பொது விஞ்ஞானம்

இரண்டாம் புத்தகம்

ஏழாம் வகுப்புக்குரியது

[புதிய பாடத்திட்டப்படி]

MADRAS RECORD OFFICE
MADRAS

2 35 / 4-66

R. வைத்தியநாதன், B.A., L.T.,
தலைமை ஆசிரியர்,
பாரதி வித்யாலய உயர்நிலைப்பள்ளி,
சுப்ரமண்யநகர், சேலம் - 5

(Paper used: *10·9* kg. D/cr. White Printing)

TB
A(7)
N66
87251

வர்தா பதிப்புக் கழகம்
திருவல்லிக்கேணி : : சென்னை

விலை ரு. **1-75**

உரிமை பதிவு செய்யப்பட்டது.

முதற் பதிப்பு : 1966

87251

TB
A(7)
N66

Printed at Jeevan Press, Madras-5. (*1151*)

முன்னுரை

இன்றைய மனித வாழ்க்கையுடன் விஞ்ஞானம் ஒன்றி இருக்கிறது என்பதை யாவரும் அறிவர். விஞ்ஞானத்தின் சாதனைகள் ஏராளமாகப் பரவிவரும் இந்நாளில் விஞ்ஞானத்தின் அடிப்படை அறிவைப் பள்ளிச்சிறுர்களும் ஓரளவு பெற்றிருக்க வேண்டும் என்பது மறுக்கமுடியாத உண்மை. மாணவ, மாணவிகளைச் சிறுவர்களாக இருக்கும் காலம்முதலே விஞ்ஞானத்தில் ஆர்வமுள்ளவர்களாகச் செய்யவேண்டுவதே ஆசிரியர்களின் சீரிய நோக்கமாக அமையவேண்டும். இதை ஒட்டியே நம் அரசாங்கமும் தேவைக் கேற்றபடி பாடத் திட்டங்களை மாற்றியமைத்துச் சீர்செய்து வருகின்றது.

1965ஆம் ஆண்டு கல்வி இலாகா வெளியிட்டுள்ள புதிய பாடத்திட்டத்தின்படி இப்புத்தகம் எழுதப்பட்டுள்ளது. திட்டத்தின் முக்கிய நோக்கங்களைக் கருத்தில் வைத்து இப் புத்தகத்தில் காணப்படும் ஒவ்வொரு பாடமும் தொகுக்கப் பட்டிருக்கிறது. மாணவ, மாணவிகள் தங்கள் அன்றாட வாழ்க்கையில் காணும் இயற்கை நிகழ்ச்சிகளையும், அவர்கள் தாமாகவே கையாளக்கூடிய எளிய சாதனங்களையும்கொண்டு விஞ்ஞான உண்மைகளும், கருத்துக்களும் விளக்கப் பட்டுள்ளன. அன்றியும் நாம் கண்டவற்றைத் தெளிவாகவும், திருத்தமாகவும் கூறும் ஆற்றலையும், மேன்மேலும் சிந்தனை செய்யத்தக்க விஞ்ஞான மனப்பான்மையும் பெறுவதற்குத் துணை செய்யும் வகையில் அமைந்துள்ளது இந்நூல். இந் நூலில் ஒவ்வொரு விஷயமும் சிறுவர் உள்ளங்களில் சுலபமாகப் பதியும்படி எளிய நடை கையாளப்பட்டுள்ளது. தேவையான பரிசோதனைகளும், ஏராளமான படங்களும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு பாடத்தின் இறுதியிலும் கொடுக்கப் பட்டுள்ள வினக்கள் மாணவர்கள் ஊன்றிக் கற்ற செய்திகளை மனத்தில் நன்கு பதியவைக்கும் வகையிலும், தாங்களே சோதனைகள் செய்து உண்மையை அறியவேண்டும் என்ற அவாவை உண்டுபண்ணும் வகையிலும் அமைந்துள்ளன. பாடசம்பந்தமான பல பொருள்களைத் தாமாகவே செய்தும், சேகரித்தும் பள்ளிக்காட்சிச்சாலையில் வைக்கத் தேவையான பயிற்சியையும் மாணவர்கள் பெறுவார்கள் என நம்புகிறேன்.

இப்புத்தகத்தின் இறுதியில் விஞ்ஞானக் கலைச் சொற்களின் பிறசேர்க்கை ஒன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இப்புத்தகத்தை இன்னும் சிறப்புறச் செய்வதற்கான குறிப்புகளையும், கருத்துக்களையும் நன்றியுடன் வரவேற்கிறேன்.

ஆக்கியோன்

பொருளடக்கம்

எண்	பொருள்	பக்கம்
	I. உணவு	
1.	உணவு ஜீரணித்தல்	... 1
2.	சில பிராணிகளின் உணவுப் பழக்கங்கள்	... 11
3.	சில பறவைகளின் உணவுப் பழக்கங்கள்	... 23
	II. சுவாசித்தல்	
4.	தாவரங்கள் சுவாசித்தல்	... 30
	III. பிறப்பும் வளர்ச்சியும்	
5.	தவளையின் வாழ்க்கைச் சரிதம்	... 33
6.	பிராணிகளின் வெளியேற்றம்	... 37
7.	மீன்	... 43
	IV. உடல்நலம் பேணலும், ஆரோக்கிய வாழ்வும்	
8.	கழிவு மண்டலம்	... 50
	V. சுற்றுப்புறத்தை ஆராய்தல்	
9.	சூரியன், சந்திரன், நட்சத்திரங்கள்	... 59
10.	சூரியன், எரி நட்சத்திரங்கள், வால் நட்சத்திரங்கள்	... 68
11.	பூமியின் சுற்றுகையும், சுழற்சியும்	... 75
12.	ஒளி	... 81
13.	ஒளி தரும் சாதனங்கள்	... 83
14.	ஒளிக்கிரணங்களும், கிரகணங்களும்	... 86
15.	சமதள ஆடியில் ஒளி பிரதிபலித்தல்	... 92
16.	ஒளி விலகல்	... 95
17.	குவிலென்ஸும், அதன் உபயோகங்களும்	... 98
18.	கண்	...103
19.	ஒலி	...107

எண்	பொருள்	பக்கம்
20.	காந்தம்	... 113
21.	காந்த ஊசியும், மாலுமி திசையறி கருவியும்	... 118
22.	மின்சாரம்	... 120
23.	பிராணிகளின் அனுசரணம்	... 127
VI.	இயற்கைச் சக்திகளைப் பயன்படுத்தல்	
24.	காற்றின் அழுத்தம்	... 134
25.	பீச்சாங்குழல்	... 138
26.	மேலேற்றும் பம்ப்பு	... 143
27.	வடி குழாய்	... 145
VII.	இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தல்	
28.	சில உலோகங்களும் அவற்றின் உபயோகங்களும்	... 148
29.	சாதாரண உப்பு	... 153
30.	காகிதம்	... 156
VIII.	அறிவியல் அறிஞர்களும், அவர்களுடைய சாதனைகளும்	
31.	பெஞ்சமின் பிராங்க்ளின்	... 161
32.	மைக்கேல் பாரடே	... 167
	கலைச் சொற்கள்	... 173

SYLLABUS IN ELEMENTARY SCIENCE

STANDARD VII

FOOD

1. The digestive system in man—The alimentary canal and the chief glands connected with it—Digestion, absorption and assimilation (Simple treatment—Digestive juices as the agents that effect digestion—Where the digested food is absorbed and how it is assimilated—may alone be mentioned in an elementary manner). The exit of the excreta.

2. Food habits of local animals from the point of view of structural adaptation—Cow, cat, dog, horse, squirrel, frog, butterfly, grasshopper and house lizard.

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

BREATHING

4. Respiration in plants—Using up of oxygen and liberation of carbon dioxide.

COMING INTO BEING AND GROWING

5. Life history of frog.

6. Migration of animals, fishes in general, birds in particular when and where do they migrate.

7. Fish-breeding, movement, culture.

MAINTAINING PHYSICAL EFFICIENCY AND HEALTHFUL LIVING

8. Excretion, the need for it—The excretory organs—The skin, lungs and kidneys. The skin—Its functions—Care of the skin—Skin diseases—Itch and ringworm—Functions of lungs and kidneys.

EXPLORING THE ENVIRONMENT

9. 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).

10. Sun a star—Sun-spots—Meteors and comets.

11. Earth—Its rotation—Night and day—Revolution—The seasons.

12. Light—Its relation to life and seeing—Light a disinfectant.

13. Sun, stars and incandescent solids as sources of light.

14. Light travels in straight lines—Shadows, Eclipses.

15. Reflection of light in plane mirrors.

16. Light—Refraction of light—Examples in daily life.

17. Convex lens and its use, a magnifying glass, camera lens.

18. Eye—Its functioning.

19. Sound, how produced and transmitted—Echoes—Musical instruments. (Stringed, Wind, Percussion).

20. Magnet—Its properties—Making of magnets by touch method—The magnetic needle—The mariner's compass. Electricity—Positive and negative—Frictional or Static—Electric Current—Electro-magnet.

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

HARNESSING OF NATURE

22. Pressure of air.

23. Syringe—Application of the principle in the ink-filler, medicine dropper and self-filling fountain pen.

24. The lift pump.

25. The siphon.

EMPLOYING PRODUCTS OF NATURE FOR HUMAN COMFORTS

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

27. Salt—How manufactured – Uses.

28. Manufacture of Paper—Cardboard—Blotting paper—Writing paper.

SCIENTISTS AND THEIR CONTRIBUTION

A. Franklin.

B. Faraday.

PRACTICAL WORK

1. Observation of the mode of feeding of the common animals—Cat, dog, cow, frog, butterfly and grasshopper.

2. Examination of the skull of these animals.

3. Examination under field and laboratory condition of the frog.

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

5. Visit to salt bed, if any, in the neighbourhood.

6. Visit to a paper-making factory in the locality, if any.

ACKNOWLEDGEMENTS

The Publisher's thanks are due to the following for permission to reproduce their photographs :

1. United States Information Service, Madras.
2. British Information Services, New Delhi.
3. Mysore Paper Mills, Bhadravati.

விஞ்ஞானம்

ஏழாம் வகுப்புக்குரியது

முதல் பாகம்

உணவு

1. உணவு ஜீரணித்தல்

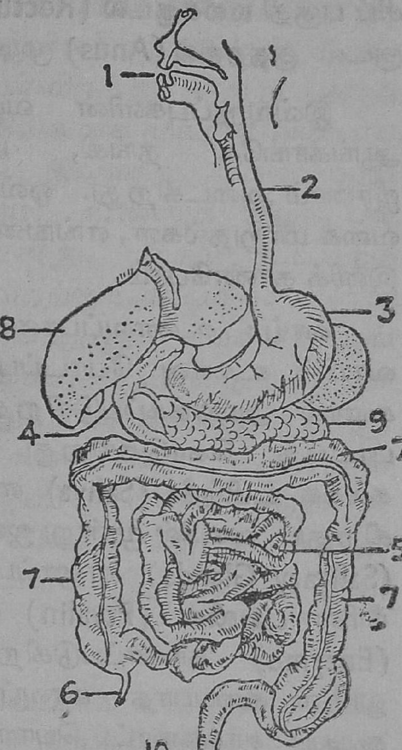
நாம் உணவு உட்கொள்ளுவதின் அவசியத்தைப் பற்றி ஏற்கனவே அறிந்திருக்கிறோம். நமது உடலிலுள்ள பல்வேறு திசுக்கள் வளர்ச்சியுறுவதும், நாம் பல்வேறு வேலைகளை அன்றாடம் செய்வதற்குத் தேவையான வெப்பத்தையும், சக்தியையும் பெறுவதும் உணவு உட்கொள்வதினால்தான் என்று உங்களுக்குத் தெரியும். இவ்வாறு உணவு நமக்குப் பயன்பட வேண்டுமெனில், அது உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்பட வேண்டும். நாம் பலவிதமான உணவுப் பொருள்களை உட்கொள்கிறோம். அவற்றில் சில திடப் பொருள்கள்; சில திரவப் பொருள்கள். இவை, உட்கொள்ளப்பட்டவுடன், அப்படியே எல்லாப் பாகங்களுக்கும் செல்ல முடியாது. எனவே, உணவானது பல பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லப் படுவதற்கேற்பப் பக்குவப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

நம் உடலில் சில உறுப்புகள் இவ்வேலையைச் செய்கின்றன. இந்த உறுப்புகளின் தொகுதி **ஜீரண மண்டலம்** (Digestive System) எனப்படும்.

நாம் சாப்பிடும் உணவுப் பொருள்களில் கார்போ ஹைடிரேட்டு, புரோட்டீன், கொழுப்பு, தாது உப்புக்கள் ஆகிய பகுதிப் பொருள்கள் உள்ளன என்று உங்களுக்குத் தெரியும். இவற்றில் சில எளிதில் கரையக் கூடியவை. வேறு சில எளிதில் கரைய முடியாதவை. இவை எல்லாவற்றையும் கரைத்து, திரவ நிலைக்கு மாற்றி, உணவுச் சத்துப் பொருள்களை இரத்தத்துடன் கலக்கச் செய்வது ஜீரண மண்டலத்திலுள்ள உறுப்புகளின் வேலையாகும். நாம் சாப்பிடும் பலவித உணவுப் பொருள்கள் இரத்தத்துடன் கலப்பதற் கேற்ப மாறுதலை யடையும் நிகழ்ச்சியை **ஜீரணம்** (Digestion) என்கிறோம். இரத்த ஓட்டத்தின் மூலம் உணவுச்சத்து உடலின் பல பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஜீரண மண்டல உறுப்புகள்: நம் **உணவுப் பாதை** (Alimentary canal) வாயில் ஆரம்பித்துக் குதத்தில் முடிவடைகிறது. இதன் நீளம் சுமார் 9 மீட்டர் ஆகும். இது ஒரே சீரான நீண்ட குழாயாக இல்லாமல், ஆங்காங்கே பருத்தும், சிறுத்தும், வளைந்தும் பலவிதமாக அமைந்துள்ளது. வாயிலிருந்து கீழ்நோக்கிச் செல்லும் சுமார் 25 செ. மீ. நீளமுள்ள பகுதி **உணவுக் குழல்** (Gullet) எனப்படும். உணவுக் குழல் உதரவிதானத்தைத் துளைத்துக் கொண்டு அதன் கீழ்ப்புறம் ஒரு பருத்த பையாகக் காணப்படுகிறது. இது **இரைப்பை**

(Stomach) எனப்படும். இது சுமார் 25 செ. மீ. நீளமும், 10 செ. மீ. அகலமும் உள்ளது. இரைப்



படம் 1.

உணவுப்பாதை

1. வாய்
2. உணவுக் குழல்
3. இரைப்பை
4. முன் சிறுகுடல்
5. சிறுகுடல்
6. குடல் வால்
7. பெருங்குடல்
8. கல்லீரல்
9. கணையம்
10. குதம்

பையிலிருந்து தொடர்ந்து செல்லும் குழல் வளைந்து, வளைந்து பல மடிப்புகளுடன் காணப்படுகிறது. இப்பகுதி **சிறு குடல்** (Small Intestine) எனப்படும். இது சுமார் 6 மீட்டர் நீளமுள்ளது

சிறு குடலைவிடச் சற்றுப் பருமனான மற்றொரு குழாய் சிறு குடலின் தொடர்ச்சியாகச் செல்கிறது. இது **பெருங்குடல்** (Large Intestine)எனப்படும். இது

சுமார் 1·5 மீட்டர் நீளமும், 6 செ. மீ. குறுக்களவுமுள்ளதாக இருக்கிறது. பெருங்குடலின் கடைசிப் பகுதி **மலக்குடல்** (Rectum) எனப்படும். மலக்குடல் **குதத்தில்** (Anus) முடிவுறுகிறது.

இவ்வுறுப்புகளின் வழியே வரும் உணவு ஆங்காங்கே தங்கி, மாறுதல்களையடைந்து, ஜீரணம் அடைகிறது. ஒவ்வோர் உறுப்பிலும் எவ்வகை மாறுதல்கள், எங்ஙனம் ஏற்படுகின்றன என இனிக் காண்போம்.

வாய் : உணவுப்பாதையின் துவக்கம் வாய். வாயில் உணவு போடப்பட்டவுடன் அது பற்களால் அரைக்கப்படுகிறது. நாக்கு உணவைப் புரட்டிக் கொடுக்கிறது. வாயில் உணவுடன் கலக்க **உமிழ்நீர்** (Saliva) என்னும் ஜீரணநீர் சுரக்கிறது. வாயில் மூன்று ஜதை **உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள்** (Salivary Glands) காணப்படுகின்றன. இச்சுரப்பு நீரில் **டயலின்** (Ptyalin) எனப்படும் ஒரு **நொதி** (Enzyme) காணப்படுகிறது. இதற்கு உணவிலுள்ள கரையாத மாவுப் பொருளைக் கரையக் கூடிய சர்க்கரைப் பொருளாக மாற்றும் குணமுண்டு. ஆகவே, வாயில் உணவு உமிழ்நீருடன் கலக்கும்போது, உணவிலுள்ள மாவுப் பொருளில் ஓரளவு சர்க்கரையாக மாற்றப்படுகிறது. இங்கு உணவு சிறிது நேரமே தங்கியிருப்பதால், உணவிலுள்ள மாவுப்பொருள் முழுவதும் இங்குச் சர்க்கரையாக மாற்றப்படுவதில்லை.

உணவுக் குழல்: வாயில் மிருதுவாக்கப்பட்ட உணவு, உணவுக் குழலுக்குள் தள்ளப்படுகிறது. உணவு விழுங்கப்படும்போது மூச்சுக் குழலுக்குள்

புகுந்து விடாதபடி **குரல்வளை மூடி** (Epiglottis) மூச்சுக்குழலை மூடிக்கொண்டு விடுகிறது. சில வேளைகளில் நாம் உணவை அவசரமாகஉண்ணும்போது, உணவு தவறிப்போய் மூச்சுக் குழலுக்குள் போய் விடும். அப்போது உள்ளிருந்து காற்று அந்த உணவுத் துண்டுகளை வேகமாக மூக்கின் வழியாக வெளியே தள்ளிவிடும். இவ்வாறு நிகழ்வதைப் **புரை ஏறுதல்** என்கிறோம். உணவுக் குழல் பல தசை வளையங்களாலானது. இதன் உட்புறம் உணவு வழுக்கிச் செல்வதற்கு உதவியாகச் சிலேட்டுமப்படலம் அமைந்திருக்கிறது. தசை வளையங்கள் மாறி மாறிச் சுருங்கியும், விரிந்தும் உணவைக் கீழிறங்கச் செய்து, இரைப்பைக்குள் தள்ளுகின்றன. இதிலுள்ள வளையங்கள் உணவைக் கீழ்நோக்கி அனுப்பும் இயல்புள்ளவை. ஆதலால் எளிதில் உணவு மேல் நோக்கி வராது. வாந்தியெடுக்கும்போது கஷ்டமாக இருப்பதற்கு இது தான் காரணம்.

இரைப்பை: இரைப்பையின் உட்புறச் சுவரில் பல சிறு சுரப்பிகள் இருக்கின்றன. இவை **இரைப்பை நீர்ச்சுரப்பிக (Gastric Glands)ளாகும்.** உணவு இரைப்பைக்கு வந்தவுடன் **இரைப்பை நீர்** (Gastric Juice) சுரக்கப்பட்டு, உணவுடன் கலக்கிறது. இரைப்பையின் உட்புறத் தசைகள் சுருங்கி விரிவதால் உணவு நன்கு புரட்டப்பட்டு, இரைப்பை நீருடன் கலக்கிறது. இரைப்பை நீரில் **பெப்ஸின்** (Pepsin), **ரெனின்** (Renin) எனப்படும் இரு நொதிகளும், சிறிதளவு **ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலமும்** இருக்கின்றன. பெப்ஸின் என்னும் நொதி கரை

யாத புரோட்டீன்களைக் கரையக்கூடிய பெப்டோன் (Peptone)களாக மாற்றி விடுகிறது. ரெனின் என்னும் நொதி பாலைத் தயிராக உறையச்செய்து, அதிலுள்ள கொழுப்புப் பொருள்களைப் பிரித்து விடுகிறது. எஞ்சியுள்ள பகுதியில் புரோட்டீனே காணப்படுவதால், இதுவும் பெப்ஸினால் கரைக்கப் படுகிறது. ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலம் உண வில் காணப்படும் சிறு கிருமிகளைக் கொன்றுவிடு கிறது. தவிர, இது தாது உப்புக்களையும் கரைக் கிறது. இரைப்பையில் தங்கியிருக்கும் சுமார் நான்குமணி நேரத்தில் உணவு நன்கு கடையப்பட் டுப் பாகுபோல் காணப்படும். இதற்கு **இரைப்பைப் பாகு (Chyme)** என்று பெயர்.

இரைப்பையில் நான்கு மணி நேரம் இருந்த பிறகு, உணவு சிறு குடலுக்கு அனுப்பப்படுகிறது. ஆகவே, ஒருமுறை உணவருந்திய பிறகு, நான்கு மணி நேரம் கழித்துத்தான் மறுபடி உணவு உட் கொள்ளவேண்டும். அடிக்கடி உணவு உட்கொண் டால் இரைப்பை மிகவும் பருத்து, அதன் தசைகள் சரியாகச் செயலாற்ற முடியாமற்போகும். ஜீர ணம் சரியாக நடைபெறாது. இவற்றை சிறு வயதிலிருந்தே ஒவ்வொருவரும் கவனிக்க வேண்டும்.

இரைப்பையில் ஓரளவு கரைக்கப்பட்ட உணவு இரைப்பைப் பாகாக, **குடல் வாயின் (Pylorus)** வழி யாக **முன் சிறு குடலை (Duodenum)** அடைகிறது இங்கு உணவுப் பாதையின் வெளியிலுள்ள இரண்டு முக்கியமான ஜீரணச் சுரப்பிகளில் சுரக் கும் ஜீரண நீர்கள் உணவுடன் கலக்கின்றன.

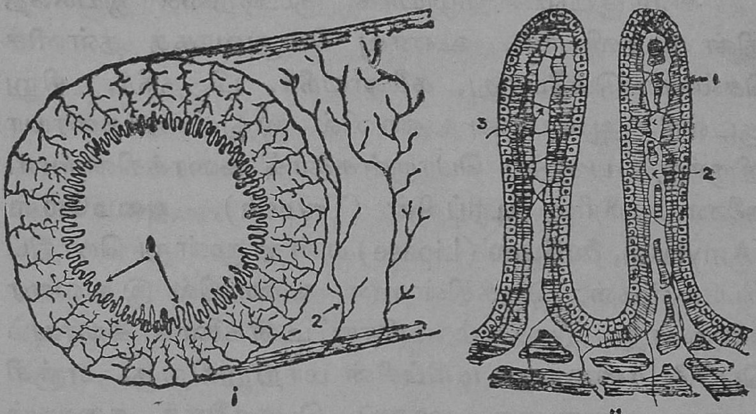
இரைப்பையின் வலப்புறம் உதரவிதானத்துக்குக் கீழ் **கல்லீரல்** (Liver) என்ற ஒரு பெரிய சுரப்பி **பித்த நீரைச்** (Bile) சுரக்கிறது. இரைப்பைக்குக் கீழ்ப்புறம் அமைந்துள்ள **கணையம்**(Pancreas)என்ற சுரப்பி **கணைய நீரைச்** (Pancreatic Juice) சுரக்கிறது. பித்தநீரும், கணையநீரும் முன் சிறுகுடலில் உண வுடன் கலந்த பின், உணவு சிறுகுடலுக்கு வருகிறது.

சிறு குடல் : உணவின் பெரும் பகுதி சிறுகுடலில்தான் கரைக்கப்பட்டு, இரத்தத்துடன் கலப்பதற்கு ஏற்றவாறு செய்யப்படுகிறது. சிறு குடலின் உட்புறச் சுவர்களிலிருந்து **குடல் நீர்** (Intestinal Juice) என்னும் ஜீரணநீர் சுரக்கிறது.

சிறு குடலின் வழியாக, குடல்தசை இயக்கத்தின் உதவியால், உணவு மெதுவாகத் தள்ளிச் செல்லப்படும்போது, கணையநீர், பித்தநீர், சிறு குடல்நீர் ஆகியவை உணவில் இதுவரை கரையாதிருக்கும் பகுதிப் பொருள்களைக் கரைக்கின்றன. கணைய நீரில் **டிரிப்சின்** (Trypsin), **அமைலேஸ்** (Amylase), **லைபேஸ்** (Lipase) என்ற மூன்று நொதிப் பொருள்கள் இருக்கின்றன. உணவில் இதுவரை கரையாது இருக்கும் புரோட்டீன்களைக் கரையும் பெப்டோன்களாக டிரிப்சின் மாற்றுகிறது. எஞ்சியுள்ள கரையாத மாவுப் பொருளைக் கரையும் சர்க்கரையாக அமைலேஸ் ஆக்குகிறது. பித்த நீர், கொழுப்புகளைச் சிறுசிறு துண்டுகளாகச் செய்து, லைபேஸுக்கு உதவி செய்கிறது. லைபேஸ் கொழுப்புகளைக் கரையக்கூடிய **அமினோ அமிலங்களாக** (Amino Acids) மாற்றுகிறது.

சிறுகுடல் நீரிலுள்ள சில நொதிகளும் உணவுப் பொருள்களைக் கரைக்க உதவுகின்றன. இவ்வாறு உணவு சிறு குடலை முற்றும் கடப்பதற்குள், அதிலுள்ள பெரும்பகுதி கரைக்கப்பட்டு விடுகிறது. சிறு குடலில் உணவு சுமார் பத்து மணி நேரம் தங்குகிறது.

உணவு உட்கிரகித்தல் (Absorption): சிறு குடலில் கரைக்கப்பட்ட உணவு பால் நிறமான திரவமாக இருக்கும். இதற்குக் **குடற்பால்** (Chyle) என்று பெயர். பின் சிறுகுடலில் உட்புறம் ஏராளமான நுண்ணிய விரல் போன்ற உறுப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவை **குடல் உறிஞ்சிகள்** (Villi) எனப்படும்.



படம் 2.

i சிறுகுடலின் வெட்டுமுகத் தோற்றம்
1. குடல் உறிஞ்சிகள் 2. இரத்தக் குழாய்கள்
ii. குடல் உறிஞ்சியின் அமைப்பு 1. வெளிப்புற ஸெல்கள் 2. குடற் பால்குழல் 3. இரத்தக் குழாய்கள்

ஒவ்வொரு குடல் உறிஞ்சியிலும் நடுவில் ஒரு குழலும், அதைச்சுற்றி வெளிப்புறமாக இரத்தத் தந்துகிகள் நிறைந்த தசையும் காணப்படும். நடுவில் உள்ள குழல்களின் மூலம் ஜீரண நீர்களால் கரைக்கப்பட்ட குடற்பால் வரும்போது, இரத்தம் அதனைக் கிரகித்துக் கொள்ளும். இதற்கு உணவு **உட்கிரகித்தல்** என்று பெயர்.

உணவு தன்மயமாதல் (Assimilation): செரிக்கப் பட்ட உணவு இரத்தத்துடன் கலந்து, உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இரத்தம் தந்துகிகள் மூலம் பல திசுக்களின் வழியே செல்லும்போது, ஆங்காங்கே அத் திசுக்களுக்கு உணவுச் சத்தை அளிக்கின்றது. திசுக்கள் இச்சத்துப் பொருள்களைப் பெற்றுக் கொண்டு தம்பொருளாக மாற்றிக் கொள்கின்றன. இதற்கு உணவு **தன்மயமாதல்** எனப் பெயர்.

பெருங்குடல்: குடல் உறிஞ்சிகளால் கவரப் பட்டதுபோக, எஞ்சியுள்ள ஜீரணமாகாத பொருள்கள் பெருங்குடலினுள் தள்ளப்படுகின்றன. பெருங்குடல் வழியாகச் செல்லும் பொருள்களிலுள்ள நீர் மட்டும் உறிஞ்சப்பட்டு, உபயோகமில்லாத கெட்டியான பொருள் குதத்தின் வழியே மலமாக வெளியேற்றப்படுகிறது.

நாள்தோறும் மலம் சரிவரக் கழிக்கப்பட வேண்டும். இல்லாவிடில், அது பெருங்குடலில் தங்கி, நச்சுப் பொருள்களை உண்டாக்கும். இந்நச்சுப் பொருள்கள் இரத்தத்துடன் கலந்து, பலநோய்களைத் தோற்றுவிக்கும். எனவே, மலச்சிக்கல் ஏற்படாமல் பார்த்துக் கொள்ளவேண்டும்.

பழங்கள், காய் கறிகள், கீரைகள் இவற்றை உண வில் அதிகமாகச் சேர்த்துக் கொண்டால், மலச்சிக் கல் ஏற்படாது.

வினாக்கள்

1. ஜீரணம் என்றால் என்ன?

2. உமிழ்நீர் உணவில் எவ்வகை மாற்றத்தை ஏற்படுத்து கிறது?

3. உணவு மூச்சுக் குழலில் செல்லாதவாறு எங்ஙனம் தடுக்கப்படுகிறது?

4. இரைப்பைப் பாகு என்றால் என்ன?

5. கல்லீரல் எங்குள்ளது? அதில் சுரக்கும் ஜீரண நீர் யாது?

6. கணைய நீரிலுள்ள நொதிப்பொருள்கள் யாவை? அவை உணவைக் கரைப்பதில் எங்ஙனம் பங்கு கொள் கின்றன?

7. குடற்பால் என்றால் என்ன?

8. உணவு தன்மயமாதல் என்றால் என்ன?

9. மலச்சிக்கல் எங்ஙனம் ஏற்படுகிறது? அதை எவ்வாறு தடுக்கலாம்?

10. உணவுப் பாதையின் சீரான படம் வரைந்து, அதன் உறுப்புகளைக் குறிப்பிடுக.

11. உணவு சிறுகுடலை அடையும் வரை ஏற்படும் மாறு தல்களை விவரி.

12. உணவு எங்கு, எவ்வாறு உட்கிரகிக்கப்படுகிறது என் பதை விவரி.

செய்முறைப் பயிற்சி

ஜீரண உறுப்புகள், அவற்றில் சுரக்கும் ஜீரண நீர்கள், அவற்றிலுள்ள நொதிப்பொருள்கள், அவை உணவில் ஏற்படுத்தும் மாறுதல்கள் இவற்றைக் கீழ்க்கண்ட அட்ட வணையில் குறிக்கவும்.

எண்	உறுப்பு	சுரக்கும்நீர்	காணப்படும் நொதி	அது கரைக்கும் உணவின் பகுதிப் பொருள்
1				
2				
3				
4				
5				
6				

தெரிந்துகொள்

வாயில் அரிசியைப் போட்டு மென்ருல் ஏன் தித்திப்பாக இருக்கிறது ?

உணவின் ஒரு பகுதிப் பொருளான கொழுப்பு, சிறு குடலை அடையும் வரை சிறிதுகூடக் கரைக்கப்படுவதில்லை.

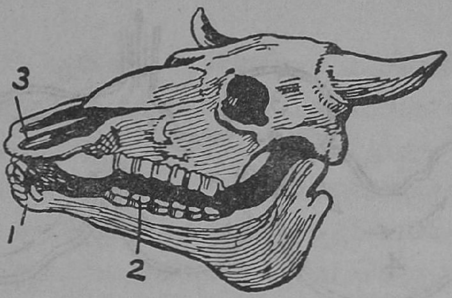
2. சில பிராணிகளின் உணவுப் பழக்கங்கள்

உயிரினங்கள் யாவும் உணவு உட்கொள்ளுவதிஞல்தான் உயிர்வாழ்கின்றன. மனிதர்கள் தங்களுக்குத் தேவையான உணவுப் பொருள்களை உட்கொள்வதைப்போலவே, ஒவ்வொரு பிராணியும் தனக்குத் தேவையான உணவை உட்கொள்ளுகிறது. மனிதர்களில் சிலர் மாமிச உணவையும், சிலர் மரக்கறி உணவையும் சாப்பிடுகிருர்கள் அல்

லவா? அதேபோல் மாமிசத்தை மட்டும் உண வாகக் கொள்ளும் பிராணிகளும் உண்டு. இவை **மாமிச பட்சிணிகள்** (Carnivores) எனப்படும். புல், பூண்டு போன்ற தாவரப் பொருள்களை மட்டும் உண்டு வாழும் பிராணிகள் **சாக பட்சிணிகள்** (Herbivores) எனப்படும். மாமிசம், தாவரப் பொருள் கள் ஆகிய இருவகை உணவுகளையும் உட்கொள் ளும் பிராணிகள் **சர்வ பட்சிணிகள்** (Omnivores) எனப்படும். எல்லாப் பிராணிகளும் அவ்வவற் றின் உணவுப் பழக்கத்திற்கேற்ப வாய் அமைப்பு, பற்கள் அமைப்பு, உடல் அமைப்பு ஆகியவை பெற்றிருக்கும். இப்பாடத்தில் நம் அன்றுட வாழ் வில் எதிர்ப்படும் பசு, பூனை, நாய், குதிரை, அணில், தவளை, வண்ணத்துப் பூச்சி, வெட்டுக்கிளி, வீட் டுப் பல்லி ஆகிய பிராணிகளின் உணவுப் பழக்கங் களைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்வோம்.

பசு: இது ஒரு சாகபட்சிணி. பசுவின் உணவு புல், வைக்கோல், தழைகள் முதலியன. இவ் உணவை உட்கொள்வதற்குத் தகுதியாக இதன் வாயும், பற்களும் அமைந்துள்ளன. மேல் தாடை யில் பற்கள் இல்லை. அவற்றிற்குப் பதில் தடித்த ஈறு அமைந்துள்ளது. அதற்கு நேராகக் கீழ்த் தாடையில் வெட்டுப் பற்கள் உள்ளன. இரு தாடை களிலும் பின்புறத்தில் அகன்ற கடைவாய்ப்பற்கள் காணப்படுகின்றன. பசுவிற்குக் கோரைப்பற்கள் இல்லை. இருபுறமும், வெட்டுப் பற்களுக்கும், கடை வாய்ப் பற்களுக்குமிடையே சிறிதளவு இடை வெளி காணப்படும். இதன் நாக்கு நீண்டு, தடித்துச் சொரசொரப்பாக இருக்கும்.

பசு உணவு உண்பதை நீங்கள் கவனித்திருக்கிறீர்களா? அது தன் தலையை அசைத்து,



படம் 3. பசுவின் வாய் அமைப்பு

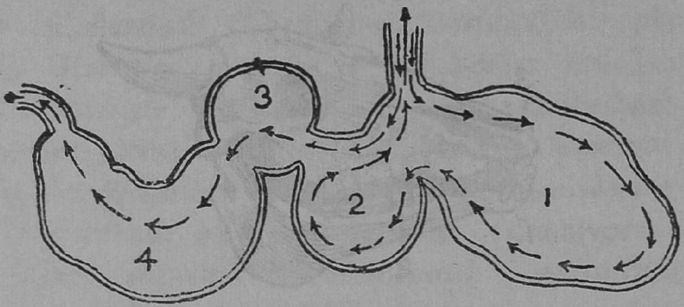
1. கீழ்த் தாடையிலுள்ள வெட்டுப் பற்கள்
2. கடை வாய்ப் பற்கள்
3. மேல் தாடையில் ஈறு அமைந்துள்ள இடம்

அசைத்து உண்பதைக் கவனித்திருக்கக்கூடும். அது புல்லைத் தன் நாக்கினால் இழுத்து, வளைத்து வெட்டுப் பற்களுக்கும், ஈறுக்கும் இடையில் வைத்து, அழுத்தித் தலையை மேற்புறமாக விசையுடன் அசைப்பதால் புல் அறுபடுகின்றது. இவ்விதம் வாய்க்குள் வந்த உணவை அது விரைவாக விழுங்கி விடுகிறது.

பசு பயந்த சுபாவமுள்ள பிராணி. உடல் பருமனாகவும், கால்கள் குட்டையாகவும் இருப்பதால் அதனால் வேகமாக ஓட முடியாது. ஆகவே, அது கிடைக்கக் கூடிய உணவை முடிந்த அளவு வேகமாக உட்கொண்டு விடுகிறது; மென்று தின்பதில்லை.

பசுவின் இரைப்பையின் அமைப்பைப் படத்தில் பார். இதன் இரைப்பை நான்கு அறைகளைக்

கொண்டதாக உள்ளது. விரைவாக விழுங்கப் பட்ட உணவு, இரைப்பையின் முதல் அறையை

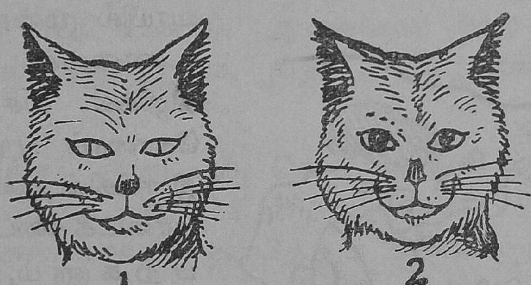


படம் 4. பசுவின் இரைப்பையிலுள்ள அறைகள்
1, 2. விழுங்கிய உணவு தங்குமிடம் 3, 4. செரித்த உணவு செல்லும் அறைகள்

அடையும். அங்குச் சுரக்கும் ஒரு நீரால் உணவு மென்மையாக்கப்படும். பின்னர் அது இரண்டாவது அறைக்குச் சென்று, சிறு உருண்டைகளாக மாறும். பசு அபாயமற்ற இடத்தில் படுத்திருக்கும்போது, இரைப்பையுடன் சேர்ந்த சில தசைகளின் உதவியால் உருண்டைகளான உணவைத் திரும்பவும் வாய்க்குக் கொணர்ந்து, கடைவாய்ப் பற்களின் உதவியால் நன்கு அரைத்து விழுங்கும். இச்செயலுக்கு **அசைபோடுதல்** (Chewing the cud) என்று பெயர். உணவை நன்கு அரைக்கக் கடைவாய்ப் பற்கள் மேலும், கீழும், பக்கவாட்டிலும் அசைக்கப்படுகின்றன. இங்ஙனம் நன்கு அரைக்கப்பட்ட உணவு செரிக்கப்படுவதற்கு, மூன்றும் அறைக்கும், அங்கிருந்து நான்காம் அறைக்கும் செல்லுகிறது. இவ்விதம் உணவை அவசரமாக விழுங்கி, அதனைத் திரும்பவும் அரைத்து விழுங்கும் மிருகங்களுக்கு **அசைபோடும் மிருகங்கள்**

(Ruminants) என்று பெயர். ஆடு, மாடு, மான், ஒட்டகம் ஆகிய பிராணிகள் இவ்வகையைச் சேர்ந்தன வாகும்.

பூனை: பூனை ஒரு மாமிச பட்சிணி. எலிகள் இதன் சிறந்த உணவாகும். இவ்வுணவிற்கேற்ற வாயமைப்பை இது பெற்றிருக்கிறது. ஆயினும் பால், தயிர், சோறு முதலியவைகளையும் பூனை விரும்பி உண்ணும். எனவே, பூனையைச் சர்வபட்சிணி என்றும் கூறலாம். பூனை பெரும்பாலும் இரவிலேயே உணவைத் தேடிச் செல்லும். பகல் நேரங்களில் இதற்குத் தெளிவான பார்வை கிடையாது. இதன் கண்மணிகள் பகல் நேரத்தில் மிகச் சிறுத்தும், இரவு நேரத்தில் பெருத்து விரிந்தும் விளங்குவதே இதற்குக் காரணம்.



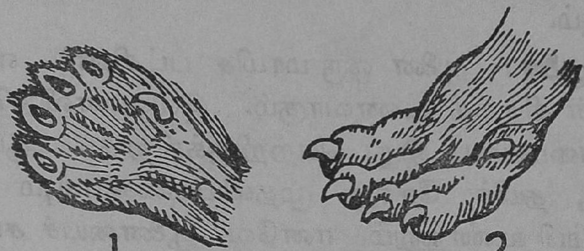
1 2

படம் 5. பூனையின் கண்கள்

1. பகலில் 2. இரவில்

பூனையின் பாதங்களின் அடிப்புறத்தில் மிருதுவான சதைப்பற்றுள்ள பாகம் காணப்படுகிறது. விரல்களின் நுனியில் சிறுபைகள் உண்டு. விரல் நகங்களைத் தேவையானபோது வெளிக் கொணரவும், தேவையற்றபோது உட்புறமே மறைத்து

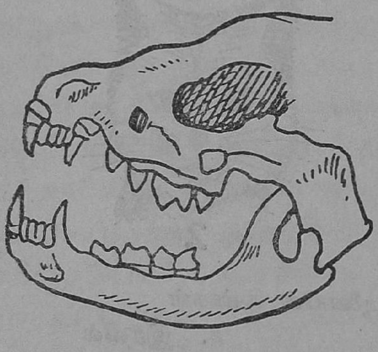
வைத்துக் கொள்ளவும் வசதியாக இப்பைகள் அமைந்துள்ளன.



1 2

படம் 6. பூனையின் பாதங்கள்
1. நகங்கள் உள்ளிழுக்கப்பட்டுள்ளன
2. நகங்கள் நீண்டுள்ளன

இவ்வமைப்பினால் பூனை ஓசை யின்றி நடக்க முடியும். இரை எதிர்ப்படும்போது, பூனை தன்கூரிய நகங்களால் அதைப் பற்றிக் கொள்ளும். இதன் வாயில் முன்பற்கள், உணவைக் குத்திக் கிழிக்க வசதியான கோரைப் பற்களாக இருக்கின்றன. மேல் தாடைக்கடைவாய்ப் பற்களும், கீழ்த் தாடைக்கடைவாய்ப் பற்களும் ஒன்றோடு ஒன்று இணையும் போது கத்தரிக் கோல்போல் அமைவதால், கோரைப் பற்களால் கிழிக்கப்பட்ட மாமிசம் சிறு துண்டங்களாக வெட்டப்படும். பிறகு பூனை அவற்றை விழுங்கி விடும்.



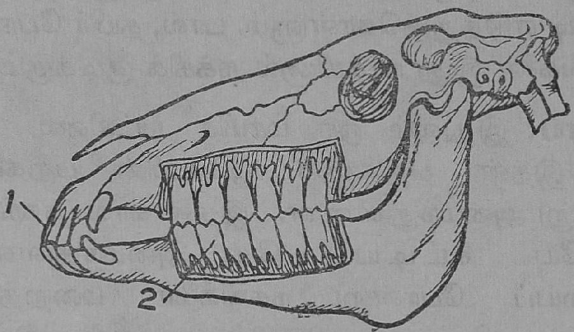
படம் 7. பூனையின் கபாலம்

பூனையின் நாக்கு சொரசொரப்பானது. இந்த அமைப்பின் உதவியால் பூனை எலும்புகளில் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும் மாமிசத் துணுக்குகளைச் சுரண்டி எடுத்துக்கொள்ளும். பால், தயிர் போன்ற திரவங்களை இது நாக்கினால் நக்கிக் குடிக்கும்.

நாய்: இதுவும் ஒரு மாமிச பட்சிணி. ஆதலால் இதன் பற்களும் பூனையின் பற்களைப் போன்று அமைந்துள்ளன. இதன் கால் நகங்கள் வெளியே நீட்டியபடியே அமைந்துள்ளன. பூனையைப் போன்று நகங்களை மறைத்துக் கொள்ள விரல் நுனிகளில் பைகள் இல்லை. சொரசொரப்பான நாக்கும் இதற்குக் கிடையாது. இதற்குப் பகலில்தான் கண் நன்கு தெரியும். இது இரையைக் காலினால் பற்றிப் பிடிக்காமல், வாயினால் கவ்விப் பிடிக்கும். இதற்கு மோப்பச் சக்தி உண்டு. ஆகையால் இரை சற்று தூரத்தில் இருந்தாலும், இது அறிந்துகொண்டு விடும்.

குதிரை: இது புல், கொள் முதலியவற்றை உட்கொள்ளும் சாகபட்சிணி. எதிரிகளிடமிருந்து ஓடிச் சுலபமாகத் தப்பித்துக் கொள்வதற்குப் போதிய வசதிகள் பெற்றிருப்பதால், இது உணவை வேகமாக உண்ண வேண்டியதில்லை. ஆகையால் இதன் இரைப்பையில் பசுவிற்கு அமைந்திருப்பதுபோல் நான்கு அறைகள் இல்லாமல், ஒரே அறை மட்டிலும் அமைந்திருக்கிறது. இதன் வாயில் இரு தாடைகளிலும் முன்புறம் இருவரிசைகளாக வெட்டுப்பற்கள் அமைந்திருக்கின்றன.

வெட்டுப் பற்களுக்கும் அரைக்கும் பற்களுக்கு மிடையே சிறிது இடைவெளி உளது. அவற்றிற்

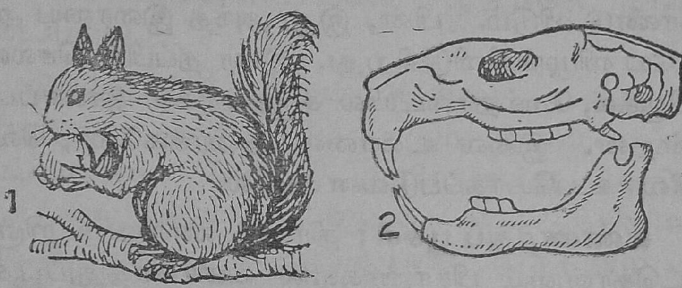


படம் 8. குதிரையின் கபாலம்
1. வெட்டும் பற்கள் 2. கடைவாய்ப் பற்கள்

குப் பின் அரைக்கும் பற்கள் அமைந்துள்ளன. வெட்டுப் பற்களின் உதவியால் புல் முதலிய வற்றைத் துண்டித்து, அரைக்கும் பற்களால் நன்ருய் அமைதியாய் அரைத்து விழுங்கும்.

