டும். இவ்வாறு செய்வது சுவாசப் பயிற்சி எனப்படும். அவ்வாறு செய்வதால் அதிக அளவில் நாம் வெளிக் காற்றை உட்கொள்ளுகிறோம்; இரத்தமும் அதிக அளவில் ஆக்ஸிஜனைப் பெற்றுச் சுத்தமடையும். அதனால் உடல்நலனும் மிகும். ஆகவே நீங்கள் உடற் பயிற்சி வகுப்பில் ஆசிரியர் இவ்விதப் பயிற்சிகளைச் செய்யக் கட்டளையிடும்போது செம்மையாகச் செய்து நற்பயன் அடையவேண்டும்.

கேள்விகள்:

1. 'மூக்கினாலேயே நாம் காற்றைச் சுவாசிக்கவேண்டும்.' ஏன்?

2. மூக்கினுள் அமைந்துள்ள சிலேட்டுமப் படலம் வெளிக்காற்றை எவ்வாறு சுத்தமாக்குகிறது?

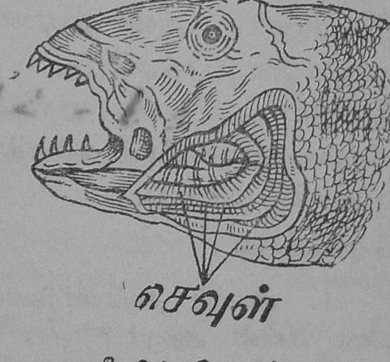
3. வாயினால் சுவாசிப்பதால் ஏற்படும் தீமைகள் யாவை?

4. ஆழ்ந்த சுவாசப் பயிற்சியினால் நாம் பெறும் பயன்கள் யாவை?

10. மீன் சுவாசித்தல்

மீன் குஞ்சுகள் தண்ணீரில் அடிக்கடி வாயைத் திறந்து மூடுவதை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள். ஏன் அவை அவ்வாறு செய்கின்றன?

நிலத்தில் வாழும் பிராணிகளுக்கு அமைந்துள்ளனபோல் இவைகளுக்கு நுரையீரல்கள் இல்லை. கரையில் வந்து ஆக்ஸிஜன் மிகுந்த வெளிக் காற்றை இவை சுவாசிக்க முடியாது. ஆகவே, கரையில் எடுத்துப் போட்டால் அவை இறந்துவிடும். தண்ணீரில் சொற்ப அளவு ஆக்ஸிஜன் கரைந்துள்ளது. நீரில் கரைந்த இந்த ஆக்ஸிஜனைத்தான் அவை சுவாசிக்க முடியும். இதற்கேற்றவாறு சுவாச உறுப்புக்கள் இவைகளுக்கு அமைந்துள்ளன. நீரிலுள்ள ஆக்ஸிஜனை உட்கொள்ளவே மீன்கள் அடிக்கடி வாயைத் திறந்து மூடுகின்றன.



மீனின் செவுள்கள்

மீன் சுவாசிக்கும் விதம்: நீரில் உள்ள ஆக்ஸிஜனைப் பெறுவதற்கு மீனுக்கு அமைந்துள்ள சுவாச உறுப்புக்கள் **செவுள்கள்** எனப்படும். இவற்றைப் படத்தில் பார்.

மீனின் தலைப்புறத்தில் இரு பக்கங்களிலும் அறை போன்ற பாகங்கள் உள்ளன. இவை செவுள் அறைகள் எனப்படும். சதையினலான ஒரு மூடி இவ்வறை

களை மூடிக்கொண்டிருக்கும். இவற்றைச் 'செவுள் மூடிகள்' என்கிறோம். செவுள்கள் அரைவட்ட வடிவமாக, சீப்பைப்போன்று சிவந்து காணப்படும். ஒரு பக்கத்தில் தடித்து, பற்களைப்போன்ற உறுப்பும், மற்றொரு பக்கத்தில் மயிரிழைபோன்ற மெல்லிய உறுப்புக்களும் உள்ளன. இந்த மெல்லிய உறுப்புக் களில்தாம் பல நுண்ணிய இரத்த தந்துகிகள் உள்ளன. மீன் தண்ணீரை உட்கொள்ளும்போது தண்ணீர் செவுள்களின்மீது பாய்கிறது. அப்பொழுது இரத்த தந்துகிகள் நீரிலுள்ள ஆக்ஸிஜனைப் பெறு கின்றன. இரத்தத்திலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு தண்ணீருடன் வெளியேற்றப்படுகிறது.

இவ்விதம் சுத்தமடைந்த இரத்தம் மீனின் உடல் முழுவதும் பரவி, ஆங்காங்கு ஆக்ஸிஜனைக் கொடுத் துக் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடைப் பெற்றுக்கொண்டு அசுத்தமாகிறது. மீண்டும் அந்த அசுத்த இரத்தம் செவுள்களை அடைந்து சுத்தமாகி மீனின் உடல் முழுவதும் பரவுகிறது. இவ்வாறு மீனின் உடலில் இரத்த ஓட்டம் ஏற்பட்டுக்கொண்டேயிருக்கிறது. மீனும் தண்ணீரில் கரைந்த ஆக்ஸிஜனைச் சுவாசித்து உயிர் வாழ்கிறது.

கேள்விகள் :

1. மீனைத் தண்ணீரினின்று தரையில் எடுத்துப்போட் டால் என்ன ஆகும்? ஏன்?
2. மீனின் சுவாச உறுப்புக்கள் எவை?
3. மீன் சுவாசிக்கும் விதத்தைச் சுருக்கி எழுது.
4. மீன் அடிக்கடி தண்ணீரில் வாயைத் திறந்து மூடுவது ஏன்?

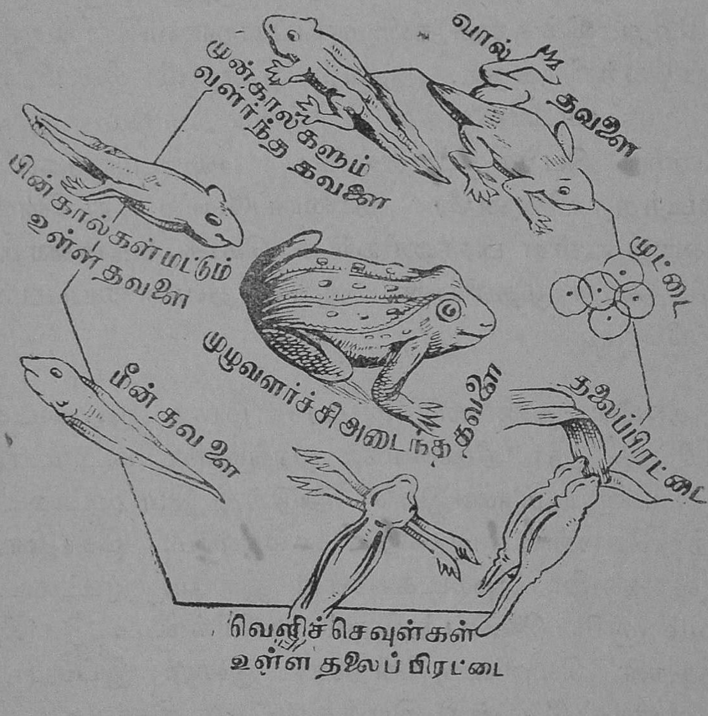
11. தவளையின் வளர்ச்சிப் பருவங்கள்

பொதுவாக மிருகங்கள் யாவும் குட்டி போட்டு, பாலூட்டி வளர்க்கின்றன. குட்டி, உருவத்தில் தாயைப் போலவே இருக்கிறது. ஆனால் பறவைகள் முட்டையிடுகின்றன. முட்டையிலிருந்து குஞ்சு வெளி வருகிறது. இக்குஞ்சு தன் தாய்ப் பறவையின் உருவத்தைப் பெற்றிருக்கும். ஆனால் இன்னும் சில பிராணிகள் முட்டையிலிருந்து வெளிவந்ததும் தாயின் உருவம் பெற்றிருப்பதில்லை; பல மாறுதல்களை அடைந்த பின்னரே தாயைப்போல் ஆகின்றன. இவ்வாறு உள்ள பிராணிகள் ஈ, கொசு, வண்ணத்துப் பூச்சி, தவளை முதலியன. இங்கு, தவளையைப்பற்றிப் படிப்போம்.

தவளை தண்ணீரில் ஏராளமான முட்டைகளை இடுகிறது. நீர் நிலைகளின் ஓரங்களில் கூழ்போன்ற பசையுடன் புற்பூண்டுகளை அடுத்து இம் முட்டைகள் மிதந்துகொண்டிருப்பதைக் காணலாம். கோழியைப் போல் தவளை அடைகாப்பது இல்லை. முட்டைகள் யாவும் சூரிய வெப்பத்தினால் பொரிக்கப்பட்டுச் சிறிய குஞ்சுகள் வெளிவருகின்றன. இவை இப்பொழுது தவளையைப் போன்று இருக்கமாட்டா. இவைகளுக்குத் தலைப்பிரட்டைகள் என்று பெயர். இவற்றிற்குத் தலையும் வாலும் தான் உண்டு. இவை நீரில் வளரும் செடிகளின் இலைகளைப் பற்றிக்கொண்டிருக்கும்.

இன்னும் சில நாட்கள் ஆனதும் இவற்றின் வாய் அகலமாகிறது; தலையின் இரு புறங்களிலும் இரண்டு

ஜதை வெளிச் செவுள்கள் உண்டாகின்றன. இந்த நிலையில் இவை மீனைப்போலச் செவுள்களின் மூலம் நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்ஸிஜனைச் சுவாசித்து உயிர் வாழ்கின்றன. இளஞ் செடிகளைத் துண்டித்து உண்பதற் கேற்றவாறு தவளையின் வாய் அமைந் துள்ளது.



தவளையின் வளர்ச்சிப் பருவங்கள்

இதன் பிறகு வெளிச் செவுள்கள் மறையத் தொடங்குகின்றன. மீனுக்கு இருப்பனபோல் உட் செவுள்கள் வளர்ந்துவிடுகின்றன. இவை மீனைப்போல் நீண்ட வாலுடன் தோற்றமளிக்கும். இது மீன் - தவளைப் பருவம் எனப்படும்; உட்செவுள்களின் வாயி

லாக நீரில் உள்ள காற்றைச் சுவாசிக்கும். நீரில் உள்ள அசுத்தங்களை உணவாகக்கொண்டு இவை வளருகின்றன. நீண்ட வாலை அங்கு மிங்கும் அடித்துக்கொண்டு இவை தண்ணீரில் நீந்துவதைப் பார்க்க விந்தையாக இருக்கும்.

சில நாட்கள் சென்று இவைகட்கு வாலின் பக்கத்தில் இரு கால்கள் தோன்றத் தொடங்குகின்றன. இவை பின்னங்கால்கள் ஆகும். பிறகு முன்னங்கால்களும் உண்டாகின்றன. இந்த நிலையில் இவை நீண்ட வாலுடன் கூடிய தவளையாகக் காணப்படும். இப்பொழுது உட்செவுள்கள் மறைந்து நுரையீரல்கள் உண்டாகத் தொடங்குகின்றன. நாளடைவில் வாலும் சிறிது சிறிதாகக் குறைந்துகொண்டே வருகிறது. பிறகு நாக்கும் பற்களும் உண்டாகித் தவளைக் குஞ்சாக மாறுகிறது. இப்பொழுது தவளை நீரிலேயே இருக்கவேண்டிய தேவையில்லை. நிலத்தில் தத்திக் குதித்து வாழும் பிராணியாகவும் இது விளங்குகிறது. முழு வளர்ச்சியடைந்த தவளையானதும் அது பூச்சிகளையும் புழுக்களையும் பிடித்து உண்டு உயிர் வாழ்கிறது.

கேள்விகள் :

1. தலைப்பிரட்டை என்பது என்ன? அது எவ்வாறு சுவாசிக்கிறது?

2. தவளையின் வளர்ச்சிப் பருவங்களை வரிசையாக எழுது.

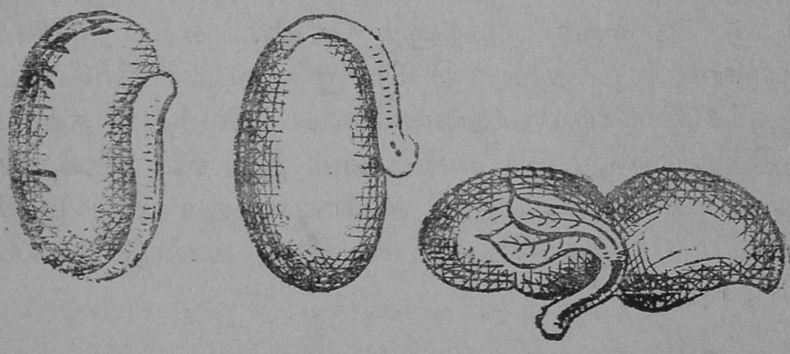
3. மீன்-தவளை சுவாசிப்பது எங்ஙனம்?

4. தவளையானதும் நிலத்தில் அது எவ்வாறு வாழமுடிகிறது?

12. விதை முளைத்தல்

பிராணிகள் குட்டிபோட்டும், பறவைகள்முட்டை யிட்டும் இனப் பெருக்கம் செய்வதை நாம் பார்த்திருக் கிறோம். தாவரங்கள் விதைகள் மூலமாக இனப் பெருக்கம் செய்கின்றன. ஆனால் எல்லாத் தாவரங் களும்விதைகளிலிருந்து உண்டானவையல்ல.ரோஜா, கிளுவை, அரளி முதலிய செடிகள் விதையில்லாமல் உண்டாகின்றன.

விதையின் பாகங்கள் : சில அவரை விதைகள் எடுத்து, அவற்றை நன்றாக ஊற வை. விதையின் ஒரு



அவரை விதை

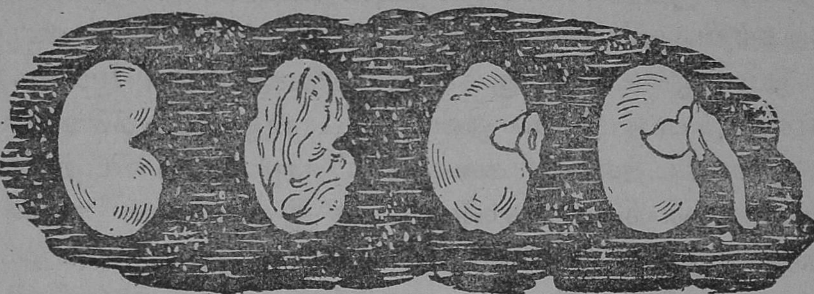
பக்கத்தில் விதைத் தழும்பு இருப்பதைக் கவனி. நன்றாக ஊறிய விதை ஒன்றை அழுத்திப் பார். விதைத் தழும்பின் ஒரு பக்கத்தில் உள்ள ஒரு சிறு துவாரத்தின் வழியாக நீர் வருவதைக் காணலாம். இதற்கு விதைத்துளை (Micropyle) என்று பெயர். விதையின் மேல்தோலுக்கு

விதையுறை என்று பெயர். இது உள்ளிருக்கும் பாகங்களைக் காக்கிறது. விதைத்தழும்புதான் காயுடன் ஒட்டியிருந்த பாகம். விதையுறையை எச்சரிக்கையாக அகற்றியதும் உள்ளே இரண்டு பருப்புக்கள் காணப்படும். இவைகளுக்கு விதை இலைகள் (Cotyledons) என்று பெயர். இவை ஒன்றோடொன்று ஒட்டிக்கொண்டிருக்குமிடத்தைக் கவனித்துப் பார். அவ்விடத்தில் நுட்பமான செடி போன்ற பகுதி இருப்பதைக் காணலாம். இதற்குள் வேர்ப் பாகமும், குருத்துப் பாகமும் காணப்படும். வேராக வளரக்கூடியதை முளைவேர் (Radicle) என்றும், இலைகளாகவும் தண்டாகவும் வளரக்கூடிய பகுதியை முளைக்குருத்து (Plumule) என்றும் சொல்லுவர். விதை இலைகள், முளை வேர், முளைக் குருத்து ஆகிய பாகங்கள் சேர்ந்து முளைக்கரு (Embryo) எனப்படும்.

விதைகள் முளைக்கும் விதம் : விதைகள் உலர்ந்திருக்கும்போது கவனித்தால் அவை உயிருள்ளனவாகத் தோன்றவில்லை. அவை சடப்பொருள்களாகக் காணப்படுகின்றன. ஆனால் நீர் ஊற்றியவுடன் ஊறி முளைக்கத் தொடங்குகின்றன. ஆகவே, உலர்ந்திருக்கும் போது விதையில் உள்ள உயிர் உறங்குகிறது எனலாம்.

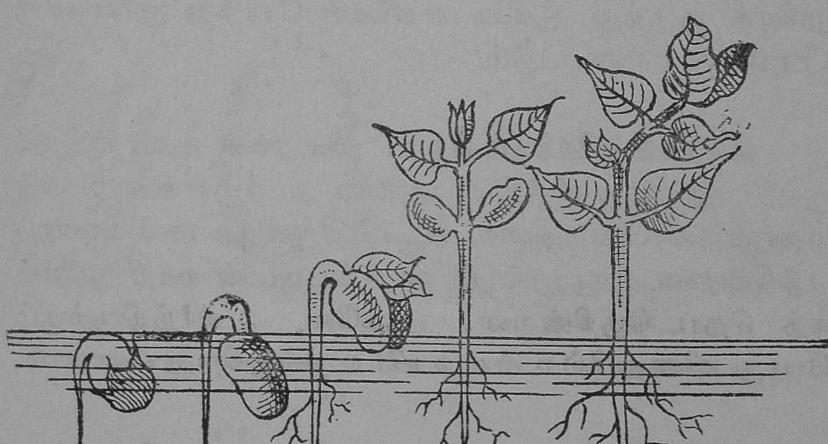
பரிசோதனை : ஒருபுறம் கண்ணாடித் தகடு உள்ள ஒரு மரப்பெட்டியை எடுத்துக்கொள். அதில் மரத்தூளைப் போட்டு ஈரமாக்கு. நன்றாக ஊறிய அவரை விதைகளில் சிலவற்றை மரத்தூளில் கண்ணாடித் தகட்டின் அருகே தனித்தனியாக ஊன்று. நாள் தோறும் அவற்றைக் கவனித்து வா. இரண்டு அல்லது

மூன்று நாட்களில் விதையுறையைக் கிழித்துக் கொண்டு கூரான முளைவேர் வெளியே வருகிறது.



அவரை முளைக்கும் விதம்

விதை எவ்விதம் ஊன்றியிருந்தாலும் அது முளைக்கத் தொடங்கியதும், முளைவேர் கீழ்நோக்கியே வளரும்.



அவரையின் வளர்ச்சி

விதை இலைகளுக்குக் கீழே உள்ள தண்டுப் பாகம் வளைந்து காணும். நாலைந்து நாட்களில் இது நிமிரும்.

இப்பாகம் தண்டு (Stem) எனப்படும். முளைவேர் வளர, வளர வேரின் நுனியில் உரோமங்கள் போன்ற நுண்ணிய வேர்த்தூவிகள் உண்டாகின்றன. இவை பூமியிலுள்ள சத்துநீரை உறிஞ்சிச் செடிக்கு உதவும்.

தண்டு நிமிரும்போது விதை இலைகள் பிளந்து கொண்டு இலைகள் வெளிவருகின்றன. பிறகு இலைகளுக்குக்கீழ் விதை இலைகள் தண்டில் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன. இளஞ்செடி வளருவதற்குத் தேவையான உணவு இவ்விதை இலைகளிலே உள்ளன. செடி வளர, வளர இவ்விதை இலைகள் சுருங்கி உதிர்ந்து விடுகின்றன. கடலை விதை, அவரை விதைகளைப் போல் இருப்பினும் அது முளைக்கும் விதம் மாறுபட்டது. ஆமணக்கு, நெல், சோளம் முதலிய விதைகளின் அமைப்பும் வேறுபட்டது; முளைக்கும் விதமும் வேறுபட்டது. இவற்றைப்பற்றி நீங்கள் மேல்வகுப்பில் விவரமாக அறிவீர்கள்.

விதை முளைத்தலுக்குத் தேவையான சாதனங்கள்: நாம் உயிருடன் வாழக் காற்று, தண்ணீர், வெப்பம் முதலியன இன்றியமையாதவை. அவ்விதமே முளைக்கும் செடிகளுக்கும் இவை தேவையா என்பதை இங்கு ஆராய்வோம்.

பரிசோதனை : இரு கண்ணாடி முகவைகளை எடுத்துக்கொள். ஒன்றில் ஈர மண்ணையும், மற்றொன்றில் பாதியளவு நீரும் எடுத்துக்கொள். இரண்டிலும் சில அவரை விதைகளைப் போடு. சில நாட்களுக்குப் பிறகு கவனி. முகவையில் உள்ள தண்ணீரில் போட்ட விதைகள் என்னவாயின? அவை அழுகியிருப்பதைக்

காணலாம். ஈர மண் உள்ள முகவையில் போட்ட விதைகள் முளைத்திருக்கின்றன. ஏன்? விதைகள் சுவாசிப்பதற்குத் தேவையான காற்று இம் முகவையில் கிடைத்தது; ஆனால் நீரில் மூழ்கிய விதைகளுக்குக் காற்றுக் கிடைக்கவில்லை. ஆகவே அவை முளைக்காமல் அழுகிவிட்டன. இதிலிருந்து விதைகள் முளைப்பதற்குக் காற்றுத் தேவை என அறிகிறோம்.

பரிசோதனை: இரண்டு முகவைகளை எடுத்துக்கொண்டு ஒன்றில் ஈர மண்ணை முகவையில் பாதியளவிற்குப் போடு; மற்றொன்றில் நன்றாய் உலர்ந்த மண்ணைப் போடு. இரண்டிலும் சில அவரை விதைகளை ஊன்று. மூன்று நாட்கள் சென்று பார். எதில் ஊன்றிய விதைகள் முளைத்தன? எதில் ஊன்றிய விதைகள் முளைக்கவில்லை? காரணம் என்ன? ஈர மண்ணில் ஊன்றிய விதைகளே முளைத்திருக்கின்றன; உலர்ந்த மண்ணில் ஊன்றிய விதைகள் முளைக்காமல் ஊன்றியவாறே இருப்பதையும் காணலாம். இதிலிருந்து விதைகள் முளைப்பதற்குத் தண்ணீர் தேவை என அறிகிறோம்.

பரிசோதனை: ஒரு கண்ணாடி முகவையில் ஈர மண்ணைப் போட்டு, அதில் சில அவரை விதைகளை ஊன்று. முகவையைச் சுற்றிப் பனிக்கட்டிகளை வைத்து, அதை மரத் தூளினால் நன்றாக மூடிவிடு. மற்றொரு முகவையில் ஈர மண்ணில் சில விதைகளை மட்டும் ஊன்று. சில நாட்களுக்குப்பிறகு கவனி. எந்த முகவையில் உள்ள விதைகள் முளைத்திருக்கின்றன? ஏன்? சுற்றிலும் பனிக்கட்டியால் மூடப்பட்ட முகவை

யில் உள்ள விதைகள் முளைக்கவில்லை. அவ்விதமில்லாமலிருந்த மற்றொரு முகவையில் உள்ள விதைகள் முளைத்திருக்கின்றன; காரணம், இதில் உள்ள விதைகள் தேவையான வெப்பத்தைப் பெற்றதனால்தான். ஆகவே, விதைகள் முளைக்க வெப்பம் இன்றியமையாதது.

இப் பரிசோதனைகளிலிருந்து விதைகள் முளைப்பதற்குத் தண்ணீர், காற்று, மிதமான வெப்பம் இவை இன்றியமையாதன என்று அறிகிறோம்.

கேள்விகள் :

1. அவரை விதையின் பாகங்கள் எவை? படம் வரைக.

2. இளஞ் செடிகளுக்கு விதை இலைகள் எவ்வாறு உதவுகின்றன?

3. அவரை விதை முளைக்கும்போது எந்தப் பகுதி முதலில் வெளிவருகிறது?

4. அவரை விதை முளைக்கும் விதத்தைப் படம் வரைந்து காட்டுக.

5. விதை முளைத்தலுக்குத் தேவையான சாதனங்கள் எவை?

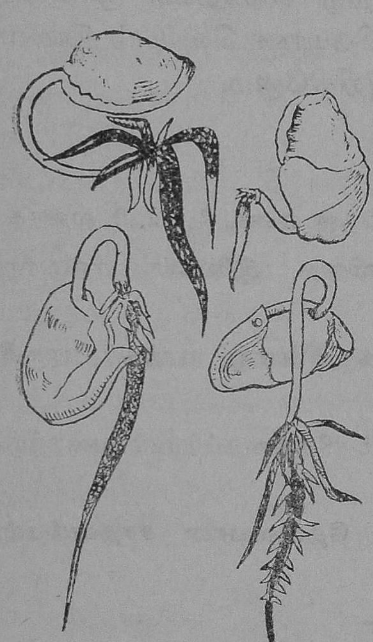
---

13. தாவரங்களின் அசைவு

பிராணிகளைப் போலத் தாவரங்கள் இங்குமங்கும் இடம்விட்டு நகர முடியாது. எனினும், தாவரங்களுக்கு அசைவே இல்லை என்று சொல்வதற்கில்லை. அவை

தாமிருக்கும் இடத்திலிருந்தபடியே பலவிதங்களில் அசைகின்றன.

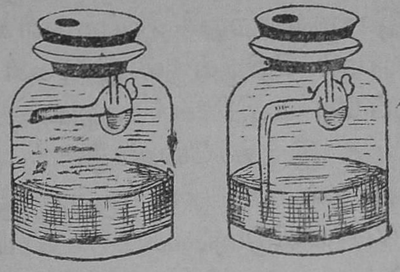
தாவரங்களும் புவி-ஈர்ப்பும் : பரிசோதனை : ஒரு கண்ணாடிச் சாடியை எடுத்துக்கொள். அதைச் சுற்றி உட்புறத்தில் மைஒற்றும் காகிதத்தை வை. பிறகு சாடியினுள் சிறிது மரத்தூளைப் போட்டுத் தண்ணீர் ஊற்று. மரத்தூள் முற்றிலும் நனைந்து இருக்கவேண்டும். நன்ருக ஊறிய அவரை விதைகளில் சிலவற்றை மை ஒற்றும் காகிதத்திற்கும் கண்ணாடிக்கும் இடையில் வெவ்வேறு பக்கங்களாகத் திருப்பி வை. இரண்டு, மூன்று நாட்களுக்குப்பிறகு கவனி. எல்லா விதைகளின் வேர்களும் கீழ் நோக்கியே வளர்ந்திருக்கும். சில விதைகளின் வேர்கள் மிக அதிகமாக வளைந்து கீழ் நோக்கிச் சென்றிருப்பதைக் கவனி.



விதைகளை எவ்வாறு ஊன்றினுலும் வேர்கள் கீழ்நோக்கிச் செல்லுதல்

பரிசோதனை : வாயகன்ற ஒரு கண்ணாடிச் சாடியை எடுத்துக்கொண்டு அதில் சிறிதளவு தண்ணீர் ஊற்று. அதன் வாயை ஒரு துவாரமுள்ள அடைப்பானல் மூடு. அடைப்பானில் ஓர் ஊசியின் ஒரு முனையைக் குத்தி, மறு முனையைச் சிறிது வேருடன் கூடிய அவரை விதையின் விதை இலையில்

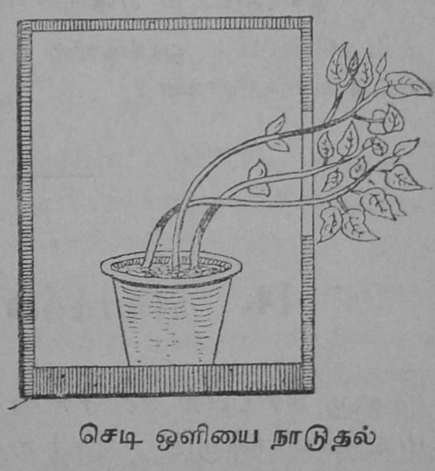
செருகு. நாற்றுத் தொங்கும் நிலையில் அடைப்பானுல் சாடியை மூடு. இரண்டு நாட்களுக்குப் பிறகு பார்.



நேராக வைக்கப்பட்ட வேரின் நுனி கீழ்நோக்கி வளைந்திருப்பதைக் காணலாம்.

மேற்கூறிய பரிசோதனைகளிலிருந்து செடியின் வேர் புவி-ஈர்ப்பு விசையை ஒட்டிக் கீழ்நோக்கியே வளருகிறது என்று அறியலாம்.

தாவரங்களின் ஒளி நாட்டம் : பரிசோதனை : தொட்டியில் வளரும் சிறு செடி ஒன்றைத் தொட்டியுடன் வீட்டில் சன்னலுக்கு அருகில் வை. சில நாட்களுக்குப் பிறகு பார். செடி சன்னலின் வெளிப்புறத்தை நோக்கி வளைந்திருப்பதைக் காணலாம். சூரிய ஒளியைப் பெறவே இச்செடி வளைந்து வெளிச் சென்றது. ஏனெனில், சூரிய ஒளியின் உதவியினுல்தான் செடிகள் உண



செடி ஒளியை நாடுதல்

வைத் தயாரிக்கவேண்டும். தாவரங்கள் சூரிய ஒளியை நாடி வளருவதை **ஒளி நாட்டம்** என்கிறோம்.

வளரும் செடியின் தண்டுகள் ஒன்றுக்கொன்று நேர் கீழாக இராமல் சற்றுச் சாய்ந்துள்ளன; அதோடு மட்டும் இல்லாமல் கீழிருக்கும் இலைகள் அகலமாகவும், மேலே போகப் போக இலைகள் குறுகலாகவும் உள்ளன. ஏன் அவ்விதம் இருக்கவேண்டும்? அப்படி இல்லா விட்டால் செடிகள் போதிய சூரிய ஒளியைப் பெற முடியாமற் போய்விடுமல்லவா? பெரிய தென்னந் தோப்புக்களின் ஓரங்களில் உள்ள தென்னைமரங்கள் வெளிச்சத்தை நோக்கி வெளிப்புறமாகச் சாய்ந்து வளருவதைக் கவனியுங்கள்.

கேள்விகள் :

1. "தாவரங்களின் வேர்கள் புவி-ஈர்ப்பு விசையினால் பாதிக்கப்படுகின்றன." இதை நிரூபி.

2. 'ஒளி நாட்டம்' என்றால் என்ன?

3. தோப்பின் ஓரங்களில் உள்ள தென்னை மரங்கள் ஏன் சாய்ந்து வளருகின்றன?

14. தாவரத்தின் பாகங்கள்

ஒரு செடியில் என்னென்ன பாகங்கள் உள்ளன? பூமிக்குள்ளிருக்கும் பாகத்தை **வேர்** என்கிறோம். பூமிக்கு மேலிருப்பது **தண்டு**. அதற்குமேல் **இலைகளையும்** நாம் காண்கிறோம்.

வேரின் பாகங்கள்: நிலப் பரப்பினுள்ளிருக்கும் வேரில் உள்ள பாகங்களைக் கவனி. முக்கிய வேரிலிருந்து (பிரதான வேரிலிருந்து) **கிளைவேர்**களும், அவற்றிலிருந்து மயிரிழைபோன்ற **வேர்த்தூவி**களும் பிரிந்து அமைந்திருக்கின்றன. வேர்த்தூவிகள் நிலத்தில் உள்ள சத்து நீரை உறிஞ்சிக் கொடுக்கின்றன. கிளை வேர்களும் பிரதான வேர்களும் சத்து நீரை எடுத்துச் செல்லப் பயன்படுகின்றன. தவிரவும் செடி, கீழே விழாதவாறு நிலைத்து நிற்பது இவ்வித வேர்களின் உதவியினுல்தான்.

தண்டின் பாகங்கள்: தண்டின் பாகங்கள் எவை என்று கவனிப்போம். பிரதானத் தண்டு (Main Stem) பல கிளைகளாகப் பிரிந்திருக்கிறது. தண்டும் கிளைகளும் சத்து நீரை இலைகளுக்கு எடுத்துச்செல்லுகின்றன. தவிரவும், மேலே உள்ள இலைகள் முதலிய செடியின் பிற பாகங்களைத் தாங்கி நிற்பது தண்டுப் பாகமே ஆகும். தண்டு இவ்வாறு நிலைத்துத் தாங்கி நிற்பதால்தான் வளரும் தாவரத்தின் இலைகள் சூரிய ஒளியை நன்கு பெற முடிகிறது.

இலைகளைத் தாவரத்தின் உயிர்நாடி என்று கூறலாம். ஏனெனில், (1) இலைகளில்தான் தாவரங்களின் உணவாகிய ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கப்படுகிறது. (2) தாவரங்களின் பிற பாகங்களைவிட இலைகளே அதிகமாகச் சுவாசிக்கின்றன. (3) சத்து நீருடன் வரும் அதிகமான நீரை வெளியேற்ற உதவுவதும் இலைகள்தாம். அதனுல்தான் தாவரங்கள் அதிகமாக இலைகளை உண்டாக்குகின்றன. இலைகள் நாலாபுறமும் பரவி, உணவு தயாரிப்பதற்குத் தேவையான சூரிய ஒளியைப் பெறுகின்றன.

கேள்விகள் :

1. தாவரத்தின் முக்கியமான மூன்று பாகங்கள் எவை?
2. வேர்கள் எவ்வாறு தாவரத்திற்கு உதவுகின்றன ?
3. தாவரத்திற்குத் தண்டு எவ்விதங்களில் உதவி செய் கிறது ?
4. இலைகள்தாம் தாவரங்களின் உயிர்நாடி. ஏன் ?

---

15. தாவரங்களின் விரோதிகள்

நன்கு வளரும் செடி கொடி முதலியவற்றிற்குச் சில பிராணிகள் மிகுந்த தீங்கு விளைவிக்கின்றன. அவற்றுள் கம்பளிப் புழுவும், நத்தையும், வெட்டுக் கிளியும் தோட்டங்களில் மிக்க சேதம் உண்டாக்குவன வாகும். இவை தாவரங்களின் விரோதிகள் ஆகும்.

கம்பளிப் புழு : தாவரங்களின் இலைகளிலும் தண்டு களிலும் இவை ஊர்ந்து செல்வதை நீங்கள் கவனித் திருப்பீர்கள். இவற்றில் சில உரோமங்கள் உள்ளனவா யும், சில பசுமை நிறமுள்ளனவாயும் வெவ்வேறு வகைகளாகக் காணப்படும். இவை யாவும் தாவரங் களின் இளந்தளிர்களையும், குருத்துப் பாகத்தையும் உணவாகக் கொள்ளுகின்றன. இவற்றினால் தாவரங் களின் இலைகள் துளைக்கப்பட்டுவிடுகின்றன ; இளங் குருத்துக்கள் நாசமடைகின்றன. இவை செடி கொடி

களை நாசஞ்செய்யா வண்ணம் நாம் பாதுகாக்க வேண்டும். 'கிருமிநாசினி' மருந்துகளை இவற்றின் மீது பீச்சுவதாலும், தெளிப்பதாலும் இவற்றைப் போக்கடிக்கலாம்.

நத்தை : இதுவும் தாவரங்களின் இளந் தளிர்களை யும் குருத்துக்களையும் துண்டித்து உண்ணும். நத்தை இலைகளைத் துண்டித்து விழுங்குவதற்கு உதவும் வாயமைப்பைப் பெற்றிருக்கிறது. நத்தையின் வாயில் இரம்பம் போன்ற நாக்கு உள்ளது. நாக்கின் மேற் பரப்பில் வரிசையாகப் பற்களைப்போன்ற அமைப்புக் கள் உள்ளன. நத்தை நாவிற்கும் மேல்தாடைக்கும் இடையில் இலையை அழுத்தி முன்னும் பின்னும் இழுக்கும். அப்பொழுது இலைகள் சிறு துண்டுகளாக் கப்படும். அவற்றை நத்தை உண்ணும்.

சிறு மழை பெய்ததும் நத்தைகள் தோட்டத்தில் இங்குமங்கும் ஊர்ந்து செல்வதைக் காணலாம். இவை செடிகளுக்கு நாசம் விளைவிப்பதால் இவற்றை நாம் அழிக்கவேண்டும்.

