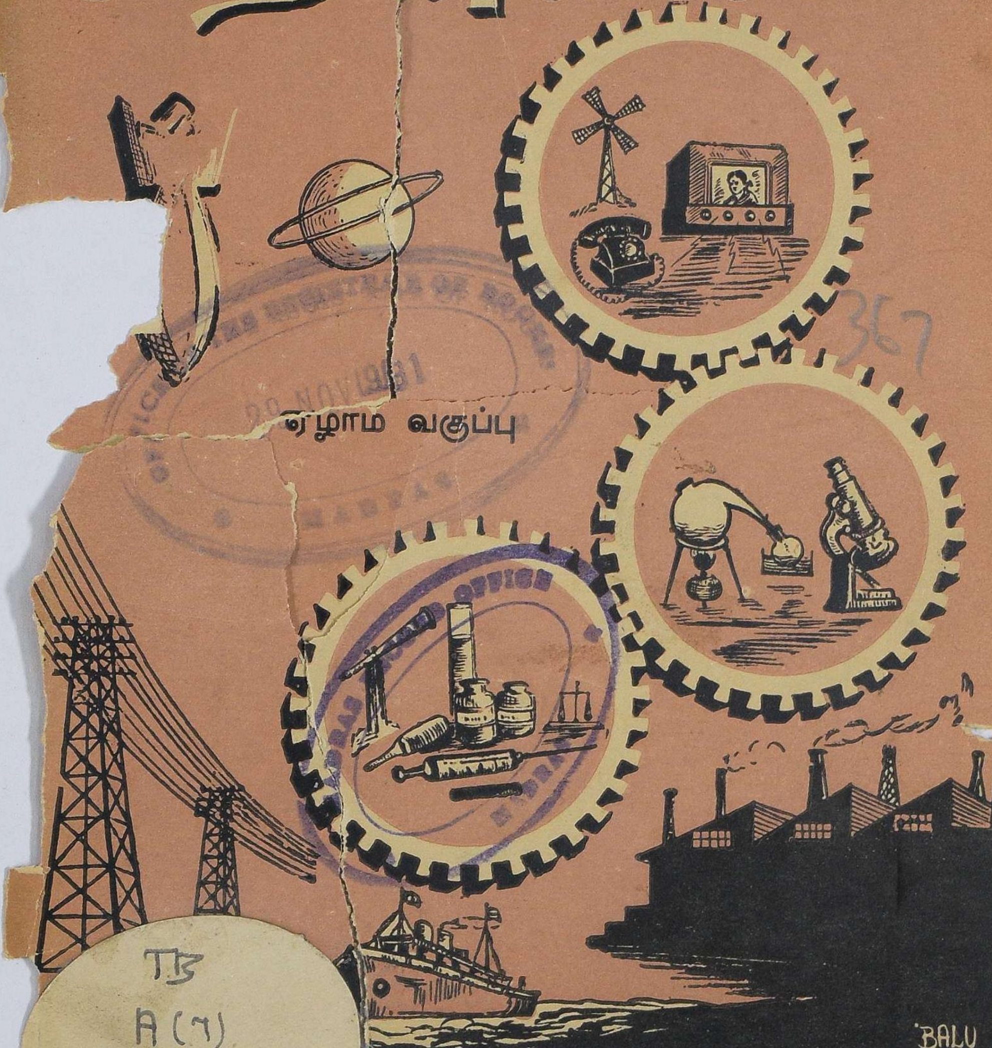
418

இளைஞர் அறிவுக்கலை



ஏழாம் வகுப்பு

TB
A(7)
N61
87364

ந. சுவாமிநாதன்

சென்னை-1

418
46

இளைஞர் அறிவுக்கலை

ஏழாம் வகுப்பு

[1957ஆம் ஆண்டில் வெளிவந்த இணைக்கப் பெற்ற
ஆரம்பக் கல்விப் பாடத்திட்டப்படி எழுதப்பெற்றது]

பசுமலை, உயர்நிலைப்பள்ளி
விஞ்ஞான ஆசிரியர்
மு. சோமசுந்தரம், பி.ஏ., எல்.டி.,
எழுதியது.

வி. கு. சுவாமிநாதன்
பிரசுரகர்த்தர்

மேலக்கோபுரத் தெரு, மதுரை-1. :: சுங்குராம செட்டி தெரு, சென்னை-1.

பதிப்புரிமை] [விலை ரூ. 1-75 காசு

முதற் பதிப்பு—1961

Used 24 lbs. Double Crown White Printing

Printed at The Madras City Printers, Madras.

முன்னுரை

1957ஆம் ஆண்டில் சென்னை அரசாங்கத்தார் வெளியிட்டுள்ள "இணைக்கப்பெற்ற ஆரம்பக்கல்வி"ப் பாடத்திட்டத்தை அனுசரித்து, ஏழாம் வகுப்பு மாணவர்களுக்காக இந்த விஞ்ஞான நூல் வெளியிடப் பெற்றுள்ளது.

விஞ்ஞானப் பாடம் வெறும் புத்தகப் படிப்பாக இல்லாமல் அன்றாட வாழ்க்கையுடன் தொடர்புள்ளதாக இருக்குமாறு, தேவையான பாடங்களிலெல்லாம் செய்முறைப் பயிற்சிகளும், இளைஞர் உற்றுநோக்கி அறியத் தக்க விவரங்களும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு பாடமுடிவிலும், கற்றவை மனத்திற் பதிய உதவக்கூடிய கேள்விகளும் தரப்பட்டுள்ளன. ஏராளமான படங்களும் ஆங்காங்குச் சேர்க்கப் பட்டுள்ளன.

விஞ்ஞான ஆங்கிலப் பதங்களுக்கு நேரான தமிழ்ச் சொற்கள் அரசாங்கத்தாரால் தயாரிக்கப்பட்டபடி இப் புத்தகத்தில் உபயோகிக்கப் பட்டுள்ளன. தவிர, இப் புத்தகத்தில் தேவையான இடங்களில் தமிழ் விஞ்ஞானச் சொற்களுக்குப் பக்கத்தில் ஆங்கிலச் சொற்களும், கடைசியில் விஞ்ஞானக் கலைச் சொற்களின் அகராதியும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன.

விஞ்ஞானப் பாடத்தில் இளைஞர்களுக்கு ஆர்வம் பிறக்குமாறு செய்ய இப் புத்தகம் பயன்படுமென்னும் துணிபுடையேன்.

ஆக்கியோன்.

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). The exit of the excreta.

2. The egg and the food it contains for the baby bird—Poultry keeping—Rearing of chickens.

3. How plants get raw materials for preparing their food from soil and air. Manufacture of starch—storage of food in seeds, roots, fruits and stem. Plants, the chief source of food.

BREATHING

1. Respiration in plants—Using up of oxygen and liberation of carbon-di-oxide.

2. Heart—Arteries, veins and capillaries—Circulation of blood and its uses.

COMING INTO BEING AND GROWING

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

Parts of a typical flower, pollination and fertilization—agents of pollination—fruits and seeds—dispersal of seeds.

Sleep movements in plants.

MAINTAINING PHYSICAL EFFICIENCY AND HEALTHFUL LIVING

Excretion—the need for it—the excretory organs—the lungs, kidneys and the skin—their functions.

The nervous system—the brain, its parts—the spinal cord—motor and sensory nerves—functions of each—voluntary and involuntary actions.

Sensing, the five sense organs and their connexion through the nerves with the brain.

First aid in cuts, burns, scalds, stings of insects, fainting, drowning, electric shock.

EXPLORING THE ENVIRONMENT

1. Why bodies fall—forces of gravity—centre of gravity and states of equilibrium (stable, unstable and neutral).

2. Expansion of solids, liquids and gases when heated. Temperature, thermometer, centigrade and fahrenheit—the Doctor's thermometer.

3. Methods of transmission of heat—conduction, convection, radiation, water and air currents—Thermos flask.

4. Light—Refraction of light—examples in daily life—dispersion of light in a prism—how rainbow is caused.

5. Convex lens and its use, a magnifying glass, camera lens, projecting lens.

6. Eye—its functioning—long sight and short sight—the uses of spectacles.

7. The simple Voltaic cell—Leclanche cell—dry cell—Electricity in the service of man—heating effect in the electric stove and the electric iron—lighting effect in electric bulbs—magnetic effect in electric bell and the crane—making of permanent magnets with electricity.

8. Dynamo as generator of electricity.

9. The electric motor.

10. The Radio—elementary knowledge and how it works.

11. Division of matter into elements, compounds and mixtures.

12. Crystals—Different shapes—Formation of crystals from solution.

13. Preparation and properties of oxygen.

14. Preparation of carbon-di-oxide—its use in making soda water.

15. Fire extinguishers and fire engines.

16. The common acids—hydrochloric, sulphuric, nitric and acetic—their properties.

17. The alkalis—Caustic soda, caustic potash, liquor ammonia—lime—their properties.

18. Micro-organisms—Beneficial and harmful agents in relation to man. Their effect on plant growth.

19. Classification of plants—ferns—moss—fungus—algae.

20. Kinds of energy—potential and kinetic energy—heat—light.

21. Electricity—transformation of energy.

HARNESSING OF NATURE

1. Waterfalls—water wheels—how they work—how they are used in generating electricity.

2. Windmills.

3. The steam engine—its working and elementary treatment.

EMPLOYING PRODUCTS OF NATURE FOR HUMAN COMFORTS

1. Salt—how manufactured—uses.
2. Making of soap.
3. Making of paper.
4. Manufacture of glass.
5. Cast iron, wrought iron, steel—difference in properties, their uses.
6. Alloys—brass, bronze, stainless steel—their uses.

PRACTICAL WORK

Garden work should be a feature of this year's course also.

Besides the activities suggested in Standard VI, an observational study of the trees of the locality and their seasonal activities may be undertaken. Museum activity: Collection of eggs, seeds and tubers. Collection of flowers and the examination of their structure.

Microscopic examination of a tadpole to study the course of circulation of blood. Visit to salt bed, if any, in the neighbourhood. Visit to a soap factory in the locality if any. Visit to a paper-making factory in the locality, if any.

பொருளடக்கம்

எண்	பொருள்	பக்கம்
	I உணவு	
1.	ஜீரண மண்டலம் ...	1
2.	முட்டையின் அமைப்பு—கோழி வளர்ப்பு...	6
3.	தாவரங்களின் உணவு ...	15
	II சுவாசித்தல்	
4.	தாவரங்கள் சுவாசித்தல் ...	24
5.	இரத்த ஓட்டம் ...	26
	III பிறத்தலும் வளர்தலும்	
6.	பிராணிகள் இடம் விட்டு இடம் செல்லல்...	35
7.	மலர் ...	37
	IV தேகத்திறனைப் பாதுகாத்தலும் ஆரோக்கிய வாழ்வும்	
8.	கழிவு ...	47
9.	நரம்பு மண்டலம் ...	50
10.	புலனறிவு ...	55
11.	முதல் உதவி ...	58
	V சுற்றுப்புறத்தை ஆராய்தல்	
12.	புவி-ஈர்ப்புத்தானம் ...	65
13.	வெப்பத்தினுல் திட, திரவ, வாயுப் பொருள்கள் விரிவடைதல் ...	71
14.	வெப்பம் செலுத்துகை ...	80
15.	ஒளி விலகல் ...	87
16.	குவிலென்ஸ் ...	92
17.	கண் ...	98
18.	மின்கலங்கள், மின்சாரத்தின் வெப்ப, காந்த, ஒளிப் பயன்கள் ...	101

19. டைனமோ ... 113
20. மின்சார மோட்டார் ... 117
21. ரேடியோ ... 119
22. ஜடப்பொருள்களின் வகைகள் ... 122
23. படிகங்கள் ... 125
24. பிராணவாயு ... 129
25. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு ... 132
26. தீயை அணைக்கும் வழிகள் ... 135
27. அமிலங்கள் ... 138
28. காரங்கள் ... 143
29. சூக்கும அங்கஜீவிகள் ... 147
30. தாவரங்களின் வகைகள் ... 151
31. சக்தி வகைகள் ... 158
32. மின்சாரம்—சக்தி மாற்றம் ... 160

VI இயற்கைச் சக்திகளைக் கையாளுதல்

33. நீர்வீழ்ச்சிகளும் நீருருளைகளும் ... 162
34. காற்றுலை ... 165
35. நீராவி எஞ்சின் ... 167

VII இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தல்

36. சாதாரண உப்பு ... 171
37. சோப்பு ... 172
38. காகிதம் ... 175
39. கண்ணாடி ... 177
40. இரும்பு ... 179
41. உலோகக் கலவைகள் ... 182
விஞ்ஞானக் கலைச் சொற்கள் ... 185

———

விஞ்ஞானம்

ஏழாம் வகுப்பு

I. உணவு

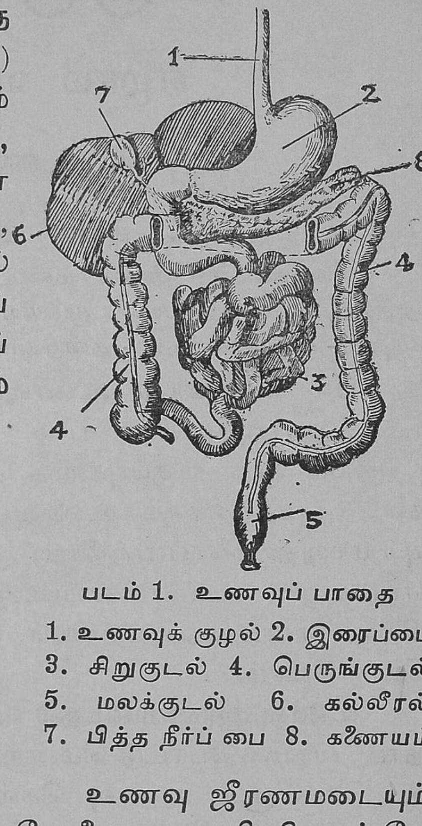
1. ஜீரண மண்டலம்

(மனிதனின் ஜீரண மண்டலம் - உணவுப் பாதையும், அதனுடன் சம்பந்தப்பட்ட முக்கியமான சுரப்பிகளும் - ஜீரண மாதல் - உட்கிரகித்தல் - தன்மயமாதல் - கழிவு.)

பல வகையான உணவுப் பொருள்களைப் பற்றி யும், அவற்றிலுள்ள பல பகுதிப் பொருள்களைப் பற்றியும் முன் வகுப்புகளில் கற்றுக்கொண்டிருக்கிறீர் கள். நாம் புசிக்கும் உணவு நமது உடலில் அடை யும் மாறுதல்களைப் பற்றியும், ஜீரணமடைந்த உணவு எவ்வாறு உட்கிரகிக்கப்பட்டுத் தன்மயமாக்கப்படு கிறது என்பதைப் பற்றியும் இப்பாடத்தில் தெரிந்து கொள்வோம்.

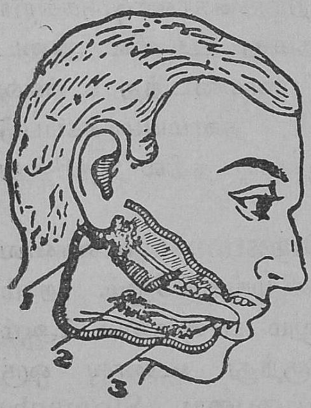
உணவு ஜீரணமடைதல் (Digestion): உணவை நாம் வாயில் போட்டு மென்று விழுங்குகிறோம். நாம் உட்கொள்ளும் உணவு செல்லும் பாதையை 1ஆம் படத்தில் பாருங்கள். வாயிலிருந்து உணவு ஒரு குழாய் மூலம் சென்று **இரைப்பையை** (Stomach) அடைகிறது. பிறகு அங்கிருந்து **சிறுகுடலுக்குச்** (Small intestines) செல்லுகிறது. சிறு குடல் சுமார் 20 அடி நீளமுள்ள ஒரு குழாய். இதைத் தொடர்ந் தாற்போல் **பெருங்குடல்** (Large intestines) இருக் கிறது. இது சிறு குடலைக் காட்டிலும் சற்று அகன்ற

குழாய். ஆனல், அவ்வளவு நீளமானதன்று. இரைப் பை, சிறு குடல், பெருங்குடல் இவற்றிற்கெல்லாம் சேர்ந்து உணவுப்பாதை (Alimentary canal) என்று பெயர். நாம் புசிக்கும் உணவு, உணவுப் பாதையின் மூலம் செல்லும்போது, பல ஜீரண நீர்களால் கரைக்கப்படுகிறது. இவ் வாறு உணவு கரைக்கப் படுவதற்கு ஜீரணம் என்று பெயர்.



படம் 1. உணவுப் பாதை

1. உணவுக் குழல் 2. இரைப்பை
3. சிறுகுடல் 4. பெருங்குடல்
5. மலக்குடல் 6. கல்லீரல்
7. பித்த நீர்ப் பை 8. கணையம்



படம் 2. எச்சில் சுரப்பிகளின் அமைப்பு
1, 2, 3. எச்சில் சுரப்பிகள்

உணவு ஜீரணமடையும் வேலை வாயிலிருந்தே தொடங்குகிறது. நமது வாயின் வலப்புறம் மூன்றும், இடப்புறம் மூன்றுமாக ஆறு சுரப்பிகள் அமைந்துள்ளன. இவற்றிற்கு எச்சில் சுரப்பிகள் (Salivary glands) என்று பெயர். இவைகளில் உமிழ் நீர் (Saliva)

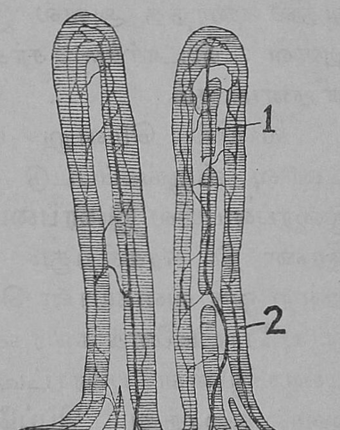
உற்பத்தியாகின்றது. நாம் புசிக்கும்போது பற்களால் உணவுப் பொருள்களை அரைக்கிறோம். நாக்கு உணவின் சுவையை அறிவதுடன் அதைப் புரட்டிக் கொடுக்கிறது. அப்போது உணவு உமிழ்நீருடன் கலக்கிறது. உமிழ்நீர் ஸ்டார்ச்சை (Starch) சர்க்கரையாக மாற்றுகிறது. சிறிது அவலை வாயில் போட்டு மென்று தின்னும் பொழுது, முதலில் அதன் சுவையையும், உமிழ்நீருடன் கலந்து அரைத்தபின் அதன் சுவையையும் கவனித்துப் பாருங்கள். எப்பொழுது அது இனிப்பாக இருக்கிறது ? உமிழ்நீருடன் கலந்து அதில் கரைந்த அவல் இனிப்பாக இருப்பதற்கு அதிலுள்ள ஸ்டார்ச்சு சர்க்கரையாக மாற்றப்படுவதே காரணமாகும்.