அணில் : இது பழங்கள், விதைகள்,கொட்டை கள் முதலியவற்றைத் தின்னும். வாயின் முன் புறத்தில் இருதாடைகளிலும் நீண்டு, வளைந்த, உறுதியான, உளிபோன்ற வெட்டுப் பற்கள் உள்ளன. இப் பற்கள் கடினமான மேல் ஓடுகளை யும் செதுக்கிக் கொறிக்கும் வலிமையுடையன. பின் கால்களில் உட்கார்ந்து, குட்டையான முன் கால்களினுல் இது தன உணவைப் பிடித்துக் கொண்டு, கொறிக்கும் பற்களை உபயோகித்து உணவைச் சுரண்டி, வாயினுள் இழுத்துக்கொள் ளும். அணிலுக்குக் கோரைப் பற்கள் இல்லை. பின் தாடைகளிலுள்ள அரைக்கும் பற்களால் உணவை

அரைத்து விழுங்கிவிடும். கொட்டைகளைத் துருவும்போது, மேலுதட்டில் அவை அழுந்திக் காயமுண்டாக்காமல் இருக்கும் வண்ணம் மேலுதடு பிளவு பட்டிருக்கிறது. இதன் வெட்டுப் பற்கள் உறுதியாய் இருப்பதோடல்லாமல், தேயத்தேய வளரும் இயல்புமுடையன.



படம் 9. 1. அணில் கொட்டையைக் கொறிப்பது
2. தாடையின் அமைப்பு

தவளை: ஈ, கொசு, புழு, பூச்சிகள் ஆகியவை இதன் உணவாகும். இதன் வாய் நன்கு அகன்றுளது. தவளையின் நாக்கு நீண்டும், முன்புறத்தில்

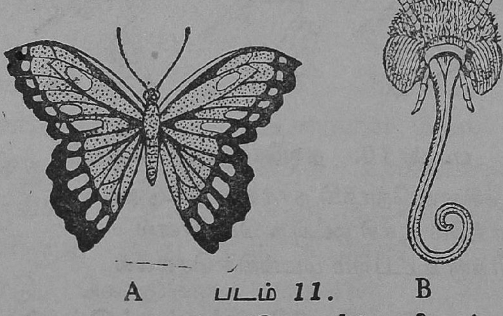
படம் 10. தவளை இரைபிடித்தல்

1. பூச்சியை நோக்கி நாக்கை நீட்டுதல்
2. நாக்கில் பூச்சி ஒட்டிக் கொள்ளல்
3. நாக்கு உட்புறம் மடங்கிச் செல்லல்

கீழ் அண்ணத்தோடு இணைக்கப்பட்டும் இருக்கும். நீண்ட நாக்கு முன் வாயிலிருந்து உட்புறமாக மடிந்துள்ளது. இதனால் தவளை தன் நாக்கை நன்

ருக வெளியே நீட்டமுடியும். தவளையின் நாக்கின் மீது எப்போதும் ஒருபசைபோன்ற திரவம் சுரந்து கொண்டே யிருக்கும். இது இரையைக் கண்ட வுடன் நாக்கைச் சட்டென்று வெளியே நீட்டி, இரையை நாக்கிலுள்ள பசையில் ஒட்ட வைத்துக் கொண்டு, நாக்கை மடக்கி உள்ளே இழுத்துக் கொண்டு விடும். பின், இது அந்த இரையை அப் படியே விழுங்கிவிடுகிறது. இரை தப்பிச் செல்லா மலிருக்க, மேல்தாடையில் சிறு பற்கள் காணப்படு கின்றன. இவை உணவை அரைக்கவோ, வெட் டவோ உபயோகப்படுவன அல்ல.

வண்ணத்துப் பூச்சி: திரவ உணவை உறிஞ்சி உட்கொள்ளும் பிராணிகளில் வண்ணத்துப்பூச்சி யும் ஒன்று. இதன் உணவு பூக்களில் உள்ள **மதுவே** (Nectar) ஆகும். இதனை உறிஞ்சிக் குடிப்பதற் கேற்ப, இதன் தலையின் அடிப்பாகத்தில் நீண்ட, மெல்லிய குழாய் ஒன்று உள்ளது. இதற்குக் **குழல் வாய்** (Proboscis) என்று பெயர். தேவையில்லாத



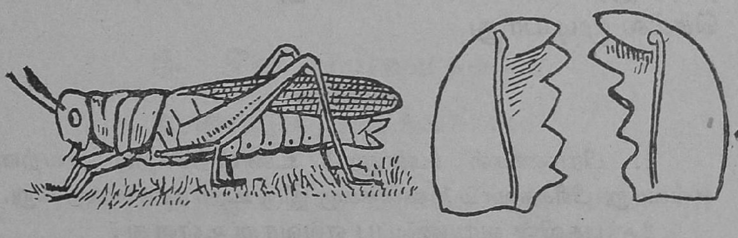
A படம் 11. B

(a) வண்ணத்துப் பூச்சி (b) தலையும், அடிப்புறத் தில் சுருளாயுள்ள குழாயும்.

போது இது இக்குழலைச் சுருட்டிவைத்துக்கொள் ளும். உணவருந்த இது மலரின் மேல் உட்கார்ந்து

கொண்டு, தன் குழல் வாயைப் பூவில் மது உள்ள பாகம் வரை நீட்டி உறிஞ்சிக் கொள்ளும். இதன் தலையிலுள்ள கொம்பு போன்ற இரு **உணர் இழைகள்** (Feelers or Antennae) பூவில் மது இருக்குமிடத்தை அறிய உதவுகின்றன. இது திரவ உணவை உட்கொள்வதால் இதற்குத் தாடை கிடையாது.

வெட்டுக்கிளி: இதன் உணவு பசுமையான இலைகளும், தளிர்களுமே யாகும். இவை கூட்டம் கூட்டமாகச் சென்று, பயிர்களுக்கு அதிகச் சேதத்தை விளைவிக்கின்றன. வெட்டுக்கிளிகள் படையெடுப்பால் ஏற்படும் பயிர் நாசத்தால் பல நாட்டு மக்கள் அவதிப்படுகின்றனர். எனவே. வெட்டுக்கிளியை **குடியானவர்களின் விரோதி** என்பர்.



A படம் 12. B

(a) வெட்டுக்கிளி (b) வெட்டுக்கிளியின் தாடைகள்

இலைகளைக் கத்தரித்து, அரைப்பதற்கேற்றவாறு இதன் வாய்ப்புறம் அமைந்துளது. இதன் மேலுதடு தலையின் அடிப்புறத்தில் அகன்று தொங்கிக் காண்கிறது. அதன் அடியில் தடித்த பல்லுள்ள இரு தாடைகள் உள்ளன. அவை பக்கவாட்டில் அசைபவை. அவைகளுக்கடியில் கீழ்

உதடு உள்ளது. வெட்டுக்கிளி தன் உதடுகளால் இலைகளைப்பற்றிக்கொண்டு, தாடைகளைப் பக்க வாட்டில் அசைத்து, அவற்றைத்துண்டித்து, அரைத்து உட்கொள்ளும்.

பல்லி: பூச்சிகள், பாச்சை, கரப்பான், ஈ, கொசுபோன்றவைகளை இது உணவாக உட்கொள்ளும். இதற்கு நீண்ட நாக்கும், அதன் நுனியில் பசையும் உண்டு. பல்லி ஏதேனும் பூச்சியைக் கண்டதும், சட்டென்று இரையைக் கவ்வி, வாய்க்குள் இழுத்து விழுங்கிவிடும். வாயில் பற்கள் உள்ளன. ஆனால் அவை இரை தப்பிச் செல்லாமலிருக்க மட்டுமே உதவுகின்றன. அவை இரையை மென்று தின்னப் பயன்படுவதில்லை. பல்லியின் தாடைகள் வலுவாகவும், உறுதியாகவும் இருப்பதால் இதனிடம் அகப்பட்ட இரை, எளிதில் தப்பிச் செல்ல முடியாது.

வினாக்கள்

1. பிராணிகள் உண்ணும் உணவிற்கேற்ப அவற்றை எவ்வாறு பிரிக்கலாம்? வகைக்கு இரு உதாரணங்கள் கூறு.
2. பசுவின் வாயமைப்பு எவ்வாறு உள்ளது?
3. அசைபோடுதல் என்றால் என்ன? அசைபோடும் பிராணிகளுக்கு உதாரணங்கள் கூறு.
4. பூனைக்குப் பகலில் சரியாகக் கண் தெரிவதில்லை. ஏன்?
5. நாய் எவ்வாறு தன் உணவை உட்கொள்கிறது?
6. குதிரை உணவு உண்பது, பசு உணவு உண்பதிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகிறது?
7. அணிலின் மேலுதடு பிளவுபட்டு இருப்பது ஏன்?
8. தவளையின் உணவு யாது? அது தன் இரையை எவ்வாறு பிடிக்கிறது?

9. குழல் வாயைப் பெற்றுள்ள உயிரினம் எது? அவ்வுறுப்பு எங்ஙனம் அவ்வுயிரினத்தால் உபயோகிக்கப்படுகிறது?

10. பல்லியின் உணவு யாது? அவ்வுணவைப் பெறுவதற்கேற்ப, அதன் வாயமைப்பு எவ்வாறு உளது?

11. பசுவின் இரைப்பையைக் காட்டும் படம் வரை. அது உண்ணும் உணவு இரைப்பையில் அடையும் மாறுதல்களைக் கூறு.

12. பூனையின் உணவு, வாயமைப்பு, அது உணவு உட்கொள்ளும் முறை ஆகியவற்றை விளக்கிக் கூறு.

செய்முறைப் பயிற்சி

1. பசு, குதிரை, பூனை, நாய், ஆகியவற்றின் கபாலங்களை ஆராய்ந்து படங்கள் வரைக.

2. பசு, குதிரை, பூனை, நாய், அணில், தவளை, வண்ணத்துப் பூச்சி, வெட்டுக்கிளி, வீட்டுப்பல்லி ஆகியவற்றை உற்று நோக்கி, அவற்றின் உணவுப் பழக்கத்தை அறிந்து கொள்க.

3. சில பறவைகளின் உணவுப் பழக்கங்கள்

முன் பாடத்தில் சில பிராணிகளின் உணவுப் பழக்கங்களைப் பற்றி அறிந்து கொண்டோம். பிராணிகளைப் போலவே, பறவைகளிலும் மாமிச பட்சிணிகள், சாக பட்சிணிகள், சர்வ பட்சிணிகள் காணப்படுகின்றன. பறவைகளுக்கு வாயமைப்பு இரு அலகுகளாக அமைந்திருக்கின்றது. அவற்றின் அலகுகள் அதனதன் உணவிற்கேற்ப அமைந்திருக்கும். வாயில் பறவைகளுக்குப் பற்கள் இல்லை. அவை உணவை அப்படியே விழுங்கும் இயல்புடையவை. இப்பாடத்தில் சில பறவைகளின்

அலகுகளின் அமைப்புகளையும், உணவுப் பழக்கங்களையும் பற்றித் தெரிந்து கொள்வோம்.

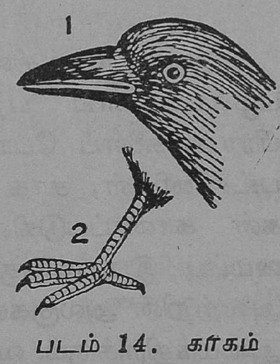
கிளி : இது பழம், கொட்டை முதலியவற்றை முக்கிய உணவாகக் கொள்ளும். இதன் அலகு கொக்கிபோல் வளைந்தும், நுனி மிகக் கூர்மையாகவும் உள்ளது. கீழ் அலகு, மேல் அலகை விடச் சற்றுக் குட்டையானது. அது உளி போன்ற அமைப்புள்ளது. அலகு பாக்கு வெட்டிபோல் இதற்கு உதவுகின்றது.

படம் 13. கிளி
1. அலகு,
2. கால் அமைப்பு

அலகுகளின் இடையே இது கொட்டையை வைத்து உடைத்துப் பருப்பை உண்கிறது.

காகம் : இது மாமிசத்தையும், மிருதுவான தாவர உணவையும் உட்கொள்ளும் சர்வபட்சிணி. மாமிசத்தைக் கிழித்துத் தின்பதற்கேற்ப இதன் அலகு உறுதியாகவும், நீண்டும், கூர்மையாகவும் உள்ளது.

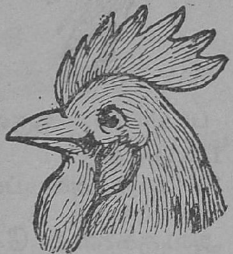
அலகு நுனி கூராகவும், அடிப்புறம் அகன்றும் இருக்கிறது. இதனால், சற்றுப் பெரிய பொருள்களையும் கவ்



படம் 14. காகம்
1. அலகு
2. கால் அமைப்பு

விச் செல்ல அலகு பயன்படுகிறது. காகம் சுற்றுப் புறத்திலுள்ள அசுத்தப் பொருள்களை உணவாகக்கொண்டு, சுற்றுப் புறத்தைத் தூய்மைப் படுத்துவதால் இதற்கு **ஆகாயத் தோட்டி** என்று பெயர்.

கோழி: இதுவும் ஒரு சர்வபட்சிணியே. இது தானியங்களையும், விதைகளையும், சிறு புழு, பூச்சிகளையும் தன் உணவாகக் கொள்கிறது. கோழியின் மேல் அலகு குவிந்து, உள்ளே வளைந்து காணப்படுகிறது. இதன் அடிப்பாகத்தில் சவ்வால் மூடப்பட்ட இருபாகங்கள் உள்ளன. இப்பாகங்களில் அகலமான மூக்குத் துளைகள் உள்ளன.

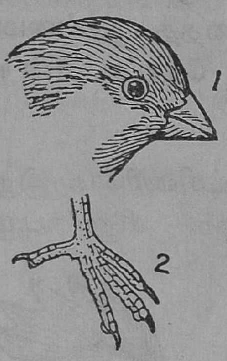


படம் 15.
கோழியின் அலகு

கோழி கடினமான உணவைச் சேர்த்துத் தீனிப்பையில் ஊறவைக்கிறது. இதைக் கழுத்தின் அடியில், முன் பாகத்தில் காணலாம். தீனிப்பையில் தங்கும் உணவை நன்றாக அரைப்பதற்காக, அரைக்கும் பை ஒன்று உணவுப் பாதையில் அமைந்துள்ளது. இது அழுத்தமான தசையாலானது. இப்பைக்குக் கீழே கோழி விழுங்கிய சில சிறு கற்கள் தங்கியிருக்கும். இக்கற்கள் தானியத்தை அரைக்க உதவுகின்றன.

குருவி: இதன் உணவு முக்கியமாகத் தானியங்களே. அவற்றைப் பொறுக்கித் தின்பதற்கேற்றவாறு குருவியின் அலகு சிறுத்தும், கூம்பி

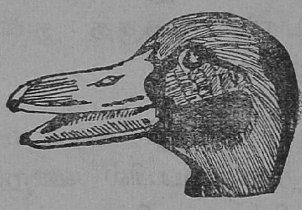
யும் இருக்கும். ஆனால் இது வன்மை வாய்ந்தது. இதன் உதவியால் குருவி தானியங்களைக் கொத்தி, உமியைப் போக்கி உட்கொள்ளும்.



படம் 16. குருவி
1. அலகு
2. கால் அமைப்பு

வாத்து: நீரிலும், சேற்றிலும் காணப்படும் சிறு புழு, பூச்சிகளை இது உணவாகக் கொள்ளும். இதன் அலகு கரண்டிபோல் நீண்டும், தட்டையாகவும் இருக்கும். ஓரங்கள் ஒழுங்காக இராமல், சீப்பின் நுனி போன்ற அமைப்பைக் கொண்டுள்ளன. எனவே, அலகுகளைச் சேர்க்கும்போது சல்லடை போன்று இடை வெளிகள் காணப்படுகின்றன.

இது நீரினுள் இருக்கும் போது அலகால் சேற்றைக் கிளறிப் புழு, பூச்சிகளுடன் கூடிய நீரை உட்கொண்டு, அலகை மூடிக் கொள்ளும்.



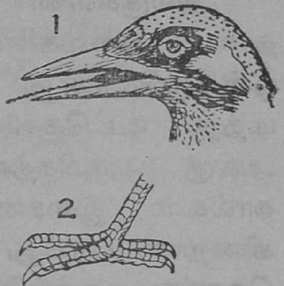
படம் 17.
வாத்தின் அலகு

புழு, பூச்சிகளாகிய உணவுப் பொருள்கள் மட்டும் அலகில் தங்கும். தண்ணீர் இடைவெளித் துவாரங்கள் வழியாக வெளியேறிவிடும். தண்ணீரில் நீந்திச் செல்வதற் கேற்பக் கால்களில் விரலிடைத் தோல்கள் உள்ளன.

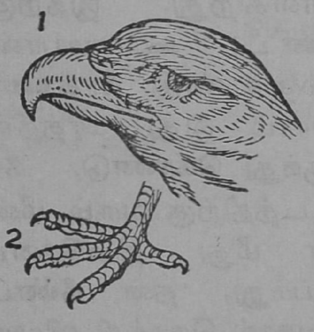
மரங்கொத்தி: இது மரங்களின் பட்டைகளுக்கு அடியிலுள்ள புழு, பூச்சிகளை உணவாகக் கொள்ளும். மரப்பட்டைகளிலுள்ள புழு, பூச்சிகளைக்

கண்டு பிடிப்பதற்காக இது தன்னுடைய அலகால் மரப்பட்டையைத் தட்டிக் கொண்டே செல்லும்.

எங்கு உட்புறம் உளுத்துப்போன சத்தம் கேட்கிறதோ, அங்குத்தன் அலகால் பன்முறை கொத்தும். இதற்குத் தக்கபடி அதன் அலகு நீளமாகவும், வலிமை வாய்ந்ததாகவும், கூர்மையாகவும், உளி போன்ற அமைப்பை உடையதாகவும் அமைந்துள்ளது. இதன் அலகில் நாக்கு உண்டு. நாக்கின் நுனியில் கூரிய முட்கள் இருக்கின்றன. மேலும், நாக்கில் பசை போன்ற ஒரு திரவம் சுரக்கிறது. மரத்தைத் துளை செய்து, அதனுள் நாக்கைச் செலுத்தி, அதிலுள்ள முட்களின் உதவியாலும், பசையின் உதவியாலும் உள்ளிருக்கும் புழு, பூச்சிகளைப் பற்றி, வெளிக் கொண்டு வந்து அலகில் சேர்க்கும். பின்னர் அவற்றை விழுங்கிவிடும்.



படம் 18. மரங்கொத்தி
1. அலகு
2. கால் அமைப்பு



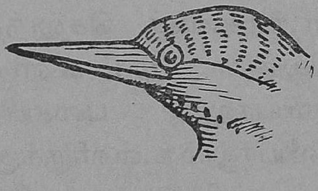
படம் 19. பருந்து
1. அலகு
2. கால் அமைப்பு

பருந்து: இது கழுகு இனத்தைச் சேர்ந்தது. இது மாமிச உணவையே உட்கொள்ளும். எலி, பாம்பு, தவளை முதலியன இதன் உணவுப் பொருள்கள்.

இதன் அலகு மிக உறுதியாகவும், நீண்டும், நுனியில் வளைந்தும் இருக்கும். கீழ் அலகைவிட மேல் அலகு சற்று நீண்டு, வளைந்து உள்ளது.

அலகுகளின் விளிம்பு கூர்மையாக இருப்பதால், அவைகளைக் கத்தரிக்கோல் போன்று ஒன்றோடொன்று பொருத்தி மாமிசத்தைத் துண்டித்து உட்கொள்ளும். வளைந்த கூர்மையான அலகு மாமிசத்தைக் கிழிக்க உதவுகிறது. கால்கள் இரையைப் பற்றிக்கொள்ள உதவுகின்றன. பருந்து வெகு உயரத்தில் வட்டமிட்டுக் கொண்டிருக்கும்போது கூடத் தரையில் இருக்கும் இரையைப் பார்த்து அறியும் திறன் இதன் கண்களுக்கு உண்டு.

மீன் கொத்தி: மீன்கொத்திப் பறவை தன் பெயருக்கேற்ப மீன்களையே உணவாகக் கொள்கிறது. இதற்கு நீண்ட, கூர்மையான அலகு உண்டு, நீர்க்கரையோரம் இது மரத்தில் இருந்து கொண்டு, நீர் மட்டத்திற்கு வரும் மீன்கள் மீது திடீரெனப் பாய்ந்து, தன் நீண்ட அலகால் கொத்தி விழுங்குகிறது. இதன் அலகு இதற்குச் சாமணம் போல் உதவுகிறது.



படம் 20.
மீன் கொத்தியின் அலகு

விஞக்கள்

1. கிளியின் உணவு யாது? அவ்வுணவுக்கேற்ப அதன் அலகு எங்ஙனம் அமைந்துள்ளது?

2. 'ஆகாயத் தோட்டி' என்றழைக்கப்படும் பறவை எது? அது ஏன் அவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது?

3. காகம் எவ்வாறு தன் உணவை உட்கொள்ளும்?

4. கோழியின் உணவு யாது? அது உணவு உட்கொள்ளும் விதத்தைக் கூறு.

5. குருவியின் அலகு குறுகியிருப்பதேன்?

6. வாத்தின் அலகமைப்பையும், அது உணவு பெறும் முறையையும் கூறு.

7. மரங்கொத்தியின் அலகு, நாக்கு இவை எவ்வகையில் அதன் உணவைப் பெறுவதில் ஈடுபடுகின்றன?

8. பருந்தின் அலகமைப்பு மாமிச உணவை உண்பதற்கேற்ப, எவ்வாறு அமைந்துள்ளது?

9. மீன் கொத்தியின் உணவுப் பழக்கத்தை விவரி.

10. எவையேனும் நான்கு பறவைகளின் அலகமைப்பைப் படம் வரைந்து காட்டு. அப்பறவைகளின் உணவுப் பழக்கத்தை விவரி.

செய்முறைப் பயிற்சி

இப்பாடத்தில் வரும் பறவைகளின் அலகுகளின் அமைப்பையும், கால் விரல்களின் அமைப்பையும் கவனித்துப் படங்கள் வரை.

இரண்டாம் பாகம்

சுவாசித்தல்

4. தாவரங்கள் சுவாசித்தல்

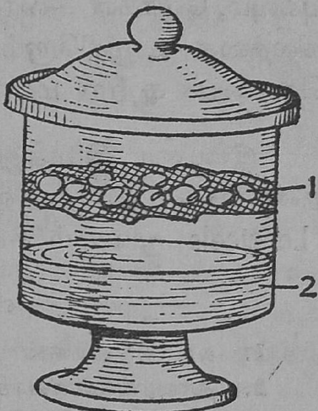
உயிரினங்கள் உயிர் வாழ உணவும், காற்றும் மிக முக்கியமாகத் தேவைப் படுகின்றன. உணவில்லாமல் உயிரினங்கள் ஒரு சிறிது காலம் உயிரோடு இருக்க முடியும். ஆனுல் காற்றில்லாமல் உயிரினங்கள் சில நிமிடங்கள் கூட உயிர் வாழ முடியாது. உயிரினங்கள் யாவும் காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜனை உட்கொண்டு உயிர் வாழ்கின்றன. உட்கொள்ளப்பட்ட ஆக்ஸிஜன் உபயோகப்படும் போது ஏற்படும் கழிவுப் பொருளான கார்பன் டை ஆக்ஸைடு வெளி விடப்படுகிறது. இங்ஙனம் உயிரினங்கள் ஆக்ஸிஜனை எடுத்துக் கொண்டு, கார்பன் டை ஆக்ஸைடை வெளி விடுதலைச் **சுவாசித்தல்** என்கிருேம். உயிரினங்களில் மனிதர்களுக்கும் பிராணிகளுக்கும் சுவாசிப்பதற்குத் தனி உறுப்புகள் உண்டு. ஆனுல் தாவரங்களுக்கு அத்தகைய உறுப்புகள் இல்லை. அவற்றின் எல்லாப் பாகங்களுமே சுவாசிக்கின்றன.

தாவரங்கள் சுவாசிக்கும்பொழுது ஆக்ஸிஜனை உட்கொண்டு, கார்பன் டை ஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றன என்பதைக் கீழ்க் கண்ட சோதனை மூலம் விளக்கலாம்.

பரிசோதனை: ஓர் வாய் அகன்ற கண்ணுடிச் சாடியை **உலர்த்தும் பாண்டம்**—Dessicator) எடுத்

துக்கொண்டு, அதற்குள் சிறிதளவு சுண்ணும்பு நீரை ஊற்று. படத்தில் காட்டியபடி ஒரு கம்பி வலையைக் கண்ணுடிச்சாடியின் நடுவில் அமைத்து, அதன் மேல் நீரில் நனைந்த, மை ஒத்தும் தாள் ஒன்றைப்போடு. சில ஊறிய விதைகளை இத்தாளின் மேல் வைத்துச் சாடியை இறுக மூடிவை.

சில மணி நேரத்துக்குப் பின் சாடிக்குள் இருக்கும் தெளிந்த சுண்ணும்பு நீர் பால்போல் மாறி இருக்கும். கார்பன் டை ஆக்ஸைடுக்கு மட்டும் தான் தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரைப் பால் போல் மாற்றும் குணம் உண்டு. எனவே, முளைக்கும் விதைகள் கார்பன் டை ஆக்ஸைடை வெளி விட்டிருக்கின்றன. சாடியைத் திறந்து அதற்குள் ஓர் எரியும் குச்சியைக் கொண்டு போனுல், அது அணைந்து விடுகிறது. ஆகையால் சாடிக்குள்ளிருக்கும் காற்றில் ஆக்ஸிஜன் இல்லையென்று தெரிகிறதல்லவா? இதிலிருந்து முளைக்கும் விதைகள் காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜனை எடுத்துக்கொண்டு, கார்பன் டை ஆக்ஸைடை வெளிவிட்டிருக்கின்றன என நாம் அறிகிறோம்.



படம் 21. முளைக்கும் விதைகள் சுவாசித்தல்
1. முளைக்கு விதைகள்
2. சுண்ணும்புத் தெளிவு

இதே சோதனையை முளைக்கும் விதைகளுக்குப் பதிலாகப் பசுமையான இலைகளையோ, தண்டு,

பூ முதலியவற்றையோ கொண்டு செய்தால், அவைகளும் சுவாசிக்கின்றன என்று தெரியும். எனவே, உயிருள்ள செடியின் ஒவ்வொரு பாகமும் சுவாசிக்கும் என்று கூறலாம்.

தாவரத்தின் வேர்கள் கூட பூமியின் அடிப்புறத்தில் மண்ணின் இடைவெளிகளில் தங்கியிருக்கும் காற்றை **வேர்த் தூவிகள்** (Root Hairs) மூலம் சுவாசிக்கின்றன. மண்ணில் காற்று நன்கு புகவும், வேர்கள் சுவாசிக்க வசதி செய்யவுமே நாம் நிலத்தை உழுகிறோம். மேலும் நாம் அடிக்கடி செடியைச் சுற்றி மண்ணைக்கொத்தி விடுகிறோம்.

இலைகள் **இலைத்துளைகள்** (Stomata) மூலமும், தண்டுகள் அவற்றிலுள்ள **பட்டைத் துளைகள்** (Lenticels) மூலமும் சுவாசிக்கின்றன.

வினாக்கள்

1. சுவாசித்தல் என்றால் என்ன?
2. தாவரங்கள் சுவாசித்தலுக்கும், பிராணிகள் சுவாசித்தலுக்கும் உள்ள முக்கிய வேறுபாடு யாது?
3. தண்டுகள் எவ்வாறு சுவாசிக்கின்றன?
4. நிலத்தை உழுவதன் முக்கிய நோக்கம் யாது?
5. தாவரங்கள் சுவாசிக்கின்றன என்பதை மெய்ப்பிக்கும் ஒரு பரிசோதனையை விவரி.

தெரிந்துகொள்

இலைகளை உபயோகித்துச் சுவாசித்தலை நிரூபிக்கும் சோதனையைச் செய்தால் உபகரணத்தை ஒரு கறுப்புத் துணியால் மூடவேண்டும் அல்லது சூரிய ஒளி படாத இடத்தில் செய்ய வேண்டும். ஏனெனில், சூரிய ஒளியில் இலைகள் கார்பன் டை ஆக்ஸைடை எடுத்துக் கொண்டு ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கின்றன.

மூன்றும் பாகம்

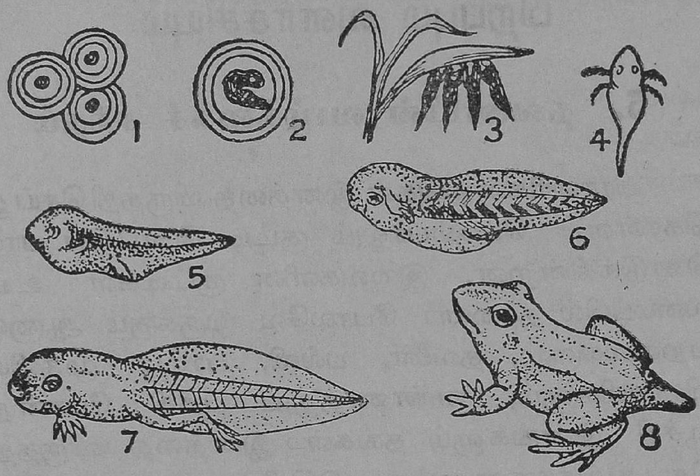
பிறப்பும் வளர்ச்சியும்

5. தவளையின் வாழ்க்கைச் சரிதம்

பிராணிகள் தங்கள் இனத்தை விருத்திசெய்து கொள்ளப் பெரும்பாலும் குட்டி போட்டுப் பால் கொடுக்கின்றன. இவைகளின் குட்டிகள் உடலமைப்பில் தாயைப் போலவே இருக்கும். ஆனால் பறவைகளும், தவளை, பல்லி, பாம்பு முதலிய பிராணிகளும், வண்ணத்துப் பூச்சி போன்ற பூச்சி இனங்களும் தங்கள் இனத்தை விருத்தி செய்து கொள்ள முட்டை இடுகின்றன. அவற்றில் தவளையானது முட்டைப் பருவத்திலிருந்து முழு வளர்ச்சியடைந்த தவளையாக மாறும் வரை என்னென்ன மாறுதல்களை அடைகின்றது என்பதை இப்பாடத்தில் காண்போம்.

தவளையின் வாழ்க்கைப் பருவங்கள்: தவளை நீரிலும், நிலத்திலும் வாழக்கூடிய உடலமைப்பைப் பெற்ற பிராணி ஆகும். பெண் தவளை தண்ணீரின் மேல் முட்டைகளைக் கூட்டம் கூட்டமாக இட்டுச் சென்று விடும். இம் முட்டைகள் தாய்த் தவளையால் அடைக்காக்கப் படுவதில்லை. முட்டையைச் சுற்றிக் கோழை போன்ற திரவம் சூழ்ந்திருப்பதால், பல முட்டைகள் ஒன்றோடொன்று நீரில் சேர்ந்து மிதக்கும். மேலும் இத்திரவம் மீன்களும், பறவைகளும் அவற்றைத்

தின்று விடாமல் பாதுகாக்கிறது. உட்கரு முட்டைக்குள் இருக்கும் உணவை உண்டு வளர்கிறது.



படம் 22. தவளையின் வாழ்க்கைப் பருவங்கள்

1, 2. வளரும் முட்டைகள் 3. தவளைக் குஞ்சுகள்

4, 5. வெளிப்புறச் செவுள்கள் தோன்றியுள்ள நிலைகள்

6. தலைப்பிரட்டை

7. இரு ஜதைக் கால்களுடன் கூடிய தலைப்பிரட்டை

8. வால் உள்ள தவளை

சில நாட்களுக்குப்பின் சூரிய வெப்பத்தினால் முட்டை பொரிந்து, பெருத்த உடலும், சிறிய வாலும் கூடிய தவளைக்குஞ்சு வெளிவரும். உடலின் முன்புறம் தலை காணப்படும். அதன் அடிப்புறத்தில் ஒரு சிறு உறிஞ்சி காணப்படுகிறது. இதன் உதவியால், தவளைக்குஞ்சு நீரில் மிதக்கும் கொடிகளைப் பற்றிக் கொள்கிறது. பிறந்த நிலையில் இதற்கு வாய் கிடையாது. தலையின் இரு பக்கங்களிலும் இரு ஜதை வெளிப்புறச் செவுள்கள்

அமைந்துள்ளன. இவற்றைக் கொண்டு தவளைக் குஞ்சு சுவாசிக்கிறது. சில நாட்களுக்குப் பின் தலையில் வாயும், தாடைகளும், மூன்ருவது ஜதைச் செவுள்களும் தோன்றுகின்றன. வாலில் மேலும் கீழும் மடிப்புகள் தோன்றி, வால் துடுப்புப் போல் வேலை செய்கிறது. இப் பருவத்தில் இது **தலைப்பிரட்டை** (Tadpole) எனப்படும். இப்போது இதற்கு உணவு நீரிலுள்ள சிறு இலைகளும், களைகளுமாகும்.

வாய் தோன்றியதும், அதன் இரு புறங்களிலும் **செவுள் பிளவுகள்** (Gillslits) உண்டாகின்றன. இவை சுவாசிப்பதற்கு உதவி புரிகின்றன. முதலில் தோன்றிய வெளிச் செவுள்கள் மறைந்து வருகின்றன. இந்நிலையில் தலைப்பிரட்டைகள் மீன்களைப் போல் சுவாசிக்கின்றன. சில நாட்களுக்குப் பிறகு பின்னங்கால்களும், அதற்குப் பிறகு முன்னங் கால்களும் தோன்றுகின்றன. அடுத்துச் சுவாசப் பைகள் தோன்றுகின்றன. நாசியும், மூக்குக் குழாயும் தோன்றிச் சுவாசப் பைகளுடன் இணைந்தவுடன் தவளை மூக்கினுல் சுவாசிக்கத் தொடங்கும். சில நாட்களுக்குச் சுவாசப் பை, செவுள்கள் இரண்டினுலுமே தலைப் பிரட்டை சுவாசித்தலை நிகழ்த்தும். நாளடைவில் இச்செவுள்கள் மறைந்துவிட, முழு வளர்ச்சியுற்ற தவளை தன்னுடைய நுரையீரல்களின் மூலம் சுவாசிக்கும்.

படம் 23.
முழு வளர்ச்சி
அடைந்த தவளை

ஏனைய பாகங்கள் சிறிது சிறிதாக முதிர்ந்து கொண்டு வரும்பொழுது, வால் குறுகிக் கொண்டே வந்து, இறுதியில் மறைந்து விடும். ஜீரண உறுப்புகளும் இதன் உணவிற்கேற்பத் தகுந்த மாறுதல்களை அடையும். முழு வளர்ச்சி யடைந்த தவளையின் உணவுப் பழக்கத்தைப்பற்றி யும், வாயமைப்பைப் பற்றியும் முன்னொரு பாடத் தில் படித்திருக்கிறோம். தவளை தத்தித் தத்திச் செல்வதற்கு ஏற்ப, அதன் பின் கால்கள் நீண்டும், முன் கால்கள் குட்டையாகவும் இருக்கும். நீரில் நீந்திச் செல்வதற்கு வசதியாகப் பின் கால் விரல்களுக்கு இடையில் விரலிடைத் தோல் காணப்படுகிறது.

இவ்வாறு தவளை முட்டையிலிருந்து தோன் றிப் பல மாறுதல்களை அடைந்து கடைசியில் முழு வளர்ச்சி அடைகிறது. இவ்வகை மாற்றம் **உருமாற்றம்** (Metamorphosis) எனப்படும்.

வினாக்கள்

1. தவளை எங்கு முட்டையிடுகின்றது ?
2. முட்டை எங்ஙனம் பாதுகாக்கப் படுகின்றது?
3. தலைப்பிரட்டை என்றால் என்ன ?
4. தலைப்பிரட்டையின் உணவு யாது?
5. தலைப்பிரட்டை எவ்வாறு சுவாசிக்கிறது ?
6. தவளை நீரிலும், நிலத்திலும் எவ்வாறு சலனம் செய்கிறது ?
7. உருமாற்றம் என்றால் என்ன ?
8. தவளையின் வாழ்க்கைப் பருவங்களைப் படங்கள் வரைந்து விவரி

தெரிந்து கொள்

தலைப்பிரட்டை நீரை விட்டு வெளிவந்தால் இறந்து விடும். ஏனெனில் அதற்கு நுரையீரல்கள் இல்லாததால்,

செவுள்களால் நீரிலுள்ள ஆக்ஸிஜனை மட்டுமே சுவாசிக்க முடியும்.

செய்முறைப் பயிற்சி

1. வயல் வெளிகளுக்குச் சென்று, முட்டையிலிருந்து முழு வளர்ச்சி அடைந்த நிலைவரையில் உள்ள தவளையின் பல்வேறு உருமாற்றங்களை நேரில் பார்த்துத் தெரிந்துகொள்.

2. பள்ளிச் சோதனைச் சாலையில் கண்ணாடி நீர்த் தொட்டிகளில் தவளையின் முட்டைகளை வளர்த்து, அவை உருமாறிவரும் பல்வேறு நிலைகளை உற்று நோக்கி, அறிந்து கொள்..

6. பிராணிகளின் வெளியேற்றம்

உயிர் வாழ்வனவற்றில் தாவரங்கள் இடம் விட்டு இடம் பெயர முடியாதவை. ஆகவே, அவை தம் அமைப்பிலேயே இருப்பிடத்திலுள்ள வெப்ப, தட்ப நிலையின் மாறுதல்களுக்கேற்பப் பாதுகாப்புகளை அமைத்துக் கொள்கின்றன. ஆனால் பிராணிகள் இடம் விட்டு இடம் நகரக் கூடியவை. ஆகவே அவை இருப்பிடத்தில் உணவு, வெப்ப, தட்ப நிலை ஆகியவை ஏற்றவாறு இல்லாமற் போனால், வெளி இடங்களுக்குச் செல்ல வேண்டிய அவசியம் ஏற்படுகிறது. அவை எங்கு ஏற்ற உணவும், வெப்ப தட்ப நிலையும் கிடைக்கின்றனவோ அங்குச் செல்கின்றன. முன் வாழ்ந்த இடத்தில் மீண்டும் நிலை தகுதியுடையதாகும்போது அங்கு அவை திரும்பிவருகின்றன. இங்ஙனம் பிராணிகள் ஓரிடம் விட்டுவேறிடத்திற்குச் சென்று, மீண்டும் திரும்பி வரும்நிகழ்ச்சி **வெளியேற்றம்** (Migration)எனப்படும். வெளியேற்றம் சாதாரணமாக அருகில் உள்ள இடங்களுக்கு மட்டுமல்லாமல், வெகு தொலைவிலுள்ள இடங்களுக்குக் கூட பிராணிகளால்

செய்யப்படுகிறது. மீன்களும், பறவைகளும், ஒரு சில நிலம் வாழ் பிராணிகளும் வெளியேற்றம் செய் வதைச் சிற்சில உதாரணங்களுடன் இப்பாடத் தில் தெரிந்து கொள்வோம்.

வெளியேற்றம் என்பது தனிப் பட்ட ஒரு பிராணி செய்யும் நிகழ்ச்சியன்று. ஓர் இனத்தைச் சேர்ந்த பிராணிகள் கூட்டமாய் ஓரிடத்திலிருந்து வெளியேறும். ஒரு சில பிராணிகள் ஒரு பருவத்தில் ஓரிடத்தில் மிக அதிகமாகவும், வேறு பருவத்தில் வேறு இடத்தில் அதிகமாகவும் காணப்படுவதி லிருந்தும், இரு இடங்களுக்கு இடையில் எப் பருவத்திலும் அவை காணப்படாததிலிருந்தும் தான் விஞ்ஞானிகள் பிராணிகள் வெளியேற்றம் செய்கின்றன என்பதை அறிந்திருக்கிறார்கள். வெளியேற்றத்தைப் பற்றி இது வரைதெரிந் துள்ள செய்திகளிலிருந்து கீழ்க் கண்டவைகளை அறிகிறோம். 1. வெளியேற்றம் செய்யும் பிராணி கள் குறிப்பிட்ட இரு இடங்களுக்கு மட்டும் செல் கின்றன. இவ்விரு இடங்களையும் அவை மாற்றுவ தில்லை. 2. இவை இடையில் எங்கும் தங்காமல் ஒரே மூச்சில் பிரயாணம் செய்து, சேரவேண்டிய இடத்தை அடைகின்றன. 3. பிரயாணத்திற்குக் குறிப்பிட்ட பாதையையே உபயோகப்படுத்து கின்றன. எப்படி அவைகள் பாதை தவறாமல் ஒவ்வொரு பருவத்திலும் பல ஆயிரக் கணக்கான கிலோ மீட்டர் தொலைவையும் கடக்கின்றன என் பது மிகவும் வியப்புக்குரிய தொன்றாகும். அதுவும் பறவைகள் வெளியேற்றம் செய்யும் போது சிறு குஞ்சுகள் தாம் முதலில் பறக்குமாம்.

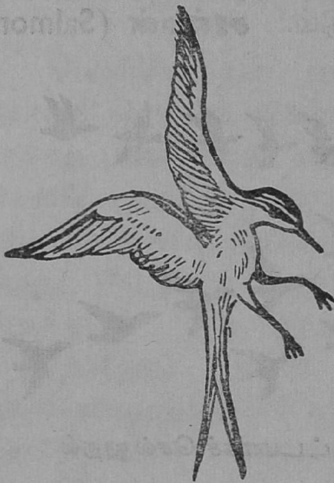
மீன்களும் கூட்டம் கூட்டமாய் வெளியேற்றம் செய்கின்றன. கடலில் வாழும் மீன்கள் கடல் நீர் குளிர்ச்சியடையும் காலத்தில், வெப்ப நீரோட்டம் உள்ள இடங்கட்குச் சென்றுவிடும்; அல்லது ஆறுகளுக்குள் சென்றுவிடும். **சால்மன்** (Salmon)

படம் 24. பறவைகள் கூட்டமாகச் செல்லுதல்

என்ற மீன் இனம் முட்டைகளை இடும் பொருட்டுக் கடலிலிருந்து ஆறுகளுக்குள் சுமார் 3000 முதல் 4000 கிலோமீட்டர்கள் வரை பிரயாணம் செய்கின்றது. முட்டைகள் பொரிக்கப்பட்ட பிறகு குஞ்சுகள் இரை தேடவும், வளர்ச்சியுறவும் கடலுக்குத் திரும்புகின்றன. **ஈல்** (Eel) என்ற மீன் இனம் ஆறுகளில் வாழ்வது. இது முட்டை இடும் பொருட்டுக் கடலுக்குள் சென்று, மீண்டும் ஆறுகளுக்குத் திரும்புகின்றது.

பறவை இனங்களில்தான் வெளியேற்றம் மிகுதியாகக் காணப் படுகின்றது. இத்தாலி போன்ற தெற்கிலுள்ள நாடுகளில் இருந்து பறவைகள் வடதுருவத்திற்குச் செல்வதும், அங்கிருந்து அவை மீண்டும் திரும்புவதும் ஐரோப்பா

வில் சாதாரண நிகழ்ச்சிகளாகும். அங்குக் குறிப்பிட்ட காலங்களில் ஒவ்வொரு நாட்டிலுமிருந்து குறிப்பிட்ட பறவைகள் வந்து, தங்கிச் சில காலம் இருந்து செல்வது எல்லோரும் அறிந்த செய்தியாகும். இங்கிலாந்தில் குளிர் காலம் ஏற்படுகையில், **ஸ்வாலோ (Swallow)** என்ற குருவிகள் தெற்கே வெப்பமுள்ள இத்தாலிக்குச் செல்கின்றன. மீண்டும் இங்கிலாந்தில் வசந்தகாலம் வந்ததும், அங்குத் திரும்புகின்றன. **டெர்ன் (Tern)** என்ற பறவை தென் துருவத்திலிருந்து வட துருவத்திற்குப் பறந்து சென்று மீண்டும் அவ்வாண்டுக்குள்ளேயே திரும்புகின்றது. இது ஒரு முறை போய்வர சுமார் 30,000 கிலோ மீட்டர்களுக்குமேல் ஆகிறது.



படம் 25.
டெர்ன் பறத்தல்

நம் நாட்டிலும் வெளிநாடுகளிலிருந்து பல பறவைகள் குறித்த காலங்களில் வந்து போகின்றன. நம் நாட்டிலேயே மலைக்கும், உள்நாட்டுக்குமாக வெளியேற்றம் செய்யும் பறவைகளும் உள்ளன. செங்கல்பட்டு மாவட்டத்தில் உள்ள வேடந்தாங்கல் ஏரியில் ஆயிரக்கணக்கான வெளிநாட்டுப் பறவைகள் நவம்பர் மாதத்திலிருந்து

மார்ச்சு மாதம் முடிய வந்து தங்குகின்றன. நமது அரசாங்கம் அவ்விடத்தைப் **பறவைகள் பாதுகாப்பு இல்லமாகச்** (Bird Sanctuary) செய்து பல மக்களும் வந்து பறவைகளைப் பார்த்துப் போக வசதி செய்துள்ளது.