வெட்டுக் கிளி: தோட்டங்களில் இவை தத்திச் செல்வதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். பசுமையான இலைகளில் உள்ளவை பச்சை நிறத்துடனும், காய்ந்த புற்களில் உள்ளவை அவ்விதப் புற்களின் நிறத்தையும் பெற்றிருக்கும். எனவே, அவற்றை நாம் எளிதில் கண்டறிய முடியாது. விரோதிகளிடமிருந்து அவை எளிதில் தப்பிவிடும். இவைகளும் கம்பளிப் புழு, நத்தை முதலியவற்றைப் போலவே செடிகளின் குருத்துக்களையும் இலைகளையும் தின்று சேதம் விளைவிப்

பவை. ஆகவே, இவையும் செடிகளின் விரோதிகளே யாவன.

கேள்விகள் :

1. தாவரங்களின் விரோதிகளான பிராணிகள் எவை ?

2. கம்பளிப் புழு தாவரத்திற்கு எவ்வாறு தீங்கிழைக்கிறது ?

3. நத்தை எவ்வாறு இலைத்தளிர்களைத் துண்டித்து உண்கிறது ?

4. வெட்டுக்கிளியை ஏன் தாவரங்களின் விரோதியாகக் கருதவேண்டும் ?

---

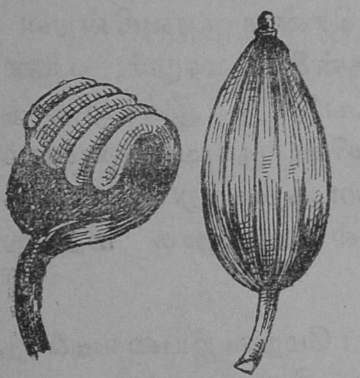
16. தாவரங்களின் இனப் பெருக்கம்

விதைகள் பரவுவதன் இன்றியமையாமை : தாவரங்கள் பொதுவாக விதைகளின் மூலமாக இனப் பெருக்கம் செய்கின்றன. விதைகள் தாய்ச் செடியின் அடியிலேயே விழுந்துவிட்டால் புதுத் தாவரங்கள் நன்கு வளரமாட்டா. ஏனெனில், இளஞ்செடியும் தாய்ச் செடியும் போட்டியிட்டுக்கொண்டு உணவைப் பெற வேண்டிவரும். தாய்ச் செடியின் நிழலில் அகப்பட்ட இளஞ்செடிக்குப் போதுமான சூரிய ஒளி கிடைக்காது. ஆகவே தாவரங்களின் இனப் பெருக்கத்திற்கு விதைகள் பரவவேண்டும்.

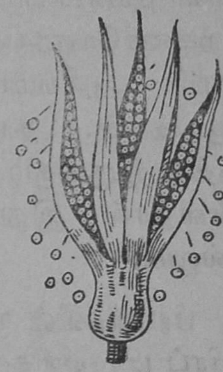
இயற்கையாகவே தாவரங்கள், விதைகள் பரவுதலுக்கு அநுகூலமாகச் சில தனிப்பட்ட அமைப்புக்களைப்

பெற்றுள்ளன. வெடிக்கும் அமைப்பு, காற்று, தண்ணீர் இவை விதை பரவுதலுக்கு ஏற்ற சாதனங்கள் ஆகும்.

வெடிக்கும் அமைப்பு: பல வகைக் காய்கள் பக்குவமடைந்தவுடன் வெடிக்கின்றன. அப்பொழுது அவற்றிலுள்ள விதைகள் சிதறுகின்றன. காசித்



காசித்தும்பை
வெடித்தல்



வெண்டை விதைகள்
சிதறுதல்

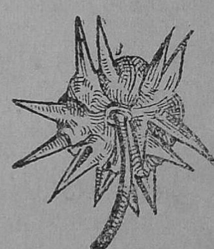
தும்பைக் காயைத் தொட்டவுடன் அது திடீரென்று வெடித்து விதைகளைச் சிதறச் செய்கிறது. அவரைக் காய் நன்கு முற்றி உலர்ந்ததும் வெடிக்கிறது. வெண்டையும் அவ்வாறே வெடித்து விதைகளைச் சிதறச் செய்கிறது.

காற்று: முள் இலவ மரத்தின் விதைகளுக்கும் குங்கிலிய மரத்தின் காய்களுக்கும் தட்டையான இறக்கைகள் போன்ற அமைப்பு உள்ளது. ஆகையால் காற்றில் இவை நெடுந்தூரம் பறந்து சென்று விழுகின்றன. பருத்திச் செடி, எருக்கன் செடி இவைகளின் விதைகளுடன் இறகுபோன்ற அமைப்புக்கள் உள்ளன.

எனவே, காற்றில் இவை நெடுந்தூரம் சென்று பரவுகின்றன.

தண்ணீர் : நீரின் உதவியினுல் பரவும் விதைகள் தண்ணீரில் மிதப்பதற்கு ஏற்ற வெளி அமைப்பைப் பெற்றிருக்கின்றன. தேங்காய், பனங்காய் இவற்றின் வெளியுறை நார்களினுல் ஆனது. ஆதலால் இவை தண்ணீரில் மிதந்து சென்று பரவுகின்றன. கடற்கரையோரங்களில் தென்னை மரமும், பனை மரமும் அதிகமாகக் காணப்படுவது இக்காரணத்தினுல்தான். தாமரைக் காயில் பூவடிக்கிண்ணம் பருத்து இருக்கும். இதில் நிறையக் காற்று அறைகள் உள்ளதால் இது தண்ணீரில் எளிதாக மிதந்து செல்லும்.

பிராணிகளின் மூலம் பரவுதல் : மேற்கூறியவைகளைத் தவிரப் பிராணிகளின் மூலமாகவும் விதைகள் பரவுகின்றன. சதைப்பற்றுள்ள மாம் பழங்களை நாம்உண்டு விதைகளை வெளியே எறிகிறோம். எறிந்த மாங்கொட்டை தக்க வசதி கிடைத்தவுடன் முளைக்கத் தொடங்குகிறது. காகம் வேப்பம்பழத்தைத் தின்று விதையை வெளித் தள்ளுகிறது. மா, கொய்யா, முந்திரி, ஆல், அத்தி, நாவல், வாதாங்கொட்டை, இலுப்பைக் கனி, கொடுக்காய்ப் புளி இவ்விதைகளை அணில்

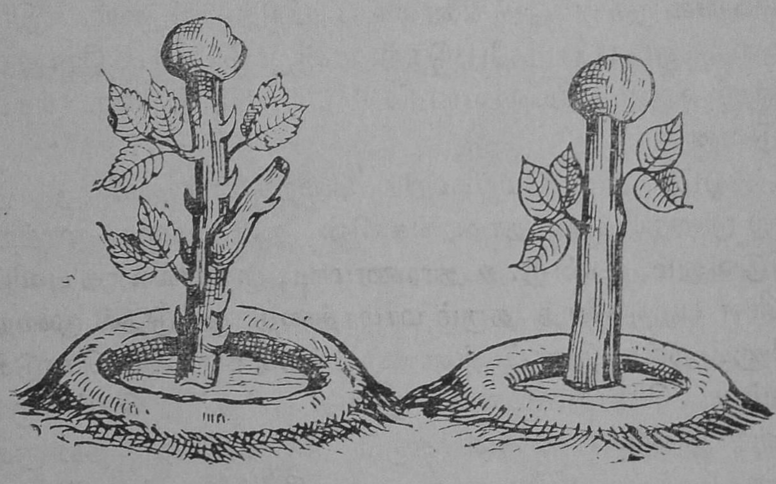


நெருஞ்சி முள்

முதலிய பிராணிகள் சிறிது கடித்துவிட்டுக் கண்ட விடங்களில் போடுவதை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள். சில விதைகளுக்குக் கொக்கிகள், முட்கள் போன்ற அமைப்புக்கள் உள்ளதால் அவை பிராணிகளின் உடலில் ஒட்டிக்கொண்டு பரவுகின்றன. நெருஞ்சி, நாயுருவி, ஒட்டடைக்காய், சில புற்களின் கனிகள் முதலியன இவ்வித அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன.

விதைகளின் மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்வதைத் தவிரப் பிற முறைகளிலும் தாவரங்கள் இனப் பெருக்கம் செய்கின்றன.

போத்து நடுதல்: ஒரு தாவரத்தின் செழுமையாக வளர்ந்த கிளையை வெட்டி எடு. அக்கிளையைப் பூமி



பதியம் போடுதல் : போத்து நடுதல்

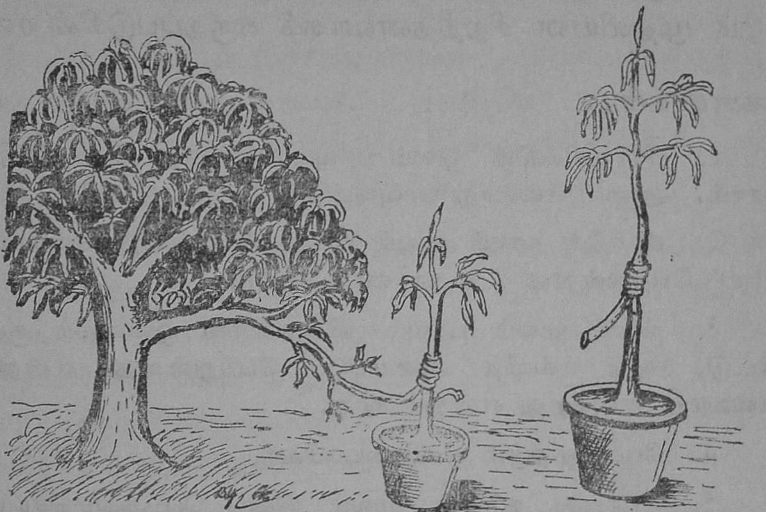
யில் நட்டு, அத் தாவரத்தின் இனத்தைப் பெருக்க லாம். இவ்விதம் வெட்டியெடுக்கப்படும் கிளையின் மேல்தோல் உரியக்கூடாது. நடும்போது அதன்

வெட்டுப் பாகம் காய்ந்துபோகாவண்ணம் சாணத்தைத் தடவிவிடுவர். நீர் ஊற்றிவந்தால் நாளடைவில் இக்கிளை வளர்ந்து மரமாகும். இம்முறையில் அரளி, ரோஜா, 'குரோட்டன்,' கிளுவை, பூவரசு, முருங்கை முதலியன பயிராக்கப்படுகின்றன.

பதியம் போடுதல் : சில தருணங்களில் நீண்டு வளர்ந்த ஒரு செடியின் கிளையை வளைத்துப் பூமியில் படும்படி பதியவைப்பார்கள். கிளையை அந்நிலையில் உறுதியாக வைக்க மர ஆணிகளை உபயோகித்து, அதைக் கட்டிவைக்கின்றனர். பூமியில் பதிக்கப்பட்ட பாகத்திலிருந்து வேர்கள் உற்பத்தியாகிப் பூமிக்குள் செல்லும். பதிந்த கிளையின் மறு பாகத்தில் இலைகள் தளிர்த்து வளரத் தொடங்கும். அப்பொழுது தாய்ச் செடியிலிருந்து அக்கிளையைப் பிரித்துவிடுவர். இம் முறைக்குப் **பதியம் போடுதல்** என்று பெயர். ரோஜா, மல்லிகை முதலியவை பதியம் போட்டு உண்டாக்கப் படுவன.

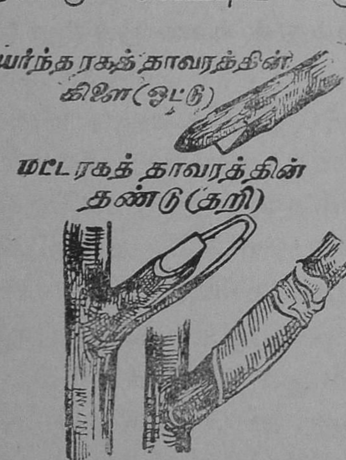
ஒட்டுதல் : மேற்கூறிய முறைகளைத் தவிர ஒட்டு தல் முறையினால் தாவரங்களின் தன்மையை மாற்றி விடுவதும் உண்டு. உதாரணமாக, ருசியில்லாத புளிப் புள்ள பழங்களைத் தரும் மாமரத்தை ஒட்டுதல் முறை யினால் நல்ல இனிப்புள்ள உயர்ந்த ரகப் பழம் கொடுக் கும்படி செய்துவிடலாம். இதை எவ்வாறு செய்கிறார் கள்? இனிப்பான கனி தரும் மாமரத்தின் நன்றாக வளர்ந்த ஒரு கிளையை, அதன் மேல்தோல் உரிபடா மல் வெட்டிக்கொண்டு வருவர். அதிலுள்ள இலை களைத் தோல் உரியாமல் நீக்குவர். அதில் ஒரு முனை யைச் சாய்வாக ஒருபுறம் சீவுவர். எந்த மரத்துடன் இணைக்கவேண்டுமோ அதன் ஒரு கிளையையும்

அதற்கு ஏற்றவாறு சாய்வாகச் சீவுவர். இவ்



ஒட்டுதல்

விரண்டு வெட்டிய பகுதிகளும் ஒன்றோடொன்று நன்றாகப் பொருந்த வேண்டும். பிறகு அவ் விரண்டு கிளைகளையும் நெருங்கப் பிணைத்து, சாணம் முதலியவற்றை வைத்து இறுகக் கட்டி விடுவார்கள்; நாளடைவில் இணைந்துள்ள கிளை மரத்திலிருந்து வரும் உணவைப் பெற்றுத் துளிர்விட்டுத் தழைக்கும். நன்றாக இணைந்த பின்



ஒட்டுதல்

னர், கட்டுக்களை அவிழ்த்துவிடுவர். பிறகு இம் மரத்தில் காய்க்கும் கனிகளின் தரம் உயரும். இவ்விதம்

கிடைக்கும் ஒட்டு மாம்பழம், ஒட்டுக் கொய்யாப் பழம் முதலியன சிறந்தனவாகக் கருதப்படுகின்றன.

கேள்விகள் :

1. பிராணிகளின் மூலம் பரவும் விதைகள் சிலவற்றைச் சொல். அவை எவ்வாறு பரவுகின்றன ?

2. காற்றின் மூலம் பரவும் விதைகள் எவ்வித அமைப்புக்களைப் பெற்றுள்ளன ? உதாரணம் கொடு.

3. நீரின் மூலம் பரவும் விதைகளில் ஒன்றைக் குறிப்பிட்டு, அது எவ்வித அமைப்புப் பெற்றுள்ளது என்றும், எவ்வாறு பரவுகிறது என்றும் கூறு.

4. போத்து நடும் முறையை விவரி.

5. போத்து நடுதல் மூலம் இனப் பெருக்கம் செய்யப்படும் தாவரங்கள் ஏதேனும் மூன்று கூறுக.

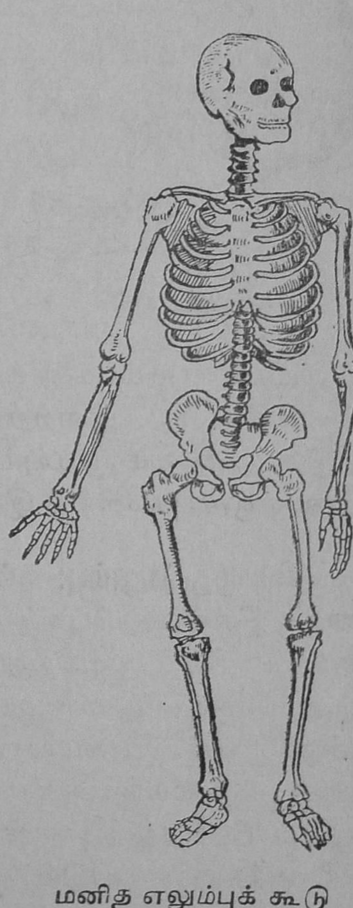
6. 'பதியம் போடுதல்' எவ்வாறு ?

7. 'ஒட்டுதல்' முறையை நாம் ஏன் கையாளுகிறோம் ?

17. நம் உடலில் உள்ள எலும்புகள்

நம் உடலில் சிறியனவாகவும், பெரியனவாகவும் பல எலும்புகள் உள்ளன. அவற்றின் எண்ணிக்கை ஏறத்தாழ இருநூற்று ஆறு. இவை எல்லாம் சேர்ந்த தொகுதிக்கு எலும்புக் கூடு என்று பெயர்.

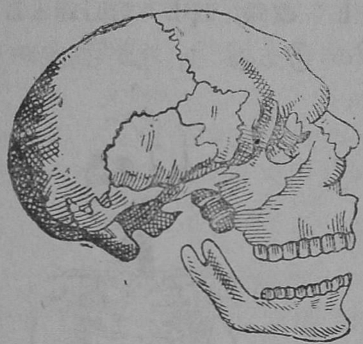
எலும்புக் கூட்டினுல் நாம் அடையும் பயன்கள்: (1) நம் உடலுக்கு உருவங்கொடுத்து அதை அழகாகவும் வலிமையாகவும் வைத்திருக்கச் செய்வன எலும்புகளாகும். எலும்புகளே இல்லாமல் ஒரே தசையாக இருந்தால் நம் உடல் எப்படியிருக்கும் என்று சற்று யோசித்துப் பாருங்கள். (2) நுரையீரல்கள், இதயம், மூளை முதலிய ஜீவ உறுப்புக்களை எலும்புக்கூடு பாதுகாக்கிறது. (3) நடத்தல், ஓடுதல், எழுதுதல் முதலியவற்றிற்குத் தேவையான அசைவுகளை அளிப்பனவும் எலும்புகளே. எலும்புக் கூட்டில் உள்ள எலும்புகளை முதன்மையான ஆறு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்: (1) தலையில் உள்ள எலும்புகள்; (2) முதுகெலும்பு; (3) மார்பு எலும்புகள்;



மனித எலும்புக் கூடு

(4) தோள் எலும்புகள் ; (5) இடுப்பெலும்புகள் ; (6) கை, கால் எலும்புகள்.

(1) **தலையில் உள்ள எலும்புகள் :** இவற்றில் முக்கியமானது **மண்டை ஓடு** (Skull). மண்டை ஓட்டிலுள்ள தட்டையான எலும்புகள் **கபால எலும்புகள்** எனப்படும். இவை மிக்க வலுவுள்ளவை. மிகக் கெட்டியாக ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இதில் உள்ள எட்டு எலும்புகளும் ஒரு பெட்டிபோல் அமைந்துள்ளன. இப்பெட்டியினுள்தான் நமது சிறந்த உறுப்பு ஆகிய **மூளை** இருக்கிறது.

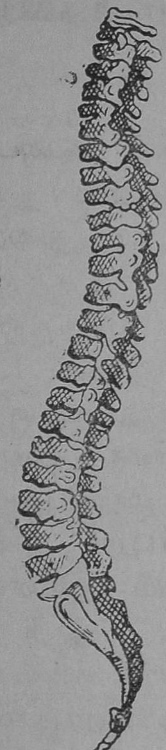


மண்டை ஓடு

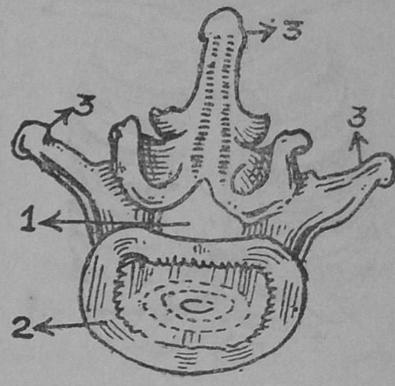
கபால எலும்புகளைத் தவிர முகத்தில் 14 எலும்புகள் உள்ளன. இவற்றில் கீழ்த்தாடை எலும்பை மட்டும் அசைக்க முடியும். மற்றவை அசையாதபடி கபால எலும்புகளோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

(2) **முதுகெலும்பு:** நம் உடலுக்கு வலிமை கொடுப்பவை இவ்வெலும்புகள்தாம். இவற்றால்தான் நாம் நிமிர்ந்து நிற்க முடிகிறது. முதுகெலும்பில் 33 எலும்புகள் உள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றுக்கும் **முள்ளெலும்பு** என்று பெயர். இவை யாவும் கோர்க்கப்பட்டுச் சங்கிலி போல் அமைந்துள்ளன. முதுகெலும்பின் முதல் எலும்பு **பிடர் எலும்பு** எனப்படும். அதற்கடுத்த எலும்பு **பிடர் அச்சு** எனப்படும். பிடர் அச்சின்மேல் பிடர்

எலும்பு சுழலும். பிடர் எலும்புடன் கபாலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. முதுகெலும்புத் தொடரின் கீழ்ப் பாகம் இடுப்பு எலும்புகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. முதுகெலும்பில் உள்ள துவாரங்கள் யாவும் ஒரே நேராக அமையும்.

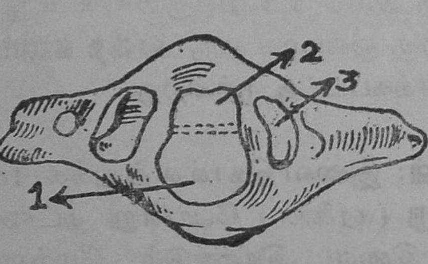


முதுகெலும்புத் தொடர்

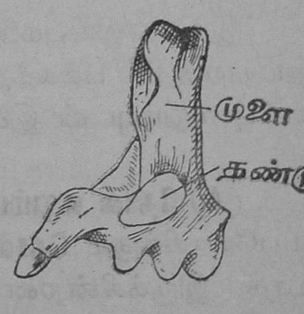


முள் எலும்பு

1. தண்டுவடம் செல்லும் துளை
2. முள்ளெலும்பின் உடல்
3. முட்கள்



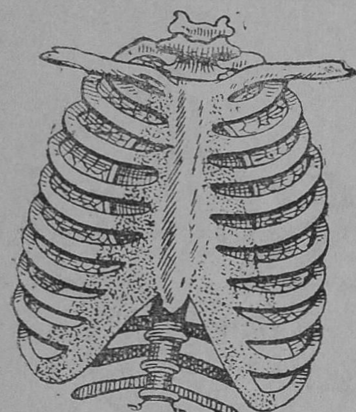
பிடர் எலும்பு



பிடர் அச்சு

இத்துவாரங்களால் ஆன குழாயின் வழியாகத் **தண்டு வடம்** (Spinal cord) செல்லுகிறது.

(3) **மார்பு எலும்பு:** மார்பு எலும்புகள் கூடை பின்னியதுபோன்று ஒரு கூடாக அமைந்துள்ளன. இக்கூடு இதயத்தையும் நுரையீரல்களையும் பாதுகாக்கிறது. இது தட்டையான மார்பு எலும்பினாலும் 12 ஜதை விலா எலும்புகளாலும் ஆனது. விலா எலும்புகள் முன்புறம் மார்பெலும்புடனும், பின்புறம் முள் எலும்புகளுடனும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த விலா எலும்புகளில் கடைசி இரண்டு ஜதை எலும்புகள் **மார்பு எலும்புடன்** (Sternum) சேராமல் தொங்கிக்கொண்டிருப்பதைக் கவனி. இவற்றிற்குத் **தொங்கு விலா எலும்புகள்** (Floating ribs) என்று பெயர்.

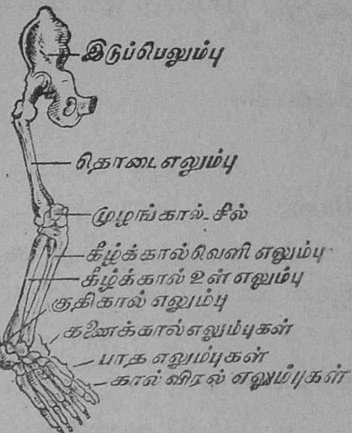


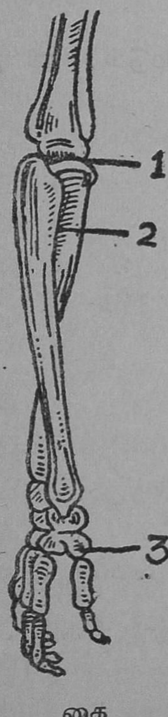
மார்பு எலும்பு

இந்த எலும்புகளைத் தவிர உடற்பகுதியில் கழுத்துப் புறத்தில் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக ஒரு **காறை எலும்பு** மார்பு எலும்புடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

(4) **தோள் எலும்புகள்:** இவை கொல்லத்துக்காரன் உபயோகிக்கும் **கொல்லறு** (கரணை) போன்று தட்டையாக இருக்கின்றன. இவை இரண்டும் மேற்கை எலும்புகளுடன் இணைந்துள்ளன.

(5) இடுப்பெலும்புகள் : இவை முதுகெலும்புத் தொடரின் கீழ்ப் பகுதியுடன் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. இதில் உள்ள தட்டையான எலும்புகள் அசையாமல் பொருத்தப் பட்டுள்ளன. இவை ஒரு குழி போல் அமைந்து, வயிற்றறையில் உள்ள சிறுகுடல், பெருங் குடல்முதலியவற்றைத் தாங்கி நிற்கின்றன. இவற்றின் கீழ்ப் பகுதியில் தொடை எலும்புகள் இணைந்துள்ளன.





கை
எலும்புகள்

(6) கை கால் எலும்புகள் : கைகள் ஒவ்வொன்றிலும் 30 எலும்புகள் உள்ளன. மேற்கையில் ஓர் எலும்பு, முன் கையில் இரண்டு எலும்புகள், மணிக் கட்டில் 8 எலும்புகள், உள்ளங்கை எலும்புகள் 5, விரல்களில் மொத்தம் 14 எலும்புகள். (பெருவிரலில் மட்டும் இரண்டு எலும்புகள்; மற்ற நான்கு விரல்களிலும் ஒவ்வொன்றிலும் 3 வீதம் 12 எலும்புகள்.)

கால் எலும்புகளும் கை எலும்புகளைப் போன்றவைதாம். மணிக்கட்டுப் போலன்றி, கணைக்காலில் 7 எலும்புகள் தாம் உள்ளன. முழங்காலில் **முழங் காற்சில்** (Knee Cap) என்று ஓர் எலும்பு உண்டு. இவ்வகை எலும்பு முழங்கையில் கிடையாது.

இவ்வெலும்புகள் யாவும் தக்கவாறு இணைக்கப் பட்டுப் பலவித இயக்கங்கள் புரியப் பயன்படுகின்றன.

கேள்விகள் :

1. எலும்புக் கூட்டினுல் நமக்கு ஏற்படும் பயன்கள் யாவை ?
2. நமது எலும்புக் கூடு பல சிறு சிறு எலும்புகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் என்ன நன்மை விளைகிறது ?
3. கபால எலும்புகள் எத்தனை ? இதனுள் அமைந்துள்ள உறுப்பு எது ?
4. முதுகெலும்பின் அமைப்பைப்பற்றிச் சுருக்கமாக எழுது.
5. மார்பு எலும்புக் கூட்டினுல் பாதுகாக்கப்படும் உறுப் புக்கள் எவை ?
6. மார்புக் கூடு எவவாறு அமைந்துள்ளது ?
7. ஒரு கையில் உள்ள எலும்புகள் எத்தனை ?
8. ஒரு காலில் உள்ள எலும்புகள் எத்தனை ?
9. கை எலும்புகளைக் கால் எலும்புகளுடன் ஒப்பிடு.

---

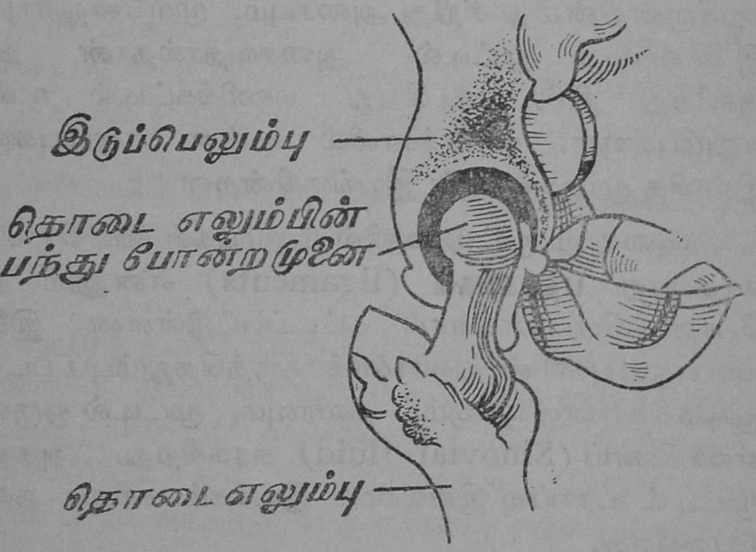
18. எலும்பு மூட்டுக்கள்

மூட்டுக்கள் : இரண்டோ, இரண்டுக்கு மேற்பட்ட எலும்புகளோ இணையுமிடத்திற்குமூட்டு என்று பெயர். மூட்டுக்கள் இருவகைப்படும். அவையாவன : (1) அசையா மூட்டுக்கள், (2) அசையும் மூட்டுக்கள்.

அசையா மூட்டுக்கள் : கபாலத்தில் உள்ள எட்டு எலும்புகளும் அசையா மூட்டுக்கள். இடுப்பெலும்பு களும் அசையாவண்ணமே இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

அசையும் மூட்டுக்கள் : இவைகளில் நான்கு வகை கள் உண்டு. அவை : (1) பந்து-கிண்ண மூட்டு; (2) கீல் மூட்டு; (3) முளை மூட்டு; (4) வழுக்கு மூட்டு என்பனவாம்.

பந்து - கிண்ண மூட்டு : தோள் எலும்பிலுள்ள குழி யில் புய எலும்பின் பந்துபோன்ற முனை வந்து பொருந்துகிறது. ஆகையால் இம் மூட்டுக்குப் பந்து-கிண்ண மூட்டு என்று பெயர்.



இவ்வித மூட்டிலேதான் இடுப்பு எலும்பும் தொடை எலும்பும் இணைகின்றன. இந்த மூட்டில் நகரும் எலும்பை நாலா பக்கங்களிலும் அசைக்க முடியும்.

கீல் மூட்டு: கதவுக் கீல், கதவை மூடவும் திறக்கவும் உதவுவதுபோல் இம்மூட்டில் அசைவு உண்டாகிறது. முழங்கால், முழங்கை, மணிக்கட்டு, கணைக்கால் விரல்கள் இவற்றில் இயக்கங்கள் ஏற்படுவது கீல் மூட்டினுல்தான்.

மூளை மூட்டு: பிடர் எலும்பு, பிடர் அச்சுடன் இணைந்து அசைவது மூளை மூட்டாகும். நமது முன் கையில் உள்ள ஆரஎலும்பு முழங்கை எலும்பை அச்சாகக்கொண்டு சிறிது சுழலுகிறது. இதனுல்தான் நாம் கையை மலர்த்தவும் கவிழ்க்கவும் முடிகிறது.

வழுக்கு மூட்டு: இவ்வகை மூட்டில் ஓர் எலும்பு மற்ருென்றின்மீது சிறிது அசையும். முள்ளெலும்புகள் இவ்வகை மூட்டில் அசைவதால்தான் நாம் குனிந்து நிமிர முடிகிறது. மணிக்கட்டில் உள்ள எலும்புகளும், கணைக்காலில் உள்ள எலும்புகளும் இவ்வித மூட்டில்தான் இயங்குகின்றன.

அசையும் மூட்டுக்களில் எலும்புகள் விலகிச் செல்லாதவாறு **பந்தகங்கள்** (ligaments) என்னும் நார் போன்ற பொருள்களால் கட்டப்பட்டுள்ளன. இணையும் எலும்புகளின் நுனிகளைக் குருத்தெலும்புப் படலம் மூடிக்கொண்டிருக்கும். தவிரவும், மூட்டில் ஒருவித எண்ணெய் (Sinovial fluid) சுரக்கிறது. அதனுல் மூட்டில் உராய்வு இல்லாமல் இயக்கம் சரிவர நடைபெறுகிறது.

கேள்விகள் :

1. மூட்டுக்கள் என்பன யாவை? அவைகளை என்னென்ன வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்?

2. மூட்டுக்களில் அசைவுகள் சரிவர நடைபெற எவ்வித அமைப்புக்கள் உள்ளன ?

3. அசையும் மூட்டுக்களை எத்தனை வகைகளாகப் பிரிக்கலாம் ? ஒவ்வொன்றுக்கும் ஓர் உதாரணம் கொடு.

———

19. தசைகளும் அவற்றின் வேலைகளும்

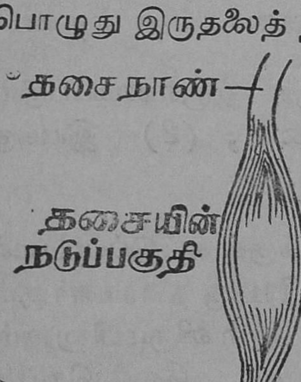
எலும்புகள் தாமே அசையமாட்டா. அவைகளில் அசைவுகளை உண்டுபண்ணுவன தசைகளேயாகும். நம் உடலில் ஏறத்தாழ ஐந்நூறு தசைகள் உள்ளன.

தசைகளின் வகைகள் : தசைகள் இருவகைப்படும். அவையாவன: (1) இயங்கு தசை ; (2) இயக்கு தசை.

இயங்கு தசை : நமது இச்சைக்குக் கட்டுப்படாமல் தாமாகவே இயங்கும் தசைகள் இயங்கு தசைகளாகும். இதயம், இரைப்பை முதலியவை நாம் விரும்பினாலும், விரும்பாவிட்டாலும் எப்பொழுதும் வேலைசெய்து கொண்டிருக்கும். இவை யாதொரு தடையும் இன்றி வேலைசெய்தால்தான் உடலில் உயிர் தங்கும்.

இயக்கு தசைகள் : இவ்விதத் தசைகள் நம் விருப்பத்திற்குக் கட்டுப்பட்டு வேலைசெய்கின்றன. இயக்கு

தசைகள் பல வடிவமுள்ளவை. உதாரணமாக, முன் கையை நீட்டி மடக்கும் போது எவ்விதத் தசைகள் இயங்குகின்றன என்று பார்ப்போம். கையை மடக்கும்போது முன் கை எலும்புகளை மடித்துக் கொள்ளும்படி செய்வன இயக்கு தசைகள். நமது மேற் கையின் முன்புறத்தில் இருப்பது இருதலைத்தசை; பின்புறமுள்ளது முத்தலைத் தசை. இருதலைத் தசை சுருங்குவதால் முன் கை மடிகிறது. அதே தருணத்தில் முத்தலைத் தசை நீளுகிறது. முன் கையை நீட்டும் பொழுது இருதலைத் தசை நீளுகிறது. அதே தருணத்தில் முத்தலைத் தசை சுருங்கும். ஆகவே இந்த இருவிதத் தசைகளும் முன் கையை நீட்டவும் மடக்கவும் உதவுகின்றன.



இயக்கு தசை

முதுகு, தொடை, கீழ்க்கால் முதலியவற்றிலுள்ள தசைகள் யாவும் இயக்கு தசைகளாகும்.

தசைகளின் பயன்கள்: (1) தசைகள் நம் உடலுக்கு உருவத்தையும் அழகையும் அளிக்கின்றன. வெறும் எலும்புக்கூடு மட்டுமிருப்பின் நம் உடல் எப்படி இருக்குமென்று சிந்தித்துப் பாருங்கள்.

(2) இதயம், இரைப்பை, சிறுகுடல், நுரையீரல்கள் போன்ற முக்கிய உறுப்புக்கள் தசைகளால் ஆனவைகளே. அவை வேலைசெய்யாவிடில் நாம் உயிர்வாழ முடியாது.

(3) தசைகளும், தசைநார்களும் உடலில் எலும்புகளைப் பிணைத்துப் பலவித அசைவுகள் ஏற்பட உதவுகின்றன.

தசைகளும் உடற்பயிற்சியும் : நாம் நாள்தோறும் உடற்பயிற்சி செய்துவந்தால் நமது தசைகள் வலுவுறும் ; நாம் திறமையாக வேலைசெய்ய இயலும். ஆகவே, நாம் உடற்பயிற்சி செய்து தசைகளை வலுவுள்ளனவாக வைத்துக்கொள்ளவேண்டும்.

கேள்விகள் :

1. தசைகளின் இரு முக்கிய வகைகள் எவை ? இரண்டு உதாரணங்கள் கொடு.

2. முன் கையை நீட்டவும், மடக்கவும் உதவும் தசைகள் எவை ? அவை எவ்வாறு உதவுகின்றன ?

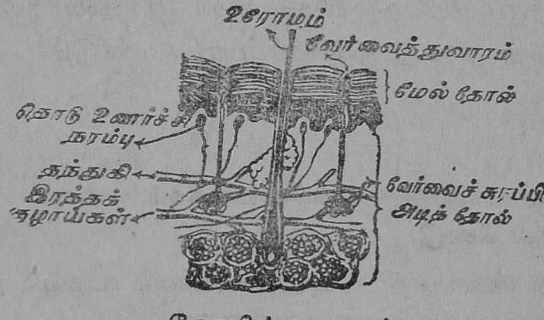
3. இயங்கு தசைகளுக்கு இரு உதாரணங்கள் கொடு.