வாயில் மென்று உமிழ்நீருடன் கலக்கப்பட்ட உணவு விழுங்கப்பட்டு இரைப்பையை அடைகிறது. இரைப்பையில் இரைப்பை நீர் (Gastric juice) என்ற ஜீரண நீர் சுரக்கிறது. இதில் பெப்ஸின் (Pepsin) என்ற ஒரு வகையான பொருள் இருக்கிறது. இதற்குப் புரோட்டீனைக் கரைக்கக் கூடிய சக்தியுண்டு. நமது உணவிலுள்ள புரோட்டீன்கள் பெப்ஸினின் செயலினால் கரைந்து பெப்டோன் (Peptone) களாக மாறுகின்றன.

இரைப்பையில் ஜீரணிக்கப்பட்ட உணவு பெரும்பாலும் பாகுபோல் காணப்படும். ஆதலின், இதற்கு இரைப்பைப் பாகு (Chyme) என்று பெயர். இப்பாகு சிறுகுடலுக்குச் செல்லுகிறது. சிறுகுடலில் மூன்று ஜீரண நீர்கள் உணவுடன் கலக்கின்றன. கணையத்திலிருந்து (Pancreas) வரும் கணையநீரும் (Pancreatic juice), கல்லீரலில் (Liver) உற்பத்தியாகிப் பித்தப்பை

யில் (Bile bladder) சேமித்து வைக்கப்படும் **பித்தநீரும்** (Bile), சிறுகுடலிலேயே சுரக்கும் **குடல் நீரும்** (Intestinal juice) உணவை ஜீரணிக்கச் செய்கின்றன. கணைய நீருக்கு ஸ்டார்ச்சு, புரோட்டீன், கொழுப்பு இவற்றை யெல்லாம் ஜீரணிக்கக்கூடிய சக்தியுண்டு. பித்தநீர் கொழுப்புகளை ஜீரணிக்க உதவுகிறது. இவ்வாருக உணவு பல வகையான ஜீரண நீர்களில் கரைந்து சிறுகுடலில் முற்றிலும் ஜீரணிக்கப்படுகிறது.

உணவு உட்கிரகிக்கப்படுதல் (Absorption): ஜீரண மடைந்த உணவு சிறுகுடலின் சுவர்கள் மூலமாக உட்கிரகிக்கப்படுகிறது. சிறுகுடலின் உட்புறச் சுவர்களில் படத்தில் காட்டியிருப்பதுபோல லட்சக் கணக்கான விரல்கள் போன்ற நுண்ணிய உறுப்புக்கள் அமைந்துள்ளன. இவற்றிற்குக் குடல் உறிஞ்சிகள் (Villi) என்று பெயர். இவற்றில் மிகவும் நுண்ணிய இரத்த தந்துகிகளும் (Capillaries), குடற்பால் குழல்கள் (Lacteals) என்னும் குழாய்களும் அமைந்துள்ளன. ஜீரணிக்கப்பட்ட புரோட்டீன்களையும், கார்போஹைடிரேட்டுகளையும் இரத்த தந்துகிகள் உட்கிரகிக்கின்றன. ஜீரணிக்கப்பட்ட கொழுப்பைக் குடற்



படம் 3. குடலுறிஞ்சிகள்
1. குடற்பால் குழல்
2. தந்துகிக் குழாய்

பாற்குழல்கள் உட்கிரகிக்கின்றன. நமது சிறு குடல் சுமார் 20 அடி நீளமுள்ள ஒரு நீண்ட குழாய். இக் குழாயின் வழியாகச் சென்று பெருங்குடலை அடைவதற் குள், ஜீரணிக்கப்பட்ட உணவு முழுவதும் உட்கிரகிக் கப்படுகிறது. இவ்வாறு உட்கிரகிக்கப்பட்ட உணவு இரத்த ஓட்டத்தில் கலந்து உடலின் எல்லா உறுப்புக் களுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. ஜீரணிக்கப் பட்ட உணவு உறிஞ்சப்பட்டு இரத்தத்துடன் சேர்வ தற்கு உட்கிரகித்தல் என்று பெயர்.

தன்மயமாக்கல் (Assmilation): ஜீரணமடைந்து உட்கிரகிக்கப்பட்ட உணவு இரத்தத்துடன் கலந்து இதயத்தை அடைகிறது. பிறகு அங்கிருந்து தமனி களின் மூலமாக உடலிலுள்ள எல்லாப் பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றது. பெரிய தமனிகளின் கிளைகள் தந்துகிகளாகப் பிரிகின்றன. இரத்த தந்துகி கள் மயிரிழை போன்றவை. இவற்றின் மெல்லிய சுவர்களிலிருந்து உணவுச் சத்துக்கள் கரைந்துள்ள திரவம் கசிந்து வெளிவருகிறது. உறுப்புக்களிலுள்ள திசுக்கள் தங்களுக்கு வேண்டிய உணவுச் சத்தை எடுத் துக்கொள்கின்றன. இதன் பயனாகத் தசைகளிலுள்ள ஸெல்கள் தசைப் பொருள்களை அமைத்து வளர்ச்சி யடைகின்றன. எலும்பு ஸெல்கள் எலும்புகளை வளரச் செய்கின்றன. இவ்வாறாக, இரத்த ஓட்டத்தின் மூலம் எடுத்துச் செல்லப்படும் உணவுச் சத்துக்கள், ஸெல்களால் தம் பொருள்களாக மாற்றப்படுவதற்குத் தன்மயமாதல் என்று பெயர்.

கழிவு: சிறுகுடலில் ஜீரணமாகாத பொருள் களும், தேவையில்லாத பொருள்களும் பெருங்குடலுக் குச் செல்கின்றன. பெருங்குடலின் முக்கியமான

வேலை யாதெனில் அதன்மூலம் செல்லும் பொருள் களிலுள்ள நீரைக் கிரகித்துக் கொண்டு அவற்றைப் பெரும்பாலும் திடரூபமுள்ள பொருளாக மாற்றுவதே. இவ்வாறு உண்டாகும் பொருளுக்கு **மலம்** (Excreta) என்று பெயர். அது மலக்குடலில் வந்து சேருகிறது. பிறகு அங்கிருந்து **குதம்** (Anus) என்ற திறப்பின் மூலம் வெளியேற்றப்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. ஜீரண நீர்கள் யாவை? ஒவ்வொன்றும் ஜீரணிக்கும் உணவுச் சத்து யாது?
2. சிறுகுடலில் உணவு அடையும் மாறுதல்கள் யாவை?
3. உமிழ்நீர் எங்குச் சுரக்கிறது? இதன் வேலை யாது?
4. கணையநீர், பித்தநீர் இவை எங்கு உண்டாகின்றன?
5. புரோட்டீன்களும், கொழுப்புகளும் எவ்வாறு ஜீரணிக் கப்படுகின்றன?
6. ஜீரணமான உணவு எவ்வாறு உட்கிரகிக்கப் படுகிறது?
7. தன்மயமாக்கல் என்றால் என்ன?

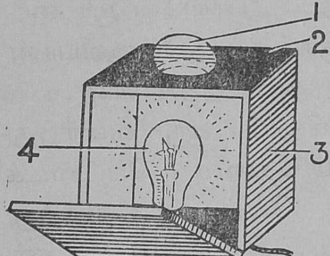
2. முட்டையின் அமைப்பு—கோழிவளர்ப்பு

(முட்டையும், குஞ்சாக வளரும் கருவிற்கு அதில் உள்ள உணவும்; கோழி வளர்த்தல் - குஞ்சுகளை வளர்த்தல்.)

பறவைகள் முட்டையிடுகின்றன. முட்டைகளி லிருந்து குஞ்சுகள் உற்பத்தியாகின்றன. முட்டையின் அமைப்பைப் பற்றியும், அதிலுள்ள கரு வளர்ந்து குஞ்சாக மாறுவதைப் பற்றியும் இப்பாடத்தில் ஆராய்வோம்.

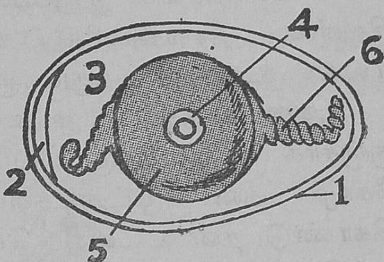
பரிசோதனை: கோழி முட்டை ஒன்றை எடுத்து அதை **முட்டை சோதிக்கும் கருவியின்** (Egg tester) மூலம் பரிசோதித்துப் பார். இக்கருவியின் அமைப்பு

படத்தில் காட்டப்பட்டிருக்கிறது. இது ஒரு பெட்டி போன்ற அமைப்புடையது. இதன் மேல் பாகத்தில் கறுப்புத்தாள் மூடப்பட்டு, அதன் மத்தியில் ஒரு துளையுள்ளது. துளையின்மீது முட்டையை வைத்து சோதிக்கவேண்டும். பெட்டிக்குள் மின்சார விளக்கு உள்ளது. முட்டைக்குள் சிறு காற்றறை இருப்பதைக் கவனித்துப் பார்.



படம் 4. முட்டை சோதிக்கும் கருவி

1. முட்டை
2. கருநிறத்தாள்
3. பெட்டியின் பக்கம்
4. மின் விளக்கு



படம் 5. முட்டையின் பாகங்கள்

1. ஓடு 2. காற்றறை 3. வெண் கரு 4. கரு 5. மஞ்சட் கரு 6. அதிர்ச்சி தாங்கிகள்

கோழிமுட்டையின் பாகங்கள் : முட்டையின் பாகங்களைப் படத்தில் பார். முட்டையின் மேல் ஓடு உறுதியாக இருக்கிறது. இது முட்டைக்குள் இருக்கும் பாகங்களுக்குத் தீங்கு ஏற்படாமல் பாதுகாக்கிறது.

பரிசோதனை : ஒரு கோழி முட்டையை உடைத்து, அதற்குள் இருப்பதை ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் ஊற்று.

முட்டைக்குள் வெண்மை நிறமான ஒரு தடித்த திரவமும், மஞ்சள் நிறமான ஒரு தடித்த திரவமும் உள்ளன. அவற்றிற்கு முறையே **வெண் கரு**

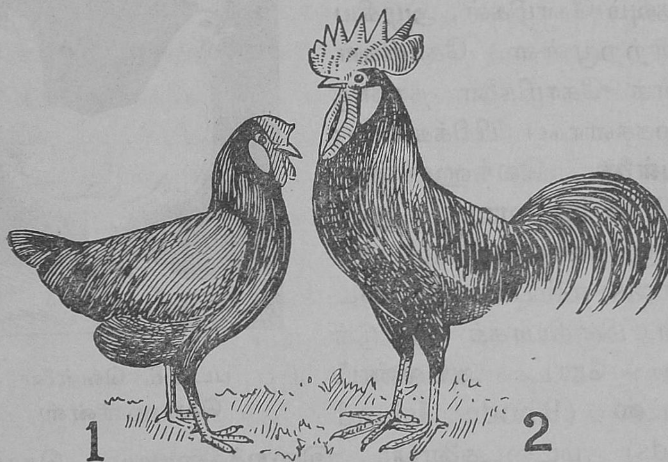
(Albumen) என்றும், மஞ்சட் கரு (Yolk) என்றும் பெயர். மஞ்சட் கருவின் நடுவில் காணப்படும் ஒரு சிறு பாகத்திற்குக் **கரு** என்று பெயர். இதுவே நாளடைவில் வளர்ந்து குஞ்சாக மாறுகிறது. வளரும் கருவிற்கு வேண்டிய உணவு மஞ்சட் கருவிலும், வெண் கருவிலும் இருக்கிறது. இந்த இரு பகுதிகளிலும் கொழுப்பு, புரோட்டீன், உப்புக்கள் முதலியன உள்ளன. பாலில் இருப்பதைப் போலவே முட்டையிலுள்ள திரவங்களில் குஞ்சுக்குத் தேவையான எல்லா உணவுச் சத்துக்களும் அமைந்துள்ளன.

அடைகாத்தல்: முட்டையினுள் கரு வளர்ந்து குஞ்சாக மாறுவதற்கு வெப்பம் தேவை. பெட்டைக் கோழி தன் முட்டைகளின் மேல் உட்கார்ந்து கொண்டு, தன் உடலின் வெப்பத்தினால் முட்டைகள் எப்பொழுதும் சுமார் 40^0 ச. உஷ்ணநிலையில் இருக்கும்படி செய்கிறது. இவ்வாறு கோழி செய்வதை நாம் அடைகாத்தல் என்கிறோம். அடைகாக்கும் போது கிடைக்கும் வெப்பத்தின் உதவியால் கரு வளருகிறது. முட்டைக்குள் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் உணவைக் கிரகித்துக் கொண்டு கரு வளர்ந்து குஞ்சாக மாறுகிறது. இவ்வாறு வளர்ச்சியடைந்த குஞ்சு முட்டையின் மேலோட்டை உடைத்துக் கொண்டு வெளிவருகிறது.

படம் 6. பறவை தன் குஞ்சுகளுக்கு உணவு ஊட்டுதல்

பொதுவாக எல்லாப் பறவைகளும் தம் குஞ்சுகளைப் பராமரிக்கின்றன. பறவைக் குஞ்சுகளுக்கு, முதலில் இறக்கைகள் நன்ருக அமைந்திரா. ஆகவே, அவை தாமே இரைதேடச் சக்தியற்றவை. இக்காலத்தில் தாய்ப் பறவை இரைதேடிக் கொணர்ந்து தன் குஞ்சுகளுக்கு ஊட்டும். சிறகுகள் நன்ருக வளர்ந்த பிறகு குஞ்சுகள் கூட்டை விட்டு வெளியேறி இரை தேடத் தொடங்கும்.

கோழி வளர்த்தல் : கோழி முட்டையும் கோழியின் இறைச்சியும் மக்களில் பலர் விரும்பியுண்ணும்



படம் 7. கறுப்பு மைனுர்க்காஸ்

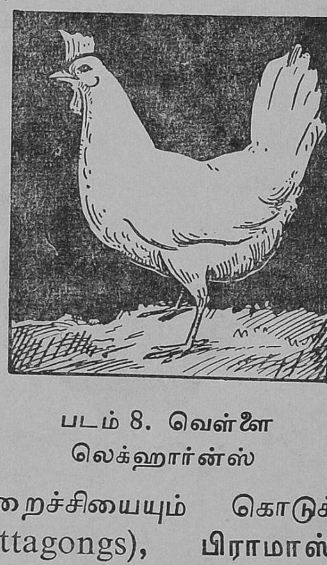
1. பெட்டைக் கோழி 2. சேவல்

உணவுப் பொருள்களாகும். முட்டையில் புரோட்டீனும், தாது உப்புக்களும், வைட்டமின்களும் உள்ளன. இறைச்சியில் கொழுப்பும், புரோட்டீனும், வைட்டமின்களும் உள்ளன. ஆகையால், பலர் தங்கள் சுயதேவைக்காகவும், வியாபாரத்திற்காகவும்

கோழி, வாத்து முதலியவற்றை வளர்க்கிறார்கள். சிலர் சேவல்களை வளர்த்துப் போர் செய்யப் பழக்குவார்கள்.

கோழிப் பண்ணையை நடத்தும் முயற்சியில், நல்ல இனங்களைச் சேர்ந்த கோழிகளைத் தேர்ந்தெடுப்பதும் அடைகாத்துக் குஞ்சுகளை உண்டாக்கி, அவற்றை வளர்ப்பதும் முக்கியமாகும்.

கோழி இனங்கள் : ஏராளமான முட்டையிடும் கோழிகள், முட்டைகளையும் இறைச்சியையும் கொடுக்கும் கோழிகள், இறைச்சிக்கு உதவும் கோழிகள், அழகிய தோற்றமுள்ள கோழிகள் எனக் கோழிகளை நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்: **வெள்ளை லெக்ஹார்ன்ஸ்** (White leghorns), **கறுப்பு மைனார்க்காஸ்** (Black minorcas) என்பவை முட்டைகளை மிகுதியாகக் கொடுக்கும். **ரோட் அயலண்ட் ரெட்ஸ்** (Rhode Island Reds) முட்டைகளையும் இறைச்சியையும் கொடுக்கும். **சிட்டகாங்க்ஸ்** (Chittagongs), **பிராமாஸ்** (Brahmas), **கொச்சின்ஸ்** (Cochins) என்பவை இறைச்சிக்குச் சிறந்தவையாகும். இவை ஏனைய கோழிகளைவிட உருவத்தில் பெரியனவாக இருக்கும். இவை மிகுதியான முட்டைகளை இடுவதில்லை. **பான்டம்ஸ்** (Bantams), **சில்கிஸ்** (Silkies) என்பவை அழகான தோற்றமுடையவை. இவற்றின் இறக்கைகள்



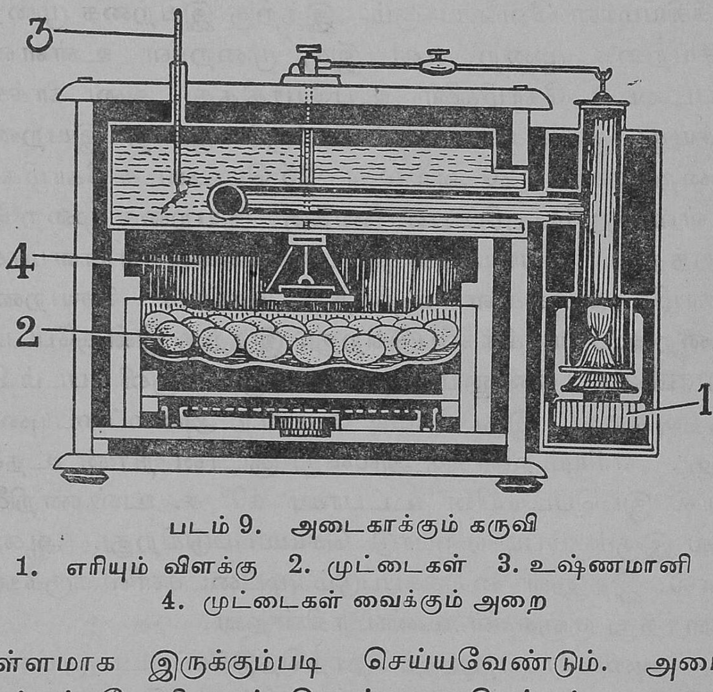
படம் 8. வெள்ளை லெக்ஹார்ன்ஸ்

பல நிறங்களையுடையனவாக உள்ளதால், இவ்வகைக் கோழிகள் செல்லப் பிராணிகளாக வளர்க்கப் படுகின்றன.