படம் 26. பறவைகள் பாதுகாப்பு இல்லம்—வேடந்தாங்கல்

வெட்டுக் கிளிகள் கோடிக் கணக்கில் ஓர் இடம் விட்டு மற்றோர் இடம் செல்லும். அரேபியா, எகிப்து, ஆப்கானிஸ்தானம், பலுச்சிஸ்தானம் முதலிய இடங்களிலிருந்து வெட்டுக் கிளிகள் படை படையாய்ச் சில பருவங்களில் பறந்து வெளிப்படுகின்றன. இவை முக்கியமாய்க் கடைசியில் இராஜஸ்தானம், பஞ்சாப் முதலிய இடங்களை அடைந்து அங்குள்ள பயிர்களுக்குப் பெருத்த சேதம் விளைவிப்பது வழக்கம்.

பொதுவாக நிலத்தில் வாழும் பெரிய மிருகங்கள், வெளியேற்றம் என்று பெயரிடக் கூடிய அள

வில், வேறு இடங்களுக்குச் செல்வதில்லை. **ஸீல்** (Seal), **வால்ரஸ்** (Valrus) எனப்படும் விலங்குகள் நீர் உறைந்து, பனிக் கட்டியாகும் காலம் ஆரம்பமாகும் போது, நீர்க் கரையிலிருந்து நாட்டினுள் செல் கின்றன. அங்குக் குட்டிகளைப் பெற்று, மீண்டும் தகுந்த காலநிலை ஏற்பட்டதும், அவை முன் னிருந்த இடங்களுக்குத் திரும்பி விடுகின்றன.

வினாக்கள்

1. வெளியேற்றம் என்றால் என்ன ?
2. பிராணிகள் ஏன் வெளியேற்றம் செய்கின்றன ?
3. வெளியேற்றம் செய்யும் பிராணிகளுக்குச் சில உதாரணங்கள் தருக.
4. பறவைகள் பாதுகாப்பு இல்லம் தமிழ் நாட்டில் எங்குள்ளது ? அவ்விடத்தின் சிறப்பு யாது ?
5. பிராணிகளின் வெளியேற்றத்தைப் பற்றிக் குறிப்பு வரைக.

செய்முறைப் பயிற்சி

வெவ்வேறு பருவங்களில் உங்கள் ஊருக்கருகில் நீங்கள் அதிகமாகக் காணும் பறவைகளைப் பற்றிய விவரங்களை அறிந்து, அவற்றை உன் நாட்குறிப்பேட்டில் குறித்துக் கொள்.

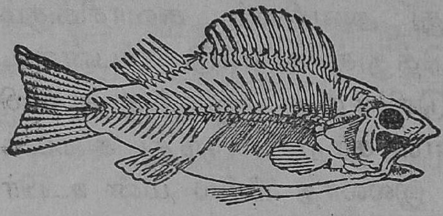
பறவைகள் பாதுகாப்பு இல்லம் ஒன்றிற்கு உன் நண்பர் களுடன் சென்றுபார்.

7. மீன்

மீன் நீரில் வாழும் பிராணி. இது உயிர்வாழச் சுவாசிக்க வேண்டியது அவசியம். சுவாசிக்கும் போது ஆக்ஸிஜனை எடுத்துக்கொண்டு கார்பன்டை ஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றது. இதற்கு ஆக்ஸிஜன், நீரில் கரைந்துள்ள காற்றிலிருந்து கிடைக்கின்றது. ஆக்ஸிஜன் இல்லாத நீரில் மீன் உயிர் வாழ இயலாது கொதித்து ஆறிய நீரில் மீனைப் போட்டால் மீன் இறந்துவிடும். ஏனெனில் அந்த நீரில் கரைந்திருந்த ஆக்ஸிஜன் வெளியேறி விட்டது. நீரில் ஆக்ஸிஜன் அதிகமாகக் கரைந்திருப்பதற்கு **வாலிஸ்நீரியா** (Vallisneria), **வேலம் பாசி** (Hydrilla) போன்ற நீர்த் தாவரங்கள் பெரிதும் உதவுகின்றன. இத்தாவரங்கள் கார்போஹைடிரேட்டு தயாரிக்கும் பொழுது ஆக்ஸிஜனை வெளிவிடுகின்றன. ஆகவே நீர்த்தாவரங்கள் மிகுதியாக வளர்ந்திருக்கும் நீர் நிலைகளிலேயே மீன்கள் நன்கு வளர்கின்றன.

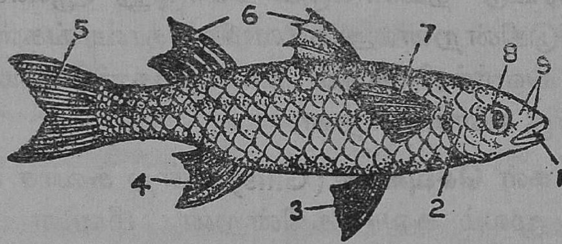
மீன்கள் **செவுள்கள்** (Gills) என்ற சுவாச உறுப்புகளின் மூலம் சுவாசிக்கின்றன. மீனின் உடல் செதில்களாலான ஒரு போர்வையால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. உடலின் மேல், துடுப்பு போன்ற உறுப்புகள் இருக்கின்றன. மீன்களில் இருவகை உண்டு. குருத்தெலும்புகளாலான உடலமைப்பைக் கொண்டவை ஒரு வகை; எலும்புக் கூட்டினுலாகிய அமைப்பை உடையவை மற்றொரு வகை. சுரு, ரே, போன்றவைகள் முதல் ரகத்தைச் சேர்ந்தவை. பெரும்பாலான மீன்கள் இரண்டாவது வகையைச் சேர்ந்தவை ஆகும்.

மீனின் உடலமைப்பு: மீனின் உடல் நீண்டு, இருமுனைகள் குறுகியும், நடுப்பாகம் சற்றுப் பருத்தும், பார்ப்பதற்கு ஒரு சிறு படகு போல இருக்கிறது. உடல் இம்மாதிரி அமைந்து இருப்பதனாலேயே நீரின் உராய்வினால் ஏற்படும் எதிர் விசை மிகவும் குறைக்கப்பட்டு மீன்கள் எளிதாகவும், துரிதமாகவும் நீந்திச் செல்கின்றன.



படம் 27. மீனின் எலும்புக் கூடு

மீனின் உடலை, தலை, வயிறு, வால் என்று மூன்று பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம். ஆனால் இவை தனித்தனியே காணப் படமாட்டா. தலை அழுந்தி



படம் 28. மீன்

1. வாய் 2. உடலின் மேற்புற அமைப்பு
3, 4, 7. வயிற்றுப் புறத்துடுப்புகள்
5. வால் துடுப்பு 6. முதுகுப்புறத் துடுப்பு
8. கண் 9. நாசித்துவாரங்கள்

யும், உடல் உருளை வடிவமாகவும், வால் குறுகியும் இருக்கின்றன. வாலின் கடைசிப் பாகம் மேல் நோக்கி அமைந்திருக்கின்றது. மீனின் உடலை மூடியிருக்கும் செதில்களில் தந்தினிப் பொருள்

களினுலான பல **வளை முட்கள்** (Spines) இருக்கின்றன.

நீர் வாழ் பிராணிகளில் துடுப்புகள் மீனினம் ஒன்றில்தான் காணப்படுகின்றன. இத்துடுப்புகள் முதுகுப்புறத் துடுப்புகள், வயிற்றுப்புறத் துடுப்புகள் என இருவகைப்படும். வாலில் சிறப்பான துடுப்பு ஒன்றும் காணப்படுகின்றது. முதுகுப் புறத் துடுப்புகள் முக்கோண வடிவாக அமைந்திருக்கின்றன.

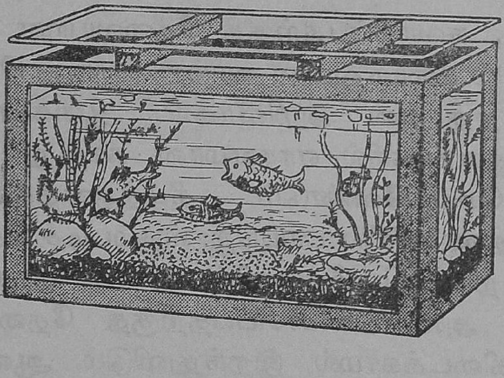
மீனின் சலனம் : மீனின் உடல் பல தொடர்ச்சியான தசைகளால் ஆகியது. இத்தசைகள் முன்னும், பின்னும் வளைந்திருக்கின்றன. மீன் நகரும் பொழுது இத்தசைகள் சுருக்கப் படுகின்றன. ஒரு பக்கத்திலுள்ள தசைகள் முன்புறம் சுருங்கும் பொழுது, எதிர்ப்புறத்திலுள்ள தசைகள் பின்புறமாகச் சுருங்கும். அப்பொழுது ஒவ்வொரு உடல் வளையத்திலுமுள்ள தசை, துடுப்புப்போல் தண்ணீரை உதைத்துத் தள்ளுவதால், மீன் முன்னேக்கித் தள்ளப்படுகிறது. மீனின் முதுகுப் புறத் துடுப்புகளும், வயிற்றுப்புறத் துடுப்புகளும் அது நீரில் வளைந்து, வளைந்து செல்லவும், கீழிருந்து மேல் நோக்கிச் செல்லவும் உதவுகின்றன. மேலும், முதுகுப்புறத் துடுப்புகள் மீன் தண்ணீரில் தலைகுப்புற விழுந்து விடாமலும், வயிற்றுப்புறத் துடுப்புகளும், வால் துடுப்பும் பக்கவாட்டில் சாய்ந்து விடாமலும் அதனைச் சமநிலைப்படுத்துகின்றன. வால்புறத்துடுப்பு ஒரு படகின் துடுப்பைப்போல் வேலை செய்து, மீனை முன்னேறச் செய்கிறது.

மீனின் வளர்ச்சி: சில மீன்கள் முட்டையிட்டு, முட்டைகள் பொரிந்து, குஞ்சுகள் வெளிவருவதன் மூலம் இன விருத்தி செய்கின்றன. மற்றும் சுறு போன்ற சில மீன்கள் குட்டிபோட்டுத் தங்கள் இனத்தைப் பெருக்குகின்றன. முட்டையிடும் இனத்தைச் சேர்ந்த மீன்களில் பெண் மீன் குறிப் பிட்ட காலங்களில் நீர்த்தாவரங்களின் இலைகளின் மீது ஒரே வரிசையில் முட்டைகளிட்டுக்கொண்டே செல்கின்றது. ஆண் மீன்கள் இம் முட்டைகள் பொரிவதற்கு உதவுகின்றன. முட்டைகள் சுமார் மூன்று அல்லது நான்கு நாட்களில் பொரிகின் றன. முட்டைகள் சரிவரப் பொரிவதற்குத் தகுதி யான வெப்பம் வேண்டும். முட்டைகளிலிருந்து வெளிவந்த மீன் குஞ்சுகள் நீர் நிலைகளில் உள்ள **ஆல்கா, பாசி** போன்ற செடிகளைத் தங்கள் உண வாகக் கொண்டு வளர்கின்றன. வெளிவந்த குஞ் சுகள் சுமார் 4 முதல் 6 வாரங்களில் முழுவளர்ச்சி யுற்ற மீனின் பாகங்களை அடைகின்றன. வளர்ந்த மீன்கள் நீரில் வாழும் புழுக்கள், கொசுவின் லார் வாக்கள் போன்ற சிறு உயிரினங்களைத் தங்கள் உணவாக விரும்புகின்றன. குட்டி போட்டு இன விருத்தி செய்யும் வகைகளில், பெண் மீனின் கருப் பையில் முட்டைகள் மீன் குஞ்சுகளாகவே வளர்ந்து விடுகின்றன.

நன்கு வளர்ந்த மீனின் உணவு நீரிலுள்ள சிறு புழு, பூச்சிகளாகும். மீன் நீரில் நீந்திச் செல்லு கையில் வாயை அடிக்கடி மூடித்திறக்கும். அப் போது நீரிலுள்ள புழுக்களும், பூச்சிகளும் நீருடன் வாய்க்குள் செல்லும். அவற்றை மீன் அப்படியே

விழுங்கிவிடும். வாயினுள் சிக்கிய உணவு வெளி வராதவாறு உள்நோக்கி வளைந்த பற்கள் தடுத்து விடுகின்றன.

மீன் வளர்த்தல் : தற்காலத்தில் மீன் வளர்த்தல் ஒரு இலாபகரமான பொழுதுபோக்காகக் கருதப்படுகிறது. மீன் வளர்ப்பவர்கள் அவற்றின் சில முக்கிய பண்புகளை நன்கு தெரிந்து கொள்ள வேண்டும். பெரிய பட்டணங்களில் **ஜல ஜந்து சாலைகள்** (Aquarium) நிறுவப்பட்டிருக்கின்றன.



படம் 29. மீன் வளர்த்தல்

தனிப்பட்டவர்கள் தங்கள் வீட்டுத்தோட்டங்களில் சிறிய குளங்கள் ஏற்படுத்தி, அவற்றில் பலரக மீன்களை வளர்க்கலாம். மிக அழகான சிறிய மீன்களைக் கண்ணாடித் தொட்டிகளில் வளர்ப்பதை நீங்கள் கவனித் திருக்கலாம்.

புதிதாக இந்தப் பொழுதுபோக்கை ஆரம்பிப்பவர்கள் கீழ்க்காணும் குறிப்புகளை ஞாபகத்தில் வைத்துக்கொள்ளவேண்டும்.

முதலில் சில மீன்களையே குளங்களில் வளர விடவேண்டும். பிறகு சிறிது,சிறிதாக அவற்றின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கலாம். அவற்றிற்குக் குறிப்பிட்ட நேரத்தில்தான் உணவு கொடுக்க வேண்டும். நன்ருக மசித்த சாதம், ரொட்டித் துண்டுகள், கொதித்த முட்டைப் பொடி, கொசுவின் முட்டைகள் முதலியவற்றை உணவாகக் கொடுக்கலாம். காலை வேளையும், நடுப்பகலுமே அவற்றிற்கு உணவு கொடுப்பதற்குச் சிறந்த நேரங்களாகும். தேவைக்கு மீறிய ஆகாரத்தைக் கொடுத்தால் அஜீரணம் ஏற்படும்.

மீன், சுவாசிப்பதற்குத் தேவையான ஆக்ஸிஜனை நீரில் கரைந்துள்ள காற்றிலிருந்து பெற்றுக் கொள்கிறது என அறிவீர்கள். ஆகையால் மீன் வாழும் குளங்களில் ஏராளமான காற்று படியும் படிச் செய்யவேண்டும். கீழ்த்தளத்திலிருந்து காற்று தண்ணீரில் பாய்ந்து வரும்படிச் செய்வது ஒரு முறையாகும். மீன்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாளுல், அவை சுவாசிப்பதற்குத் தேவையான காற்று கிடைக்காமல் இறந்துவிடும். ஆகையால் குறைந்த எண்ணிக்கையுள்ள மீன்களையே குளங்களில் வளர விடவேண்டும்.

மீன்களுக்கு ஏற்படும் நோய்களில் காளான் நோயும் ஒன்று. மீனுக்கு இந்நோய் ஏற்பட்டால் அதை உடனே அப்புறப்படுத்தி, தினம் ஒரு தடவை உப்பு நீரில் சில நிமிடங்கள் இருக்கும் படிச் செய்தால் இந்நோய் நீங்கிவிடும்.

மீன்கொத்தி, காக்கை, தவளை, பாம்பு முதலியவை மீன்களின் விரோதிகள். அவை

மீன்களை அணுகா வண்ணம் குளங்களின் மேல் கம்பி வலைகளைப் போட்டுப் பாதுகாக்கலாம்.

வினாக்கள்

1. மீனின் உடல் அமைப்பை விவரி.
2. மீன் எவ்வாறு தண்ணீரில் நீந்திச் செல்கிறது?
3. மீனின் வளர்ச்சியை விவரித்துக் கூறுக.
4. மீன் உணவு உண்ணும் விதத்தை விவரி.
5. பொழுது போக்காக மீன் வளர்ப்பவர்கள் ஞாபகத்தில் வைத்துக்கொள்ள வேண்டியவை யாவை?
6. மீனினத்தின் விரோதிகள் யாவை? அவை அணுகா வண்ணம் எவ்விதம் தடுக்கலாம்?

செய்முறைப பயிற்சி

உன் வகுப்பு மாணவர்கள் சிலருடன் சேர்ந்து ஒரு தொட்டியில் சில மீன்களை வளர்த்து வா. மீன்களைப் பற்றிய பல விவரங்களையும் சேகரி.

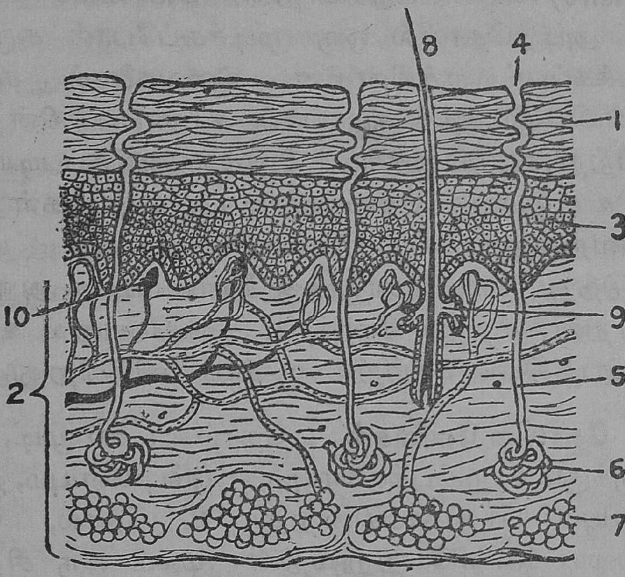
நான்காம் பாகம்

உடல் நலம் பேணலும், ஆரோக்கிய வாழ்வும்

8. கழிவு மண்டலம்

நாம் உட்கொள்ளும் உணவுப் பொருள்கள் ஜீரணிக்கப்பட்ட பின், உடலின் பல பாகங்களுக்கும் இரத்தத்திஞல் எடுத்துச் செல்லப்பட்டுத் திசுக்களில் தன்மயமாக்கப்படுகின்றன என்று முன்ஞெரு பாடத்தில் அறிந்தோம். சுவாசிப்பதன் மூலம் நுரையீரல்களில் புகுந்த ஆக்ஸிஜனும் இரத்தத்தின் மூலம் திசுக்களே அடைகிறது. இந்த ஆக்ஸிஜனே ஏற்றுக்கொண்டு, உணவுச் சத்துக்கள் எரிந்து, செல் பொருளாக மாற்றப்படுகின்றன. அப்போது சில கழிவுப்பொருள்கள் உண்டாகின்றன. இவை அவ்வப்போது உடலில் இருந்து வெளியேற்றப்பட வேண்டும். இல்லாவிட்டால் உடலில் நோய்கள் ஏற்பட்டு உடல்நலம் பாதிக்கப்படும். நம் உடலில் ஏற்படும் கழிவுப் பொருள்களில் முக்கியமானவை கார்பன் டை ஆக்ஸைடு, நீர், சில உப்புக்கள் ஆகியவைகளே. இக்கழிவுப் பொருள்களே அகற்ற, நம்முடலில் சில தனிப்பட்ட உறுப்புகள் இருக்கின்றன. அவை **கழிவு உறுப்புகள் (Excretory Organs)** எனப்படும். கார்பன் டை ஆக்ஸைடு, நீராவி நுரையீரல்களாலும், நைட்டி

ரஜன் சம்பந்தப்பட்ட சிறு நீர் உப்பும், கழிவு நீரும் சிறு நீரகங்களாலும், வேர்வை நீரும், மற்ற கழிவுப் பொருள்களும் தோல் மூலமாகவும் வெளி யேற்றப்படுகின்றன.



படம் 30. தோலின் அமைப்பு

1, 3.	மேல் தோல்	*6.*	வேர்வைச் சுரப்பி
2.	அடித் தோல்	*7.*	கொழுப்புகள்
3.	நிறமி அடுக்கு	*8.*	மயிர்க்கால்
4.	வேர்வைத் துவாரம்	*9.*	எண்ணெய்ச் சுரப்பி
5.	வேர்வை நாளம்	*10.*	தொடு உணர்ச்சி அரும்பு

தோல் (Skin) : நமது உடலில் உள்ள தோலில் மேல் தோல், அடித்தோல், என இரு அடுக்குகள் காணப்படுகின்றன. மேல் தோலில் இரத்தக்குழாய் கள் இல்லை; இறந்த ஸெல்களும், தோலுக்கு நிறத்தை அளிக்கும் **நிறமி** அடுக்கும் உள்ளன.

அடித்தோலில் ஏராளமான இரத்தக் குழாய்களும், **வேர்வைச் சுரப்பிகளும்** (Sweat Glands), **கொழுப்புத் திசுக்களும்** (Fat Tissues), **தொடு உணர்ச்சி நரம்புகளும்**(Tactile Nerves,) **மயிர்களின் வேர்களும்**(Roots of Hairs) காணப்படுகின்றன. வேர்வைச் சுரப்பிகள் அடித்தோலில் ஒரு முடிச்சுப்போல் சுருட்டி வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவைகளைச் சுற்றி மெல்லிய இரத்தக் குழாய்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் ஓடும் இரத்தத்திலுள்ள அதிகப்படியான நீர், உடலுக்குத் தேவையில்லாத உப்புக்கள் முதலியவற்றை இவ்வேர்வைச் சுரப்பிகள் பிரித்தெடுத்து, மேல் தோலுக்கு வேர்வையாக அனுப்புகின்றன. சிறிது நேரத்தில் அவ்வேர்வை உடல் வெப்பத்தினால் காற்றில் ஆவியாகிவிடுகிறது.

தோலின் வேலைகள் : 1. தோல் உடலை மூடி, உள்ளிருக்கும் உறுப்புக்களையும், எலும்புகளையும், தசைகளையும் பாதுகாக்கின்றது. 2. தோல், வேர்வையை வெளியேற்றுவதின் மூலம் ஒரு சிறந்த கழிவு உறுப்பாக விளங்குகிறது. 3. கீழ்த்தோலில் இருக்கும் உணர்ச்சி நரம்புகள் மூலம் வெப்பம், குளிர்ச்சி போன்ற உணர்ச்சிகளை அறிய உதவும் உணர்ச்சி உறுப்பாகப் பயன்படுகின்றது. 4. குளிர் காலங்களில் குறைந்த அளவு வேர்வையை வெளியேற்றி, அதனால் உடலின் வெப்ப நிலை குறையாமலும், வெயில் காலங்களில் அதிக அளவு வேர்வையை வெளியேற்றி, அதனால் உடலின் வெப்ப நிலை மிகாமலும் ஒரே சீராக வைக்கிறது. 5. தோலின்மீது தடவப்படும் எண்ணெய், மருந்துப் பொருள்கள் ஆகியவற்றை உறிஞ்சிக்

கொள்கின்றது. 6. தோலின் அடிப்பாகத்தில் கொழுப்புப் பொருள்கள் சேமித்து வைக்கப்படு கின்றன.

தோலைப் பாதுகாத்தல்: மேலே சொல்லப்பட்ட முக்கியமான வேலைகளைச் செய்யும் தோலைச் சுத்த மாக வைத்துப் பாதுகாக்க வேண்டியது நமது கடமையாகும். வேர்வையில் நீரும், உடலுக்குத் தேவையில்லா உப்புக்களும் காணப்படுகின்றன. நீர் ஆவியாகிவிட, உப்புக்கள் தோலின் மேல் தங்கி, வேர்வைத் துவாரங்களை அடைத்துவிடக் கூடுமல்லவா? மேலும், எண்ணெய்ச் சுரப்பிகளில் இருந்துவரும் எண்ணெய்ப் பொருள்களும், தோலின் மேல் தங்கிவிடும். எனவே, நாள்தோறும் அழுக்கு நீங்கக் குளிப்பதால் தோலிலுள்ள அசுத் தப் பொருள்கள் நீக்கப்பட்டுத் தோல் சுத்தமடை கிறது. வாரம் ஒருமுறை எண்ணெய் தேய்த்துக் குளிப்பதால், தோலுக்கு மென்மையும், பளபளப்பும் உண்டாகின்றன. தோலில் சொறி, சிரங்கு போன்றவை வந்தால் அவற்றை மருந்து போட்டு நீக்க வேண்டும்.

தோல் வியாதிகள்: 1. சொறி (Itch): இந்நோய்க் குக் காரணமாய் இருப்பது ஒருவகைப் பூச்சியே யாகும். இப்பூச்சி நமது உடலிலுள்ள வேர்வைத் துவாரங்கள் மூலம் உட்புகுந்து, அடித்தோலை அடைந்து, அங்கு முட்டைகளையிட்டுத் தன் இனத் தைப் பெருக்கிவிடும். சொறி ஏற்பட்ட இடத்தில் அரிப்பு அதிகமாக இருக்கும். அவ்விடத்தை நகங் களால் சொறிவதால், இப்பூச்சிகள் நக இடுக்கு களில் புகுந்து கொண்டு, உணவின்மூலம் உடலின்

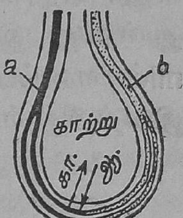
மற்ற பாகங்களுக்கும் பரவி விடுகின்றன. தோலை அழுக்கு நீங்கத் தூய்மைப்படுத்தி வைத்துக்கொள் வதின் மூலமாகவும், இந்நோய் உள்ளவர்களோடு பழகாதிருப்பதன் மூலமாகவும் இந்நோய் வராமல் ஓரளவு தடுக்கலாம். கந்தகக் களிம்பு இந்நோய்க் குச் சிறந்த மருந்தாகப் பயன்படுகிறது.

2. **படர் தாமரை** (Ringworm): இது ஒரு தாவர வகைக் காளான்களால் உண்டாகிறது. இதற்குச் சுணங்குக் காளான் என்றும் பெயர் உண்டு. இது தோலின் மேல் வட்ட வடிவமாகப் படர்ந்து கொண்டே செல்லும். இந்நோயுள்ள இடத்தைச் சொறிந்தால், அவ்விடத்தில் நீர் கசியும். மருத்துவரிடம் காட்டித் தக்க சிகிச்சை பெற வேண்டியது மிக அவசியம்.

நுரையீரல்கள் (Lungs): நுரையீரல்களின் அமைப்பைப் பற்றியும், சுவாசிக்கும் முறைகளைப் பற்றியும் முன் வகுப்பில் படித்திருக்கிறீர்கள். நுரையீரல்கள் எங்ஙனம் கழிவு உறுப்பாக இயங்கு கிறது என்று இங்குக் காண்போம்.

நாம் சுவாசிக்கும் காற்று நுரையீரல்களை யடைந்து, அங்குள்ள மூச்சுச்சிற்றறைகளை நிரப்பு கிறது. இச்சிற்றறைகளின்மீது மெல்லிய சுவர் களுடைய இரத்தக் குழாய்கள் உள்ளன. இந்த இரத்தத்தில் நம் உடலின் பல்வேறு பாகங்களி லிருந்து கொண்டு வரப்பட்ட கார்பன் டை ஆக் ஸைடும், நீராவியும் அதிக அளவில் இருக்கும். உட் சுவாசத்தின்போது இந்த இரத்தத்தி லுள்ள சிவப்பு அணுக்கள், சிற்றறைகளிலுள்ள ஆக்ஸிஜனை எடுத்துக்கொண்டு, கார்பன் டை ஆக்

ஸைடையும், நீராவியையும் விட்டுவிடுகின்றன. இதனுல் அசுத்த இரத்தம் சுத்த இரத்தமாக மாறு கிறது. இப்படி வெளித்தள்ளப்பட்ட கார்பன் டை ஆக்ஸைடும், நீராவியும் சிற்றறைகளில் தங்கியுள்ள காற்றுடன் கலந்து, மார்பு சுருங்கி, மூச்சு விடுவதன் மூலம் வெளியேற்றப்படுகின்றன. நுரையீரல்கள் மூலம் இவ்வாறு கழிவுப்பொருள் கள் நீக்கப்படுகின்றன.

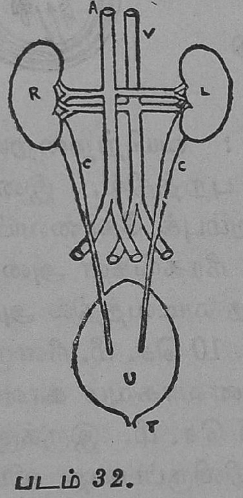


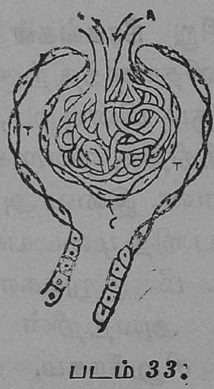
படம் 31. மூச்சுச் சிற்றறை
a. கார்பன் டை ஆக்ஸைடு நிரம்பிய இரத்தத்தையுடைய தந்துகி
b. கார்பன் டை ஆக்ஸைடு நீங்கி ஆக்ஸி ஜன் நிரம்பிய இரத்தத்தையுடைய தந்துகி
கா. கார்பன் டை ஆக்ஸைடு
ஆ. ஆக்ஸிஜன்

சிறு நீரகங்கள் (Kidneys): வயிற்றறையில் உதரவிதானத்திற்குக் கீழ்ப் புறத்தில், இரைப் பைக்குப் பின்புறம், முதுகெலும்புக் கோவையின் பக்கத்திற்கு ஒன்ருக இரு சிறு நீரகங்கள் அமைந் துள்ளன. இவை அவரை விதை வடிவத்தில் அடர் சிவப்பு நிறமுடையனவாகவும், 10 செ. மீ. நீளமும் 6 செ. மீ. குறுக்களவுமுடையனவாகவும் காணப் படும். அவற்றின் தடிப்பு 2·5 செ. மீ. இருக்கும். இடச் சிறுநீரகம், வலப்புறத்திலிருப்பதை விடச் சற்று உயரத்தில் உள்ளது. முதுகெலும்புக் கோவையை அடுத்துள்ள பாகம் சற்றுக் குழிந் தும், சிறுநீரகத்தின் வெளி விளிம்பு குவிந்தும் காணப்படும். ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்தின் குழிந்த பகுதியிலிருந்தும் ஒரு **சிறுநீர்க் குழாய்** (Ureter)

வெளிப்படுகிறது. இது சுமார் 35 செ. மீ. நீளமான வெண்மையான குழாயாகக் காணப்படும். இக்குழாயின் மறுமுனை சிறுநீர்ப் பையில் முடிகிறது. இப்பையிலிருந்து **சிறுநீர்ப்புறவழி**(Urethra) என்ற மற்றொரு குழாய் வெளிவருகிறது.

ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்துக்கும் தமனியின் கிளைகள் இரத்தத்தைக் கொண்டு வருகின்றன. சிறுநீரகத்துள் தொட்டி போன்ற பாகம் ஒன்றுள்ளது. சிறுநீர்க் குழாய் இத்தொட்டியோடு இணைந்துள்ளது. இப்பாகத்தை நோக்கி **பிரமிடுகள்** (Pyramids) எனப்பட்ட பல சிறு உறுப்புகள் உள்ளன. இவற்றிலுள்ள துவாரங்கள் ஒவ்வொன்றிலும் ஒவ்





படம் 32.
சிறு நீரகங்கள்
R L. சிறு நீரகங்கள்
A. தமனி
V. சிரை
C. C. சிறுநீர்க் குழாய்கள்
U. சிறு நீர்ப்பை

படம் 33:
சிறு நீரகக் கிண்ணம்
T. சிறுநீர்க் குழாயில் சேரும் சிறு குழாய்

வொரு நுண்ணிய குழாய் திறக்கிறது. ஒவ்வொரு குழாயும் துவக்கத்தில் ஒரு சிறு கிண்ணம் மாதிரி யுள்ளது. இக்கிண்ணத்தில் இரத்தத் தந்துகி களின் கொத்து அமைந்துள்ளது. கிண்ணத்தின் துவாரத்தின் வழியாய்த் தமனியின் சிறுகிளை உள்ளே வருகிறது. சிரையின் சிறுகிளை வெளிப் படுகிறது.

தமனியின் சிறுகிளை வழியாய்ச் சிறுநீரகத் தினுள் வந்த இரத்தம், கிண்ணத்திலுள்ள தந்துகி யில் பாயும்போது அங்குச் சிறுநீர் உப்புக்களும், சிறுநீர் அமிலமும், நீரும் சேர்ந்த சிறுநீர் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. எல்லாக் கிண்ணங் களிலிருந்தும் பிரித்தெடுக்கப்படும் சிறுநீர் அனைத் தும் சிறுநீர்க் குழாயில் வந்து சேருகின்றது. சிறு நீர் பிரித்தெடுக்கப்பட்ட பின், எஞ்சிய இரத்தம் சிரைக்கிளைகளின் வழியாய் வெளிப் போகிறது.

சிறு நீரகத்தில் பிரிந்த சிறுநீர், சிறுநீர்க் குழாய் மூலம் சிறுநீர்ப்பையை அடைகிறது. சிறு நீர் எப்பொழுதும் சிறிது சிறிதாய் இரத்தத்தி லிருந்து பிரிக்கப்பட்டுக் கொண்டே யிருக்கும். இருப்பினும், சிறுநீர்ப்பை நிரம்பியவுடன்தான் நமக்கு அதை அகற்றவேண்டும் என்ற உணர்ச்சி ஏற்படுகிறது.

வினாக்கள்

1. நம் உடலிலுள்ள முக்கியக் கழிவு உறுப்புகள் மூன்றினையும், அவை வெளியேற்றும் கழிவுப் பொருள்களையும் குறிப்பிடுக.
2. தோலின் வேலைகள் யாவை?
3. தோல் ஏன் சுத்தமாக வைக்கப்பட வேண்டும்?

4 தோல் வியாதிகள் சிலவற்றைக் கூறு; அவற்றை எவ்வாறு நீக்கலாம்?

5. பிரமிடுகள் எனப்படுபவை எவை?

6. சிறுநீர் எவ்வாறு பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது?

7. தோலின் படம் வரைந்து, அதன் பல்வேறு பாகங்களைக் குறிப்பிடு.

8. நுரையீரல் எவ்வாறு கழிவு உறுப்பாக வேலை செய்கிறது?

9. சிறு நீரகங்களின் அமைப்பைப் படம் வரைந்து, பாகங்களைக் குறிப்பிடு.

தெரிந்து கொள்

வெப்ப நாடுகளில் வாழும் மக்கள் நைலான், டெரிலின் ஆடைகளை உபயோகிப்பது நல்லதில்லை. ஏனெனில் அவை காற்றை உட்புகவிடா; வேர்வையையும் உறிஞ்சா.

சிறுநீரகச் சிரையில் ஓடும் இரத்தம் தான் மிகச் சுத்தமானது.

ஐந்தாம் பாகம்

சுற்றுப் புறத்தை ஆராய்தல்

9. சூரியன், சந்திரன், நட்சத்திரங்கள்

இயற்கையில் ஒளி தரக்கூடிய பொருள்கள் சூரியனும், நட்சத்திரங்களுமே யாகும். சூரியனிடமிருந்துதான் நமக்கு ஒளிச் சக்தியும், வெப்பச் சக்தியும் கிடைக்கின்றன. சூரியன்தான் சக்தியின் பிறப்பிடம் என்றும் கூறலாம். தாவரங்கள் உணவு தயாரிப்பதும், கடல்நீர் ஆவியாகி மழை பொழிவதும், ஒளி ஏற்படுவதும் சூரியனுல்தான் என்பது நாமெல்லோரும் அறிந்ததே. மேலும், சூரியனிடமிருந்து கிடைக்கும் சக்தி வேறு சக்திகளாக மாற்றப்பட்டுப் பலவிதப் பயன்கள் தருவதைப் பற்றி மேல் வகுப்புக்களில் அறிந்து கொள்வீர்கள். இப்பாடத்தில் வானத்தில் காணப்படும் சூரியன், சந்திரன், நட்சத்திரங்கள் ஆகியவைகளைப் பற்றி ஓரளவு அறிந்து கொள்வோம்.

சூரியன்: வான சாத்திர டெலிஸ்கோப்பு கண்டுபிடித்து 300 வருடங்கள் ஆகியும், வான சாத்திர நிபுணர்கள் சூரியனைப்பற்றிய முழு விவரங்களையும் இன்னும் அறியவில்லை. சூரியன் ஒரு பெரும் நெருப்புக் கோளம். பூமியிலிருந்து சுமார் 14,88,00,000 கிலோ மீட்டர் தூரத்திலிருப்பதால் இது மிகச் சிறியதாகக் காணப்படுகிறது. உண்

மையில் குறுக்களவில் இது பூமியை விடச் சுமார் 13,00,000 மடங்கு பெரியது. இதன் குறுக்களவு 13,84,000 கிலோ மீட்டராகும். இதன் உள் வெப்ப நிலை சுமார் 5,00,00,000° சென்டிகிரேடுக்கும் அதிகம் என மதிப்பிடப்பட்டிருக்கிறது. வெளிப்புறத்தில் இதன் உஷ்ண நிலை 6,000° சென்டிகிரேடு ஆகும். இதில் பல மூலகங்கள் ஒளிப்பிழம்பான ஆவியாகக் காணப்படுவதாக ஆராய்ச்சியாளர்கள் கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள்.

தினமும் காலையில் சூரியன் கிழக்கில் உதித்து, மேற்கில் மறைவதாய்த் தோன்றுகிறது. உண்மையில் சூரியன் அங்ஙனம் செய்யவில்லை. பூமிதான் சூரியனைச் சுற்றுகிறது. பூமி மேற்கிலிருந்து கிழக்காகச் சுற்றுவதால், பூமியின் மேலுள்ள ஒருவனுக்குச் சூரியன் கிழக்கிலிருந்து மேற்காய்ச் சுற்றுவதாய்த் தோன்றுகிறது. பூமி ஒருமுறை சூரியனைச் சுற்றிவர 365·25 நாட்கள் ஆகின்றன. இக்காலத்தை நாம் ஓர் ஆண்டு என்கிறோம். மேலும், பூமி தன்னைத் தானேயும் சுற்றிக் கொள்கிறது. இதனால் இரவு, பகல் ஏற்படுகின்றன.

பூமியைப் போல் வானத்திலுள்ள வேறு சில கோள்களும் சூரியனைச் சுற்றுகின்றன. சூரியனைச் சுற்றிவரும் பூமியையும், மற்ற கோள்களையும் **கிரகங்கள் (Planets)** என்கிறோம். பூமியைச் சந்திரன் சுற்றுகிறது. இதை **உபகிரகம்** (Satellite) என்பர். கிரகங்களைச் சுற்றிவரும் கோள்கள் **உபகிரகங்கள்** ஆகும். வேறு சில கிரகங்களுக்கும் உப கிரகங்கள் உள்ளன. கிரகங்களுக்கும், உப

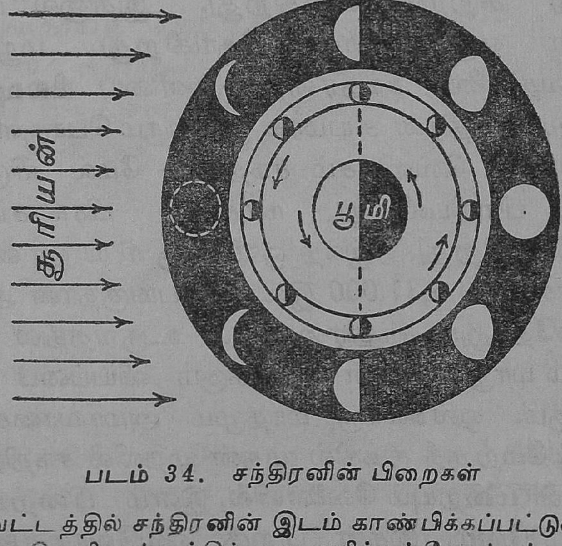
கிரகங்களுக்கும் சுயஒளி கிடையாது. இவை சூரிய னுடைய ஒளியால் பிரகாசிக்கின்றன.

சந்திரன் : இது பூமியை விட மிகச் சிறியது; 3,460 கிலோ மீட்டர் குறுக்களவுடையது. பூமியிலிருந்து சந்திரன் 3,84,000 கிலோ மீட்டர் தூரத்திலுள்ளது. நமக்குத் தெரியும் நட்சத்திரங்கள், கிரகங்கள், உப கிரகங்கள் எல்லாவற்றிலும் சந்திரன் தான் சிறியது. பந்துபோன்று கோளமாக விளங்கும் சந்திரன் பாறைப் பொருள்களால் ஆனது. அங்குக் காற்றோ, நீரோ கிடையாது. அங்குப் பகலில் மிக வெப்பமாகவும், இரவு வேளைகளில் மிகக் குளிர்ச்சியாகவும் இருக்கும்.

சந்திரன் பூமியைச் சுற்றிவர 27·3 நாட்களாகின்றன. இதே காலத்தில் தன்னைத்தானேயும் ஒரு முறை சுற்றிக்கொள்கிறது. இதனால் நமக்கு அதன் ஒருபுறந்தான் தெரிகிறது. மறுபுறம் தெரிவதில்லை. சந்திரனின் ஒளியை **நிலவு** என்கிறோம். சந்திரன் சுயமாக ஒளிதரும் பொருளில்லை. சூரியனது வெளிச்சம் சந்திரன் மேல் விழுந்து, அது பிரதிபலித்து, நமக்குப் பிரகாசமாய்த் தோன்றுகிறது. இந்த ஒளி சூரியனுடைய பிரகாசத்தில் 6,31,000 இல் ஒரு பங்குதான் ஆகும். மாதந்தோறும் சந்திரனுடைய உருவத்தில் உண்டாகும் மாறுபாடுகள் எவருக்கும் வியப்பை உண்டாக்கும். ஒவ்வொரு மாதமும் அமாவாசைக்குப் பிறகு மேற்குத் திக்கில் முதன் முதலில் சந்திரனைச் சூரியன் மறையும் வேளையில், இளம் பிறையாய்க் காண்கிறோம். இதன் பிறகு ஒவ்வோர் இரவும் சந்திரனுடைய பிறை காணப்படும். அது வளர்ந்

திருப்பதோடு, மேற்கிலிருந்து கிழக்கு முகமாய் உயர்ந்தும் செல்கிறது. அமாவாசை கழித்து இரண்டு வாரங்களில் சூரியன் மறையும்போது கிழக்குத் திக்கின் அடிவாரத்தில் சந்திரன் முழு உருவத்துடன் உதிக்கும். இந்நாள் **பௌர்ணமி** எனப்படும்.

பிறை ஏற்படுவதன் காரணம் : சந்திரன் பூமியைச் சுற்றி வருவதோடு, சூரியனையும் சுற்றிவருவதே பிறை உண்டாவதற்குக் காரணம். இப்படிச் சுற்றுகையில் சந்திரன், பூமிக்கும், சூரியனுக்கும் இடையே வரும். அப்பொழுது சூரியனை நோக்கியுள்ள சந்திரனின் பாகத்துக்கு மட்டும் வெளிச்சம் கிடைக்கும், பின்புறம் இருண்டு இருக்கும். இப்பாகமே பூமியிலுள்ளோரைப் பார்த்துள்ளது. இது



படம் 34. சந்திரனின் பிறைகள்

உள் வட்டத்தில் சந்திரனின் இடம் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.
வெளி வட்டத்தில் அது அளிக்கும் தோற்றம் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது

இருட்டாயிருப்பதால் அன்று பூமியிலுள்ளோர்க் குச் சந்திரன் இருண்டதாய்த் தோன்றுகிறது. இதையே **அமாவாசை** என்பர்.

மறுநாள் முதல் சந்திரன், சூரியனுக்கும் பூமிக் கும் நேர் குறுக்கே யிராமல் சற்று நகரும். அப் பொழுது சூரிய ஒளி அதன் கோளத்தில் ஒரு பகுதி யில் விழுந்து பிரதிபலிக்கும். ஆகவே, சந்திர பிம்பத்தின் ஒரு பகுதியே பூமியிலுள்ளோர்க்குத் தெரியும். இதையே **பிறை** என்பர்.

சந்திரன் நகர்ந்து செல்லச் செல்ல இவ்வொளி யுள்ள பாகம் மிகுந்து கொண்டேவரும். இங் ஙனம் பிறை மிகுந்து கொண்டே போவதால், இதனை **வளர்பிறை** என்பர். இப்படி இரண்டு வாரங்கள் சென்றதும் சூரியனுக்கு எதிரில் பூமிக் கப்புறமாய்ச் சந்திரன் வந்துவிடும். அன்று சந் திரன் மீது நமக்குத் தெரியும் பக்கம் முழுவதும் சூரிய ஒளி விழுவதால் சந்திரனின் முழு உருவமும் தெரியும். அன்று **முழு நிலவு (பௌர்ணமி)** நாள். அதற்குப் பிறகு, மீண்டும் ஒளி குறைய ஆரம் பித்துச் சந்திரனுடைய வடிவம் பிறையாகும். இது நாளுக்கு நாள் குறையும். இதனைத் **தேய்பிறை** என்பர். இரண்டு வாரங்களுக்குப் பிறகு மறுபடி சூரியனுக்கும் பூமிக்கும், இடையே சந்திரன் வரும் போது அமாவாசை ஏற்படுகிறது.