4. தசைகள் வலிமை பெற நாம் என்ன செய்ய வேண்டும் ?

———

20. தோல்

தோலின் அமைப்பு: நமது தோலை **மேல்தோல்** (Epidermis), **அடித்தோல்** (Dermis) என இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். மேல்தோலின் ஒரு சிறு பாகத்தைக் கூட்டு மைக்ரோஸ்கோப்பின் உதவியினால் பார்த்தால் அதில் பல சிறு துவாரங்கள் இருப்பதைக் காணலாம். இவற்றின் வழியாகத்தான் வேர்வை முதலிய கழிவுப் பொருள்கள் வெளிவருகின்றன.



தோலின் அமைப்பு

அடித்தோலில்தான் நுண்ணிய இரத்த தந்துகிகள், வேர்வை சுரப்பிகள், எண்ணெய் சுரப்பிகள், உணர்ச்சி நரம்புகள் முதலியவை அமைந்திருக்கின்றன. வேர்வை சுரப்பிகள் இரத்தத்திலுள்ள அசுத்தங்களை வேர்வையாகப் பிரித்து, அவற்றை வேர்வை நாளங்களின் மூலமாக மேல்தோலுக்கு வெளியேற்றுகின்றன. மேலும், அடித்தோலில் உரோமங்களின் வேர்களுக்கு அருகில் எண்ணெய் சுரப்பிகள் உள்ளன. இவை ஒருவித எண்ணெயைச் சுரக்கின்றன. இந்த

எண்ணெய் கசிந்து மேல்தோலை அடைவதனால் தோல் வறண்டு போகாமல் பளபளப்பாக இருக்கிறது.

தோலினால் நாம் அடையும் பயன்கள் : (1) தோல் நமது உடலைப் பாதுகாக்கும் ஒரு போர்வை போன்றது. உடலினுள்ளிருக்கும் தசைகளையும், பிற உறுப்புக்களையும் இது பாதுகாக்கிறது. (2) தோலிலுள்ள துவாரங்களின் வழியாக வேர்வை வெளியேறுகிறது. இந்த வேர்வையின் மூலமாக இரத்தத்தில் உள்ள அசுத்தங்கள் நீக்கப்படுகின்றன. ஆகவே அது ஒரு கழிவு உறுப்பாகவும் வேலைசெய்கிறது. (3) உணர்ச்சி நரம்புகள் தோலின் அடிப்புறத்தில் உள்ளதால் அது தொடுபுலனாக வேலைசெய்கிறது. இதனால்தான் வழவழப்பு, கடினம், மிருதுத்தன்மை, சூடு, குளிர்ச்சி முதலிய இயல்புகளை நாம் அறிய முடிகிறது. (4) குளிர் காலத்திலும் கோடைக்காலத்திலும் நமது உடலின் வெப்ப நிலை மாறாதவாறு தோல் பாதுகாக்கிறது.

இவ்வாறு பல முக்கியமான தொழில்களைச் செய்யும் தோலை நாம் சுத்தமாகவும், ஆரோக்கியமாகவும் வைத்துக்கொள்ளவேண்டுவது இன்றியமையாததாகும்.

கேள்விகள் :

1. நம் தோலில் உள்ள இரு அடுக்குகள் யாவை ?
2. அடித்தோல் எவ்வாறு முக்கியமானது ?
3. தோல் ஒரு கழிவு உறுப்பாகக் கருதப்படுவது ஏன் ?
4. தோல் செய்யும் வேலைகள் எவை ?
5. தோலின் படம் வரைந்து, அதன் பாகங்களைக் குறிப்பிடு.

21. தோலைப்பற்றிய சில நோய்களும், அவற்றை நீக்கும் முறைகளும்

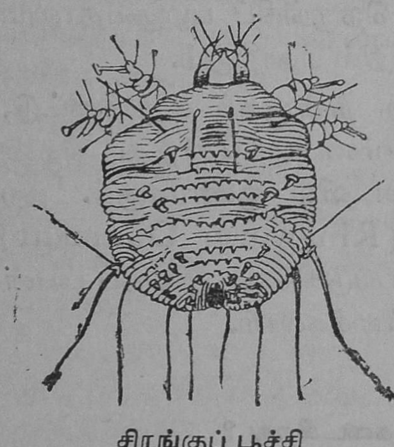
தோல் அழுக்கடையும் விதம்: நம் தோல் வேர்வையை வெளிவிட்டுக்கொண்டே இருக்கிறது. வேர்வையில் நம் உடலில் உண்டாகும் சில கழிவுப்பொருள்களான உப்புக்களும் நீரும் அடங்கியுள்ளன. வேர்வை நீர் ஆவியாகும்பொழுது உப்புக்கள் மட்டும் மேல் தோலில் தங்கிவிடுகின்றன. இவற்றின்மேல் காற்றிலுள்ள தூசுகளும் படிகின்றன. இத்தூசுகள் மேல் தோலில் வரும் எண்ணெய்ப் பசையுடன் ஒட்டிக் கொள்கின்றன. இதனால் நம் மேல்தோலில் அழுக்குச் சேர்ந்து, வேர்வைத் துவாரங்கள் அடைபட்டுவிடும். நாள்தோறும் நாம் இந்த அழுக்குகளைப் போக்க வேண்டும். இல்லாவிடில் வேர்வைத் துவாரங்கள் அடைபட்டு, மேன்மேலும் உடலிலிருந்து அசுத்தங்கள் வெளிப்படுவது தடைபட்டுவிடும். தோலில் அதிக அழுக்குகள் சேர்ந்தால் சொறி, படை முதலிய நோய்கள் உண்டாகஏதுவாகும்.

நீராடல்: நாம் நாள்தோறும் அழுக்குத் தேய்த்துக் குளிக்கவேண்டும். வெறும் நீர்மட்டும் தோலில் உள்ள அழுக்கை நீக்காது; ஏனெனில், தோலில் எண்ணெய்ப் பசையும் இருக்கிறது. ஆகவே உடலைத் தேய்த்துக் குளிக்கச் சோப்பைப் பயன்படுத்துகிறோம். மலிவாக உள்ள சோப்புக்கள் பெரும்பாலும் உடலில் உள்ள எண்ணெய்ப் பசையை முற்றிலும் நீக்கி,

தோலை வறண்டுவிடச் செய்துவிடும்; நாளடைவில் தோலின் அழகு பாதிக்கப்படும். இவ்விதத் தீங்கு நேராமல் உயர்ந்த ரக சோப்புக்களைப் பயன்படுத்த லாம்; அல்லது இலுப்பைப் பிண்ணுக்குத் தூளையா வது, பச்சைப் பயற்று மாவையாவது உபயோகிக்க லாம். குளிர்ந்த நீரில் நீராடுவது நன்மை பயக்கும்.

தோல் வியாதிகள் : சொறி, சிரங்கு, படர்தாமரை முதலியன சாதாரணமாகத் தோலில் ஏற்படும் நோய்க ளாகும்.

சொறி, சிரங்கு : இது நுட்பமான கிருமிகளால் உண் டாகிறது. தோலில் அழுக்குச் சேரவிட்டால் இக் கிருமிகள் தங்கி, முட்டை யிட்டு இனவிருத்தி செய் யும். பிறகு இவை தோலில் துளைத்துச் சென்று பரவும்; மிகுந்த அரிப்பு உண்டா கும். நாம் சொறிவதால் இக்கிருமிகளின் நுண்ணிய முட்டைகள் கைவிரல்களில் ஒட்டிக்கொண்டு உடலின் பிறஇடங்களுக்கும் எளிதில் பரவும்; சிறு கொப்புளங்கள் தோன்றும். அவற்றி லிருந்து வெளிப்படும் நீரில் உள்ள அசுத்தங்கள் இந் நோயைப் பிற இடங்களிலும் பரவும்படி செய்யும். இந்நோய் உள்ளவர்களின்மேல் பிறர் பட்டால் அவர் களையும் இந்நோய் எளிதில் தொற்றும்.



சிரங்குப் பூச்சி

சொறி, சிரங்கு உள்ளவர்கள் கந்தகக் களிம்பை உபயோகித்து இந்த நோயைப் போக்கிக்கொள்ளலாம். இம் மருந்து போடுவதற்குமுன் சொறி, சிரங்கு உள்ள இடங்களைக் 'கார்பாலிக் சோப்பு'ப் போன்ற மருந்து சோப்பினால் நன்றாய்க் கழுவவேண்டும். டாக்டர்கள் 'ஸல்பனாமைடு' என்ற மாத்திரைகளை இதற்கு மருந்தாகக் கொடுக்கிறார்கள்.

படர்தாமரை : இது மற்றொரு வகையான தோல் நோய். தோலில் வட்டமான தழும்புகள் ஏற்படும். இவ் வட்டங்களின் ஓரங்கள் தடித்துக் காணப்படும். இவைகளில் மிக்க அரிப்பு ஏற்படும். சொறிந்தால் எரிச்சல் உண்டாகும். இவற்றிலிருந்து வெளிப்படும் ஒருவிதக் கெட்ட நீர் பிற இடங்களுக்கும் பரவி இந் நோயைப் பரவச் செய்யும். இந்நோய் உள்ளவரைத் தொடுவதாலும், அவருடன் நெருங்கிப் பழகுவதாலும் இவ்வியாதி பிறருக்கும் எளிதில் தொற்றும்.

படை உள்ள இடத்தை நன்றாகக் கழுவிவிட்டு, துளசியையும் வெற்றிலைக் காம்பையும் சேர்த்து அதன் மேல் தேய்த்தால் நாளடைவில் குணமாகும். தற் காலத்தில் **படை மருந்து** (Ringworm Ointment) மருந்துக் கடைகளில் விற்கப்படுகிறது. இதைப் பயன் படுத்தியும் இந்நோயைப் போக்கலாம்.

கேள்விகள் :

1. தோல் எவ்வாறு அழுக்கடைகிறது ?
2. நாம் ஏன் நாள்தோறும் நீராடவேண்டும் ?
3. சொறி, சிரங்கு எவற்றால் ஏற்படுகிறது ? அதை எவ்வாறு போக்கலாம் ?
4. படர்தாமரைக்கு எவ்விதச் சிகிச்சை செய்வாய் ?

22. பொருள்களின் மூவித நிலைகள்

பொருள்களை அவற்றின் நிலைமைகளைப் பொறுத்து மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன: (1) திடப் பொருள்கள், (2) திரவப் பொருள்கள், (3) வாயுப் பொருள்கள். மரம், இரும்பு, கல் போன்றவை திடப் பொருள்களாகும். தண்ணீர், எண்ணெய் முதலியன திரவப் பொருள்கள் எனப்படும். காற்று, நீராவி முதலியவை வாயுப் பொருள்கள் எனப்படுகின்றன.

திடப் பொருள்கள்: இவ்விதப் பொருள்களுக்குக் குறித்த வடிவமும் அளவும் உண்டு. தானாக இடம்விட்டு இவை நகரமாட்டா. இவற்றை நாம் எங்கு வேண்டுமானாலும் கொண்டு செல்லலாம். திடப் பொருள்களைக் குவிக்கலாம்.

திரவப் பொருள்கள்: இவைகளுக்குக் குறித்த அளவு மட்டும்தான் உண்டு; குறிப்பிட்ட உருவம் கிடையாது. எப்பாத்திரங்களில் வைக்கப்படுகின்றனவோ, அப்பாத்திரங்களின் உருவத்தை அவை அடைகின்றன. இவை துளித் துளியாகப் பிரியும்; பிரிந்த துளிகள் மீண்டும் எளிதாக ஒன்றுசேர்ந்து விடும். திரவங்களைத் தரையில் ஊற்றினால் பள்ளத்தை நோக்கி ஓடும்.

வாயுப் பொருள்கள்: இவைகளுக்குக் குறித்த உருவமும் இல்லை; அளவும் இல்லை. இவை எளிதில் நாலா புறமும் வியாபிக்கும். திரவப் பொருள்களைப்போல எப்பாத்திரங்களில் இருக்கின்றனவோ அவற்றின் உரு

வத்தையே அவை பெறுகின்றன. இவற்றின் அளவை அமுக்கி மாற்றிவிடலாம். சைக்கிள் சக்கரங்களில் உள்ள ரப்பர்க் குழாய்களில் காற்றடித்து நிரப்புவதை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள். காற்று அடிக்க அடிக்கக் குழாய் விம்மிப் பருமனுவது உங்களுக்குத் தெரிந்ததே. குழாயில் எங்கேயாவது சிறு துவாரம் இருப்பின் அடைபட்ட காற்று விசையுடன் அதன் வாயிலாக வெளிவருகிறது.

சில பொருள்கள் இம் மூன்றுவித நிலேகளிலும் இருக்கின்றன. உதாரணமாகத் தண்ணீரைக் குளிரச் செய்து பனிக்கட்டியாகச் செய்கிறேம். இது திடப் பொருள். தண்ணீரைச் சூடேற்றினுல் கொதித்து ஆவியாக மாறுகிறது. இந்நிலேயில் அது வாயுப் பொருள். ஆகவே தண்ணீர் திடப் பொருள், திரவப் பொருள், வாயுப் பொருள் என்ற மூவித நிலேகளிலும் உள்ளது.

கேள்விகள் :

1. திடப் பொருள்களுக்குச் சில உதாரணங்கள் கொடு.
2. திடப் பொருள்களின் தனிச் சிறப்புக்கள் யாவை ?
3. திடப் பொருள்களுக்கும், திரவப் பொருள்களுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகளேக் கூறு.
4. வாயுப் பொருள்கள் திட, திரவப் பொருள்களிலிருந்து எவ்விதத்தில் முற்றிலும் மாறுபடுகின்றன ?
5. மூவித நிலேகளிலும் உள்ள பொருள் ஒன்று எழுது.

23. காற்றுக்கு எடையுண்டு

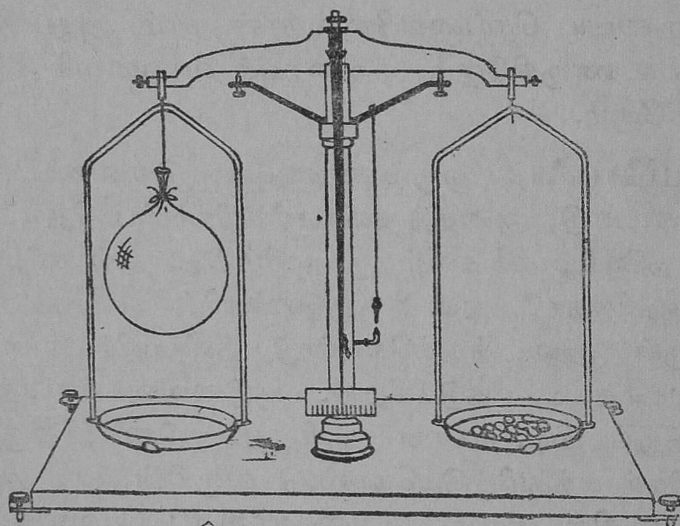
நம்மைச் சுற்றிலும் வாயுமண்டலம் வியாபித்திருக்கிறது. அது நமது கண்ணுக்குப் புலப்படுவதில்லே. அதனுடைய செய்கையினுல்தான் நாம் அது இருப்பதை உணருகிறேம். அசையும் வாயுவைக் காற்று என்கிறேம்.

பரிசோதனே : ஒரு கண்ணுடிக் குடுவையை எடுத்துக்கொண்டு, அதைத் தண்ணீர் நிரம்பிய தொட்டியினுள் தலேகீழாகக் கவிழ்த்து அமிழ்த்து. தண்ணீர் உட்செல்லுகிறதா ? ஏன் ? குடுவையில் ஏதோ ஒரு பொருள் அடைத்துக்கொண்டு தண்ணீர் உள்ளே நுழையாதபடி தடுக்கிறது. குடுவையைச் சற்றுச் சாய்த்துப் பிடி. என்ன ஆகிறது? குடுவையிலிருந்து குமிழிகள் சத்தமிட்டுக்கொண்டு வருகின்றன; அதே தருணத்தில் நீரும் குடுவையினுள் செல்லுகிறது. இவ்வாறு வெளிவந்தவை காற்றுக் குமிழிகள். இக்காற்று வெளிவந்ததும் குடுவையில் அந்த இடத்தை அடைத்துக்கொள்ள நீர் உட்புகுகிறது. குடுவையினுள் உண்மையில் காற்று நிரம்பியிருக்கிறது.

இக்காற்றுக்கு இடத்தை அடைக்கும் தன்மை உண்டு என்பதைக் கண்டோம். அதற்கு எடை உண்டா என்பதை இங்கு ஆராய்வோம்.

பரிசோதனே: உதைபந்திலுள்ள ரப்பர்ப் பை ஒன்றை எடுத்துக்கொள். அதைத் தராசின் ஒரு தட்டில் வைத்து எடையைக் கண்டுபிடி. ரப்பர்ப்

பையினுள் காற்றை அடைத்து. அதன் வாயைக் காற்று வெளிப்போகாதவாறு ஒரு நூலினால் இறுகக் கட்டிவிடு. இப்பொழுது எடையைப் பார். முன் பிருந்ததைவிட எடை அதிகமாக உள்ளதைக் காணலாம்.



காற்றுக்கு எடை உண்டு

இந்த அதிக எடைக்குக் காரணம் ரப்பர்ப் பையி னுள் அடைத்த காற்றேயாகும். இதிலிருந்து காற்றுக்கு எடையுண்டு என்று அறிகிறோம். அது மிகவும் குறை வாக இருப்பதால் நாம் அதை உணருவதில்லை.

கேள்விகள் :

1. காற்றுக்கு எடை யுண்டு என்று நிரூபிக்கும் சோதனையை எழுது.

2. காற்றுக்கு எடையிருப்பினும் அதை நாம் உணருவ தில்லை. ஏன் ?

24. காற்றின் இயைபு

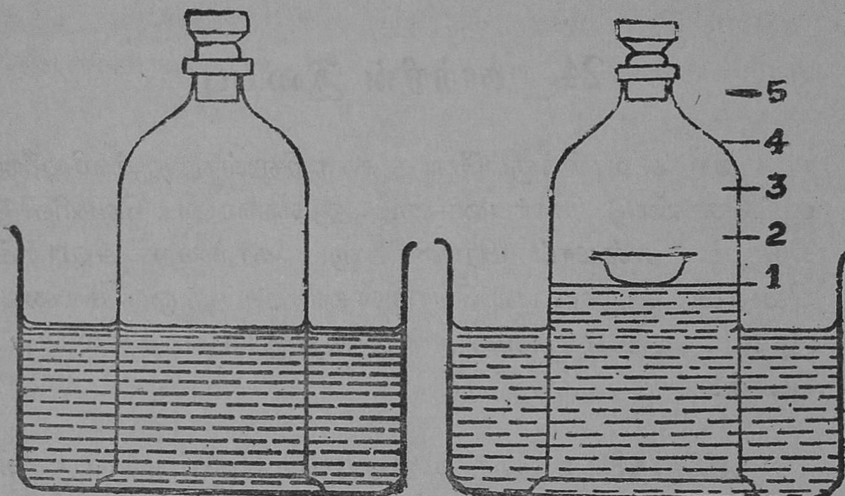
நாம் சுவாசிக்கும்போது காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜனை உட்கொண்டு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளிவிடுகிறோம். எல்லாப் பிராணிகளும் காற்றைச் சுவாசிக்கின்றன. காற்று, பல பொருள்கள் கலந்த ஒரு கலவை ஆகும். அவை யாவன என்பதை இப்பாடத்தில் படிப்போம்.

பரிசோதனை: ஒரு கண்ணுடித் தொட்டியில் பாதியளவு தண்ணீர் எடுத்துக்கொள். அதில் ஒரு சிறிய பீங்கான் கிண்ணத்தை மிதக்கவிடு. மிதக்கும் கிண்ணத்தில் சிறிது மஞ்சள் பாஸ்வரத்தைப் போடு.

[**குறிப்பு:** பாஸ்வரம் வெளிக்காற்றின் வெப்ப நிலையிலேயே எரிந்துவிடும். அதை நீரினுள் வைத்திருப்பர்; கையினுல் தொடக்கூடாது.]

கிண்ணம் உள்ளிருக்கும்படி வைத்து மணிச் சாடியைக் கவிழ். சூடேற்றிய ஓர் இரும்புக் கம்பியினுல் பாஸ்வரத்தைத் தொடு. மஞ்சள் பாஸ்வரம் எரியத் தொடங்கும். உடனே மணிச்சாடியின் வாயைத் தக்கையினுல் அடைத்துவிடு. சாடியினுள் வெண்மையான புகை சூழ்வதைக் காணலாம். சிறிது நேரத்தில் இப்புகை தண்ணீரில் கரைந்துவிடுகிறது. சாடிக்குள்

நீர் மட்டம் உயருகிறது. ஏன்? மணிச்சாடியின் உள்ளிருந்த காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜனைப் பாஸ்வரம்



மணிச் சாடிப் பரிசோதனை

உபயோகித்துவிட்டது. காற்றில் ஆக்ஸிஜன் இருந்த இடம் காலியாக ஆனதால் அவ்விடத்தை அடைத்துக்கொள்ளத் தண்ணீர் ஏறிவிட்டது.

எஞ்சியுள்ள காற்றில் எரியும் குச்சியைக் கொண்டு வந்தால் அது உடனே அணைந்துவிடுகிறது. ஆகவே அதில் ஆக்ஸிஜன் இல்லை; மீதியுள்ளது நைட்டிரஜன் என்னும் சட வாயு ஆகும். இதில் பொருள்கள் எரியமாட்டா.

பரிசோதனை: ஒரு முகவையில் தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரை எடுத்துக்கொள். அதன் வாயை மூடாமல் வெளிக் காற்றுப் படும்படி அப்படியே திறந்துவை.

சில மணி நேரங்களுக்குப் பிறகு கவனி. சுண்ணும்பு நீரில் என்ன மாறுதல் காணப்படுகிறது? தெளிந்த சுண்ணும்பு நீர் பால்போல் மாறியுள்ளது. இவ்வித மாற்றத்தை உண்டாக்கக்கூடியது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு என்னும் வாயு. ஆகவே காற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு இருக்கிறதென அறிகிருேம்.

பரிசோதனே: ஒரு முகவையில் பனிக்கட்டித் துண்டுகள் சிலவற்றைப் போடு. முகவையின் வெளிப்புறத்தை நன்ருகத் துடைத்துவிடு. சிறிது நேரத்துக்குப் பிறகு பார். முகவையின் வெளிப்புறத்தில் நீர்த் துளிகள்படிந்திருப்பதைக் காணலாம். இந்நீர்த்துளிகள் எங்கிருந்து வந்தன? வெளிக் காற்றிலிருந்த நீராவி முகவையின் குளிர்ச்சியான பக்கங்களில் பட்டு நீர்த் துளிகளாக மாறியது. இந்நீர்த்துளிகள் முகவையின் வெளிப்புறத்தில் படிந்திருக்கின்றன.

மேற்கூறிய பரிசோதனேகளிலிருந்து காற்றில் ஆக்ஸிஜன், நைட்டிரஜன், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, நீராவி முதலிய பொருள்கள் கலந்துள்ளன என்று அறிகிருேம்.

ஆக்ஸிஜன்: இது பொருள்களே எரியவைக்கப் பயன்படுகிறது. இப்பொருள் மட்டும் காற்றில் இருக்குமானுல் பொருள்கள் அதிவிரைவில் எரிந்துபோகும். இதன் வேகத்தைத் தணிக்கவே காற்றில் அதிகமாக நைட்டிரஜன் என்னும் வாயு கலந்துள்ளது.

நைட்டிரஜன்: இது ஒரு சட வாயு. இதில் பொருள்கள் எரியமாட்டா. தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரைப் பால்போலாக்கும் குணம் இதற்குக் கிடையாது. தற்காலத்

தில் மின் பல்புகளில் இவ்வாயு அடைக்கப்பட்டிருக்கிறது. தாவரங்கள் இவ்வாயுவிலிருந்து தான் நைட்டிரேட்டு என்ற உப்பைப் பெறுகின்றன. காற்றில் ஏறத்தாழ 80 சதவீதம் இவ்வாயு கலந்துள்ளது.

கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு: இவ்வாயு மிகச் சொற்ப அளவில் காற்றில் கலந்துள்ளது. இதையே தாவரங்கள் எடுத்துக்கொண்டு, தங்களுக்குத் தேவையான கரிப் பொருளைப் பெறுகின்றன.

நீராவி: இது காற்றில் மிகச் சொற்ப அளவில் கலந்துள்ளது. கலந்திருக்கும் நீராவியின் அளவு இடத்திற்கு இடம் வேறுபடும். நீராவி காற்றில் இருப்பதால் தான் மழை, பனி முதலியன உண்டாகின்றன.

கேள்விகள் :

1. காற்றில் கலந்துள்ள வாயுக்கள் எவை ?
2. மணிச்சாடிப் பரிசோதனையிலிருந்து நீ அறிவது என்ன ?
3. நைட்டிரஜனின் பயன் என்ன ?
4. காற்றில் நீராவி உள்ளதை நாம் எவ்வாறு அறியலாம்?
5. காற்றில் கார்பைன் - டை - ஆக்ஸைடு உள்ளதை எவ்வாறு விளக்குவாய் ?

25. காற்றும் எரிதலும்

பரிசோதனை : ஓர் எரிகரண்டியில் (Deflagrating Spoon) ஒரு மெழுகுவர்த்தியைப் பொருத்து. மெழுகு வர்த்தியை ஏற்று. பிறகு அதை ஒரு கண்ணாடிச் சாடிக் குள் இறக்கு. எரிகரண்டியில் உள்ள தகட்டினால் கண்ணாடிச் சாடியின் வாயை மூடு. என்ன காண்கிறாய்?

பொருள்கள் எரிவதற்கு ஆக்ஸிஜன் தேவை

முதலில் மெழுகுவர்த்தி மிகுந்த ஒளியுடன் எரிகிறது. பிறகு சிறிது சிறிதாக மங்கிக்கொண்டே வந்து, முற்றிலும் அணைந்துபோய்விடுகிறது. கண்ணாடிச் சாடியிலுள்ள ஆக்ஸிஜனை மெழுகு வர்த்தி எரியும்போது பயன்படுத்திவிட்டது. சாடியை மூடிவிட்டபடியால் வெளியிலிருந்து காற்று உட்புக இடமில்லை. இனி எரிவதற்குத் தேவையான ஆக்ஸிஜன் சாடிக்குள் இல்லை. ஆகவே மெழுகுவர்த்தி அணைந்துவிட்டது.

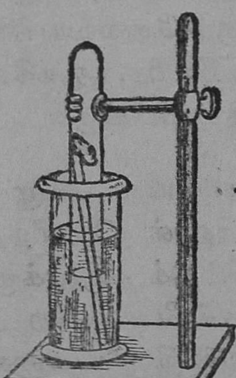
மேற்கூறிய சோதனையில் மெழுகு வர்த்தி எரிந்த சாடியினுள் தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரை விட்டுக் குலுக்கு. என்ன ஆகிறது? சுண்ணாம்பு நீர் பால்போலாகிறது. ஏன்? சாடியில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு இருப்பதனால் அல்லவா? இந்தக் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு எங்கிருந்து வந்தது? மெழுகுவர்த்தி எரியும்போது சாடியி

னுள் இருந்த ஆக்ஸிஜனைப் பயன்படுத்திக்கொண்டு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளிவிட்டது.

ஆகவே பொருள்கள் எரிவதற்கு ஆக்ஸிஜன் தேவை என்றும், அவை எரியும்போது ஆக்ஸிஜனைப் பயன்படுத்திவிட்டுக் கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றன என்றும் அறிகிறோம்.

அடுப்பு சரியாக எரியாவிட்டால் நாம் ஊதுகுழல் கொண்டு ஊதுகிறோம் அல்லது விசிறியால் விசிறு கிறோம். ஏன்? அடுப்பினுள் காற்றைச் செலுத்தி நன்றாக எரிவதற்காக அல்லவா? இதே காரணத்திற் காகத்தான் கொல்லர் உலைகளில் துருத்திகளின் மூல மாய்க் காற்றைச் செலுத்துகின்றனர்.

இரும்புத் துருப்பிடித்தல்: பரிசோதனை: ஒரு மெல் லிய துணியில் இரும்புத் தூளை வைத்து முடிந்து, அம் முடிச்சைஒரு கண்ணாடித் தடியின் ஒருமுனையில் கட்டு. துணியின்மீது தண்ணீரைத் தெளித்து, துணியையும் இரும் புத் தூளையும் ஈரமாகச் செய். ஒரு சோதனைக் குழாயை எடுத்து, அதன் உட்புறத்தைச் சற்று ஈரமாக்கிவிடு. ஒரு கண் ணாடிச் சாடியில் முக்காற் பங் குக்குமேல் தண்ணீர் நிரப்பிக் கொள். கண்ணாடித் தடியைச் சாடியினுள் நிறுத்தி, சோதனைக் குழாயை இரும்புத் தூளுள்ள



இரும்புத் துருப் பிடித்தல்

முடிச்சின்மீது கவிழ்த்து வை. முடிச்சு, சாடியில்

உள்ள தண்ணீரைத் தொடாமல் வைக்கவேண்டும். இந்த உபகரணத்தைச் சில நாட்கள் அப்படியே வைத்திரு. நாள்தோறும் அதைக் கவனித்து வா. சோதனைக் குழாயில் தண்ணீர் ஏறிக்கொண்டே வருவதைக் காணலாம். அதில் தண்ணீர் ஏற ஏறச் சாடியில் தண்ணீர் ஊற்றி, சாடிக்குள் நீர் மட்டமும், சோதனைக் குழாயில் நீர் மட்டமும் சமமாக இருக்கும் படி செய். ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுக்குமேல் சோதனைக் குழாயில் தண்ணீர் ஏருது.

பிறகு சோதனைக் குழாயைத் தகட்டினுல் மூடி வெளியே எடு. ஓர் எரியும் தீக்குச்சியை அதனுள் நுழை. தீக்குச்சி என்ன ஆகிறது? அணைந்துவிடு கிறது. இதிலிருந்து சோதனைக் குழாயில் எரிவதற்கு ஆக்ஸிஜன் இல்லை என்று தெரிகிறது. இரும்புத் தூள் துருவாக மாறியிருப்பதையும் நாம் காண்கிருேம். இதி லிருந்து நாம் அறிவது என்ன? இரும்புத் தூள் சோதனைக் குழாயிலிருந்து ஆக்ஸிஜனை எடுத்துக் கொண்டு இரும்புத் துருவாக மாறிவிட்டது. இந்த இரும்புத் துருவை அயச ஆக்ஸைடு என்கிருேம். ஆகவே இரும்புத் துருப் பிடிப்பதும் எரிதலே யாகும். ஆனுல் இங்குச் சுவாலை ஏற்படுவதில்லை. இவ்விதம் பொருள்கள் மெதுவாக ஆக்ஸிஜனுடன் கூடுவதை **ஆக்ஸிகரணம்** என்று சொல்லுகிருேம். இது மந்த தகனம் ஆகும். இரும்புத் துருப் பிடிப்பதற்கு ஆக்ஸிஜனும் ஈரமும் தேவை.

ஆகவே இரும்புத் துருப் பிடிக்காமல் இருக்க என்ன செய்கிருேம்? துருவாக மாறுவதற்குத் தேவை யான ஆக்ஸிஜனும் ஈரமும் கிடைக்காமற் செய்கிருேம். அதற்காகத்தான் இரும்புச் சாமான்களில் வர்ணம் அல்

லது வார்னிஷ் பூசுகிறோம். புகைவண்டி நிலையங்களில் இரும்புத் தூண்களின்மேலும், வீடுகளில் சன்னல் கம்பிகள், இரும்புக் கதவுகள் முதலியவற்றுக்கும் ஏன் அடிக்கடி வர்ணம் பூசுகிறார்கள் என்று இப்பொழுது விளங்குகிறதா?

கேள்விகள் :

1. 'பொருள்கள் எரிவதற்குக் காற்றுத் தேவை' என்பதை நிரூபிக்கும் சோதனையை எழுது.

2. ஆக்ஸிகரணம் என்றால் என்ன ?

3. 'இரும்புத் துருப் பிடித்தலும் எரிதலேயாகும்.' இதை நிரூபி.

---

26. தண்ணீர்

எல்லாப் பிராணிகளுக்கும் தண்ணீர் இன்றியமையாதது. நாம் உணவின்றிச் சில நாட்கள் உயிரோடிருக்கலாம்; ஆனால் தண்ணீரின்றி உயிரோடிருக்க முடியாது. நமது உணவின் பகுதிப் பொருள்களில் தண்ணீர் முக்கியமானது என்பதைப்பற்றி நீங்கள் முன்பே படித்தீர்கள் அல்லவா? அதை நினைவுப் படுத்திக்கொள்ளுங்கள். உடலில் உள்ள அழுக்குகளை நீக்கிச் சுத்தப்படுத்த நாம் தண்ணீரைப் பயன்படுத்துகிறோம். பாத்திரங்கள் கழுவுதல், சமையல் செய்தல் முதலிய அலுவல்களைத் தண்ணீரின்றிச் செய்ய முடியுமா? முளைக்கும் விதைகள், தண்ணீரின்றி முளைக்குமா? தாவரங்கள் சரிவர வளருவதற்கும்

தண்ணீர் இன்றியமையாதது. தண்ணீருக்குப் பல பொருள்களைக் கரைக்கும் சக்தியிருப்பதால் காப்பி, டீ முதலிய பானங்களைத் தயாரிக்க முடிகிறது; உணவு இரத்தத்தில் கலக்கும் தன்மையை அடைகிறது. தண்ணீரில் காற்றுக் கரைந்திருப்பதால்தான் மீன் முதலிய ஜீவராசிகள் உயிர்வாழ்கின்றன.

தண்ணீரின் பௌதிக குணங்கள்: சுத்தமான தண்ணீருக்கு யாதொரு நிறமும், ருசியும், மணமும் இல்லை. தண்ணீரில் எல்லாப் பொருள்களும் கரையும். தண்ணீரைக் குளிரச் செய்தால் பனிக்கட்டியாகும். தண்ணீரைச் சூடாக்கினால் அது கொதித்து நீராவியாகும். தண்ணீர் பனிக்கட்டியாக மாறும் வெப்ப நிலை 0°C.; கொதித்து ஆவியாகும் வெப்ப நிலை 100°C. நீரின் மேற்பரப்பு எப்பொழுதும் சம மட்டமாக இருக்கும்.

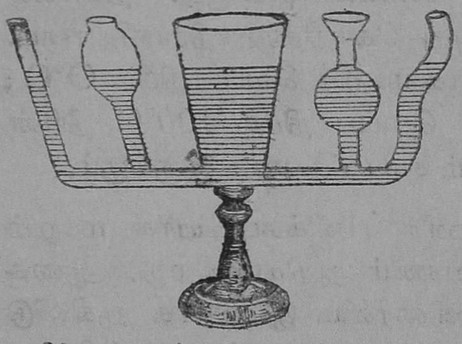
பனிக்கட்டி: தண்ணீர் பனிக்கட்டியாக மாறும் போது அதன் கன பரிமாணம் அதிகமாகிறது. ஆகையால் பனிக்கட்டி தண்ணீரைவிட இலேசாக ஆகிவிடுகிறது. அதனால் பனிக்கட்டி தண்ணீரில் மிதக்கிறது. குளிர் நாடுகளில் சமுத்திரங்களில் இப்பனிக்கட்டிகள் பெரிய மலைபோல் மிதந்து வரும்.

கேள்விகள் :

1. தண்ணீரின் பௌதிக குணங்கள் யாவை?
2. தண்ணீரின் பயன்கள் எவை?
3. பனிக்கட்டி தண்ணீரில் மிதப்பது ஏன்?