அடைகாத்துக் குஞ்சுகளை உண்டாக்குதல்: கோழிப் பண்ணையைப் பரிபாலிப்பதில் அடைகாத்துக் குஞ்சுகளை உண்டாக்கி, அவற்றை வளர்ப்பது முக்கியமான வேலையாகும். இதற்கு இயற்கை முறை, செயற்கை முறை என இரு முறைகள் உள்ளன. பெட்டைக் கோழிகளை உபயோகித்து அடைகாக்கச் செய்து குஞ்சுகளை உண்டாக்கும் முறை இயற்கை முறையாகும். 20 அல்லது 25 பெட்டைக் கோழிகள் உள்ள சிறு கோழிப் பண்ணைக்கு இயற்கை முறையே சிறந்தது. பெரிய கோழிப் பண்ணையில் ஏராளமான கோழிக் குஞ்சுகளை உற்பத்தி செய்யச் செயற்கை முறை உபயோகிக்கப்படுகிறது. இதற்கு இன்குபேட்டர் (Incubator) என்னும் அடைகாக்கும் கருவி (படம் 9.) உதவுகிறது. இது பெட்டி போன்ற அமைப்பையுடையது. எரியும் விளக்கு அல்லது சூடான நீரின் உதவியால் இப்பெட்டியின் உட்பாகம் 40^0 ச. உஷ்ணநிலையில் இருக்கும்படி ஏற்பாடு செய்யப்படுகிறது. ஆகையால், இதனுள் வைக்கப்படும் முட்டைகளில் கருக்கள் வளர்ந்து குஞ்சுகள் உண்டாகின்றன.

அடைகாப்பதற்குத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட முட்டைகள் நல்ல பருமனுள்ளனவாகவும், புதியனவாகவும் இருக்க வேண்டும். நாலைந்து நாட்களுக்குள் இடப்பட்ட முட்டைகளைத் தேர்ந்தெடுப்பது சிறந்தது. அடைகாக்கத் தேர்ந்தெடுக்கப்படும் கோழி சுத்தமாகவும் நோயற்றதாகவும் இருத்தல் அவசியம். ஒவ்வொரு பெட்டைக் கோழியும் பத்து அல்லது பன்னி

ரண்டு முட்டைகளை அடைகாக்கக் கூடும். முட்டைகளை வைப்பதற்குச் சுமார் 18 அங்குலம் நீளம் 18 அங்குலம் அகலமுள்ள மரப்பெட்டியையாவது, ஒரு கூடையையாவது உபயோகிக்கலாம். கோழி முட்டைகளைத் திருப்பும்போது அவை உருண்டு விடாமலிருக்க வைக்கோலை வைத்து, மையப் பாகத்தில் வட்டமான



படம் 9. அடைகாக்கும் கருவி

1. எரியும் விளக்கு 2. முட்டைகள் 3. உஷ்ணமானி
4. முட்டைகள் வைக்கும் அறை

பள்ளமாக இருக்கும்படி செய்யவேண்டும். அடைகாக்கும் கோழியைத் தொந்தரவு செய்யக் கூடாது. அதற்குப் போதிய உணவும் சுத்தமான தண்ணீரும் கொடுக்க வேண்டும். அடிக்கடி முட்டைகளைச் சோதிக்க வேண்டும். உடைந்து போன பாகங்களை அப்புறப்படுத்த வேண்டும். பத்து நாட்களுக்குப் பின் முட்டைகளை மறுபடியும் சோதித்துக் குஞ்சு பொரிக்க

உதவாத (Infertile eggs) முட்டைகளை வெளியே எடுத்துவிட வேண்டும்.

அடைகாக்கும் கோழிகளை 19ஆம் நாளுக்குப் பிறகு யாதொரு வகையிலும் தொந்தரவு செய்யக் கூடாது. எல்லா முட்டைகளிலிருந்தும் குஞ்சுகள் வெளிவரும் வரை பெட்டைக் கோழி அடைகாக்க வேண்டும்.

வீட்டில் நாம் வளர்க்கும் சில பறவைகளின் அடைகாக்கும் காலம் பின்வருமாறு :—

கோழி	—21 நாட்கள்.
வாத்து, வான்கோழி	—28 நாட்கள்.
கினி கோழி (Guinea fowl)	—25 நாட்கள்.
தாராவாத்து (Goose)	—30 நாட்கள்.

குஞ்சுகளை வளர்த்தல் : முட்டையிலிருந்து குஞ்சு வெளிவந்த பின், 24 முதல் 48 மணி வரை அதற்கு உணவு தேவையில்லை. முதன் முதலாகக் குஞ்சு களுக்கு, உடைக்கப்பட்ட கம்பு, கோதுமை, அரிசி முதலியவற்றை உணவாகக் கொடுக்கலாம். இவற்றைத் தினம் ஆறு முதல் எட்டு முறை கொடுக்க வேண்டும். மூன்று நாட்களுக்குப் பின் வேகவைத்த முட்டை, ரொட்டித் துண்டுகள் இவற்றைக் கொடுக்கலாம். ஒரு வாரத்திற்குப் பின் பசுமையான இலைகள், வெங்காயத் துண்டுகள் முதலியவற்றையும் சேர்த்துக் கொடுக்கலாம். மாவு, தவிடு, கடலைப் பிண்ணுக்கு இவற்றுடன் சிறிது மோர் சேர்த்தும் கொடுக்கலாம்.

குஞ்சுகள் முட்டைகளிலிருந்து வெளிவந்த இரண்டு நாட்களுக்குப் பின் தாகத்திற்குப் பானம் கொடுக்க வேண்டும். ஆடை எடுக்கப்பட்ட பால், மோர் இவற்றையும் கொடுக்கலாம். நாம் கொடுக்கும்

பானத்தை ஆழமில்லாத ஓர் அகன்ற பாத்திரத்தில் ஊற்றி, அப்பாத்திரத்தின் மத்தியில் ஒரு கிண்ணத்தைக் கவிழ்த்து வைக்கவேண்டும். இவ்வாறு செய்தால், குஞ்சுகள் பாத்திரத்திலுள்ள பானத்தைத் தங்கள் பாதங்களால் அசுத்தம் செய்ய முடியாமல் தடுக்கலாம். குஞ்சுகளுக்கு அளவுக்கு அதிகமான உணவு அளிக்கக் கூடாது.

குஞ்சுகளை வளர்க்க உபயோகிக்கப்படும் இடம் சுத்தமாக இருக்க வேண்டும். இதற்குப் புல்தரை மிகவும் சிறந்தது. குஞ்சுகளைப் பாதுகாக்கக் கம்பி வலையால் மூடப்பட்டதும், சுமார் 6 அடி நீளம், 3 அடி அகலம், $1\frac{1}{2}$ அடி உயரம் உள்ளதுமான கூட்டை அமைப்பது சிறந்தது.

குஞ்சுகள் சுமார் ஆறு முதல் 8 வாரங்கள் வளர்ந்த பின் தங்கள் இறகுகளை உதிர்க்கும். பின்பு புதிய இறக்கைகள் உண்டாகும். இக் காலத்தில் மிகவும் கவனத்துடன் அவைகளுக்குச் சத்துள்ள உணவு அளிக்க வேண்டும். அவைகளிருக்குமிடங்களைச் சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ளவேண்டும்.

காகம், பருந்து, பூனை, நாய் முதலியன கோழிக் குஞ்சுகளின் எதிரிகளாகும். ஆகையால், குஞ்சுகளை வலையாலான கூடுகளால் மூடி வைப்பது இன்றியமையாதது.

குஞ்சுகளை வளர்ப்பதில் சுத்தம் முக்கியமான இடம் பெறுகிறது. அவற்றின் இருப்பிடம் அடிக்கடி சுத்தப்படுத்தப்பட வேண்டும். அவற்றிற்கு உணவு அளிக்க உபயோகிக்கப்படும் சாதனங்கள் சுத்தமாகவே இருக்க வேண்டும். சூரியவொளியில் குஞ்சுகள் இருக்குமிடம் அமைந்திருப்பது சிறந்தது.

ஈரமான இடம், சதுப்பு நிலம் முதலியவை குஞ்சுகளை வளர்க்க ஏற்றனவல்ல. குஞ்சுகளைச் சிறு சிறு கூட்டங்களாக வைத்து வளர்ப்பது சிறந்தது.

கேள்விகள்

1. கோழி முட்டையின் பாகங்களைப் படத்துடன் விவரி.

2. முட்டைக்குள் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் உணவுப் பொருள்கள் யாவை?

3. அடைகாத்தல் என்றால் என்ன?

4. அடைகாத்துக் குஞ்சுகளை உண்டாக்க உதவும் முறைகள் யாவை?

5. இன்குபேட்டர் என்றால் என்ன?

6. கோழிக் குஞ்சுகளை வளர்ப்பதில் கவனிக்க வேண்டிய முக்கியமான விவரங்கள் சிலவற்றைக் கூறுக.

செய்முறைப் பயிற்சி

1. பள்ளியிலுள்ள பொருட்காட்சிச் சாலையில் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் பல முட்டைகளைப் பரிசோதித்துப் பார்.

2. உல்லாசப் பிரயாணம் செய்யும்போது கிடைக்கக் கூடிய பல முட்டைகளைப் பள்ளிப் பொருட்காட்சிச் சாலையில் சேகரித்து வை. ஒவ்வொன்றும் யாரால் சேகரிக்கப்பட்டது என்பதையும், அது எப்பறவையின் முட்டை என்பதையும் பற்றிய சிறு குறிப்பும் தயார் செய்து வை.

3. தாவரங்களின் உணவு

(தாவரங்கள் தங்களுக்கு வேண்டிய உணவைத் தயாரிக்கத் தேவையான பொருள்களை மண்ணிலிருந்தும், காற்றிலிருந்தும் பெறுதல்—ஸ்டார்ச்சு தயாரித்தல்—விதைகளில், வேர்களில், தண்டுகளில் உணவு சேமிப்பு—தாவரங்களே உணவின் பிறப்பிடம்.)

தாவரங்கள் இடம் விட்டு இடம் பெயர முடியாதவை. ஆகையால், தங்களுக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களைத் தாவரங்கள் மண்ணிலிருந்தும், காற்றிலிருந்தும் பெறுகின்றன. மண், காற்று இவற்றி

லிருந்து தாவரங்கள் பெறும் பொருள்களைப் பற்றியும், அவற்றிலிருந்து தாவரங்கள் எவ்வாறு தமக்குத் தேவையான உணவுப் பொருள்களைத் தயாரிக்கின்றன என்பதைப் பற்றியும் இப்பாடத்தில் ஆராய்வோம்.

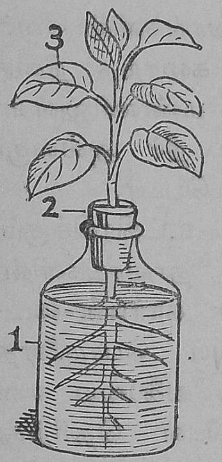
மண்ணும், தாவரங்களின் உணவும்: தாவரங்களுக்கு நிலவளம் இன்றியமையாதது. மணற்பாங்கான பாலைவனப் பிரதேசங்களிலும், பாறைகளிலும் தாவரங்கள் காணப்படுவதில்லை. ஏனெனில், இப் பிரதேசங்களிலுள்ள பூமியில் தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கு ஏற்ற சத்துப் பொருள்கள் கிடையா. நீர் நில வளங்கள் பொருந்திய பிரதேசங்களில் தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன.

பரிசோதனை: உங்கள் பள்ளித் தோட்டத்திலிருந்து மிருதுவான மண்ணில் கொஞ்சம் எடுத்துக் கண்ணாடி முகவையில் போடு. அதனுடன் போதிய வாலை வடி நீரைச் சேர்த்துக் கண்ணாடிக் கோலால் கலக்கு. சிறிது நேரம் சென்றபின், மேலே தெளிந்து நிற்கும் தண்ணீரை வடிகட்டு. வடிகட்டிய நீரில் சில துளிகளை ஒரு கண்ணாடிச் சிற்றகலில் ஊற்றி, அதை மணல் தட்டின்மேல் (Sand bath) வைத்து, ஸ்பிரிட்டு விளக்கால் உஷ்ணப்படுத்து. நீரெல்லாம் ஆவியான பிறகு, கண்ணாடிச் சிற்றகலில் தங்கியிருக்கும் பொருளைச் சோதித்துப் பார். தட்டில் வெண்மையான உப்புப் போன்ற ஒரு பொருள் மெல்லிய ஏடாகப் படிந்திருக்கிறது.

மண்ணில் சில உப்புக்கள் உள்ளன. இந்த உப்புக்கள் கால்சியம், மகனீசயம், அலுமினியம், அயம், கந்தகம், நைட்டிரஜன், பாஸ்வரம், பொட்டாசியம் முதலியவற்றின் கூட்டுப் பொருள்கள். இவை

தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாதவை. சோடியம் நைட்டிரேட்டு, சூபர் பாஸ்வேட்டு, அம்மோனியம் சல்பேட்டு முதலான உப்புக்கள் வயல்களுக்குச் செயற்கை உரங்களாக உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

மண்ணிலிருந்து தாவரங்கள் கிரகிக்கும் பொருள்கள் : தாவரங்களின் வேர்கள் பூமிக்குள் செல்கின்றன. மெல்லிய வேர்களின் நுனிகளில் பல வேர்த் தூவிகள் உள்ளன. இவை பார்வைக்கு மயிரிழைகள் போன்றவை. இவற்றிற்கு மண்ணிலுள்ள நீரை உறிஞ்சும் சக்தியுண்டு. வேர்த்தூவிகளால் உறிஞ்சப்பட்ட நீர், தண்டுகளிலும், கிளைகளிலுமுள்ள தந்துகிக் குழாய்களின் மூலம் தாவரங்களின் பல பாகங்களுக்குச் செல்லுகிறது. உறிஞ்சப்பட்ட நீரில் கரைந்துள்ள உப்புக்கள் தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கு உதவுகின்றன.



படம் 10. வேர்கள் தண்ணீரை உறிஞ்சுதல்
1. சிவப்புமை கலந்த நீர்
2. பிளந்த தக்கை
3. இளஞ் செடி

பரிசோதனை : தோட்டத்திலுள்ள ஓர் இளம் தும்பைச் செடிக்கு நீர் ஊற்றிச் சுமார் அரை மணி நேரத்திற்குப் பின், செடியை வேர்கள் அறுபடாமல் பிடுங்கி எடு. வேர்களிலுள்ள மண்ணைக் கழுவு. சிவப்புமை கலந்த நீரால் நிரப்பப்பட்ட ஒரு கண்ணடிச் சீசாவை எடுத்துக் கொண்டு, அதன் வாயை மூடுவதற்கேற்ற ஒரு பிளந்த அடைப்பானுக்கிடையே செடியின் தண்டை வைத்துச் செடியின் வேர்கள் சிவந்த நிறமுள்ள நீரில் மூழ்கியிருக்குமாறு படத்தில் காட்டி

யிருப்பது போல வை. சுமார் இரண்டு மணி நேரத்திற்குப் பிறகு, செடியின் தண்டும் கிளைகளும் சிவப்பு நிறமாகக் காணப்படுவதைப் பார். செடியை எடுத்துத் தண்டை நீளப் போக்கில் கத்தியால் வெட்டு. தண்டின் வழியே சிவப்பு நிறமுள்ள நீர் ஏறிய பாதை வரி வரியாகக் காணப்படும்.

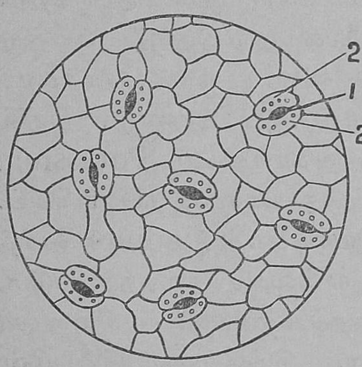
இப் பரிசோதனையிலிருந்து, தாவரங்களின் வேர்கள் மண்ணிலிருந்து உப்புக்கள் கரைந்த நீரை உறிஞ்சுகின்றன என்று அறிகிறோம். மண்ணிலுள்ள உப்புக்கள் கரைந்த நீருக்குச் சத்து நீர் அல்லது போஷக நீர் (Nutrient water) என்று பெயர்.

காற்றிலிருந்து தாவரங்கள் உட்கிரகிக்கும் உணவுப் பொருள்: சூரிய ஒளியில் தாவரங்களின் பசுமையான இலைகள் காற்றிலுள்ள **கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடைப்** பயன்படுத்தி உணவுப் பொருளைத் தயார் செய்கின்றன. இலைகள் இவ்வேலையை எவ்விதம் செய்கின்றன என்பதை நீங்கள் தெரிந்து கொள்வதற்கு, இலைகளின் அமைப்பைப் பற்றிய சில விவரங்களைக் கவனிக்க வேண்டும்.

பரிசோதனை: பசுமையான வெற்றிலை யொன்றை எடுத்து, அதன் அடிப்பக்கத்திலுள்ள மெல்லிய தோலை உரித்தெடுத்து, அதை ஒரு மைக்ரோஸ்கோப்பில் வைத்துப் பார்.

இலையின் கீழ்ப்பாகத்தில் இலட்சக்கணக்கான சிறிய துவாரங்கள் உள்ளன. மைக்ரோஸ்கோப்பின் உதவியில்லாமல் இவை நமது கண்களுக்குப் புலப்படா. இவைகளுக்கு **இலைத்துளைகள்** (Stomata) என்று பெயர். ஒவ்வோர் இலைத்துளையினருகிலும் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக இரண்டு காப்பு ஸெல்கள் உள்ளன.

இவை இலைத் துளைகளைப் பெரிதாக்கவோ சிறிதாக்கவோ உதவுகின்றன. ஓர் இலையின் பரப்பை மைக்ரோஸ்கோப்பின் மூலம் பார்த்தால், அது எவ்வாறு காணப்படுகிறது என்பதைப் படம் விளக்குகிறது. படத்தில் சில இலைத் துளைகள் காட்டப்பட்டுள்ளன. இலைத் துளைகளைச் சுற்றி உட்புறமாக உள்ள ஸெல்களில் பசுமை நிறமான ஒரு பொருள் இருக்கிறது. இதற்குக் குளோரோவில் (Chlorophyll) என்று பெயர். இதன் காரணமாகவே இலைகள் பச்சை நிறமாகக் காணப்படுகின்றன.