சந்திரன் பூமியைச் சுற்றிவர 27·3 நாட்களா கின்றன. ஆனால் ஒரு அமாவாசையிலிருந்து ஒரு பௌர்ணமி வரையுள்ள காலம் 29·5 நாட்களாகும். இந்த 2·2 நாள் வித்தியாசத்திற்குக் காரணம் பூமி

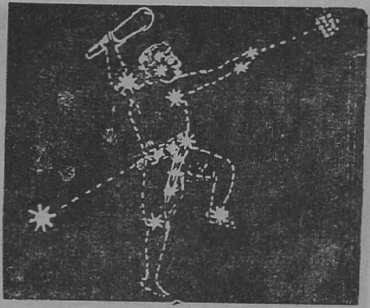
யும் சூரியனைச் சுற்றுவதால் ஏற்படும் இடப் பெயர்ச்சியே யாகும்.

சில நட்சத்திரக் கூட்டங்கள்

இரவில் வான வீதியில் கணக்கிட முடியாத அளவு நட்சத்திரங்களின் கூட்டங்களைக் காண்கிறோம். பகலிலும் அவை வானத்திலேயே உள்ளன. சூரியனுடைய மிக அதிக ஒளியால் அவை நமக்குப் புலப்படவில்லை. நட்சத்திரங்கள் உண்மையில் சூரியனைவிட எத்தனையோ மடங்கு பெரியவை எனினும், சூரியனைவிட மிகத் தொலைவிலிருப்பதால் அவை சிறியவையாய்த் தோன்றுகின்றன. ஒளி ஒரு வினாடிக்கு 3,00,000 கிலோமீட்டர் வேகத்தில் செல்லுகிறது. சூரிய ஒளி பூமியை அடையச் சுமார் 8·5 நிமிடங்களாகின்றன. நமக்கு மிகச் சமீபத்திலுள்ள நட்சத்திரங்களிலிருந்து ஒளி பூமியை அடைய, நான்கு வருடங்களாகின்றன எனில், அவை இருக்கும் தூரத்தை நீங்களே கணக்கிட்டுப் பாருங்கள்.

வானத்தில் காணப்படும் நட்சத்திரங்களில் சில கூட்டமாகவும், சில தனியாகவும் அடிக்கடி நன்கு தெரிவதால், அவற்றில் சில, தனிப்பட்ட பெயர்களுடன் அழைக்கப்படுகின்றன. இந்தியர்கள் நட்சத்திரக் கூட்டங்களில் இருபத்து ஏழினைத் தனிப் பெயரிட்டு அழைக்கின்றனர். இவற்றைத் தவிர, வேறு முக்கிய நட்சத்திரக் கூட்டங்களும் சூரியன் நகரும் வீதிக்குப் புறம்பாய் உள்ளன. நட்சத்திரக் கூட்டங்களில் சிலவற்றைப் பற்றி இங்கு நாம் தெரிந்து கொள்வோம்.

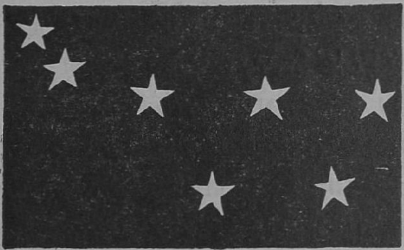
ஓரியன் (Orion): மிருகசீரிஷம், திருவாதிரை நட்சத்திரங்கள் அடங்கிய கூட்டத்தை மேல்நாட்டினர் ஓரியன் என்பர். இக்கூட்டம் ஓர் அரக்கனைக் குறிக்கும் என்றும், அது அவன் இடுப்பில் கச்சை ஒன்றணிந்து, அதில் வாள் ஒன்று தொங்க விட்டு இருப்பதைக் காட்டும் என்றும் சொல்வர்.



படம் 35.
ஓரியன் நட்சத்திரக் கூட்டம்

மிருகசீரிஷம் இவன் தலையாகும். திருவாதிரை இவன் தோளில் இருக்கும். இக்கூட்டம் தை மாதம் முதல் சித்திரை மாதம் வரை முன்னிரவில் நன்ருய்த் தெரியும்.

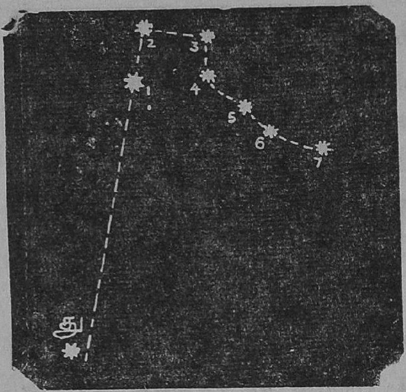
பிளியாடிஸ்: ஓரியன் கூட்டத்துக்கு வடமேற்கில் காணும் நட்சத்திரக் கூட்டம் பிளியாடிஸ் என்பது.



படம் 36.
பிளியாடிஸ் நட்சத்திரக் கூட்டம்

இதை நாம் **கிருத்திகை** என்கிறோம். இதில் ஆறு முக்கிய நட்சத்திரங்கள் உள்ளன. இவை ஆறும் அடுக்குத் தீபம் அல்லது திராட்சைக் குலை போல மினு, மினு வென்று ஒளிர்வது பார்ப்பதற்கு அழகாக இருக்கும்.

சப்தரிஷி மண்டலம் (Great Bear): சூரிய வீதியில் அமையாத நட்சத்திரக் கூட்டங்களில் சிறப்பு வாய்ந்தது சப்தரிஷி மண்டலம். இதை மேனாட்டார் பெருங் கரடிக் கூட்டமென் பர். இதில் ஏழு நட்சத் திரங்கள் படத்தில் காட்டியபடி தோன் றும்.



படம் 37. சப்தரிஷிக் கூட்டம்
து. துருவ நட்சத்திரம்

2, 1 இலக்கமுள்ள நட்சத்திரங்களைச் சேர்க்கும் நேர்க் கோட்டை நீட்டினால் அது துருவ நட்சத்தி ரத்தினிடம் போகும். தான் சுற்றும்போதுகூட இக் கூட்டம் எப்பொழுதும் இந்த மாதிரியே சுற்றும்.

துருவ நட்சத்திரம் (Pole Star): இது வானத்தில் நிலையாக ஓரிடத்தில் காணப்படும் நட்சத்திர மாகும். பூமத்திய ரேகைக்கு வடக்கில் உள்ளவர் களுக்கு மட்டும் இது தெரியும். வட துருவத்தில் தலைக்கு நேர் மேலாகவும், பூமத்திய ரேகையை நோக்கி வரவர அடிவானத்தை நோக்கி நகர்ந்தும் காணப்படும். சப்தரிஷி மண்டலத்தின் உதவியால் இதைத் தெரிந்துகொள்ளலாம் இந் நட்சத்திரம் மாலுமிகளுக்குத் திசையறிய மிகவும் உபயோக மாக இருந்து வந்தது.

மேலும் சில நட்சத்திரங்களைப் பற்றிய விவரங் களைப் பெரியவர்களைக் கேட்டும், நூல்கள் வாயி லாகவும் அறிந்து கொள்ளுங்கள்.

வினுக்கள்

1. பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் உள்ள தொலைவு எவ்வளவு?

2. சூரியன் பூமியைவிட எத்தனை மடங்கு பெரியது?

3. சூரியன் கிழக்கில் உதித்து, மேற்கில் மறைவதாய்த் தோன்றுவதேன்?

4. கிரகங்கள், உபகிரகங்கள்—இவற்றை விளக்கு.

5. பிறை ஏற்படக் காரணம் என்ன?

6 நட்சத்திரங்கள் ஏன் பகலில் புலப்படுவதில்லை?

செய்முறைப் பயிற்சி

பின்வரும் நட்சத்திரக் கூட்டங்களின் அமைப்பைப் படம் வரைந்து காட்டுக:

(a) ஓரியன்

(b) பிளியாடிஸ்

(c) சப்தரிஷி மண்டலம்

தெரிந்துகொள்

நம் முன்னேர் வகுத்த 27 நட்சத்திரக் கூட்டங்களின் பெயர்களையும், அவை வானத்தில் காணப்படும் இடங்களையும், அவற்றின் அமைப்பையும் தெரிந்துகொள்.

சந்திரனைப் போன்று பூமியைச் சுற்றிவரும் செயற்கை உபகிரகங்களை ரஷ்யர்களும், அமெரிக்கர்களும் வானில் அனுப்பியிருக்கிறுர்கள்.

வானத்தில் மினுமினுப்புடன் ஒளிர்பவை நட்சத்திரங்கள்.

சீரான ஒளியைத் தருபவை கிரகங்கள்.

10. சூரியன், எரி நட்சத்திரங்கள், வால் நட்சத்திரங்கள்

முன் பாடத்தில் சூரியனைப் பற்றி ஓரளவு அறிந்தோம். மேலும் சில விவரங்களை இப்பாடத்தில் பார்ப்போம். வான வெளியில் தாமாகவே ஒளி தரக்கூடும் இயல்புடையவை நட்சத்திரங்களாகும். சூரியனும் தானகவே ஒளி தரக்கூடிய இயல்புடைய தொன்ருகும். எனவே, சூரியனும் ஒரு நட்சத்திரமே. ஆனுல் அது மற்ற நட்சத்திரங்களைவிட பூமிக்கு அருகில் இருப்பதால், நட்சத்திரங்களைப் போலன்றி மிகப் பிரகாசமாகத் தோன்றுகிறது. உண்மையில் சூரியன் மிகச்சிறிய நட்சத்திரமாகும். எத்தனையோ நட்சத்திரங்கள், ஒவ்வொன்றும் சூரியனைவிட அளவில் பல மடங்கு பெரியவை. ஆனுல் அவை சூரியனைவிட நெடுந்தொலைவில் இருப்பதால், இரவில் மிகச்சிறியனவாகவும், பகலில் சூரிய ஒளி இருக்கும்போது நம் கண்ணுக்குப் புலப்படாமலும் இருக்கின்றன.

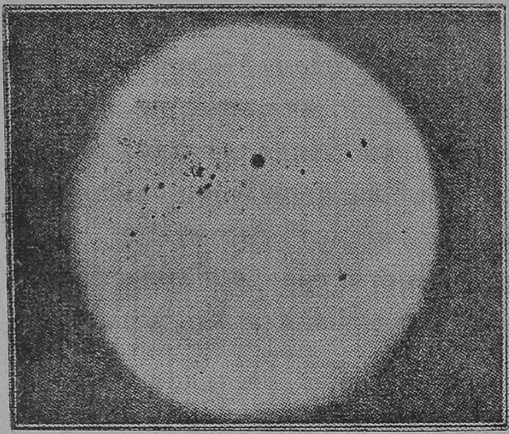
பழங்காலத்தில் மனிதர்கள் சூரியனைத் தெய்வமாக வணங்கினுர்கள். ஒரு நாள் அது ஒளி, வெப்பம் இவற்றைக் கொடுப்பதை நிறுத்திவிட்டு மறைந்துவிடுமோ என்று பயந்தார்கள். மேலும் நிலங்களில் பயிர்கள் செழித்து வளருவதற்குச் சூரியனுடைய உதவி தேவை என்பதையும் அறிந்திருந்தார்கள். உண்மையில் சூரியனிடமிருந்து தான் எல்லாச் சக்திகளும் நமக்குக் கிடைக்கின்றன. சூரிய வெப்பத்தினுல்தான் கடலிலுள்ள நீர் ஆவியாகி, மழை பொழிகிறது. ஆறுகளில்

தண்ணீர் ஓடுகிறது. பனிக்கட்டிகள் சூரிய வெப்பத்தில் உருகியும் ஆறுகள் ஏற்படுகின்றன. ஆற்று நீரைத் தேக்கி, அதிலிருந்து மின்சாரம் உண்டாக்கப்படுகிறது. சூரியனின் உதவியால் வளர்ந்த தாவரங்கள், மக்கி மடியும்பொழுது பூமிக்கடியில் உள்ள வெப்பத்தின் காரணமாகக் கரியாகவும், வேறு சில எரிபொருளாகவும் மாற்றப்படுகின்றன. இங்ஙனம் நேரிடையாகவோ, மறைமுகமாகவோ சூரியன்தான் எல்லா வகையான சக்திகளுக்கும் ஆதாரமாகவுள்ளது. சூரியன் இல்லாவிட்டால் பூமியில் உயிரினங்கள் வாழ முடியாது.

சூரியன் ஒரு மிகப் பெரிய நெருப்புக் கோளம். சாதாரணப் பார்வைக்குச் சூரியனின் வெளிப்பரப்பு முற்றும் ஒரே பிரகாசமாய்த் தோன்றுகிறது. டெலிஸ்கோப்பின் வழியாகப் பார்த்தால், அதில் சில இடங்களில் சுவாலை காணப்படுவதில்லை. அவ்விடங்களில் பெரிய பள்ளங்கள் போன்ற கரிய பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றைச் சூழ்ந்துள்ள பகுதிகளைவிட இப்பகுதிகளில் வெப்பநிலை சற்றுக் குறைவாக இருப்பதால், இவை கருமையாகக் காணப்படுகின்றன. இவை **சூரியப் புள்ளிகள் (Sun Spots)** எனப்படும். சுமார் 800 கிலோ மீட்டர் குறுக்களவிலிருந்து 2,50,000 கிலோ மீட்டர்கள் குறுக்களவு வரையுள்ள பல கரும்புள்ளிகள் சூரியனின் பரப்பில் மணிக்குச் சுமார் 5,70,000 கிலோ மீட்டர் வேகத்தில் சுற்றி வருகின்றன.

சூரியனின் மேற்பரப்பில் வெப்பநிலை மாறுவதற்கேற்றபடி, கறுப்புப் புள்ளிகளின் தொகை அதிகமாகலாம், அல்லது குறையலாம். பதினொரு

ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை இவை ஏராளமாய் ஏற்படுகின்றனவாம்.



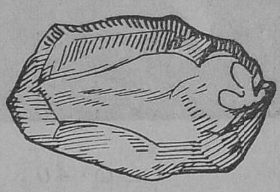
படம் 38. சூரியப் புள்ளிகள்

சூரியப் புள்ளிகளால் சூரியனில் ஏற்படுகிற புயல்களுக்கும், பூமியில் ஏற்படுகிற புயல்களுக்கும் தொடர்பு இருப்பதாக நம்பப்படுகிறது. 1950 ஆம் வருடம் உண்டான ஒரு பெரிய சூரியப் புள்ளியின் காரணமாகப் பூமியில் சர்வதேச ரேடியோத் தொடர்பு பெரிதும் பாதிக்கப்பட்டது.

சூரியனின் மத்திய ரேகையிலுள்ள கரும்புள்ளிகள் 26 நாட்களுக்கு ஒரு தரமும், துருவத்திற்கு அருகிலுள்ளவை 28 நாட்களுக்கு ஒரு தரமும் ஒரு சுற்று சுற்றுகின்றன. சூரியன் ஒரே திடப் பொருளாயிருந்தால் இங்ஙனம் நேராது. சூரியனின் மேற்பரப்பு வாயுவாக இருந்தால்தான் இங்ஙனம் இருக்கக்கூடுமாம். மேலும், சூரியன் எங்கும் ஒரே அடர்த்தியும், வெப்பமும் கொண்டதன்று என்றும் தெரிகிறது.

எரி நட்சத்திரங்கள் (Meteors) :—சில இரவுகளில் வானில் சில ஒளிச் சுடர்கள் விரைந்து,

பூமியை நோக்கி இறங்கி மறைவதைக் காணலாம். சாதாரணமாய் இதை நட்சத்திரம் எரிந்து விழுகிறது என்று கூறுவதுண்டு. உண்மையில் இவை நட்சத்திரங்கள் இல்லை. ஆனாலும் இவைகளை **எரி நட்சத்திரங்கள்** என்கிறார்கள். இவை வானில் ஏற்படும் சில திடப்பொருள்களாம். சிலர் வால் நட்சத்திரங்கள் பின்னமடைவதால் இச் சிறு பொருள்கள் ஏற்படுகின்றனவென்பர். வேறு சிலர் இவை சூரிய மண்டலத்திலுள்ள சிறு கோளங்கள் என்கிறார்கள். இவை பூமியின் ஈர்ப்புச் சக்தி வரம்பிற்குள் வருங் காலத்தில், இவற்றைப் பூமி தன்பால் இழுக்கிறது. அப்பொழுது இவை காற்றில் வேகமாய் உராய்ந்து வர நேரிடுகிறது. இவ்வுராய்வினால் ஏராளமான வெப்பம் ஏற்பட்டு, இக்கோளங்கள் தீப்பற்றி எரிகின்றன. எரியும் நிலையில்தான் எரி நட்சத்திரங்கள் நம் கண்ணில் படுகின்றன



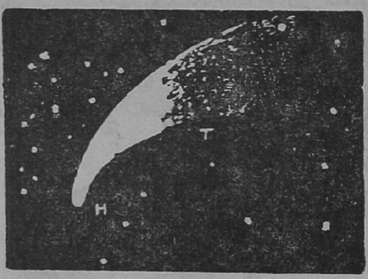
படம் 39.
எரி நட்சத்திரம் பூமியில் விழுந்த பின் ஏற்படும் விண்கல்

அநேகமாய் எரி நட்சத்திரங்கள் பூமியை அடைவதற்கு முன்னரே ஆவியாகிவிடும். ஆனால் சில, திடப்பொருள் வடிவத்திலேயே பூமியை எட்டும். அவை **விண் கற்கள்** அல்லது **எரிகற்கள்** (Meteorites) எனப்படும். இத்தகைய கற்கள் பல கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் உலோகக்கூட்டுப் பொருள்கள் அடங்கியிருப்பதாகக் கண்டு பிடிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

பல இலட்சக்கணக்கான எரி நட்சத்திரங்கள் தினந்தோறும் பூமி மண்டலத்திற்குள் வருகின்றன.

அவற்றில் ஒரு சிலவே பூமியின் பரப்பில் எரிகற்களாக விழுகின்றன. இதுவரை கண்டு பிடிக்கப்பட்ட எரிகற்களிலேயே மிகப் பெரியது தென் மேற்கு ஆப்பிரிக்காவில் விழுந்தது ஒன்ரு கும். இது 50 முதல் 70 மெட்ரிக் டன் வரை எடையுள்ளதாக இருக்கலாம் என்று மதிப்பிடப்பட்டிருக்கிறது. எரிகற்களில் ஒன்று விழுந்ததால், 4 கிலோ மீட்டர் அகலமுள்ள மிகப் பெரிய பள்ளம் கனடா நாட்டில் க்விபெக்கில் ஏற்பட்டிருக்கிறது.

வால் நட்சத்திரங்கள் (Comets): சூரியனைப் பூமி போன்ற கிரகங்களும், சந்திரன்போன்றபல உப கிரகங்களும் சுற்றுகின்றன. இவற்றைத் தவிர, வேறு சிலவும் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. இவை சூரியனுக்கருகில் வரும் பொழுது தான் நம் கண்ணுக்குப் புலப்படும். இவற்றின் பின்புறம் வால்போல் காணப்படும். ஆகையால் இவற்றை **வால் நட்சத்திரங்கள்** என்கிருர்கள்.

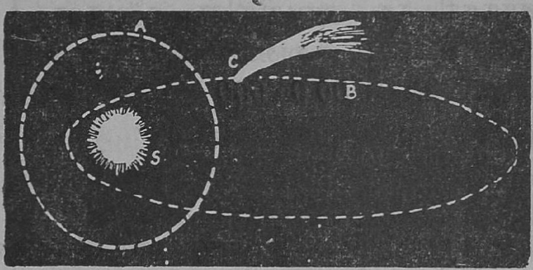


படம் 40.

வால் நட்சத்திரத்தின் தோற்றம் H-தலை T-வால்

இதுவரை சுமார் 1000 வால் நட்சத்திரங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. மேலும் சில அவ்வப்போது கண்டு பிடிக்கப்பட்டு வருகின்றன. அநேகமாக எல்லா வால் நட்சத்திரங்களும் குறிப்பிட்ட நீள வட்டப்பாதையில் ஒரே வேகத்துடன் பிரயாணம் செய்வதால், குறிப்பிட்ட கால இடைவெளிகளில்

அவை அடுத்தடுத்துத் தோன்றும். **ஹாலி** என்ற விஞ்ஞானி கி. பி. 1682 ஆம் வருடம் தோன்றிய வால் நட்சத்திரத்தை ஆராய்ந்து, அது மீண்டும் 75 ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு கி பி. 1758 இல் தோன்றும் என்றும், அடுத்தடுத்து 75 ஆண்டு களுக்கு ஒரு முறை தோன்றும் என்றும் கூறினர். ஆகவே, அந்த வால் நட்சத்திரம் ஹாலி வால் நட்சத்திரம் என அழைக்கப்படுகிறது. 1986 ஆம் வருடம் அது மீண்டும் நமக்குத் தெரியும்.



படம் 41. A. கிரகம் சூரியனைச் சுற்றும் பாதை
B. வால் நட்சத்திரம் சூரியனைச் சுற்றும் பாதை
C. வால் நட்சத்திரம் S. சூரியன்

சாதாரண கிரகங்கள் சூரியனைச் சுற்றிவரும் பாதையின் நடுவில் சூரியன் அமைந்துள்ளது. ஆனல் வால் நட்சத்திரங்கள் சுற்றிவரும் பாதையில் ஓர் ஓரத்தில்தான் சூரியன் அமைகிறது. அப்பாதை மிகவும் நீண்டு எலிப்சு (Ellipse) வடிவமாயிருக்கும். வால் நட்சத்திரங்களுக்கு உருண்ட தலையும், நீண்ட வாலும் உள்ளன. சூரியனை அணுக, அணுக வால் நட்சத்திரத்தின் ஒளி அதிகரிக்கும். அதன் வாலின் நீளமும் அதிகமாகும். வால்

நட்சத்திரத்தின் வால் எப்பொழுதும் சூரியனுக்கு எதிர்ப்புறமாய் இருக்கும். வால்நட்சத்திரம் சூரியனை அணுகும்போது சூடடைவதால், அதன் வெளிப் புறம் ஆவியாகிறது. இந்த ஆவி சூரியனின் ஒரு வித சக்தியால் துரத்தப்பட்டு, வால் புறத்தில் சேர்ந்து வாலாகத் தோன்றுகிறது. இதனுல்தான் வால் எப்பொழுதும் சூரியனுக்கு எதிர்ப்புறத்தி லேயே காணப்படுகிறது.

வால் நட்சத்திரங்கள் அளவில் வேறுபடுகின் றன. சராசரியாக அவற்றின் தலைகள் 1,00,000 கிலோ மீட்டர்கள் குறுக்களவுடையவை. அவற் றின் வால்கள் 16,00,00,000 கிலோ மீட்டர்களுக் கும் அதிகமான நீளமுடையவை.

வினுக்கள்

1. சூரியன் ஒரு நட்சத்திரம் என்பதை விளக்குக.
2. சூரியப் புள்ளிகள் பற்றி ஒரு சிறு குறிப்பு வரைக.
3. எரி நட்சத்திரம் என்பது என்ன ?
4. விண் கற்கள் யாவை ? அவை எப்பொருளால் ஆனவை ?
5. வால் நட்சத்திரங்களைப் பற்றிக் குறிப்பு வரைக.

தெரிந்துகொள்

பீலா, டொனுட்டி, என்க்கே, விப்பிள்—ஆகியவை சில முக்கிய வால் நட்சத்திரங்கள்.

1948 ஆம் வருடத்திலிருந்து 1966 ஆம் வருடத்திற்குள் மிர்கோஸ் (Mrkos) என்ற வான சாத்திர நிபுணர் 11 வால் நட்சத்திரங்களைக் கண்டுபிடித்துள்ளார்.

11. பூமியின் சுற்றுகையும், சுழற்சியும்

வானவெளியில் சூரியனைச் சுற்றி வரும் கோள்களில் பூமியும் ஒன்று. பூமி பந்து போன்று கோள வடிவமானது என்று நமக்குத் தெரியும். பதினைந்தாம் நூற்றுண்டு வரை பெரும்பாலான மக்கள் பூமி தட்டையானது என நினைத்து வந்தார் கள். கீழ்க்கண்ட காரணங்களால் பூமி கோள வடிவமானது என்னும் முடிவுக்கு வரலாம். (1) பல கப்பல்களும், ஆகாய விமானங்களும் ஒரே திசை யில் பிரயாணம் செய்து, புறப்பட்ட இடத்தையே அடைகின்றன. (2) ஆகாய விமானத்திலிருந்தும், கப்பலிலிருந்தும் நாலாப்புறமும் குறிப்பிட்ட தூரத்தையே பார்க்க முடிகிறது. (3) கரையை நோக்கி வரும் கப்பல்களைக் கவனிக்கும்போது முதலில் அதன் மேற்புறமும், பின்னர்தான் அதன் அடிப்புறமும் தெரிகின்றன. (4) கிரகணத்தின் போது சந்திரன்மீது விழும் பூமியின் நிழல் வட்ட மாக இருக்கிறது.

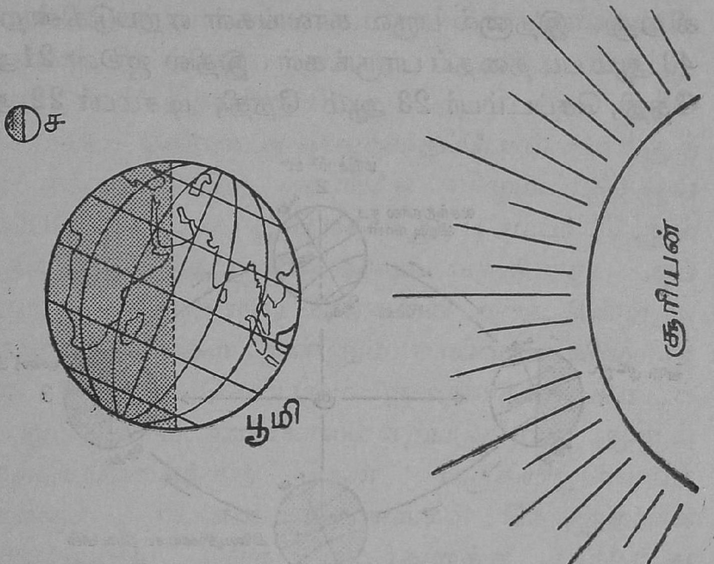
பூமியின் **அச்சு** (Axis) என்பது பூமியின் மையத் தையும், துருவ நட்சத்திரத்தையும் சேர்த்து நீட்டப் பட்ட கோடாகும். இந்த அச்சு பூமியின் பரப்பை வெட்டும் புள்ளிகள் **துருவங்கள்** (Poles) எனப்படும். துருவ நட்சத்திரத்துக்கு அருகில் உள்ள துருவம் **வட துருவம்** எனவும், மற்றது **தென் துருவம்** எனவும் சொல்லப்படுகின்றன. பூமியின் பரப்பில் இரு துரு வங்களுக்கும் இடையே சமதூரமிருக்குமாறு செல் லும் கோடு **பூமத்திய ரேகை** (Equator) எனப்படும். பூமி முழுதும் கோளவடிவமாக இராமல் துருவங்

களில் சிறிது தட்டையாகக் காணப்படுகிறது. பூமத்திய ரேகையில் அதன் விட்டம் 12,685 கிலோ மீட்டர் ஆகும். ஆனால் துருவங்களை இணைக்கும் விட்டம் 12,640 கிலோமீட்டர்தான். இவ்விரு விட்டங்களுக்குமுள்ள வித்தியாசம் 45 கிலோ மீட்டர்.

பூமிதான் வானவெளியின் மையம் என்றும், அதைப் பல கோள்களும் சுற்றி வருகின்றன என்றும் **கலிலியோ** (*1564-1612*) காலத்திற்கு முன் மக்கள் நம்பி வந்தார்கள். கலிலியோ, **கோபர் நிகஸ்** போன்ற விஞ்ஞானிகள் இது தவறு எனச் சந்தேகமற நிரூபித்துள்ளனர். இப்போது சூரியனை மையமாகக்கொண்டு கிரகங்களும், துருவ நட்சத்திரத்தை மையமாகக்கொண்டு பிற நட்சத்திரங்களும் நகருகின்றன என்று தெரிகிறது. நீங்கள் இரயிலில் பிரயாணம் செய்திருக்கிறீர்கள் அல்லவா? பக்கத்தில் இன்னொரு இரயில் எதிர்த் திசையில் நகர்ந்தால், உங்களுக்கு நீங்கள் பிரயாணம் செய்யும் இரயில் நகருவதுபோல் தோன்றுகிறதல்லவா? இரயில் மேடையைத் திரும்பிப் பார்த்தால்தான் உங்கள் இரயில் நகரவில்லை என்பது தெரியும். அதேபோல்தான் நமக்குச் சூரியன் நகருவதாகத் தோன்றுகிறது. ஆனால் உண்மையில் அது நகரவில்லை.

இரவும், பகலும் : பூமிக்கு இருவித அசைவுகள் உண்டு. அது தன்னைத் தானே சுற்றிக்கொள்கிறது. மேலும் அது சூரியனையும் சுற்றி வருகிறது. பூமி தன்னைத்தானே மேற்கிலிருந்து கிழக்காக ஒருமுறை சுற்ற 24 மணிநேரம் ஆகிறது. பூமி கோளவடிவமாக இருப்பதால், அது சுற்றும்போது

அதன் ஒரு பாதியில் சூரிய ஒளி விழுகிறது. மறு பாதியில் சூரிய ஒளி விழுவதில்லை. ஆகையால் சூரிய ஒளிபடும் பகுதியில் **பகலும்** (Day), சூரிய ஒளி

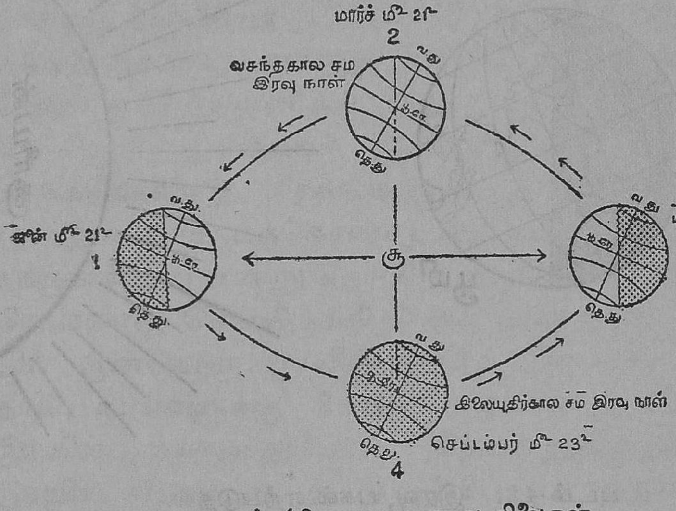


படம் 42. இரவு, பகல் ஏற்படுதல்
ச-சந்திரன்.

படாத பகுதியில் **இரவும்** (Night) உண்டாகின்றன. பூமி சுற்றச்சுற்ற, சூரியன் நகருவது போல் தோன்றுகிறது. ஒளி பெறும் இடங்களும் மாறி வருகின்றன. இதனால் நமக்கு இரவு, பகல் மாறி மாறி ஏற்படுகின்றன.

பருவகாலங்கள் (Seasons): பூமி தன்னைத் தானே சுற்றுவதோடு அல்லாமல், சூரியனையும் சுற்றி வருகிறது. சூரியனை ஒரு முறை சுற்றிவர அதற்கு

365·25 நாள் ஆகிறது. இக்காலத்தை நாம் ஒரு வருடம் என்கிறோம். பூமியின் அச்சு நிலைக்குத்தாய் இராமல், அதற்கு 23·5° சாய்ந்துள்ளது. இச்சாய்ந்த நிலையிலேயே அது எப்போதும் சூரியனைச் சுற்று கிறது. இதனால் பருவ காலங்கள் ஏற்படுகின்றன. 43 ஆம் படத்தைப் பாருங்கள். இதில் ஜூன் 21 ஆம் தேதி, செப்டம்பர் 23 ஆம் தேதி, டிசம்பர் 22 ஆம்



படம் 43. பருவகால நிலைகள்

1. ஜூன் 21 2. மார்ச்சு 21

3. டிசம்பர் 22. 4. செப்டம்பர் 23

தேதி, மார்ச்சு 21 ஆம் தேதி ஆகிய நான்கு நாட் களில் சூரியன் உள்ள நிலைகள் காட்டப்பட்டுள் ளன. ஜூன் 21 ஆம் தேதியன்று சூரியன் கடக ரேகைப் பகுதியிலுள்ளவர்களுக்குத் தலைக்கு நேராய்ப் பிரகாசிக்கும். இதனால் அப்பொழுது அங்கு வெப்பம் அதிகமாக இருக்கும். அன்று அங்கு நடுக் கோடை. கோடை மாதங்களில்

வெப்பம் அதிகம். ஏனெனில் அம் மாதங்களில் சூரியன் ஏறக்குறைய நேர்ச் செங்குத்தாய்ப் பிரகாசிக்கிறது. நாமும் பூமத்திய ரேகைக்கு வட பகுதியிலுள்ளவர்களாதலால் நமக்கும் அப்போது கோடைக் காலமே. கோடைக்குப்பின் குளிர்காலம் நெருங்க நெருங்கச் சூரியன் தெற்கே நகர்ந்து போவதாகத் தோன்றுகிறது. அப்போது சூரிய கிரணங்கள் கோடைக் காலத்தைப்போல் செங்குத்தாய் விழுவதில்லை; சாய்ந்தே விழும். இதனுல் வெப்பம் குறையும். பூமி நகர்ந்து, டிசம்பர் 22 ஆம் தேதியன்று நடுக் குளிர் காலம் வருகிறது. அப்பொழுது சூரியன் மகர ரேகையை அடைகின்றது. அதன் கிரணங்கள் இன்னும் சாய்வாக விழுகின்றன. இதனுல் வெப்பமும் குறைவாகக் கிடைக்கிறது. ஆகவே, குளிர்காலம் ஏற்படுகிறது ஆனுல் பூமத்தியரேகைக்குத் தென் பகுதியிலுள்ளவர்களுக்குச் சூரியனின் கிரணங்கள் செங்குத்தாக விழுமாதலால் அங்கு அவர்களுக்கு அப்போது கோடைக் காலமாக இருக்கும்.

இதற்குப் பிறகு பூமி நகர்ந்து வர வர, மார்ச்சு 21 ஆம் தேதியன்று நடுவசந்த காலம் ஏற்படுகிறது. அப்பொழுது சூரியன் மீண்டும் வடக்கு நோக்கித் தள்ளிக் காணப்படுவதால், சூரிய கிரணங்கள் சாய்ந்திருந்தபோதிலும், குளிர் காலத்தைவிட அப்போது அதிக வெப்பம் கிடைக்கிறது. மறுபடியும் பூமி நகர்ந்து செல்லச் செல்லச் சூரியனும் வடக்காக நகர்ந்து வருவதாகத் தோன்றும். வெப்பமும் அதிகரித்துக் கோடையும் ஏற்படும். இவ்வகையில் பருவ காலங்கள் மாறிமாறி ஏற்படுகின்றன.

வினாக்கள்

1. பூமி சூரியனைச் சுற்றும் பாதை எத்தகையது?
2. பூமியின் அமைப்பைப் பற்றிக் குறிப்பு வரைக.
3. பூமி கோளவடிவமானதென்பதை எங்ஙனம் அறியலாம்?
4. பருவங்கள் ஏற்படும் விதத்தை விளக்கு.
5. இரவு, பகல் உண்டாவது எங்ஙனம்?

செய்முறைப் பயிற்சி

இரவு, பகல் ஏற்படுவதை விளக்க, நீயாகவே பந்துகள், விளக்கு இவற்றைக் கொண்டு ஒரு கருவியைத் தயார் செய்.

தெரிந்துகொள்

பூமியின் அச்சு சாய்ந்திராவிட்டால் என்ன நேரிடும்?

கோடையில் பகல் நேரம் அதிகமாயும், குளிர் காலத்தில் இரவு நேரம் அதிகமாயும் இருக்கக் காரணங்கள் யாவை?

12. ஒளி

ஒளி என்பது இயற்கைச் சக்திகளுள் ஒன்ருகும். சூரியனின் மூலம் அது நமக்குக் கிடைக்கிறது. இரவு நேரங்களில் சந்திரன், நட்சத்திரங்கள் இவை ஒளியுடன் பிரகாசிப்பதையும் காண்கிருேம். ஒளி இல்லாவிட்டால் நமக்குப் பொருள்கள் கண்ணுக்குப் புலப்படுவதில்லே. ஒளி இல்லாவிட்டால் இருண்டிருக்கிறது என்கிருேம். இதிலிருந்து பொருள்கள் நன்கு புலப்பட, ஒளி தேவை என்பது புலனுகிறது. எல்லாப் பொருள்களின் மீதும் ஒளி விழும்போது, அவற்றிலிருந்து திருப்பி அனுப்பப்பட்டு நம் கண்ணே ஒளிக்கிரணங்கள் அடைவதால்தான் நாம் அவற்றை உணருகிருேம். இருண்ட இடத்திலுள்ள பொருள்கள்மீது ஒளிக்கிரணங்கள் விழுவதில்லே. அவற்ருல் ஒளிக்கிரணங்களே அனுப்ப முடியாது. எனவே, நமக்குப் பொருள்கள் தெரிவதில்லே. பகலில் சூரிய ஒளியும், இரவில் செயற்கை ஒளி தரும் சாதனங்களும் நமக்குச் சுற்றுப்புறத்தை அறிய உதவுகின்றன.

ஒளியும், வாழ்க்கையும்: சூரியன்தான் சக்திகளின் பிறப்பிடம் என முன்ஞெரு பாடத்தில் அறிந்தோம். சூரிய ஒளியின் உதவியால்தான் தாவரங்கள் தங்களுக்குத் தேவையான ஸ்டார்ச்சுப் பொருள்களேத் தயாரித்துச் சேமித்து வைத்துக் கொள்ளுகின்றன. இவ்வுணவுப் பொருள் தாவரத்துக்கு மட்டுமல்லாமல், மனிதருக்கும், பிராணிகளுக்கும் பயன்படுகிறது. சூரிய ஒளி இல்லாவிட்டால்,

தாவரங்கள் ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்க முடியாது. சூரிய ஒளி நம் உடல்மீது படுவதால் அது நமது உடலில் வைட்டமின் D ஐ உண்டாக்குகின்றது. இதனுல் நம் எலும்புகள் நன்கு வளர்ச்சி பெறும்.

சூரிய ஒளி சிறந்த **பூச்சிக்கொல்லி** (Disinfectant) யாகும். இக்காரணத்திஞல்தான் நம் ஆடைகளை யும், படுக்கைகளையும் அடிக்கடி வெயிலில் போட்டு எடுத்துவைக்க வேண்டும். பூஞ்சக்காளான் போன் றவை இருட்டில் இருக்கும் பொருள்களில் படர்ந்து விடுவதையும், வீட்டில் அப்பொருள்களை வெயி லில் வைப்பதையும் நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். சூரிய ஒளி காளானை அழித்துவிடும்.

வீடுகளில் சூரிய ஒளி நன்கு புகும் வகை திறந்த பெரிய சன்னல்களை அமைக்க வேண்டும். ஒளி புகாத வீட்டில் நோய்க் கிருமிகள் பெருகும். இதனுல் தான் "சூரிய ஒளி புகாத வீட்டில் வைத்தியன் புகுவான்" என்று சொல்கிறுர்கள்.

வினுக்கள்

1. பார்வைக்கு ஒளி எவ்விதம் இன்றியமையாதது?
2. ஒளியால் வாழ்க்கையில் ஏற்படும் நன்மைகள் யாவை?
3. ஒளி தரும் பொருள்கள் சில கூறு.
4. சூரிய ஒளி பூச்சிக் கொல்லியாக இருப்பதால் என்ன நன்மை?

13. ஒளி தரும் சாதனங்கள்

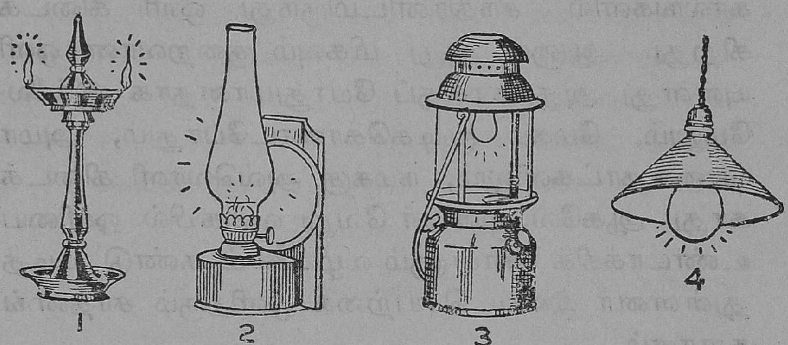
நமக்குக் கிடைக்கும் ஒளியில் பெரும்பாகம் சூரியனிடமிருந்தே வருகிறது. பகற்காலத்தில் சூரிய ஒளி இருப்பதால், நாம் வேறு எந்த ஒளியையும் பொருட்படுத்துவது கிடையாது. இரவுக் காலங்களில் சந்திரனிடமிருந்து ஒளி கிடைக்கிறது. ஆனால் அது மிகவும் குறைவான ஒளியுள்ளது. அது நமக்குப் போதுமானதாக இல்லை. மேலும், மேகம் மூடிக்கொண்டபோதும், அமாவாசை நாட்களிலும், நமக்கு அவ்வொளி கிடைக்காது. ஆகவே, மனிதர் வேறு வகையில் ஒளியை உண்டாக்கிக் கொள்ளும் வழிகளைக் கண்டு பிடித்துள்ளனர் இவை செயற்கை ஒளிதரும் சாதனங்களாகும்.

செயற்கை ஒளி தரும் சாதனங்களில் எண்ணெய் விளக்குகளும், மெழுகுவர்த்திகளும் மிகப் பழமையானவை மண்ணெண்ணெய் விளக்குகள் சிறிது ஒளி உள்ளவை. அவற்றை மேலும் ஒளியுடையனவாகச் செய்யக் கண்ணாடிச் சிமினிகள் பொருத்துவது வழக்கம்.

நிலக்கரியிலிருந்து உண்டாக்கப்படும் **அசிட்டிலீன் வாயுவை** (Acetylene gas) எரித்து ஒளி உண்டாக்கலாம். இவ் வாயுவை எரித்து ஒளி உண்டாக்கும் **கார்பைடு விளக்குகள்** (Carbide lamps) மிக்க ஒளி தருபவையாம்.

பெட்ரோமாக்ஸ் என்று சொல்லப்படும் மாண்டில் விளக்குகள் மிகவும் அதிகமான ஒளி தருவனவாகும். இவற்றில் **மாண்டில்** (Mantle) என்ற துணி

போன்ற ஒரு பொருள் உள்ளது. அதில் **ஸீலியம், தோரியம்** என்ற உலோகப்பொருள்கள் உள்ளன. விளக்கில் சூடாக்கப்பட்ட மண்ணெண்ணெய் ஆவி எரிகையில், இவற்றின் மேல் படுகிறது. அம்மாண்டில் வெண்சுடர் நிலையை அடைந்து, பிரகாசிக்கிறது.



படம் 44.

1. குத்து விளக்கு 2. மண்ணெண்ணெய் விளக்கு
3. பெட்ரோமாக்ஸ் விளக்கு 4. மின் விளக்கு

மின்சாரம் கண்டு பிடிக்கப்பட்ட பிறகு டார்ச்சு (Torch) விளக்குகளை நாம் உபயோகிக்கின்றோம். இவை உடன் எடுத்துச்செல்வதற்கு வசதியாகவும், தேவையான போது ஒளியைக் கொடுக்கக் கூடி யன வாகவும் இருக்கின்றன. **மின் விளக்குகள்** தாம் அதிக அளவில் தற்காலத்தில் பயன்படுகின் றன. கம்பி இழை விளக்குகளில் உள்ள இழைகள் டங்ஸ்டன் (Tungsten) என்னும் உலோகத்தா லானவை. இவற்றின் மூலம் மின்சாரம் பாயும் போது, அவை சூடாக்கப்பட்டு, வெண்சுடர் நிலையடைந்து நமக்கு ஒளிதருகின்றன. மேலும், சில வாயுக்களைக் குறைந்த அழுத்தத்தில்

கண்ணுடிக்குழல்களில் உள்ளேயடக்கி, அவற்றின் வழியே மின்சாரத்தைச் செலுத்தி, உள்ளிருக்கும் வாயுக்களைப் ஒளிரும்படிச் செய்யலாம். இவை **ஆவி விளக்குகள்** எனப்படும். வெவ்வேறு ஆவிகளைப் பயன்படுத்தி வெவ்வேறு நிற ஒளியையும் பெறமுடியும். பாதரச ஆவி விளக்குகளை நீங்கள் சாதாரணமாக எங்கும் பார்த்திருப்பீர்கள்.