27. நீர் மட்டமும் ரசமட்டமும்

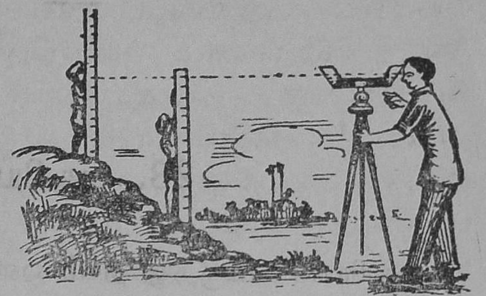
பரிசோதனை: படத்தில் காட்டியபடி ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டு, வெவ்வேறு உருவங்களும் குறுக்களவும்கொண்ட பல குழாய்களை உடைய ஓர் உபகரணத்தை எடுத்துக்கொள். அதில் ஏதேனும் ஒரு குழாயில் தண்ணீர் ஊற்று. என்ன காண்கிறாய்? எல்லாக் குழாய்களிலும் நீர் ஒரே மட்டத்தில் நிற்கிறது. இதிலிருந்து நாம் அறிவது என்ன? நீர் தன் மேற்பரப்பை எப்பொழுதும் சம மட்டமாக அமைத்துக்கொள்ளும் தன்மையுடையது என்று அறிகிறோம். தண்ணீருக்கு இத்தன்மை யிருப்பதால்தான் ஆர்ட்டீஷியன் ஊற்றுகள், பூங்காக்களில் உள்ள ஊற்றுகள் (Fountains) முதலியன ஏற்படுவது சாத்தியமாகிறது. இந்தத் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி அமைக்கப்பட்ட கருவிகள் தாம் நீர் மட்டமும் ரசமட்டமும் ஆகும்.



நீர் தன் மட்டத்தை அடைதல்

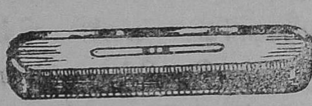
நீர் மட்டம்: இக்கருவியில் கண்ணாடியினால் ஆன இரு புயங்கள் உண்டு. நீர் இவ்விரண்டு புயங்

களிலும் சமமாக இருந்தால் நிலத்தின் மட்டம் சமமாக இருக்கிறதென்று கொள்ளலாம். இக்கருவியை ஒரு முக்காலியின்மீது அமைத்திருப்பர். சாலை அமைக்கும் போதும், வீடு கட்டும் இடங்களை மனைகளாகப் பிரிக்கும் போதும் சர்வேயர்கள் குறிப்பிட்ட இரண்டு இடங்களுக்கும் உள்ள மட்ட வேறுபாட்டை இக் கருவியின் உதவியினால் கண்டறிவர்.



நீர் மட்டம்

ரசமட்டம் (Spirit Level): இக்கருவியைப் படத்தில் பார். கொல்லத்துக்காரர்கள் தளம் போடும்போது தரை மட்டம் சரியாக உள்ளதா என்று சோதிக்க இக் கருவியைப் பயன்படுத்துவதை நீங்கள் கவனித்திருக்கலாம். இதற்கு ரசமட்டம் என்று பெயர். இக் கருவியினுள்ளிருக்கும் குழாயில் ஸ்பிரிட்டு ஊற்றப்பட்டிருக்கும். இதனுள் ஒரு காற்றுக் குமிழி இருக்கிறது. சம தரையில் ரச மட்டத்தை வைத்தால் காற்றுக் குமிழி இக்கருவியின் நடுவில் இருக்கும்.



ரசமட்டம்

கேள்விகள் :

1. தண்ணீர் தன் மேற்பரப்பைச் சமமாக்கிக்கொள்ளும் என்பதை நிரூபி.

2. நீர்-மட்டம் என்னும் கருவி எதற்குப் பயன்படுகிறது?
3. ரசமட்டக் கருவியின் அமைப்பையும் பயனையும் எழுது.

——

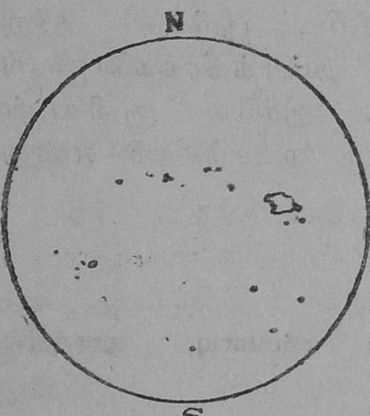
28. சூரியன்

சூரியனிடமிருந்து நாம் ஒளியையும் வெப்பத்தையும் பெறுகிறோம். பூமியில் உள்ள ஜீவராசிகள் அனைத்திற்கும் சக்தி கொடுப்பது சூரியன்தான். சூரியன் இல்லாவிடில் உலகத்தில் வாழ்க்கையே இல்லை எனலாம்.

நாம் வசிக்கும் பூமியைவிடச் சூரியன் ஏறத்தாழ $12\frac{1}{2}$ இலட்சம் மடங்கு பெரியது. எனினும், அது ஏன் சிறியதாகத் தோன்றுகிறது? பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையில் ஏறக்குறைய 150 மிலியன் கிலோ மீட்டர் தூரம் என விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியாளர்கள் கண்டறிந்திருக்கின்றனர். ஆகவே வெகு தொலைவில் உள்ளதால் சூரியன் மிகச் சிறியதாகக் காணப்படுகிறது. வெகு தூரத்தில் இருப்பினும் அது தரும் வெப்பம் எவ்வளவு அதிகமாக இருக்கிறது! இதிலிருந்து சூரியன் ஒரு பெரிய நெருப்புக் கோளம் என்றும், அதன் மேற்பரப்பின் வெப்ப நிலை மிக மிக அதிகம் என்றும் நாம் அறிகிறோம். ஆராய்ச்சியாளர்கள் சூரியனின் வெப்பநிலை $10{,}000^\circ C$.-க்கும் அதிகம் என்று கூறுகின்றனர். இந்த வெப்ப நிலையில் சூரியனுடைய பரப்பிலுள்ள

பொருள்கள் யாவும் வாயு உருவத்தில்தான் இருக்க முடியும் என்று அவர்கள் அறிந்திருக்கின்றனர்.

சூரியப் புள்ளிகள்: சூரியனுடைய பரப்பை டெலிஸ்கோப்பின் உதவியினுல் கவனித்தால் அதன் பரப்பில் கறுப்பு நிறமான சிறு புள்ளிகள் காணப்படுகின்றன. இப்புள்ளிகளைப்பற்றி முதன்முதலாக ஆராய்ந்தவர் **கலிலீயோ** என்னும் இத்தாலிய விஞ்ஞானியாவார். அவர் தமது டெலிஸ்கோப்பின் உதவியினுல் குறிப்பிட்ட ஒரு புள்ளியை நாள்தோறும் உற்று நோக்கி வந்தார். அது ஓர் ஓரத்திலிருந்து குறுக்காகச் சென்று மற்ருேர் ஓரத்தை அடைவதற்கு ஏறத்தாழ 13 நாட்கள் ஆவதாகக் கண்டார். அப்புள்ளி மீண்டும் ஏறத்தாழ 13 நாட்களுக்குப் பிறகு அது மறைந்த ஓரத்திற்கு நேர் எதிர்ப்புறத்தில் தோன்றுவதைக் கண்டார். இதிலிருந்து சூரியன் தன்னைத் தானே சுற்றிக்கொள்ளுகிறது என்றும், அவ்வாறு ஒரு முறை சுற்றிக்கொள்ள ஏறத்தாழ 26 நாட்கள் ஆகிறது என்றும் கண்டறிந்தார்.



சூரியப் புள்ளிகள்

சூரியன் தன்னைத்தானே வேகமாகச் சுற்றிக் கொள்வதால் சூரிய மண்டலத்தில் உள்ள தீச்சுவாலைகளில் பெரும்புயல்கள் எழுகின்றன. இதனுல்தான் சூரியனுடைய பரப்பில் பெரும் குழிகள் ஏற்படுகின்றன. அவைகளே நமக்குப் புள்ளிகளாகத் தோற்ற

மளிக்கின்றன என்று ஆராய்ச்சியாளர்கள் கூறுகின்றனர்.

சூரியன் ஒரு நட்சத்திரம்: ஆகாயத்தில் காணப்படும் கணக்கற்ற நட்சத்திரங்கள் யாவும் பல கோடி சூரியன்கள் ஆகும். நட்சத்திரங்களிற் பல சூரியனை விடப் பல மடங்கு பெரியவை. இருப்பினும், அவை சூரியனைவிடப் பூமியிலிருந்து பல கோடி மைல்களுக்கப்பால் உள்ளதால் மிகச் சிறியனவாகத் தோன்றுகின்றன. சூரியன் அவற்றைவிடப் பூமிக்குச் சற்று அருகில் உள்ளதால் நமக்கு நட்சத்திரங்களைவிடப் பெரியதாகத் தோன்றுகிறது. ஆகவே, சூரியன் பூமிக்கு மிக அருகிலுள்ள ஒரு நட்சத்திரம் என்று சொல்லவேண்டும்.

கேள்விகள் :

1. சூரியன் பூமியிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் உள்ளது ?

2. சூரியனில் காணப்படும் புள்ளிகளைப்பற்றி ஆராய்ந்த விஞ்ஞானி யார் ?

3. சூரியப் புள்ளிகள் என்பது என்ன ?

4. சூரியன் தன்னைத் தானே ஒரு முறை சுற்றிக்கொள்ள எவ்வளவு காலம் ஆகிறது ?

29. எரி நட்சத்திரங்களும் வால் நட்சத்திரங்களும்

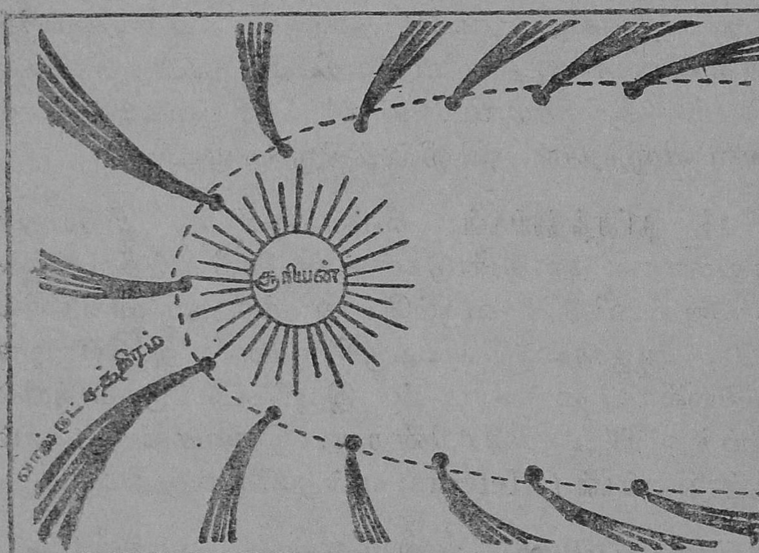
சில தருணங்களில் இரவில் வானத்திலிருந்து ஓர் ஒளி வேகமாகக் கீழ்நோக்கி இறங்குவதை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள். இதை "நட்சத்திரம் விழுகிறது" என்று சாதாரண மக்கள் சொல்வர். உண்மையில் நட்சத்திரங்கள் எதுவும் விழுவதில்லை. நட்சத்திரங்கள் எல்லாம் சூரியனைவிட மிகப் பெரியவையாதலால் அவை விழுந்தால் பூமி நிலைத்திருக்க முடியுமா?

எரி நட்சத்திரங்கள்: வானவெளியில் சிறியதும் பெரியதுமான கற் குண்டுகள் சூரியனைச் சுற்றிவருகின்றன. அவ்விதம் வரும்போது சில தருணங்களில் பூமிக்கு அருகாமையில் வருகின்றன. அப்பொழுது பூமியினால் விசையுடன் இழுக்கப்பட்டு, காற்றில் உராய்ந்து தீப்பற்றி எரிகின்றன. இவைகளையே நாம் **எரி நட்சத்திரங்கள்** (Meteors) என்று சொல்லுகிறோம்.

இவை பூமியை அடையுமுன்பே எரிந்துவிடும். சில, முற்றிலும் எரியாமல் பூமியில் விழுந்து, ஆறிக் கற்களாகக் கிடைக்கின்றன. இவைகளுக்கு **விண் கற்கள்** (Meteorites) என்று பெயர்.

வால் நட்சத்திரங்கள்: இவை உருண்டையான தலையையும், நீண்ட வாலையும் உடையனவாகக் காணப்படுகின்றன. ஆகையால் இவற்றை **வால்**

நட்சத்திரங்கள் என்கிறோம். இவை மிகப் பெரியவை; சூரியனைச் சுற்றிவருகின்றன. இவை சூரியனுக்கு அருகில் வரும்போது மிகப் பிரகாசமாகவும், வால் நீண்டும் காணப்படும். இவற்றின் வால் எப்பொழுதும் சூரியனுக்கு எதிர்ப்புறத்திலேயே காணப்படும். சூரியனுடைய சக்தியினால் இவற்றின் அணுக்கள் ஆவியாகித் துரத்தப்படுவதால் பிரகாசமடைந்து வால் போல் தோற்றமளிக்கிறது.



வால் நட்சத்திரம்

வானவெளியில் எவ்வளவோ வால் நட்சத்திரங்கள் உள்ளன. அவை சூரியனுக்கு அருகில் வரும்போது தான் நாம் அவற்றைக் காணமுடிகிறது. ஒவ்வொரு வால் நட்சத்திரமும் சூரியனைச் சுற்றிவரப் பல வருடங்கள் ஆகின்றன. ஹாலி என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப் பட்ட வால் நட்சத்திரம் ஒரு முறை சூரியனைச் சுற்றி

வர எழுபத்தைத்து வருடங்கள் ஆகின்றன. வால் நட்சத்திரங்கள் தென்பட்டால் நாட்டுக்குத் தீங்கு விளையும் என்பது நம்மில் சிலரது நம்பிக்கை.

கேள்விகள் :

1. எரி நட்சத்திரங்கள் என்பன யாவை?

2. வால் நட்சத்திரங்களின் தோற்றத்தையும் அமைப்பையும் விவரி.

---

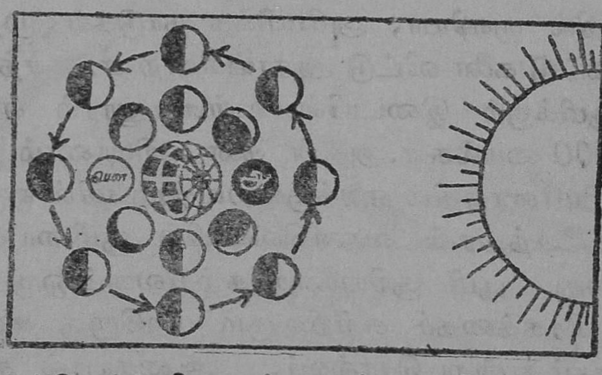
30. சந்திரன்

சந்திரன் பூமிக்கு வெகு அருகில் உள்ளது. சந்திர மண்டலம் எவ்வாறுள்ளது என்பதை அறியத் தற்காலத்தில் ருஷியா, அமெரிக்க நாடுகள் முதலியன 'ராக்கெட்டு'களை விட்டு ஆராய்கின்றன. சந்திரனுக்கும் பூமிக்கும் இடையில் உள்ள தூரம் ஏறத்தாழ 2,40,000 மைல்கள். அதன் கன பரிமாணம் பூமியின் கன பரிமாணத்தில் ஏறக்குறைய ஐம்பதில் ஒரு பகுதி ஆகும். சந்திரன் வானவெளியில் பூமியைச் சுற்றி வருகிறது. பூமி சூரியனைச் சுற்றிவரும் ஒரு கிரகம். ஒரு கிரகத்தைச் சுற்றிவரும் மற்றொரு கிரகத்தை உபகிரகம் என்று சொல்வர். ஆகையால் சந்திரன் ஓர் உபகிரகம் ஆகும்.

சந்திரனுக்குச் சுய ஒளி கிடையாது. சூரியனுடைய ஒளிக்கிரணங்கள் சந்திரனின் மேற்பட்டு அவ்வொளி பிரதிபலித்துப் பூமியை அடைகிறது. ஆகவே சந்திரனின் ஒளி வெப்பமாக இராமல் மிகக் குளிர்ச்சி

யாக இருக்கிறது. சந்திரனது ஒளியை நாம் 'நிலவு' என்கிறோம்.

சந்திரனின் தோற்றம் ஒவ்வொரு நாளும் ஒரே மாதிரியாக உள்ளதா? சில நாட்களில் தான் முழுவட்ட மாகப் பிரகாசிக்கிறது. சந்திரன் முழு வட்டமாகப் பிரகாசிக்கும் நாள் 'பௌர்ணமி' எனப்படும். சில நாட்களில் சந்திரன் பூமிக்குத் தெரிவதே இல்லை. இந்நாள் 'அமாவாசை' எனப்படும். அமாவாசை முதல் பௌர்ணமி வரையில் ஒவ்வொரு நாளும் சிறிது சிறிதாகச் சந்திரனின் பரிமாணம் அதிகரித்துக் கொண்டே வருகிறது. இந்நாட்களில் இரவில் முன் பகுதியில் நிலவும், பின் பகுதியில் இருட்டும் இருக்கும். இந்நாட்களை **வளர்பிறை** அல்லது சுக்கில பட்சம் என்பர். பௌர்ணமி முதல் அமாவாசை வரையில்



சந்திரனின் பிறைகள் வளர்வதும் தேய்வதும்

சந்திரனின் உருவம் தேய்ந்துகொண்டே வந்து, அமாவாசையன்று சந்திரன் தெரிவதே இல்லை. இந் நாட்களில் இரவில் முன்பகுதியில் இருட்டும், பின் பகுதியில் நிலவும் உண்டாகும். இந்நாட்களைத் **தேய்பிறை** அல்லது கிருஷ்ண பட்சம் என்கிறோம்.

TB
A 167
N63
87537

உண்மையில் சந்திரன் வளருவதும் இல்லை; தேய்வதும் இல்லை. இவ்வாறு சந்திரனில் பிறைகள் ஏற்படக் காரணம் என்ன? சந்திரன் பூமியைச் சுற்றிவருகிறது என்றும், பூமி சூரியனைச் சுற்றிவருகிறது என்றும் படித்தோம் அல்லவா? பூமி சுற்றும் போது சந்திரனையும் தன் பாதையில் கூடவே இழுத்துக்கொண்டு சுற்றுகிறது. ஆகவே சூரிய ஒளிக் கிரணங்கள் எப்பொழுதும் சந்திரனின் ஒரு பாதியில் படுகிறது. எனினும், பூமிக்கு வெளிச்சமாகத் தெரியும் பாகம் அளவில் வேறுபடுகிறது. ஆகவே சந்திரன் வளருவதுபோலும்,தேய்வதுபோலும் காணப்படுகிறது. சுற்றிக்கொண்டே வரும்போது ஒரு தருணம் அது சூரியனுக்கும் பூமிக்கும் இடையில் வரும். அப்பொழுது சந்திரனில் ஒளி விழும் பாகம் பூமிக்குத் தெரியாது. அன்று **அமாவாசை** என்கிறோம். மீண்டும் சூரியனுக்கும் சந்திரனுக்குமிடையில் பூமி வரும்போது சந்திரனில் ஒளி விழும் பாகம் முழுவதும் பூமிக்குத் தெரியும். அன்று **பௌர்ணமி** என்கிறோம்.

சந்திரனின் அமைப்புப்பற்றிப் பலவாருகக் கூறப் பட்டுள்ளது. வானநூல் வல்லார் சந்திரன் மிக மிகக் குளிர்ச்சியானதால் அங்கு ஜீவராசிகள் வாழ்வதற்கு இயலாது என்று கூறுகின்றனர். பூமியில் உள்ளன போல் அங்கும் மலைகளும் ஆறுகளும் இருக்கின்றன; ஆனால் போதுமான வாயு மண்டலம் இல்லை என்று கருதுகின்றனர். தற்கால விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகள் மூலம் சந்திரனைப்பற்றிய முழு விவரமும் கூடிய விரைவில் அறியப்பட்டு, மனிதனும் ஒரு நாள் சந்திர மண்டலத்தை அடைந்து திரும்பக்கூடும்.

கேள்விகள் :

1. உபகிரகம் என்றால் என்ன ?

2. சந்திரன் குளிர்ச்சியாக இருப்பதேன் ?

3. சந்திரனில் பிறைகள் உண்டாகக் காரணம் என்ன ?

4. வளர்பிறை, தேய்பிறை - விளக்குக.

5. சந்திரனின் அமைப்பைப்பற்றி ஒரு சிறு குறிப்பு வரைக.

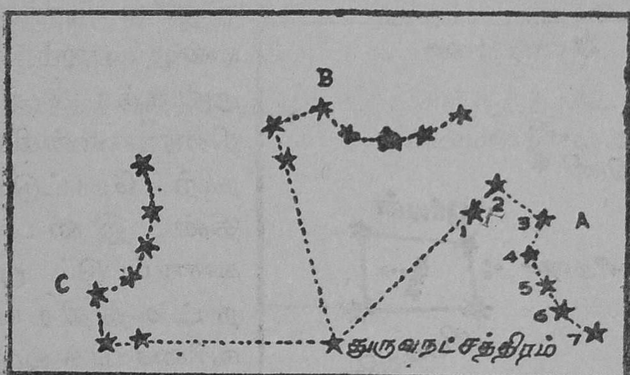
---

31. நட்சத்திரங்கள்

வானவெளியில் நாம் ஆயிரக்கணக்கான நட்சத்திரங்களைக் காண்கிறோம். அவற்றில் சில கூட்டங் கூட்டமாகவும், சில தனித் தனியாகவும் விளங்குகின்றன. அவை யாவும் கோடிக்கணக்கான மைல்களுக்கு அப்பால் இருப்பதால் மிகச் சிறியனவாகத் தோன்றுகின்றன. சில நட்சத்திரங்களையும், சில நட்சத்திரக் கூட்டங்களையும், அவற்றின் உருவங்களைப் பார்த்து அடையாளம் கண்டுகொள்ளுகிறோம். இப்பாடத்தில் சில நட்சத்திரக் கூட்டங்களைப் பற்றிப் படிப்போம்.

பெருங்கரடி (The Great Bear): சித்திரை, வைகாசி மாதங்களில் முன்னிரவில் ஆகாயத்தில் வடக்குத் திக்கில் அழகான ஏழு நட்சத்திரங்களைக் காணலாம். இக்கூட்டம் கரடி வடிவமாயிருப்பதால்

என்று கூறுகின்றனர். முதல் நான்கு நட்சத்திரங்கள் கரடியின் உடல் என்றும், ஏனையவை அதன் வால் என்றும் கருதப்படுகிறது. இக் கூட்டத்தை நம் முன்னோர் **சப்த ரிஷி மண்டலம்** என்று அழைத்தனர். முதலில் உள்ள இரண்டு நட்சத்திரங்களையும் இணைக்கும் கோட்டை நீட்டினால் அக் கோட்டில் வடக்கே அடிவானத்திற்குச் சற்று மேலே ஒரு நட்சத்திரம்

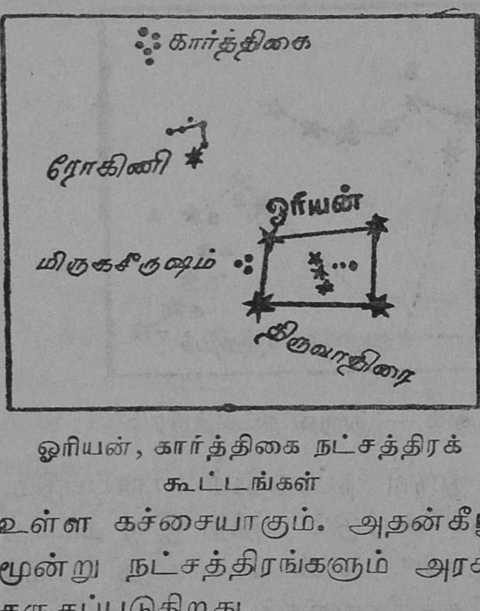


சப்த ரிஷி மண்டலம் — துருவ நட்சத்திரம்

புலப்படும். இதுவே **துருவ நட்சத்திரம்** எனப்படும். துருவ நட்சத்திரத்தைக் காட்டும் அந்த இரு நட்சத்திரங்களையும் 'காட்டிகள்' என்பர். சப்த ரிஷி மண்டலம் துருவ நட்சத்திரத்தைச் சுற்றுவதுபோல் காணப்படும். இந்தத் துருவ நட்சத்திரத்தின் உதவியினால் இரவில் திசைகளை அறியலாம்.

ஓரியன் நட்சத்திரங்கள் : மாசி, பங்குனி மாதங்களில் சூரியன் மறைந்ததும் வானத்தில் இந்த நட்சத்திரக் கூட்டத்தைக் காணலாம். இதன் அமைப்பைப் படத்

தில் பார். இதை 'ஓரியன் கூட்டம்' என்று சொல்லு கிறோம். ஓரியன் என்னும் அரக்கன் தன் கச்சையில் வாளைத் தொங்கவிட்டுக்கொண்டு நிற்பதாக இக்கூட் டம் கருதப்படுகிறது. மூன்று சிறிய நட்சத்திரங்கள் முக்கோண வடிவமாகத் தெரிவதைப் பார். இது அரக்க னின் தலை ஆகும். நாம் இதை மிருகசீரிஷம் என்று சொல்லுகிறோம். இக் கூட்டத்திற்கு வலப்புறத்தில் ஒரு நட்சத்திரம் மிகப் பிரகாசமாகத் தெரிகிறது. இதுவே அரக்கனின் வலது புஜம். நாம் அதைத் திருவாதிரை என்கிறோம். நாற் கோட்டுருவத்தின் இடையில் காணப்படும் மூன்று நட்சத்திரங்கள் வரிசையாக ஒருநேர் கோட்டில் உள்ளதைப் பார். இது அரக்கனின் இடுப்பில்



ஓரியன், கார்த்திகை நட்சத்திரக் கூட்டங்கள்

உள்ள கச்சையாகும். அதன்கீழ் மங்கலாகத் தெரியும் மூன்று நட்சத்திரங்களும் அரக்கனின் வாள் என்று கருதப்படுகிறது.

ஓரியன் நட்சத்திரக் கூட்டத்திற்கு வடமேற்கில் ஆறு நட்சத்திரங்கள் ஏற்றிய விளக்கின் சுவாலையைப் போல் காணப்படுகின்றன. இதைக் கார்த்திகை நட்சத்திரக் கூட்டம் என்கிறோம். இந்தக் கூட்டத் திற்கு அருகில் V வடிவமுள்ள ஒரு நட்சத்திரக் கூட்டம் காணப்படும். இக்கூட்டத்தை 'இடப ராசி'

என்று சொல்லுகிறோம். இதில் மிகப் பிரகாசமாகக் காணப்படும் நட்சத்திரமே ரோகிணி எனப்படும்.

கேள்விகள் :

1. பெருங்கரடி என்னும் நட்சத்திரக் கூட்டத்திற்கு நாம் இட்டுள்ள பெயர் என்ன ?

2. துருவ நட்சத்திரம் எந்தத் திக்கில் நமக்குத் தென் படுகிறது ?

3. ஓரியன் நட்சத்திரக் கூட்டத்தை நாம் எந்த மாதங் களில் சூரியன் மறைந்தவுடனேயே காணலாம் ?

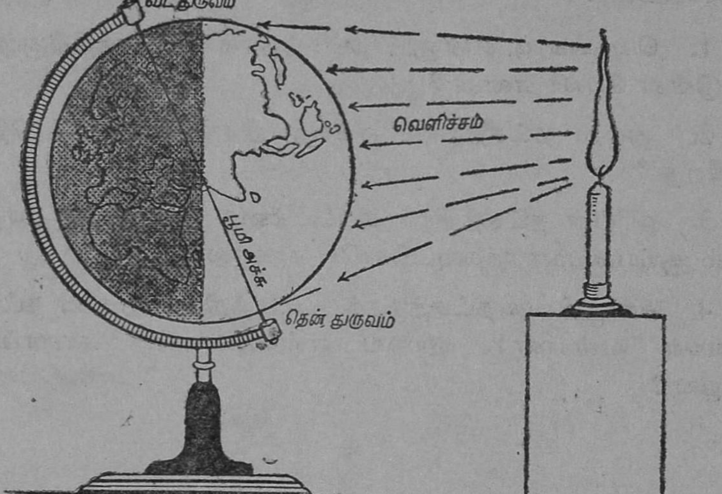
4. கார்த்திகை நட்சத்திரக் கூட்டத்தில் எத்தனை நட்சத் திரங்கள் உள்ளன ? அவை எவ்வடிவமாகக் காணப்படு கின்றன ?

---

32. பூமியின் இருவித அசைவுகள்

நாம் வசிக்கும் பூமி உருண்டை வடிவமானது என்று உங்களுக்குத் தெரியும். பூமி தன்னைத் தானே மேற்கிலிருந்து கிழக்குநோக்கிச் சுற்றிக்கொள்ளுகிறது. அதனுல்தான் வானவெளியில் உள்ள சூரியன் நட்சத் திரங்கள் யாவும் கிழக்கிலிருந்து மேற்கே நகருவது போல் தோற்றம் அளிக்கின்றன.

பூமி தன்னைத்தானே சுற்றிக்கொள்வதால் ஏற்படும் விளைவு என்ன என்று கவனிப்போம்.

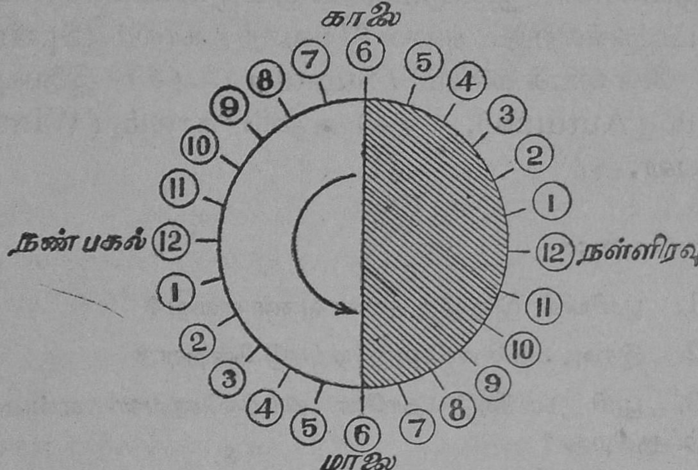


கோள் விளக்குப் பரிசோதனை

பரிசோதனை : மேசைமீது ஒரு பூமி உருண்டையை வை. அதன் ஒருபுறத்தில் ஒரு மெழுகுவர்த்தியை ஏற்றிவை. உங்கள் வகுப்பறையில் உள்ள கதவு, சன்னல்களை மூடிவிடு. பூமி உருண்டையில் வெளிச்சம் ஒரு பாதியில் விழுவதையும், மற்றைப் பாதி இருட்டாக இருப்பதையும் கவனி. பிறகு பூமி உருண்டையை மெதுவாகச் சுழலச் செய். சிறிது சிறிதாக இருண்ட பகுதி ஒளிபெறுவதையும், வெளிச்சத்தில் உள்ள பகுதி சிறிது சிறிதாக இருண்டுவருவதையும் காணலாம்.

இவ்விதமேதான் பூமி தன்னைத் தானே சுற்றிக் கொள்ளும்போதும் நிகழ்கிறது. சூரிய ஒளியைப்

பெறும் பூமியில் உள்ள பகுதிக்கு அது பகற்பொழுதாக இருக்கும்; ஒளிபெருத பகுதிக்கு இரவாக இருக்கும்.



இரவு பகல் மாறி மாறி வருதல்

பூமி சுழலச் சுழல ஒளிபெற்ற பகுதி இருளடைந்தும், இருளடைந்த பகுதி ஒளிபெற்றும்விடுகின்றன. இவ்வாறு இரவும்பகலும் மாறி மாறி வருகின்றன. இவ்வாறு பூமி தன்னைத் தானே ஒரு முறை சுற்றிவர 24 மணி நேரம் ஆகிறது. இதுவே ஒரு நாள் எனப்படும்.

இவ்வாறு சுழலும் பூமி செங்குத்தான அச்சில் சுழலவில்லை; சற்றுச் சாய்ந்து சுழலுகிறது. இவ்வாறு சுழன்றுகொண்டே வானவெளியில் பூமி சூரியனைச் சுற்றிவருகிறது. பூமி ஒரு முறை சூரியனைச் சுற்றிவர ஏறத்தாழ 365 நாட்கள் ஆகின்றன. இதனுல் சில நாட்களில் பகற்பொழுது குறைவாகவும், இரவு அதிகமாகவும், சில நாட்களில் இரவு குறைவாகவும், பகல்

அதிகமாகவும் ஏற்படுகின்றன; பருவகால மாறுபாடுகள் ஏற்படுகின்றன.

ஒவ்வோர் ஆண்டும் நான்கு பருவங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. அவை (1) வசந்தகாலம் (Spring), (2) கோடைக் காலம் (Summer), (3) இலையுதிர் காலம் (Autumn), (4) குளிர் காலம் (Winter) என்பன.

கேள்விகள் :

1. பூமியின் இருவித அசைவுகள் எவை?
2. இரவு, பகல் எவ்வாறு ஏற்படுகின்றன?
3. பூமி தன்னைத் தானே சுற்றிக்கொள்ள எவ்வளவு காலம் ஆகிறது?
4. பூமி சூரியனைச் சுற்றிவர எவ்வளவு காலம் ஆகிறது?

---

33. ஒளியின் பயன்கள்

இருளில் நாம் பொருள்களைப் பார்க்கமுடிகிறதா? ஏன்? ஒளி பொருள்களின்மேற் பட்டு, பின்னர் அது கண்ணில் புகவேண்டும். அப்போதுதான் நாம் பொருள்களைப் பார்க்கக்கூடும்.

நம்முடைய உடல் வளர்ச்சிக்கும் நலனுக்கும் சூரிய ஒளி இன்றியமையாதது. தேவையான அளவு நம் உடலில் சூரிய ஒளி படுவதால், நம் உடல்

வைட்டமின் D-யைப் பெறுகிறது. இது எலும்புகளின் சரியான வளர்ச்சிக்குத் தேவை.

சூரிய ஒளியில் நோய்க்கிருமிகள் இறந்துவிடுகின் றன. இதற்காகவேதான் நாம் படுக்கைகளையும், பிற பொருள்களையும் அடிக்கடி வெயிலில் உலர்த்தி எடுத்து வைக்கிறோம்.

சூரிய ஒளி இல்லாவிட்டால் காற்று சுத்தமாக இராது. ஆகையால் நம் வீடுகளில் போதுமான சன்னல்களை அமைத்து, அவற்றின் வாயிலாக வீட்டில் சூரிய ஒளி படும்படி செய்கிறோம்.

தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்குச் சூரிய ஒளி மிக முக்கியமானது. தாவரங்களின் கிளைகளும் இலைகளும் நாலா பக்கங்களிலும் பரவி, தேவையான சூரிய ஒளி யைப் பெறுகின்றன. சூரிய ஒளியின் உதவியினால் தான் அவை தமக்குத் தேவையான 'ஸ்டார்ச்சு' உணவைத் தயாரித்துக்கொள்ளுகின்றன. ஆகவே சூரிய ஒளி இல்லையேல் தாவரங்களின் வளர்ச்சி பெரிதும் தடைபடுகிறது.

கேள்விகள் :

1. நாம் பொருள்களை எவ்வாறு பார்க்க முடிகிறது ?

2. தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்குச் சூரிய ஒளி எவ்வாறு பயன்படுகிறது ?

3. அடிக்கடி நாம் படுக்கைகளையும், நாம் உபயோகிக்கும் பொருள்களையும் வெயிலில் உலர்த்துகிறோம். ஏன் ?

4. சூரிய ஒளியினால் நாம் அடையும் பயன்கள் யாவை ?

34 ஒளிபெறும் வகைகள்

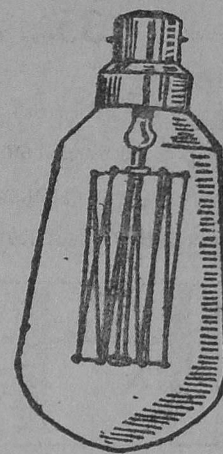
முந்திய பாடத்தில் ஒளியின் பயன்களைப்பற்றி அறிந்தோம். இங்கு நமக்கு ஒளி கிடைக்கும் வகைகளைப்பற்றி ஆராய்வோம்.

இயற்கை ஒளி : பகலில் சூரியன் பிரகாசிக்கிறது. சூரிய ஒளி இயற்கையில் ஏராளமாகக் கிடைக்கிறது. இதற்கு ஈடாக வேறு எப்பொருளிலிருந்தும் நாம் ஒளி பெறவில்லை. இரவில் சந்திரனும் நட்சத்திரங்களும் வானத்தில் பிரகாசித்து நமக்குத் தேவையான ஒளியைத் தருகின்றன. இவைகளே பொருட்செலவின்றி இயற்கையில் நமக்குக் கிடைக்கும் ஒளிபெறும் வகைகளாகும்.