படம் 11. மைக்ரோஸ்கோப்பில் இலைத் துளைகளின் தோற்றம்

1. இலைத் துளை
2. காப்பு ஸெல்கள்

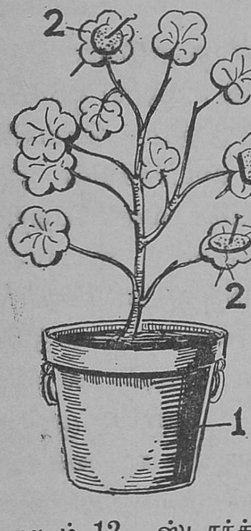
இலைகள் ஸ்டார்ச்சு தயார் செய்தல்: பசுமையான இலைகள் தாவரங்களின் முக்கியமான பாகங்களாகும். வேர்களின்மூலம் கிரகிக்கப்பட்ட நீர், இலைகளுக்கு வந்து சேருகிறது. இலைத் துளைகளின் மூலம் காற்றிலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு செல்லுகிறது. சூரிய ஒளி கிடைக்கும்போது இலைகளிலுள்ள குளோரோவில் கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடையும், நீரையும் உபயோகித்து ஸ்டார்ச்சு (Starch) என்ற ஓர் உணவுப் பொருளைத் தயார் செய்கின்றது. இலைகளில் ஸ்டார்ச்சு இருப்பதைப் பின்வரும் சோதனையால் அறியலாம்.

பரிசோதனை: சூரிய ஒளியில் வெகு நேரம் இருந்த ஓர் அவரைச் செடியின் பசுமையான இலை ஒன்றைப் பறித்து, அதை ஒரு முகவையிலுள்ள நீரில் போட்டு, நீரைச் சுமார் ஐந்து நிமிடங்கள்வரை கொதிக்கச் செய். இதற்கு முக்காலியின் மேலுள்ள கம்பி வலையையும், ஸ்பிரிட்டு விளக்கையும் உபயோகிக்கவும். பிறகு அந்த இலையை எடுத்து ஒரு முகவையிலுள்ள ஆல்கஹாலில் (Alcohol) போடு. சில நிமிடங்கள் இலை ஆல்கஹா லில் ஊறட்டும். பிறகு, இலையை எடுத்துப் பிரித்து ஒரு கண்ணாடிச் சிற்றகலில் வை. ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு நீரை எடுத்துக்கொண்டு, அதில் இரண்டொரு பொட்டாசியம் அயொடைடு (Potassium iodide) துண்டுகளைப் போட்டுக் கரைசல் தயார் செய். பின் அதனுடன் சிறிது அயொடினைச் (iodine) சேர்த் துக் கலக்கு. அயொடின் எல்லாம் கரைந்துவிடும். இக்கரைசலின் ஒரு பாகத்தைக் கண்ணாடிச் சிற்றகலி லுள்ள இலையின்மேல் ஊற்று. இப்போது இலையின் நிறம் எவ்வாறு மாறுகிறது என்று பார்.

மேற்கண்ட சோதனையில் இலை கருநீல நிறமாக மாறுவதைக் காணலாம். ஸ்டார்ச்சும் அயொடினும் சேர்ந்தால் கருநீல நிறம் உண்டாகும். இலையில் ஸ்டார்ச்சு இருப்பதை இச்சோதனை நிரூபிக்கிறது.

ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கச் சூரிய ஒளி அவசியமானது;
பரிசோதனை: கெட்டியான அட்டையிலிருந்து சுமார் 2 அங்குலம் விட்டமுள்ள சில துண்டுகளை வெட்டி எடு. இவைகளை ஒரு தொட்டியிலுள்ள செடியின் அகன்ற பசுமையான இலைகளின்மீது பக்கத்திற்கு ஒன்றாக இரு பக்கங்களிலும் வைத்துக் குண்டூசியால் குத்தி 12ஆம் படத்தில் காட்டியபடி இணைத்து வை. அதி

காலையில் சூரியன் உதிப்பதற்கு முன் இவ்வாறு செய்யவும். தொட்டியுடன் செடியை எடுத்துவந்து வெயிலில் வைக்கவும். மாலையில் அட்டைத் துண்டுகள் இணைக்கப்பட்டுள்ள இலைகளை எடுத்து ஸ்டார்ச்சு சோதனை செய்யவும். இலைகளின் எல்லாப் பாகங்களிலும் ஸ்டார்ச்சு இருக்கிறதா?



படம் 12. ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கச் சூரிய ஒளி தேவை
1. தொட்டி
2. அட்டைத் துண்டுகளால் மறைந்த இலைகள்

மேற்கண்ட சோதனையில் இலையில் சூரிய ஒளி பட்ட இடங்களில் மாத்திரம் நீல நிறம் காணப்படும். அட்டையால் மறைக்கப்பட்ட இலையின் பாகத்தில் அயொடின் நீல நிறத்தை உண்டாக்குவதில்லை. எனவே, இச் சோதனையிலிருந்து சூரியஒளி இலைகளில் படும் பாகத்தில் தான் ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கப்படுகிறது என்பது விளங்கும்.

பரிசோதனை : வெகு நேரம் சூரிய ஒளியிலுள்ள ஒரு பழுத்த இலையைச் செடியிலிருந்து எடுத்து ஸ்டார்ச்சு இருக்கிறதா என்று சோதித்துப் பார்.

அதிகாலையில் சூரியன் உதயமாவதற்கு முன் ஓர் அவரைச் செடியிலிருந்து ஒரு பசுமையான இலையைப் பறித்து ஸ்டார்ச்சு சோதனை செய். இதே போல் பகல் முழுவதும் வெயிலிலிருந்த ஓர் அவரை இலையை மாலையில் சோதித்துப் பார்.

இச்சோதனையிலிருந்து அதிகாலையில் சூரிய உதயமாவதற்கு முன் பறித்த இலையிலும், பழுத்த இலையிலும் ஸ்டார்ச்சு இல்லை என்பதும், பசுமையான இலைகளில் சூரிய ஒளியில்தான் ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கப்படுகிறது என்பதும் விளங்கும்.

விதைகள், கிழங்குகள், கனிகள், தண்டுகள் இவற்றில் உணவு சேமித்து வைக்கப்படுதல் : சூரிய ஒளியில் தாவரங்கள் ஏராளமான ஸ்டார்ச்சைத் தயார் செய்கின்றன. இவ்வாறு தயாரிக்கப்பட்ட ஸ்டார்ச்சின் ஒரு பாகம் தாவரத்தின் பற்பல பாகங்களை வளர்ப்பதற்கு உபயோகப்படுகிறது. மீதியாகவுள்ள ஸ்டார்ச்சு தாவரத்தின் சில பாகங்களில் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. சில தாவரங்களில் கோடைக் காலத்தில் இலைகள் உதிர்ந்து விடுகின்றன. அக்காலத்தில் ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கப்படுவதில்லை. ஆனால், முன்னமேயே சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ள ஸ்டார்ச்சை உபயோகித்துத் தாவரங்கள் மறுபடியும் தளிர்த்து இலைகளையும், மலர்களையும் உண்டாக்குகின்றன. தவிர, தாவரங்கள் தம் இனப் பெருக்கத்தின் பொருட்டுக் கனிகளிலும், விதைகளிலும், தண்டுகளிலும் தேவையான உணவைச் சேமித்து வைக்கின்றன.

சர்க்கரைவள்ளி, முள்ளங்கி போன்ற தாவரங்கள் வேர்களில் உணவைச் சேமித்து வைக்கின்றன. இஞ்சி, மஞ்சள், உருளைக் கிழங்கு முதலான தாவரங்கள் மண்ணில் புதைந்துள்ள தண்டுப் பாகங்களில் உணவைச் சேமித்து வைக்கின்றன. கரும்பும் தண்டிலேதான் உணவைச் சேமித்து வைக்கிறது. வெங்காயம், வெள்ளைப் பூண்டு முதலான தாவரங்கள் இலைகளில் உணவைச் சேமித்து வைக்கின்றன.

தாவரங்களே உணவின் பிறப்பிடம் : தாவரங்கள் தம்முடைய உறுப்புக்களான விதைகள், கிழங்குகள், வேர்கள், கனிகள், தண்டுகள், இலைகள் முதலியவற்றில் உணவைச் சேமித்து வைக்கின்றன. இவ்வாறு சேமித்து வைக்கப்படும் உணவு மக்களுக்கும் சாக பட்சிணிகளுக்கும் உணவாக உதவுகின்றது. மாமிச பட்சிணிகள் புசிக்கும் ஏனைய பிராணிகள் தாவரங்களையே உணவாகக் கொள்வதால், மாமிசபட்சிணிகளும் தங்கள் உணவிற்குத் தாவரங்களையே சார்ந்திருக்கின்றன என்று கூறினால் அது மிகையாகாது. எனவே, உலகிலுள்ள மக்களுக்கும் எல்லாப் பிராணிகளுக்கும் தேவையான உணவைத் தாவரங்களே தயார் செய்து கொடுத்து உதவுகின்றன.

கேள்விகள்

1. மண்ணிலுள்ள உப்புச் சத்துக்கள் தாவரங்களில் எவ்வாறு கிரகிக்கப்படுகின்றன ?

2. இலைகளில் ஸ்டார்ச்சு இருப்பதை எங்ஙனம் சோதிப்பாய் ?

3. தாவரங்கள் ஸ்டார்ச்சு தயாரிப்பதற்குத் தேவையான சாதனங்கள் யாவை ?

4. ஸ்டார்ச்சு தயார் செய்யச் சூரிய ஒளி அவசியம் என்பதை எவ்வாறு நிரூபிப்பாய் ?

5. தண்டு, இலை, வேர் இப்பாகங்களில் உணவைச் சேமித்து வைக்கும் தாவரங்களில் ஒவ்வொரு வகைக்கும் ஓர் உதாரணம் கூறுக.

செய்முறைப் பயிற்சி

1. உல்லாசப் பிரயாணம் செய்யும் போது, பல தாவரங்களின் விதைகளைச் சேமித்து, அவைகளைத் தனித் தனியே கண்ணாடிச் சீசாக்களில் போட்டு, பள்ளிப் பொருட்காட்சிச் சாலையில் வை.

2. தோட்டங்களுக்கும், சந்தைகளுக்கும் சென்று, கனி, விதை, கிழங்கு வகைகளைச் சேகரித்துப் பள்ளிப் பொருட்காட்சிச்சாலையில் வை.

II. சுவாசித்தல்

4. தாவரங்கள் சுவாசித்தல்

(தாவரங்கள் பிராண வாயுவை உட்கிரகித்து, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றன.)

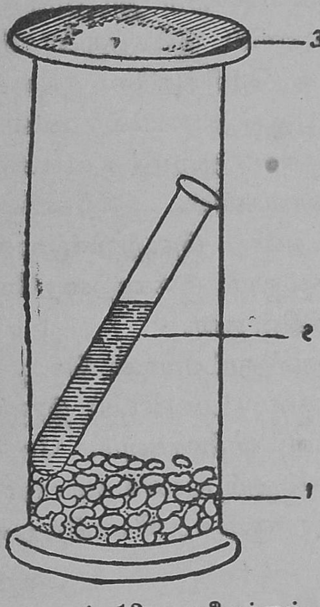
உயிருள்ள பிராணிகளெல்லாம் சுவாசிக்கின்றன. தாவரங்களும் உயிருள்ளவைகளே. அவைகளும் சுவாசிக்கின்றன. தாவரங்கள் சுவாசிக்கும்போது பிராணவாயுவை எடுத்துக்கொண்டு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றன. இதை நிரூபிக்கப் பின் கண்ட பரிசோதனையைச் செய்யலாம்.

பரிசோதனை: இரண்டு கண்ணாடி ஜாடிகளை எடுத்துக் கொண்டு, ஒவ்வொன்றிலும் சுமார் அரை அங்குல ஆழம் இருக்கும்படி நீரை ஊற்று. ஒரு ஜாடியில் மட்டும் ஊறவைத்த முளைவிடும் விதைகளைப் போடு. அகலமானதும், குட்டையானதுமான இரு சோதனைக் குழாய்களை எடுத்துக்கொண்டு, ஒவ்வொன்றிலும் தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரைச் சிறிதளவு ஊற்றிச் சோதனைக் குழாய்களை 13ஆம் படத்தில் காட்டியபடி ஜாடிக்கு ஒன்ருக வைத்து, ஜாடிகளைக் கண்ணாடி வட்டத்தட்டுகளால் மூடு. இரு ஜாடிகளையும் வகுப்பறையில் ஒரு மூலையில் ஒரு நாள் வைத்திரு.

மறுநாள், விதைகளுள்ள ஜாடிக்குள் வைக்கப்பட்ட தெளிந்த சுண்ணும்பு நீர் பால்நிறமாக மாறியிருப்பதையும், மற்ருெரு ஜாடியிலுள்ள தெளிந்த சுண்ணும்பு நீர் அவ்வாறு மாருதிருப்பதையும் பார். ஒரு மெழுகுவர்த்தியைக் கொளுத்தி, எரிகரண்டியில் வைத்து, அதை முளைக்கும் விதைகள் உள்ள ஜாடியினுள் இறக்கு. அது உடனே அணைந்து விடுவதைப் பார். முளைக்கும் விதைகள் இல்லாத ஜாடியில் எரியும்

மெழுகுவர்த்தியை இறக்கு. அது தொடர்ந்து எரி கிறது. இதிலிருந்து முளைக்கும் விதைகள் உள்ள ஜாடியில் பிராணவாயு இல்லை என்று அறிகிறோம்.

ஆகவே, மேற்கண்ட சோதனையிலிருந்து முளைக் கும் விதைகள் உள்ள ஜாடியில் ஆக்ஸிஜன் உட்கிரகிக் கப்பட்டு, கார்பன்-டை-ஆக் ஸைடு வெளிவிடப்பட்டிருக் கிறது என்பது விளங்கும்.



படம் 13. முளைக்கும் விதைகள் சுவாசித்தல்

1. நீரில் ஊறிய விதைகள்
2. தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீர்
3. ஜாடியின் மூடி

மேற்கண்டபடி ஜாடி களைத் தயார் செய்து, அவற்றை ஓர் இருட்டறை யில் வைத்து, சோதனையைத் திரும்பச் செய். இச்சோதனை யிலும் முளைக்கும் விதைகள் உள்ள ஜாடியில் வைக்கப் பட்ட தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீர் பால்நிறமாக மாறுவதைக் காணலாம்.

பசுமையான இலைகள், மலரும் பூக்கள் முதலியவை களை உபயோகித்து மேற் கண்ட சோதனைகளைச் செய்து பார்.

இருட்டிலும், வெளிச் சத்திலும் உயிருள்ள தாவரங் களின் எல்லாப் பாகங்களும் சுவாசிக்கின்றன என்பது மேற்கண்ட சோதனைகள் மூலம் நன்கு விளங்கும். தாவரங்கள் சுவாசிக்கும்போது காற்றிலுள்ள பிராண வாயுவை எடுத்துக் கொண்டு கார்பன்-டை-ஆக்

ஸைடை வெளிவிடுகின்றன. இக் காரணத்தினுலேயே மேற்கூறப்பட்ட சோதனைகளில் தாவரங்களின் உயிருள்ள பாகங்கள் இருக்கும் ஜாடிகளிலுள்ள தெளிந்த சுண்ணும்பு நீர் பால்நிறமாக மாறுகிறது. பிராணவாயு உபயோகிக்கப்பட்டு விடுகிறது.

தாவரங்களின் பகுதிகளில் எல்லாம் நுட்பமான துவாரங்கள் உள்ளன. இலைகளில் இலைத்துளைகள் உள்ளன என்பது உங்களுக்குத் தெரிந்ததே. நிலத் தாவரங்களிலுள்ள இலைகளின் அடிப்பரப்பில் பல்லாயிரக்கணக்கான இலைத்துளைகள் அமைந்துள்ளன. தாமரை போன்ற நீர்த் தாவரங்களின் இலைகளின் மேற்பரப்பில் இவை இருக்கின்றன. இவற்றின் மூலமாகக் காற்று இலைகளுக்குள் செல்லும். இக்காற்றையே இலைகள் சுவாசிக்க உபயோகிக்கின்றன.

தண்டுகளிலும், வேர்களிலும் நுட்பமான வெடிப்புகள் போலப் பட்டைத் துளைகள் (Lenticels) இருக்கின்றன. இவையே தண்டுகள் வழியாகவும், வேர்கள் வழியாகவும் காற்று உட்செல்லும் வாயில்களாகும். இக்காற்றைத் தண்டுகளும் வேர்களும் உபயோகித்துச் சுவாசிக்கின்றன.

கேள்விகள்

1. தாவரங்கள் சுவாசிக்கின்றன என்பதை நிரூபிக்க நீ செய்யும் பரிசோதனைகள் யாவை?
2. தாவரங்களின் சுவாச உறுப்புக்கள் யாவை?

5. இரத்த ஓட்டம்

(இதயம், தமனிகள், சிரைகள், தந்துகிகள்—இரத்த ஓட்டமும் அதன் உபயோகங்களும்.)

சுவாசித்தலின் மூலம் இரத்தம் சுத்தமடைகிறது. நாம் ஒவ்வொரு தடவை சுவாசிக்கும் போதும் நமது

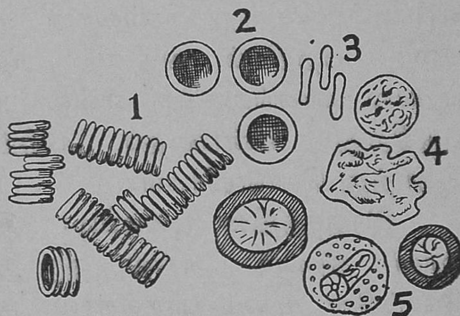
நுரையீரல்கள் சுருங்கி விரிவடைகின்றன. விரிவடையும்போது வெளிக்காற்று நுரையீரல்களிலுள்ள நுண்ணறைகளுக்குச் சென்று இரத்தத்தைச் சுத்தப்படுத்துகிறது. இவ்விவரங்களை நீங்கள் ஆரும் வகுப்பில் கற்றிருக்கிறீர்கள். இனி, நுரையீரல்களுக்கு இரத்தம் எப்படிச் சென்று எவ்வாறு சுத்தமடைகிறது என்பதைப் பற்றியும், சுத்தமடைந்த இரத்தம் உடலின் பற்பல பாகங்களுக்கு எவ்வாறு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது என்பதைப் பற்றியும் இப்பாடத்தில் தெரிந்து கொள்வீர்கள்.