இவ்வாறு செயற்கை ஒளிதரும் சாதனங்களைப் பயன்படுத்தி, மனிதன் இருள் செறிந்த இரவுக் காலங்களையும் ஒளி உடையனவாகச் செய்து, தனக்கு உதவுமாறு ஆக்கிக்கொள்ளுகிறான்.

விஞக்கள்

1. செயற்கை ஒளி தரும் சில பொருள்களைக் கூறுக.
2. பெட்ரோமாக்ஸ் விளக்கும், மின்சார விளக்கும் எவ்வாறு ஒளி தருகின்றன?

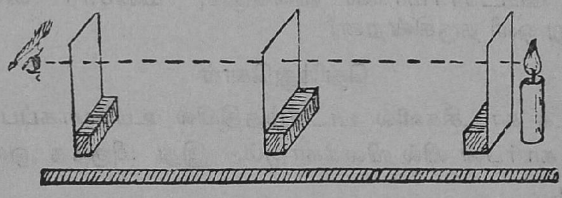
தெரிந்துகொள்

படக் காட்சிகளில் படவீழ்த்தியில் உபயோகப்படுத்தப் படுவது கார்பன் வில் விளக்காகும். இது மிகுந்த ஒளி தரக்கூடியது.

14. ஒளிக் கிரணங்களும், கிரகணங்களும்

ஒரு பொருளிலிருந்து வரும் ஒளிக் கிரணங்கள் நம் கண்ணை அடைவதால்தான் நாம் பொருள்களைப் பார்க்க முடிகிறது. ஒளி பரவும்பொழுது, ஒளி தரும் சாதனத்திலிருந்து அதனைச் சுற்றிப் பல திசைகளிலும் செல்கிறது. ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும் பொருள் **ஊடகம்** (Medium) எனப்படும். ஒரு ஊடகத்தினுள் ஒளி செல்லும்போது அது நேர்க்கோட்டுப் பாதையில்தான் செல்லும். இதனை ஒரு சோதனை மூலம் நிரூபிக்கலாம்.

பரிசோதனை : நிலைக்குத்தாய் நிற்கக்கூடிய மூன்று அட்டைகளை எடுத்துக்கொள். அவற்றின் நடுவே ஒரே உயரத்தில் ஒவ்வொன்றிலும் ஒருசிறிய



படம் 45. ஒளிக்கிரணம் நேர்க்கோட்டில் பரவுதல்

துளைசெய். 45ஆம் படத்தில் காட்டியதுபோல் ஓர் அட்டையை அதன் துளை ஓர் எரியும் மெழுகு வர்த்தியின் சுவாலைக்குப் பக்கத்தில் இருக்கும்படி வை. மற்ற இரு அட்டைகளையும், அவற்றின் துளைகளும் முதலட்டையின் துளையும் ஒரே நேர்க்கோட்டில் அமையுமாறு வை. இப்பொழுது மூன்றும் அட்டையின் பின்புறமிருந்து அதன் துளை வழியாய்ப் பார். மெழுகுவர்த்தியின் சுவாலை

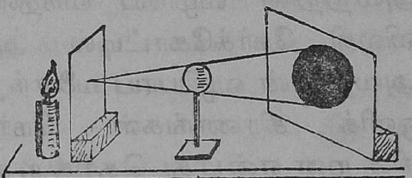
தெரியும். நடு அட்டையைப் பக்கவாட்டில் நகர்த்து. இப்பொழுது மூன்று துளைகளும் ஒரே நேர்க் கோட்டிலில்லை. இப்பொழுது சுவாலை கண்ணுக் குத் தெரியாது. இதிலிருந்து நீ அறிவது யாது? சுவாலையிலிருந்து புறப்படும் ஒளிக்கிரணங்கள், துளைகள் ஒரே நேர்க்கோட்டில் இருந்தபோது, அவற்றின் வழியே வந்தன. துளைகள் சற்று விலகி நேர்க்கோட்டில் அமையாதபோது ஒளி அவற்றின் வழியாய் வளைந்து வரவில்லை. ஆகவே ஒளிக் கிரணங்கள் நேர்க்கோடுகளில் பரவு கின்றன என்பது தெரிகிறது. மேலும், ஒளி ஒரு விநாடிக்கு 3,00,000 கிலோ மீட்டர் வேகத்தில் செல்லும்.

நிழல் (Shadow): இவ்விதம் ஒளிக்கிரணங்கள் நேர்க் கோடுகளில் பரவுவதால், அவற்றின் நடுவே ஒளி ஊடுருவிச் செல்லாத ஒரு பொருளைப் பிடித்தால் அப்பொருளின் மேல் படும் கிரணங்கள் மேற் செல்ல வொட்டாமல் தடுக்கப்படுகின்றன. மற் றவை மேலே செல்லுகின்றன. அப்பொருளுக்கு அப்பால் ஓர் அட்டையைப் பிடித்தால் அட்டையில் ஒளிக் கிரணங்கள் படும் பாகம் பிரகாசமாயும், அதன் நடுவே ஒளிக்கிரணங்கள் தடுக்கப்பட்டுப் பரவாத பாகம் இருட்டாகவும் தெரியும். இவ் விருண்ட பாகத்தை நாம் **நிழல்** என்கிறோம்.

கரு நிழலும், புறநிழலும் (Umbra and Penumbra)

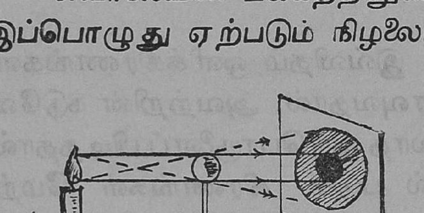
பரிசோதனை: செங்குத்தாய் நிற்குமாறு உள்ள ஓர் அட்டையில் ஒரு சிறு துளை செய். அதை எரியும் மெழுகுவர்த்தியின் சுவாலைக்குப் பக்கத்தில்

நிறுத்திவை. அட்டைக்கு மற்றொருபுறத்தில் ஓர் உருண்டையான பொருளைப் பிடி. அதற்குச் சற்றுத் தள்ளி ஓர் அகலமான அட்டையை வை. அட்டையில் விழும் நிழலைக் கவனி. நிழல் வட்டமாகவும், எங்கும் ஒரே அளவு இருண்டதாகவும் தெரியும்.



படம் 46. சிறு துளையின் வழியாய் வரும் ஒளியால் ஏற்படும் நிழல்—இது ஒரே கரு நிழல்

சுவாலையின் பக்கத்திலுள்ள அட்டையை எடு. இப்பொழுது ஏற்படும் நிழலைப் பார்.



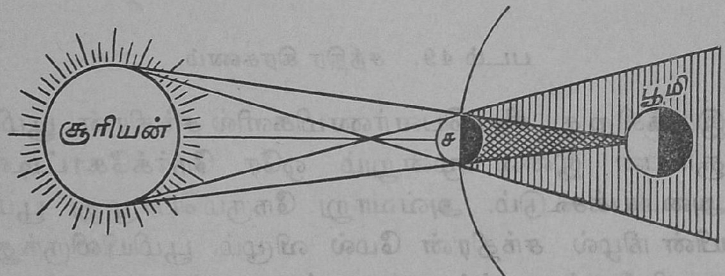
படம் 47. மெழுகு வர்த்தியிலிருந்து வரும் ஒளியால் ஏற்படும் நிழல்—கருநிழல் புறநிழல்களைப் பார்

நடுவில் நன்கு இருண்ட, வட்டமான நிழல் காணப்படும். அதற்கடுத்தபடி அந்நிழலைச் சுற்றி அவ்வளவு இருட்டில்லாத நிழல் வளையம் காணப்படுகிறது. இது இருட்டும், வெளிச்சமும் கலந்து ஏற்படுகிறது. நடுவில் முற்றும் இருட்டாயுள்ள பாகம் **கருநிழல்** எனப்படும். அதைச் சுற்றியுள்ள வெளிச்சம் கலந்த பகுதிக்குப் **புறநிழல்** என்று பெயர்.

ஒரு புள்ளியிலிருந்து புறப்படும் ஒளிக் கிரணங்களின் வழியில் ஓர் ஒளிபுகாப் பொருளை

வைத்தால் ஏற்படும் நிழல் முற்றும் இருட்டாயிருக்கும். பரப்புள்ள துளையிலிருந்தோ, பொருளிலிருந்தோ புறப்படும் ஒளியின் பாதையில் ஓர் ஒளி புகாப் பொருளை வைத்தால் ஏற்படும் நிழல், நடுப்பாகம் முற்றும் இருட்டாகவும் (கருநிழல்) அதைச் சுற்றியுள்ள பாகம் வெளிச்சம் கலந்த நிழலாகவும் (புறநிழல்) இருக்கும்.

மேற்கூறிய வகையில் நிழல்கள் ஏற்படுவது தான் கிரகணங்கள் உண்டாவதற்கும் காரணம் ஆகும்.

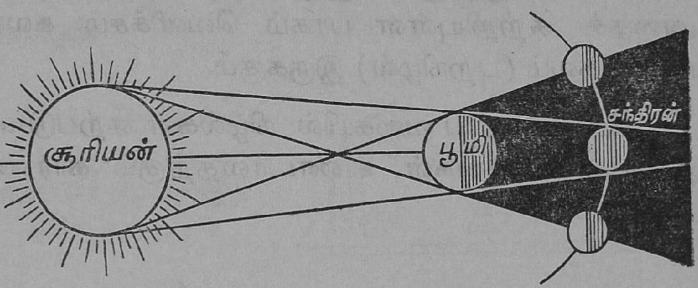


படம் 48. சூரிய கிரகணம்

சூரிய கிரகணம் (Solar Eclipse): சந்திரன் பூமியைச் சுற்றி வரும்போது, சில அமாவாசை நாட்களில் சூரியன், சந்திரன், பூமி இவை மூன்றும் ஒரே நேர்க்கோட்டில் அமையக் கூடும். அவ்வாறு நேரும்போது, சந்திரனுடைய நிழல் பூமியின் மேல் விழும். கருநிழல் விழும் இடங்களிலிருந்து பார்ப்பவர்களுக்குச் சூரியன் தென்படாது. இந் நிகழ்ச்சிக்குப் **பூரண சூரிய கிரகணம்** என்று பெயர். புறநிழல் விழும் இடங்களிலிருந்து பார்ப்பவர்களுக்குச்

சூரியனுடைய வட்டத்தின் ஒரு பகுதி தெரியும். இதனை **ஊனக் கிரகணம்** என்பர்.

சந்திர கிரகணம் (Lunar Eclipse) பௌர்ணமிகளில் சந்திரனுக்கும், சூரியனுக்குமிடையில் பூமி



படம் 49. சந்திர கிரகணம்

இருக்கிறது, சில பௌர்ணமிகளில் சந்திரன், பூமி, சூரியன் இவை மூன்றும் ஒரே நேர்க்கோட்டில் அமையக்கூடும். அவ்வாறு நேரும்பொழுது பூமியின் நிழல் சந்திரன் மேல் விழும். பூமியிலிருந்து சந்திரனைப் பார்ப்பவர்களுக்கு அக்காலத்தில் சந்திரனுடைய உருவம் தெரியாது. இதனைச் **சந்திர கிரகணம்** என்பர். சந்திரனின் உருவம் முற்றும் கருநிழலிலிருந்தால் **பூரண கிரகணம்** ஏற்படும். அப்படியில்லாமல் சிறிது கருநிழலிலும், சிறிது புறநிழலிலும் இருந்தால் **ஊனக் கிரகணம்** ஏற்படும்.

வினக்கள்

1. ஒளி எவ்விதம் பரவுகிறது?
2. ஒளி நேர்க்கோட்டில் பரவுகிறதென்பதை ஒரு பரிசோதனையால் விளக்குக.
3. நிழல் ஏன் ஏற்படுகிறது?

4. கரு நிழல், புற நிழல் எப்பொழுது ஏற்படுகின்றன ?

5. கிரகணம் எப்படி ஏற்படுகிறது ?

6. சூரிய கிரகணம், சந்திர கிரகணம் ஏற்படும் விதத்தைக் கூறுக.

7. பூரண கிரகணம் எங்ஙனம் ஏற்படுகிறது ?

செய்முறைப் பயிற்சி

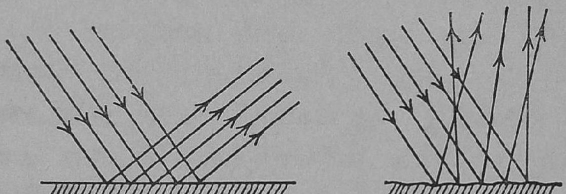
விளக்குகளையும், பந்துகளையும் பயன்படுத்திக் கிரகணங்கள் உண்டாகும் சோதனையைச் செய்து பார்.

தெரிந்துகொள்

இழை விளக்குகளால் நிழல் ஏற்படுவதைப்போல் குழல் விளக்குகளால் ஏற்படுவதில்லை.

15. சமதள ஆடியில் ஒளி பிரதிபலித்தல்

ஒளி ஓர் ஊடகத்தின் வழியாகச் செல்லும் போது நேர்க்கோட்டில் செல்லும் என்று அறிந்தோம். சாதாரணமாக ஒளி எல்லாப் பொருள்களின் மூலமும் செல்லாது. சில பொருள்களின் வழியாக ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும். இவை **ஒளிபுகும்** (Transparent) **பொருள்கள்** எனப்படும். கண்ணாடி, காற்று, நீர், ஒளிபுகும் பொருள்களுக்கு உதாரணங்களாகும். கல், மரம் போன்ற பொருள்களின் வழியாக ஒளி ஊடுருவிச் செல்ல முடியாது. இவை **ஒளிபுகாப்** (Opaque) **பொருள்கள்** எனப்படும். ஒளி புகாப் பொருள்களின் மீது ஒளிக் கிரணங்கள் விழுந்தால், அவை திருப்பி அனுப்பப்படும். இந்நிகழ்ச்சிக்கு **ஒளி பிரதிபலித்தல்** (Reflection of Light) எனப் பெயர்.



(a) (b)

படம் 50

(a) ஒழுங்கான பிரதிபலிப்பு (b) ஒழுங்கற்ற பிரதிபலிப்பு

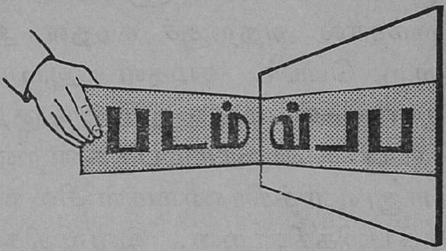
ஒளிபடும் ஒளி புகாப் பொருள் கரடு முரடான தளமுடையதானால், அதன் மேல் விழும் ஒளி சிதறிப் பல திசைகளிலும் திரும்பிவிடும். இது **ஒழுங்கற்ற பிரதிபலித்தல்** ஆகும். ஒளிபடும் ஒளி

புகாப் பொருள் வழ வழப்பான தளமுடையதானல், அதன் மேல் படும் ஒளியின் பெரும் பகுதியும் ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் திருப்பிஅனுப்பப்படும். இது **ஒழுங்கான பிரதிபலித்தல்** ஆகும். முகம் பார்க்கும் கண்ணுடியில் நீங்கள் சூரிய ஒளியைப் படச் செய்து, அதனை வீட்டிற்குள் திருப்பி விளையாடி யிருப்பீர்கள். கண்ணுடியின் பரப்பு சமதளமாக இருந்தால் அதற்குச் **சமதள ஆடி** (Plane Mirror) என்று பெயர். சமதள ஆடியில் விழும் சூரியக் கிரணங்கள் முழுவதும் ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் திருப்பி அனுப்பப்படுகின்றன. பிரதிபலிக்கும் போது ஒளிக்கிரணங்கள் சில விதிகளுக்குட்பட்டே பிரதிபலிக்கின்றன. இவ்விதிகளைப் பற்றி மேல் வகுப்புகளில் விவரமாகப் படிப்பீர்கள்.

சூரிய ஒளிக்கு எதிராக ஒரு சமதள ஆடியைப் பிடி. ஆடியில் வந்து விழும் கிரணங்கள் **படு கிரணங்கள்** (Incident Rays) எனப்படும். சூரிய கிரணங்கள் ஆடியில் பிரதிபலிக்கப்பட்டு எதிரே யுள்ள சுவரில் பிரகாசமான வெளிச்சம் விழு கிறது. ஆடியிலிருந்து சுவருக்குச் செல்லும் கிரணங்களுக்குப் **பிரதிபலித்த கிரணங்கள்**(Reflected Rays) என்று பெயர்.

சமதள ஆடியின் முன் ஒரு பொருளை வைத் தால், அதன் பிம்பம் ஆடிக்குள் தெரியும். சினிமாக் காட்சிகளில் பிம்பங்களைத் திரையில் விழும்படிச் செய்வது போலச் சமதள ஆடியில் தோன்றும் பிம்பங்களைத் திரையில் விழும்படிச் செய்ய முடியாது. எனவே, இப்பிம்பம் **மாய பிம்பம்** (Virtual Image) என அழைக்கப்படுகிறது.

பொருள் ஆடிக்கு முன்னால் எவ்வளவு தொலை வில் இருக்கிறதோ அதேதொலைவில் ஆடிக்குப் பின்னால் பிம்பமும் உண்டாகும். பொருளையும், பிம்பத்தையும் சேர்க்கும் நேர்க்கோடு ஆடியின் தளத்திற்கு நிலைக்குத்தாக இருக்கும். மேலும், பொருளின் அளவே பிம்பமும் காணப்படும்.



படம் 51.
சமதள ஆடியில்
இடவல மாற்றம்

ஆடிக்கு முன் நின்று கொண்டு உன் இடக்கையை உயர்த்து. ஆடிக்குள் தெரியும் பிம்பத்தில் வலக்கை உயர்த்தப்படுவதுபோல் தோன்றும். உன்னுடைய இடப்புற உறுப்புகள் வலப்புறத்திலும், வலப்புற உறுப்புகள் இடப்புறத் திலும் பிம்பத்தில் அமைந்திருப்பதுபோல் காணப் படும். இதையே பிம்பம் **இடவல மாற்றம்** (Lateral Inversion) அடைந்திருக்கிற தெனக் கூறுகிறோம்.

வினாக்கள்

1. ஒழுங்கான பிரதிபலித்தல், ஒழுங்கற்ற பிரதிபலித் தல்—இவற்றை விளக்குக.

2. சமதள ஆடியில் படும் ஒளிக்கதிருக்கு ஏற்படும் விளைவைக் கூறுக.

3. சமதள ஆடியில் ஏற்படும் பிம்பத்தின் தன்மைகள் யாவை ?

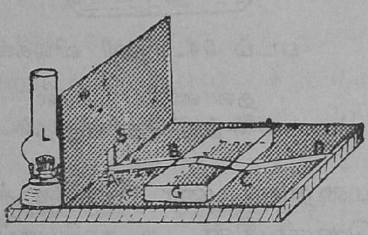
தெரிந்துகொள்

ஒளி புகும் கண்ணாடியில் ஒரு பக்கம் ரசம் பூசி, ஆடிகள் செய்யப்படுகின்றன.

16. ஒளி விலகல்

ஒளிக்கிரணங்கள் ஓர் ஊடகத்தில் செல்லும் போது நேர்க்கோட்டுப் பாதையில் செல்லும் என்று அறிந்து கொண்டீர்கள். தண்ணீரும், கண்ணுடியும் ஒளிபுகும் பொருள்கள். காற்றிலிருந்து கண்ணுடிக்குள்ளோ, தண்ணீரிலோ புகும் ஒளிக்கிரணம் ஊடகம் மாறிச் செல்லுகிறது. இங்ஙனம் ஓர் ஊடகத்திலிருந்து மற்றோர் ஊடகத்தினுள் செல்லும் கிரணத்திற்கு என்ன நிகழ்கிறது என ஆராய்வோம்.

பரிசோதனை : 52ஆம் படத்தில் காட்டியபடி குறுகிய ஒளிக்கற்றை ஏற்படுமாறு விளக்கையும் தடுப்பையும் அமை. ஒளிக் கிரணங்கள் ஒரு பலகையின்மேல் பரப்பப்பட்ட காகிதத்தின் மேல் பரவிச் செல்லும்படி அமை. அதன் குறுக்கே ஒரு கனச் செவ்வகக் கண்ணுடி ஒன்றை வை. கண்ணுடியினுள் ஒளிக் கிரணம் திசைமாறி அமைவதைப் பார். கண்ணுடியின் ஓரத்தில் படும்போது அதன் திசை மாறுகிறது.



படம் 52. ஒளி விலகல்

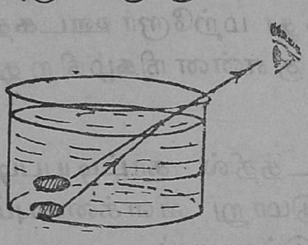
S-தடுப்பின் துளை ABCD—ஒளியின் பாதை G-கனச் செவ்வகக் கண்ணுடி L-விளக்கு

ஒளிக்கிரணம் ஓர் ஊடகத்தை விட்டு அதனை விட அடர்வு குறைவாகவோ, மிக்கதாகவோ உள்ள வேறு ஊடகத்தில் நுழையும் போது, இரு

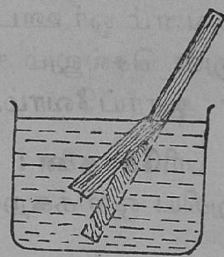
ஊடகங்களுக்கும் இடையே உள்ள எல்லைப் பரப்பில் திசை மாற்றம் ஏற்படுகிறது. இதனை **ஒளி விலகல்** (Refraction of light) என்கிறோம்.

ஒளி விலகலால் ஏற்படும் சில தோற்றங்கள்:

பரிசோதனை: ஒரு வாயகன்ற ஆழமில்லாத தொட்டியில் ஒரு நாணயத்தை வை. தொட்டியின் அருகிலிருந்து அதைப் பார்த்துக் கொண்டே



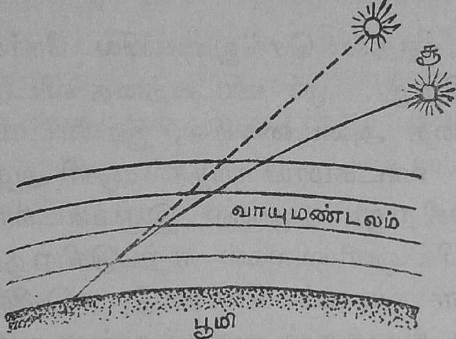
படம் 53. ஒளி விலகல்
தொட்டியிலுள்ள நாணயம் உயர்ந்து காணப்படுதல்



படம் 54. ஒளி விலகல்
தண்ணீரில் கோல் வளைந்து தோன்றுதல்

நாணயம் கண்ணுக்கு மறையும்வரை பின்னோக்கிச் செல். பிறகு மற்றொருவரின் உதவியால் தொட்டியில் நீரை ஊற்றச் செய். இப்போது நீ நிற்கும் இடத்திலிருந்து தொட்டிக்குள் நாணயம் இருப்பதைக் காணலாம். இதற்குக் காரணம் என்ன? நாணயத்திலிருந்து கிளம்பும் ஒளிக்கிரணம் காற்றில் செல்லுகையில் நேர்க்கோட்டில் சென்று விடுகிறது. ஆகையால் நாணயம் உன் கண்ணுக்குப்புலப்படவில்லை. நீர்ஊற்றிய உடன் நாணயத்திலிருந்து வரும் கிரணம் தண்ணீரின் வழியேவந்து காற்றில் வெளியேறும்போது விலகல் அடைந்து செல்வதால் உன் கண்ணை வந்து அடைகிறது.

தண்ணீரில் சாய்வாக நிறுத்தி வைக்கப்பட்டிருக்கும் ஒரு கோல் தண்ணீருக்குள் வளைந்து மேல் நோக்கி இருப்பது போல் தோன்றுவதும், சுத்தநீரில் ஆழத்தில் உள்ள கற்கள் ஆழம் குறைவான இடத்தில் இருப்பது போல் காணப்படுவதும் ஒளி விலகலாலேயே ஏற்படுகின்றன.



படம் 55. ஒளி விலகல்

சூரியன் உயரத்தில் இருப்பதுபோல் தோன்றுதல்

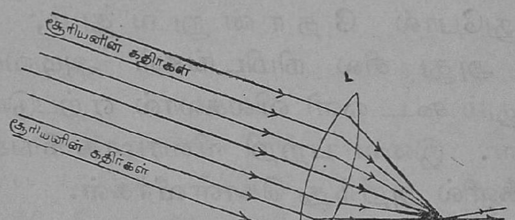
சூரியன் உதிப்பதற்கு முன்பே அது அடிவானத்தில் இருப்பதுபோல் தோன்றுவதும், மறைந்த பிறகும் அது சில நிமிடங்கள் அடிவானத்தில் தெரிவதும் கூட ஒளி விலகலால் ஏற்படும் தோற்றங்களே. இவை பற்றி விவரமாக நீங்கள் மேல் வகுப்புகளில் அறிந்து கொள்வீர்கள்.

வினாக்கள்

1. ஒளி விலகல் என்றால் என்ன ?
2. ஒளி விலகல் ஏற்படுவதை விளக்க ஒரு சோதனையைக் கூறு.
3. ஒளி விலகலினால் ஏற்படும் விளைவுகள் யாவை ?

17. குவிலென்ஸும், அதன் உபயோகங்களும்

ஒளி ஓர் ஊடகத்தில் செல்லுகையில் நேர்க் கோட்டில் செல்லுகிறது. ஓர் ஊடகத்தை விட்டு வேறோர் ஊடகத்தை அடைகையில், இரண்டாம் ஊடகம் ஒளி புகும் ஊடகமாயிருந்தால் ஒளி அதி லும் புகுந்து செல்கிறது. ஆனால் இரு ஊடகங் களும் சேரும் பரப்பில் ஒளி விலகல் ஏற்படுகிறது. இரு புறமும் கோள வடிவம் கொண்டு, நடுவில் பருத்தும், ஓரத்தில் சிறுத்தும் அமைந்துள்ள ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும் சாதனம் **குவிலென்ஸ்** (Convex lens) எனப்படும். இப்பாடத்தில் ஒளி ஒரு குவிலென் ஸின் வழியாகச்சென்று எப்படி வெளிவருகிறதென்



படம் 56. குவிலென்ஸின் குவியம்
L-குவிலென்ஸ் F-குவியம்

றும், அதை நாம் எப்படிப் பயன்படுத்திக் கொள் கிறோமென்றும் பார்ப்போம்.

பரிசோதனை 1: ஒரு குவிலென்ஸைச் சூரிய வெளிச்சத்தில் பிடி. ஒரு திரையை லென்ஸின் மற்றொரு புறம் பிடித்து அதைத் தேவையானபடி

நகர்த்து. எவ்விடத்தில் சூரியனின் தெளிவான, பிரகாசமான பிம்பம் ஒரு புள்ளிபோல் ஏற்படுகிற தென்று பார். அப்புள்ளியே **குவியம்** (Principal Focus) எனப்படும். இப்பொழுது லென்ஸிற்கும், திரைக்கும் உள்ள தூரத்தை அள. இது லென்ஸின் **குவியத்தூரம்** (Focal Length) எனப்படும்.

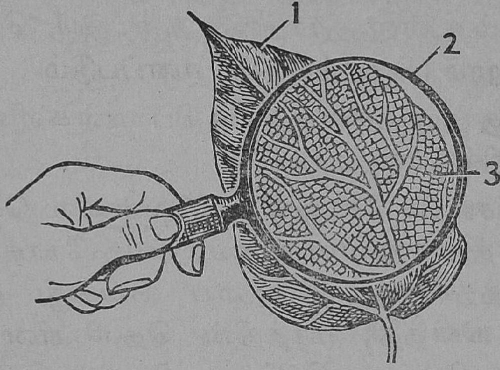
வெகு தூரத்தில் உள்ள பொருள்களின் பிம்பம் குவியத்தில் தான் ஏற்படும்.

பரிசோதனை 2: ஒரு குவிலென்ஸை வெளிச்சத்தில் தூரத்தில் உள்ள ஒரு மரத்தை நோக்கிப் பிடி. மறு புறத்தில் ஒரு திரையை வைத்து முன்னும் பின்னும் நகர்த்தி, மரத்தின் தெளிவான பிம்பம் திரையில் விழும்படி செய்து, திரையை அவ்விடத்தில் வை. பிம்பம் எத்தன்மையதா யிருக்கிறது? (1) அது தலைகீழா யுள்ளது. (2) அது மரத்தைவிட மிகவும் சிறியதாயுள்ளது. மரத்துக்கும், லென்ஸுக்கும் இடையேயுள்ள தூரம் மிக அதிகமானதால் பிம்பம் உண்டான இடத்தைக் குவியமாகக் கொள்ளலாம்.

மேற்கண்ட சோதனையிலிருந்து ஒரு குவி லென்ஸானது வெகு தூரத்திலுள்ள ஒரு பொருளின் தலைகீழ்ப் பிம்பத்தை அதன் மறுபுறத்தில் உண்டாக்கும் எனத் தெரிகிறது. இப் பிம்பத்தை நாம் ஒரு திரையில் பிடிக்க முடியும். எனவே, இப் பிம்பம் **நிஜபிம்பம்** (Real Image) எனப்படும். குவி லென்ஸில் பொருள் இருக்கும் தூரம் மாற மாற, பிம்பம் உண்டாகும் இடமும் மாறிக் கொண்டே யிருக்கும்.

பரிசோதனை 3: ஒரு சிறு பொருளைக் குவிலென்ஸின் குவிய தூரத்துக்குள் பிடி. லென்ஸின் மறு

புறத்தில் திரை ஒன்றை வைத்து நகர்த்திக் கொண்டு வா. எங்குத் திரையை வைத்த போதிலும் திரையில் பிம்பம் விழுவதில்லை. இப்



படம் 57. உருப்பெருக்கும் லென்ஸ்

1. இலை 2. இருபுறக் குவிலென்ஸ்
3. உருப்பெருக்கப்பட்ட பிம்பம்

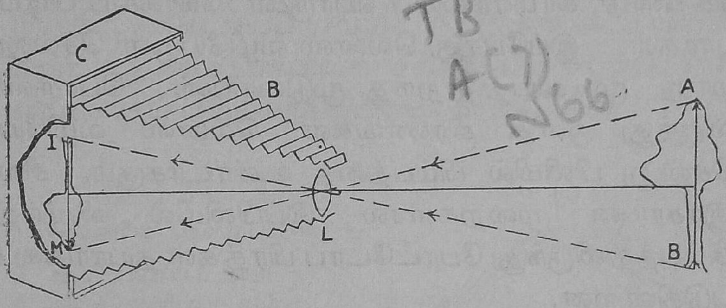
போது லென்ஸின் வழியாகப் பொருளைப் பார். அதன் பிம்பம் பெரிதாகக் காணப்படும். இப் பிம்பத்தைத் திரையில் பிடிக்க முடியாது. எனவே தோன்றும் பிம்பம் **மாய பிம்பம்.** இது நேராக இருக்கும்; அளவில் பொருளைவிடப் பெரிதாகக் **காணப்படும்.**

இத்தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி இருபுறக் குவிலென்ஸுகளை **உருப்பெருக்கு லென்ஸு**களாகப் பயன்படுத்தலாம். பொருளை லென்ஸின் குவியத் தூரத்திற்குள் இருக்குமாறு வைத்து, மறுபுறத்திலிருந்து பார்த்தால் பொருளின் பெரிய பிம்பம் காணப்படும். மிகச் சிறியனவாயுள்ள எழுத்துக்களைப் படிப்பதற்கு உருப்பெருக்கு லென்ஸுகள்

87251
TB
A(7)
N66

பயன்படும். கடிகாரம் பழுது பார்ப்பவர்களும், கைரேகை நிபுணர்களும் உருப்பெருக்கு லென்ஸ் உபயோகிப்பதை நீங்கள் பார்த்திருக்கக் கூடும்.

காமிரா (Camera) : காமிரா என்பது புகைப் படம் எடுக்கும் கருவியாகும். இக் கருவியில் குவி லென்ஸ் பயன்படுகிறது. குவியத் தூரத்திற்கு



படம் 58. காமிராவில் பிம்பம் ஏற்படுவது
C-காமிரா B-துருத்தி L-குவிலென்ஸ்
AB-பொருள் IM-பிம்பம்

அப்பால் உள்ள பொருள்களின் பிம்பங்கள் லென் ஸின் மறுபுறத்தில் திரையில் தலைகீழாக உண்டாக் கப்படுகின்றன என்ற தத்துவத்தைப் பயன் படுத்திக் காமிராக்கள் அமைக்கப்படுகின்றன.

ஓர் இருண்ட பெட்டி போன்ற பாகத்தின் ஒரு புறத்தில் குவிலென்ஸும், மறுபுறத்தில் திரை இருக்க வேண்டிய இடத்தில் பிம்பம் விழுவதற்கான பிலிமும் (Film) இருக்கும். லென்ஸிற்குப் பின்னால், அல்லது முன்னால், ஒளி புகுந்து செல்ல முடியாத படி ஒரு மூடி இருக்கும். தேவையான பொழுது இம் மூடியைத்திறந்து, லென்ஸ் மூலம் ஒளி புகுந்து செல்லும்படிச் செய்ய முடியும். மேலும் லென்ஸை

முன்னும், பின்னும் நகர்த்தி லென்ஸிற்கும், திரைக்கும் இடையிலுள்ள தூரத்தைச் சிறிதளவு மாற்றி அமைத்துக் கொள்ள வசதி இருக்கும்.

புகைப்படம் எடுப்பவர்கள் பொருள் இருக்கும் தூரத்திற்குத் தக்கவாறு லென்ஸுக்கும், திரைக்கும் இடையிலுள்ள தூரத்தை அமைத்துக் கொண்டு, காமிராவைப் பொருளை நோக்கிப் பிடிப்பார்கள். இப்போது லென்ஸ் வழியே ஒளி செல்லுமாறு மூடியைத் திறந்து மூடுவார்கள். பொருளிலிருந்து ஒளிக் கிரணங்கள் லென்ஸ் வழியே சென்று பிலிமில் பிம்பத்தை உண்டாக்கும். சில இரசாயன முறைகளால் இப்பிலிமில் விழுந்த பிம்பத்திலிருந்து போட்டோப் பிரதிகள் தயாரிக்கப் படுகின்றன.

வினாக்கள்

1. ஒரு குவிலென்ஸைச் சூரிய ஒளியில் பிடித்தால் சூரியனின் பிம்பம் எங்கு ஏற்படும்? அது எத்தகைய பிம்பம் ?
2. ஒரு லென்ஸின் குவியத் தூரம் என்றால் என்ன ?
3. குவிலென்ஸை உருப்பெருக்கு லென்ஸாக எவ்வாறு பயன்படுத்தலாம் ?
4. நிஜபிம்பம், மாயபிம்பம்—இவற்றிற்குள்ள வேறுபாடு யாது ?
5. காமிராவின் தத்துவத்தை விளக்கு.
6. காமிராவில் எவ்வாறு படமெடுக்கிறார்கள் ?

செய்முறைப் பயிற்சி

குவிலென்ஸ் ஒன்றையும், திரை ஒன்றையும் பயன்படுத்திப் பல்வேறு தூரங்களிலுள்ள பொருள்களின் பிம்பங்களை உண்டாக்கும் சோதனையைச் செய்து பார்.

தெரிந்துகொள்

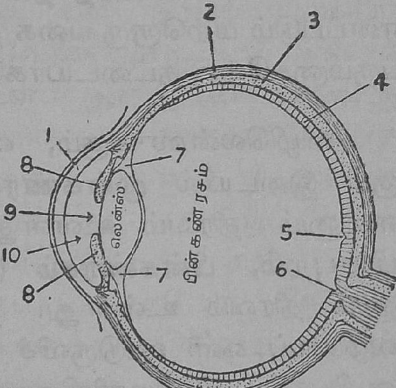
படவீழ்த்தி, மூக்குக் கண்ணாடிகள், பைனாக்குலர்கள், டெலிஸ்கோப்பு, மைக்ரோஸ்கோப்பு ஆகியவற்றில் குவிலென்ஸுகள் பயன்படுகின்றன.

18. கண்

நமது ஐம்பொறிகளான மெய், வாய், கண், மூக்கு, செவி இவைகளில் மிகச் சிறந்த உறுப்பு **கண்** என்பர். நாம் ஐம்புலன்களின் மூலமாகத் தான் அறிவு பெறுகிறோம். நாம் பெறும் அறிவில் 85 சதவீதம் கண் மூலமாகத்தான் பெறப்படுகிறது. இதன் அமைப்பைப் பற்றியும், இதன் உதவியால் எவ்வாறு நாம் பார்வைச் சக்தியைப் பெறுகிறோம் என்பதைப் பற்றியும் இங்குக் காண்போம்.

படம் 59.
கண்ணின் அமைப்பு

1. விழிவெண்படலம்
2. விழிவெளிப்படலம்
3. விழியடிக்கரும்படலம்
4. விழித்திரை
5. மஞ்சள் நிறப்புள்ளி
6. பார்வை நரம்புகள்
7. சிலியாத் தசைகள்
8. கிருஷ்ண படலம்
9. பாவை
10. முன்கண் ரசம்



59 ஆம் படத்தில் கண்ணின் வெட்டுத் தோற்றம் காட்டப்பட்டுள்ளது. கண் முழுவதும் சேர்ந்து ஒரு கோளவடிவமான அறையாகிறது. இக் கோளத்தைச் சுற்றிலும் கடினமான ஒளிபுகா உறையொன்று உள்ளது. இது **விழிவெளிப் படலம்** (Sclerotic) எனப்படும். இது முன்புறம் சற்று வெளிவந்துள்ளது. இதனை **விழிவெண்படலம்** (Cornea) என்பர். இதுதான் கண்ணில் வெளிப் புறம் வெண்மையாய்த் தெரியும் பகுதி. இதன்

உட்புறத்தில் தசைகளாலான **விழியடிக் கரும் படலம்** (Choroid) உள்ளது. இதன் வெளியே தெரியும் பகுதி **கிருஷ்ண படலம்** (Iris) எனப்படும். இதன் நடுவில் சிறு வட்டத்துளை உள்ளது. இதற்குக் **கண்மணி** அல்லது **பாவை** (Pupil of the Eye) என்று பெயர். கண்மணிக்குப் பின்புறம், அதை ஒட்டினாற்போல் தசையினாலான ஓர் இருபுறக் குவி லென்ஸ் உள்ளது. இது **விழிலென்ஸ்** (Eye Lens) எனப்படும். இந்த விழிலென்ஸ் சில தசைநார்களால் மேலும், கீழும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. விழிலென்ஸ் **சிலியாத் தசைகள்** (Ciliary muscles) எனப்படும் மற்றொரு வகை தசைகளின் உதவியால் பருமனாகவோ, தட்டையாகவோ செய்யப்படும்.

விழிலென்ஸுக்கும், விழிவெண் படலத்துக்கும் இடையில் **முன்கண்ரசம்** (Aqueous Humour) என்னும் திரவம் உள்ளது. விழிலென்ஸுக்குப் பின்புறம், **பின்கண்ரசம்** (Vitreous Humour) என்னும் திரவம் உள்ளது. இவ்விரு திரவங்களின் வழியாய் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும். லென்ஸின் வழியாகப் பொருளிலிருந்து வரும் கிரணங்கள் லென்ஸின் மறுபுறத்தில், விழிக்கோளத்தின் பின்புறத்தில் ஓரிடத்தில் பிம்பத்தை உண்டாக்கும். பிம்பம் உண்டாகும் இடம் **விழித்திரை** (Retina) எனப்படும். பிம்பம் விழித்திரையிலேயே விழுமாறு கண்ணின் லென்ஸ் தட்டையாகவோ, பருமனாகவோ தன்னை அமைத்துக் கொள்ளும். கண்ணின் விழித்திரையிலிருந்து செல்லும் பல நரம்புகள் மூளையோடு தொடர்பு கொண்டிருக்கும். இவை **பார்வை நரம்புகள்** (Optic Nerves) எனப்படும்.

சாதாரண குவிலென்ஸ் மாதிரிதான் விழிலென்ஸும் வேலை செய்கிறது. காமிராவில் திரையில் தலைகீழான சிறு நிஜபிம்பம் விழுகிறது. அங்ஙனமே **கண்**விழித்திரையிலும் சிறிய, தலைகீழான நிஜபிம்பம் விழுகிறது. இத்தலைகீழ்ப் பிம்பத்தின் உணர்ச்சி, பார்வை நரம்பின் மூலம் மூளைக்கு எட்டுகிறது. இவ்வுணர்ச்சியைக் கொண்டு பொருளின் நேரான உருவத்தை மூளை அறிந்து கொள்கிறது.

தக அமைதல்: குவிலென்ஸால் ஏற்படும் பிம்பத்தின் தூரம் பொருளின் தூரத்தைப் பொருத்ததல்லவா? அதாவது, பல தூரங்களிலுள்ள பொருள்களைப் பார்க்க வேண்டுமானுல், லென்ஸுக்கும் விழித்திரைக்கும் உள்ள தூரம் அவைகளுக்கு ஏற்றபடி மாறவேண்டுமல்லவா? கண்ணில் விழித்திரைக்கும் லென்ஸுக்கும் இடையிலுள்ள தூரத்தை மாற்ற முடியாது. எனவே, பிம்பம் விழித்திரையிலேயே விழுவதற்கு ஏற்ப விழிலென்ஸ் பருத்தோ, தட்டையாகவோ, சிலியாத் தசைகளின் உதவியால் மாற்றப்படுகிறது. இதற்குக் கண்ணின் **தக அமைதல் சக்தி** (Power of Accommodation) என்று பெயர். தக அமைதலின் உதவியால் நாம் அருகிலுள்ள பொருள்களையும், தூரத்திலுள்ள பொருள்களையும் தெளிவாகப் பார்க்க இயலுகிறது.

மேலும், பொருளிலிருந்து வரும் ஒளி மிகப் பிரகாசமாகவோ, குறைவாகவோ இருக்கலாம். விழிலென்ஸின்மேல் தகுந்த அளவில் வெளிச்சம் விழுந்தால்தான் விழித்திரையில் சரியான பிம்பம் ஏற்பட முடியும். எனவே, பிரகாசமான ஒளிவரும்

போது, சுருக்குத் தசையினாலான கிருஷ்ண படலம் சுருங்கிக் கண்மணியின் அளவைக் குறைத்துப் போதிய அளவு ஒளி லென்ஸில் படும்படிச் செய்கிறது. இதேபோல் ஒளி குறைவாக வரும்போது, கிருஷ்ணபடலம் அதிகமாக விரிந்து, மிகுதியான ஒளி விழிலென்ஸில் விழும்படிச் செய்கிறது.

வினாக்கள்

1. ஐம்பொறிகள் யாவை?

2. கண்ணில் பிம்பம் விழும் இடம் எது? பிம்பம் எவ்வாறு தோன்றுகிறது?

3. கண்ணின் தக அமைதல் சக்தி என்றால் என்ன?

4. சிலியாத் தசை, கண்மணி, பார்வை நரம்புகள், முன் கண் ரசம், பின்கண் ரசம், கிருஷ்ணபடலம்—இவற்றின் வேலைகளைக் குறிப்பிடு.

செய்முறைப் பயிற்சி

கண்ணின் வெட்டுத் தோற்றத்தைப் படம் வரைந்து, அதன் பல்வேறு பாகங்களைக் குறிப்பிடுக.

தெரிந்துகொள்

பின் கண் ரசம் கண்ணின் கோள உருவத்தைப் பாதுகாக்கிறது.

கண்ணுக்கு அதிக வேலை கொடுப்பதால் தலைவலி, பார்வைக் கோளாறு ஆகியவை ஏற்படுகின்றன.

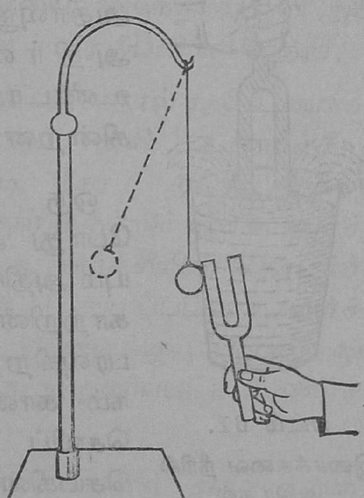
விழித்திரையின் மையத்தில் ஒரு மஞ்சள் நிறப் புள்ளி அமைந்திருக்கிறது. இங்குத்தான் நாம் பார்க்கும் பொருளின் மிகத் தெளிவான பிம்பம் உண்டாகிறது.

19. ஒலி

ஒலி என்பது ஒருவகைச் சக்தி. பொருள்கள் அதிர்வடையும்போது ஒலி உண்டாக்கப்படுகிறது. இதைச் சில சோதனைகள் மூலம் அறியலாம்.

பரிசோதனை 1: ஒரு மெல்லிய உலோகக் கம்பியை இரு முனைகளுக்கிடையே இருக்குமாறு இழுத்துக்கட்டி அதனை மீட்டு. இதனால் ஓர் ஒலி ஏற்படுகிறது. கம்பி அதிர்ந்து கொண்டிருக்கும் வரை ஒலி கேட்டுக் கொண்டிருக்கும். இப்போது கம்பியைக் கையால் தொடு. கம்பியின் அதிர்வும் நின்று, ஒலியும் நின்று விடுகிறது.