செயற்கை ஒளி : இரவில் நாம் வீடுகளில் எவ்வாறு ஒளி பெறுகிறோம்? எண்ணெய் விளக்குகள் எரிந்து நமக்குத் தேவையான ஒளியைத் தருகின்றன. சில வாயுக்கள் எரியும் தன்மையுடையன. நிலக்கரி வாயு, அசிட்டிலீன் வாயு இவைகளும் வெளிக் காற்றுடன் சேர்ந்து எரிந்து ஒளியைக் கொடுக்கின்றன. எண்ணெய் விளக்குகளில் ஒளி அதிகம் இராது. அதிக ஒளி கிடைப்பதற்கு மான்டில்கள் உள்ள பெட்ரோமாக்ஸ் போன்ற விளக்குகளைப் பயன்படுத்துகிறோம். இந்த விளக்குகளில் மான்டில் நன்ருய் வெளுக்கக் காய்ச்சப்படுகிறது. இதில் எரியும் ஒளி பட்டதும் மிக்க பிரகாசம் அடையும்.

தற்காலத்தில் மின்-விளக்குகளை நாம் பயன்படுத்துகிறோம். மின்-விளக்கினுள் ஒரு மெல்லிய இழைக் கம்பி

இருப்பதைப் பாருங்கள். மின்சாரப் போக்கிற்கு இக் கம்பிகள் மிக்க தடை கொடுக்கும். இவற்றில் மின்சாரம் செல்லும்போது இக் கம்பிகள் காய்ந்து வெண் சூடடைந்து மிகுந்த ஒளி தருகின்றன.



மின்-பல்பு

தற்காலத்தில் இழைக் கம்பிகளுக்குப் பதிலாக ஒளிரும் விளக்குகளில் ஆவிகள் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. இவற்றிலிருந்து கிடைக்கும் ஒளி குளிர்ச்சியாகவும், ஒளி மிகுந்தும் இருக்கும்.

கேள்விகள் :

1. இயற்கையில் ஒளி பெறும் வகைகள் யாவை ?

2. வீடுகளில் சாதாரணமாக ஒளியை எவ்விதங்களில் பெறுகிறோம் ?

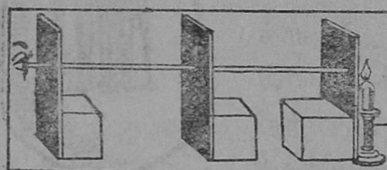
3. எரியும் வாயுக்கள் எவை ?

4. மின் - விளக்கில் ஒளி எவ்வாறு உண்டாகிறது ?

---

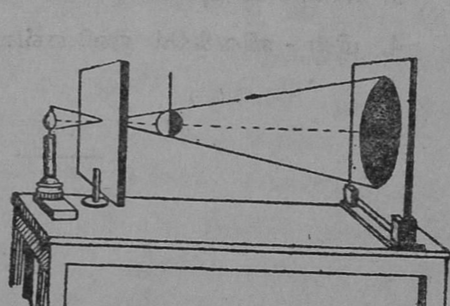
35. ஒளியின் தன்மை — நிழல்

பரிசோதனை : மூன்று அட்டைக் காகிதங்களை எடுத்துக்கொள். அவை ஒவ்வொன்றிலும் இடையில் ஒரே அளவுள்ள சிறிய துவாரம் ஒன்று செய். மெழுகு வர்த்தி ஒன்றை ஏற்றி வை. மெழுகுவர்த்தியின் சுவாலை, அட்டைக் காகிதங்களின் துவாரங்கள் இவை ஒரே நேராக இருக்கும்படி வை. கடைசிக் காகிதத்தில் உள்ள துவாரத்தின் வழியாகப் பார். சுவாலையை நன்ருய்க் காணலாம். அட்டைக் காகிதத்தைச் சற்று நகர்த்திவிட்டால் துவாரத்தின் வழியாகச் சுவாலை தெரிவதில்லை. ஏனெனில், சுவாலையும் துவாரங்களும் இப்பொழுது ஒரே நேர்கோட்டில் இல்லை. இதிலிருந்து ஒளிக்கிரணங்கள் நேர்கோட்டில் பாய்கின்றன என்று நாம் அறிகிருேம்.



ஒளிக்கிரணங்கள்
நேர்கோட்டில் பாய்தல்

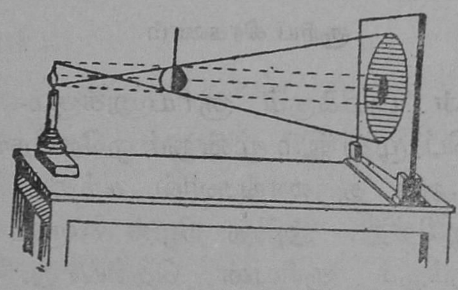
நிழல் : நாம் வெயிலில் நடக்கும்பொழுது நம் நிழல் விழுவதைப் பார்க்கிருேம். மரங்கள், வீடுகள், கோல்கள் முதலியவற்றின் நிழல்களையும் நாம் பார்க்கிருேம். நிழல் அவ்வப்பொருளின் உருவத்தையே ஒத்திருக்கிறது.



நிழல்

நிழல் எவ்வாறு உண்டாகிறது? ஒளி எல்லாப் பொருள்களின் மூலமாகவும் ஊடுருவிச் செல்லாது. கண்ணாடி போன்ற சில பொருள்களின் மூலம் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும். இவற்றை **ஒளிபுகும் பொருள்கள்** (Transparent bodies) என்கிறோம். அட்டை, மரம் போன்ற பொருள்களின் மூலம் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லாது. இவை **ஒளிபுகாப் பொருள்கள்** (Opaque bodies) எனப்படும். ஒளிபுகாப் பொருள்கள் ஒளியைத் தடை செய்கின்றன. ஒளி எப்பொழுதும் நேர்கோட்டில் செல்வதால் இவற்றின் மறுபக்கங்களில் ஒளி படுவதில்லை; பின்புறம் உள்ள பகுதி இருட்டாக இருக்கிறது. இந்த இருண்ட பகுதியைத்தான் நாம் நிழல் என்கிறோம்.

பரிசோதனை : மேசையின்மீது ஒரு விளக்கை ஏற்றி வை. அதன் சுவாலையின் முன் ஒரு பந்தை வை.

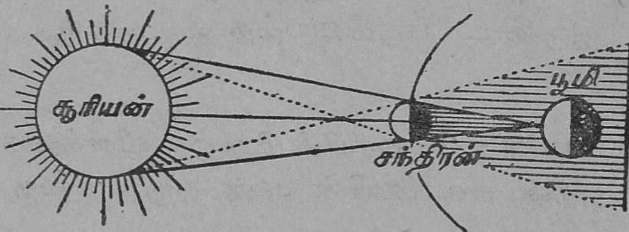


கருநிழல் : புறநிழல்

பந்தின் பின்புறத்தில் ஒரு திரையைப் பிடி. என்ன காண்கிறாய்? பந்தின் நிழல் திரையில் வட்டமாக விழுகிறது. நிழல் எங்கும் ஒரே மாதிரியாக இருக்கிறதா என்று பார். நிழலில் இரு பகுதிகள் இருப்பது

தெரியவரும். இடையில் வட்டமாக நல்ல இருண்ட நிழல் காணப்படுகிறது. அதைச் சுற்றிலும் மங்கலான ஒரு நிழல் இருப்பதையும் கவனி. இருண்ட நிழலைக் **கருநிழல்** (umbra) என்றும், மங்கலான நிழலைப் **புறநிழல்** (penumbra) என்றும் கூறுகிறோம்.

கிரகணங்கள்: சந்திரன் பூமியைச் சுற்றிவருகிறது என்றும், பூமி சூரியனைச் சுற்றிவருகிறது என்றும் நீங்கள் முன்னொரு பாடத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள். இப்படிச் சுற்றிவரும்பொழுது சில அமாவாசை நாட்க

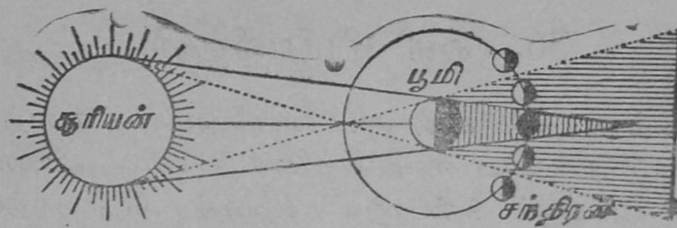


சூரிய கிரகணம்

ளில் சந்திரன் பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையில் வரும். அப்பொழுது இம் மூன்றும் ஒரே நேர்கோட்டில் அமையும். அத் தருணங்களில் சந்திரனின் நிழல் பூமியில் விழுகிறது. அந்த நிழல் விழும் இடத்தில் உள்ளவர்களுக்குச் சூரியன் தெரியாது. சந்திரன் சூரியனைத் தெரியவொட்டாது மறைத்துவிடுகிறது. இதைத் தான் **சூர்ய கிரகணம்** என்கிறோம்.

இவ்வாறே சில பௌர்ணமி நாட்களில் பூமி சூரியனுக்கும் சந்திரனுக்கும் இடையில் வருகிறது. இவை மூன்றும் ஒரே நேர்கோட்டில் அமையும்பொழுது பூமி

யின் நிழல் சந்திரனின் மேற்பட்டு இருண்டுவிடுகிறது. இதனைச் **சந்திர கிரகணம்** என்கிறோம்.



சந்திர கிரகணம்

ஒவ்வோர் அமாவாசையிலும், பௌர்ணமியிலும் கிரகணம் ஏற்படாது. சூரியன், பூமி, சந்திரன் இவை மூன்றும் சில பௌர்ணமி நாட்களில் அல்லது சில அமாவாசை நாட்களில்தான் ஒரே நேர்கோட்டில் அமையும்; பிற தருணங்களில் ஒன்றுக்கொன்று தள்ளி வரும். ஆகையால் ஒன்றின் நிழல் மற்றொன்றின் மேல் விழாது; கிரகணங்கள் ஏற்படமாட்டா.

கேள்விகள் :

1. நிழல் நேர்கோட்டில் செல்லுகிறது என்பதை நிரூபி.

2. கருநிழல், புறநிழல் விழுவதைப் படம் வரைந்து காட்டு.

3. சந்திர கிரகணம் எந்த நாட்களில் உண்டாகும்? எவ்வாறு உண்டாகிறது ?

4. சூரிய கிரகணம் எந்த நாட்களில் உண்டாகும் ? எவ்வாறு உண்டாகிறது ?

5. ஒவ்வோர் அமாவாசையிலும் ஏன் சூரிய கிரகணம் ஏற்படுவதில்லை ?

———

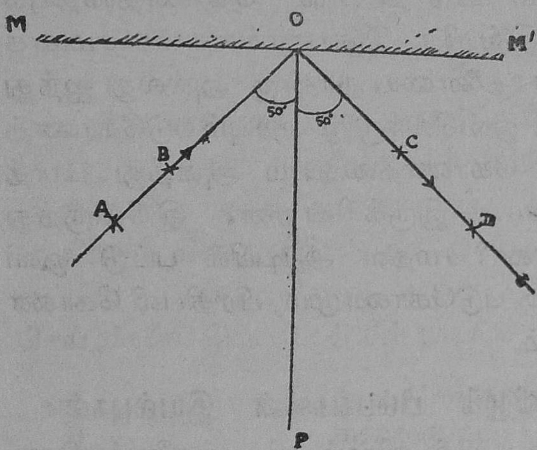
36. ஒளி பிரதிபலித்தல்

முகம் பார்க்கும் கண்ணுடியைக் கையில் வைத்துக் கொண்டு தலையை வாரிக்கொள்கிறீர்கள் அல்லவா? முகம் பார்க்கும் கண்ணுடி உங்கள் தோற்றத்தை அப்படியே தெளிவாகக் காட்டுகிறது. இதுபோலவே நன்ருக மெருகிடப்பட்ட மரம், புதிய வெள்ளிப் பாத்திரங்கள் முதலிய பொருள்கள் ஒளியைப் பிரதிபலிக்கச் செய்கின்றன. ஆகையால் நம் உருவம் அவற்றில் காணப்படுகிறது. இவ்வாறு ஒளியைப் பிரதிபலிக்கச் செய்யும் வழவழப்பான சமதளப் பரப்பு உடைய பொருளைச் சமதள ஆடி (Plane mirror) என்கிறேம்.

பிரதிபலித்தல்: ஒரு சமதள ஆடியை எடுத்து, அதில் சூரிய ஒளி படும்படி செய். ஆடியைத் தக்கபடி சாய்த்து ஒளிக்கற்றை அறைக்குள் விழும்படி செய். சூரியனைப்போன்ற வட்ட வடிவமான ஓர் உருவம் பிரகாசமாக விழுவதைக் கவனி. சூரிய ஒளி ஆடியில் பட்டுப் பிரதிபலிப்பதால் இது உண்டாகிறது. இவ்வாறு ஒளிக் கதிர்கள் ஒரு பரப்பின்மீது விழுந்து, பின் மீளுவதை **ஒளி பிரதிபலித்தல்** என்கிறேம்.

பிரதிபலித்தலின் விதிகள்: பரிசோதனை: ஒரு காகிதத்தில் MM' என்ற ஒரு நேர்கோடு வரை. அக்காகிதத்தை மேசையின்மீது வைத்து, ஊசிகளால் குத்தி நகராமல் வை. அக்கோட்டின்மேல் ஓர் அங்குல

உயரம் உள்ள ஒரு சமதள ஆடியை நிறுத்திவை. இரண்டு குண்டூசிகளை நிலைக் குத்தாகக் காகிதத்தின் மேல் ஆடிக்கு எதிரில் குத்து. அவற்றின் பிம்பங்கள் ஆடியில் விழுவதைப் பார். அப் பிம்பங்களை உற்று நோக்கிய வண்ணம் வேறு இரண்டு குண்டூசிகளை அப் பிம்பங்களோடு நேர்கோட்டில் இருக்கும்படி குத்து. பிறகு சமதள ஆடியையும் குண்டூசிகளையும் எடுத்துவிடு. முதலில் குத்திய இரண்டு குண்டூசிகளின் புள்ளிகளுக்கும் முறையே A, B என்றும், பிறகு குத்திய இரண்டு குண்டூசிகளின் புள்ளிகளுக்கும் முறையே C, D என்றும் பெயர்கொடு. A, B-ஐயும் C, D-ஐயும் சேர்த்து முறையே நேர்கோடுகள் வரை. அவ்விரண்டு கோடுகளும் MM' என்ற கோட்டைச் சந்திக்கும். அப்புள்ளியை O என்று குறிப்பிடு. O-விலிருந்து MM'க்கு OP என்ற ஒரு செங்குத்துக் கோடு வரை.



சமதள ஆடியில் ஒளிக் கிரணம் பிரதிபலித்தல்

இப்பொழுது AB என்னும் ஒளிக்கதிர் MM' என்னும் சமதள ஆடியில் O என்னுமிடத்தில் படுகிறது. ஆடி CD என்னும் கோட்டின் வழியாக அக்கிரணத்தைப் பிரதிபலிக்கிறது. AB எனும் கிரணம் படுகிரணம் (Incident ray) எனப்படும். CD எனும் கிரணம்

பிரதிபலிக்கும் கிரணம் (Reflected ray) எனப்படும். OP என்பது **லம்பம்** எனப்படும். AB-க்கும் லம்பத்திற்கும் இடையில் உள்ள கோணத்துக்குப் **படுகோணம்** என்று பெயர். CD-க்கும் லம்பத்திற்கும் இடையே உள்ள கோணத்துக்குப் **பிரதிபலி கோணம்** என்று பெயர். படுகோணத்தையும் பிரதிபலி கோணத்தையும் அளந்து பார். இவ்விரு கோணங்களும் சமமாக இருக்கும். இச்சோதனையை நான்கு அல்லது ஐந்து முறை செய்து பார். ஒவ்வொரு முறையும் படுகோணத்தையும், பிரதிபலி கோணத்தையும் அளந்து பார்த்தால் அவை சமமாக இருக்கின்றன. இதிலிருந்து நாம் அறிவது என்ன? சமதள ஆடியில் பட்டு ஒளி பிரதிபலிக்கும்போது படுகோணமும், பிரதிபலி கோணமும் சமமாயிருக்கும்.

சமதள ஆடியில் விழும் பிம்பங்களின் இயல்புகள்:

(1) சமதள ஆடியில் விழும் பிம்பங்களைத் திரையில் பிடிக்க முடியாது. இவ்வகைப் பிம்பங்கள் **மாய பிம்பங்கள்** (Virtual images) எனப்படும்.

(2) பிம்பம் பொருளின் அளவாகவே இருக்கும்.

(3) பொருளின் வலப்புறம் பிம்பத்தின் இடப்புறமாகவும், இடப்புறம் வலப்புறமாகவும் தோன்றும்.

(4) பொருள் ஆடியின் முன்னல் எவ்வளவு தூரத்தில் உள்ளதோ அதே தூரத்தில் பிம்பம் ஆடியின் பின்னல் இருப்பதாகத் தெரியும்.

கேள்விகள்:

1. ஆடி என்ருல் என்ன?
2. பிரதிபலித்தல் என்பது என்ன?

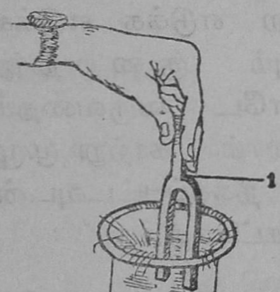
3. பிரதிபலித்தலின் விதியைக் கூறு.

4. சமதள ஆடியில் தோன்றும் பிம்பங்களின் இயல்புகள் யாவை ?

---

37. ஒலி

ஒரு மணியை அடித்தால் ஒலி கேட்கிறது. அப்பொழுது அதன் விளிம்பைத் தொட்டுப் பார். அது அதிர்வதை நாம் உணரலாம். நாம் தொட்டவுடன் அதிர்வும் நின்றுவிடுகிறது; ஒலியும் கேட்காது. ஒலி எப்படி உண்டாகிறது, எப்படிப் பரவுகிறது என்ற செய்திகளை இப்பாடத்தில் படிப்போம்.

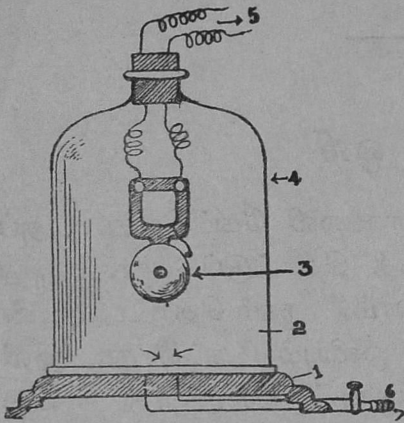


ஒலி பரவுதல்
1. இசைக்கவை
2. தண்ணீர்
3. முகவை

பரிசோதனை : ஓர் இசைக் கவையை (Tuning Fork) எடுத்துக்கொள். அதை ஒரு சிறு சுத்தியால் தட்டு. ஒலி உண்டாவதைக் கவனி. உடனே அதை ஒரு முகவையில் உள்ள தண்ணீரின் மேற்பரப்பில் வை. தண்ணீர் தெறித்து விழுகிறது. ஏன்? இசைக்கவை அதிர்வதால் அல்லவா?

மேற்கூறிய சோதனையிலிருந்து பொருள்கள் அதிர்வடைவதால் ஒலி உண்டாகிறது என்று அறிகிறோம்.

பரிசோதனை : ஒரு மின்சார மணியை இயங்கும்படி தக்க கம்பிகளுடனும் பாட்டரியுடனும் இணை. படத்தில் காட்டியவாறு அதை மணிச்சாடிக்குள் தொங்கவிடு. மணிச் சாடியைக் காற்றுப் பம்ப்பின் பீடத்தின்மீது வை. பாட்டரியின் இரு முனைகளையும் இணை. மின்சார மணி ஒலிக்கிறது.



ஒலி வெற்றிடத்தின் மூலம் செல்லாது

1. பீடம்
2. வெற்றிடம்
3. மின்சார மணி
4. பாட்டரியின் இணைப்பு
5. காற்றுப் பம்ப்பு

பிறகு காற்றுப் பம்ப்பின் உதவியினால் மணிச்சாடியின் உள்ளிருக்கும் காற்றை வெளியே எடு. மணிச்சாடியில் உள்ள காற்றை எடுக்க எடுக்க ஓசையும் குறைந்துகொண்டே வருவதைக் காணலாம். காற்று முழுவதும் நீக்கப்பட்டவுடன் ஒலி கேட்காது.

இதிலிருந்து "ஒலி காற்றில்லாத வெற்றிடத்தில் பரவாது; காற்றின்மூலம் பரவுகிறது" என்று அறிகிறோம். அசைவற்ற நீரில் ஒரு சிறு கல்லைப் போட்டால், நீரில் சிறு அலைகள் வட்டம் வட்டமாக ஏற்பட்டு விரிந்துகொண்டே போவதை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள். இவ்விதமாகவேதான் அதிர்வடையும் பொருள்களால் காற்றில் ஒலி அலைகள் எழுப்பப்படுகின்றன.

காற்று, தண்ணீர், திடப் பொருள்கள் இவற்றின் மூலம் ஒலி பரவும். ஒலி காற்றில் ஒரு நொடிக்கு ஏறத்தாழ 335 மீட்டர் வீதம் செல்வதாகக் கணக்கிட்டிருக்கின்றனர்.

ஒளி பிரதிபலிப்பதுபோல் ஒலி அலைகளும் ஒரு பரப்பின்மீது தாக்கினால் பிரதிபலிக்கும். அப்பொழுது எதிரொலி உண்டாகும். சில பெரிய அறைகளிலிருந்து நாம் பேசும்போது நாம் பேசும் சொற்கள் சிறிது நேரத்திற்கெல்லாம் மீண்டும் நம் காதில் விழுவதைக் கேட்டிருக்கிறோம். பெரிய சுவரின் முன் சற்றுத் தூரத்தில் நின்று பேசினால் நாம் பேசிய சொற்கள் அப்படியே திரும்பவும் கேட்கின்றன. இதை நாம் **எதிரொலி** (Echo) என்கிறோம்.

கேள்விகள் :

1. ஒலி எவ்வாறு உண்டாகிறது ?

2. ஒலி காற்றில்லாத இடத்தில் பரவாது என்று எவ்வாறு நிரூபிப்பாய் ?

3. ஒலியின் வேகம் என்ன ?

4. எதிரொலி எவ்வாறு ஏற்படுகிறது ?

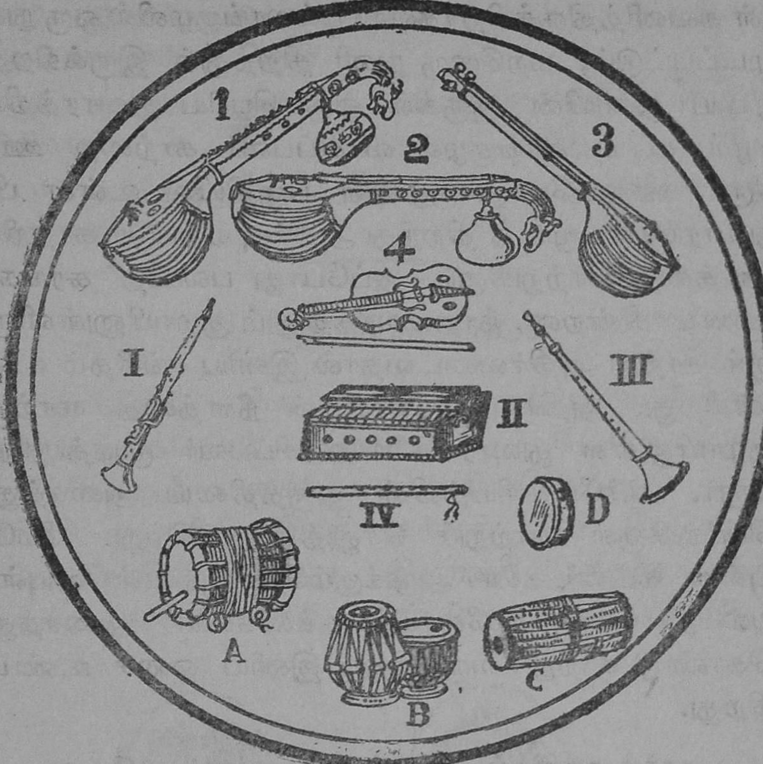
---

38. இசைக் கருவிகள்

ஒரு பொருள் அதிர்வடையும்போது ஒலி உண்டாகிறது என்பதை நாம் அறிவோம். சாலைகளில் வண்டிகள் செல்லும்போதும் ஒலி உண்டாகிறது. கம்பிக் கருவிகளை இயக்கும்போது ஒலி உண்டாகிறது. இந்த இருவித ஒலிகளும் ஒன்று தானா ? இசைக் கருவிகளில் ஏற்படும் ஒலி காதுக்கு இனிமையாக இருக்கிறது. இதை 'இசை' என்கிறோம். இவைகளில் உண்டாகும் அதிர்வு ஒரே ஒழுங்காக ஏற்படுகிறது; ஆகையால் இனிமையாக இருக்கிறது. இவ்விதமில்லாத பிற ஒலிகளை **ஓசை** (Noise) என்கிறோம்.

இசைக் கருவிகளை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை (1) கம்பிக் கருவிகள், (2) காற்றுக் கருவிகள், (3) தாக்கு கருவிகள் என்பன.

கம்பிக் கருவிகள் : தம்புரா, வீணை, கோட்டு வாத்தியம், சித்தார், பிடில், பியானோ முதலியன கம்பிக் கருவிகள் ஆகும். பிடில் வாசிப்பவர்கள் ஒரு வில்லினால் கம்பியை மீட்டி, இனிமையான இசை உண்டு பண்ணுகின்றனர். பியானோ என்பது மேல்நாட்டுச் சங்கீதத்தில் பயன்படும் ஒரு கம்பிக் கருவி. இதில் கம்பிகள் இலேசான சுத்திகளால் மெதுவாகத் தட்டப்படுகின்றன. தம்புரா, வீணை முதலிய ஏனைய கருவிகளில் கம்பிகளை நம் கைவிரல்களினால் மீட்டி இனிய சங்கீதத்தை உண்டுபண்ணுகிறோம்.



இசைக் கருவிகள்

கம்பிக் கருவிகள்: 1. வீணை 2. கோட்டு வாத்தியம்
3. தம்புரா 4. பிடில்

காற்றுக் கருவிகள்: I. கிளாரினெட்டு II. ஆர்மோனியம்
III. நாதசுவரம் IV. புல்லாங்குழல்

தாக்கு கருவிகள்: A. தவுல் B. தபேலா
C. மிருதங்கம் D. கஞ்சிரா

காற்றுக் கருவிகள்: நாதசுவரம், புல்லாங்குழல், சங்கு முதலியன காற்றுக் கருவிகள் ஆகும். இவற்றில் நாம் ஊதுவதற்குத்தக்கவாறு காற்று அசைந்து இசையை உண்டுபண்ணுகிறது. புல்லாங்குழல் வாசிப்பதை நீங்

கள் கவனித்திருக்கிறீர்களா? புல்லாங்குழலில் ஒரு நுனி மூடப்பட்டும், மற்றொரு நுனி திறந்தும் இருக்கிறது. மூடிய நுனியின் அருகில் ஒரு பெரிய துவாரத்தின் வழியாகப் புல்லாங்குழல் வாசிப்பவர் காற்றை ஊது கிறார். ஊதும்போது குழலின் பகுதியில் உள்ள பிற துவாரங்களை மூடித் திறந்து அதிர்வு ஏற்படும் காற்றின் நீளத்தை மாற்றுகிறார். அப்போது பலவித சுரங்கள் உண்டாகின்றன. நாதசுவரத்திலும் குழாயினுள்ளிருக் கும் காற்று அதிர்வடைவதால் இனிய சங்கீதம் உண் டாகிறது. அதிர்வுறும் காற்றின் நீளத்தை மாற்றக் குழாயிலுள்ள துவாரங்களை வாசிப்பவர் மூடித் திறக் கிறார். ஆர்மோனியத்தின் துருத்தியை அசைத்துப் பெட்டிக்குள் காற்றுச் செலுத்தப்படுகிறது. மேலே யுள்ள கட்டைகளை அமுக்கும்போது, உள்ளேயுள்ள பல நீளமுள்ள உலோகத் தக்கைகளை அசைத்துக் கொண்டு காற்று வருகிறது ; இனிய ஓசை உண்டா கிறது.

தாக்கு கருவிகள் : தவுல், மிருதங்கம், தபேலா, கஞ் சிரா, தம்பட்டம் முதலியன தாக்கு கருவிகள் ஆகும். இவைகளில் உள்ள தோல், வார்களால் இழுத்துக் கட்டப்பட்டிருக்கிறது. வார்களை இறுக்கியோ, தளர்த் தியோ தோலின் இழுவிசையை மாற்றலாம். தோலைக் கையினாலாவது கோலினாலாவது அடிக்கின்றனர். அடிக்கும் வேகத்திற்கு ஏற்றவாறு தோலும், தோலுக் குப் பின்னுள்ள காற்றும் சேர்ந்து அசைகின்றன ; இன்னிசை உண்டாகிறது.

கேள்விகள் :

1. ஓசைக்கும் இசைக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?

2. இசைக்கருவிகள் எத்தனை வகைப்படும்? வகைக்கு இரு உதாரணங்கள் கொடு.

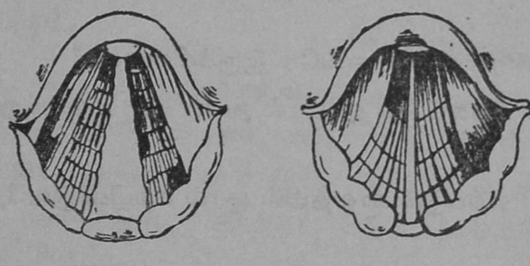
3. காற்றுக் கருவிகளில் இன்னிசை எவ்வாறு எழுப்பப் படுகிறது?

4. தாக்கு கருவிகளில் அதிர்வடைந்து இன்னிசை எழுப் புவன எவை?

---

39. குரல் நாண்கள்

ஒலிக்கும் பொருள்கள் அதிர்வடைகின்றன என்று அறிந்தோம் அல்லவா? நாம் பேசும்போதும், பாடும்போதும் எவை அதிர்வடைகின்றன? நமது மூச்சுக் குழாயின் மேற்பாகத்தில் நாம் பேசுவதற் குரிய கருவி இருக்கிறது. இதற்குக் குரல்வளை என்று பெயர். குரல்வளையில் இரண்டு குரல் நாண்கள் இருக்



குரல் நாண்கள்

பேசாதபொழுது பேசும்பொழுது

கின்றன. நாம் பேசாமலிருக்கும்போது குரல் நாண் கள் தளர்ந்து விலகியிருக்கும். நாம் பேசத் தொடங்கி யதும் குரல்வளையில் உள்ள சில தசைகள் இந்த நாண்களை இழுத்து அவற்றை நெருங்கும்படி செய் கின்றன. இதனல் குரல் நாண்களுக்கு இடையில்

உள்ள இடைவெளி குறுகிவிடுகிறது. குறுகிய இடுக்கின் வழியாக நுரையீரல்களிலிருந்து மூச்சுக் காற்று வெளிவரும்பொழுது அக்காற்றில் குரல் நாண்கள் அதிர்வடைகின்றன. அதனுல் ஒலி உண்டாகிறது. இவ்வாறு ஏற்படும் ஒலிகளை உதடுகள், நாக்கு, பற்கள் முதலியவை தக்கவாறு மாற்றிப் பலவிதச் சொற்களையும், சுரங்களையும் உண்டுபண்ணுகின்றன.

பெண்களுக்கும், குழந்தைகளுக்கும் குரல் நாண்கள் குட்டையாக இருக்கும். ஆகையால் அவர்களின் குரல் உயர்சுருதியில் கீச்சென்று இருக்கும். சளி ஏற்படும் தருணங்களில் குரல் நாண்களில் சளி மூடிக் கொண்டு இரத்தம் கட்டிவிடுகிறது; அப்பொழுது அவை தடித்துவிடுகின்றன; ஆகையால் குரல் கம்மிவிடுகிறது.

கேள்விகள் :

1. குரல் நாண்கள் எங்கே இருக்கின்றன ?

2. நாம் பேசும்போது குரல் நாண்கள் எவ்வாறு இயங்குகின்றன ?

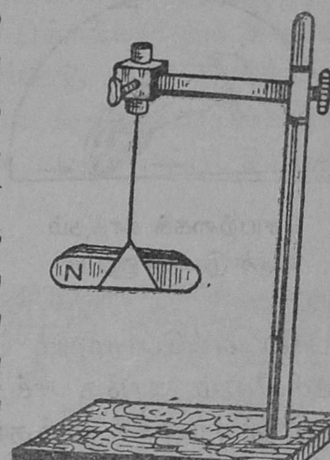
3. சளி ஏற்படும் காலத்தில் குரல் கம்மிவிடுவதேன் ?

40. காந்தமும், அதன் குணங்களும்

பரிசோதனை : காந்தக் கல் ஒன்றை எடுத்துக் கொள். அதை இரும்புத் தூளில் புரட்டு. என்ன காண்கிருய்? இரும்புத்தூள்கள் அதில் ஒட்டிக் கொள்ளுகின்றன. பிற பகுதியைவிடக் காந்தக் கல்லின்

இரு நுனிகளிலும் இரும்புத் தூள்கள் அதிகமாக ஒட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன. இவ்விரு நுனிகளும் காந்தக் கல்லின் **துருவங்கள்** எனப்படும்.

பரிசோதனை : ஒரு காந்தக் கல்லை முறுக்கில்லாத நூலினால் படத்தில் காட்டியவாறு ஒரு தாங்கியிலிருந்து தொங்கவிடு. காந்தக் கல்லை நன்றாக ஆட்டிவிடு. அது நிலைக்கு வந்ததும் அதன் ஒரு முனை வடக்கையும், மற்றொரு முனை தெற்கையும் குறிக்கின்றன. அதை எப்படி அசைத்த போதிலும் நிலைக்கு வந்ததும் இவ்விரு முனைகளில் ஒன்று வடக்கையும், மற்றொன்று தெற்கையும் காட்டி நிற்பது தெரியவரும்.

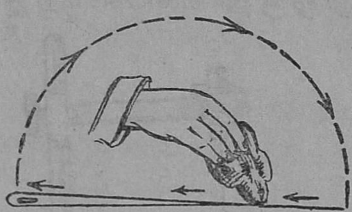


காந்தக் கல்லின் இரு துருவங்கள்

வடக்குத் திசையைக் காட்டும் முனையைக் காந்தக் கல்லின் **வட துருவம்** என்றும், தெற்குத் திசையைக் காட்டும் முனையை அதன் **தென் துருவம்** என்றும் சொல்லுகிறோம்.

இக் காந்தக் கல் பூமியினின்று வெட்டியெடுக்கப் படுகிறது. இதுவே இயற்கைக் காந்தம். ஏறத்தாழ 2,000 வருடங்களுக்குமுன் ஆசியா மைனரில் உள்ள மக்னீசியா என்ற பகுதியில் இதனுடைய சக்தி முதன் முதலில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதால் இதற்கு **மாக்னெட்டு** என்ற பெயர் ஏற்படலாயிற்று.

பரிசோதனை : சாதாரண இரும்பு ஊசி ஒன்றை எடுத்துக்கொள். அதை ஒரு மேசையின்மேல் வைத்துக்கொண்டு இயற்கைக் காந்தத்தின் ஒரு முனையை அதன்மேல் ஒரே பக்கமாகப் பல முறை தேய். இவ்விதம் பல முறை தேய்த்த பிறகு ஊசியை எடுத்து இரும்புத் தூளின் அருகில் கொண்டுவா. இரும்புத்தூள் அதன் நுனியில் ஒட்டிக் கொள்ளுகிறது. முறுக்கில்லாத நூலில் கட்டித் தொங்கவிட்டால் அதன் இரு நுனிகளும் காந்தக் கல்லைப் போல எப்பொழுதும் தெற்கு வடக்கையே காட்டும். ஊசியிலும் காந்த சக்தி ஏற்பட்டுக் காந்தமாகிவிட்டது. இயற்கைக் காந்தங்களைக்கொண்டு வேறு எஃகுச் சட்டங்களிலும் கம்பிகளிலும் காந்த சக்தி ஏற்றிச் செயற்கைக் காந்தங்களைச் செய்கின்றனர்.