இரத்தத்தின் அமைப்பு : இரத்தம் சிவப்பு நிறமான திரவம். அதில் ஒரு துளியை மைக்ரோஸ்கோப்பின் மூலம் பார்த்தால், அது மங்கிய மஞ்சள் நிறமுள்ள ஒரு திரவமென்பதையும், அதில் கணக்கற்ற நுட்பமான துணுக்குகள் மிதந்து கொண்டிருப்பதையும் காணலாம். இந்த நுட்பமான துணுக்குகளுக்கு **இரத்த அணுக்கள்** (Blood corpuscles) என்று பெயர். இவற்றில் இருவகையுண்டு. இவற்றிற்குச் சிவப்பு **அணுக்கள்** (Red corpuscles) என்றும், **வெள்ளை அணுக்கள்** (White corpuscles) என்றும் பெயர். இரத்தத்தில் சிவப்பு அணுக்கள் அதிகமாகவும், வெள்ளை அணுக்கள் குறைவாகவும் உள்ளன. சிவப்பு அணுக்களே இரத்தத்திற்குச் சிவப்பு நிறத்தைக் கொடுக்கின்றன. இவை நுரையீரல்களில் ஆக்ஸிஜனை உறிஞ்சி உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லுகின்றன. வெள்ளை அணுக்களின் முக்கிய வேலை உடலில் புகும் நோய்க் கிருமிகளை அழிப்பதாகும்.

இதயம் : உடலின் பற்பல பாகங்களுக்கு இரத்தத்தை அனுப்பிவைக்க ஓர் எந்திரம் இடைவிடாது

வேலே செய்து கொண்டிருக்கிறது. இதுவே **இதயம்** (Heart) என்ற முக்கியமான உறுப்பாகும். இது நமது மார்புக் கூட்டின் நடுவில் அமைந்துள்ளது. உங்களுடைய மார்பில் சற்று இடது பக்கமாகக் கையை வைத்து 'லப்—டப்' என்ற ஒலியுடன் உள்ளே இதயம் இயங்குவதைக் கவனித்துப் பாருங்கள்.

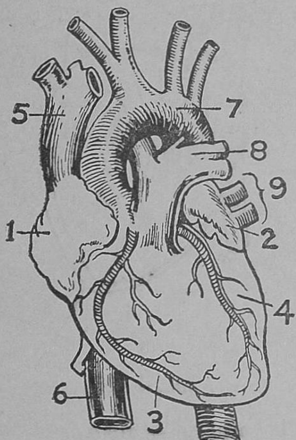
இதயம் தசையாலான ஒரு பை. ஒவ்வொருவருடைய இதயமும் அவரவருடைய கைப்பிடியளவு இருக்கும். இதயத்தின் வெளித் தோற்றத்தையும், குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பையும் 15, 16ஆம் படங்களில் பாருங்கள்.



படம் 14. இரத்த அணுக்கள்
1, 2, 3. சிவப்பு அணுக்களின் வெவ்வேறு தோற்றம்
4, 5. வெள்ளணுக்கள்

இதயத்தில் நான்கு அறைகள் உள்ளன. மேல் பாகத்தில் இரண்டும், கீழ்ப் பாகத்தில் இரண்டுமாக அவை அமைந்துள்ளன. இடது பக்க அறைகளேயும் வலது பக்க அறைகளேயும் ஒரு தசைச் சுவர் பிரிக்கிறது. மேல் பாகத்தில் உள்ள ஒவ்வோர் அறைக்கும் இதய மேலறை அல்லது **ஆரிக்கள்** (Auricle) என்றும், கீழ்ப் பாகத்திலுள்ள ஒவ்வோர் அறைக்கும் இதயக் கீழறை அல்லது **வென்டிரிக்கிள்** (Ventricle) என்றும் பெயர். இடது பக்கத்திலுள்ள ஆரிக்களுக்கும் வென்டிரிக்கிளுக்கும் இடையில் ஒரு வால்வு இருக்கிறது. இதற்கு **ஈரிதழ் வால்வு** (Bicuspid Valve) என்று பெயர்.

அதே போல இதயத்தின் வலது பக்கத்திலுள்ள ஆரிக் களுக்கும் வென்டிரிக்கிளுக்கும் இடையில் ஒரு வால்வு உள்ளது. இதற்கு **மூவிதழ் வால்வு** (Tricuspid) Valve) என்று பெயர். இந்த இரண்டு வால்வுகளும் கீழ்நோக்கித்தான் திறக்கும். இதன் பயனுகை ஓர் ஆரிக்களி லுள்ள இரத்தம் அதற்குக் கீழுள்ள வென்டிரிக்கிளுக்குச் செல்லக்கூடும். ஆனல், வென்டிரிக்கிளிலுள்ள இரத் தம் ஆரிக்களுக்குச் செல்ல முடியாது.



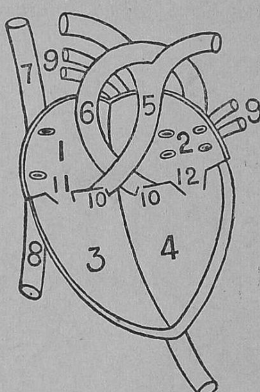
படம் 15.

1. வலது மேலறை
2. இடது மேலறை
3. வலது கீழறை
4. இடது கீழறை
5. மேற் பெருஞ்சிரை
6. கீழ்ப் பெருஞ்சிரை
7. மகா தமனி
8. நுரையீரல் தமனி
9. நுரையீரல் சிரைகள்

இரத்தக் குழாய்கள்: இதயத்திலிருந்து இரத்தக் குழாய்கள் பிரிந்து உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் செல்லுகின்றன. அவற்றில் சில, இரத்தத்தை இதயத்தி லிருந்து உடலுறுப்புக்களுக்கு எடுத்துச் செல்லுகின்றன. இவைகளுக்குத் **தமனிகள்** (Arteries) என்று பெயர். மற்றும் சில குழாய்கள் இரத் தத்தை உடலின் பல பாகங் களிலிருந்து இதயத்திற்குக் கொண்டு வருகின்றன. இவைகளுக்குச் **சிரைகள்** (Veins) என்று பெயர். மிகச் சிறிய தமனிகளேயும், சிரைகளேயும் இணைக்கும் நுட்பமான இரத்தக் குழாய் களுக்குத் **தந்துகிகள்** (Capillaries) என்று பெயர்.

இதயத்திலிருந்து இரத்தம் தமனிகள் மூலம் சென்று, தந்துகிகளை யடைந்து, பிறகு சிரைகள் மூலம் மறுபடியும் இதயத்திற்கு வந்து சேருகிறது. உடலில் இரத்த ஓட்டம் எவ்வாறு நடைபெறுகிறது என்பதை இனி ஆராய்வோம்.

இரத்த ஓட்டம்: உடலில் இரத்த ஓட்டம் ஏற்படுவதற்கு இதயத் துடிப்பே முக்கிய காரணமாகும். நமது இதயம் நிமிடத்திற்குச் சுமார் 70 தடவை துடிக்கிறது. இதயத் துடிப்பு ஏற்படும்போது முதலில் இரு ஆரிக்கள்களும் சேர்ந்தாற் போலச் சுருங்குகின்றன. இதன் பயனுக இவைகளிலுள்ள இரத்தம் இவைகளுக்குக் கீழேயுள்ள வென்டிரிக்கிளுக்குச் செல்லுகின்றது. பிறகு இரண்டு வென்டிரிக்கிள்களும் சேர்ந்தாற் போலச் சுருங்குகின்றன. அப்போது இரத்தம் இதயத்திலிருந்து தமனிகளின் மூலம் வெளியே அனுப்பப்படுகிறது. இரத்தம் ஆரிக்கள்களுக்குச் செல்லவிடாமல் ஈரிதழ் வால்வும், மூவிதழ் வால்வும் தடுத்துவிடுகின்றன. பிறகு, இதயத்தின் தசைகள் விரிவடைகின்றன. அப்போது உடலின் பல பாகங்களிலிருந்து கொண்டு வரப்படும் இரத்தம் முதலில் ஆரிக்கள்களையும், பிறகு வென்டிரிக்கிள்களை

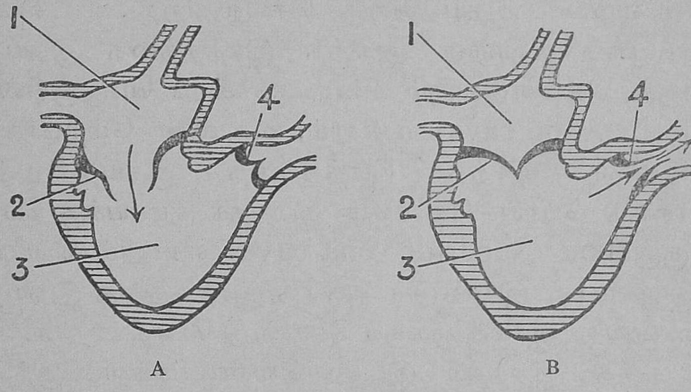


படம் 16.

1. வலது ஆரிக்கள்
2. இடது ஆரிக்கள்
3. வலது வென்டிரிக்கிள்
4. இடது வென்டிரிக்கிள்
5. நுரையீரல் தமனி
6. மகா தமனி
7. மேற் பெருஞ்சிரை
8. கீழ்ப் பெருஞ்சிரை
9. நுரையீரல் சிரைகள்
10, 11, 12. வால்வுகள்

யும் நிரப்புகின்றது. இவ்வாறு இதயத் துடிப்பு ஏற்படுவதன் பயனாக உடலில் இடைவிடாது இரத்த ஓட்டம் ஏற்படுகிறது.

இதயத்திலிருந்து புறப்படும் இரத்தம் எவ்வாறு உடலின் பல பாகங்களுக்குச் சென்று, மறுபடியும் இதயத்தை அடைகின்றது என்பதை விவரமாக ஆராய்வோம். இடது வென்டிரிக்கிள் சுருங்கும்போது



படம் 17. (A) ஆரிக்கள் சுருங்குதல் (B) வென்டிரிக்கிள் சுருங்குதல்

1. ஆரிக்கள் 2. மூவிதழ் வால்வு 3. வென்டிரிக்கிள் 4. அர்த்தசந்திர வால்வு

அதிலுள்ள சுத்த இரத்தம் மகா தமனி (Aorta) என்ற குழாய் மூலம் செல்லுகிறது. மகா தமனியிலிருந்து பல கிளைகள் பிரிந்து உடலின் வெவ்வேறு பாகங்களுக்குச் செல்லுகின்றன. இக் கிளைகள் மூலமாக இரத்தம் உடலின் பல பாகங்களுக்குக் கொண்டு போகப்படுகிறது.

தமனிகளின் வழியாகச் செல்லும் சுத்த இரத்தம் உடலின் எல்லா உறுப்புக்களிலும் இரத்தத் தந்துகி

களின் மூலம் பாய்கிறது. இரத்தத் தந்துகிகளின் சுவர்கள் மிகவும் மெல்லியவை. இச்சுவர்களை ஊடுருவிக் கொண்டு பிராணவாயு செல்லக் கூடும். இவ்வாருக உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் பிராணவாயுவை இரத்தம் எடுத்துச் செல்லுகிறது. தவிர, அங்கங்கே உண்டாகும் கார்பன்–டை-ஆக்ஸைடை எடுத்துக் கொண்டு இரத்தம் அசுத்தமடைந்து, சிரைகளின் வழியாக இதயத்திற்குச் செல்லுகிறது. உடலின் கீழ்ப் பாகத்திலுள்ள அசுத்த இரத்தத்தை இதயத்திற்குக் கொண்டுவரும் சிரைக்குக் **கீழ்ப் பெருஞ்சிரை** (Inferior vena cava) என்றும், உடலின் மேற்பாகங்களிலுள்ள அசுத்த இரத்தத்தை இதயத்திற்குக் கொண்டு போய்ச் சேர்க்கும் இரத்தக் குழாய்க்கு **மேற் பெருஞ்சிரை** (Superior vena cava) என்றும் பெயர். இக்குழாய்கள் இரண்டும் அசுத்த இரத்தத்தை இதயத்தின் வலது ஆரிக்களுக்குக் கொண்டு போகின்றன.

சுத்த இரத்தம் இடது வென்டிரிக்கிளிலிருந்து புறப்பட்டு உடலின் பல பாகங்களுக்குச் சென்று அசுத்தமடைந்து, மறுபடியும் இதயத்தின் வலது ஆரிக்களையடையும் இரத்த ஓட்டப் பகுதிக்குப் **பொது இரத்த ஓட்டம்** (General circulation) என்று பெயர்.

அசுத்த இரத்தம் சுத்தமடைதல் : வலது ஆரிக்கள் சுருங்கும்போது அதிலுள்ள அசுத்த இரத்தம் வலது வென்டிரிக்கிளுக்குப் போகிறது. பிறகு வலது வென்டிரிக்கிள் சுருங்கும்போது அதிலுள்ள அசுத்த இரத்தம் **நுரையீரல் தமனி** (Pulmonary artery) என்ற இரத்தக் குழாய் மூலம் செல்லுகிறது. இக் குழாய் இரண்டு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. ஒரு கிளை வலது நுரையீரலுக்கும், மற்ருென்று இடது நுரையீரலுக்கும்

செல்லுகிறது. இக்குழாய்கள் பல தந்துகிகளாகப் பிரிந்து நுரையீரல்களிலுள்ள காற்றறைகளுக்குச் செல்லுகின்றன. நுரையீரல்களிலுள்ள தந்துகிகளில் செல்லும் இரத்தம் தன்னிடமுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடைக் காற்று நுண்ணறைகளில் விட்டுப் பிராணவாயுவைப் பெறுகிறது. நாம் ஒவ்வொரு தடவை சுவாசிக்கும்போது இரத்தம் சுத்தமடைவதற்குப் பிராணவாயுவைப் பெறுவதோடு, கார்பன் - டை-ஆக்ஸைடும் அப்புறப்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வாருக இரத்தம் நுரையீரல்களுக்குக் கொண்டுவரப்பட்டுச் சுத்தமாக்கப்படுகிறது.

நுரையீரல்களில் சுத்தமடைந்த இரத்தம் சிரைகளின் மூலம் இதயத்திற்குக் கொண்டு போகப்படுகிறது. சுத்த இரத்தத்தை இதயத்திற்குக் கொண்டு போய்ச் சேர்க்கும் இரத்தக் குழாய்களுக்கு **நுரையீரல் சிரைகள்** (Pulmonary veins) என்று பெயர். இச்சிரைகள் சுத்த இரத்தத்தை இடது ஆரிக்களுக்குக்கொண்டு வந்து சேர்க்கின்றன. இடது ஆரிக்கள் சுருங்கும்போது சுத்த இரத்தம் ஈரிதழ் வால்வின் மூலமாக இடது வென்டிரிக்கிளுக்குச் செல்லுகிறது. இங்கிருந்துதான் முன் கூறியது போலச் சுத்த இரத்தம் உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் அனுப்பப்படுகிறது.

அசுத்த இரத்தம் வலது வென்டிரிக்கிளிலிருந்து புறப்பட்டு, நுரையீரல்களையடைந்து, சுத்தமடைந்து, இதயத்தின் இடது ஆரிக்களை அடையும் இரத்த ஓட்டப் பகுதிக்கு **நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம்** (Pulmonary circulation) என்று பெயர்.

இரத்த ஓட்டத்தின் பயனுக இரண்டு நன்மைகள் ஏற்படுகின்றன :

1. இரத்த ஓட்டத்தின் மூலம் பிராணவாயு நுரையீரல்களிலிருந்து உடலின் எல்லா உறுப்புக்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது.

2. இரத்த ஓட்டத்தின் மூலம் உடலின் உறுப்புக்களிலுண்டாகும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு நுரையீரல்களுக்குக் கொண்டு வரப்பட்டு அப்புறப்படுத்தப் படுகிறது.

கேள்விகள்

1. இதயத்தின் பாகங்களைப் படத்துடன் விளக்குக.
2. வால்வுகள் இதயத்தில் எங்கெங்கே உள்ளன? அவை செய்யும் வேலைகள் யாவை?
3. இரத்தக் குழாய்கள் எத்தனை வகைப்படும்? அவை யாவை?
4. இதயம் எவ்வாறு வேலை செய்கிறது என்பதை விளக்கிக் கூறுக.
5. இரத்த ஓட்டத்தினால் ஏற்படும் பயன்கள் யாவை?
6. பின் வருபவைகளைப் பற்றிக் குறிப்புகள் எழுதுக:

   அ. மகா தமனி ஆ. நுரையீரல் சிரை

   இ. இதயத் துடிப்பு ஈ. நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம்

செய்முறைப் பயிற்சி

ஒரு தவளையின் குஞ்சாகிய தலைப்பிரட்டையை (tadpole) மைக்ரோஸ்கோப்பின் மூலம் பார். அதன் இரத்தக் குழாய்களில் இரத்த ஓட்டம் நடைபெறுவதைக் கவனித்துப் பார்.

III. பிறத்தலும் வளர்தலும்

6. பிராணிகள் இடம் விட்டு இடம் செல்லல்

(மீன்கள், பறவைகள் ஆகியவை எப்பொழுது, எங்கே இடம் விட்டு இடம் செல்லுகின்றன ?)

கோடைக் காலத்தில் சமவெளிப் பிரதேசங்களை விட மலைப்பிரதேசங்கள் குளிர்ச்சியாக இருக்கின்றன. ஆகையால், மார்ச்சு, ஏப்ரல், மே மாதங்களில் சிலர் கோடைக்கானல், உதகமண்டலம், சிம்லா முதலிய இடங்களுக்குச் செல்கின்றனர். அதேபோல, பிராணிகளும், வெப்பநிலை, உணவுத் தேடிச் செல்லல் இவற்றின் காரணமாக இடம் விட்டு இடம் செல்லுகின்றன. ஏரி, குளம் முதலிய நீர்நிலைகள் கோடைக் காலத்தில் வறண்டு போகும்போது, அங்குள்ள நீர்வாழ் பறவைகள் நீருள்ள ஏனைய இடங்கட்கு உணவைத் தேடிச் செல்லுகின்றன. ஏரி, குளம் முதலியவற்றிற்கு வாய்க்கால்கள் மூலம் புதிதாக நீர்வரும்போது, அவற்றிலுள்ள ஏராளமான மீன்கள் புதிதாக வரும் நீரை நோக்கிச் செல்லும்.