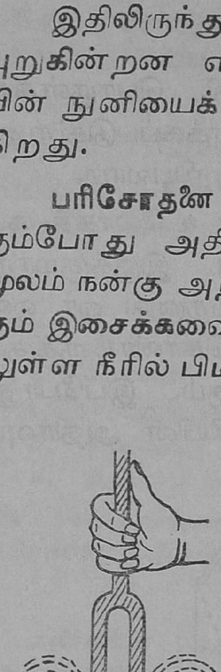
பரிசோதனை 2: ஓர் இலேசான நெட்டிப் பந்தை மெல்லிய நூலால் ஒரு தாங்கியில் கட்டித் தொங்க விடு. ஒரு **இசைக் கவை** (Tuning Fork) யைச் சிறு மரச்சுத்தியால் தட்டு. அதன் நுனிகள் விரைவாய் அதிர்வதோடு, ஒலியும் உண்டாகும். இசைக்கவையின் அதிரும் ஒரு நுனியைப் பந்தின் அருகே கொண்டு போ. பந்து சிறிது தூரம் தள்ளப்பட்டு ஊசலாடும்.



படம் 60.
இசைக்கவை அதிர்தல்

இதிலிருந்து இசைக்கவையின் நுனிகள் அசைவுறுகின்றன என்று தெரிகிறது. இசைக்கவையின் நுனியைக் கையால் தொடு. ஒலி நின்று விடுகிறது.

பரிசோதனை 3: இசைக்கவை ஒலி உண்டாக்கும்போது அதிர்வதைக் கீழ்க்கண்ட சோதனை மூலம் நன்கு அறியலாம். ஒலித்துக் கொண்டிருக்கும் இசைக்கவை ஒன்றின் நுனிகளை ஒரு டம்ளரிலுள்ள நீரில் பிடி. நீர் சிதறுவதைப் பார்.



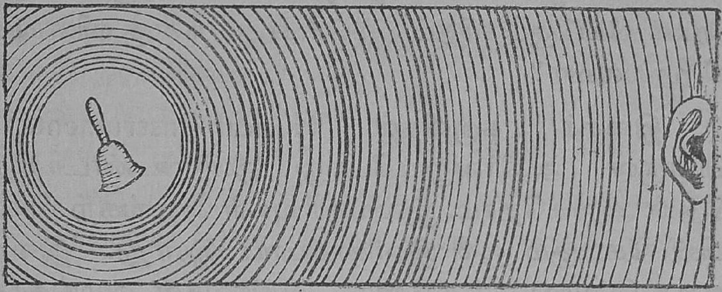
படம் 61.
இசைக்கவை நீரில் அதிர்தல்

மேற்கண்ட சோதனைகளிலிருந்து ஒலிக்கும் பொருள்கள் அதிர்வுறுகின்றன என்றும், அதிர்வு காரணமாகவே ஒலி உண்டாகிறது என்றும் தெரிகின்றன அல்லவா?

ஒரு பொருள் அதிர்வுறும்போது அருகிலுள்ள காற்றையும் அதிர்வுறச் செய்கிறது. ஒலி காற்றின் மூலம் அலைகளாகப் பரவுகிறது. இவ்வலைகள் பரவி நம் காதை எட்டி, அங்குள்ள செவிப் பறையை அதிர்வுறச் செய்கின்றன. காதிலுள்ள சில நரம்புகளின் உதவியாலும், மூளையின் உதவியாலும் ஒலியை நாம் உணருகிறோம்.

எதிரொலி (Echo): ஓரிடத்தில் ஒலி ஏற்பட்டால், அதனால் காற்றில் ஒலி அலைகள் ஏற்பட்டு நாலாப்

பக்கமும் பரவுகின்றன. தடையில்லாமல் இருந்தால் அவை பரவிக் கொண்டே செல்லும். நடுவில்



படம் 62. ஒலி அலைகளாகப் பரவுதல்

சுவர், பாறை போன்ற தடை இருந்தால் ஒலி அலைகள் அத்தடையில் மோதிப் பிரதிபலிக்கின்றன.

ஒலி அலைகள் காதில் படுவதால் ஒலி உணர்ச்சி ஏற்படுகிறது. ஒவ்வோர் ஒலி உணர்ச்சியும் காதில் சுமார் ·1 விநாடி நேரம் தங்கி இருந்து பிறகு மறையும். அதற்குள் மற்றோர் ஒலி உணர்ச்சி ஏற்பட்டால், அது முன் உணர்ச்சியின் தொடர்ச்சியாகத் தெரியுமே அல்லாது, தனிப்பட்ட உணர்ச்சியாகத் தெரியாது. ·1 விநாடிக்குப் பிறகு ஒலி உணர்ச்சி ஏற்பட்டால், அது தனிப்பட்ட உணர்ச்சியாகத் தெரியும்.

ஒலி அலைகள் சில சமயங்களில் சுவர், பாறை இவற்றில் மோதிப் பிரதிபலித்து வந்து, மறுபடியும் காதிலே படலாம். முதலில் ஒலி அலைகளால் ஏற்கனவே காதில் ஓர் ஒலி உணர்ச்சி ஏற்பட்டுள்ளது. பிரதிபலித்துத் திரும்பவரும் அலைகளும் காதில்பட்டு, ஒலி உணர்ச்சியை உண்டாக்கும். இவ்விரண்டும் காதில்படும் கால இடைவெளி

·1 விநாடிக்கும் அதிகமாக இருந்தால் அதே ஒலி உணர்ச்சி மீண்டும் நம் காதில் உண்டாகும். இத்தகைய நிகழ்ச்சியை **எதிரொலி** என்கிறோம். எதிரொலி கேட்கும் விதம் இப்போது நன்கு விளங்குகிறதல்லவா?

இசைக் கருவிகள் (Musical Instruments): பொருள் அதிர்வுறும்போது ஒலி உண்டாகிறதென அறிந்தோம். இவ்வதிர்வுகள் ஒழுங்கற்றிருப்பின் கேட்கும் ஒலி இனிமையாய் இராது. இதை **ஓசை** (Noise) என்கிறோம். அதிர்வுகள் ஒழுங்காக இருப்பின், கேட்கும் ஒலி இனிமையாயிருக்கும். இதை **இசை** (Music) என்கிறோம். இசையை உண்டுபண்ணப் பல கருவிகள் இருக்கின்றன. இவை **இசைக் கருவிகள்** எனப்படும். இவை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

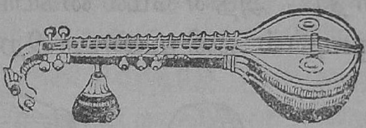
அவையாவன: 1. கம்பி இசைக் கருவிகள், 2. காற்று இசைக் கருவிகள், 3. தாக்கு இசைக் கருவிகள்.

கம்பி இசைக் கருவிகள் (Stringed Instruments): பிடில், வீணை, தம்புரா, கோட்டு வாத்தியம், புல்புல்

படம் 63 (a). பிடிலும் வில்லும்

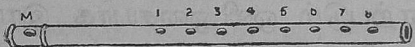
தாரா, சித்தார் ஆகியவை கம்பி இசைக்கருவிகளாகும். இக்கருவிகளில் கம்பிகளை அதிரச்செய்ய ஒவ்

வொன்றிலும் ஒவ்வொரு முறை கையாளப்படுகிறது. பிடிலில் ஒரு வில்லும், வீணை, தம்புரா ஆகியவற்றில் கை விரல்களும், கம்பிகளை அதிரச் செய்யப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அதிர்வுறும் கம்பிகளின் நீளத்தைக் கை விரல்களால் மாற்றுவதின் மூலம் இசை உண்டாக்குகிறார்கள்.

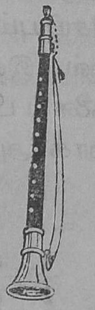


படம் 63 (b). வீணை

காற்று இசைக்கருவிகள் (Wind Instruments): புல்லாங்குழல், நாதசுரம், கிளாரினெட், மகுடி போன்றவை காற்று இசைக் கருவிகளாகும். இவற்றில் குழல் போன்ற பாகத்திலுள்ள காற்றை, ஒழுங்காக அதிர்வடையச் செய்து இசை உண்டாக்குகிறார்கள். ஒரு புறத்திலிருந்து காற்றை ஊதிக் குழலின் மறுபக்கத்தில் உள்ள துவாரங்களை விரல்களால் மூடித்திறந்து இனிமையான இசையை ஏற்படுத்துகிறார்கள்.



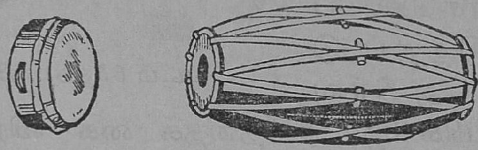
படம் 64 (a). புல்லாங்குழல்
M வாய்



படம் 64 (b)
நாதசுரம்

தாக்கு இசைக் கருவிகள் (Percussion Instruments): தவுல், மிருதங்கம், தபேலா, கஞ்சிரா, கடம் போன்றவை தாக்கு இசைக் கருவிகளாகும்.

இவற்றில் முதல் நான்கு கருவிகளில் இழுத்து விரைப்பாய்க் கட்டப்பட்ட தோல் உள்ளது. அதன் மேல் கையாலோ, குச்சியாலோ தாக்குவதால் ஒலி உண்டாகிறது. அப்போது தோல்



(a) படம் 65. (b)

(a) கஞ்சிரா (b) மிருதங்கம்

அதிர்வுறுவதோடு, அது கட்டப்பட்டுள்ள மரக் கூடுகளிலுள்ள காற்றையும் அலேவு பெறச் செய்யும். இதனால் ஏற்படும் ஒலி ஓசையாக இராமல், இசையாக அமைகிறது. இத்தாக்கும் கருவிகளேப் பிற இசைக் கருவிகளுடன் தாள வாத்தியமாக அமைத்துக் கொள்கிருர்கள்.

வினக்கள்

1. ஒலிக்கும் பொருள்கள் எந்நிலேயிலிருக்கும்?
2. ஒலி எங்ஙனம் பரவுகிறது?
3. எதிரொலி என்ருல் என்ன?
4. எதிரொலி எங்ஙனம் உண்டாகிறது?
5. இசைக் கருவிகளின் வகைகளேக் கூறுக. வகைக்கு இரு உதாரணங்கள் கொடு.
6. வெவ்வேறு வகை இசைக் கருவிகளில் எங்ஙனம் இசை உண்டாக்கப்படுகிறதென்று விளக்கு.

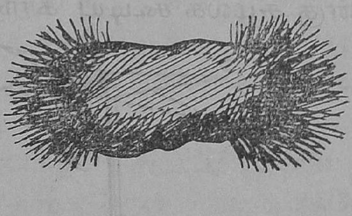
தெரிந்து கொள்

உன் வாழ்நாளில் ஓர் இசைக் கருவியையாவது இசைக்கக் கற்றுக் கொள்.

20. காந்தம்

காந்தம் (Magnet) என்பது ஒருவகைச் சக்தி. இச்சக்தியைப் பற்றியும், அதன் குணங்களைப் பற்றியும் இருபது நூற்ருண்டுகளுக்கு முன்னரே சீஞ, இந்தியா, எகிப்து முதலிய நாட்டினர் நன்கு அறிந்திருந்தார்கள். இயற்கையில் இச்சக்தி ஆசியா மைனர் நாட்டில் கிடைக்கும் ஒருவிதக் கல்லில் இருப்பது வெகு நாட்களுக்கு முன்னரே அறியப்பட்டது. தற்காலத்தில் செயற்கை முறைகளிலும் இச் சக்தியைப் பெறமுடியும்.

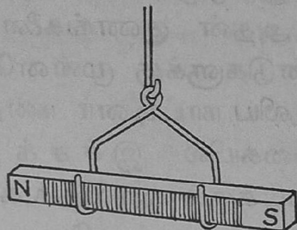
பரிசோதனை 1: காந்தத்திற்கு இரும்பு, கோபால்ட்டு, நிக்கல் ஆகிய பொருள்களைக் கவரும் சக்தி உண்டு. ஒரு கண்ணுடித் தட்டின் மேல் சிறிதளவு இரும்புத் தூளைப் போட்டு, அதனருகில் காந்தக்கல், அல்லது ஒரு காந்தச் சட்டத்தைக் கொண்டு வந்தால், இரும்புத் தூள் காந்தத்தின் இரு முனைகளிலும் அதிகம் ஒட்டிக் கொள்வதைக் காணலாம். ஆகையால் இரும்பைக் கவரும் ஆற்றல் காந்தத்தின் முனைகளில்தான் அதிகம் என்று தெரிகிறது. இவ்விரு முனைகளும் காந்தத்தின் **துருவங்கள்** (Poles) எனப்படும்.



படம் 66. காந்தக் கல்லின் முனைகளில் இரும்புத்தூள் ஒட்டிக்கொள்ளுதல்

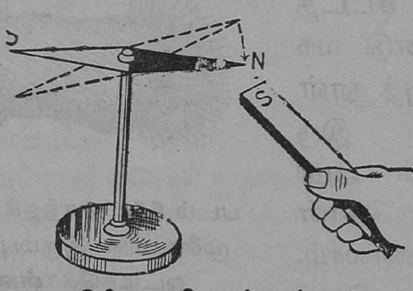
பரிசோதனை 2: காந்தத்தை மையத்தில் கட்டித் தடையில்லாமல் அசையுமாறு,

தன்வயமாகத் தொங்கவிட்டால், அதன் ஒரு துருவம் வடக்கு நோக்கியும், மற்ற துருவம் தெற்கு நோக்கியும் நிலையாக நிற்கும். இவ்விரு துருவங்களும் முறையே **வட துருவம்** (North Pole) என்றும், **தென் துருவம்** (South Pole) என்றும் அழைக்கப்படும். காந்த முனைகளைத் திருப்பித்திசையை மாற்றி அமைத்தாலும், அவை மீண்டும் பழைய நிலையையே அடைந்துவிடும். இது காந்தத்தின் முக்கியக் குணமாகும்.



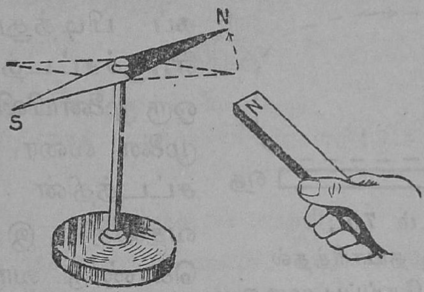
படம் 67. தொங்கவிடப்பட்ட சட்டகாந்தம் தென்வடலாக இருத்தல்

பரிசோதனை 3: கூர் முனையில் தாங்கப்பட்டு நன்கு சுழலக் கூடிய காந்த ஊசி ஒன்றை எடுத்துக்கொள். அதன் வடதுருவம் வடக்கு நோக்கியும், தென் துருவம் தெற்கு நோக்கியும் இருக்கும். நிலையாக இருக்கும் இக்காந்த ஊசியின் வட துருவத்தின் அருகே மற்றொரு காந்தத்தின் வட துருவ முனையைக் கொண்டு வா. இப்போது



படம் 68. எதிரின முனைகள் ஒன்றை ஒன்று கவர்தல்

காந்த ஊசியின் வட துருவம் விலகிச் சென்று, தென் துருவ முனை, நீ பிடித்திருக்கும் காந்தத் துருவத்தினிடம் வரும். இதிலிருந்து **ஒரே மாதிரியான துருவங்கள் ஒன்றை விட்டு ஒன்று விலகுகின்றன என்றும், எதிரிடையான துருவங்கள் ஒன்றையொன்று கவர்கின்றன** என அறியலாம்.



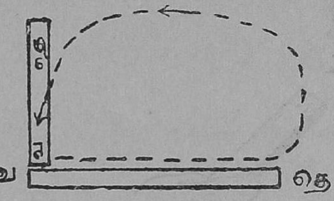
படம் 69. ஓரின முனைகள் ஒன்றை ஒன்று விரட்டுதல்

எனவே, காந்தத்திற்குக் கீழ்க் கண்ட மூன்று பண்புகள் உண்டு எனத்தெரிகிறது. 1. அதற்கு இரும்பு, கோபால்ட்டு, நிக்கல் ஆகிய உலோகங்களைக் கவரும் சக்தி உண்டு. 2. தன்வயமாகத் தொங்க விடப்பட்ட காந்தச் சட்டம் அல்லது காந்த ஊசி எப்பொழுதும் தென் வடலாகவே நிற்கும். 3. ஒன்றுபட்ட துருவங்கள் ஒன்றை விட்டு மற்றது விலகும்; எதிரிடையான துருவங்கள் ஒன்றையொன்று கவரும்.

இனி, செயற்கை முறையில் காந்தங்களை எவ்வாறு தயாரிக்கலாம் எனப் பார்ப்போம். செயற்கையில் காந்தங்கள் செய்யத் **தேய்ப்பு முறையும், மின்சார முறையும்** கையாளப்படுகின்றன. தேய்ப்பு முறை இருவகைப்படும். அவை 1. **ஒற்றைத்**

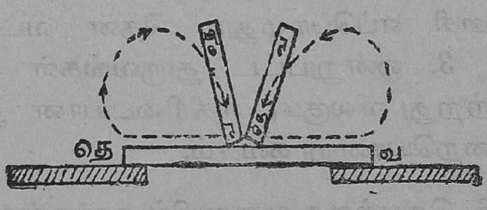
தேய்ப்பு முறை (Method of Single Touch) **2. இரட்டைத் தேய்ப்பு முறை** (Method of Double Touch) என்பனவாம். தேய்ப்பு முறைகளில் காந்தங்கள் தயாரிக்க எஃகுச் சட்டங்களேயே பயன்படுத்துவர்.

ஒற்றைத் தேய்ப்புமுறை: ஓர் எஃகுச் சட்டத்தை மேசையின் மீது வைத்து, அதன் முனையை இறுகப் பிடித்துக் கொள். எஃகுச்சட்டத்தின் மேல், ஒரு முனையிலிருந்து மறு முனை வரை காந்தச் சட்டத்தின் ஒரு துருவத்தை இழுத்துக் கொண்டு வா. பிறகு காந்தச் சட்டத்தைத் தூக்கி ஆரம்பித்த இடத்தில் வைத்து, மறுபடியும் முன்போல் இழு. இவ்விதம் பலதடவைகள் செய்தால், எஃகு நிலைக்காந்தமாகி விடும்



படம் 70.
காந்தம் தயாரித்தல்
ஒற்றைத் தேய்ப்பு முறை

இரட்டைத் தேய்ப்பு முறை: இம் முறையில் இரு காந்தச் சட்டங்களைப் பயன் படுத்துகிறோம். இரு



படம் 71. காந்தம் தயாரித்தல்
இரட்டைத் தேய்ப்பு முறை

காந்தச் சட்டங்களையும், ஒன்றின் வடதுருவமும், மற்றொன்றின் தென் துருவமும், எஃகுத் துண்டின்

நடுவில் படுமாறு வைத்துச் சட்டத்தின் முனைவரை அவைகளை இழு. முனைகளுக்கு வந்தவுடன், இரண்டு காந்தச் சட்டங்களையும் உயரத் தூக்கி, மறுபடியும் முன்போல் காந்தத் துருவங்கள் எஃகின் நடுவில் படுமாறு வை. இம்மாதிரி திரும்பத் திரும்பச் சில தடவைகள் செய்தால், எஃகு நிலைக் காந்தமாகி விடுகிறது.

வினாக்கள்

1. காந்தத்தின் குணங்களைக் கூறு.
2. செயற்கைக் காந்தங்கள் தயாரிக்கும் முறைகளை விவரி.

செய்முறைப் பயிற்சி

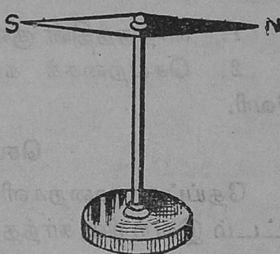
தேய்ப்பு முறைகளின் மூலம் தையல் ஊசி, எஃகுச் சட்டம் இவற்றில் காந்தச் சக்தியை உண்டாக்கு.

தெரிந்துகொள்

தற்காலத்தில் மின்சாரத்தின் மூலம்தான் காந்தங்கள் செய்யப்படுகின்றன.

21. காந்த ஊசியும், மாலுமிதிசையறி கருவியும்

காந்த ஊசி (Magnetic Needle): காந்த ஊசி என்பது இருமுனைகளும் கூராய் உள்ள ஒரு சிறு எஃகுத் தகடு. இதன் நடுவில் ஒரு துவாரம் செய்யப்பட்டு, அத்துவாரம் ஒரு சிறிய கூம்பு போன்ற பகுதியால் மூடப்பட்டுள்ளது. ஒரு பீடத்திலுள்ள ஒரு தாங்கியில் ஒரு கூரான ஊசி சொருகப்பட்டு, அதன் நுனியில் காந்த ஊசியின் மையப்பாகத்தைப் பதியுமாறு வைத்தால், காந்த ஊசி கிடை நிலையில் எளிதாகச் சுழலும். காந்த ஊசியின் முனைகள் வடக்கு தெற்கு நோக்கியே இருக்கும். வடதுருவத்தைக் குறிக்க நிறம் பூசியிருப்பார்கள்.



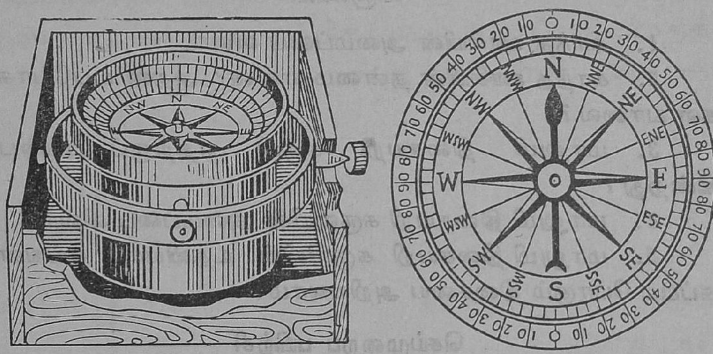
படம் 72.
காந்த ஊசி

காந்த ஊசி சில பரிசோதனைகளுக்குப் பெரிதும் பயன்படுகிறது. காந்த ஊசி, கப்பலில் திசையறிவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் மாலுமிக் கம்பசு என்னும் திசையறி கருவியிலும் பயன்படுகிறது.

மாலுமி திசையறி கருவி (Mariner's Compass): இதில் வட்டமான மெல்லிய தகடு ஒன்றுள்ளது. இதன்மீது நான்கு முக்கிய திசைகளும், அவற்றின் நடுவேயுள்ள இடைத் திசைகளும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும் இத்தகட்டின் அடியில் ஒரு சிறு காந்தம்

இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இத்தகடு ஒரு கூரிய முனையுள்ள முளை ஒன்றால் தாங்கப்படுகிறது. அம்முளை ஒரு கிண்ணத்தின் நடுவே அமைக்கப் பட்டுள்ளது.

இது கப்பலில் உபயோகப்படுவதால், இது கப்பல் அசைந்தாலும் கிடை நிலையில் இருக்க வேண்டும். அதற்காக இக்கிண்ணம் இரண்டு வளையங்களோடு ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான அச்சுக்களில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இம்மாதிரி



படம் 73. மாலுமி திசையறி கருவி

அமைப்பினால் கப்பல் எப்படி ஆடினாலும், அதற் கேற்றவாறு இக்கருவியும் திரும்பித் தகடு கிடை நிலையிலேயே அமையும்படிச் செய்யும். இவ்வித அமைப்புக்கு **கிம்பல் அமைப்பு** (Gimbal's Mount) என்று பெயர்

கிண்ணத்தின் விளிம்பில் ஒரு குறி செய்யப் பட்டிருக்கும். இக்குறி, கப்பலின் நீள வாட்டத்தில் முன்புறம், பின்புறம் இவற்றைச் சேர்க்கும்

கோட்டைக் குறிக்கும். கப்பல் வடக்கே சென்றால் இக்குறிக்கு நேராக வடக்கு என்ற குறி நிற்கும். வேறு திசையில் சென்றால், அக்குறிக்கு எதிராக எத்திசை வந்து நிற்கிறதோ அத்திசையில் கப்பல் செல்கிறது என அறிந்து கொள்ளலாம்.

நடுக்கடலில், இக்கருவியின் உதவியால் மாலுமிகள் திசையை அறிந்து கொள்வதால், கலங்கள் திசைமாறிச் செல்லும் சமயங்களில் அவர்கள் அவற்றை நேரான திசையில் செலுத்த முடிகிறது.

வினாக்கள்

1. காந்த ஊசியின் அமைப்பை விவரி.

2. காந்த ஊசியின் தன்மை என்ன? அதன் உபயோகங்கள் யாவை?

3. மாலுமி திசையறி கருவி எதற்குப் பயன்படுகின்றது?

4. மாலுமி திசையறி கருவியின் அமைப்பை விவரி.

5. மாலுமி திசையறி கருவியின் உதவியால் எங்ஙனம் கப்பல் போகும் திசையை அறியலாம்?

செய்முறைப் பயிற்சி

மாலுமி திசையறி கருவியை நீயே தயார் செய்.

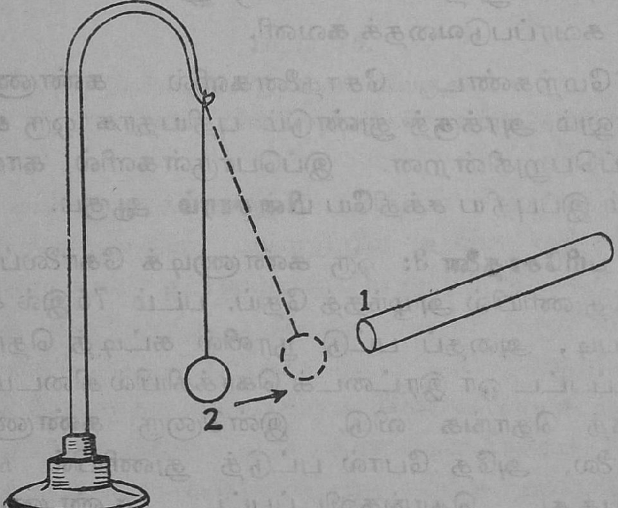
22. மின்சாரம்

மின்சாரம் தற்காலத்தில் மனிதர்க்குப் பெரிதும் பயன்படும் சக்திகளுள் ஒன்றாகும். மின்சாரத்தைப் பற்றி மிகுந்த அளவு, கடந்த இருநூறு ஆண்டுகளில்தான் கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருந்தாலும் பல நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்னமேயே, இச்சக்தியைப் பற்றி மக்கள் சிறிதளவு அறிந்திருந்தார்கள். அம்பர்ப் பிசின் என்னும் பொருள் இலேசான

பொருள்களைக் கவரும் தன்மை கொண்டது என்பது பண்டே தெரிந்திருந்தது. இவ்விளைவு மின் சாரம் (Electricity) என்று அழைக்கப்பட்டது.

உராய்வினால் மின்சக்தி உண்டாக்கல் :
(Electrification by Friction)

பரிசோதனை *1:* மேசை மீது சிறு காகிதத் துண்டுகளைப் போடு. ஒரு கண்ணாடிக்கோலை ஒரு பட்டுத் துணியில் அழுத்தித் தேய்த்துக் காகிதத் துண்டுகளின் அருகில் கொண்டு செல். காகிதத் துண்டுகள் கண்ணாடிக்கோலால் கவரப்படுவதைக் கவனி. இச்சோதனை நன்கு வெற்றி பெறக்



படம் 74.
நெட்டிப் பந்து கவரப்படுதல்
1. மின்சக்தி பொதிந்த கோல் 2. நெட்டிப் பந்து

கண்ணாடிக் கோலும், பட்டுத் துணியும் நன்கு உலர்ந்து இருக்கவேண்டும்; அவற்றில் ஈரப்பசை இருத்தல் கூடாது.

இதே போல் ஓர் அரக்குத் துண்டைக் கம்பளியில் தேய்த்துக் காகிதத் துண்டுகளிடம் கொண்டு சென்றாலும், காகிதத் துண்டுகள் கவரப்படுவதைப் பார்க்கலாம்.

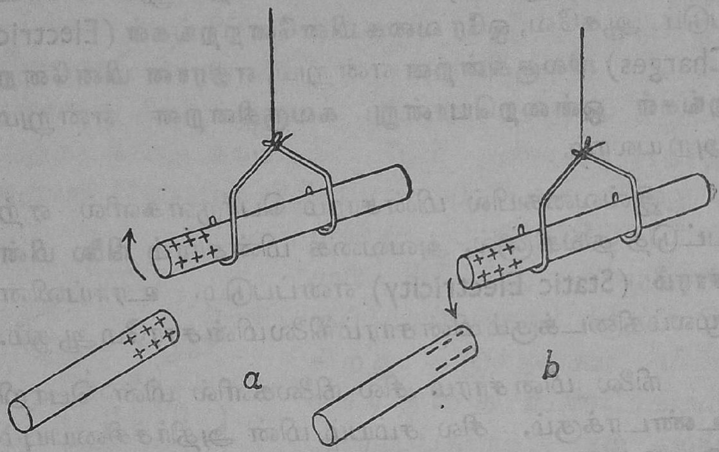
பரிசோதனை 2: 74ஆம் படத்தில் காட்டியது போல் ஒரு நூலில் ஒரு நெட்டிப் பந்தைத் தொங்க விடு. அதனருகில் பட்டுத் துணியில் நன்கு தேய்க்கப்பட்ட கண்ணாடிக் கோலையோ, கம்பளியில் தேய்க்கப்பட்ட அரக்குக் கோலையோ கொண்டுவா. நெட்டிப்பந்து தன் நிலையிலிருந்து விலகிக் கோலினால் கவரப்படுவதைக் கவனி.

மேற்கண்ட சோதனைகளில் கண்ணாடிக் கோலும், அரக்குத் துண்டும் புதியதாக ஒரு சக்தியைப்பெறுகின்றன. இப்பொருள்களில் காணப்படும் இப்புதிய சக்தியே **மின்சாரம்** ஆகும்.

பரிசோதனை 3: ஒரு கண்ணாடிக் கோலைப் பட்டுத் துணியில் அழுந்தத் தேய். படம் 75இல் காட்டியபடி, அதைப் பட்டு நூலில் கட்டித் தொங்க விடப்பட்ட ஓர் இரட்டைக் கொக்கியில் கிடைமட்டமாகத் தொங்க விடு. இன்னொரு கண்ணாடிக் கோலை, அதே போல் பட்டுத் துணியில் நன்கு தேய்த்து, தொங்கவிடப்பட்ட கண்ணாடிக் கோலுக்கு அருகே கொண்டுவா. அது விலகிச் செல்வதைப் பார்.

இப்போது கம்பளியில் நன்கு தேய்க்கப்பட்ட ஓர் அரக்குக் கோலைத் தொங்கவிடப்பட்டிருக்கும்

கண்ணுடிக் கோலருகே கொண்டுவா. அக்கோல் அரக்குத் துண்டால் கவரப்படுவதைப் பார்.



படம் 75.

(a) நேர்மின்னேற்றங்கள் விலகுதல்

(b) எதிரான மின்னேற்றங்கள் கவரப்படுதல்

கண்ணுடிக்கோலும், அரக்கும் மின்சக்தியைப் பெற்றிருந்தாலும், அவற்றில் உண்டாயிருக்கும் மின்சாரத்தின் தன்மையில் வேறுபாடு இருக்கிறது எனத் தெரிகிறது. வேறு பல பொருள்களைக் கொண்டு இப்பரிசோதனையைச் செய்தாலும் மின் சக்தி பொதிந்த கண்ணுடிக் கோலை விலக வைக்கும் மின்சக்தியோ, அதைக் கவரும் மின்சக்தியோ பொருள்களில் உண்டாவது நன்கு விளங்கும். இவற்றுள் கண்ணுடியில் ஏற்பட்டதும், அதை விலக வைக்கும் பொருள்களில் ஏற்பட்டதும் ஆகிய மின்சாரம் **நேர்த்தன்மை** (Positive) கொண்டதென்றும், அரக்கில் ஏற்பட்டுள்ளதும், மின்சக்தி

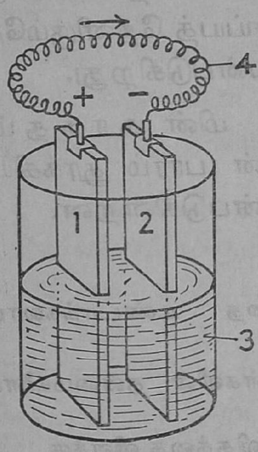
யுள்ள **கண்ணுடிக்** கோலால் கவரப்படும் பொருள் களில் ஏற்பட்டுள்ளதுமான மின்சாரம் **எதிர்த் தன்மை** (Negative) கொண்டதென்றும் கூறப் படும். ஆகவே, **ஒரே வகை மின்னேற்றங்கள்** (Electric Charges) **விலகுகின்றன** என்றும், **எதிரான மின்னேற றங்கள் ஒன்றையொன்று கவருகின்றன** என்றும் அறியலாம்.

இவ்வகையில் மின்சாரம் பொருள்களில் ஏற் பட்டுத் தங்கினுல், அவ்வகை மின்சாரம் **நிலை மின் சாரம்** (Static Electricity) எனப்படும். உராய்வின் மூலம்கிடைக்கும்மின்சாரம்நிலைமின்சாரமே ஆகும்.

நிலை மின்சாரம் சில நிலைகளில் மின் பொறி உண்டாக்கும். சில சமயம் மின் அதிர்ச்சியையும் கொடுக்கும். ஆனுலும் அதனுல் அன்ருட வாழ்க் கையில் அதிகப் பயன் கிடையாது. மின்சாரம், நிலை மின்சாரமாக இல்லாமல், **ஓடு மின்சாரமாக** (Current Electricity) உள்ளநிலையில் பெரிதும் பயன்படக்கூடிய சக்தியாகிறது. ஓடு மின்சாரம் முதலில் உண்டாக்கப்பட்ட விதத்தை இங்கு நாம் ஆராய்வோம்.

பரிசோதனை 4: ஒரு கண்ணுடிப் பாத்திரத்தில் நீர்த்த கந்தக அமிலத்தை எடுத்துக்கொள். துத்த நாகத்தகடு ஒன்றையும், தாமிரத் தகடு ஒன்றை யும், அமிலத்தினுள் பாதி அளவு அமிழ்த்தி, மேற் புறம் அவற்றை ஒரு மெல்லிய தாமிரக் கம்பி யால் இணை. இப்போது இக் கம்பியின் அருகே ஒரு காந்த ஊசியைக் கொணர்ந்தால், காந்த ஊசி அசையும். இதிலிருந்து அத்தாமிரக் கம்பிக்கு ஒரு புதிய சக்தி கிடைத்திருப்பது விளங்குகிற

தல்லவா? இச்சக்தி மின்சார சக்தியே யாகும். இக் கம்பியில் மின்சாரம் பாய்ந்துகொண்டிருப்ப தாகச் சொல்லப்படுகிறது. ஏனெனில் தாமிரக் கம்பியைத் தனியே நீக்கினுல் அதில் இப்போது மின்சாரம் இருப்பதில்லை. தாமிரத் தகட்டின் மேல் முனைக்கு **நேர்த் துருவம்** (Positive Pole) என்றும், துத்த நாகத் தகட்டின் மேல் முனைக்கு **எதிர்த் துருவம்** (Negative Pole) என்றும் பெயர். மேலும் மின்சாரம், கம்பியில் நேர் முனையிலிருந்து, எதிர்முனைக் குப் பாய்வதாகக் கருதப்படு கிறது. இத்தகைய மின் சாரத்தை உண்டாக்கும் அமைப்புகளுக்கு **மின் கலங் கள்** (Cells) எனப் பெயர்.

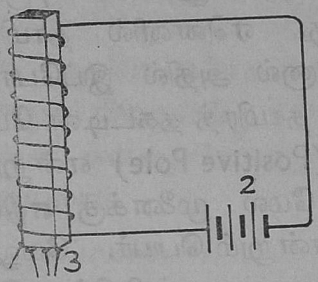


படம் 76. மின்கலம்

1 தாமிரத் தகடு
2. துத்தநாகம்
3. நீர்த்த கந்தக அமிலம்
4. இணைக்கும் தாமிரக்கம்பி

மின் காந்தம் : காப்பிட்ட ஒரு தாமிரக் கம்பியை ஒரு தேனிரும்புச் சட்டத்தில் சுற்றி, அக்கம்பி வழியே மின்சாரத்தைப் பாயும்படி செய்தால், அத் தேனிரும்புச் சட்டம் காந்தச் சக்தி பெறும். அச் சட்டத்தினருகில் கொண்டு வரும் இரும்புத் தூளை அது கவர்வதி லிருந்து, அதுகாந்தச் சக்தி பெற்றிருப்பதை உணரலாம். கம்பியில் மின்சாரம் பாய்வது நின்றுவிட்டால், தேனிரும்புத் துண்டு

காந்தச் சக்தியை இழந்துவிடுகிறது. இங்ஙனம் மின்சாரம் பாயுமளவு காந்தமாக இருந்து, மின்சாரம் பாய்வது நின்றவுடன் காந்தச் சக்தி இழக்கும் தன்மை மின் காந்தத்திற்கு மட்டுமே. மின் காந்தம் உண்டு செய்யத் தேனிரும்பே பயன்படுகிறது.



படம் 77. மின் காந்தம்
1. தேனிரும்புச் சட்டம்
2. மின்கல அடுக்கு
3. இரும்பு ஆணிகள்

மின் காந்தம், மின் பாரம் தூக்கியிலும், மின்சாரமணியிலும் பயன்படுகின்றன.

வினக்கள்

1. உராய்வினல் மின்சாரத்தை உண்டாக்கலாம் என்பதற்குச் சோதனைகள் கூறு.
2. மின் ஏற்றம் பெற்ற பொருள்களின் தன்மைகளைக் கூறு.
3. ஓடு மின்சாரம் உண்டாகும் விதத்தை விளக்கு.
4. மின் காந்தங்கள் எவ்வாறு தயார் செய்யப்படுகின்றன ?

செய்முறைப் பயிற்சி

இப் பாடத்தில் கூறியுள்ள சோதனைகளைச் செய்து பார்.

தெரிந்துகொள்

மின்னலில் மின்சக்தி இருக்கிறதென்று பெஞ்சமின் பிராங்க்ளின் என்ற விஞ்ஞானி கண்டறிந்தார்.

மின்காந்தங்களில் எஃகுச் சட்டங்களைப் பயன்படுத்துவதில்லை. ஏன் ?

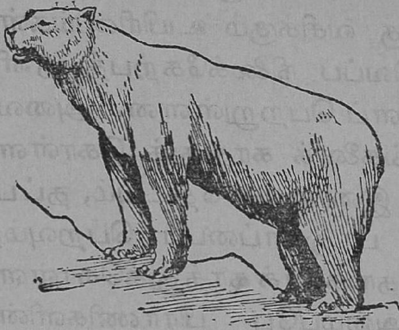
23. பிராணிகளின் அனுசரணம்

உலகின் வெவ்வேறு இடங்களில் வெவ்வேறு விதமான தட்பவெப்பநிலை உள்ளது என்பது நாம் அறிந்ததே. ஆங்காங்கு வசிக்கும் உயிரினங்கள் ஆங்காங்குள்ள தட்பவெப்ப நிலைக்கேற்பத் தனியான சில அமைப்புக்களைப் பெற்றுள்ளன. அவை எதிரிகளிடமிருந்து தங்களைக் காத்துக் கொள்ள வேண்டும். பிராணிகள் இரையைத் தேடவும், தட்பவெப்ப நிலைக்கேற்பப் பாதுகாப்பைப் பெறவும், விரோதிகளிடமிருந்து தங்களைக் காத்துக்கொள்ளவும் பெற்றுள்ள அமைப்பே பிராணிகளின் **அனுசரணம்** (Adaptation) எனப்படும்.

சூழ்நிலைக்கேற்ற அனுசரணம் : பாலைவனங்களில் மணல் மிகுதியாக உள்ளது. அப்பிரதேசங்களில் வாழும் ஒட்டகம் மணலில் பதியாத பாதங்களை உடையது. நீரில் வாழும் மீன் முதலியன நீரில் சுவாசிப்பதற்கேற்பச் செவுள்களையும், நீந்திச் செல்வதற்கு ஏற்பப் படகுபோன்ற உடலமைப்பையும் பெற்றுள்ளன.

சீதோஷ்ணத்திற்கேற்ற அனுசரணம் : பாலூட்டிகளின் உடல் வெப்பநிலை, சூழ்நிலை எவ்வாறு மாறினாலும், சீரான நிலையிலிருக்கும். அதற்கேற்ப அவற்றின் தோலில் உரோமம் வளர்ந்து மூடியிருக்கும். துருவப் பிரதேசத்திலுள்ள கரடி, நரி முதலியன அங்குச் சூழ்ந்துள்ள பனிபோன்று வெண்மையான உடல் நிறத்தையும், அடர்ந்த உரோமங்களையும் பெற்றிருக்கும். கடலில் வாழும் பாலூட்டியான திமிங்கிலத்தின் கொழுப்பு அடித்தோலில்

தடித்த படலமாகப் பரவி, உடல் வெப்பத்தைப் பாதுகாக்க உதவும். பறவைகளின் உடலில் மென்மையான இறகுகள் அடர்ந்து வளர்ந்திருக்கும்.

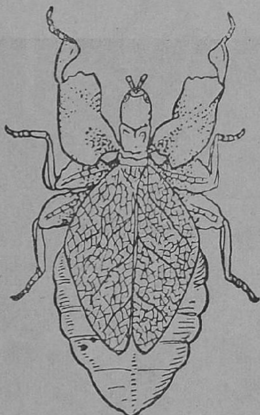


படம் 78.
துருவக் கரடி

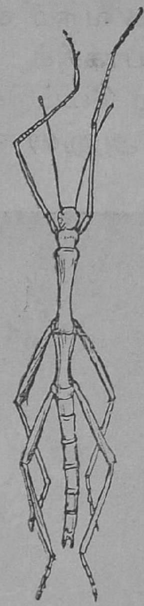
இவ்வாறு சூழ்நிலைக்கேற்பவும், சீதோஷ்ண நிலைக்கேற்பவும், விரோதிகளிடமிருந்து காத்துக் கொள்ளவும், இரை தேடவும் பிராணிகள் பெற்றுள்ள அனுசரண அமைப்புகளை ஆறு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன : 1 **தற்காப்பு நிறம் 2. தாக்கு நிறம் 3. எச்சரிக்கை நிறம் 4. அனுகரணம் 5. நச்சு உறுப்புக்கள் 6. விசேஷ மேற்போர்வைகள்.**

தற்காப்பு நிறம் (Protective colouration): சூழ்நிலையிலுள்ள பொருளின் நிறமும், அச்சூழ்நிலையில் வாழும் பிராணியின் நிறமும் ஒன்றாக இருந்தால் விரோதிகள் அப்பிராணிகளைக் கண்டு கொள்ள இயலாது. வெட்டுக் கிளி பச்சைநிறத்தைப் பெற்றிருப்பதால் புல் தரைகளில் அது இருப்பதைப் பறவைகள் கண்டுகொள்ள முடியாது. இலைப் பூச்சி, இலையின் அமைப்பையும், நிறத்தையும் பெற்றுள்ளது. குச்சிப்பூச்சி உலர்ந்த குச்சியைப்போல் இருப்பதால், அது மரக்கிளைகளின் மீது அமர்ந்திருக்கையில் பகைவர்கள் கண்களுக்குப் புலப்படுவதில்லை. மரப்பல்லி மரப்பட்டையின் நிறத்தைப் பெற்றுள்ளது. புள்ளிமானின் தோலில் பல

புள்ளிகள் இருப்பதால், அது மரத்தின் அடியில் படுத்திளைப்பாறுவது அதன் எதிரிகளுக்குத் தெரிவது இல்லை. ஏனெனில் அப் புள்ளிகள் மரநிழலைப்போல் வெளிச்சமும், நிழலும் கொண்டவையாக இருக்கும். இவ்வாறு



படம் 79.
இலைப்பூச்சி



படம் 80.
குச்சிப்பூச்சி

பிராணிகள் தங்களை எதிரிகளிடமிருந்து காத்துக் கொள்ளச் சூழ்நிலைக்கேற்பப் பெற்றிருக்கும் நிறம் காப்புநிறம் எனப்படும்.

தாக்கு நிறம் (Aggressive Colouration): சூழ்நிலையிலுள்ள பொருள்களின் நிறத்தோடு ஒப்புமை உடையதாய், பிராணிகள் தங்களுக்குத் தேவையான இரையைத் தாக்கிப் பெறப் பெற்றிருக்கும் நிறம் தாக்கு நிறமாகும்.

வரிப்புலி புதர் நிழலில் பதுங்கியிருக்கும் பொழுது அதன் வரிகள் புதர் நிழலைப்போலக்

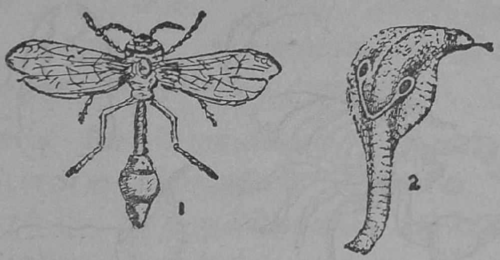
காணப்படுவதால், அது இருப்பதை மான், மாடு போன்ற பிராணிகள் அறிய இயலாது. அவை அருகே வரும் சமயத்தில் அவற்றைப் புலி தனது இரையாக்கிக் கொள்கிறது. பச்சைப் பாம்பு, தொழு வெட்டுக்கிளி போன்றவையும் இம்மாதிரியான அனுசரணத்தைப் பெற்றவையே.