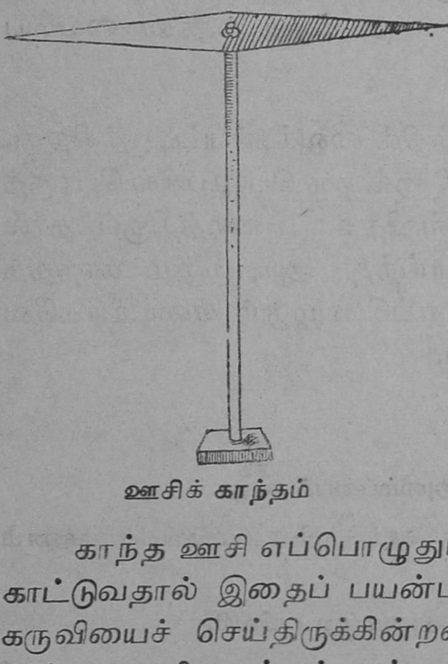
செயற்கைக் காந்தம் உண்டுபண்ணுதல்

கேள்விகள் :

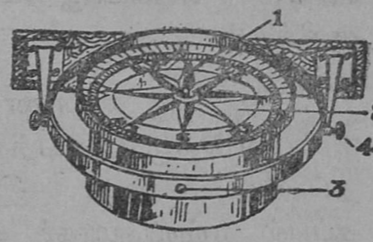
1. 'இயற்கைக் காந்தம்' என்று எதைச் சொல்லுகிறோம் ?
2. காந்தத்தின் முக்கிய குணங்கள் யாவை ?
3. இதற்கு 'மாக்னெட்டு' என்ற பெயர் வரக் காரணம் என்ன ?
4. செயற்கைக் காந்தங்கள் எவ்வாறு செய்யப்படுகின்றன ?

41. காந்த ஊசியும் மாலுமிக் கம்பசும்

படத்தில் காட்டியுள்ள காந்த ஊசியைப் பார். காந்த ஊசி ஒரு கூரிய முனையில் உள்ள ஒரு தண்டில் நிற்கிறது. அதனுல் ஊசி நாலா பக்கங்களிலும் தாராள மாகச் சுழலும். ஊசியைச் சுற்றிவிடு. சுழன்று நிலைக்கு வந்ததும் அதன் ஒரு முனை வடக்குத் திசையையும், மற்றொரு முனை தெற்குத் திசையையும் காட்டி நிற்கும்.



ஊசிக் காந்தம்



மாலுமிக் கம்பசு

1. காந்த ஊசி அட்டையில் இருக்குமிடம்
2. திசை குறித்த அட்டை
3. 4. கம்பசைத் தாங்கும் அச்சு முனைத் திருகுகள்

காந்த ஊசி எப்பொழுதும் வடக்கு, தெற்கையே காட்டுவதால் இதைப் பயன்படுத்தித் திசை காட்டும் கருவியைச் செய்திருக்கின்றனர். இது கடலில் செல் லும் மாலுமிகளுக்கும் மற்றவர்களுக்கும் திசைகளைச் சரியாக அறிந்துகொள்ளப் பயன்படுகிறது. இக் கருவிக்கு **மாலுமிக் கம்பசு** என்று பெயர்.

இதைப் படத்தில் பார். இக் கருவியில் உள்ள அட்டைக்காகிதத்தில் திசைகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. அட்டைக் காகிதத்தின் அடிப்பாகத்தில் 'N' அடையாளத்துக்குக் கீழ்க் காந்த ஊசியின் வட துருவமும், S அடையாளத்துக்குக் கீழ்த் தென் துருவமும் பொருத்தப்பட்டு ஒன்றை விட்டு ஒன்று அகலாதவாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது. அட்டையோடு கூடிய காந்த ஊசி செங்குத்தாகவுள்ள ஒரு தண்டில் நிற்கிறது. இந் நிலையில் அது நன்ருகச் சுழல முடியும். காந்த ஊசி சுழலும்போது அட்டையும் சுழலும். ஆகையால் அட்டைக் காகிதத்தில் குறித்துள்ள 'N' என்ற அடையாளம் எப்பொழுதும் வடக்குத் திசையையே குறிக்கும்.

இது ஒரு கிண்ணத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. கிண்ணம் ஒரு வளையத்திஞல் ஒரு பெட்டியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. இவ்விதம் அமைத்திருப்பதால் கப்பல் எவ்விதமாகச் சாய்ந்து ஆடிஞலும் காந்தத்துடன் கூடிய அட்டை எப்பொழுதும் கிடையாகவே (Horizontal) இருக்கும்.

கேள்விகள் :

1. 'காந்த ஊசி'யின் அமைப்பைக் கூறு.

2. மாலுமிக் கம்பசில் காந்தத்தின் எவ்விதக் குணம் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது ?

3. மாலுமிக் கம்பசின் அமைப்பை விவரி.

42. உராய்வு

உன் கைகளை ஒன்றுடன் ஒன்று தேய்த்துப் பார். சூடு உண்டாகிறது. கத்தி, கத்தரிக்கோல் இவற்றைச் சாணைபிடிக்கும்போது நீங்கள் கவனித்திருக்கிறீர்களா? சுழலும் சாணைக்கல்லில் கத்தி உராயும்போது சில தருணங்களில் தீப்பொறிகள் பறப்பதையும் நாம் காண்கிறோம். இவ்விதம் இரு பரப்புக்கள் ஒன்றின் மேல் ஒன்று நகருவதால் இடையில் ஏற்படும் விசை **உராய்வு** எனப்படும்.

ஆதிகாலத்தில் மனிதன் சிக்கிமுக்கிக் கற்களை ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி, ஏற்படும் தீப்பொறிகளை எளிதில் தீப்பற்றும் சருகு முதலியவற்றில் படும்படி செய்து தீ உண்டாக்கிக்கொண்டான் என்று நீங்கள் சமூகப் பாடத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள் அல்லவா? ஆகவே உராய்வினால் ஏற்படும் விளைவுகள் இரண்டு ஆகும்: (1) வெப்பம் உண்டாதல்; (2) பரப்புக்கள் தேய்தல்.

இவ்விளைவுகள் சில தருணங்களில் நமக்கு அநுகூலமாக இருக்கின்றன; சில தருணங்களில் பிரதிகூலமாக இருக்கின்றன.

உராய்வின் அநுகூலங்கள்: ஒரு பந்தைத் தரையின் மேல் அடித்தால் அது என்ன செய்கிறது? சிறிது தூரம் உருண்டு சென்று பின் நின்றுவிடுகிறது. ஏன்? பந்தின் பரப்புத் தரையின்மேல் உராய்ந்து செல்வதால் ஏற்படும் எதிர்விசை பந்தை மேலும் செல்லவிடாதபடி நிறுத்திவிடுகிறது. உராய்வு இல்லாவிடில் என்ன ஆகும் என்று சிந்தித்துப் பாருங்கள். அடித்த

பந்தை நாம் மீண்டும் பெறமுடியுமா? அது உருண்டு சென்றுகொண்டே யல்லவா இருக்கும்?

ஓடும் சைக்கிளைச் சைக்கிள் ஓட்டுபவர் எவ்வாறு நிறுத்துகிறார்? தடை (பிரேக்) என்னும் முட்டுக் கட்டைகள் சக்கரங்களின் பரப்பில் உராய்ந்து வண்டியை நிறுத்துகின்றன. இவ்வித உராய்வின்றிச் சைக்கிளை நிறுத்த முடியுமா? உராய்வதனால் பரப்புகள் தேய்கின்றன அல்லவா? அவ்வாறு தேயாவிடில் கத்தி, கத்தரிக்கோல் இவற்றைச் சாணைபிடித்துக் கூராக்க முடியுமா? பரப்புகளைத் தேய்த்து வெவ்வேறு வடிவங்கள் உள்ள பாத்திரங்கள், விளையாட்டுக் கருவிகள் முதலியன செய்கின்றனர். பாத்திரங்களைச் சுத்தஞ் செய்தல், மேசை, நாற்காலி முதலிய மரச் சாமான்களை உப்புத்தாளினால் தேய்த்து வழவழப்பாக்குதல், எழுதியவற்றை ரப்பரால் அழித்தல் இவை எல்லாம் முடியுமா?

உராய்வின் பிரதிகூலங்கள்: இவ்வளவு இன்றியமையாத உராய்வை நாம் குறைக்கவேண்டிய இடங்கள் உண்டு. கிணற்றிலிருந்து தண்ணீர் இழுக்கப் பயன்படும் இராட்டினத்தில், அச்சுச்சட்டத்தில் பொருந்தும் இடங்களில் எண்ணெய் போடுகிறோம். எண்ணெய் போடாவிடில் உராய்வு மிகுந்துவிடும்; இராட்டினம் எளிதாக உருளாது; 'கிரீச்' என்று சத்தம் இடும்; இழுப்பது கடினமாகிவிடும். மாட்டுவண்டி, குதிரை வண்டி இவற்றின் சக்கரங்களில் விளக்கெண்ணெய் போடப்படுகிறது. எந்திரங்களுக்கும், எஞ்சின்களுக்கும் உயவு எண்ணெய் (lubricants) போடப்படுகிறது. இல்லாவிடில் அவை தேய்ந்து சீர்கெடும்.

கேள்விகள் :

1. உராய்வு என்பது என்ன ?
2. உராய்வின் இரு விளைவுகள் எவை ?
3. உராய்வின் தேவை என்ன ?
4. நாம் எம்முறையில் உராய்வைக் குறைக்கலாம் ?

---

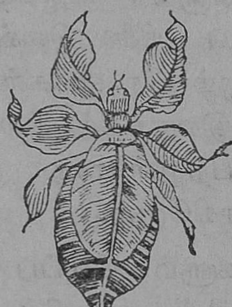
43. பிராணிகளின் அநுசரணம்

வெப்ப தட்ப நிலையும் பிராணிகளும் : உலகில் வெவ்வேறு பகுதிகளில் வெப்ப தட்ப நிலை வெவ்வேருக இருக்கிறது. ஆங்காங்கு வாழும் பிராணிகள் வெப்ப தட்ப நிலை வேறுபாடுகளுக்கு இணங்கச் சில தனிப்பட்ட அமைப்புக்களைப் பெற்றுள்ளன. இவ்வித அமைப்புக்களை **அநுசரணம்** என்கிருேம்.

பாலூட்டிகளும், பறவைகளும் வெப்ப ரத்தப் பிராணிகள் ஆகும். மிருகங்களின் உடலில் உள்ள வெப்பம் அதிகமாக வெளியேருதவாறு அவற்றின் தோல் உரோமத்தினுல் மூடப்பட்டிருக்கும். பொதுவாக அவற்றின் உரோமம் குட்டையாகவே இருக்கும். குதிரை, மாடு, எருமை இவை வெப்பப் பகுதிகளில் வாழ்கின்றன. அவற்றின் தோலில் உள்ள உரோமங்களைக் கவனியுங்கள். பறவைகளின் உடலை ஒட்டினுற் போல் மெல்லிய தூவி இறகுகள் இருக்கும். இவ்விறகுகள் அவற்றின் உடல் வெப்பத்தைப் பாதுகாக்கின்றன. ஆனுல் குளிர்ப் பிரதேசங்களில் வாழும் கரடி, மான் முதலியவற்றின் உடலில் அடர்த்தியான நீண்ட உரோமம் இருக்கிறது. இவ்வித அடர்ந்த உரோமத்

தினுல் குளிரிலிருந்து அவை தங்களைக் காத்துக் கொள்ளுகின்றன. துருவப் பிரதேசக் கடலில் வாழும் ஸீல், திமிங்கலம் இவற்றின் தோலுக்கு அடியில் தடிப்பான கொழுப்புப் படலம் இருக்கிறது. அது அவற்றின் உடல் வெப்பத்தைக் காக்கிறது.

சூழ்நிலையும் பிராணிகளும் : சில பிராணிகள் அவை வாழும் இடத்தின் சூழ்நிலைக்கேற்றவாறு நிறத்தைப் பெற்றிருக்கின்றன இவ்வகை நிறம் அப்பிராணிகளைத்



இலைப்பூச்சி

குச்சிப்பூச்சி

தங்கள் விரோதிகளிடமிருந்து காப்பாற்றிக்கொள்ளப் பயன்படுகிறது. இவ்வகை நிறம் **காப்பு நிறம்** (Protective colouration) எனப்படும். பசுந்தரைகளில் வாழும் வெட்டுக்கிளி பச்சை நிறமாக இருப்பதைப் பாருங்கள். பச்சைக் கிளி, பச்சைப் பாம்பு இவை மரங்களில் இருந்தால் நாம் அவற்றை எளிதில் கண்டறிய முடிவதில்லை. ,மண்ணில் வாழும் தவளை மண்ணின் நிறம் பெற்றுள்ளது. குச்சிப் பூச்சி என்பது காய்ந்த குச்சிபோன்று இருப்பதால் அது விரோதிகளிடமிருந்து எளிதில் தப்பமுடிகிறது. இலைப்

பூச்சி, வடிவத்திலும் இலையைப் போன்றே இருப்ப தால் இலைகளினின்று நாம் அதைப் பிரித்து அறிவது இயலாது.

இவ்விதக் காப்பு நிறம் அவை இரைதேடவும் உதவுகிறது. செடிகளில் பதுங்கியிருக்கும் பச்சைப் பாம்பைப் பிற பிராணிகள் செடிகளின் பகுதி என்று தவருக எண்ணிவிடுகின்றன. பிற பிராணிகள் தெரியாமல் அதன் அருகில் வரும்போது பாம்பு எளிதில் அவற்றைப் பிடித்துக்கொள்ளுகிறது. புலியின் உடலில் வெள்ளை, மஞ்சள் கோடுகள் உள்ளன. இது அடர்ந்த புற்பிரதேசங்களில் வாழ்கிறது. புற்களின் நிறத்துக்கும் அவற்றின் உடலுக்கும் வேறுபாடு காண்பது அரிது. ஆகவே பதுங்கியிருந்து, பிராணிகள் நெருங்கும்போது இரைதேட மிக்க அநுகூலமாக இருக்கிறது. குளிர் நாடுகளில் வாழும் வெண்கரடி, அங்குள்ள பனிக்கட்டியின் நிறத்தைப் பெற்றுள்ளது. இந்த நிறத்தால் ஸீல், வால்ரஸ் போன்ற பிராணிகள் வஞ்சிக்கப்பட்டு, கரடிக்கு இரையாகின்றன.

தற்காப்புப் போர்வைகள்: நத்தை தனக்குத் தீங்கு நேரும் என்று தோன்றும் போது தன் உடலைத் தன் கூட்டுக்குள் இழுத்துக் கொள்வதை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள். ஆமைக்கு அதன் மேல்ஓடு பாதுகாப்பளிக்கிறது. முள்ளம்பன்றி அதன் எதிரியைக் காணும்

முள்ளம்பன்றி

போது தன் உடலைச் சுருட்டிக்கொள்ளும். அப்பொழுது

அதன் கூரான முட்கள் வெளியே நீட்டிக்கொண் டிருக்கும். ஆகையால் விரோதிகள் அதைத் தாக்க முடியாமற்போய்விடும்.

விஷக் கருவிகள் : சிலவகைப் பாம்புகள், பூரான், தேள் முதலிய பிராணிகளுக்கு விஷக் கருவிகள் இருக் கின்றன. அவற்றின் உதவியால் அவை விரோதிக ளிடமிருந்து தப்பமுடிகிறது. சில தருணங்களில் இரை யைக் கொல்வதற்கும் இவ்விஷக் கருவிகள் பயன்படு கின்றன. தேளுக்கு வாலில் கூர்மையான கொடுக்கு இருக்கிறது. இதனுல் அது தன் எதிரியைக் கொட்டு கிறது. பூரானின் தலைப்புறத்தில் இருபுறங்களிலும் விஷக் கொடுக்குகள் உள்ளன. அவற்ருல் அது எதிரி களைத் தாக்குகிறது.

கேள்விகள் :

1. அநுசரணம் என்ருல் என்ன ?

2. காப்பு நிறம் என்ருல் என்ன ? இது எவ்வாறு பிராணி களுக்கு உதவுகிறது என்று உதாரணத்துடன் விளக்குக.

3. இலைப்பூச்சி, பச்சைக்கிளி, ஆமை இவை எவ்வாறு தங்கள் விரோதிகளிடமிருந்து தப்புகின்றன ?

4. ''குளிர் மிகுந்த நாடுகளில் வாழும் மிருகங்கள் தங்கள் சூழ்நிலைக்கேற்றவாறு உடலமைப்பைப் பெற்றுள்ளன.'' இதை ஓர் உதாரணத்துடன் விளக்கு.

5. தேள், பூரான், முள்ளம்பன்றி இவை எவ்வாறு தங்கள் விரோதிகளிடமிருந்து தப்புகின்றன ?

44. நெம்புகோல்

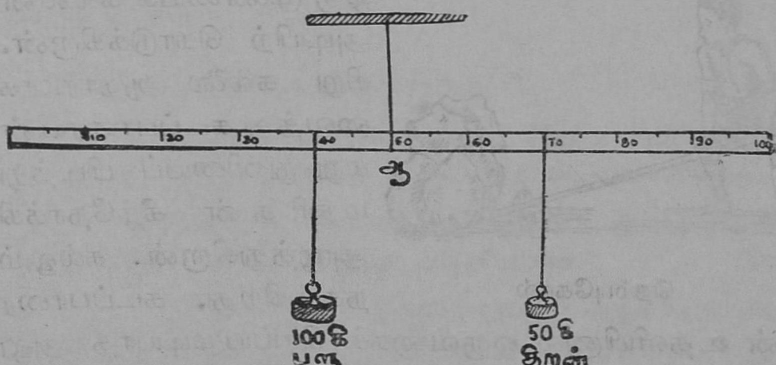
அன்றாட வாழ்க்கையில் நாம் எத்தனையோ கடினமான வேலைகளைச் செய்ய வேண்டியிருக்கிறது. அவற்றை எளிதில் செய்யப் பலவித எந்திரங்களைப் பயன்படுத்துகிறோம்.

ஒரு பெரிய கருங்கல்லைச் சற்று நகர்த்தவேண்டியிருப்பதாக வைத்துக்கொள். அதை எளிதாக ஒரு மனிதனால் செய்யமுடியுமா? படத்தைப் பார். அந்தக் கல்லின் அருகில் ஒரு சிறு கல்லை வைத்து, கடப்பாரையின் ஒரு முனையைக் கல்லின் அடியிற் கொடுக்கிறான். சிறு கல்லை ஆதாரமாக வைத்து, கடப்பாரையின் மறு நுனியைப் பிடித்து மனிதன் கீழ்நோக்கி அழுத்துகிறான். கல்லும் நகருகிறது. கடப்பாரையின் உதவியினால் ஒருவனால் செய்யமுடியாத அலுவலை மனிதன் எளிதில் முடித்துவிட்டான். இவ்வாறு ஒரு பகுதியில் செலுத்திய திறனை வேறொரு பகுதியில் பயன்படும்படி செய்ய உதவும் கருவிக்குத் **தனி எந்திரம்** (Simple machine) என்று பெயர். கருங்கல்லை நகர்த்தப் பயன்படுத்திய கடப்பாரையை **நெம்புகோல்** என்கிறோம்.

நெம்புகோல்

நெம்புகோலின் தத்துவம் : பரிசோதனை: ஒரு மீட்டர் அளவுகோலைக் கிடையாக இருக்கும்படி தொங்க விடு. எந்தக் கோட்டில் அது தொங்குகிறது என்று குறித்துக்கொள். அதுவே அதன் **ஆதாரத்தானம்** (Fulcrum) எனப்படும். அதிலிருந்து ஏறத்தாழ 10 செ. மீ. தூரத்தில் 100 கிராம் எடையைத் தொங்க விடு. மறுபுயத்தில் 50 கிராம் எடையைத் தொங்க விடு. மீட்டர்கோலில் இதை நகர்த்தி, எந்த இடத்தில் அது இருந்தால் கோல் கிடையாக இருக்கிறது என்று கவனி. மீட்டர்கோலில் அது இருக்கும் இடத்தைக் குறித்துக்கொள்.

இப்பொழுது 50 கிராம் எடையைப் பயன்படுத்தி 100 கிராம் பளுவைத் தூக்கிவிட்டோம். இதில் 100 கிராம் எடை **பளு** எனப்படும்; 50 கிராம் எடை **திறன்**

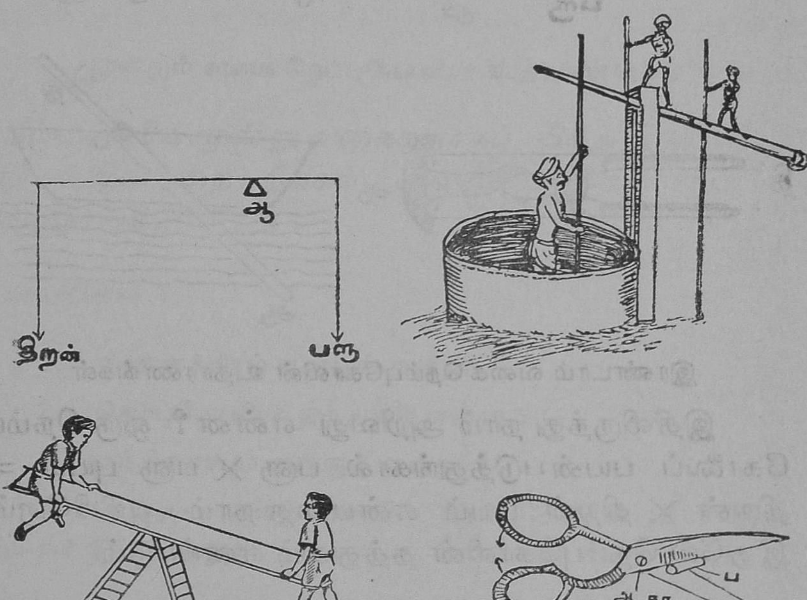


நெம்புகோலின் தத்துவம்

எனப்படும். ஆதாரத்தானத்திற்கும் பளு தொங்கும் இடத்திற்கும் உள்ள தூரம் **பளு புயம்** எனப்படும். ஆதாரத்தானத்திற்கும் திறன் தொங்கும் இடத்திற்கும் உள்ள தூரம் **திறன் புயம்** எனப்படும்.

படத்தில் பார். ஆதாரத்தானம் 50 செ. மீ. புள்ளியாக இருக்கிறது. பளு தொங்கும் இடம் 40 செ. மீ. புள்ளியாகவும், திறன் தொங்கும் இடம் 70 செ. மீ. புள்ளியாகவும் இருக்கின்றன. ஆகவே பளுபுயம் = 50 செ.மீ. — 40 செ.மீ. = 10 செ.மீ.; திறன்புயம் = 70 செ.மீ. — 50 செ. மீ. = 20 செ. மீ.

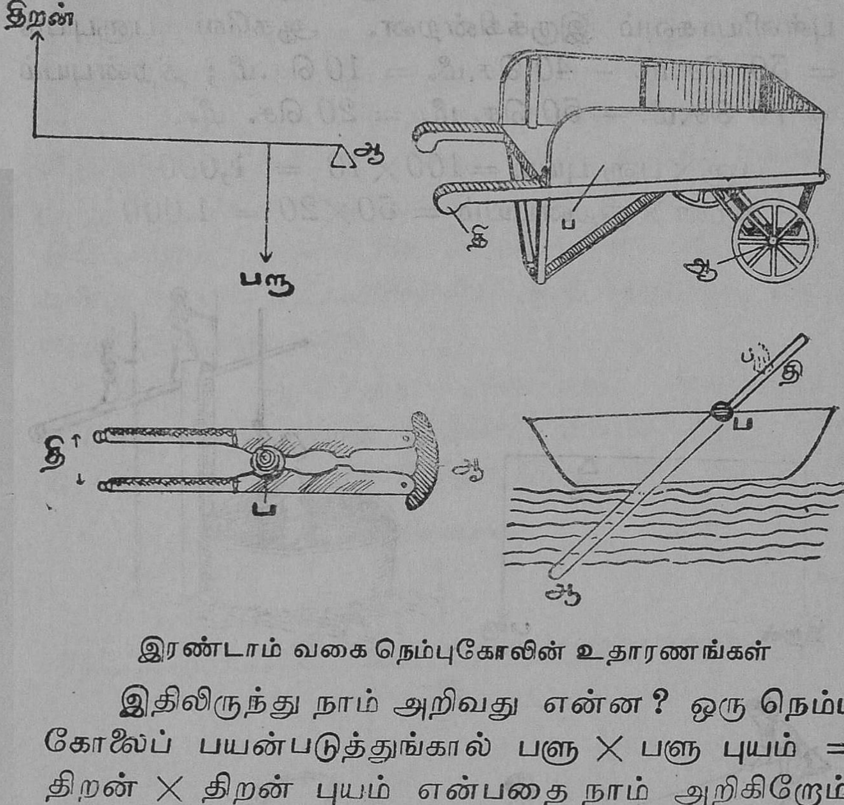
பளு × பளு புயம் = 100 × 10 = 1,000
திறன் × திறன்புயம் = 50 × 20 = 1,000



முதல் வகை நெம்புகோலின் உதாரணங்கள்

இவ்வாறே எடைகளையும் தூரங்களையும் மாற்றி நாலைந்து முறை சோதனை செய்துபார். ஒவ்வொரு முறையும் பளுவைப் பளு புயத்தால் பெருக்கி வந்த

விடை, திறனைத் திறன் புயத்தால் பெருக்கிவந்த விடைக்குச் சமமாக இருப்பதைக் காணலாம்.

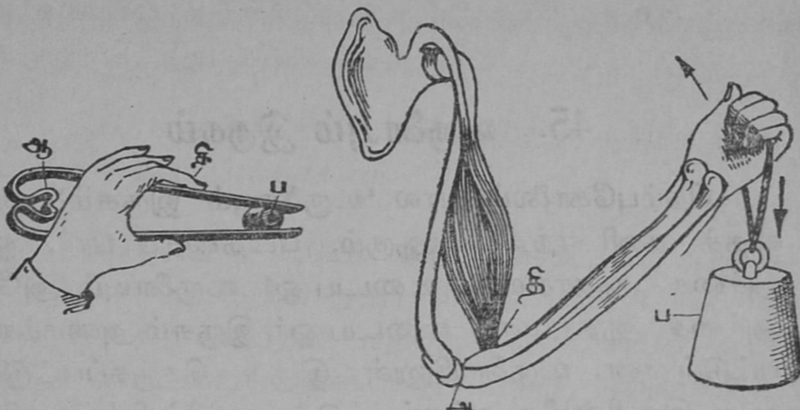


இரண்டாம் வகை நெம்புகோலின் உதாரணங்கள்

இதிலிருந்து நாம் அறிவது என்ன? ஒரு நெம்புகோலைப் பயன்படுத்துங்கால் பளு × பளு புயம் = திறன் × திறன் புயம் என்பதை நாம் அறிகிறோம். இதுவே நெம்புகோலின் தத்துவம் எனப்படும்.

பளுவுக்கும் திறனுக்கும் உள்ள விகிதத்தை **எந்திர லாபம்** என்கிறோம். நாம் செய்த சோதனையில் 100 கிராம் ÷ 50 கிராம் = 2. எந்திரலாபம் 2 ஆகும்.

நெம்புகோலின் வகைகள் : ஆதாரத்தானம், பளு, திறன் இவை அமையும் வரிசையைப் பொறுத்து



மூன்றாம் வகை நெம்புகோலின் உதாரணங்கள்

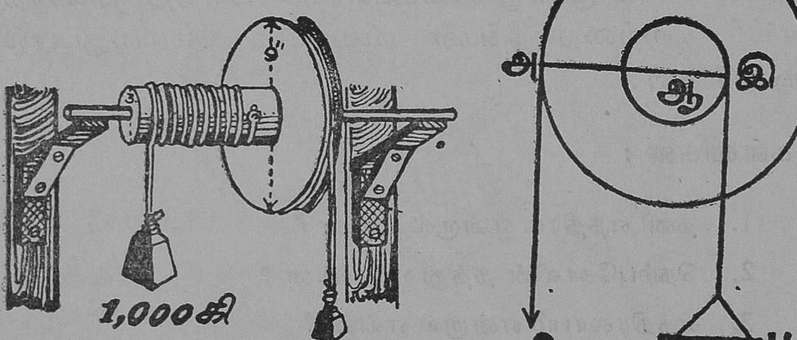
நெம்புகோலை மூன்று வகைகளாகப் பிரித்திருக்கின்றனர். இவற்றை நீங்கள் விவரமாக மேல்வகுப்பில் படிப்பீர்கள்.

கேள்விகள் :

1. தனி எந்திரம் என்றால் என்ன ?
2. நெம்புகோலின் தத்துவம் என்ன ?
3. எந்திரலாபம் என்றால் என்ன ?
4. அன்றாட வாழ்க்கையில் நெம்புகோலைப் பயன்படுத்தும் ஓர் இடம் கூறுக.

45. உருளையும் இருசும்

நெம்புகோலைப்போல 'உருளையும் இருசும்' ஒரு விதத் தனி எந்திரம் ஆகும். படத்தைப் பார். ஓர் அச்சை ஆதாரமாக உடைய ஓர் உருளையும் அதே அச்சை ஆதாரமாக உடைய ஓர் இருசும் அமைக்கப் பட்டுள்ளன. உருளையினுள் இருசு செருகப்பட்டுள் ளது. இருசின்மீது சுற்றப்பட்டுள்ள கயிற்றின் நுனியி



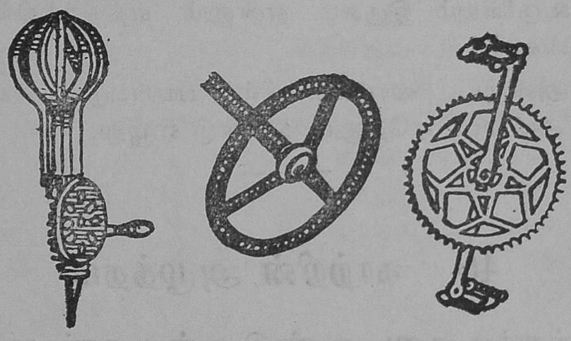
உருளையும் இருசும்

லிருந்து **பளு** தொங்குகிறது. உருளையின்மேல் சுற்றப் பட்டுள்ள கயிற்றை நாம் இழுக்கிறோம். நமது இழு விசை **திறன்** ஆகும். உருளையின்மீது சுற்றப்பட்டுள்ள கயிறு இருசின்மீது சுற்றப்பட்ட கயிற்றுக்கு எதிர்த் திசையில் இருக்கும். ஆகவே, உருளையிலுள்ள கயிறு

உருளையில் சுற்றிக்கொள்ளும்போது இருசின்மீதுள்ள கயிறு பிரிந்துகொண்டே வரும்.

இக் கருவியைப் பயன்படுத்தி, எந்திர லாபம் என்ன என்று பார்க்கலாம்.

பரிசோதனை : 1,000 கிராம் எடையை இருசில் சுற்றியுள்ள கயிற்றின் நுனியில் தொங்கவிடு. உருளையில் உள்ள கயிற்றில் மற்றோர் எடையைக் கட்டு. இந்த எடையைத் தக்கவாறு மாற்றி, பளுவைச் சம நிலைப்படுத்தத் தேவையான எடை எவ்வளவு என்று கண்டுபிடி. இது 100 கிராம் என்று வைத்துக்கொள். இப்பொழுது எந்திர லாபம் $= \frac{1000}{100} = 10$. உருளையின்



பலவகை உருளையும் இருசும்

1. துளைபோடும் கருவி 2. மோட்டார் வண்டியைத் திருப்ப உதவும் சக்கரமும் அதனுடன் இணைந்த தண்டும்
3. சைக்கிள் பெடலும், பல்சக்கரமும்

ஆரத்தை அள. இருசின் ஆரத்தை அள. உருளையின் ஆரம் 10 செ. மீ. ஆகவும், இருசின் ஆரம் 1 செ. மீ. ஆகவும் இருப்பதைக் கவனி.

ஆகவே எந்திர லாபம் $= \frac{\text{பளு}}{\text{திறன்}} = \frac{\text{உருளையின் ஆரம்}}{\text{இருசின் ஆரம்}}$

சைக்கிளிலுள்ள பெடலும் பல்சக்கரமும் ஓர் 'உருளையும் இருசும்' அமைப்பை ஒத்திருக்கின்றன. மோட்டார் வண்டியைத் திருப்பப் பயன்படும் சக்கரமும், அதனுடன் இணைந்துள்ள தண்டும் 'உருளையும் இருசுமே' யாகும்.

கேள்விகள் :

1. உருளை, இருசு இவற்றின் படம் வரைக.

2. இந்த எந்திரத்தில் பளுவுக்கும் திறனுக்கும் உள்ள தொடர்பு யாது?

3. உருளையும் இருசும் என்னும் எந்திரத்தில் எந்திர லாபம் என்ன?

4. அன்றாட வாழ்க்கையில் பயன்படும் 'உருளையும் இருசும்' அமைப்பு ஏதேனும் இரண்டு எழுது.

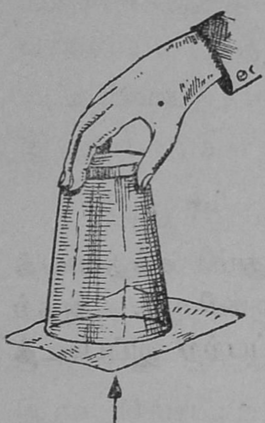
---

46. காற்றின் அழுத்தம்

காற்றுக்கு எடை உண்டு என்று நாம் முன்னொரு பாடத்தில் படித்தோம் அல்லவா? அப்படியானல் காற்று பொருள்களின்மேல் அழுத்தவேண்டும். அவ்வாறு காற்று அழுத்துவதாக நாம் உணரவில்லை. ஏன்? காற்றுக்கு அழுத்தும் சக்தி உண்டா என்பதை இப் பாடத்தில் ஆராய்வோம்.

பரிசோதனை : ஒரு டம்ளர் நிறையத் தண்ணீர் எடுத்துக்கொள். அதன் வாய்ப்புறத்தைக் காற்றுக்

குமிழி இல்லாமல் ஓர் அழுத்தமான காகிதத்தினல் மூடி, கையினுல் அழுத்திக் கொண்டு டம்ளரைக் கவிழ். பிறகு மெதுவாகக் கையை எடு. காகிதம் கீழே விழுகிறதா? ஏன்? தண்ணீர் அதைக் கீழ்நோக்கித் தள்ளியும் அதை எதிர்த்துக் காற்று மேல்நோக்கித் தள்ளு கிறது. ஆகையால் காற்றுக்கு மேல்நோக்கி அழுத்தும் சக்தி இருக்கிறது என்று புலப்படு கிறது.



காற்றின் மேல்
நோக்கு அழுத்தம்

பரிசோதனை : ஒரு கண்ணுடித் தொட்டியில் பாதிக்குமேல் தண்ணீர் எடுத்துக்கொள். ஒரு கண்ணுடி டம்ளரில் நிறையத் தண்ணீர் எடுத்துக் கொண்டு அதை அப்படியே உன் கையால் அழுத்தி மூடிக்கொள். டம்ளரைக் கவிழ்த்துத் தொட்டியில் உள்ள நீர்மட்டத்திற்குக் கீழ் வந்ததும் உன் கையை எடுத்துவிடு. டம்ளரில் உள்ள தண்ணீர் கீழே விழு கிறதா? ஏன்?

வெளியில் உள்ள காற்று, தொட்டித் தண்ணீ ரைக் கீழ்நோக்கி அழுத்துகிறது. இவ்வாறு அழுத்தப் பட்ட தண்ணீர் டம்ளரில் உள்ள நீர் கீழே விழாத வாறு மேல்நோக்கி அழுத்துகிறது. இதிலிருந்து காற்றுக்குக் கீழ்நோக்கி அழுத்தும் சக்தி உண்டென்று அறிகிருேம்.

கேள்விகள் :

1. காற்றுக்கு மேல்நோக்கி அழுத்தும் சக்தி உண்டு. இதை நிரூபிக்கும் சோதனையை எழுது.

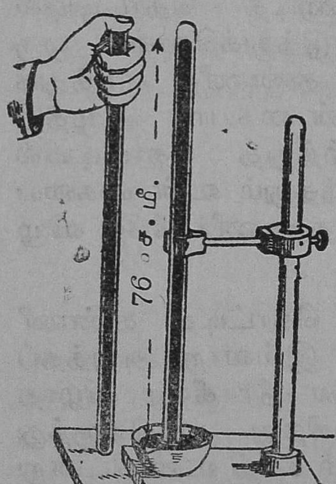
2· காற்றுக்குக் கீழ்நோக்கி அழுத்தும் சக்தி உண்டென்று நீ எப்படி அறிவாய்?

---

47. பாரமானி

காற்றின் கீழ்நோக்கி அழுத்தும் சக்தியைத் துல்லியமாக அளக்க ஒரு கருவி இருக்கிறது. அதற்குப் **பாரமானி** என்று பெயர். அதைப்பற்றி இப்பாடத்தில் படிப்போம்.