பறவைகள் ஏன், எங்கே, எப்பொழுது இடம் விட்டு இடம் செல்லுகின்றன என்பதைப்பற்றி இங்கு ஆராய்வோம். பூமியின் அச்சு அது சூரியனைச் சுற்றி வரும் பாதைக்குச் செங்குத்தாக இருப்பின், துருவப் பிரதேசங்களுக்கு எப்போதும் சூரிய ஒளி கிடைக்கும். பூமத்திய ரேகைக்கு நேர் உச்சியில் சூரியன் பிரகாசிக்கும்; பருவ காலங்கள் இரா. பூமியின் அச்சு செங்குத்துக் கோட்டிற்கு $23\frac{1}{2}$ டிகிரி சாய்ந்திருப்பதால், பருவ காலங்கள் ஏற்படுகின்றன; ஒவ்வொரு நாளும் நமக்குச் சூரிய உதய அத்தமன நேரங்களில் மாறுதல்கள்

காணப்படுகின்றன. துருவப் பிரதேசங்களில் கோடைக் காலத்தில் தொடர்ந்து சில மாதகாலம் சூரிய ஒளியும், குளிர் காலத்தில் தொடர்ந்து சில மாதகாலம் இருளும் ஏற்படுகின்றன. இதன் பயனுகவே பறவைகள் இடம் விட்டு இடம் செல்ல வேண்டிய அவசியம் ஏற்படுகிறது. பறவைகள் இருளையும், குளிரையும் விரும்புவதில்லை. கோடையையும், சூரிய ஒளியையும் விரும்புகின்றன. ஆதலின், கோடைக்கால இறுதியில் வட துருவத்திலுள்ள பறவைகள், குளிர்காலம் வருமுன் தெற்கிலுள்ள வெப்பமான பிரதேசங்களை

படம் 18. பறவைகள் உணவைத் தேடி இடம் விட்டு இடம் செல்லல்

நோக்கிக் கூட்டம் கூட்டமாகச் செல்லுகின்றன. சில பறவைகள் தென் துருவம் வரை சென்று அங்குக் கோடைக்காலம் முழுவதும் சூரிய ஒளியில் தங்கியிருந்து, அங்குக் குளிர்கால இருள் வருமுன் மறுபடியும் வட துருவத்தை நோக்கிச் சென்று விடுகின்றன. ஆகவே, உணவைத் தேடியும், குளிரையும் இருளையும் தவிர்த்துச் சூரிய ஒளியைப் பெறும் பொருட்டும் பறவைகள் ஆண்டுதோறும் கூட்டமாக இடம் விட்டு இடம் செல்லுகின்றன. இவ்விவரங்களைப் பற்றி

ஆராய்ச்சி செய்யும் விஞ்ஞானிகள் பறவைக் கூட்டங்கள் புறப்படும் இடம், காலம், செல்லும் திசை, செல்லுமிடம், வேகம், தங்கியிருக்கும் காலம், திரும்பும் காலம் இவற்றைக் கவனித்து, அவை சம்பந்தமான விவரங்களைச் சேகரிக்கின்றனர்.

கேள்விகள்

1. பிராணிகள் இடம் விட்டு இடம் கூட்டம் கூட்டமாகச் செல்ல வேண்டிய காரணங்கள் யாவை?

2. வட துருவத்திலுள்ள பறவைகள் எப்போது தெற்கு நோக்கிச் செல்லுகின்றன? எப்போது அவை வடக்கு நோக்கித் திரும்புகின்றன? ஏன்?

7. மலர்

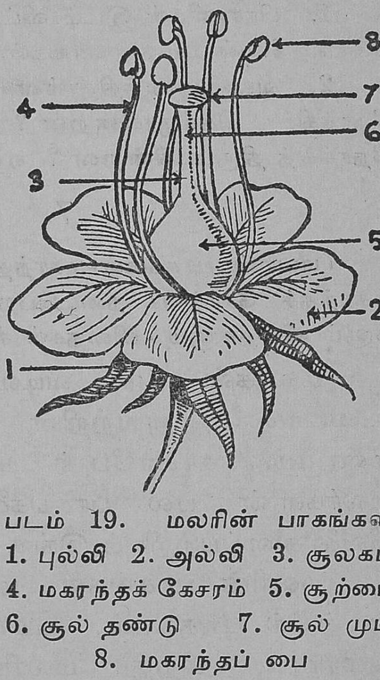
(மலரின் பாகங்கள்-மகரந்தச் சேர்க்கையும் கருவுறுதலும்-மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெற உதவும் சாதனங்கள்—கனிகளும் விதைகளும் - விதைகள் சிதறல் - உறக்கச் சலனம்)

மலர்கள் பல வடிவங்களையும், நிறங்களையும் உடையன. அவற்றின் அழகான தோற்றமும், மணமும், காண்போர் மனத்தைக் கவர்கின்றன. மலர்களின் பல பாகங்களைப்பற்றியும், அவற்றின் வேலைகளைப்பற்றியும் இங்கு ஆராய்வோம்.

மலரின் பாகங்கள்: மலரின் பாகங்களை 19ஆம் படத்தில் பாருங்கள். **மொட்டு** (Bud) மலர்ந்ததும் மலராக மாறுகிறது. மலரின் காம்பை அடுத்திருக்கும் இலை போன்ற பசுமையான பாகத்திற்குப் **புல்லிகள்** (Sepals) என்று பெயர். இவற்றை அடுத்து **அல்லிகள்** (Petals) உள்ளன. மலரின் மிக அழகான பாகங்கள் இவைகளே. மலரின் நடுவில் உள்ள பாகத்திற்குச் **சூலகம்** (Pistil) என்று பெயர். இதன் அடிப்பாகத்திற்குச் **சூற்பை** (Ovary) என்றும், தண்டு போன்ற மத்திய

பாகத்திற்குச் **சூல் தண்டு** (Style) என்றும், மேல் பாகத்திற்குச் **சூல் முடி** (Stigma) என்றும் பெயர்கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. சூலகத்தைச் சுற்றி மகரந்தக் கேசரங்கள் (Stamens) அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு கேசரத்தின் நுனியிலும் மகரந்தப் பை (Anther) இருக்கிறது. இப்பையில் மகரந்தம் (Pollen) இருக்கிறது.

மலரின் பாகங்கள் ஒவ்வொன்றும் செய்யும் வேலையைப்பற்றி ஆராய்வோம். மலரின் முக்கியமான வேலை கனிகளையும், விதைகளையும் உண்டாக்குவதே ஆகும். இவ்வேலையைச் செய்வதற்கு மலரின் ஒவ்வொரு பாகமும் உதவுகிறது.



படம் 19. மலரின் பாகங்கள்
1. புல்லி 2. அல்லி 3. சூலகம் 4. மகரந்தக் கேசரம் 5. சூற்பை 6. சூல் தண்டு 7. சூல் முடி 8. மகரந்தப் பை

மொட்டாக இருக்கும்போது அல்லிகளும் புல்லிகளும் மலரினுள் இருக்கும் முக்கியமான பாகங்களைப் பாதுகாக்கின்றன. மலர்ந்தவுடன் மலர்கள் தங்கள் அழகான தோற்றத்தாலும், மணத்தாலும் பல பூச்சிகளைத் தங்களிடம் கவர்ச்சியடையும்படி செய்கின்றன. பூச்சிகளும், வண்டுகளும் மலர்களுக்கு வருவதால் ஏற்படும் பயன் கீழே கூறப்படும்.

கனிகளும், விதைகளும் உண்டாவதற்கு முக்கியமான பாகம் சூலகமாகும். சூலகத்தின் அடிப்பாகமாகிய

சூற்பையில்தான் விதைகள் உண்டாகின்றன. சூற்பையில் விதைகள் உண்டாவதற்கு மகரந்தம் இன்றியமையாதது. சூற்பைக்கு மகரந்தச் சேர்க்கை எவ்வாறு ஏற்படுகிறது என்பதைப் பற்றியும், அதனுல் காய்களும், கனிகளும், விதைகளும் எவ்வாறு உண்டாகின்றன என்பதைப் பற்றியும் இனி ஆராய்வோம்.

மகரந்தச் சேர்க்கை (Pollination): மகரந்தக் கேசரங்களிலுள்ள மகரந்தப் பைகளில் மகரந்தம் உண்டாகிறது. மகரந்தம் மஞ்சள் நிறமான தூள். ஒரு மலர் காயாக வேண்டுமானுல் அதன் சூல் முடியில் மகரந்தத் தூள் அல்லது **மகரந்த அணு** (Pollen grain) விழவேண்டும். இதற்கு **மகரந்தச் சேர்க்கை** (Pollination) என்று பெயர். ஒரு மலரிலுள்ள மகரந்தம் அதே மலரின் சூல் முடியில் விழுமாயின் அதற்குத் **தன் மகரந்தச் சேர்க்கை** (Self-pollination) என்று பெயர். சில தாவரங்களில் மட்டும் இவ்வகையான மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படுகிறது. பெரும்பான்மையான தாவரங்களில் ஒரு மலரிலுள்ள மகரந்தம் அதே செடியின் அல்லது அதே இனத்தைச் சேர்ந்த மற்றொரு செடியின் மலரிலுள்ள மற்றொரு சூல் முடியை அடைகிறது. இதற்கு **அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை** (Cross pollination) என்று பெயர்.

இவ்விரு மகரந்தச் சேர்க்கைகளில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையே சிறந்தது. ஏனெனில், அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையின் மூலம் உண்டாகும் விதைகள் அதிக வலுவுடையனவாகவும், அவற்றிலிருந்து முளைக்கும் தாவரங்கள் திடமுள்ளனவாகவும் இருக்கும்.

மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்பட உதவும் சாதனங்கள்: மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறப் பூச்சிகள், தேனீக்கள்,

வண்டுகள், நீர், காற்று முதலியன உதவி செய்கின்றன. ஒரு மலரிலுள்ள மதுவைப் பருக வரும் பூச்சிகளின் உடல்களில் மகரந்தம் ஒட்டிக் கொள்ளும். அவை வேருெரு மலரிலுள்ள மதுவைப் பருகச் செல்லும் போது, அவற்றின் உடலிலுள்ள மகரந்தம் அம்மலரிலுள்ள சூல் முடியில் ஒட்டிக் கொள்ளும். இவ்வாருக மலர்களில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுகிறது. பூச்சி இனங்களைத் தங்களிடம் அழைப்பதற்காகவே மலர்கள் அழகிய தோற்றங்களையுடையனவாகவும், நறுமண முள்ளவைகளாகவும், மதுவை உடையனவாகவும் அமைந்துள்ளன.

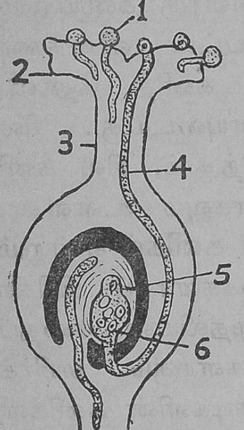
சில மலர்களில் மதுவும் இல்லை ; அவை அழகான தோற்றமுடையனவாகவும் இல்லை. அவை நறுமணமுடையனவாகவும் இருப்பதில்லை. மூங்கில், நெல், புல், சோளம், பனைவகைகள் இவைகளின் மலர்கள் இவ்வகையைச் சேர்ந்தவை. இவை ஏராளமாக மகரந்தத் தூளைத் தயார் செய்கின்றன. இவை காற்றினுல் ஒரு மலரிலிருந்து மற்றொரு மலருக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டு, அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுகிறது.

படம் 20. வண்ணத்துப் பூச்சி பூவிலிருந்து மதுவை உறிஞ்சுதல்.

அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெற நீரும், நீர்த் தாவரங்களுக்கு உதவி புரிகிறது. உதாரணமாக வாலிஸ்நீரியா (Vallisneria) என்ற நீர்த் தாவரத்தின் மகரந்தம் உள்ள மலர்கள் செடியிலிருந்து

பிரிந்து நீரின் பரப்பில் மிதந்து செல்லும். அவை சூலக முள்ள மலர்களின் அருகில் சென்றதும், மகரந்தப்பை வெடிக்கும். அப்போது மகரந்தம் சூல்முடியை அடையும்.

இவ்வாருகப் பூச்சிகள், தேனீக்கள், வண்டுகள், காற்று, நீர் முதலியன தாவரங்களில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்பட உதவி புரிகின்றன.



படம் 21. மலரில் கருவுறுதல்

1. சூல் முடியில் மகரந்த அணு
2. சூல் முடி
3. சூல் தண்டு
4. மகரந்தக் குழல்
5. கரு
6. கருவுடன் மகரந்த அணு சேர்தல்

கருவுறுதல் (Fertilization): மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்பட்டதும், சூல் முடியில் விழுந்த மகரந்த அணுக்களிலிருந்து குழல் போன்ற உறுப்புக்கள் உண்டாகின்றன. அவை சூல் தண்டின் வழியாக சூற்பைக்குச் செல்லுகின்றன. சூற்பையில் கடுகு போன்ற நுண்ணிய கருக்கள் அல்லது **சூல்கள்** (Ovules) இருக்கின்றன. இவற்றுடன் மகரந்தக் குழல் சேர்ந்து, மகரந்த அணுவும் கருவும் இணைகின்றன. இந் நிகழ்ச்சிக்குக் கருவுறுதல் என்று பெயர். அதன் பயனுகச் சூற்பை பருத்துக் கனியாக மாறுகிறது. சூற்பையிலுள்ள கருக்கள் விதைகளாக மாறுகின்றன.

கனிகளும் விதைகளும்: ஒரு மொட்டு மலரும் போது முக்கியமான பாகங்களாகிய சூலகமும் மகரந்தக் கேசரங்களும் வெளியே தோன்றுகின்றன. மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெற்றபின் கருவுறுதல் உண்டாகிறது.

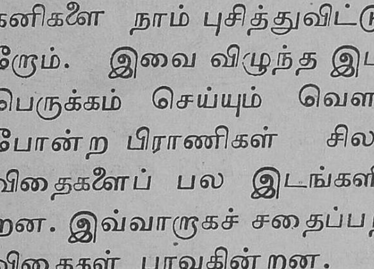
இந்த நிகழ்ச்சி தாவரங்களின் இனப் பெருக்கத்திற்கு இன்றியமையாததாகும். கருவுறுதல் நடைபெற்றதும் சூலகம் கனியாக மாறும். அப்போது மலரிலுள்ள அல்லிகள், புல்லிகள், மகரந்தக் கேசரங்கள் முதலியன வாடி உதிர்ந்து விடுகின்றன. ஒவ்வொரு கனியிலும் ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட விதைகள் காணப்படும். ஒவ்வொரு கனியும் கனித் தோலி, விதைகள் என்ற இரண்டு பாகங்களையுடையது. சில கனிகளில் கனித் தோலிகள் உலர்ந்தும், சில கனி களில் அவை சதைப் பற்றுள்ளதாகவும் உள்ளன. ஆதலின், கனிகளைச் **சதைப்பற்றுள்ள கனிகள்** என்றும் **உலர்ந்த கனிகள்** என்றும் இருவகைகளாகப் பிரிக்க லாம். கொய்யா, தக்காளி, மா முதலியன சதைப் பற்றுள்ள கனிகளுக்கு உதாரணங்களாகும். மயிர்க் கொன்றை, கொழிஞ்சி போன்ற செடிகளின் கனிகள் உலர்ந்த கனிகளுக்கு உதாரணங்களாகும்.

விதைகள் பரவுதல் (Dispersal of seeds): தாவரங்களின் இனப் பெருக்கத்திற்காகவே விதைகள் தோன்றுகின்றன. ஒரு தாவரத்தின் விதைகள் எல்லாம் அதனடியில் விழுந்து முளைத்தால், அவை களுக்குப் போதிய ஒளி கிடைக்காது. போதிய அளவு தாது உப்புக்களும் கிடைக்காது. விதைகள் நெருக்க மாக முளைப்பதால், இளஞ்செடிகளுக்குள் வாழ்க்கைப் போட்டி ஏற்படும். இக்காரணங்களால் இளஞ்செடிகள் அழிந்து போகும். ஆகையால், தாய்ச் செடியிலிருந்து சிறிது தூரம் விலகி விதைகள் விழுந்து முளைக்க வேண்டிய அவசியம் ஏற்படுகிறது.

சதைப் பற்றுள்ள கனிகளைப் பிராணிகள் புசித்து விட்டு விதைகளைப் பல இடங்களில் போடுகின்றன.

திராட்சை, நாவல், ஆல், அத்தி முதலிய கனிகளைப் பிராணிகளும், பறவைகளும் புசிக்கின்றன. அவற்றின் விதைகள் இப்பிராணிகளின் மலத்துடன் வெளியேறும். விழுந்த இடங்களில் விதைகள் முளைக்க ஏற்ற சாதனங்கள் கிடைக்கும்போது அவை முளைத்துப் புதிய தாவரங்கள் உண்டாகும். மா, பலா, கொய்யா போன்ற கனிகளை நாம் புசித்துவிட்டு விதைகளை எறிந்துவிடுகிறோம். இவை விழுந்த இடங்களில் முளைத்து இனப் பெருக்கம் செய்யும் வௌவால், அணில், காகம் போன்ற பிராணிகள் சில கனிகளைப் புசித்துவிட்டு விதைகளைப் பல இடங்களில் போட்டுச் செல்லுகின்றன. இவ்வாருகச் சதைப்பற்றுள்ள இனிய கனிகளின் விதைகள் பரவுகின்றன.

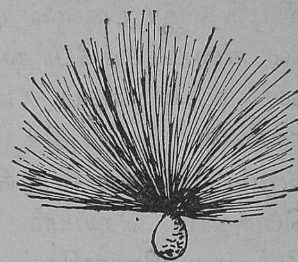
குன்றிமணி, மஞ்சாடி போன்ற கனிகளின் விதைகளை வண்டுகள் எனக் கருதிச் சில பறவைகள் எடுத்துச் செல்லும். பின்பு அவை வண்டுகள் அல்ல என அறிந்ததும் அவற்றைக் கீழே போட்டுச் சென்றுவிடும். இவ்வாருக இந்த விதைகள் பறவைகளை ஏமாற்றிப் பரவுகின்றன.



படம் 22. நாயுருவி, நெருஞ்சி
1. நாயுருவி 2. நெருஞ்சி

நெருஞ்சிச் செடியின் விதைகளில் முட்கள் உள்ளன. அவை நம் கால்களில் பட்டால், நாம் பிடுங்கி எறிந்துவிடுகிறோம். ஒட்டுப்புல், நாயுருவி போன்ற செடிகளின் விதைகள் பிராணிகளின் உடலில் ஒட்டிக்கொண்டு பரவும். இவ்வாருக இத்தாவரங்களின் விதைகள் பரவுகின்றன.