படம் 81. புலி புதரின்முன் நிற்பது

எச்சரிக்கை நிறம் (Warning Colouration) : சில பிராணிகள் தங்கள் நச்சுத் தன்மையை அவற்றின் உடல் நிறத்தாலும், பளபளப்பான அமைப்பாலும் நன்ருக உணர்த்தக் கூடியவை.

நல்ல பாம்பும் அத்தகையதே. அது படமெடுத்துச் சீறுகையில் எவரும் எச்சரிக்கையாக இருக்கிருர்கள். சில குளவிகளும் தங்கள் நிறத்தால் பிற

பிராணிகளை அச்சுறுத்துகின்றன. இவ்விதம் பிற பிராணிகளை நெருங்க வொட்டாமல் இவை



படம் 82. 1. குளவி 2. பாம்பு படமெடுத்துள்ளது

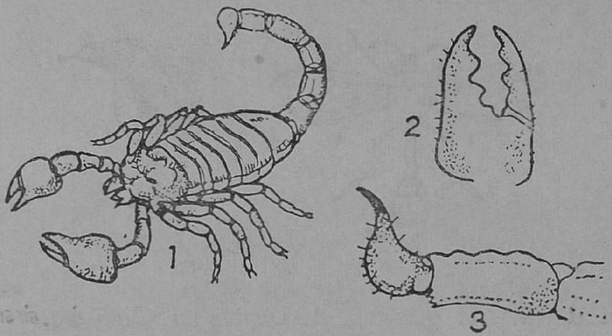
எச்சரிப்பதால் இவற்றின் நிறஅமைப்பு **எச்சரிக்கை நிறம்** எனப்படும்.

அனுகரணம் (Mimicry): தீங்கற்ற பிராணிகள் தீங்குள்ள பிராணிகளைப் போல நடித்து, விரோதிகளிடமிருந்து தங்களைக் காத்துக்கொள்கின்றன. வழலைப் பாம்பு கட்டு விரியன் போலவும், நஞ்சில்லாத குளவிகள் நஞ்சுள்ள குளவிகள் போலவும், சில தேனீக்கள் குளவிகள் போலவும், பறவைகளால் விரும்பப்படும் வண்ணத்துப் பூச்சிகள் அவற்றால் விரும்பப்படாத வண்ணத்துப் பூச்சிகள் போலவும் நடித்து, விரோதிகளிடமிருந்து தங்களைக் காத்துக் கொள்கின்றன.

நச்சு உறுப்புகள் (Poison Apparatus): சில பிராணிகள் தங்கள் இரையைக் கொன்று தின்னவும், தங்களைப் பாதுகாத்துக் கொள்ளவும் நச்சு உறுப்புகளைப் பெற்றுள்ளன.

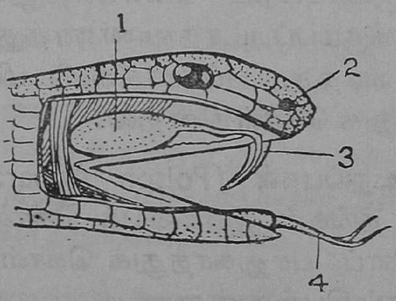
தேளுக்கு வாலின் நுனியில் நச்சுப்பையுடன் இணைந்த கொடுக்கு உள்ளது. தன்னைத் துன்

புறுத்துபவரைக் கொடுக்கினல் கொட்டி, நஞ்சைச் செலுத்தி விரட்டும். சிறு பிராணிகளைக் கொடுக்கி



படம் 83.
1. தேள் 2. முன்புறமுள்ள இடுக்கி போன்ற பாகம்
3. கொடுக்கு

ஞல் கொட்டிக் கொன்று தின்னும். நாகப் பாம்பு, கண்ணுடி விரியன், கட்டுவிரியன் போன்ற பாம்புகளுக்கு நீண்டு, வளைந்த, துவாரங்களைக்கொண்ட கூர்மையான நச்சுப் பற்களும், அவற்றைத் தொடர்ந்து நச்சுப் பைகளும் உள்ளன. பிராணிகளின் உடலைத் தீண்டிப் பற்களினுல் துளை



படம் 84. பாம்பின் நச்சு உறுப்புகள்
1. நச்சுப் பை 2. நாசித்துவாரம்
3. நச்சுப்பல் 4. பிளவுபட்ட நாக்கு

செய்து, நஞ்சைப் பல்லிலுள்ள துவாரத்தின் மூலம் பிராணியின் உடலில் செலுத்தும். கம்பளிப்பூச்சி நஞ்சு பொருந்திய உரோமங்களைப் பெற்றுள்ளது. பூரானின் உடலின் முதல் கண்டத்திலுள்ள கால்கள் தாடைக் கால்களாக மாறியுள்ளன. இவை நச்சுக் கொடுக்குகள் எனப்படும்.

விசேஷ மேற்போர்வைகள்: ஆமை, முள்ளம் பன்றி போன்ற பிராணிகள் தங்களை விரோதி களிடமிருந்து காத்துக்கொள்ள விசேஷ மேற் போர்வைகளைப் பெற்றுள்ளன.

வினுக்கள்

1. அனுசரணம் என்ருல் என்ன?
2. அனுசரண அமைப்புகளின் வகைகள் யாவை?
3. வெட்டுக்கிளி, இலைப்பூச்சி, குச்சிப் பூச்சி ஆகியவை எவ்வாறு தங்களை விரோதிகளிடமிருந்து காத்துக் கொள் கின்றன?
4. தாக்கு நிறம் என்ருல் என்ன? ஓர் உதாரணம் கொடுத்து விளக்கு.
5. அனுகரணம் என்ருல் என்ன? இரு உதாரணங்கள் கொடுத்து விளக்கு.
6. எச்சரிக்கை நிறத்தைப் பெற்றுள்ள பிராணிகள் எவ்வாறு அவற்றின் நிறத்தைப் பயன்படுத்துகின்றன?
7. நச்சு உறுப்புகளைப் பெற்றுள்ள பிராணிகள் எவை? அவற்றின் நச்சு உறுப்புகளை விவரி.

ஆரும் பாகம்

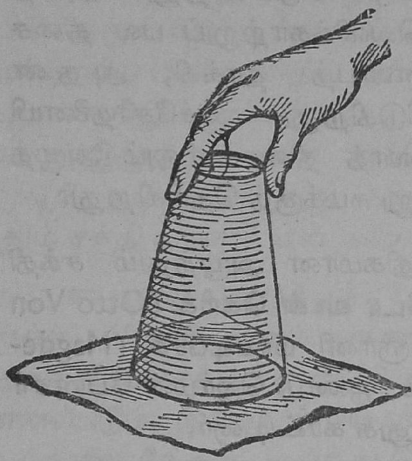
இயற்கைச் சக்திகளைப் பயன்படுத்தல்

24. காற்றின் அழுத்தம்

நம்மைச் சுற்றிலும் காற்று வியாபித்திருக்கிற தென்றும், காற்றுக்கு எடை உண்டு என்றும் சென்ற வகுப்பில் அறிந்திருக்கிறீர்கள். எந்தப் பொருளும் அதைத் தாங்கும் பரப்பை அழுத்துமல்லவா? ஆகவே, காற்றுக்கும் அழுத்தம் உண்டு என அறியலாம். ஆனல் நாம் அந்த அழுத்தத்தை உணர்வதில்லை. ஏன்? நம்மைச் சுற்றிலும் வியாபித்துள்ள காற்று மண்டலத்தில் பிறந்தது முதல், இறக்கும் வரை வாழ்கிறோம். நம்மைச் சுற்றி வெளிப்புறத்திலுள்ள காற்றும், உடலுக்குள் பரவியிருக்கும் காற்றும் ஒன்றே. உடலின் இரு பக்கங்களிலும் ஒரேவிதமான அழுத்தம் ஏற்படுகிறது. இக்காரணத்தால்தான் காற்று நம்மை அழுத்துவதை நாம் உணர்வதில்லை.

காற்றுக்கு எல்லாத் திசைகளிலும் அழுத்தும் சக்தி உண்டு என்பதைக் கீழ்க்கண்ட சோதனைகள் மூலம் நிரூபிக்கலாம்.

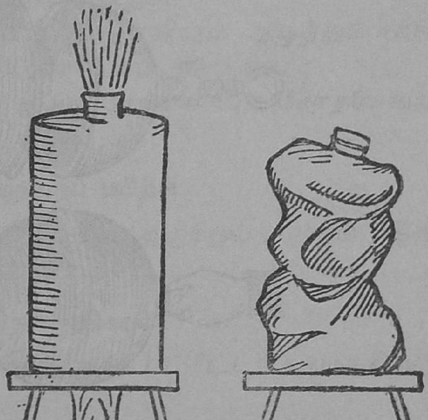
பரிசோதனை 1: ஒழுங்கான விளிம்பையுடைய ஒரு கண்ணாடி டம்ளர் நிறையத் தண்ணீரை ஊற்றி, அதை ஒரு மெல்லிய அட்டையால் அழுத்தி மூடு. உள்ளங்கையை அட்டையின்மேல் வைத்துக்கொண்டு, டம்ளரைத் தலைகீழாகக் கவிழ்த்துக் கையை மெதுவாக எடுத்துவிடு. அட்டை கீழே விழுவதில்லை. ஏன்? அட்டையின் கீழ் உள்ள



படம் 85.
காற்றுக்கு மேல்நோக்கி அழுத்தும் சக்தி உண்டு

வெளிக்காற்று அதை மேல்நோக்கி அழுத்துகிறது. இதிலிருந்து காற்றுக்கு மேல்நோக்கி அழுத்தும் சக்தி உண்டு என அறிகிறோம்.

பரிசோதனை 2: மூடியுடன் கூடிய காலியான தகரக் குவளை ஒன்றை எடுத்து, அதில் சிறிதளவு நீரை ஊற்று. அக்குவளையை நன்கு சூடுபடுத்து. தண்ணீர் நன்றாகக் கொதித்து நீராவி வெளியேறிக் கொண்டிருக்கும் பொழுது மூடியால் குவளையை இறுக மூடிவிடு. குவளை குளிர்ந்தவுடன் அது பல இடங்களில் நசுங்கி விடுவதைப் பார். உள்ளிருக்கும் நீராவி குளிர்ந்து தண்ணீருடன் சேர்ந்து விடுவதால், அங்கு

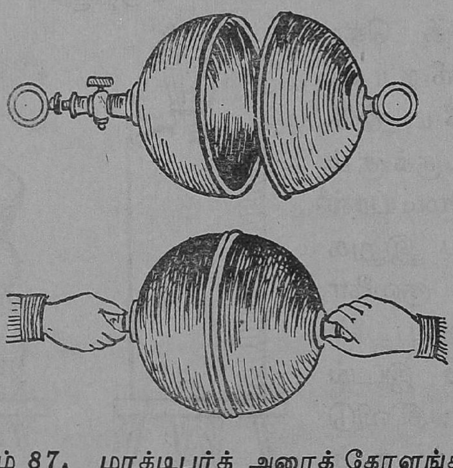


படம் 86. காற்றுக்கு எல்லாத் திசைகளிலும் அழுத்தும் சக்தி உண்டு என்பதை நிரூபித்தல்

வெற்றிடம் ஏற்பட்டு விடுகின்றது. அதை அடைத்துக்கொள்ள வெளிக்காற்றுப் பல திசைகளிலிருந்து அக்குவளையைத் தாக்கி, அதன் பக்கங்களை அழுத்தி விடுகிறது. இச்சோதனையிலிருந்து காற்றுக்கு எல்லாத் திசைகளிலும் அழுத்தும் சக்தி உண்டு என்று நமக்குத் தெரிகிறது.

காற்றுக்கு மிக அதிகமான அழுத்தும் சக்தி உண்டென்பதை **ஆட்டோ வான் கெரிக்** (Otto Von Guericke) என்ற விஞ்ஞானி **மாக்டிபர்க்** (Magdeburg) நகரில் 1654 ஆம் ஆண்டு ஜெர்மன் பேரரசர் முன்னிலையில் நிரூபித்துக் காட்டினார்.

ஒன்றுடன் ஒன்று சரியாகப் பொருந்தக்கூடிய இரு பெரிய அரைக்கோளங்களை அவர் எடுத்துக்



படம் 87. மாக்டிபர்க் அரைக் கோளங்கள்

கொண்டார். இவ்விரண்டு அரைக் கோளங்களை ஒன்றுகப் பொருத்தி, அக்கோளத்திற்குள் உள்ள காற்றை ஒரு காற்றுப் பம்ப்பைக்கொண்டு அகற்

றினர். காற்றை அகற்றுவதற்கு முன் சுலபமாகப் பிரிக்க முடிந்த அவ்வரைக் கோளங்களை, காற்றை அகற்றிய பின் எளிதில் பிரிக்க முடியவில்லை. இரு புறங்களிலும் பக்கத்திற்கு எட்டுக் குதிரைகளைக் கட்டி இழுத்துத் தான் அக்கோளங்களைப் பிரிக்க முடிந்தது. இதிலிருந்து காற்றுக்கு மிகுந்த அழுத்தும் சக்தி உண்டு என விளங்குகிறதல்லவா?

காற்றின் அழுத்தம் 1 சதுர சென்டி மீட்டருக்கு 1033·6 கிராம் ஆகும். காற்றின் அழுத்தத்தை அளக்கும் கருவி **பாரமானி** (Barometer) எனப்படும். இவைபற்றிய விவரங்களை மேல் வகுப்புக்களில் நீங்கள் அறிந்து கொள்வீர்கள்.

வினாக்கள்

1. காற்றுக்கு மேல்நோக்கிய அழுத்தம் உண்டு எனக் காட்டுதற்குரிய சோதனை ஒன்று கூறுக.
2. காற்றுக்கு எல்லாத் திசைகளிலும் அழுத்தும் சக்தி உண்டு என்பதை ஒரு சோதனை மூலம் விளக்குக.
3. மாக்டிபர்க் அரைக் கோளங்கள் சோதனையை விவரி.

செய்முறைப் பயிற்சி

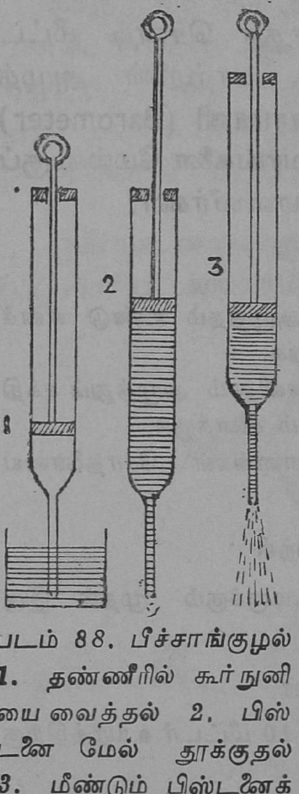
இப்பாடத்தில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் முதல் இரு சோதனைகளையும் செய்து பார்.

தெரிந்துகொள்

காற்றின் அழுத்தும் சக்தியால் 10 மீட்டர் உயரத்திற்கு நீரைத் தாங்க முடியும்.

25. பீச்சாங் குழல்

காற்றின் அழுத்தும் சக்தியைப் பயன்படுத்தி நமக்குப் பயன்தரக்கூடிய பல கருவிகள் கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் பீச்சாங்குழலும், அதன் தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட வேறு சில கருவிகளும் எங்ஙனம் இயங்குகின்றன எனப் பார்ப்போம்.

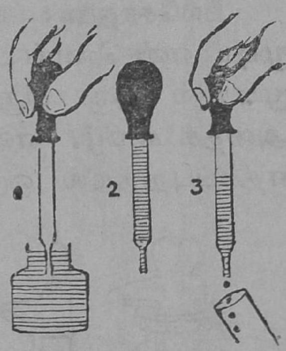


படம் 88. பீச்சாங்குழல் 1. தண்ணீரில் கூர்நுனியை வைத்தல் 2. பிஸ்டனை மேல் தூக்குதல் 3. மீண்டும் பிஸ்டனைக் கீழே அழுத்துதல்

பீச்சாங்குழல் (Syringe): இதன் அமைப்பைப் படத்தில் பார். இதில் ஒரு சிலிண்டர் பாகமும், அதனுள் நகரக்கூடிய ஒரு பிஸ்டனும் உண்டு. சிலிண்டரின் கீழ முனை ஒடுங்கிக் கூர்நுனியாக இருக்கும். சிலிண்டரின் மேல்முனை ஒரு கார்க்கினால் இறுக மூடப்பட்டிருக்கும். இதன் நடுவே ஒரு பிஸ்டன் தண்டு செல்லுகிறது. பிஸ்டனைக் கீழ்நோக்கித் தள்ளும்போது, குழாயிலுள்ள காற்று கீழ்முனை வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது. இப்போது குழாயின் கூர்நுனியை ஒரு பாத்திரத்திலுள்ள தண்ணீரில் அமிழ்ந்திருக்குமாறுபிடித்து, பிஸ்டனை மேல் நோக்கி இழுத்தால், பிஸ்டனுடன்

தண்ணீர் சிலிண்டருக்குள் ஏறுவதைக் கவனி. இப்பொழுது பீச்சாங்குழலை வெளியிலெடுத்தாலும் தண்ணீர் வெளியில் கொட்டுவதில்லை. குழலின் வாய்ப் பாகம் மிகவும் குறுகியிருப்பதால் காற்று தண்ணீரைத் தாங்குகிறது.

இப்போது பிஸ்டனைக் கீழ்நோக்கி அழுத்தினால் தண்ணீர் வேகமாகப் பீச்சப்படுகிறது. இதற்குக் காரணம் வாய்ப்புறம் குறுகலாயிருப்பதுவேயாம். இதனால்தான் இதற்குப் பீச்சாங்குழல் என்று பெயர். காதில் தண்ணீர் அடிக்கவும், ஊசிபோடவும், பீச்சாங்குழல்களை மருத்துவர்கள் உபயோகிக்கிறார்கள். சாக்கடைகளிலும், மரங்களிலும் பூச்சி கொல்லும் மருந்துகளைத் தெளிக்கப் பெரும் பீச்சாங் குழல்கள் உபயோகப்படுகின்றன.



படம் 89. மை நிரப்பி 1. காற்றை வெளிப்படுத்துதல் 2. மை நிரப்பியை வெளியே எடுத்தல் 3. குல்லாயை அமுக்கி மையை வெளியே விடுதல்

மை நிரப்பி (Ink Filler): நீங்கள் பேனாக்களுக்கு மை போட்டுக்கொள்ள உதவும் இக்கருவிகூடக் காற்றின் அழுத்தத்தினால்தான் வேலை செய்வதாகும். இது ஒரு முனை குறுகி நீண்டுள்ள கண்ணாடிக் குழாய். மற்றொரு முனையில் ஓர் இரப்பர்க் குல்லாய் உள்ளது. இரப்பர்க் குல்லாயைக் கைவிரல்களால் அமுக்கினால், குழாயின் உட்புறம் உள்ள காற்று வெளித்தள்ளப் படுகிறது. இப்பொழுது குழாயின் வாயை மைப்

புட்டியிலுள்ள மைக்கடியில் இருக்குமாறு வைத்து, இரப்பர்க் குல்லாயை அமுக்கும் விரல்களைத் தளர்த்தினால், காற்றிருந்த இடத்தை அடைத்துக் கொள்ள மை குழாயினுள் ஏறுகிறது. குழாயை வெளியே எடுத்து இரப்பர்க் குல்லாயை விரல்களால் அமுக்கினால், உள்ளேயிருக்கும் மை சொட்டுச் சொட்டாக வெளிவரும். மருந்துகளைச் சொட்டுச் சொட்டாக விடவும் இது உதவும்.

பீச்சாங்குழலில் காற்றை வெளித்தள்ள பிஸ்டனைக் கீழே தள்ளுகிறோம். மை நிரப்பியில் இரப்பர்க் குல்லாயை அமுக்கிக் காற்றை வெளித்தள்ளுகிறோம் என்பதைக் கவனிக்கவும்.

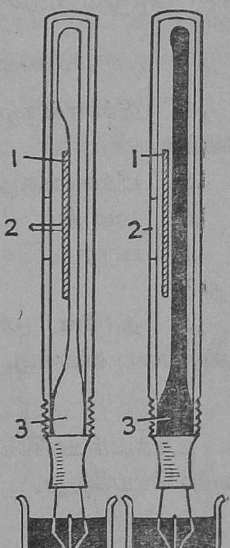
பரிசோதனை: நன்றாக ஈயப்பற்று வைத்து மூடிய எண்ணெய் டப்பா ஒன்றை எடுத்து, அதன் மூடியில் ஒரு சிறு துவாரம் செய். இப்போது அதைக் கவிழ். எண்ணெய் கீழே விழுவதில்லை. எதிர்ப்புறத்தில் ஒரு சிறு துவாரம் செய். இப்போது எண்ணெய் சிறிது சிறிதாக வெளிவருகிறது. காற்று உட்செல்லவழியேற்பட்டபின்தான் அதனால் தள்ளப்பட்டு எண்ணெய் வெளிவருகிறது. இத்தத்துவம்தான் மருந்து சொட்டவிடும் சீசாக்களிலும் உபயோகிக்கப்படுகிறது.

படம் 90.
மருந்து சொட்டும் சீசா

மருந்து சொட்டும் சீசா (Medicine Dropper): இச்சீசாவின் கழுத்தில் உட்

புறத்தில் எதிரெதிராய் இரண்டிடங்களில் பள்ளங்கள் உள்ளன. இதன் மூடியிலும் இதேபோல் இரண்டு பள்ளங்கள் உள்ளன. ஒரு பள்ளத்தையொட்டி மூக்குபோன்ற பாகம் அமைந்துள்ளது. சீசாவிலுள்ள மூடியைப் போட்டு, கழுத்திலுள்ள பள்ளங்களும், மூடியிலுள்ள பள்ளங்களும் சேர்ந்திருக்குமாறு செய்தால் இருபுறமும் இரு குழாய்கள்போல் அமையும். சீசாவைச் சாய்த்துப் பிடித்தால், அதனுள்ளிருக்கும் மருந்து சொட்டு சொட்டாய் வெளிவரும். காற்று ஒரு குழாய் வழியாக உள்ளே நுழைகிறது. உட்சென்ற காற்று மருந்தை அழுத்தி மற்றொரு குழாய் வழியே வெளிப்படுத்துகிறது. வெளிவரும் மருந்து மூக்கின் வழியே சொட்டுச் சொட்டாக வெளிப்படும். மூடியைத் திருப்பிப் பள்ளங்கள் சேர்ந்திராதவாறு அமைத்துவிட்டால், மருந்து சொட்டுவது நின்றுவிடும்.

தானே மை நிரப்பிக்கொள்ளும் பேனா: இவ்வகைப் பேனாக்களில் **பாரலில்** (Barrel) ஒரு புறம் மூடிய இரப்பர்க் குழாய் உள்ளது. இரப்பர்க் குழாயின் திறந்தமுனை பேனாவின் பீடரோடு (Feeder)



படம் 91.
தானே மை நிரப்பிக் கொள்ளும் பேனா
1. உலோகத் தகடு
2. நெம்பு கோல்
3. இரப்பர்க் குழாய்

இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இரப்பர்க் குழாயை ஒட்டி நீளவாட்டத்தில் ஓர் உலோகத் தகடு உள்ளது. பாரலின் வெளிப்புறத்திலிருந்து உலோகத்தட்டை அசைத்து இரப்பர்க் குழாயை அழுத்த, நெம்புகோல் அமைப்பு ஒன்று உண்டு. மைக்குள் பேனாவின் நுனியை வைத்து இரப்பர்க் குழாயை அழுத்தினால், அதனுள்ளிருக்கும் காற்று வெளித்தள்ளப்படும். இந்நிலையில் இரப்பர்க் குழாயின் மீதுள்ள அழுத்தத்தை நீக்கினால், அதை நிரப்ப வரும் வெளிக்காற்றின் அழுத்தத்தால் மை பேனாவிற்குள் ஏறும்.

வினாக்கள்

1. பீச்சாங்குழலின் படம் வரைந்து, அதன் அமைப்பை விளக்கு.
2. பீச்சாங்குழல் எவ்வாறு வேலை செய்கிறது?
3. மை நிரப்பி எங்ஙனம் வேலை செய்கிறது?
4. மருந்து சொட்டவிடும் சீசா எவ்விதம் அமைந்துள்ளது?
5. தானே மை நிரப்பிக்கொள்ளும் பேனாவின் அமைப்பை விளக்கு.

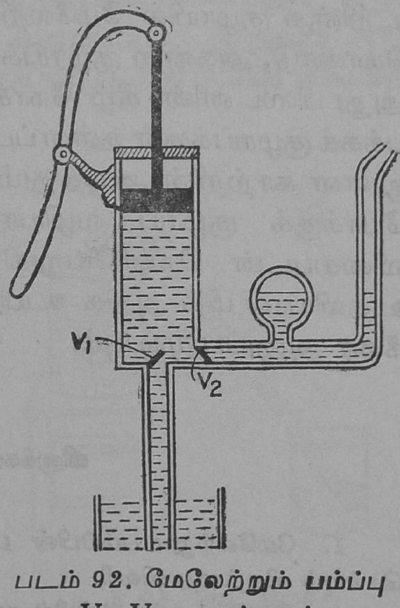
தெரிந்து கொள்

டாக்டர் ஊசிபோடும் கருவி பீச்சாங்குழல் தத்துவத்தில் வேலை செய்கிறது.

26. மேலேற்றும் பம்ப்பு

காற்றின் அழுத்தத்தைப் பயன்படுத்தி நாம் உபயோகப்படுத்தும் சாதனங்களில், **மேலேற்றும் பம்ப்பும்** (Lift Pump) ஒன்ருகும். இதை **விசைப் பம்ப்பு** (Force Pump) என்றும் கூறுவதுண்டு. அதிக உயரத்திற்குத் தண்ணீரை அனுப்ப, இந்தப் பம்ப்பு உபயோகப்படுகிறது. இந்தப் பம்ப்பில் ஓர் அகன்ற சிலிண்டர் வடிவக் குழாயும், அதன் கீழ்த் தளத்தின் மையத்துடன் பொருத்தப்பட்ட சற்றுக் குறுகிய நீண்ட சிலிண்டர் வடிவமுடைய ஓர் உறிஞ்சு குழாயும் உண்டு. பெரிய குழாயும், உறிஞ்சு குழாயும் சேருமிடத்தில், மேல்நோக்கித் திறக்கக் கூடிய வால்வு ஒன்று இருக்கிறது.

அகன்ற குழாயில் மேலும், கீழும் நகரக் கூடிய பிஸ்டன் ஒன்று இருக்கிறது. அகன்ற குழாயின் அடிப்பாகத்தோடு பக்கக் குழாய் ஒன்றும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பக்கக் குழாயின் ஆரம்பத்தில் வெளிப்புறம் மட்டுமே திறக்கக் கூடிய வால்வு ஒன்று



படம் 92. மேலேற்றும் பம்ப்பு

V_1, V_2—வால்வுகள்

இருக்கிறது. அக்குழாயின் நடுவே காற்றறை ஒன்று பொருத்தப் பட்டுள்ளது. பம்ப்பின் உறிஞ்சு குழாயை ஒரு தொட்டியில் உள்ள நீரில் வைத்துப் பிஸ்டனை மேலே தூக்கினுல், பக்கக் குழாயிலுள்ள வால்வு மூடிக்கொள்ளும். அகன்ற குழாயில் வால்வு திறந்துகொள்ளும். உறிஞ்சு குழாயில் உள்ள காற்று, அகன்ற சிலிண்டருக்குவரும். பிஸ்டனை இப்போது கீழ்நோக்கித் தள்ளினுல் பக்கக் குழாயில் வால்வு திறந்துகொள்ளும். அகன்ற குழாயில் வால்வு மூடிக்கொள்ளும். மேலும் அகன்ற குழாயில் உட்புகுந்த காற்று பக்கக் குழாய் வழியே வெளியேறிவிடும். இங்ஙனம் பல முறை பிஸ்டனை மேலும், கீழும் அசைப்பதால், உறிஞ்சு குழாயில் காற்று நீக்கப்படவே, தண்ணீர் உறிஞ்சு குழாயில் மேலேறி, வால்வைத் திறந்து கொண்டு, அகன்ற குழாய்க்குவரும். அங்கிருந்து, அது பிஸ்டனின் கீழ் நோக்கிய அசைவின்போது பக்கக் குழாய்க்குள் தள்ளப்படுகிறது. காற்றறையிலுள்ள காற்றின் அழுத்தும் சக்தியின் உதவியால் போக்குக் குழாய் வழியாகத் தண்ணீர் அதிக விசையுடன் வெளியேறுகிறது. இக் கருவியின் உதவியால் மிக அதிக உயரமான இடங்களுக்கும் நீரை அனுப்ப முடியும்.

வினுக்கள்

1. மேலேற்றும் பம்ப்பின் படம் வரைந்து, அது வேலை செய்யும் விதத்தை விவரி.
2. மேலேற்றும் பம்ப்பில் காற்றறையின் பயன் யாது?

தெரிந்து கொள்

மோட்டார்களைக் கழுவ, அதிக அழுத்த சக்தியுள்ள பம்ப்புகளைப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

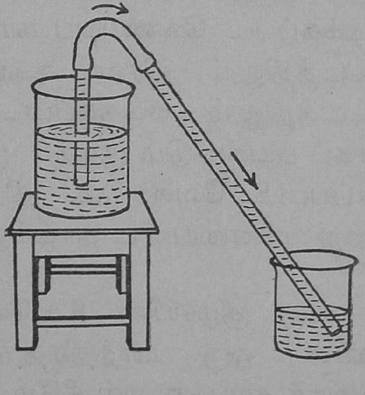
தீயணைக்கும் கருவிகளில் இரண்டு பம்ப்புகள் இணைக்கப் பட்டு, மாறி மாறி வேலை செய்து, தொடர்ச்சியாகத் தண்ணீரை விசையுடன் வெளியேற்றும்.

உறிஞ்சு குழாயின் நீளம் 10 மீட்டருக்குமேல் இருக்கக் கூடாது. ஏன்?

27. வடி குழாய்

நீரைக் கீழிருந்து மேலே கொண்டுபோக மேலேற்றும் பம்ப்பு உதவி செய்வதுபோல, உயர்ந்த மட்டத்திலுள்ள திரவங்களைத் தாழ்ந்த மட்டத்திற்குக் கொண்டு வரப் பயன்படும் கருவி **வடி குழாய்** (Siphon) எனப்படும். இதுவும் காற்றின் அழுத்தத்தைப் பயன்படுத்தி வேலை செய்யும் கருவியாகும்.

பரிசோதனை: ஒரு நீண்ட இரப்பர்க் குழாயை எடுத்துக் கொள். மேசை மீது நீருள்ள ஒரு பாத்திரத்தை வைத்து, மற்றொரு காலியான பாத்திரத்தைத் தரையில் வை. இரப்பர்க் குழாயின் ஒரு முனையை நீருள்ள பாத்திரத்தில்



படம் 93. வடி குழாய்

வைத்து மறு முனையில் வாயை வைத்து உறிஞ்சு. குழாயில் உள்ள காற்று நீக்கப்படுவதால், இரப்பர்க் குழாயில் நீர் நிரம்பும். இப்போது வாயில் வைத்திருக்கும் முனையை இறுகப் பிடித்து, காலியான பாத்திரத்தின் வாயருகில் பிடித்து, கையைத் தளர்த்து. நீர் மேசை மேல் உள்ள பாத்திரத்திலிருந்து முழுவதும் கீழே உள்ள பாத்திரத்திற்குத் தொடர்ச்சியாக வந்து வடிந்து விடும்.

திறந்த புயத்தின் முனையிலுள்ள காற்றின் அழுத்தத்தை விட அப்புயத்தின்மறுமுனையிலுள்ள காற்றின் அழுத்தம் அதிகமாக இருப்பதால், திரவம் நீளமான புயத்தின் வழியாகக் காலிப் பாத்திரத்தை வந்தடைகிறது. மேல் பாத்திரத்தின் திரவ மட்டத்திலிருந்து திறந்த புயத்தின் முனை எவ்வளவுக்கெவ்வளவு தாழ்வாக இருக்கிறதோ, அவ்வளவுக்கவ்வளவு திரவம் சீக்கிரமாக வெளிப்படும்.

வடிகுழாய் சரியாக வேலை செய்யத் திரவம் வடிக்கப்பட வேண்டிய காலிப் பாத்திரம் தாழ்ந்த மட்டத்திலும், திரவம் உள்ள பாத்திரம் உயர்ந்த மட்டத்திலும் வைக்கப்பட வேண்டும். வடிகுழாயாகப் பயன்படும் குழாய் முழுவதும் திரவத்தால் நிரப்பப்பட வேண்டும். திரவம் வெளிவரும் முனை மற்ற முனையைவிட தாழ்ந்து இருக்கவேண்டும்.

வடி குழாயின் உபயோகங்கள்: (1) மேலே உள்ள ஒரு பாத்திரத்திலிருக்கும் திரவத்தை அதைச் சாய்க்காமல் கீழே உள்ள வேறொரு பாத்திரத்திற்கு மாற்றிவிடலாம். (2) ஒன்றோடொன்று

கலக்காத இரு திரவங்கள் உள்ள ஒரு பாத்திரத்தி லிருந்து அவைகளைத் தனித்தனியே பிரித்து விடலாம். (3) கழிவுத் தொட்டிகளில் வடிகுழாய் பயன்படுகிறது.

வினுக்கள்

1. வடிகுழாய் வேலை செய்யும் விதத்தை விளக்கு.
2. வடிகுழாய் வேலை செய்வதற்கான நிபந்தனைகள் யாவை?
3. வடிகுழாயின் உபயோகங்கள் யாவை?

தெரிந்துகொள்

வடிகுழாய் வெற்றிடத்தில் வேலை செய்யாது.

ஏழாம் பாகம்

இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தல்

28. சில உலோகங்களும், அவற்றின் உபயோகங்களும்

நாகரிகத்தின் முன்னேற்றத்திற்கு உலோகங்களின் உபயோகம் ஓர் அறிகுறியாகும். நவீன காலத்தில் பலவிதமான உலோகங்கள் பல வகைகளில் மனிதனுக்குப் பயன்படுகின்றன. உலோகங்கள் எளிதில் உடையா; விரைவில் அழியா; வெப்பத்தையும், மின்சாரத்தையும் எளிதில் கடத்தும். அவற்றை எளிதில் சுத்தம் செய்யலாம்; வேண்டியபடி கம்பியாகவோ, மெல்லிய தகடாகவோ செய்துகொள்ளலாம். ஆகையால், நமக்குத் தேவையான பாத்திரங்கள், நாணயங்கள், கருவிகள், பிற சாதனங்கள் செய்ய உலோகங்கள் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. நமக்குப் பழக்கத்தில் உள்ள சில உலோகங்களைப் பற்றியும், அவற்றின் உபயோகங்களைப் பற்றியும் இப்பாடத்தில் பார்ப்போம்.

வெள்ளி (Silver) : இது வெண்ணிறமான ஓர் உலோகம். இதைத் தகடாக அடிக்கலாம்; கம்பியாகவும் இழுக்கலாம். இது துருப்பிடிக்காது. இதில் களிம்பு ஏறுது. ஆகையால் இதைப் பாத்திரங்கள் செய்ய உபயோகிக்கிறார்கள். வெள்ளி பளபளப்புள்ளது. இதைத் தேய்த்தால் மெருகு

ஏறும். எல்லா உலோகங்களையும்விட இது சிறந்த மின்கடத்தியும், வெப்பக் கடத்தியும் ஆகும். இது தங்கத்தைவிடக் கடினமானது; ஆனால் தாமிரத் தைவிட மிருதுவானது. எனவே, பாத்திரங்கள், நாணயங்கள் செய்யும்போது வெள்ளியோடு சிறிது தாமிரத்தைச் சேர்த்துக்கொள்கிறார்கள். வெள்ளியிலிருந்து வெள்ளி நைட்டிரேட்டு (Silver Nitrate) என்னும் இரசாயனப் பொருள் செய்யப் படுகிறது. இது கண் நோய்க்கு ஒரு மருந்தாக அமைவதோடு, போட்டோத் தொழிலிலும் பயன் படுகிறது. ஒளி புகும் கண்ணாடியில் வெள்ளி பூசி, முகம் பார்க்கும் கண்ணாடிகள் செய்யப்படு கின்றன. மின்சாரத்தின் உதவியால் மட்டமான உலோகங்கள்மீது வெள்ளி முலாம் பூசலாம். நகை கள் செய்வதற்கும், சரிகைகள் செய்வதற்கும் வெள்ளி பயன்படுகிறது. வெள்ளி இந்தியாவில் அனந்தப்பூர் அருகிலும், கோலாரிலும் கிடைக் கிறது. இந்தியாதான் உலகிலேயே மிக அதிக மாக வெள்ளியை உபயோகிக்கும் நாடு.

வெள்ளீயம் (Tin): இது தகரம் என்றும் வழங் கப்படும். இது குறைவான வெப்ப நிலையிலேயே உருகக்கூடியது. புளி, உப்புஇவற்றால் இது பாதிக் கப் படாது. அதனால் வெள்ளீயப் பாத்திரங்களைச் சமையலுக்கும், புளிப்பான திரவங்களாகிய மோர் முதலியன வைப்பதற்கும் பயன்படுத்துகின்றனர். தாமிரம், பித்தளை இவற்றால் செய்யப்பட்ட பாத்தி ரங்கள்மீது வெள்ளீயத்தைப் பூசிப் பயன்படுத்து வது வழக்கமாயுள்ளது. தகரம் என்று சாதாரண மாய் வழங்கும் பொருள்கள், வெள்ளீயம் பூசின

இரும்புத் தகடுகளால் செய்தவையே. ஈயப்பற்று வைக்க வெள்ளீயம்தான் பயன்படுகிறது. வெண் கலம், மணி வெண்கலம், பீரங்கி வெண்கலம், உருகு கம்பிகள் ஆகிய உலோகக் கலவைகளில் வெள்ளீயம் பயன்படுகிறது. இந்தியாவில் பீஹாரி லும், ஒரிஸ்ஸாவிலும் ஒரு சிறிதளவு வெள்ளீயம் கிடைக்கின்றது.

தாமிரம் (Copper): இது சிவப்பு நிறமான ஓர் உலோகம். செம்பு என்ற பெயரும் இதற்கு உண்டு. இதைத் தகடாக அடிக்கலாம்; கம்பியாகவும் நீட்ட லாம். இது வெப்பத்தையும், மின்சாரத்தையும் எளிதில் கடத்தும். ஆகையால் இது கொதிகலம் வெந்நீர்த்தவலே, நீராவி இயந்திரத்தின் குழாய்கள் முதலியன செய்யப் பயன்படுகிறது. மின்சாரம் செல்லுவதற்கான கம்பிகளும் தாமிரத்தால் செய் யப்படுகின்றன.

தாமிரத்தினுல் நாணயங்களும் செய்யப்படு கின்றன. தாமிரத்தோடு துத்தநாகத்தைக் கலந்து பித்தளேயும், வெள்ளீயத்தைக் கலந்து வெண்கல மும் செய்யப்படுகின்றன. சுத்தம் செய்யப்பட்ட தாமிரப் பாத்திரத்தில் வைக்கப்பட்ட தண்ணீர் உடல் நலனுக்கு உகந்தது. இந்தியாவில் சோட்டா நாகபுரியில் தாமிரம் கிடைக்கின்றது.

அலுமினியம் (Aluminium): இது மிகவும் இலே சான, வெண்மை நிறமான உலோகம். இது வெப் பத்தை எளிதில் ஏற்கும். ஆகவே, இதைப் பாத் திரங்கள் செய்ய உபயோகிக்கின்றனர். இது விலே மலிவானது. அலுமினியப் பாத்திரங்கள் ஏழைக் குடும்பங்களில் ஏராளமாகக் கையாளப்படுகின்

றன. இது இலேசாகவும், உறுதியாகவும் இருப்பதால், ஆகாய விமானத்தின் பாகங்களும், சைக்கிள், மோட்டார் இவைகளின்பாகங்களும் இதனுல் செய்யப்படுகின்றன. அலுமினியத் தூளுடன் எண்ணெய் கலந்து அலுமினிய வர்ணப் பூச்சு தயாரிக்கிருர்கள். இரும்பின்மேல் இவ்வர்ணப் பூச்சைப் பூசுவதால், இரும்பு துருப்பிடிக்காமல் பாதுகாக்கப்படுகிறது. அலுமினியத்தூள் வெண்மையான சுடரோடு எரியும். எனவே, இது வாணங்கள் செய்யவும், மத்தாப்புகள் செய்யவும் பயன்படுகிறது. இந்தியாவில் மத்தியப் பிரதேசம், பீஹார், இராஜஸ்தானம், கேரளம் ஆகிய இராச்சியங்களிலும், தமிழ் நாட்டில் பழனி மலே, சேர்வராயன் மலே போன்ற இடங்களிலும் இதன் தாது மிகுதியாகக் கிடைக்கிறது.

துத்தநாகம் (Zinc): இது வெண்மை கலந்த நீல நிறமுடைய உலோகம். இதைக் கம்பியாக நீட்டலாம்; தகடாகவும் அடிக்கலாம். மின்சாரத்தையும், வெப்பத்தையும் இது நன்கு கடத்தும். இரும்பைத் துருப்பிடிக்காமல் இருக்கச் செய்ய, அதன்மீது இவ் உலோகத்தை மேல் பூச்சாகப் பூசுவார்கள். எல்லாப் பிரதம மின்கலங்களிலும் எதிர்மின் வாயாக இது பயன்படுகிறது. பித்தளே, ஜெர்மன் வெள்ளி ஆகிய உலோகக் கலவைகள் செய்வதற்கும், தங்கம், வெள்ளி ஆகிய உலோகங்களேப் பிரித்தெடுக்கவும் துத்தநாகம் பயன்படுகிறது. துத்தநாகம் நச்சுத்தன்மையுள்ளதாதலால், துத்தநாகம் பூசப்பட்ட இரும்புப் பாத்திரங்களில் உணவுப் பொருள்களே வைக்கக் கூடாது.

வினாக்கள்

1. உலோகங்களின் முக்கியத் தன்மைகள் எவை? அவற்றின் பயன்கள் யாவை?

2. தாமிரத்தின் பயன்கள் யாவை? பித்தளைப் பாத்திரங்களில் ஈயம் எதற்காகப் பூசப்படுகிறது?

3. வெள்ளியின் தன்மைகள் யாவை? வெள்ளிப் பாத்திரங்களின் சிறப்பியல்புகள் யாவை?

4. அலுமினியம் ஆகாய விமானத்தின் பாகங்களில் அதிகம் பயன்படுவானேன்?

5. அலுமினியப் பாத்திரங்கள் ஏன் மிகுதியாகப் பயன்படுகின்றன?

6. கலப்பு உலோகங்கள் இரண்டினைக் கூறு.

தெரிந்து கொள்

வேறு சில உலோகங்களின் பெயர்களையும், அவற்றின் உபயோகங்களையும் அறிந்து கொள்.

29. சாதாரண உப்பு

"உப்பில்லாப் பண்டம் குப்பையிலே" என்பது பழமொழி. அதனால் உணவுப் பொருள்களைச் சுவையுள்ளதாய்ச் செய்வதற்கு உப்பு மிகவும் தேவையானது என்று ஏற்படுகிறது. உப்பு கடல் நீரில் ஏராளமாய் உள்ளது. சில நாடுகளில் பூமியிலேயே **இந்துப்பு** (Rock Salt) என்ற உப்பு கிடைக்கிறது.

மிகத் தொன்மையான காலந்தொட்டு மக்கள் கடல் நீரிலிருந்து உப்பு தயாரித்து வருகிறார்கள். கடல்நீரில் சுமார் 3 சதவீதம் உப்பு இருக்கிறது. இந்தியாவில் பம்பாய் இராச்சியக் கடற்கரை ஓரங்களிலும், தமிழ் நாட்டுக் கடற்கரை ஓரங்களிலும் கடல் நீரைப் பாத்திகளில் தேக்கிச் சூரிய வெப்பத்தினால் ஆவியாக்கி, உப்பு தயாரிக்கிறார்கள். கடற்கரையில் அகன்ற பெரிய பாத்திகளைக் கட்டி வைப்பார்கள். இப்பாத்திகள் **உப்பளங்கள்** எனப்படும். கடலில் அலை ஏற்றம் ஏற்படும் பொழுது, அவை கடல் நீரால் நிரம்பும். அங்குத் தங்கும் கடல் நீர் சூரிய வெப்பத்தால் ஆவியாக மாறும். அடியில் உப்புப் படிகங்களாய்ப் படியும். இவற்றைச் சுரண்டி எடுத்து, மீண்டும் நீரில் கரைத்து, நீரை ஆவியாக்கினால் நல்ல உப்புப் படிகங்கள் கிடைக்கும்.