பரிசோதனை: ஒரு மீட்டர் நீளமுள்ளதும், ஒரே சீரான துவாரமுள்ளதுமான ஒரு கண்ணுடிக் குழாயை எடுத்துக்கொள். அதன் ஒரு முனை மூடியிருக்கவேண்டும். திறந்த முனையை மேற்புறமாக வைத்து அதில் பாதரசத்தை நிரப்பு. குழாயினுள் காற்றுக் குமிழிகள் இருக்கக்கூடாது. குழாய் முழுவதும் நிரம்பியவுடன் அதன் வாயைக் கட்டை விரலால் மூடிக் கொண்டு, குழாயைக் கவிழ்த்து ஒரு கிண்ணத்திலுள்ள பாதரசத்தின் அடியில் கொண்டுவா. பிறகு கட்டை விரலை எடுத்துவிடு. குழாயிலிருந்து பாதரசம் சிறிது இறங்குகிறது; பிறகு ஓரளவு



காற்றின் அழுத்தம் 76 செ.மீ. என்று காண்பித்தல்

குழாயில் நிலைபாக நின்றுவிடுகிறது. குழாயைச் செங் குத்தாக அந்நிலையில் பொருத்து. கிண்ணத்திலுள்ள பாதரச மட்டத்திலிருந்து குழாயில் உள்ள பாதரச மட்டம்வரை செங்குத்தாக உயரத்தை அளந்து பார். இந்த உயரம் ஏறத்தாழ 76 சென்டி மீட்டர்.

இந்த 76 செ.மீ. பாதரச ஸ்தம்பத்தைக் கீழிறங் காமல் தாங்கி நிற்பது எது? அது நம்மைச் சுற்றியுள்ள காற்றே ஆகும். வெளிக் காற்று கிண்ணத்தில் உள்ள பாதரச மட்டத்தை அழுத்தி, குழாயிலிருந்து பாதரசம் இறங்கவொட்டாமல் தடுத்து, நிலைத்து நிற்கச் செய் கிறது. ஆகையால் காற்றுக்கு 76 செ.மீ. பாதரசத்தைத் தாங்கி நிற்கும் சக்தி உண்டென்று அறிகிறோம்.

இப் பரிசோதனையைச் செய்து, காற்றின் அழுத் தும் சக்தியை அளந்தவர் **டாரிசெல்லி** என்னும் இத்தாலிய விஞ்ஞானியாவார். இவர் அமைத்த இக் கருவிக்கு 'டாரிசெல்லியின் பாரமானி' என்று பெயர்.

காற்றின் அழுத்தம் அதிகமானால் குழாயிலுள்ள பாதரசம் ஏறும். காற்றின் அழுத்தம் குறைந்தால் குழாயிலுள்ள பாதரசம் இறங்கும். இதிலிருந்து காற்றின் அழுத்தத்தின் அதிகத்தையோ, குறை வையோ துல்லியமாய் அளக்கலாம்.

பாரமானியின் பயன்கள்: (1) காற்றின் அழுத்தம் எல்லாவிடங்களிலும் ஒரே அளவாக இருப்பதில்லை. ஆகையால் ஓரிடத்தில் காற்றின் அழுத்தம் எவ்வளவு

என்று துல்லியமாக அளந்து தெரிந்துகொள்ளலாம். (2) மலைமீது உயரத்தில் செல்லும்போதும், ஆகாய விமானத்தில் உயரத்தில் செல்லும்போதும் நாம் கொண்டு செல்லும் பாரமானியில் பாதரச மட்டம் குறைகிறது. மேலே செல்லச் செல்லக் காற்றின் அழுத்தம் குறைவு; பாதரசம் கீழிறங்குகிறது. ஏறத் தாழ 300 மீட்டர் உயரத்திற்கு 2·5 செ.மீ. வீதம் பாதரச மட்டம் இறங்குவதாகக் கண்டறிந்திருக்கின்றனர். ஆகையால் பாதரச மட்டம் எவ்வளவு குறைகிறது என்று கவனித்து, அதிலிருந்து மலைகளின் உயரத்தையும், விமானத்தில் நாமிருக்கும் உயரத்தையும் கண்டறியலாம். (3) இவ்வாறே சுரங்கங்களில் இப்பாரமானியைக் கொண்டு சென்றால் பாதரச மட்டம் ஏறுகிறது. எவ்வளவு சென்டிமீட்டர் பாதரச மட்டம் உயர்ந்துள்ளது என்று பார்த்து, சுரங்கங்களின் ஆழத்தையும் கணக்கிடலாம். (4) வெப்பத்தினாலும், நீராவி கலந்திருப்பதனாலும் காற்று இலேசாகிறது. அப்பொழுது பாரமானியில் பாதரசம் கீழே இறங்கி விடுகிறது. காற்றின் அழுத்தம் அவ்விடத்தில் குறைவதால் பக்கத்தில் உள்ள கனமுள்ள காற்று அந்த இடத்தை நோக்கி வீசும். பாரமானியில் பாதரசம் திடீரென்று இறங்குமாயின் புயல், மழை முதலியன வரப்போவதை நாம் முன்கூட்டியே தெரிந்துகொள்ளலாம்.

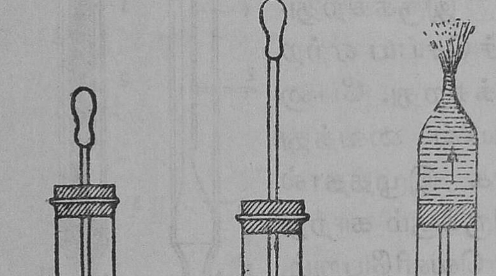
கேள்விகள் :

1. பாரமானியை முதன்முதலாக அமைத்த விஞ்ஞானி யார் ?
2. பாரமானியில் எந்தத் திரவம் பயன்படுத்தப்பட்டிருக்கிறது ?
3. பாரமானி ஒன்றை நீ எவ்வாறு அமைப்பாய் ?
4. பாரமானியின் பயன்கள் யாவை ?

48. பீச்சாங்குழல், மை நிரப்பும் கருவி முதலியன

பரிசோதனை : இரு புறமும் திறந்த ஒரு கண்ணாடிக் குழாயை எடுத்துக்கொள். குழாயின் ஒரு நுனியை முகவையிலுள்ள தண்ணீரில் வை; மற்ருெரு நுனியில் வாயை வைத்துக் குழாயிலுள்ள காற்றை உறிஞ்சு. முகவையிலுள்ள நீர் குழாயின் வழியாக வாய்க்கு வந்துவிடுகிறது. ஏன் ?

குழாயிலுள்ள காற்றை உறிஞ்சிவிட்டபடியால் அதில் வெற்றிடம் ஏற்படுகிறது. முகவையில் உள்ள நீர்ப்பரப்பை வெளிக் காற்று அழுத்திக் குழாயினுள் நீர் ஏறும்படி செய்கிறது.



பீச்சாங்குழல்

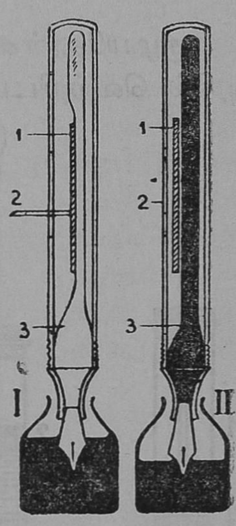
பீச்சாங்குழல்: காற்றின் அழுத்தும் சக்தியினுல் இயங்கும் கருவிகளில் பீச்சாங்குழலும் ஒன்று.

பரிசோதனை : பீச்சாங்குழலில் உள்ள பிஸ்டனைக் கீழே தாழ்த்து. அதன் குவிந்த நுனியை நீரினுள் வைத்துப்

பிஸ்டனை மேலே இழு. பீச்சாங்குழலில் நீர் ஏறிக் கொண்டேபோகிறது. குழாய் முழுவதும் நீர் நிரம்பிய பிறகு பீச்சாங்குழலை வெளியே எடு. பிறகு பிஸ்டனைக் கீழே தாழ்த்து. பீச்சாங்குழலிலுள்ள நீர் அழுத்தப் பட்டு அதன் சிறிய துவாரத்தின் மூலம் விசையாக வெளியே வருகிறது.

மருத்துவர்கள் பீச்சாங்குழலினால் காதிலுள்ள அசுத்தங்களை நீக்கத் தண்ணீர் அடிப்பர். அவர்கள் இஞ்செக்ஷன் செய்யப் பயன்படுத்தும் கருவியும் ஒரு வகைப் பீச்சாங்குழலேயாகும்.

தானாக மை இழுக்கும் பேனா: இது எவ்வாறு மையை இழுத்துக்கொள்கிறது? இவ்வகைப் பேனாவினுள் ஒரு ரப்பர்க் குழாய் இருக்கிறது. இதைச் சுருங்கி விரியச் செய்ய ஏற்றவாறு வில் ஒன்று இருக்கிறது. பேனாவின் நுனியை மையில் வைத்து வில்லை வெளிப்புறமாக இழுத்தால் ரப்பர்க் குழாயினுள்ளிருக்கும் காற்று குமிழிகளாக ஓரளவு வெளியேறும். இந்த வில்லை முன்போல் பழைய நிலைக்கு விட்டுவிட்டால் ரப்பர் முன்போல் அகலும். அதனால் வெளிக் காற்று மையை அழுத்திப் பேனாவிலுள்ள குழாயினுள் ஏறச்செய்துவிடுகிறது.



தானாக மை
இழுக்கும் பேனா
I, II. மைப் புட்டி
1. வில்
2. ரப்பர்க் குழாயை அழுத்தும் தகடு
3. ரப்பர்க் குழாய்

மை நிரப்பும் கருவி (Ink-filler): உங்கள் பவுண்டன் பேனாவிற்கு மை

நிரப்பும் கருவியினுல் நீங்கள் மை (ink) நிரப்புகிறீர் கள் அல்லவா? அக் கருவியை நீங்கள் எவ்வாறு பயன் படுத்துகிறீர்கள் ? மை நிரப்பும் கருவியின்மேல் உள்ள ரப்பரை அழுத்திக்கொண்டு அதன் நுனியை மைக் குள் வைக்கிறீர்கள். ரப்பரை அழுத்துவதை நிறுத் தியதும் குழாயினுள் மை ஏறுகிறது. ஏன்? பிறகு அதைப் பௌண்டன் பேனுவிலுள்ள குழாயில் வைத்து ரப்பரை அமிழ்த்தியதும் பேனுவினுள் மை செலுத்தப்படுகிறது.

மருந்தைச் சொட்டுச் சொட்டாக விடுவதற்குப் பயன் படும் சீசா : இந்தச் சீசாவின் கழுத்தில் ஒன்றுக் கொன்று எதிராக நீண்ட பள்ளங்கள் உள்ளன. இதன் அடைப்பானிலும் இவ்விதப் பள்ளங் கள் உள்ளன. இவை சீசாவின் கழுத் தில் பொருந்தும்போது அவ்விரு பள்ளங்களும் குழாய்கள்போலாகும். அடைப்பானைத் திறக்காமல் சீசாவைச் சாய்த்தால் தடித்த, குறுகிய மூக்கின் வழியாக மருந்து சொட்டுச் சொட்டாக விழுகிறது. வெளிக் காற்று மேலே யுள்ள குழாய்போன்ற துவாரத்தின் வழியாக உட்சென்று மருந்தை அழுத்துகிறது. அப்பொழுது அது மறுபக்கத்திலுள்ள குழாயின் வழியே வெளிவந்து மூக்கின் வழியாய்ச் சொட்டுகிறது.

மருந்து சொட்டும் சீசா

கேள்விகள் :

1. காற்றின் அழுத்தும் சக்தியினுல் வேலைசெய்யும் கருவி களில் ஏதேனும் இரண்டு கூறு.

2. 'மை நிரப்பும் கருவி' எவ்வாறு வேலைசெய்கிறது என்பதை விவரி.

3. பீச்சாங்குழலின் படம் வரைந்து, அதன் பாகங்களைக் குறி.

4. தானாக மை இழுக்கும் பேனாவில் மை நிரப்ப நாம் என்ன செய்கிறோம்?

5. 'மருந்து சொட்டும் சீசா'வில் மருந்து சொட்டுச் சொட்டாக விழ என்ன அமைப்புக்கள் உள்ளன?

---

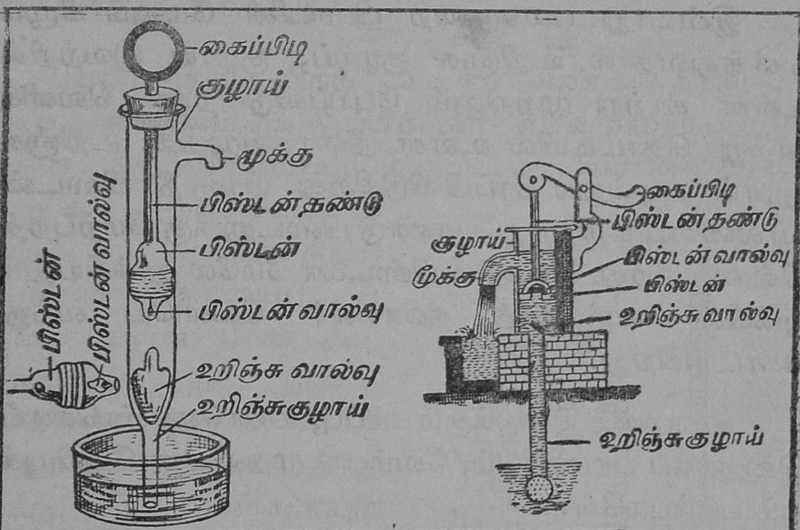
49. மேலிழுக்கும் பம்ப்பு

மேலிழுக்கும் பம்ப்பும் காற்றின் அழுத்தத்தினால் இயங்கும் கருவியே ஆகும். அக்கருவியைப் படத்தில் பார்.

இதன் மேற்பாகம் சற்று அகன்றும், கீழ்ப் பாகம் குறுகியும் இருப்பதைப் பார். இதன் மேற்பாகத்திற்குக் **குழாய்** (Barrel) என்று பெயர்; கீழ்ப் பாகத்திற்கு **உறிஞ்சு குழாய்** என்று பெயர். குழாய்க்குள் ஒரு பிஸ்டன் இறுக்கமாக நகருகிறது. பிஸ்டனை மேலே இழுக்க அதனுடன் ஒரு தண்டு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பிஸ்டனில் ஒரு துவாரம் இருக்கிறது. அதைச் சரியாக அடைக்கத் தகுந்த ஒரு **வால்வு** (Valve) உள்ளது. இந்த வால்வு மேற்புறமாகத்தான் திறக்கும்; கீழ்நோக்கித் திறக்காது. குழாயும் உறிஞ்சு குழாயும் சேருமிடத்தில் மற்றொரு வால்வு உள்ளது. இதுவும்

மேல்நோக்கித்தான் திறக்கும். குழாயினுள் ஏறிய நீர் வெளியே கொட்டுவதற்கு ஒரு மூக்கு இருப்பதைக் கவனி.

இயங்கும் விதம்: பம்ப்பின் உறிஞ்சு குழாயை நீரில் வைத்துப் பிஸ்டனை உயரத் தூக்கு. உறிஞ்சு குழாயில் உள்ள வால்வு குதித்துத் துவாரத்தைத் திறக்கும். இப்பொழுது பிஸ்டனுக்குக் கீழும் உறிஞ்சு வால்வுக்கு



மேலேற்றும் பம்ப்பு

மேலும் உள்ள குழாயின் உட்பாகத்தில் காற்று இல்லை. உறிஞ்சு குழாயிலுள்ள காற்று அந்த இடத்தை அடைத்துக்கொள்ள வால்வைத் திறந்துகொண்டு குழாயினுள் வருகிறது. உறிஞ்சு குழாயினுள் காற்றின் அழுத்தம் குறைவு. தொட்டியிலுள்ள நீர்ப் பரப்பை வெளிக் காற்று அழுத்தி, நீரை உறிஞ்சு குழாயில் தள்ளுகிறது.

பிறகு பிஸ்டனைத் தாழ்த்து. பிஸ்டனில் உள்ள வால்வு குதித்துத் துவாரத்தைத் திறக்கும். பிஸ்டன் குழாயில் உள்ள காற்றை அழுத்தவே பிஸ்டன் வால்வைத் திறந்துகொண்டு காற்று பிஸ்டனுக்கு வெளியே சென்றுவிடுகிறது. இக்காற்று உறிஞ்சு குழாய்க்குள் செல்ல முடியாதபடி உறிஞ்சு குழாயில் உள்ள வால்வு மூடிக்கொண்டுவிடுகிறது.

இவ்வாறு பல முறை பிஸ்டனை மேலும் கீழும் நகர்த்துவதால் உறிஞ்சு குழாய், குழாய் இவற்றில் உள்ள காற்று முற்றிலும் போய்விடுகிறது. வெளிக் காற்று தொட்டியில் உள்ள நீரை அழுத்தி உறிஞ்சு குழாய் முழுவதும் நிரப்பிவிடுகிறது. பிறகு நீர் பிஸ்டன் வால்வையும் திறந்துகொண்டு பிஸ்டனுக்கு மேற்புறத்தில் வருகிறது. மீண்டும் பிஸ்டனை மேலே தூக்கியதும் மூக்கின் வழியாகத் தண்ணீர் வெளியே வந்து கொட்டுகிறது.

தண்ணீர் இறைக்கும் பம்ப்பு, மண்ணெண்ணெய் இறைக்கப் பயன்படும் 'வேம்பா' முதலியன மேலிழுக்கும் பம்ப்புகளே.

கேள்விகள் :

1. மேலிழுக்கும் பம்ப்பின் படம் வரைந்து, அதன் பாகங்களைக் குறி.

2. 'வால்வு' என்பது என்ன ?

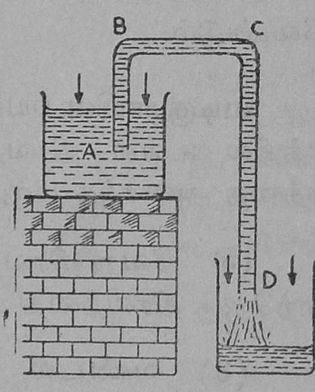
3. மேலிழுக்கும் பம்ப்பில் எத்தனை வால்வுகள் உள்ளன? அவை எங்கெங்கு அமைந்துள்ளன ?

---

50. வடிகுழாய்

வடிகுழாய் காற்றின் அழுத்தத்திஞல் இயங்கும் கருவியாகும். இது இரு புயங்களுடன் கூடிய ஒரு வளைந்த குழாய். இதன் ஒரு புயம் மற்ற புயத்தை விட நீளமாக இருக்கும்.

பயன்படுத்தும் விதம் : வடிக்கவேண்டிய நீரிஞல் வடிகுழாயை நன்ருக நிரப்பிக்கொள்ளவேண்டும். பிறகு அதன் இரு வாய்களையும் இரு கட்டை விரல்களிஞல் இறுக மூடிக்கொண்டு அப்படியே தூக்கிச் சிறிய புயத்தின் முனையைப் பீப்பாயில் உள்ள நீரின் அடியிற் செலுத்து. நீண்ட புயத்தின் அடியில் காலிப் பாத்திரத்தை வைத்து விட்டு, இரு விரல்களையும் எடுத்துவிடு. பீப்பாயிலிருந்து நீர் ஒரே தாரையாகக் கீழே வைத்துள்ள காலிப் பாத்திரத்தில் வடியும்.



வடிகுழாய்
A, B, C, D வடிகுழாய்

இயங்கும் விதம்: இவ்வாறு நீர் வடிவது ஏன்? வெளிக் காற்று பீப்பாயிலுள்ள நீரை அழுத்துகிறது. வடிகுழாயிலுள்ள சிறிய புயத்தின் உச்சியில் உள்ள அழுத்தம், பெரிய புயத்தின் உச்சியில் உள்ள திரவத்தின் அழுத்தத்தைக்காட்டிலும் அதிகம்.

ஆகவே அழுத்தம் அதிகமுள்ள சிறிய புயத்தின் உச்சியிலிருந்து அழுத்தம் குறைவான நீண்ட புயத்தின் அடிக்கு நீர் கொட்டுகிறது.

வடிகுழாய் இயங்குவதற்குத் தேவையான நிபந்தனைகள்: (1) வடிகுழாயின் ஒரு புயம் மற்ற புயத்தைவிட நீளமாக இருக்கவேண்டும். (2) சிறிய புயம் நீர் நிறைந்த பாத்திரத்தில் இருக்கவேண்டும். (3) நீரால் வடிகுழாயை நிரப்பவேண்டும். (வேறு திரவங்களை வடிப்போமாயின் அத்திரவத்தினுல் அதை நிரப்ப வேண்டும்.) (4) நீர் மட்டத்திலிருந்து சிறு புயத்தின் உயரம் ஏறத்தாழ 9 மீட்டருக்குக் குறைவாக இருத்தல் வேண்டும்.

வடிகுழாயின் பயன்கள்: (1) ஒரு பெரிய் பாத்திரத்தில் உள்ள திரவத்தைக் கை படாமலும், பாத்திரத்தை அசைக்காமலும் வெளியே எடுக்கலாம்.

(5) வேறு திரவத்தின்மீது கலக்காமல் மிதக்கும் மற்ருெரு திரவத்தை எளிதாகப் பிரிக்கலாம்.

(3) வண்டல் படிந்துள்ள திரவங்களிலிருந்து மேலிருக்கும் தெளிவான திரவத்தை மட்டும் பிரித்து எடுக்கலாம்.

(4) கழுவு தொட்டிகளில் இந்த வடிகுழாய்கள் பயன்படுகின்றன.

கேள்விகள் :

(1) வடிகுழாயின் படம் வரைக.

(2) வடி குழாய் எவ்வாறு வேலைசெய்கிறது ?

3. வடிகுழாய் சரிவர வேலைசெய்ய நிறைவேற்ற வேண்டிய நிபந்தனைகள் யாவை?

4. வடிகுழாயின் பயன்கள் யாவை?

---

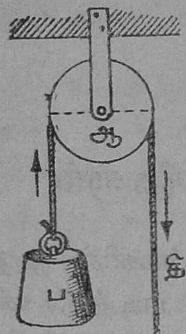
51. கப்பிகளும் கப்பித் தொகுதிகளும்

முன்னொரு பாடத்தில் தனி எந்திரங்களில் ஒரு வகையான நெம்புகோலைப்பற்றிப் படித்தீர்கள் அல்லவா? இப்பொழுது மற்றொரு வகைத் தனி எந்திரமாகிய கப்பியைப்பற்றி அறிந்துகொள்வோம்.

கப்பியின் அமைப்பு: கப்பி என்பது மரத்தினால் அல்லது உலோகத்தினால் செய்யப்பட்ட ஒரு சக்கரம். அதன் விளிம்பில் ஒரு பள்ளம் இருக்கிறது. இப்பள்ளத்தில் கயிறு பொருந்தும். கப்பியின் மையத்தில் கிடையாக ஓர் அச்சு இருக்கிறது. அச்சின் இரு முனைகள் ஒரு சட்டத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன. இந்த அச்சின்மேல் இச்சட்டத்திற்குள் சக்கரம் நன்றாகச் சுழலும். சட்டத்தின்மேல் ஒரு கொக்கி இருக்கிறது. இது கப்பியைத் தொங்கவிடுவதற்குப் பயன்படுகிறது.

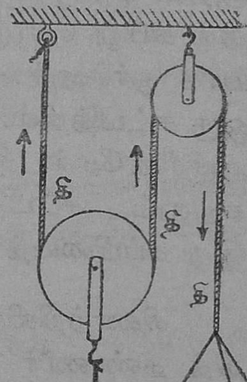
கிணற்றிலிருந்து இராட்டினத்தைப் பயன்படுத்தித் தண்ணீர் இழுப்பதை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள். இந்த இராட்டினமும் ஒருவகைக் கப்பியாகும். இராட்டினம் இருக்குமிடம் விட்டு நகருவதில்லை. ஆகவே அதை **நிலைக் கப்பி** என்கிறோம். இதில் எந்திர லாபம் என்னவென்று சோதனை செய்து பார்ப்போம்.

பரிசோதனை : ஒரு நிலைக் கப்பியைக் கொக்கியில் தொங்கவிடு. அதில் உள்ள பள்ளத்தின் வழியாக ஒரு நூலைத் தொங்கவிடு. நூலின் ஒரு முனையில் 100 கிராம் எடையைத் தொங்கவிடு. மறு முனையில் இந்த எடையை இழுக்கக்கூடிய ஓர் எடையைக் கட்டு. 100 கிராம் எடையைக் கட்டினால்தான் நூல் மேலும் கீழும் போகாமல் நிற்கிறது. எனவே, நிலைக் கப்பியில் எந்திர லாபம் $= \frac{\text{பளு}}{\text{திறன்}} = \frac{100}{100} = 1$. இவ்வித நிலைக் கப்பியைப் பயன்படுத்துவதால் எந்திர லாபம் இல்லை. எனினும், பளுவைத் தூக்கப் பயன்படும் திறனைச் செலுத்துவதில் திசை மாற்றம் கிடைக்கிறது. ஆகையால் பளுவைத் தூக்குவது எளிதாகிறது.



நிலைக் கப்பி

இயங்கு கப்பி : கப்பிகளை மேலும் கீழும் செல்லுமாறு பயன்படுத்தலாம். இவ்வகைக் கப்பிகளை இயங்கு **கப்பிகள்** என்கிறோம். படத்தைப் பார். ஒரு நிலைக் கப்பியும் ஓர் இயங்கு கப்பியும் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இயங்கு கப்பியின் கொக்கியிலிருந்து பளு தொங்கவிடப்பட்டிருக்கிறது. பளுவைத் தூக்கப் பயன்படும் திறன்

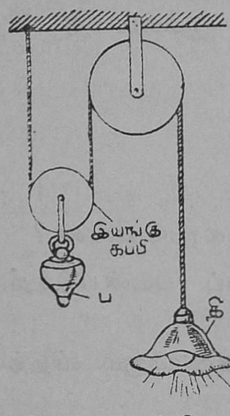


இயங்கு கப்பியும்
நிலைக் கப்பியும்

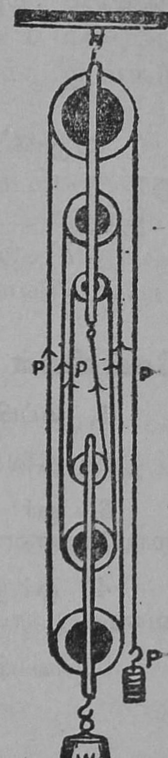
நிலைக் கப்பியின் மறு முனையில் தொங்கவிடப்பட்டிருக்கிறது. பரிசோதனை செய்து பார்த்தால் இங்கு 100 கிராம் பளுவைத் தூக்க 50 கிராம் திறன் போதுமானது என்று தெரியவரும்.

$$\text{ஆகையால் எந்திர லாபம்} = \frac{\text{பளு}}{\text{திறன்}} = \frac{100}{50} = 2.$$

இவ்வித அமைப்பை வீடுகளில் மின்சார விளக்குகளை உயர்த்துவதற்கும் தாழ்த்துவதற்கும் பயன்படுத்தியிருப்பதை நீங்கள் காணலாம்.



இயங்கு கப்பி



கபபித் தொகுதி

பல கப்பிகள் சேர்ந்து பயன்படுத்தப்பட்டால் அவ்வித அமைப்பு **கப்பித் தொகுதி** எனப்படும்.

கப்பித் தொகுதிகளில் கப்பிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரித்தால் எந்திர லாபமும் அதிகரிக்கும். படத்

தைப் பார். இதில் இரண்டு கப்பித் தொகுதிகள் ஒன்றின்கீழ் ஒன்ருக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இணைத்திருக்கும் முறையைக் கவனி. மேலே உள்ள தொகுதி நிலைத் தொகுதி; கீழே உள்ளது இயங்கு தொகுதி. பளுவுடன் இயங்கு தொகுதி மேலே தூக்கப்படுகிறது.

இதில் பளுவை 6 கயிறுகள் தாங்குகின்றன. ஆகவே இத்தொகுதியில் எந்திர லாபம் 6. ஆனல் பளுவை 1 செ. மீ. உயரம் தூக்கக் கயிறு 6 செ. மீ. நீளம் இழுக்கப்படவேண்டும்.

வீடுகட்டும்போது பளுவுள்ள உத்திரங்களை மேலே தூக்குவதற்குக் கப்பித் தொகுதிகளை நாம் பயன்படுத்துகிரேம். கப்பலிலிருந்து பொருள்களை ஏற்றும்போதும் இறக்கும்போதும் இக்கப்பித் தொகுதிகள் பயன்படுவதைக் காணலாம்.

கேள்விகள் :

1. கப்பி என்பது என்ன ?

2. நிலைக் கப்பியின் எந்திர லாபம் என்ன ?

3. ஓர் இயங்கு கப்பியைப் பயன்படுத்தினல் எந்திர லாபம் என்ன ஆகும் ?

4. ஓர் இயங்கு கப்பியை அமைக்கும் விதத்தைப் படம் வரைந்து காட்டு.

5. கப்பித் தொகுதிகளின் பயன்கள் யாவை ?

52. எரிபொருள்கள்

மனிதன் பல துறைகளிலும் முன்னேற்றம் அடைந்து பல வசதிகளை அநுபவிப்பது நெருப்பின் உதவியினுல்தான். நெருப்பை உண்டாக்க எரி பொருள்கள் தேவை. பெட்ரோல் முதலிய எரிபொருள் கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதும் நாம் பலவிதமான எந் திரங்களைப் பயன்படுத்தத் தொடங்கிவிட்டோம். அதனுல் இன்னும் பல வசதிகளை நாம் பெற இயன் றது. ஆகையால் மனிதனின் முன்னேற்றம் எரி பொருள்களின் சக்தியைப் பொறுத்திருக்கிறது என லாம். இப்பாடத்தில் சில எரிபொருள்களைப்பற்றி ஆராய்வோம்.

மரம், கட்டைக் கரி, எண்ணெய், நிலக்கரி, பெட் ரோலியம் முதலியன எரிபொருள்கள் எனப்படும்.

மரம்: நாம் அடுப்பு எரிக்கப் பலவித மரங்களை வெட்டி விறகாகப் பயன்படுத்துகிருேம். எல்லா மரங் களும் எரியக்கூடியவையாக இருந்தாலும் எல்லாவற் றையும் நாம் விறகாகப் பயன்படுத்துவதில்லை. தேக்கு போன்ற உயர்ந்த ரக மரங்களை வாசற்கால், சன்னல், உத்திரம் போன்ற கட்டட வேலைகளுக்கும், கருங் காலி போன்றவைகளை மேசை, நாற்காலி முதலிய அழகிய மரச் சாமான்கள் செய்யவும் பயன்படுத்து கிருேம். புகையில்லாமல் எரியக்கூடியதும், நின்று எரி யக்கூடியதும், மலிவாகவும் உள்ள மரங்களையே விற காகப் பயன்படுத்துகிருேம். ஆகவே பெரும்பாலும்

சவுக்கு, புளி, வேம்பு, கருவேலன் முதலிய மரங்களே விறகாகப் பயன்படுகின்றன.

கரி: கரி, விறகைவிடப் பலவிதங்களில் எரிக்க வசதியாக இருக்கிறது; விறகைப்போலப் புகையும், கரித்தூளும் உண்டாகமாட்டா. கரி நின்று எரிந்து அதிக வெப்பத்தைத் தரும்.

காடுகளில் மரங்களை வெட்டித் துண்டுகளாக்கு வார்கள். பிறகு அவற்றைக் குழிகளில் போட்டுத் தீயிட்டு, இலேசாக மண்ணைப் போட்டு மூடிவிடுவார்கள். கட்டைகள் மெதுவாக எரிந்து கரியாகிவிடுகின்றன. இவ்வாறு கரி ஓரளவில் தயாரிக்கப்படுகிறது.

கரிக்கு வாயுவை உறிஞ்சிக்கொள்ளும் சக்தியிருப்பதால் அசுத்தமான இடங்களிலிருந்து வரும் கெட்ட வாயுவை உறிஞ்சக் கரியைப் பயன்படுத்துகின்றனர். தற்காலத்தில் விஷ வாயுக்கள் பிரயோகிக்கும்போது அவற்றினின்று தடுத்துக்கொள்ளப் பயன்படுத்தும் 'காஸ்மாஸ்க்' (Gas Mask) என்னும் கருவியில் கரி முக்கிய இடம் பெற்றுள்ளது. வெடிமருந்துகள் செய்வதற்குக் கரி பயன்படுகிறது.

எண்ணெய்கள்: நாம் நல்லெண்ணெய், கடலை எண்ணெய் முதலிய தாவர எண்ணெய்களை வீடுகளில் விளக்கெரிக்கப் பயன்படுத்துகிறோம். இவை காற்றில் உள்ள ஆக்ஸிஜனுடன் கூடி எரிந்து வெப்பத்தையும் வெளிச்சத்தையும் தருகின்றன. ஸ்டவ், எட்னு பர்னர்கள் முதலியவைகளில் கெரசின் எரிபொருளாகப் பயன்படுகிறது. எண்ணெய்கள் அதிக வெப்பத்தைக்

கொடுப்பதால் ஈயம் பூசுதல், உலோகங்களைப் பற்ற வைத்தல் போன்ற அலுவல்களுக்கு இவை பயன் படுத்தப்படுகின்றன.

நிலக்கரி: இது பூமியில் சுரங்கங்களிலிருந்து வெட்டியெடுக்கப்படுகிறது. வெகு காலத்துக்கு முன் பூமிக்குள் புதைந்துபோன மரங்கள் பூமியின் உள்ளிருக்கும் வெப்பத்தினாலும், மேலேயுள்ள பாரத்தினாலும் நிலக்கரியாக மாறிவிட்டன. கரியைவிட நிலக்கரி கடினமானது; அதிக வெப்பத்தைக் கொடுப்பதுடன் நின்றும் எரியும். ஆதலால் அது நீராவி எஞ்சின்கள், கப்பல்கள், தொழிற்சாலைகள் இவைகளில் பயன்படுகிறது. நிலக்கரியைச் சிதைத்து வடித்தால் அதிலிருந்து நிலக்கரி வாயு, தார், அம்மோனியா முதலிய பொருள்கள் கிடைக்கின்றன. கடைசியில் தங்குவது கல்கரி ஆகும்.

தற்காலத்தில் நிலக்கரியை அப்படியே பயன்படுத்துவதற்குப் பதிலாக, அதினின்று கிடைக்கும் நிலக்கரி வாயுவை எரிபொருளாகப் பயன்படுத்துகின்றனர். தாரிலிருந்து சில உயர்ந்த மருந்துச் சரக்குகள், சாயங்கள், வாசிலின் முதலியவை கிடைக்கின்றன. அம்மோனியா திரவம், தாவரங்களுக்குத் தேவையான எருக்கள் தயாரிக்கவும், பல முக்கிய இரசாயனப் பொருள்கள் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

கல்கரி (Coke): இது எளிதில் தீப்பற்றிப் புகையில்லாமல் எரியும்; அதிக வெப்பத்தைக் கொடுக்கும். வீடுகளில் கரிக்குப் பதிலாகக் கும்மட்டி அடுப்புகளில் கல்கரியை உபயோகிப்பது உண்டு. சுண்ணும்புக் காளவாய்களில் சுண்ணும்புக் கல்லைச் சுடுவதற்கு

இதைப் பயன்படுத்துகிறார்கள். உலோகங்களை உருக்கிச் சுத்தப்படுத்த கல்கரி பெரிதும் பயன்படுகிறது.

கேள்விகள் :

1. எந்தெந்த மரங்கள் அடுப்பு எரிக்க உதவும் ?

2. கரி எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ?

3. கரி, விறகைவிட எவ்விதத்தில் மேலானது ?

4. எரிபொருள்களாகப் பயன்படும் எண்ணெய்கள் சிலவற்றைக் கூறுக.

5. நிலக்கரி எவ்வாறு உண்டாயிற்று ?

6. நிலக்கரியிலிருந்து கிடைக்கும் பொருள்கள் யாவை ?

7. கல்கரி என்றால் என்ன ? அதன் சிறப்பான குணம் என்ன ? அதன் பயன் யாது ?

53. பெட்ரோலியம்

நம் வீடுகளில் விளக்கெரிக்கக் கெரசினைப் பயன் படுத்துகிறோம். மோட்டார் வண்டிகளை இயக்கப் பெட்ரோல் உபயோகப்படுகிறது. இவை யாவும் பூமியிலிருந்து தனிப் பொருள்களாகக் கிடைப்பதில்லை. இவை இன்னும் பிற பொருள்களுடன் கலந்து பூமியிலிருந்து பெட்ரோலியம் என்ற திரவப் பொருளாகக் கிடைக்கின்றன.