எருக்கஞ் செடியிலுள்ள காய் வெடித்ததும் அதினின்று விதைகள் வெளிவரும். இவற்றில் மெல்லிய உரோமங்கள் கொத்தாக அமைந்துள்ளன. இவற்றின் உதவியால் விதைகள் காற்றில் பறந்து செல்லும். இவ்விதைகள் விழுந்த இடங்களில் எருக்கஞ் செடிகள் உண்டாகும்.



படம் 23. எருக்கு விதை

சில உலர்ந்த கனிகள் வெடிக்கும். அப்போது அவைகளிலுள்ள விதைகள் வேகமாக நாலாபக்கங்களிலும் சிதறும். ஆமணக்கு, காசித்தும்பை, டபாஸ் காய் போன்றவை இவ்வகைக்கு உதாரணங்களாகும். கனிக்ள் வெடிக்கும் போது விதைகள் சிதறித் தாய்ச் செடியினின்று சிறிது தூரத்திற்கப்பால் விழும்.

தென்னே, புன்னே போன்ற மரங்களின் கனிகள் நீரைவிட இலேசானவை. ஆகையால், இவை நீரில் மிதந்து பல இடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. அல்லி, தாமரை போன்ற நீர்த்தாவரங்களின் விதைகளும் நீரின் உதவியால் பரவுகின்றன.

எனவே, விதைகளேப் பல இடங்களுக்குச் சிதறச் செய்வதற்குப் பிராணிகள், காற்று, நீர் முதலிய சாதனங்கள் உதவியாக இருக்கின்றன.

உறக்க சலனம் (Sleep movements in plants): தூங்குமூஞ்சி, புளி முதலிய மரங்களே நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். இம்மரங்களின் இலேகள் பகலில் நன்ருக விரிந்து நிற்கின்றன. இராக்காலங்களில் இவற்றின் இலேகள் ஜோடி ஜோடியாகச் சேர்ந்து தூங்குவது போலக் காணப்படுகின்றன. புகையிலேச் செடியின்

இலைகளும் கடலைச் செடியின் இலைகளும் இரவில் சற்றுச் சாய்ந்து தூங்குவது போலக் காணப்படும். மறுநாட்காலையில் சூரிய ஒளியில் இலைகள் மறுபடியும் பிரிந்துகொள்ளுகின்றன.

படம் 24. இலைகளின் உறக்க சலனம்

1. சிற்றிலைகள் விரிந்திருத்தல்
2. சிற்றிலைகள் மூடிக்கொண்டு உறங்குவது போலிருத்தல்

தொட்டால் சுருங்கி என்ற செடியின் இலைகளைத் தொட்டால் அவை உடனே அசைந்து ஜோடி ஜோடியாகச் சேர்ந்து சுருங்கிக்கொள்கின்றன. இச்செடியை ஒரு குச்சியால் தட்டினல், செடி முழுவதும் பாதிக்கப் படும். பிறகு அச்செடி பழைய நிலையையடைய வெகு நேரம் செல்லும். இக்காரணம் பற்றியே இச்செடிக்குத் தொட்டால் சுருங்கி என்று பெயர் கொடுக்கப்பட்டிருக் கிறது. இம்மாதிரியான சலனத்திற்கு உறக்க சலனம் என்று பெயர்.

தாமரை, அல்லி முதலிய மலர்கள் பகலில் மலர்ந் திருக்கும். மாலையில் அவை மொட்டுகள் போல மூடிக்கொள்ளுகின்றன. மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு உதவி

புரியும் பூச்சிகள் வருகின்ற காலத்தில் இவை மலர்ந்த நிலையிலும் மற்ற நேரங்களில் மொட்டுகள் போல மூடிக்கொண்டும் காணப்படுகின்றன.

கேள்விகள்

1. மலரின் பாகங்களைப் படத்துடன் விவரி.

2. மகரந்தச் சேர்க்கை என்றால் என்ன? அதன் வகைகள் யாவை?

3. தேனீக்களும், வண்ணத்துப் பூச்சிகளும் மலர்களை நாடுகின்றன. இதனால் அவைகளுக்கும் மலர்களுக்கும் ஏற்படும் நன்மைகள் யாவை?

4. புல், நெல் முதலிய தாவரங்களில் மகரந்தச் சேர்க்கை எவ்வாறு நடைபெறுகிறது?

5. கருவுறுதல் என்றால் என்ன?

6. விதைகள் பரவும் வகைகளை உதாரணங்களுடன் விளக்குக.

7. உறக்க சலனம் என்றால் என்ன? உதாரணங்கள் தந்து விளக்குக.

செய்முறைப் பயிற்சி

1. மயிர்க்கொன்றை, பூவரசு, கத்தரி, அரளி, செம்பரத்தை, ஊமத்தை முதலான மலர்களைப் பறித்து அவற்றின் பாகங்களைப் பரிசோதித்துப் பார். ஒவ்வொரு மலரின் அமைப்பையும், அதன் பாகங்களையும் விளக்கப் படங்கள் வரைக.

2. உலாவச் செல்லுகையில் பூக்களில் தேனீக்களும், வண்ணத்துப் பூச்சிகளும் வந்து உட்காருவதைப் பார். அவை மலர்களிலுள்ள மதுவை அருந்துவதையும் அவை பறந்து செல்லும்போது அவற்றின் கால்களிலும், உடல்களிலும் மகரந்தத் தூள் ஒட்டிக்கொண்டிருப்பதையும் கவனித்துப் பார்.

3. தூங்குமூஞ்சி, புளி முதலிய மரங்களின் இலைகள் பகலில் எவ்வாறு காணப்படுகின்றன என்பதையும், இரவில் எவ்விதம் காணப்படுகின்றன என்பதையும் கவனித்துப் பார்.

4. தொட்டால் சுருங்கி என்ற செடியின் இலைகளை மெதுவாகத் தொட்டு நிகழ்வதைக் கவனி.

5. பலவகையான விதைகளைச் சேகரித்து, ஒவ்வொரு வகை விதைகளையும் ஒரு கண்ணாடிப் புட்டியில் வைத்து வெளியில் அதன் பெயரை எழுதி, பொருட்காட்சிச்சாலையில் சேகரித்து வைக்கவும்.

IV. தேகத்திறனைப் பாதுகாத்தலும் ஆரோக்கிய வாழ்வும்

8. கழிவு

(கழிவுப் பொருள்களை அகற்றுதல் - கழிவு உறுப்புக்கள் - நுரையீரல்கள், சிறுநீரகம், தோல், அவற்றின் வேலைகள்.)

நமது தேகத்திறனைப் பாதுகாப்பதற்கும், ஆரோக்கிய வாழ்க்கையைப் பெறுவதற்கும் நமது உடலில் உண்டாகும் கழிவுப் பொருள்கள் அவ்வப்பொழுது வெளியேற்றப்பட வேண்டியது மிகவும் அவசியம். கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு, சிறுநீர், வேர்வை என்பன நமது உடலில் உண்டாகும் கழிவுப் பொருள்கள் ஆகும். கழிவுப் பொருள்களை வெளியேற்றும் உறுப்புக்களுக்குக் **கழிவு உறுப்புக்கள்** (Excretory organs) என்று பெயர். நுரையீரல்கள் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடையும் நீராவியையும், தோல் வேர்வையையும், சிறுநீரகங்கள் சிறுநீரையும் நமது உடலிலிருந்து வெளியேற்றுகின்றன. இவ்வுறுப்புக்கள் எவ்வாறு கழிவுப் பொருள்களை அப்புறப்படுத்துகின்றன என்பதைப் பற்றி இப்பாடத்தில் தெரிந்து கொள்வீர்கள்.

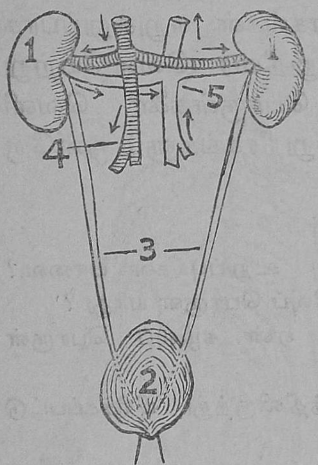
நுரையீரல்கள் : நுரையீரல் தமனி இதயத்திலிருந்து அசுத்தமான இரத்தத்தை நுரையீரல்களுக்கு எடுத்துச் செல்லுகிறது. நுரையீரல்களின் காற்று நுண்ணறைகளிலுள்ள இரத்த தந்துகிகளுக்கு இந்த இரத்தம் செல்லுகிறது. நாம் சுவாசிக்கும்போது உட்செல்லும் காற்றிலுள்ள பிராணவாயு இந்த நுண்ணறைகளைச் சூழ்ந்திருக்கும் தந்துகிகளிலுள்ள இரத்தத்துடன் கலக்கிறது. அசுத்த இரத்தத்திலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு நுண்ணறைகளுக்குச் செல்லுகிறது. ஓரளவு நீரும் ஆவியாகிறது. காற்று நுண்

ணறைகளிலும், தந்துகி இரத்தக் குழாய்களிலுமுள்ள பிராணவாயுவும், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் இடம் மாறிக்கொள்கின்றன. சுவாசக் காற்றை வெளிவிடும் பொழுது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் நீராவியும் வெளியேறுகின்றன. கழிவுப் பொருளாகிய கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை அப்புறப்படுத்தும் வேலையை நுரையீரல்கள் செய்வதால், அவை கழிவு உறுப்புக்களாகக் கருதப்படுகின்றன.

தோல்: தோலின் அமைப்பைப் பற்றியும் அதன் வேலைகளைப் பற்றியும் விவரமாக முன் வகுப்பில் நீங்கள் தெரிந்துகொண்டிருக்கிறீர்கள். நமது தோலில் கணக்கற்ற நுட்பமான துவாரங்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு சதுர அங்குலப் பரப்பிலும் நூற்றுக் கணக்கான துவாரங்கள் அமைந்துள்ளன. அடித்தோலிலுள்ள வேர்வைச் சுரப்பிகள் இரத்தத்திலிருந்து வேர்வை என்ற கழிவுப் பொருளைப் பிரிக்கின்றன. இவ்வாறு பிரிக்கப்பட்ட வேர்வை, வேர்வைக் குழாய்களின்மூலம் தோலின் வெளிப்பாகத்திற்குக் கொண்டுவரப்படுகின்றது. வேர்வையில் **சிறுநீர் உப்பும்** (Urea), சோடியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் கார்பனேட்டு என்ற உப்புக்களும், கொழுப்பு சம்பந்தமான அமிலங்களும், நீரும் உள்ளன. வேர்வையிலுள்ள உப்புக்களும், அமிலங்களும், உடலுக்குத் தேவையானவையல்ல. ஆகையால், வேர்வை ஒரு கழிவுப் பொருளாகும். இக் கழிவுப் பொருளை அப்புறப்படுத்தும் வேலை தோலில் நடைபெறுவதால், தோல் ஒரு கழிவு உறுப்பாகிறது.

சிறுநீரகம் (Kidney): நமது உடலிலிருந்து அப்புறப்படுத்தப்படும் கழிவுப் பொருள்களில் சிறுநீரும்

ஒன்றுகும். இரத்தத்திலிருந்து சிறுநீர் பிரித்தெடுக்கப் படுகிறது. இவ்வேலையைச் செய்யும் உறுப்புக்குச் சிறுநீரகம் என்று பெயர். நமது உடலில் உதரவிதானத்திற்குச் சற்றுக் கீழாகவும், முதுகெலும்பிற்கு இருபுறமாகவும் படத்தில் காட்டப் பட்டிருப்பதுபோல் இரண்டு சிறுநீரகங்கள் அமைந்துள்ளன. இவை தோற்றத்தில் அவரை விதைகளைப் போன்றவை; கருஞ்சிவப்பு நிறமுள்ளவை. ஒவ்வொன்றும் சுமார் 4 அங்குலம் நீளமும், $2\frac{1}{2}$ அங்குலம் அகலமும், ஓர் அங்குலம் தடிப்பும் உள்ளது. அசுத்த இரத்தம் சிறு நீரகங்களிலுள்ள பல முடிச்சுறைகளின் (Capsules) வழியாகச் செல்லும் போது, சிறுநீர் (Urine) என்ற கழிவுப் பொருள் இரத்தத்திலிருந்து பிரிக்கப்படுகின்றது. இச் சிறுநீர் இரண்டு குழாய்களின் மூலம் சிறு நீர்ப்பைக்குச் (Urinary Bladder) செல்லுகிறது. இக்குழாய்களுக்குச் சிறுநீர்க் குழாய்கள் (Ureters) என்று பெயர். தசையாலான இச் சிறுநீர்ப்பை நிரம்பியதும், அது சுருங்குவதால் சிறுநீர் வெளியேற்றப்படுகிறது.



படம் 25. சிறுநீரகங்களும் சிறுநீர்ப்பையும்
1. சிறுநீரகங்கள் 2. சிறுநீர்ப்பை 3. சிறு நீர்க் குழாய்கள் 4. தமனி 5. சிரை

ஒவ்வொரு நாளும் நாம் சுமார் $1\frac{1}{2}$ லீட்டர் சிறுநீரை வெளியேற்றுகின்றோம். கோடைக்காலத்தில் தோலிலுள்ள வேர்வைச் சுரப்பிகள் சுறுசுறுப்பாக

வேலை செய்து, மிகுதியான வேர்வையை வெளியேற்றுகின்றன. அப்போது சிறுநீர் சிறிதளவே வெளியேறும். குளிர்காலத்தில் வேர்வைச் சுரப்பிகள் அதிகமான வேர்வையை வெளியேற்றுவதில்லை. ஆனால், அக்காலத்தில் சிறுநீரகங்கள் சுறுசுறுப்பாக வேலை செய்து மிகுதியான சிறுநீரை வெளியேற்றுகின்றன. ஆகவே, கழிவுப் பொருள்களை வெளியேற்றும் வேலையில் தோலும் சிறுநீரகங்களும் ஒன்றோடொன்று ஒத்துழைக்கின்றன.

கேள்விகள்

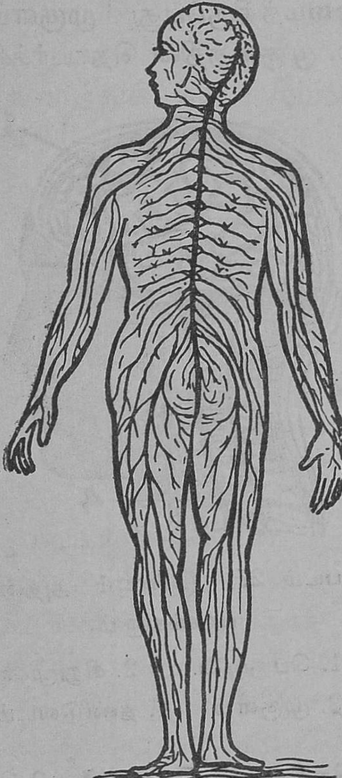
1. நமது உடலிலுள்ள கழிவு உறுப்புக்கள் யாவை? ஒவ்வொன்றும் அப்புறப்படுத்தும் கழிவுப் பொருள் யாது ?
2. சிறுநீர், வேர்வை—இவை ஏன் கழிவுப் பொருள்களாகக் கருதப்படுகின்றன ?
3. சிறுநீர் எவ்வாறு இரத்தத்திலிருந்து பிரிக்கப்பட்டு அப்புறப்படுத்தப்படுகிறது ?

9. நரம்பு மண்டலம்

(மூளையும், அதன் பாகங்களும் - தண்டுவடம் - உணர்ச்சி நரம்புகளும், செய்கை நரம்புகளும் - இச்சைச் செயல்களும், அனிச்சைச் செயல்களும்.)

நரம்பு மண்டலத்தின் பாகங்கள் : மூளை (Brain), தண்டுவடம் (Spinal cord), நரம்புகள் (Nerves) இம்மூன்றும் நரம்பு மண்டலத்தின் (Nervous system) முக்கியமான பாகங்களாகும். நரம்பு மண்டலம் உடலின் பற்பல பாகங்களை அடக்கி ஆள்கிறது. ஐம்புலன்களின் உதவியால் செய்திகளைத் தெரிந்து கொண்டு, உடலின் பல உறுப்புக்களுக்கும் ஒவ்வொன்றும் எவ்வாறு நடந்துகொள்ள வேண்டுமென்று இம் மண்டலம் உத்தரவிடுகிறது. இதன் பயனாக நமது

தேகத்திறன் பாதுகாக்கப்பட்டு நாம் ஆரோக்கிய வாழ்வைப் பெறுகிறோம். தவிர, இதயம், நுரையீரல் முதலிய உடலின் முக்கியமான பாகங்கள் தங்கள் வேலைகளைச் சரியாகச் செய்யுமாறு மூளையின் ஒரு பகுதி மேற்பார்க்கிறது. ஆகவே, நரம்பு மண்டலம் நமது உடலின் முக்கியமான ஒரு பகுதியாகும்.

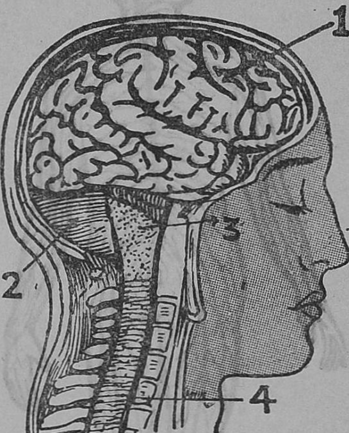


படம் 26. நரம்பு மண்டலம்

நமது உடலின் நரம்பு மண்டலத்தின் அமைப்பு, படத்தில் காட்டப்பட்டிருக்கிறது. கபாலப் பெட்டிக்குள் மூளை வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. முதுகெலும்புக்கு நடுவே செல்லும் குழாய் போன்ற பாதையில் தண்டு வடம் அமைந்திருக்கிறது. மூளையிலிருந்தும், தண்டு வடத்திலிருந்தும் நரம்புகள் உடலின் பல பாகங்களுக்குச் செல்லுகின்றன.

மூளையும், அதன் பாகங்களும்: மூளை ஒரு நுட்பமான உறுப்பு. ஆகையால், அது எலும்புகளாலான கபாலப் பெட்டிக்குள் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. மூளை மூன்று பிரிவுகளாக அமைந்திருக்கிறது. மூளையின் பாகங்கள் 27ஆம் படத்தில் காட்டப்பட்டிருக்கின்றன.