சாதாரண உப்பு **சோடியம் குளோரைடு** (Sodium chloride) எனப்படும். கடல் நீரிலிருந்து பிரித்தெடுக்கும் உப்பில் **மகனீசயம் குளோரைடு** (Magnesium chloride), **கால்சியம் ஸல்பேட்டு** (Calcium Sulphate)

ஆகியவையும் கலந்திருக்கும். மகனீசய குளோரைடு காற்றிலுள்ள நீரை உறிஞ்சக்கூடியது. ஆனால்

படம் 94. கடல் நீரிலிருந்து உப்பு தயாரித்தல்

சுத்தமான உப்பு காற்றினால் பாதிக்கப்படாது. நாம் சமையலுக்கு உபயோகிக்கும் உப்பில் மேற்கூறிய அசுத்தங்கள் கலந்திருக்கும். எனவே, அது பழுப்பு நிறமாகக் காணப்படுவதோடு, சில சமயம் நீர் கசியவும் செய்யும். சுத்தமான உப்பு வெண்மை நிறமுடையது. சில இரசாயன முறைகளினால், சாதாரண உப்புக்கரைசலின் மூலம் ஹைடிரோ குளோரிக் அமில வாயுவைச் செலுத்திச் சுத்தமான உப்புத் தயாரிக்கப்படுகிறது. இது **மேசை உப்பு** (Table Salt) எனப்படும்.

இந்துப்பு சில மலைச்சரிவுகளில் கிடைக்கின்றது. அங்கு அதை வெட்டிப் பாறை, பாறை

யாய் எடுப்பதுண்டு. அதை வெட்டி எடுப்பது கடினமாகும். பாறை, பாறையாய்ப் பெயர்த்து எடுப்பதற்குப் பதிலாகத் தண்ணீரை அதன்மேல் ஊற்றி, அதனைக் கரைத்து, குழாய்கள் மூலம் மேலேற்றிப் பெரிய இரும்புத் தொட்டிகளில் நிரப்பு வார்கள். அத்தொட்டிகளைச் சூடாக்கி, நீரை வற்ற வைத்தால் உப்புக் கிடைக்கும்.

சாதாரண உப்பு உணவிற்கும், சலவைச் சோடா, ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலம் தயாரிப் பதற்கும், எரிசோடா செய்வதற்கும், பனிக்கட்டி தயாரிப்பதற்கும் பயன்படுகின்றது.

வினாக்கள்

1. சாதாரண உப்பு எங்ஙனம் முக்கியமானது ?
2. உப்பு எங்கெங்குக் கிடைக்கிறது ?
3. கடல் நீரிலிருந்து உப்பு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படு கிறது ?
4. இந்துப்பு எங்குக் கிடைக்கிறது ? அது எப்படி எடுக் கப்படுகிறது ?
5. சாதாரண உப்பிலுள்ள அசுத்தங்கள் எங்ஙனம் நீக்கப்படுகின்றன ?
6. உப்பின் பயன்களைக் கூறு.

தெரிந்து கொள்

உன் நண்பர்களுடன் உப்பளம் ஒன்றிற்குச் சென்று உப்புப் பிரித்தெடுக்கும் முறையை நேரில் பார்த்து அறிந்து கொள்.

30. காகிதம்

பல ஆயிர வருடங்களுக்குமுன், எகிப்தியர்கள் எழுத்துக்களைச் சித்திர வடிவமாகப் பாறைகளில் செதுக்கியோ, ஈரமான களிமண் கட்டிகளில் எழுதியோ ஒருவருக்கொருவர் செய்திகளைத் தெரிவித்துக் கொண்டார்கள். பிறகு, "பேபிரஸ்" என்ற தாவரத்தின் ஓலை போன்ற இலைகளில் அவர்கள் எழுத்துக்களைக் குறித்து காட்டினார்கள். பேபிரஸ் என்ற பதத்திலிருந்தே பேப்பர் என்ற சொல் தோன்றியது. சுமார் 2000 வருடங்களுக்கு முன், மத்தியக் கிழக்கு நாடுகளில் கைதிகளாகத் தங்கியிருந்த சில சீனர்கள் தாவர நார்களைக் கொண்டும், கந்தல்களைக் கொண்டும் காகிதம் தயாரித்தார்கள்.

மத்திய கிழக்கு நாடுகளிலிருந்துதான் காகிதம் தயாரிக்கும் முறை மேல் நாடுகளுக்குப் பரவிற்று. ஸ்பெயினிலும், வட ஆப்பிரிக்காவிலும் உற்பத்தியாகும் 'எஸ்பார்டோ' (Esparto) என்ற புல்லைக் கொண்டு காகிதம் தயாரிக்கப்பட்டது. அதன்பின், சணல், பருத்தி, வைக்கோல் முதலியவற்றிலிருந்தும் காகிதம் தயாரிக்கும் முறைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. தற்காலத்தில் மரத்துண்டுகளிலிருந்தே பலவிதக் காகிதங்களும் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

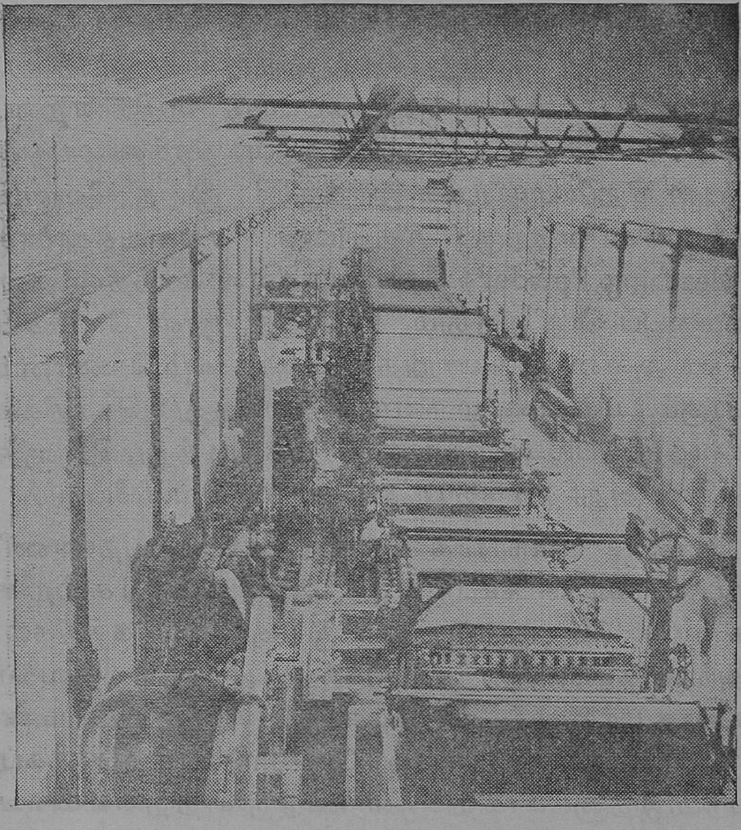
மரத்துண்டுகள் மரக்கூழாக அல்லது மரச்சோருக மாற்றப்படுகின்றன. அக்கூழிலிருந்து காகிதம் தயாரிக்கப்படுகிறது. ஐரோப்பாவில் ஸ்வீடன், நார்வே நாடுகளிலும், கனடாவிலும், மரப்பட்டைகளிலிருந்தும், மர முடிச்சுகளிலிருந்

தும் மரக்கூழ் தயாரிக்கப்படுகின்றது. மரங்களைச் சிறு துண்டங்களாக வெட்டிக் கழுவிச் சுத்தம் செய்து, பெரிய கொப்பரைகளில் போடுவார்கள். அவற்றுடன் எரிசோடாக் கரைசலைச் சேர்த்துக் காற்றுப் புகாதபடி மூடி, சூடுப்படுத்தினால் மரத்திலுள்ள ஸெல்லுலோஸ் என்ற பொருள் தவிர, மற்ற பொருள்கள் அழிக்கப்பட்டு விடுகின்றன. இவ்விதம் கிடைக்கும் பொருளே மரக்கூழாகும். இதன் நிறம் பழுப்பாக இருக்கும். இதை வெளுக்கச் செய்வதற்கு இத்துடன் **சலவைத்தூளைச் (Bleaching Powder)** சேர்ப்பார்கள். மரத்தின் தன்மையைப் பொறுத்தும், சலவைத் தூள் சேர்க்கப்படும் அளவைப் பொறுத்தும் மரக்கூழ் வெண்மையாகும். மரக்கூழை நன்ருக அரைத்துக் கொதிக்க வைத்துப் பலவாருகக் கிழித்து, அடித்து, வெளுத்தபின், அது தடித்த பட்டைகளாக வெளியேறும்.

பின், நார்நாராக உள்ள மரக்கூழ் தண்ணீருடன் கலக்கப்பட்டு ஓர் அறைக்குள் சுற்றிச் சுற்றிச் செலுத்தப்படும். இங்குச் சில கத்திகள் அந்நார்களைத் தாறுமாருகக் கிழித்துத் திவலைகளாக மாற்றும். பிறகு கூழுடன் **சீனுக் களிமண் (Kaolin)** அல்லது **ஜிப்சம் (Gypsum)** உப்பு சேர்க்கப்படும். இதனுல்காகிதம் ஒளி ஊடுருவாத் தன்மையை அடைவதோடு, வழ வழப்பாயுமிருக்கும். இதையே **லோடிங் (Loading)** என்கிருேம்.

இங்கிலயிலுள்ள கூழை மெல்லிய கம்பிகளால் பின்னப்பட்ட அகலமுள்ள வலைகளின் மேல் பாய்ந்து செல்லும்படிச் செய்வார்கள். அதனுல் கூழிலுள்ள தண்ணீர் முழுவதும் வலைகளின் வழி

யாக வடிந்துவிடும். இவ்வித வலைகள் 60 மீட்டர் நீளம் வரையில் இருக்கும். இதன் வழியாகக் கூழ் பாய்ந்து சென்று இறுதிக் கட்டங்களை அடையும்



படம் 95. காகிதம் செய்யும் எந்திரம்—உருளைகளில் காகிதம் ஒரே தொடர்ச்சியாகப் போதல்

போது, கீழ்ப்புறம் அமைக்கப்பட்ட பெட்டிகள் கூழிலுள்ள எஞ்சிய தண்ணீரையும் உறிஞ்சி, அதை உலர்த்திவிடும். அதனால் கூழ் வலையின் மேல் காகிதமாகப் படிந்துவிடும். வலையின் மேல்

சென்று கொண்டிருக்கும் கூழின் அளவைக் கொண்டு காகிதத்தின் தடிப்பு அமையும். பிறகு சூடான உருளைகளினூடே இக்காகிதத்தைச் செலுத்தி எடுப்பார்கள். இதுவே **மை ஒத்தும் தாள்** ஆகும்.

எழுதும் காகிதத்தில் மை ஊறக் கூடாதல்லவா? எனவே, கம்பிவலையின் மேல் கூழைச் செலுத்தும் முன், அத்துடன் **ரோசனம்** (Resin) அல்லது துத்தநாக உப்பு ஒன்றைச் சேர்ப்பார்கள். இவ்விதம் சேர்ப்பதால், காகிதத்திலுள்ள நுண் துளைகள் அடைக்கப்பட்டுவிடும். இந்த முறைக்கு **சைசிங்** (Sizing) என்று பெயர். காகிதத்தில் எந்த **நீர்க்குறி** வேண்டுமோ அதேபோலக் கம்பி வலையின் மேல், மெல்லிய கம்பிகளால் பின்னிவைப்பது வழக்கம். கம்பி வலையின் ஆரம்பத்தில் கூழ் செல்லும்போது வலை பக்கத்திற்குப் பக்கம் நன்றாக அசைக்கப்படும். அதனால் வலையில் பரவும் கூழ் ஒரே தடிப்பு உள்ளதாக இருக்கும். இறுதிக் கட்டத்தை அடையும்போது அதிலுள்ள நீரெல்லாம் உறிஞ்சப்பட்டிருக்கும். பிறகு காகிதத்தைச் சூடான உருளைகளின் இடையில் செலுத்துவார்கள். இதையே **காலண்டரிங்** (Calendering) என்கிறோம். இதனால் காகிதம் பளபளப்பாயும், விறைப்பாயும் விளங்குவதோடு, உறுதியுள்ளதுமாகிறது. இதுவே எழுதப் பயன்படும் காகிதம்.

தற்காலத்தில், பெட்டிகள் செய்யத் தேவையான அட்டைகள் தயாரிப்பதற்கென்றே, இயந்திரங்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வித இயந்திரம் ஒன்றில் கம்பி வலையால் சுற்றப்பட்ட பல

உலோக உருளைகள் தண்ணீர்த் தொட்டிகளில் சுற்றிக்கொண்டே யிருக்கும். உருளைகள் மரக் கூழ்ப் பொருளை அடுக்கடுக்காகப் பெற்று, மேலே சென்று கொண்டிருக்கும் ஒரு பட்டையின் அடியில் அதனைப் பதியவைக்கும். இவ்விதம் பல அடுக்குகள் ஒன்றன்மேல் ஒன்ருக ஒரு குறிப்பிட்ட தடிப்பு வரும்வரை பதிக்கப்படும். இவ்விதம் தயாரிக்கப் பட்டதடிப்பான காகிதம், வெப்ப உருளைகளினூடே செலுத்தப்பட்டுக் கெட்டியாகவும், உலர்ந்ததாகவும் செய்யப்படுகிறது. இதுவே பெட்டிகள் போன்ற பொருள்கள் செய்ய உதவும் அட்டை (Cardboard) யாகும்.

விஞக்கள்

1. முதன் முதலில் காகிதம் எத்தேசத்தினரால் கண்டு பிடிக்கப்பட்டது?

2. ஆரம்பக் காலத்தில் மரக்கூழ் எப்பொருள்களி லிருந்து தயாரிக்கப்பட்டது?

3. மரக்கட்டைகள், பட்டைகள் இவற்றிலுள்ள எந்தப் பொருள் காகிதம் செய்யப் பயன்படுகிறது?

4. மரக்கூழ் எவ்விதம் தயாரிக்கப்படுகிறது?

5. லோடிங் என்ருல் என்ன? அதனுல் ஏற்படும் பயன் என்ன?

6. மை ஒத்தும் தாள் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?

7. சைசிங் என்ருல் என்ன? அதன் உபயோகம் என்ன?

8. இறுதியாகக் காகிதம் சூடான உருளைகளினூடே செலுத்தப்படுவதன் நோக்கம் என்ன?

9. பெட்டிகள் செய்ய உதவும் அட்டைகள் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன?

தெரிந்து கொள்

காகிதத் தொழிற்சாலை ஒன்றிற்குச் சென்று, பல்வேறு விதமான காகிதங்கள் செய்வது பற்றி அறிந்து கொள்.

எட்டாம் பாகம்

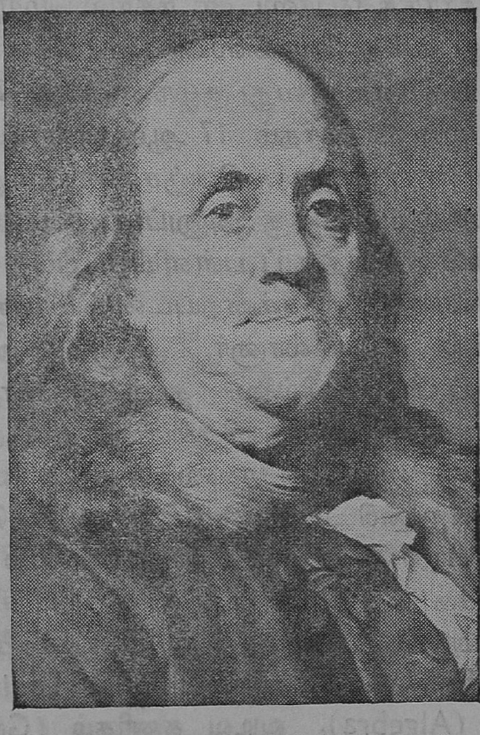
அறிவியல் அறிஞர்களும், அவர்களுடைய சாதனைகளும்

31. பெஞ்சமின் பிராங்க்ளின்

அமெரிக்க நாட்டில், மெசாசுசெட்ஸ் குடியேற்றத்தைச்சார்ந்த போஸ்டன் நகரில் மெழுகுவர்த்தி தயாரித்து வந்த ஜோஸையா பிராங்க்ளின் என்பவர்க்குப் பதினைந்தாவது குழந்தையாக 1706 ஆம் ஆண்டு ஜனவரி மாதம் 17 ஆம் நாள் பெஞ்சமின் பிராங்க்ளின் பிறந்தார். பெஞ்சமின் தமது எட்டாவது வயதில் பள்ளிக்கு அனுப்பப்பட்டார். இரண்டாண்டுகள் கழித்துப் பள்ளிப்படிப்பு நிறுத்தப்படவே, பெஞ்சமின் தந்தையுடன் மெழுகுவர்த்தித் தயாரிப்பில் ஈடுபடலானார். ஆனால் அவ்வேலை அவருக்குப் பிடிக்கவில்லை. தாம் ஒரு மாலுமியாக வேண்டும் என அவர் விரும்பினார். ஆனால் தந்தைக்கு அது விருப்பந்தரவில்லை. ஆகவே, அவர், தம்மகன் ஜேம்ஸிடம் பெஞ்சமின் அச்சுத்தொழிலை கற்க ஏற்பாடு செய்தார். பெஞ்சமின் சில ஆண்டுகளில் அச்சுத்தொழிலை நன்கு கற்றுச் சிறந்தார். அவர் தாமாகவே மிக முயன்று **மீகாமக்கலை** (Navigation), **இலக்கணம்**, **அளவை இயல்** (Logic), **இயல் கணிதம்** (Algebra), **வடிவ கணிதம்** (Geometry) ஆகியவற்றைக் கற்றுத் தேர்ந்தார்.

தமது பதினேழாம் வயதில் அவர் அண்ணன் ஜேம்ஸுடன் சண்டையிட்டுக் கொண்டு, யாரிடமும்

சொல்லிக் கொள்ளாமல் பிலடெல்பியாவிற்கு ஓடிப் போய், அங்கு அச்சுத்தொழிலில் அமர்ந்தார். பென்ஸில்வேனியா குடியேற்றத்தின் கவர்னர் சர் வில்லியம் கீத் என்பாரின் உதவியை எதிர்பார்த்துத் தாமாகவே ஓர் அச்சுக் கூடத்தைத் தொடங்க விழைந்து, அதற்குரிய அச்சுப் பொறிகளை வாங்க பெஞ்சமின் இங்கிலாந்து சென்றார். ஆனால் அவருக்குக் கவர்னரின் உதவி கிடைக்கவில்லை.



படம் 96. பெஞ்சமின் பிராங்க்லின்

ஆகவே, அவர் இங்கிலாந்தில் ஒன்றரை ஆண்டுகள் அச்சுத்தொழிலில் உழைத்துப் பொருள் சேர்த்

துப் பொறிகள் வாங்கிக்கொண்டு பிலடெல்பியா திரும்பினுர். பிலடெல்பியாவில் பெஞ்சமின் நிறுவிய அச்சுக்கூடம் சிறந்த சாதனங்களுடன் விளங்கிற்று. பெஞ்சமின் 'பென்ஸில்வேனியா கெஜட்' என்ற பத்திரிகையை வெளியிட்டார். அத்தோடு ஆண்டுதோறும் 'ஏழை ரிச்சர்டின் பஞ்சாங்கம்' (Poor Richard's Almanac) என்ற பஞ்சாங்க நூலையும் வெளியிட்டு வந்தார்.

பெஞ்சமின் தம் மனத்தைக் கவர்ந்த டிபோரா ரீட் என்ற மங்கையை மணந்து கொண்டார். அவர்களது இல்வாழ்க்கை அமைதியும், மகிழ்ச்சியும் மிக்கதாய் விளங்கியது. அவர்களுக்கு மூன்று மக்கள் பிறந்தனர்.

பெஞ்சமின் தமது தொழில் வளர்ச்சிக்கு ஆவன புரிந்ததோடு, அரசியல், சமூகம் ஆகிய துறைகளிலும் ஈடுபட்டு அருஞ்செயல்கள் பல புரிந்துள்ளார். விஞ்ஞானத் துறையிலும் அவர் வியத்தகு சாதனைகள் பல செய்து வெற்றிகண்டு, விஞ்ஞான உலகில் நிலையானதோர் இடம் பெற்றுள்ளார்.

பெஞ்சமின் தமது இருபத்திரண்டாம் வயதில் பிலடெல்பியா நகரில் 'ஜன்டோ கிளப்' என்ற கழகத்தைத் தொடங்கினுர். இது நாடோறும் வளர்ந்து அமெரிக்கத் தத்துவ சாஸ்திரக் கழகமாகப் பரிணமித்தது. தமது இருபத்து ஐந்தாம் வயதில் அவர் நடமாடும் நூலகம் ஒன்றை முதன் முதலில் நிறுவினுர். தீயணைப்புத் துறையைப் பிலடெல்பியாவில் தொடங்கிய பெருமையும் பெஞ்சமினையே சாரும். முதல் அமெரிக்கத் தீ இன்

ஷூரன்ஸ் கம்பெனி தோன்றவும் அவர் துணை நின்றார். உள் நாட்டுப் பாதுகாப்பின் இன்றி யமையாமையை உணர்ந்த பெஞ்சமின் போலீஸ் அமைப்பைச் சீர்படுத்தினார். கற்கள் பாவித் தெருக்கள் அமைக்கும் முறை, தெருக்களைச் சுத்தம் செய்யும் திட்டம், தெருக்களுக்கு விளக்கேற் றும் முறை போன்ற பலவற்றை இவர் அமெரிக் காவில் தோற்றுவித்தார். அமெரிக்க முதல் மருத் துவ விடுதியான 'பென்ஸில்வேனியா மருத்துவ விடுதி'யைத் தொடங்க இவர் வழி செய்தார். பெஞ் சமின் திட்டமிட்டு நிறுவியதே பென்ஸில்வேனி யாக் கழகம். அதுவே நாளடைவில் பென்ஸில் வேனியாப் பல்கலைக் கழகமாக வளர்ச்சியுற்றது.

அச்சுத்தொழிலில் பேரும், பெருஞ்செல்வமும் படைத்த பெஞ்சமின், தமது நாற்பத்திரண்டாம் வயதில் அதிலிருந்து ஓய்வு பெற்று, அமெரிக்க நாடுகளின் நலனுக்காகத் தம் வாழ்வை அர்ப்பணித் தார். 1753 ஆம் ஆண்டு அவர் அமெரிக்கக் குடி யேற்ற நாடுகளின் போஸ்ட்-மாஸ்டர்-ஜெனரல் ஆக்கப்பட்டார். அவர் மிக முயன்று அஞ்சல் துறையில் பல சீர்திருத்தங்களைச் செய்தார்.

பென்ஸில்வேனியா சட்டசபையில் அவர் பதி னான்கு ஆண்டுகள் உறுப்பினராக இருந்து பல பணிகள் புரிந்தார். அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள் தோற்றம் பெறக் காரணமாய் இருந்தவர்களில் பெஞ்சமினும் ஒருவர். அமெரிக்க வரலாற்றில் சுதந்தரப் பிரகடனம், பிரான்ஸுடன் நட்புடன் படிக்கை, சமாதான உடன்படிக்கை, அரசியல் சட்டம் என்ற நான்கும் மிக முக்கிய ஏடுகள்

ஆகும். அவற்றின் தோற்றத்திற்கு உதவி, அந்நான்கிலும் கையெழுத்திட்டுள்ளார் பெஞ்சமின் பிராங்க்ளின். அமெரிக்காவில் அடிமை எதிர்ப்புக் கழகத்தை நிறுவி, அதன் தலைவராய் அமர்ந்து, அடிமை வாணிகம் ஒழியப் பெரு முயற்சி செய்தார். பிராங்க்ளினது சுயசரிதை அமெரிக்க இலக்கியத்தில் மிகச் சிறந்ததோர் இடம் பெற்று விளங்குகிறது.

விஞ்ஞானி பெஞ்சமினின் சாதனைகளை இனிக் காண்போம். குறைந்த எரிபொருளைக்கொண்டு மிகுந்த வெப்பத்தைத் தரும் ஒரு வகை ஸ்டவ் அடுப்பை இவர் கண்டுபிடித்தார். பெஞ்சமின் தொலைவிலுள்ள பொருள்களைக் காண ஒரு மூக்குக் கண்ணுடியையும், அருகில் உள்ள பொருள்களைக் காண வேருெரு மூக்குக் கண்ணுடியையும் அணிந்து வந்தார். சில சமயங்களில் அவர் அவ்விரண்டையும் அடுத்தடுத்து அணிய வேண்டிய நிலை ஏற்பட்டது. அதனுல் அவர் பெருந் தொல்லைக்குள்ளாஞர். அத்தொல்லையைத் தவிர்க்க நெடுநாள் முயன்று இரட்டைக் கண்ணுடியுள்ள மூக்குக் கண்ணுடியைக் கண்டு பிடித்தார். ஒவ்வொரு கண்ணிற்கும் எதிரிலுள்ள இரண்டு கண்ணுடிகளில் ஒன்று சேய்மைப் பொருள்களையும், மற்றது அண்மைப் பொருள்களையும் காண உதவும். காற்ரேட்டம் இல்லாத அறையில் நோய்கள் விரைந்து பரவும் என்ற உண்மையை இவர் கண்டு பிடித்தார். காலநிலையை முன்கூட்டிக் கண்டு கூறும் முயற்சியில் பல ஆராய்ச்சிகளை

நிகழ்த்தினார். ஆர்க்டிக் பிரதேசத்திற்குப் போய் ஆராய்ச்சி செய்யவும் இவர் திட்டமிட்டிருந்தார்.

பிராங்க்ளினின் விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகளில் மின்சாரம் பற்றியவைகளே மிகச் சிறப்புடையவை. மின்னல், மின் சக்தியால் ஏற்படுகிறது என்ற உண்மையை ஒரு காற்றாடி (Kite) யைக் கொண்டு சோதனை செய்து காட்டி நிலை நாட்டினார். இவர் மேலும் முயன்று **இடிதாங்கி** என்ற ஒரு சாதனத்தைக் கண்டு பிடித்தார். இதைக் கொண்டு இடி, மின்னல் முதலியவற்றால் உயிர்களுக்கும், பொருள்களுக்கும் ஏற்படும் பெருஞ் சேதங்களைத் தவிர்க்க முடிகிறது. மின்சாரத்தைப் பற்றி இவர் ஆராய்ந்து எழுதிய நூல் உலகம் முழுவதும் போற்றப்பட்டுப் பல மொழிகளிலும் பெயர்க்கப்பட்டது. அக்காலத்திய தலைசிறந்த விஞ்ஞானிகள் அந்த நூலை சர் ஐஸக் நியூட்டன் எழுதிய **தத்துவங்கள்** என்ற நூலுடன் ஒப்பிட்டனர். மின்சாரத்துறையில் ஆர்மச்சூர், கண்டென்ஸர், பாட்டரி முதலிய சொற்களை உண்டாக்கியவர் பெஞ்சமினே ஆவர். **இலண்டன் இராயல் கழகம், பாரிஸ் இராயல் அகாடமி** ஆகிய விஞ்ஞானக் கழகங்களுக்கு இவர் உறுப்பினராகத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டார்.

இவ்வாறு பல துறைகளிலும் உழைத்து, அழியாப் புகழ்பெற்ற பெஞ்சமின் பிராங்க்ளின் தமது எண்பத்து ஐந்தாம் வயதில் 1790 ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் மாதம் 17 ஆம் நாள் இவ்வுலக வாழ்வை நீத்தார். பெஞ்சமின் ஒரு நாள் தன் மனைவியிடம், "ஆண்டவன் ஒவ்வொரு நாளையும்

இப்போது இருப்பதைப்போல் இரண்டு மடங்கு நீளமுடையதாக ஆக்கியிருந்தால், நான் ஏதாவது செய்து முடித்திருப்பேன்" என்றாராம். இருபத்து நான்கு மணிநேரம் கொண்ட நாட்களைப் பெற்ற தம் வாழ்விலேயே இத்தனைச் சாதனை களைப் புரிந்த பெஞ்சமின் பிராங்க்ளின், அவர் விரும்பிய வாறே நாற்பத்து எட்டு மணி நேர நாட்களைப் பெற்றிருந்தால் என்னென்ன செய்து முடித்திருப்பாரோ!

வினாக்கள்

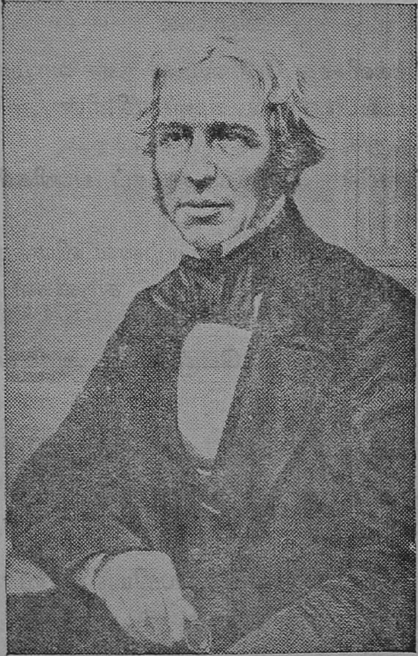
1. பிராங்க்ளினது போஸ்டன் நகர வாழ்வை விவரி.
2. பிலடெல்பியாவில் பெஞ்சமினின் அச்சுத் தொழில் சாதனைகளைக் கூறுக.
3. பெஞ்சமின் ஆற்றிய சமூகப் பணிகள் சிலவற்றை விவரி.
4. பெஞ்சமின் அரசியல் வாழ்வை விளக்கு.
5. பெஞ்சமின் கண்டுபிடித்த கருவிகள் சிலவற்றைக் கூறு.
6. மின்சாரம் பற்றி பெஞ்சமின் ஆராய்ந்து கண்டன யாவை?

32. மைக்கேல் பாரடே

நமது இன்றைய உலகியல் வாழ்க்கையில் மின்சாரம் சிறப்பானதோர் இடத்தைப் பெற்றுள் ளது. எண்ணிறந்த துறைகளில் பல்வேறு முறை களில் செயல்படும் கருவிகள் பல மின்சாரத் தாலேயே இயங்குகின்றன. உலகிற்குத் தேவை யான மின்சக்தியின் மிகப் பெரும் பகுதி **மின் தூண்டல்** என்னும் விளைவை அடிப்படையாகக்

கொண்டியங்கும் மின்சார டைனமோக்கள் மூலமே பெறப்படுகிறது. காந்த சக்தியை மின் சக்தியாக மாற்றலாம் என்ற உண்மையை முதன்முதல் கண்டு பிடித்தவர் **மைக்கேல் பாரடே** என்னும் ஆங்கில விஞ்ஞானியாவார். அவரைப் பற்றி இனிக் காண்பாம்.

இலண்டன் மாநகரில் மான்செஸ்டர் சதுக்கத்திற்கு அருகில் இரும்புவேலை செய்து வந்த ஓர்



படம் 97. மைக்கேல் பாரடே

கொல்லருக்கு மகனாக 1791ஆம் ஆண்டு மைக்கேல் பாரடே பிறந்தார். ஏழைக் குடும்பத்தில் பிறந்த மைக்கேல் ஓரளவே பள்ளிக் கல்வி பெற்றார். இவர்

பத்தாண்டுச் சிறுவராயிருந்தபோது, இவர் தந்தை யார் காலமானூர். தமையன் இராபர்ட் பாரடேயுடன் மைக்கேலும் தொழில் செய்து, பொருளீட்டி, வாழ்க்கை நடத்த வேண்டியிருந்தது. ஆகவே, மைக்கேல் பள்ளிப் படிப்பினை நிறுத்தி விட்டுப் புத்தகம் கட்டும் கடையொன்றில் கையாளாய்ப் பணியேற்றூர். கடைக்குச் செப்பனிட வரும் புத்தகங்களில் விஞ்ஞானம் பற்றிய நூல்களை ஓய்வு நேரங்களில் படித்துத் தம் அறிவை அவர் வளர்த்து வரலானூர். இரசாயனம் பற்றிய நூல் களும், மின்சாரம் பற்றிய நூல்களும் இவரைப் பெரிதும் கவர்ந்தன. அக்காலத்தில் **சர்ஹம்ப்ரி டேவி** என்ற ஆங்கில விஞ்ஞானி மிக்க புகழுடன் விளங்கினூர். இலண்டனில் விளங்கிய **இராயல் கழகம்** என்ற புகழ்மிக்க விஞ்ஞானக் கழகத்தில் டேவியின் சொற்பொழிவுகளுக்கு ஏற்பாடாயிற்று. அதை அறிந்த மைக்கேல் தம் கடைக்கு வந்த ஒரு பெருமகனூரிடம் இராயல் கழக நிகழ்ச்சியில் கலந்து கொள்ளுதற்குரிய அனுமதிச் சீட்டைப் பெற்று, பேரறிஞர் டேவியின் சொற்பொழிவுகளைத் தொடர்ந்து கேட்டுக் குறிப்புகள் எடுத்து, அவற் றைத் தொகுத்து வைத்துக்கொண்டார். தாம் தொகுத்த குறிப்புக்களை டேவிக்கு அனுப்பி, அவ ருடைய சோதனைச்சாலையில் தமக்கு ஏதேனும் வேலை தரும்படி வேண்டி மைக்கேல் ஒரு கடிதம் எழுதினூர். குறிப்புக்களைக்கண்டு டேவி பெரிதும் மகிழ்ந்தார். மைக்கேலுக்குத் தம் ஆய்வுக் கூடத் தில் ஒரு வேலை தர அவர் முன் வந்தார். தேவை யான பள்ளிப் படிப்பு இல்லாத மைக்கேலுக்குச் சீசாக்களைக் கழுவும் வேலையே முதலில் தரப்பட்

டது. மைக்கேல் அவ்வேலையை மனமுவந்து ஏற்றுக்கொண்டார். திறமையும், சலியாத உழைப்பும் மிக்க மைக்கேலிடம் டேவிக்கு மதிப்பு மிகலாயிற்று. மைக்கேல் படிப்படியாக உயர்ந்து சில ஆண்டுகளில் டேவிக்கு நம்பிக்கை மிக்க துணைவரானார். டேவி ஐரோப்பா முழுவதும் சுற்றுப் பிரயாணம் செய்தபோது, அவருக்கு அந்தரங்கச் செயலாளராக மைக்கேலும் உடன் சென்றார். உலகப் புகழ் பெற்ற விஞ்ஞானிகள் பலரைச் சந்திக்கும் வாய்ப்பினை இப்பயணம் மைக்கேலுக்கு உதவிற்று.

எளிய குடும்பத்தில் பிறந்த **சாரா பர்னார்டு** என்ற இளமங்கையை மைக்கேல் 1821 இல் மணம் புரிந்துகொண்டார். அவ்வம்மையார் தம் கணவரின் கருத்தறிந்து இனிது நடக்கும் இயல்பினர். தம் கணவனாரின் வாழ்க்கை முழுவதும் அவருக்கு இனியவராகவே அந்நங்கையார் விளங்கினார்.

மைக்கேல் இரசாயனம் பற்றிய ஆராய்ச்சிகளில் முதலில் ஈடுபட்டார். **குளோரின்** என்ற வாயுவைப் பற்றியும், அது பிற பொருள்களுடன் கூடி உண்டாகும் கூட்டுப் பொருள்களைப் பற்றியும் இவர் விரிவான ஆராய்ச்சிகள் நிகழ்த்தினார். வாயுக்களைத் திரவமாக்கும் முறைகளை டேவியுடன் சேர்ந்து ஆராய்ந்து, பல நிலையான வாயுக்களைத் திரவமாக்குவதில் இவர் வெற்றி பெற்றார். மருத்துவத் துறையில் பெரிதும் பயன்படும் **பென்ஸீன்** என்னும் அங்ககப் பொருளை இவர் கண்டு பிடித்தார்.

மைக்கேலுக்குப் பெரும் புகழைத் தேடித் தந்தவை அவர் மேற்கொண்ட **மின்சாரம்** பற்றிய ஆராய்ச்சிகளே. மின்சாரம் பற்றி ஆராய்ந்த அறிஞர்கள் மின்னோட்டத்திற்கும், காந்தப் புலத்திற்குமுள்ள தொடர்பினை அறிந்து வெளியிட்டனர். அத் தொடர்பு பற்றிய ஆராய்ச்சிகளைத் தொடர்ந்து மேற்கொண்டார் மைக்கேல். காந்தப் புலத்தால் மின்சாரத்தை ஆக்கலாம் என்ற முக்கியமான உண்மையை இவர் 1831இல் கண்டுபிடித்தார். மைக்கேல் கண்ட **மின்தூண்டல்** என்னும் விளைவின் அடிப்படையில் இயங்குவதே **மின்சார டைனமோ.** இதன் மூலமாகத் தான் இன்று உலகத்திற்குத் தேவையான மின்சாரத்தின் பெரும் பகுதி தோற்றுவிக்கப் படுகிறது.

மைக்கேல் மேலும் ஆய்வுகளைத் தொடர்ந்து மேற்கொண்டார். இவர் முலாம் பூசப் பயன்படும் மின்னாற் பகுப்பு பற்றிய விதிகளைக் கண்டு பிடித்தார். இவர் விஞ்ஞானத்தில் புகுத்திய **விசை வரைகள்** என்ற கருத்து, காந்தப் புலங்களை விளக்கவும், அவற்றை அளவிடவும் உதவுகிறது. இங்ஙனம் பௌதிகத் துறையில் பெரிய முன்னேற்றம் காண வழி வகுத்தார் மைக்கேல்.

ஒருநாள் ஒருவர் சர் ஹம்ப்ரி டேவியிடம் "நீங்கள் கண்டு பிடித்தவற்றுள் மிகப் பெரியது எது?" என்று கேட்க, அதற்கு அவர் தம்முடைய மாணவர் பாரடேயைச் சுட்டிக் காட்டி, "இவரே எனது அரிய கண்டு பிடிப்பு" என்றாராம். எவ்வளவு உண்மையான சொற்கள்!

சோதனைகளில் வெற்றிபெற்ற போதெல்லாம் மைக்கேல் இளைஞனைப் போலத் துள்ளிக் குதித்து மகிழ்வாராம். அல்லும் பகலும் அயராது உழைத்ததால் மைக்கேல் உடல் நலம் குன்றினர். அவரது நினைவு ஆற்றலும் வரவரக் குன்றத் தலைப்பட்டது. அந்நிலையிலும் அவர் தம் விஞ்ஞானப் பணியை விடவில்லை. விக்டோரியா மகாராணியாரால் ஹாம்ப்ட்டன் மன்றத்தில் இவருக்கென ஒரு தனி வீடு ஒதுக்கப்பட்டது. அவ்வீட்டில் தம் மனைவியுடன் மைக்கேல் தம் வாழ்வின் இறுதிப் பகுதியைக் கழித்தார். விஞ்ஞானத் துறையில் ஈடுபட்டது போலக் கடவுள் பக்தியிலும் ஈடுபட்டுத் திளைத்தார் மைக்கேல் பாரடே. உலகப் புகழ் தம்மைத்தேடி வந்த நாளிலும், அவர் ஆடம்பரமற்ற எளிய வாழ்க்கையிலேயே இன்பங் கண்டார். இப் பெரியார் 1867ஆம் ஆண்டு இவ்வுலக வாழ்வை நீத்தார்.

வினுக்கள்

1. மின்சாரத்தின் பெருமையை விளக்குக.

2. மைக்கேல் பாரடேயின் இளமைப் பருவம் பற்றி வரைக.

3. மைக்கேல் விஞ்ஞான அறிவினை எங்ஙனம் வளர்த்துக் கொண்டார் ?

4. டேவியின் கீழ் மைக்கேல் வேலை செய்யும் வாய்ப்பினைப் பெற்ற நிகழ்ச்சியை விவரி.

5. இரசாயனத்தில் மைக்கேல் செய்த ஆராய்ச்சிகளை விவரி.

6. மைக்கேல் செய்த மின்சார ஆராய்ச்சிகளை விளக்குக.

பிற்சேர்க்கை

கலைச் சொற்கள்

அசிட்டிலீன் வாயு-Acetylene gas
அசை போடுதல் - Chewing the cud
அசை போடும் விலங்குகள் - Ruminants
அச்சு - Axis
அமாவாசை - New moon
அமைலேஸ் - Amylase
அனுகரணம் - Mimicry
அனுசரணம் - Adaptation
ஆவி விளக்குகள் - Vapour lamps
இசை - Music
இசைக் கருவிகள் - Musical instruments
இசைக்கவை - Tuning fork
இடவலமாற்றம் - Lateral inversion
இந்துப்பு - Rock salt
இரைப்பை - Stomach
இரைப்பை நீர் -Gastric juice
இரைப்பை நீர்ச் சுரப்பிகள் - Gastric glands
இரைப்பைப் பாகு - Chyme
இலைத்துளைகள் - Stomata
உட்கிரகித்தல் – Absorption
உணவுக் குழல் - Gullet
உபகிரகம் - Satellite
உமிழ் நீர் - Saliva
உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகள் - Salivary glands
உராய்வு - Friction
உருப்பெருக்கு லென்ஸ் - Magnifying lens
உரு மாற்றம் - Metamorphosis
ஊடகம் - Medium
எச்சரிக்கை நிறம் - Warning colouration
எதிரொலி - Echo
எதிர்த்தன்மை - Negative
எதிர்த்துருவம் - Negative pole
எரிகற்கள் - Meteorites
எரி நட்சத்திரம் - Meteor
ஒளி புகாப் பொருள்கள்-Opaque objects
ஒளி புகும் பொருள்கள் - Transparent objects
ஒளி விலகல் - Refraction of light
கடகரேகை - Tropic of Cancer
கணைய நீர் - Pancreatic juice
கணையம் - Pancreas
கண்மணி - Pupil of the eye
கருநிழல் - Umbra
கல்லீரல் - Liver
கழிவு உறுப்புகள் - Excretory organs
காந்த ஊசி - Magnetic needle
கிரகம் - Planet
கிருஷ்ண படலம் - Iris
குடலுறிஞ்சிகள் - Villi

குடல் நீர் - Intestinal juice
குடல் வாய் - Pylorus
குடற்பால் - Lacteal
குதம் - Anus
குரல் வளை மூடி - Epiglottis
குவியத் தூரம் - Focal length
குவியம் - Focus
குழல் வாய் - Proboscis
சந்திர கிரகணம் - Lunar eclipse
சமதள ஆடி - Plane mirror
சர்வ பட்சிணிகள் - Omnivores
சலவைத் தூள் - Bleaching powder
சாக பட்சிணிகள் - Herbivores
சிலியாத் தசை - Ciliary muscles
சிறு நீரகங்கள் - Kidneys
சிறுநீர்க் குழாய் - Ureter
சிறுநீர்ப் புறவழி - Urethra
சீனக் களிமண் - Kaolin
சுவாசித்தல் - Respiration
சூரிய கிரகணம் - Solar eclipse
சூரியப் புள்ளிகள் - Sun-spots
செவுள்கள் - Gills
செவுள் பிளவுகள் - Gill slits
சொறி - Itch
டயலின் - Ptyalin
டிரிப்ஸின் - Trypsin
தக அமைதல் - Power of accommodation
தலைப்பிரட்டை - Tadpole
தற்காப்பு நிறம் - Protective colouration
தன்மயமாக்கல் - Assimilation
தாக்கு நிறம் - Aggressive Colouration
தாமிரம் - Copper
துத்தநாகம் - Zinc
துருவ நட்சத்திரம் - Pole star
நிறமி - Pigment
நிஜபிம்பம் - Real image
நேர்த்துருவம் - Positive pole
படர் தாமரை - Ringworm
பட்டைத் துளைகள் - Lenticels
பாதுகாப்பு இல்லம் - Sanctuary
பார்வை நரம்பு - Optic nerve
பித்த நீர் - Bile
பின்கண் ரசம் - Vitreous humour
பீச்சாங்குழல் - Syringe
புறநிழல் - Penumbra
பூச்சி கொல்லி - Disinfectant
பூமத்தியரேகை - Equator
பெப்ஸின் - Pepsin
பெருங்குடல் - Large intestine
பௌர்ணமி - Full moon
மகரரேகை-Tropic of Capricorn
மருந்து சொட்டும் சீசா-Medicine dropper
மலக்குடல் - Rectum
மலச்சிக்கல் - Constipation
மாமிச பட்சிணி - Carnivores
மாய பிம்பம் - Virtual image
மாலுமிக் கம்பசு
Mariner's compass
மின்கலம் - Electric cell

மின்சாரம்-நிலை-Electricity-static
மின்சாரம்-ஓடு - Electricity-current
மின் தூண்டல் - Electric induction
மின்னேற்றம் - Electric charge
முன்கண் ரசம் - Aqueous humour
முன்சிறு குடல் - Duodenum
மூச்சுச் சிற்றறை - Alveoli
மேலேற்றும் பம்ப்பு - Lift pump
ரெனின் - Renin
லைபேஸ் - Lipase
வடிகுழாய் - Syphon
வளைமுட்கள் - Spines
வால் நட்சத்திரம் - Comet
விழித்திரை - Retina
விழியடிக் கரும்படலம் - Choroid
விழிவெண்படலம் - Cornea
விழிவெளிப்படலம் - Sclerotic
வெளியேற்றம் - Migration
வெள்ளி - Silver
வெள்ளீயம் - Tin
வேர்வைச் சுரப்பிகள் - Sweat glands
ஜீரண மண்டலம் - Digestive system
ஜீரணம் - Digestion

87251

TB
A(7)
N66

RS 234

PODHU VIGNANAM

Book II For Standard VII

By

R. VAIDYANATHAN, B.A., L.T.,

Price Re. 1-75