கிடைக்கும் நாடுகள்: பர்மா, இரான், இராக், ருமேனியா, ருஷியா முதலிய நாடுகளில் பெட்ரோலியம் ஏராளமாகக் கிடைக்கிறது. வட அமெரிக்காவில் இது பல இடங்களில் மிகுதியாகக் கிடைப்பதால் தொழில் துறையில் அந்நாடு முன்னணியில் நிற்கிறது. நம் நாட்டில் பெட்ரோலியம் மிகச் சொற்ப அளவே கிடைக்கிறது. அஸ்ஸாம் இராச்சியத்தில் உள்ள 'டிக்பாய்' எண்ணெய் நிலங்களும், 'பாதர்பூர்' எண்ணெய் நிலங்களும்தாம் நம் நாட்டில் பெட்ரோலியம் எடுக்கப்படும் முக்கியமான இடங்கள் ஆகும். தவிரவும், மேற்குப் பாகிஸ்தானத்தில் பெட்ரோலியம் ராவல்பிண்டிக்குச் சுமார் 64 கிலோ மீட்டர் தென் மேற்கே உள்ள கார் நிலங்களில் (Khaur fields) மிகச் சொற்ப அளவில் கிடைக்கிறது.

பெட்ரோலியம் நமக்கு எப்படிக் கிடைக்கிறது? சாதாரணமாகக் கிணற்றிலிருந்து தண்ணீர் ஊறி வருவதுபோல் எண்ணெய் ஊற்றுக்களிலிருந்து பெட்ரோலியம் பெறப்படுகிறது.

பூமிக்குள் பெட்ரோலியம் வந்த வரலாறு : பல்லாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன் நிலத்திலும், கடலிலும் வாழ்ந்துவந்த ஜீவராசிகள் பூமியின் அடியில் எவ்விதமோ மறைந்திருக்கவேண்டும். பூமியின் உட்பாகம் இன்னும் வெப்பம் ஆறவில்லை என்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள். இந்த மிகுதியான வெப்பத்தினுலும், மேற்பரப்பின் அழுத்தத்தினுலும், இன்னும் பல்வேறு இயற்கைச் சாதனங்களாலும் பல மாறுதல்களை அடைந்து பெட்ரோலியமாக மாறிவிட்டது என்று பூகர்ப்ப ஆராய்ச்சியாளர்கள் கூறுகின்றனர்.

எடுக்கும் விதம் : பூமியின் மேற்பரப்பை நன்கு ஆராய்ந்து, அங்கு அகப்படும் சில பொருள்களின் தன்மையிலிருந்து 'எந்த இடத்தில் பெட்ரோலியம் எடுக்கலாம்' என்று பூகர்ப்ப ஆராய்ச்சியாளர்கள் (Geologists) தேர்ந்தெடுப்பார்கள். பிறகு அவர்கள் குறிக்கும் இடங்களில் பூமியைக் குடைந்து குழாய்களைப் பொருத்துவர். நம் வீடுகளில் தண்ணீர் வசதிக்காகக் குழாய்களைப் பூமியில் இறக்குவதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். அவ்விதமே தான் எஃகினுல் செய்யப்பட்ட குழாய்களைப் பூமியினடியில் மெதுவாக இறக்குவர். பிறகு பம்ப்புகளின் உதவியினுல் எண்ணெயை வெளியே கொண்டுவருவார்கள். சில இடங்களில் 100 மீட்டர், 120 மீட்டர் ஆழத்திலேயே எண்ணெய்க் கிணறுகள் அகப்பட்டுவிடலாம். அப்பொழுது எண்ணெய்க் கிணறுகள் கண்டு பிடிக்க ஆகும் செலவு அதிகமானது. சில தருணங்களில் 3 கிலோ மீட்டர் ஆழம்வரை குழாய்களைப் பூமிக்குள் செலுத்தவேண்டி வரும். 'டிக்பாய்' என்ற இடத்தில் உள்ள எண்ணெய் ஊற்றுக்கள் சுமார் 1·5 கிலோ மீட்டர் ஆழத்தில் இருக்கின்றன.

வாம். எண்ணெயை மேலே கொண்டுவருவதில் சில அல்லல்கள் உண்டு. குழாயின் அடிப்பாகத்தில் எண்ணெய்ப் பரப்பு அதிகமானுல் எண்ணெய் அதிகமாகக் குழாயில் ஏறி மேலே வெகு தூரம் பீச்சும். அப்பொழுது எண்ணெய் சேதமாகாதபடி வாய்ப்புறத்தைத் தகுந்தவாறு மூடி நிதானமாக எண்ணெயை வெளிவரும்படி செய்வர். இன்னும் சில தருணங்களில் பூமியின் அழுத்தம் காரணமாகக் கீழே உள்ள எண்ணெயின் ஆவி வெளியே பீச்சி, தீப்பற்றிக் கொண்டு சேதம் விளைவிப்பதும் உண்டு. ஆகையால் எண்ணெய்க் கிணறு கண்டுபிடித்து எண்ணெயை வெளியே கொண்டுவருவதில் மிக எச்சரிக்கையாக இருப்பர்.

பூமிக்கு மேலே கொண்டுவந்த பெட்ரோலியத்தை எஃகினுல் செய்யப்பட்ட பெரிய எண்ணெய்த்தொட்டிகளில் சேகரித்துவைப்பர். பிறகு அதைச் சுத்தஞ் செய்து, அதிலுள்ள பல பொருள்களைப் பிரித்தெடுப்பர்.

பூமியிலிருந்து கிடைத்த பெட்ரோலியம் பசுஞ் சாணம் கரைத்த நீர்போல் கருமையும், பசுமையும் கலந்து காணப்படும். அது மிகக் கலங்கியும், ஒரு வகைத் துர்நாற்றத்துடனும் இருக்கும்.

கலந்துள்ள பொருள்களைப் பிரித்தெடுத்தல்: தொட்டிகளில் பெட்ரோலியத்தைத் தேங்கி நிற்கும்படி செய்தால் மணலும், கரையாத பல அசுத்தங்களும் அடியில் தங்கிவிடும். பிறகு தெளிந்த திரவத்தைப் பெரிய கொதிகலங்களில் கொதிக்கவைப்பர். இதில் கலந்துள்ள பொருள்கள் வெவ்வேறு வெப்ப நிலையில் ஆவியாகின்றன. கொதிகலங்களைப் படிப்படியாக வெப்பப்

படுத்தி அவற்றின் வாயுக்களைக் குளிரச் செய்து எண்ணெய்களைப் பிரித்தெடுப்பர். இம்முறைக்கு வடித்துப் பகுத்தல் என்று பெயர். முதன்முதலாகப் பெட்ரோலியத்திலிருந்து வெளிவருவது காஸோலின் (Gasoline). இதுவே ஆகாய விமானங்களையும், நீர்மூழ்கிக் கப்பல்களையும் இயக்கப் பயன்படுவது. அடுத்தபடியாகக் கிடைப்பன 'நாப்தா' (Naptha) என்னும் திரவமும், பெட்ரோலியமும் ஆகும். தண்ணீரின்றி உயர்ந்த கம்பளங்கள், பட்டு இவற்றைச் சுத்தஞ் செய்ய (Dry cleaning) நாப்தா பயன்படுகிறது.

பெட்ரோல் உங்கள் யாவருக்கும் தெரிந்ததே. ஒவ்வொரு நாளும் எண்ணற்ற மோட்டார் கார்களும், லாரிகளும் இந்தப் பெட்ரோலினல் இயக்கப்படுகின்றன. இதற்கு அடுத்தபடியாகக் கிடைப்பது கெரசின். மிகுதியுள்ளது குரூட் ஆயில் எனப்படும் தடிப்பு மிகுந்த எண்ணெய். இவற்றைத் தவிரப் பரபின் என்னும் மெழுகும், பெட்ரோலியம் ஜெல்லியும் (வாசிலின்) பெட்ரோலியத்திலிருந்து கிடைக்கின்றன. எஞ்சின்கள், நெல் குத்தும் எந்திரங்கள் இவற்றை இயக்குவதற்குக் குரூட் ஆயில் பயன்படுகிறது. பெட்ரோலியம் ஜெல்லியை மருத்துவச்சாலைகளில் களிம்பு(Ointment) தயாரிக்கப் பயன்படுத்துகின்றனர். தவிரவும் இது ஓர் உயவுப் பொருளாகவும் பயன்படுகிறது.

கேள்விகள் :

1. பெட்ரோலியம் ஏராளமாகக் கிடைக்கும் நாடுகள் எவை ?

2. நம் நாட்டில் பெட்ரோலியம் எங்குக் கிடைக்கிறது?

3. பூமியிலிருந்து பெட்ரோலியம் எவ்வாறு எடுக்கப்படுகிறது?

4. பெட்ரோலியத்திலிருந்து கிடைக்கும் பொருள்கள் யாவை?

5. 'குரூட் ஆயில்' என்பது என்ன? அதன் பயன் யாது?

---

54. பிராணிகளிடமிருந்து கிடைக்கும் பொருள்கள்

பிராணிகளிடமிருந்து நாம் பலவித உபயோகமான பொருள்களைப் பெறுகிறோம்.

பாலும் பால் பொருள்களும்: பால் நமது உணவுப் பொருள்களில் முதன்மையானது. சிறு குழந்தைகள் பாலை மட்டும் உட்கொண்டு வளருவதை நாம் காண்கிறோம். நம் உடல் வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாத உணவின் பகுதிப் பொருள்கள் யாவும் பாலில் இருப்பதால்தான் பாலை ஒரு பூரண உணவு என்கிறோம். தயிர், மோர், வெண்ணெய், நெய், பாலடைக்கட்டி முதலிய யாவும் பாலிலிருந்து கிடைக்கும் பிற பொருள்

கள் ஆகும். இவை ஒவ்வொன்றும் நம் உடலுக்கு எவ்வித நன்மை புரிகின்றன என்பதை நீங்கள் 'உணவு' என்ற தலைப்பின்கீழ் உள்ள பாடத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள்.

உரோமம்: செம்மறி ஆடுகளின் உடலிலிருந்து உரோமம் கத்தரித்து எடுக்கப்படுகிறது. இதைக் கொண்டு பலவித நேர்த்தியான கம்பள ஆடைகள் நெய்யப்படுகின்றன. கம்பள ஆடைகள் குளிர் காலத்தில் நம் உடலின் வெப்பம் வெளியேரு வண்ணம் காக்கின்றன. இல்லாவிடில், நாம் குளிரிஞல் பல அல்லல்களுக்குள்ளாவோம். குளிர்ப் பிரதேசங்களில் வாழ்பவர்கள் கம்பள ஆடைகளேயே பெரும்பாலும் பயன்படுத்துவார்கள். பன்றி, காட்டுப் பன்றி இவற்றின் கழுத்துப்புறத்திலுள்ள உரோமங்கள் பலவகைப் புருசுகள் செய்யப் பயன்படுகின்றன.

தோல்: ஆடு மாடுகளின் தோல் நமக்குப் பல விதங்களில் பயன்படுகிறது. செருப்புகள், 'பூட்ஸ்கள்,' பெட்டிகள், விதவிதமான பணப் பைகள், அழகான பைகள் முதலியன பிராணிகளின் தோலிஞற் செய்யப்படுகின்றன. இத்தோல் பிராணிகளிடமிருந்து எடுக்கப்படும்போது மிகவும் கரடுமுரடாக இருக்கும். அதைத் தொழிற்சாலேகளில் பதனிட்டு மிக நேர்த்தியான தோலாகச் செய்கிருர்கள்; பிறகு நமக்குப் பயன்படும் பல தோல்-பொருள்களாகச் (Leather goods) செய்யப்படுகிறது. தம்பட்டம், மத்தளம், மிருதங்கம் போன்ற தாக்கு கருவிகள் செய்யவும் இது பயன்படுகிறது. மான் தோல் மிக நேர்த்தியாக இருக்கும். புலித் தோல், மான் தோல் இவற்றைக் கீழே விரித்து அதில் உட்காருவர். நல்ல பாம்புகளின் தோலே

எடுத்துப் பெல்ட்டுகளும், பணப் பைகளும் செய்கிறார்கள். ஆகவே தோல் ஒரு முக்கியமான கச்சாப் பொருள். நம் நாட்டில் பல இடங்களில் தோல் பதனிடும் தொழிற்சாலைகளும், தோல் - பொருள்கள் உற்பத்திசெய்யும் தொழிற்சாலைகளும் அமைந்துள்ளன.

கொம்புகள் : மாட்டுக் கொம்புகளிலிருந்து குறவர்கள் சீப்புகள் செய்வதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். கொம்புகளிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் சீப்புகள் பிற வகைச் சீப்புகளைக் காட்டிலும் நீடித்து உழைக்கும். கொம்புகளிலிருந்து பித்தான்கள் செய்யப்படுகின்றன. மான் கொம்பு மருந்துப் பொருளாகப் பயன்படுகிறது.

குளம்புகள் : குதிரை, மாடு, ஆடு இவற்றின் குளம்புகளிலிருந்து வச்சிரம் என்னும் ஒருவிதப் பசை தயாரிக்கப்படுகிறது.

எலும்புகள் : பிராணிகளின் எலும்புகள் பாஸ்வேட்டு என்னும் ஒருவகை உப்புச் சத்து நிறைந்தவை. இவற்றை எடுத்துப் 'பாஸ்வரம்' என்னும் பொருள் தயாரிக்கப்படுகிறது. மீன்களின் எலும்புத் தூள்கள் நிலங்களுக்கு எருவாக இடப்படுகின்றன.

தசைகள் : பிராணிகளின் தசைகள் கொழுப்பு மிகுந்தவை. இவற்றை மாமிசம் என்கிறோம். மாமிசம் ஒரு முக்கிய உணவுப் பொருள் ஆகும். ஆடு, மாடு, பன்றி, மான் இவற்றின் மாமிசமே பெரும்பாலும் உணவுப் பொருள்களாகப் பயன்படுகிறது. மான் மாமிசம் விலை உயர்ந்தது. புலி, சிங்கம் முதலிய காட்டு மிருகங்கள் ஆடு, மாடு, மான் முதலிய விலங்குகளைக் கொன்று, அவற்றின் மாமிசத்தைத் தின்று உயிர்வாழ்கின்றன.

நரம்புகள் : இசைக் கருவிகளில் பிராணிகளின் நரம்புகள் கம்பிகளாகப் பயன்படுத்தப்பட்டிருக்கின்றன. இவைகளை மீட்டும்போது இன்னிசை எழுப்பப் படுகிறது.

கேள்விகள் :

1. பிராணிகளிடமிருந்து நமக்குக் கிடைக்கும் முக்கியப் பொருள்கள் சிலவற்றைக் கூறு. அவை எப்பிராணிகளிடமிருந்து கிடைக்கின்றன ?

2. ஆட்டின் உரோமங்கள் எவ்வாறு பயன்படுகின்றன ?

3. ஆடு மாடுகளின் தோல் எவ்வாறு நமக்குப் பயன் படுகிறது ?

4. மாட்டுக் கொம்புகளினுல் நமக்கு என்ன பயன் ?

5. பிராணிகளின் எலும்புகளால் யாது பயன் ?

---

55. சாதாரண உலோகங்கள்

பூமியிலிருந்து நமக்குப் பயன்படும் பல உலோகங்கள் வெட்டியெடுக்கப்படுகின்றன. அவற்றில் வெள்ளி, ஈயம், செம்பு, அலுமினியம், துத்தநாகம் முதலியவற்றின் தன்மைகளையும், பயன்களையும்பற்றி இப்பாடத்தில் படிப்போம்.

வெள்ளி : இது நல்ல வெள்ளை நிறம் வாய்ந்தது ; துருப் பிடிக்காது. இதை உருக்கிக் காய்ச்சி அடித்துத் தகடுகளாக்கலாம் ; கம்பிகளாகவும் நீட்டலாம். ஆகை யால் நம் வீடுகளில் டம்ளர், கூஜா, தாம்பாளம், சந்த னப்பேலா, டபரா போன்ற பாத்திரங்கள் வெள்ளியி னுற் செய்யப்பட்டிருப்பதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர் கள். வெள்ளியை மிக மெல்லிய கம்பிகளாக இழுக்க லாம். அதனுல் நாம் உடுக்கும் வேட்டிகளின் ஓரங்க ளில் காணும் வெள்ளிச் சரிகை உண்டுபண்ணுகின்ற னர்.

வெள்ளீயம் : இந்த உலோகம் நல்ல வெண்மை நிறம் உள்ளது. இது குறைந்த வெப்ப நிலையில் உருகும். நம் வீடுகளில் பலவித ஈயப் பாத்திரங்கள் பயன்படுவதை நீங்கள் கவனித்திருக்கலாம். செப்பு, பித்தளைப் பாத்திரங்களில் புளிப்புள்ள பொருள்கள் வைக்கப்பட்டால் கைத்துப்போய்விடும் ; ஈயப் பாத் திரங்களில் அவ்விதம் அவை கெடமாட்டா. பித்தளை, செப்புப் பாத்திரங்களின் உட்புறத்தில் வெள்ளீயத்தை உருக்கிப் பூசுவார்கள். இதற்கு 'ஈயம் பூசுதல்' என்று பெயர். இவ்வாறு ஈயம் பூசிவிட்டால் பித்தளை, செப்புப் பாத்திரங்களில் வைக்கப்படும் புளிப்பான பொருள்கள் கெடுவதில்லை. உணவுப் பொருள்களை அடக்கம் செய் யத் தகர டப்பாக்களைப் பயன்படுத்துகிருேம். இரும்புத் தகடுகளை, உருக்கிய வெள்ளீயத்திரவத்தில் தோய்த்து எடுத்துவிடுவர். இதுவே 'தகரம்' எனப்படுகிறது. இவ்வாறு செய்வதால் இரும்புத் துருப் பிடிக்காமல் அதன் உள்ளே வைக்கப்படும் பொருள் கெடாமல் இருக்கிறது.

தாமிரம் : இது சிவப்பு நிறமுள்ள ஓர் உலோகம். இதைக் கம்பியாக இழுக்கலாம்; மெல்லிய தகடாக

அடிக்கலாம். இது விரைவில் வெப்பத்தைக் கிரகிக்கும். ஆகவே வென்னீர்ப் பானைகள், பாய்லர்கள் முதலியன செப்பினல் செய்யப்படுகின்றன. தாமிரம் மின்சாரத்தை எளிதில் கடத்தும் தன்மையுள்ளது. ஆகையால் மின்சாரம் கொண்டு செல்லும் கம்பிகள் செய்யச் செப்பு பெரிதும் பயன்படுகிறது.

அலுமினியம் : இது மிகவும் இலேசான ஓர் உலோகம். இதில் துருப்பிடிக்காது. அலுமினியம் அதிகப் பளபளப்பானது. இது சீக்கிரத்தில் வெப்பத்தை இழுத்துக்கொள்ளும் தன்மை வாய்ந்தது; விலையும் மலிவு. ஆகையால் ஏராளமான சமையல் பாத்திரங்கள் அலுமினியத்தினல் செய்யப்படுகின்றன.

துத்தநாகம் : இது மங்கிய வெண்மை நிறமான ஓர் உலோகம். இது எளிதில் துருப் பிடிக்காது. துத்தநாகம் உருகிய திரவத்தில் இரும்புத் தகடுகளைத் தோய்த்து எடுத்துவிடுகின்றனர். இத்தகடுகள் துத்தநாகத் தகடுகள் (Galvanized iron)எனப்படும். அவற்றைக் கூரைகள் அமைக்கப் பயன்படுத்துகிறோம். வாளிகள் முதலியன இவற்றால் செய்யப்படுகின்றன. துத்தநாகத்தைச் செப்புடன் சேர்த்துப் பித்தளை என்ற உலோகக் கலவையைச் செய்கின்றனர்.

கேள்விகள் :

1. வெள்ளியின் பயன்களை எழுது.
2. 'சரிகை' என்பது என்ன ?
3. வெள்ளீயத்தின் தன்மைகள் யாவை ?
4. செப்பு, பித்தளைப் பாத்திரங்களை நாம் ஏன் ஈயம் பூசிப் பயன்படுத்துகிறோம் ?
5. தாமிரத்தின் சிறப்பான இரு பயன்களைக் கூறுக.

6. அலுமினியத்தின் பயன் யாது ?

7. துத்தநாகம் எவ்விதங்களில் பயன்படுகிறது ?

அநுபந்தம்—I

தோட்டவேலை : ஒவ்வொரு பள்ளிக்கும் ஒரு தோட்டம் இன்றியமையாதது. இட வசதிக்குத் தக்கவாறு தோட்டத்தை எங்கு அமைத்துக்கொள்வது, என்னென்ன பயிர்செய்வது, எங்கெங்கு சோதனைப் பாத்திகள் அமைத்துக்கொள்வது என்ற செய்திகளைப்பற்றி முன்னதாகவே தீர்மானித்துக்கொள்ளவேண்டும்.

பள்ளித் தோட்டத்தின் முன்புறத்தில் 'கமான்' (Arch) வளைத்து, போகன்விலி அல்லது ஆண்டிகோனன் போன்ற கொடிகளைப் படரவிடலாம். இவை சிறிய பூக்களுடன் நன்கு படர்ந்து தோட்டத்திற்கு மிகுந்த அழகைத் தரும்.

மலர் தரும் செடிகள் பலவற்றைத் தோட்டத்தின் முன்புறத்தில் வளர்க்கலாம். இவை தோட்டத்தை அழகுபடுத்துவதுடன் நறுமணமும் வீசுகின்றன. குரோட்டன் செடிகள், பெரணிச் செடிகள் இவற்றைத் தொட்டிகளில் வளர்க்கலாம். இவை பார்ப்பதற்கு மிக அழகாக இருக்கும்.

கிணற்றுக்கு அருகாமையில் சோதனைப் பாத்திகளை அமைக்கவேண்டும். சோதனைப் பாத்திகளில் அவரை முதலிய விதைகளை ஊன்றி, அவை முளைக்கும் விதத்தைக் கவனித்துவரவேண்டும்.

பள்ளித் தோட்டத்தில் ரோஜா,மல்லிகை முதலிய வற்றைப் பதியன் போட்டு, எவ்வளவு காலத்திற்குப் பிறகு பதியன் போட்ட பாகம் தனிச் செடியாகிறது என்று கவனியுங்கள்.

தோட்டத்தின் பின்புறத்தில் காய்கறிச்செடிகளைப் பயிராக்கி, சிறந்த பலனைப் பெறலாம்.

தோட்டத்தின் எதிர் எதிர் மூலைகளில் எருக் குழி கள் வெட்டிவைக்கப்படவேண்டும். நாள்தோறும் தோட்டத்தில் சேரும் இலைச் சருகுகள், சாணம் முதலியவற்றை இக்குழிகளில் போட்டு,மண்ணால் மூட வேண்டும். பிறகு நாளடைவில் அவை மட்கிச் சிறந்த எருவாகும்.

இடவசதி யிருந்தால் பசுமையான புல்வெளிகள் அமையும்படி செய்து தோட்டத்தை இன்னும் எழில் பெறச் செய்யலாம்.

தோட்டத்தில் வேலைசெய்த விவரங்களையும், செடிகளைப் பார்த்து அறிந்த விவரங்களையும் அவ்வப் போது உங்கள் தோட்டக் குறிப்பு நோட்டுப் புத்தகத் தில் குறித்துவரவேண்டும். முக்கியமாக, விதை விதைத்த தேதி, முளை வர எவ்வளவு காலமானது, செடியின் வளர்ச்சி, பூக்கும் காலம், காய் காய்க்கத் தொடங்கும் காலம் இவற்றைத் தோட்டக் குறிப்புப் புத்தகத்தில் குறித்துவரவேண்டும். தவிரவும், செடிகளைத் தாக்கும் பூச்சிகள் எவை என்பதையும், அவற்றை ஒழிக்க நீங்கள் மேற்கொண்ட முறைகள் யாவை என்பதையும் அக்குறிப்புப்புத்தகத்தில் எழுதி வரவேண்டும். இவ்விதக் குறிப்புக்கள் நமக்கு மிகுந்த பயனளிக்கும்.

அநுபந்தம்—II

உணவுப் பொருள்கள்	ஈரம் ·/·	புரோட்டீன் ·/·	கொழுப்பு ·/·	கார்போஹைடிரேட்டு	தாது உப்புக்கள்	வைட்டமின்கள்	
கைக்குத்தல் (பச்சை) அரிசி	12·2	8·5	0·6	3·8	0·7	B, A	சிறிதளவு
மில்லில் தீட்டிய (பச்சை) அரிசி	13	6·9	0·4	79·2	0·5	B	மிகச் சிறிதளவு
புழுங்கல் அரிசி -கைக்குத்தல்	12·6	8·5	0·6	77·4	0·9	B, A	மிகச் சிறிதளவு
புழுங்கல் அரிசி -மில்லில் தீட்டியது	13·3	6·4	0.4	79·1	0·8	- -	
ராகி	13·1	7·1	1·3	76·3	2·2	B, A	சிறிதளவு
கோதுமை	12·8	11·8	1·5	71·2	1·5	B, A	1·2·/. நார்ப்பொருள்
கொத்துக்கடலை	9.8	17·1	5·3	61·2	2·7	B, A	3·9·/. நார்
உளுத்தம் பருப்பு	10·9	24·0	1·4	60·3	3·4	B, A	சிறிதளவு
துவரம் பருப்பு	15·2	22·3	1·7	57·2	3·6	B, A	

அநுபந்தம்—II (தொடர்ச்சி)

உணவுப் பொருள்கள்	ஈரம் %	புரோட்டீன்%	கொழுப்பு %	கார்போஹைட்ரேட்	தாது உப்புக்கள்	வைட்டமின்கள்	
அகத்திக்கீரை	73·1	8·4	1.4	11·8	3·1	A	(2% நார்)
முட்டைக்கோசு	90·2	1·8	0·1	6·3	0·6	A, B	சிறிதளவு 1%
பச்சைக் கொத்துமல்லி	87·9	3·3	0·6	6·5	1·7	A, C	சிறிதளவு
உருளைக்கிழங்கு	74·7	1·6	0·1	22·9	0·6	B, C	இரண்டும் சிறிதளவு
கத்தரிக்காய்	91·5	1·3	0·3	6·4	0·5	A, B,C	மூன்றும் சிறிதளவு
கொத்தவரைக்காய்	82·5	3·7	0·2	9·9	1·4	A, C	2·3% நார்-சிறிதளவு
வெண்டைக்காய்	88·0	2·2	0·2	7·7	0·7	A, B,C	1·2% நார் (Truces)
வாழைக்காய்	83·2	1·4	0·2	14·7	0.5	A,B, C	(Truces)
எலுமிச்சம்பழம்	85·0	1·0	0·9	11·1	0·3	C, A	1·7% நார் (Truces)
மாம்பழம்	86·1	0·6	0·1	11·8	0·3	A, C	1·1% நார்-சொற்பம்
ஆரஞ்சு	87·8	0·9	0·3	10·6	0·4	A, C	
மலை வாழைப்பழம்	79·9	1·2	0·1	18·0	0·2	A, C	சிறிதளவு

கலைச் சொற்கள்

அச்சு - Axle
அடித்தோல் - Dermis
அடிஞயிடுகள் - Adenoids
அதிர்வு - Vibration
அசைபோடுதல் - Chewing the cud
அல்லி - Petal
அழுத்தம் - Pressure
அல்லிவட்டம் - Corolla
அநுசரணம் - Adaptation
ஆக்ஸிஜன் - Oxygen
ஆதாரத்தானம் - Fulcrum
ஆடி - Mirror
இறகு - Quill
இறக்கை - Wing
உயவுஎண்ணெய்கள் - Lubricants
இதயம் - Heart
இயக்குதசை - Voluntary Muscle
இயங்கு கப்பி - Movable Pulley
இயங்கு தசை - Involuntary Muscle
இருதலைத் தசை - Biceps
இருவிதை யிலையுள்ள - Dicotyledon
இரைப்பை - Stomach
இரைப்பை நீர் - Gastric Juice
உட்சுவாசம் - Inspiration
உணவுக்குழல் - Gullet
உணவுப் பாதை - Alimentary Canal
உணவுப் பொருள்கள் - Food Materials
உதரவிதானம் - Diaphragm
உபகரணம் - Apparatus
உராய்வு - Friction
உருளையும் இருசும் - Wheel and Axle
உரோமம், கம்பளி - Wool
உறிஞ்சும் பம்ப்பு - Suction Pump
உருளை - Cylinder
உட்கிரகித்தல் - Absorption
ஊடகம் - Medium
ஒருவிதையிலை - Monocotyledon
ஓடு - Shell
எ∴கு - Steel
எதிரொலி - Echo
எதிர்த்துருவம் - Negative Pole
எரிகரண்டி - Deflagrating Spoon
எரிதல் - Burning
எரிநட்சத்திரம் - Meteor
எலும்புக்கூடு - Skeleton
ஒட்டுதல் - Grafting
ஒலி - Sound
ஒளி - Light
ஒளிபுகாப் பொருள்கள் - Opaque Bodies
ஒளிபுகும் பொருள்கள் - Transparent Bodies
ஒளி நாட்டம் - Heliotropism
ஓசை - Noise
கணு - Node
கல்கரி - Coke
கப்பி - Pulley
கலப்பு உணவு - Mixed diet
கழிவு உறுப்பு - Excretory Organ
கருநிழல் - Umbra
கரைசல் - Solution

காந்தம் - Magnet
காப்பு நிறம் - Protective Colouration
கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு - Carbon - di - oxide
கார்போஹைடிரேட்டு - Carbo - hydrate
காறை எலும்பு - Collar Bone
காற்று நுண்ணறைகள் - Air Cells
கிரகணம் - Eclipse
சூரிய - Solar
சந்திர - Lunar
கிடை - Horizontal
கிளை வேர் - Root Lateral
கீல் மூட்டு - Hinge Joint
குரல்வளை - Larynx
குருத்து, மொட்டு - Bud
குழாய் - Barrel
கொட்டை, விதை - Nut
குழல்வாய் - Proboscis
குரல்வளை மூடி - Epiglotis
குளிர் இரத்தப் பிராணிகள்- Cold-blooded animals
கூட்டுப்பொருள்கள் - Compounds
கொழுப்பு - Fat
கொறிக்கும் பிராணி - Gnawing animal
சங்கீதம், இசை - Music
சமஇரவு - Equinox
சமதள ஆடி - Plane Mirror
சரிவிகித உணவு - Balanced Diet
சர்வபட்சிணி - Omnivorous
சிலேட்டுமப் படலம்-Mucous covering
சுரப்பி - Gland
சுவாசம், மூச்சு - Respiration
சுவாசித்தல் - Breathing
சூழ்நிலை - Environment
செவுள் - Gill
சொறி - Itch
சூலகம் - Pistil
சூரியப் புள்ளி - Sun-spot
தசை - Muscle
தடை - Brake
தண்டுக்கிளை - Shoot
தண்டுவடம் - Spinal Cord
தண்டு - Stem
தந்துகிகள் - Capillaries
தன்மயமாதல் - Assimilation
தனி எந்திரம் - Simple Machine
தலைப்பிரட்டை - Tadpole
தாது - Ore
தாது உப்புக்கள்-Mineral Salts
தானியங்கள் - Cereals
தாதுப்பொருள்கள்-Minerals
திரவப்பொருள்கள்-Liquids
திசுக்கள் - Tissues
திடப்பொருள் - Solid
தேனிரும்பு-Wrought Iron
தொங்கு விலா எலும்புகள் - Floating ribs
தோல் - Skin
தோள்பட்டை எலும்பு - Scapula
நாய்ப்பல் - Canine Teeth
நரம்பு - Nerve
நழுவு வால்வு - Slide valve
நிலைக் கப்பி - Fixed Pulley
நிலக்கரி வாயு-Coal Gas
நிஜ பிம்பம் - Real Image
நீர்மட்டம் - Water Level
நுண்ணறை - Air Cell
நுரையீரல்கள் - Lungs
நுண்மயிர் - Fur
நெம்புகோல் - Lever

நேர்துருவம் - Positive Pole
பக்கவேர் - Root Lateral
படை - Ringworm
பதியம் போடுதல் - Layering
பந்து-கிண்ணமூட்டு-Ball and Socket Joint
பகல், தின - Diurnal
பரவுதல் - Dispersal
பளு - Weight
படுகிரணம் - Incident ray
படுகோணம்-Angle of incidence
பாக்டீரியா - Bacteria
பாலூட்டி - Mammal
பிடர் எலும்பு-Atlas
பிடர் அச்சு - Axis
பித்தளை - Brass
பிம்பங்கள் - Images
பியூப்பா - Pupa
பிரதிபலித்தல் - Reflection
பிரதிபலிக்கும் கிரணம் - Reflected ray
பிஸ்டன் - Piston
புரோட்டீன் - Protein
புல்லிவட்டம் - Calyx
புறநிழல் - Penumbra
புவி-ஈர்ப்பு - Gravity
புவி-ஈர்ப்புத்தானம் - Centre of gravity
பெருமூளை - Cerebrum
மண்டை ஓடு - Skull
மலக்குடல் - Rectum
மருந்து சொட்டும் சீசா-Medi-cine dropper
மாய பிம்பங்கள் - Virtual images
மார்பு எலும்பு - Sternum
மார்பிடம் - Thorax
மின்கலம் - Electric cell
முகவை - Beaker
முதுகுத்தண்டு - Spine
முதுகெலும்பு - Vertebral Column
முழங்காற்சில் - Knee cap
முளைக்கரு - Embryo
முழு உணவு - Complete diet
முளைக்குருத்து - Plumule
முளை மூட்டு - Pivot joint
முளைவேர் - Radicle
மூச்சுக்குழல் - Wind pipe
மூட்டு - Joint
மூலகம் - Element
மூளை - Brain
மேல்தோல் - Epidermis
மேலேற்றும் பம்ப்பு - Force pump
மைநிரப்பும் கருவி - Ink-filler
ரசமட்டம் - Spirit level
லார்வா - Larva
வண்ணத்துப்பூச்சி - Butterfly
வாயுமண்டலம் - Atmosphere
வடிகுழாய் - Siphon
வயிறு - Abdomen
வாயுப்பொருள் - Gas
வார்ப்பிரும்பு - Cast iron
வால் நட்சத்திரம் - Comet
வால்வு - Valve
விதைஇலைகள் - Cotyledons
விதைத்துளை - Micropyle
வயிற்றறை - Abdominal cavity
விதைஇலை - Cotyledon
விதை - Seed
விதை முளைத்தல் - Germination
விதையுறை - Seed coat
விதைத்தழும்பு - Hilum
வில் - Arc
விரலிடைத்தோல் - Web
வெட்டுக்கிளி - Grasshopper

வெப்ப நிலை - Temperature
வெப்பமானி - Thermometer
வெப்ப ரத்தப் பிராணிகள் - Hot-blooded animals
வெண்கலம் - Bronze
வெற்றிடம் - Vacuum
வேர் முண்டு - Root nodule
வேர்த்தூவிகள் - Root hairs
வேர்முடி - Root cap
வேர்வை சுரப்பிகள் - Sweat glands
வைட்டமின் - Vitamin
ஜீரணம் - Digestion
செல் - Cell
செல்லுலோஸ் - Cellulose
ஸ்டார்ச்சு - Starch
யீஸ்டு - Yeast

	Rs.	nP.
நவீன கணித நூல்		
K. Kunchithapadam, B. Sc., B. Ed.		
Standard VI	1	80
நவீன கணித நூல்		
J. D. Muthiah, B. A., L. T., M. Ed.		
Standard VIII	2	50
Adarsh Hindi Patavali		
S. V. Raghavan		
Standard VIII	0	75
பொது விஞ்ஞானம்		
D. Hirudayaswamy, B. A., B. T.		
K. Kunchithapadam, B. Sc., B. Ed.		
S. Natarajan, B. Sc., B. T.		
Standard VIII	2	50
English Supplementary Reader		
S. Narasimhan, M. A., B. T.		
Standard VI	0	50
Stories from Far and Near		
A. Manickavasagam, B. A., B. T.		
S. Narasimhan, B. A. (HONS.), B. T.		
Standard VIII	0	90
Handy Andy		
C. R. Soundararajan, M. A., L. T.		
Standard IX	1	00

EDUCATIONAL ENTERPRISES

29, Sakaji NaickSt.
KUMBAKONAM

&

2-A, S. M. V. Coil St.
Triplicane, P. B. 438
MADRAS-5