கபாலத்தின் மேற்பாகத்தில் அமைந்திருக்கும் மூளையின் பாகத்திற்குப் **பெருமூளை** (Cerebrum) என்று பெயர். இதுவே மூளையின் பெரிய பாகமாகும். அதற்கு அடுத்தாற்போல் இருப்பது **சிறுமூளை** (Cerebellum) ஆகும். சிறு மூளைக்குக் கீழே அமைந்திருப்பது முகுளம் (Medulla oblongata) ஆகும். முகுளத்தின் தொடர்ச்சியான **தண்டுவடம்** (Spinal cord) முதுகெலும்பின் நடுவே உள்ள பாதையின் மூலம் செல்லுகிறது.

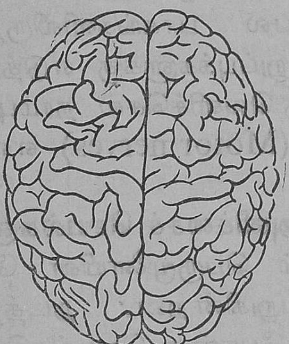


படம் 27. மூளையும் அதன் பாகங்களும்

1. பெருமூளை 2. சிறுமூளை
3. முகுளம் 4. தண்டுவடம்

பெருமூளை: இதன் மேற்பாகம் சாம்பல் நிறமாகக் காணப்படுகிறது. ஆனால், உட்பாகம் வெண்மையாக இருக்கிறது. பெருமூளையில் பல மடிப்புகள் உள்ளன. உடலிலுள்ள ஐம்புலன்களும் நரம்புகளால் பெருமூளையுடன் இணைக்கப் பட்டிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு புலனும் தான் பெறும் உணர்ச்சியை நரம்புகளின் மூலமாகப் பெருமூளைக்குத் தெரிவிக்கிறது. பெருமூளையின் உதவியினாலேயே நாம் பல உணர்ச்சிகளைத் தெரிந்து கொள்கிறோம். தவிர, சிந்தனை செய்தல், ஞாபகப் படுத்திக்கொள்ளல், தீர்மானித்தல் போன்ற வேலைகளைப் பெருமூளையே செய்கிறது. நமது அறிவுக்கும் பெருமூளையே காரணமாகும்.

சிறுமூளை : நாம் ஒரு வேலையைச் செய்யும் பொழுது நமது உடலிலுள்ள பல தசைகளை உபயோகிக்கிறோம். தசைகள் சரியாக ஒத்துழைத்து வேலை செய்தாலன்றி நம்மால் நடக்கவும், ஓடவும், விளையாடவும் முடியாது. நமது உடலிலுள்ள தசைகள் ஒற்றுமையாக வேலை செய்வதைச் சிறுமூளை கவனித்துக் கொள்கிறது. கள், சாராயம் முதலிய லாகிரிப் பொருள்களை உட்கொண்டால், சிறுமூளை சரியானபடி வேலை செய்யாது. இக்காரணம் பற்றியே குடிகாரன் நடக்கும்போது தடுமாறுகிறான். பெருமூளையும் ஓரளவு பாதிக்கப்படுகிறது. ஆகையால், அவன் பிதற்றவும் செய்கிறான். அவனுடைய நினைவும் தடுமாறுகிறது.



படம் 28. பெருமூளை

முகுளம் : இதயம், நுரையீரல், இரைப்பை முதலிய உறுப்புக்கள் தங்கள் வேலைகளைச் சரியாகச் செய்யுமாறு முகுளம் மேற்பார்த்து வருகிறது. முகுளத்திற்குத் தீங்கு ஏற்பட்டால் இதயம் வேலை செய்வது நின்றுவிடும். இதனால் உடனே மரணம் ஏற்படும்.

தண்டுவடம் : இது முதுகெலும்புக் கால்வாயினுள் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதை மூளையிலிருந்து பிரியும் ஒரு தடித்த நரம்பு என்று கூறலாம். இதிலிருந்து பல கிளை நரம்புகள் உடலின் பல பாகங்களுக்குச் செல்லுகின்றன. உடலின் பல பாகங்களிலிருந்து மூளைக்குச் செல்லும் செய்திகளும், மூளையிலிருந்து

பற்பல உறுப்புக்களுக்குச் செல்லும் உத்தரவுகளும் தண்டுவடத்தின் மூலமாகவே செல்லுகின்றன.

நரம்புகள் : இவை வெண்மையான நார்கள் போலக் காணப்படுகின்றன. நரம்புகள் இருவகைப் படும். சில நரம்புகள் உடலின் பற்பல உறுப்புக்களி லிருந்து செய்திகளை மூளைக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. இவற்றிற்கு உட்செல் நரம்புகள் அல்லது **உணர்ச்சி நரம்புகள்** (Sensory nerves) என்று பெயர். சில நரம்புகள் மூளையின் பற்பல பாகங்களிலிருந்து கட்டளைகளை உடலின் பல உறுப்புக்களுக்கு எடுத்துச் செல்லுகின்றன. இவற்றிற்கு வெளிச்செல் நரம்புகள் அல்லது **செய்கை நரம்புகள்** (Motor nerves) என்று பெயர்.

இச்சைச் செயல்களும், அனிச்சைச் செயல்களும் : இச்சைச் செயல்கள் யாவும் பெருமூளையின் மேற் பார்வையிலேயே நடைபெறுகின்றன. நடத்தல், ஓடுதல், படித்தல், புசித்தல் போன்ற செயல்களெல் லாம் இச்சைச் செயல்களாகும். இவற்றை நாம் நினைவுடன் செய்கிறோம். பெருமூளை தசைகளுக்கு உத்தரவு கொடுப்பதால், அவை இயங்கி இச் செயல்கள் நடைபெறுகின்றன.

அனிச்சைச் செயல்கள் பெருமூளையின் உத்தர வில்லாமலேயே நடைபெறுகின்றன. இச் செயல் களைத் தண்டுவடமே கவனித்துக் கொள்கிறது. இவ் வேலைகள் நினைவுடன் செய்யப்படுவதில்லை. உதாரண மாக, மிகவும் சூடான நீருள்ள பாத்திரத்தை நாம் தெரியாமல் தொட்டுவிட்டால், உடனே நம் கையை இழுத்துக் கொள்கிறோம். ஒருவன் தூங்கிக் கொண்டிருக்கும்போது அவன் காலில் ஓர் எறும்பு

கடித்தால், அவன் கை அதை நீக்கிவிடுகிறது. தூங்கி விழித்தபின் அவனைக் கேட்டால், அவனுக்கு எறும்பு கடித்த விவரமே தெரியாது. மேற்கூறப்பட்ட சந்தர்ப்பங்களில் மூளைக்குச் செய்திகள் தெரியப்படுத்தப்படவில்லை. காலில் எறும்பு கடிக்கும்போது, அங்குள்ள நரம்புகள் தண்டுவடத்திற்குச் செய்தியை அனுப்புகின்றன. உடனே தண்டுவடம் நரம்புகள் மூலம் கைக்கு உத்தரவை அனுப்பி எறும்பை நீக்கும்படி செய்கிறது. இவ்வாறு நடைபெறும் காரியத்திற்கு **அனிச்சைச் செயல்** (Reflex action) என்று பெயர். கண்ணிமைத்தல், திடீரென அபாயம் எதிர்ப்படும்பொழுது சட்டெனப் பின்னிடுதல், உறக்கத்தில் புரண்டு படுத்தல் இவையெல்லாம் அனிச்சைச் செயல்களாகும்.

கேள்விகள்

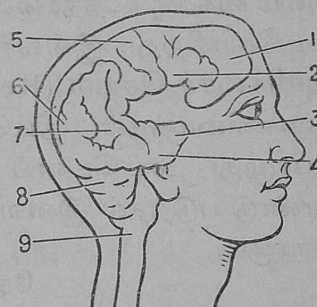
1. நரம்பு மண்டலத்தின் முக்கியமான பாகங்கள் யாவை?
2. பெருமூளை, சிறுமூளை இவற்றின் வேலைகள் யாவை?
3. முகுளம் எங்கிருக்கிறது? அதற்குத் தீங்கு ஏற்பட்டால் என்ன விளைவு ஏற்படும்?
4. நரம்புகள் எத்தனை வகைப்படும்? ஒவ்வொன்றும் செய்யும் வேலை யாது?
5. அனிச்சைச் செயல் என்றால் என்ன? உதாரணங்களுடன் விளக்குக.

10. புலனறிவு

(புலன்களால் உணர்தல்—ஐம்பொறிகள்; நரம்புகள் மூலம் மூளையுடன் இணைப்பு.)

மெய், வாய், கண், மூக்கு, செவி என்பன ஐம்பொறிகள் எனப்படும். இவற்றின் மூலமாக நாம் ஊறு, சுவை, ஒளி, நாற்றம், ஒலி ஆகிய உணர்ச்சிகளைப் பெறுகிறோம். ஐம்பொறிகளும் மூளையுடன்

நரம்புகளால் இணைக்கப்பட்டு அதன் ஆதரவில் தம் வேலைகளைச் செய்கின்றன. மூளையின் ஒவ்வொரு பாகமும் ஒரு முக்கியமான உறுப்பை அடக்கி ஆள்கிறது. யோசனை, பேசுதல், மணம், சுவை, சலனம், பார்வை முதலியவற்றை மேற்பார்க்கும் பாகங்கள் படத்தில் காட்டப்பட்டிருக்கின்றன. பெருமூளையின் ஏதேனும் ஒரு பாகத்திற்குத் தீங்கு ஏற்பட்டால், அப் பாகத்தின் மேற்பார்வையிலுள்ள உறுப்பு செவ்வனே வேலை செய்யாது. உதாரணமாக, ஒலி உணர்ச்சிக்கு ஆதாரமாக உள்ள மூளையின் பாகம் கெட்டுப்போனால், நாம் செவிடர்களாகி விடுவோம்.



படம் 29. மூளையின் பாகங்கள்

1. யோசனை 2. பேசுதல் 3. மணம் 4. சுவை 5. சலனம் 6. பார்வை 7. ஒலி 8. தசைகள் ஒத்துழைத்தல் 9. அனிச்சைச் செயல்

ஒலிகளைக் கேட்பதற்கு உதவியாக நமது செவிகள் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு செவியிலும் அருகில் ஒரு குழாய்போன்ற பாகம் அமைந்துள்ளது. இது சுமார் ஓர் அங்குலம் நீளமுள்ளது. இதன் உட்பாகம் ஒருவிதச் சவ்வினால் மூடப்பட்டுள்ளது. இதற்குச் செவிப்பறை என்று பெயர். ஒலி அலைகள் குழல் போன்ற பாதை வழியாகச் சென்று செவிப்பறையை அதிர்வடையச் செய்கின்றன. இந்த அதிர்வுகளிலிருந்து ஒலி உணர்ச்சி நரம்புகளின் மூலம் மூளை அறிகிறது. இரண்டு செவிகளும் இணைந்து நமக்கு ஒலி உணர்ச்சியைக் கொடுக்கின்றன. அதன் பயனாக நாம் ஒலிகளைக் கேட்கிறோம்.

நமது கண்கள் ஒவ்வொன்றும் ஒரு கோளவடிவமான உறுப்பு. ஒவ்வொரு கண்ணும் கபாலத்திலுள்ள ஒரு குழியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. கண்ணின் முன்பாகத்தில் ஒளி செல்லக்கூடியதாக ஒரு வழியும், பின் பாகத்தில் பிம்பங்கள் விழ ஒரு திரையும் உள்ளன. நாம் பார்க்கும் பொருள்களின் பிம்பங்கள் இத்திரையில் விழுகின்றன. இத்திரையிலிருந்து செல்லும் நரம்புகள் பார்வை உணர்ச்சியை மூளைக்கு எடுத்துச்செல்லுகின்றன. கண்ணின் அமைப்பையும் அது வேலை செய்யும் விதத்தையும் பற்றி விவரமாகப் பின்னொரு பாடத்தில் கூறப்படும்.

நாக்கு நமக்குச் சுவை உணர்ச்சியைக் கொடுக்கிறது. நாக்கின் மேற்பரப்பின் அருகில் பல சுவை அரும்புகள் உள்ளன. இவை நரம்புகளின் மூலம் மூளையுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. உணவுப் பொருள்கள் உமிழ் நீருடன் சேர்ந்து கரையும்போது சுவை அரும்புகளுடன் தொடர்பு பெறுகின்றன. அப்போது நரம்புகளின் மூலமாகச் சுவை உணர்ச்சி மூளைக்குத் தெரிவிக்கப்படுகிறது. இவ்வாறாக நாம் இனிப்பு, புளிப்பு, உப்பு, கசப்பு போன்ற சுவை உணர்ச்சிகளைப் பெறுகிறோம்.

மூக்கின் உட்புறமுள்ள சுவர்களையடுத்து வாசனை நரம்புகளின் நுனிகள் உள்ளன. இந்த நரம்புகள் மூளையுடன் தொடர்பு பெற்றிருக்கின்றன. நம் சுவாசக் காற்றில் வாசனைப் பொருளின் ஆவி கலந்திருந்தால் அது இந்நரம்பு நுனிகளைப் பாதிக்கும். அப்போது, நரம்புகளின் மூலம் வாசனை உணர்ச்சியை மூளை அறிகிறது.

தோலின் அமைப்பு உங்களுக்குத் தெரிந்ததே. அடித்தோலின் மேற்பரப்பிலுள்ள பள்ளங்களில் தொடு

உணர்ச்சி நரம்பணுக்கள் உள்ளன. இவை தொடு உணர்ச்சிக்குக் காரணமாக இருக்கின்றன. இவற்றோடு இணைக்கப்பட்டுள்ள நரம்புகள் மூளையுடன் தொடர்பு பெற்றிருக்கின்றன. ஆகையால், நாம் ஒரு பொருளைத் தொட்டால் அப்பொருளின் உஷ்ண நிலை மென்மை, கடினம், வழுவழுப்பு, சுரசுரப்பு போன்ற தன்மைகளைத் தொடு உணர்ச்சி நரம்பணுக்கள் மூளைக்குத் தெரிவிக்கின்றன. அதன் பயனாக நாம் தொடு உணர்ச்சியைப் பெறுகிறோம்.

கேள்விகள்

1. ஐம்பொறிகள் யாவை? ஒவ்வொரு பொறியும் கொடுக்கும் புலனுணர்ச்சியைக் கூறுக.

2. நமது உடலில் தோலும் ஒரு புலனுறுப்பு என்று ஏன் கருதப்படுகிறது?

11. முதல் உதவி

(வெட்டுக்காயம், சுட்டபுண், விஷக்கடி, மூர்ச்சையடைதல், நீரில் மூழ்குதல், மின் அதிர்ச்சி.)

சில சமயங்களில் எதிர்பாராமல் நமக்கு விபத்துக்கள் ஏற்படுகின்றன. விளையாடும்போது பிள்ளைகள் தவறி விழுந்து காயமடைகிறார்கள். நாய், பாம்பு முதலிய பிராணிகள் கடித்துவிடுகின்றன. சிலர் திடீரென்று மூர்ச்சையடைந்து கீழே விழுந்துவிடுகிறார்கள். சிலர் தவறிக் கிணற்றிலோ, குளத்திலோ விழுந்துவிடுகிறார்கள். நெருப்புடன் பழகும்போது ஆடைகள் தீப்பற்றிக்கொள்வதால் புண்கள் உண்டாகின்றன. பென்சில் சீவும்போது பிள்ளைகள் விரல்களில் கத்தியால் காயப்படுத்திக்கொள்கிறார்கள். அதிக மின் அழுத்தமுள்ள மின்சாரம் பாயும் கம்பிகளைத் தவறித் தொட்டால் மின் அதிர்ச்சி ஏற்படுகிறது. இவ்

வாறான விபத்துக்கள் ஏற்படும் சமயங்களில் சிகிச்சை செய்வதில் காலதாமதம் ஏற்பட்டால் உயிருக்கே ஆபத்து ஏற்படக்கூடும். இச்சமயங்களில் வைத்தியருக்குச் செய்தியனுப்பி, அவர் வருமுன் செய்ய வேண்டிய சிகிச்சைக்கு **முதல் உதவி** (First Aid) என்று பெயர். ஒவ்வொருவருக்கும் முதல் உதவி சிகிச்சை முறைகள் தெரிந்திருப்பது இன்றியமையாதது.

வெட்டுக்காயம்: விளையாடும்போது பிள்ளைகள் தவறிக் கீழே விழுந்துவிடக்கூடும். அப்போது அவர்கள் உடலில் காயம் ஏற்படலாம். காயத்திலுள்ள மண், இரத்தம் முதலியவற்றை முதலில் துடைக்க வேண்டும். அதன்பின் டிங்ச்சர் அயொடின் (Tincture iodine) என்ற மருந்தைத் தடவவேண்டும். கத்தி முதலிய ஆயுதங்களால் வெட்டுக்காயம் உண்டாகி இரத்தப் பெருக்கு ஏற்பட்டால், முதலில் இரத்தம் வெளியேறுவதைத் தடுக்கவேண்டும். இதற்குக் காயம் பட்ட இருபுறங்களிலும் கட்டுகள் போடவேண்டும். பிறகு காயத்தை 'லைசால்' என்ற மருந்து கலந்த நீரால் கழுவவேண்டும். பின்பு வைத்தியரின் உதவியைத் தேடவேண்டும்.

சுட்ட புண்: ஆடைகளில் தீப் பற்றிக்கொள்வதால் உடலில் புண்கள் ஏற்பட்டுவிடக்கூடும். இப்புண்களின்மீது **வாசிலின்** (Vaseline) தடவவேண்டும்; அல்லது தேங்காய் எண்ணெய், சுண்ணும்பு நீர் இரண்டையும் சேர்த்துக் குழைத்துத் தடவலாம். கொதிக்கும் நீர் அல்லது பால் உள்ள பாத்திரம் தவறிச் சாய்ந்து சூடான திரவம் நமது உடல்மீது பட்டுப் புண் உண்டாகக்கூடும். நீராவி உடல்மீது பட்டாலும் புண் உண்டாகக்கூடும். நீராவி உடலில் படுவதால் ஏற்

படும் புண், சூடான நீர் படுவதால் உண்டாகும் புண்ணைவிடக் கொடியது. இவ்விதமான புண்களுக்கும், சுட்ட புண்களுக்கு முதல் உதவி செய்வது போலவே செய்யவேண்டும். புண் அதிகமாக இருப்பின் உடனே வைத்தியரின் உதவியைத் தேட வேண்டும்.

விஷக்கடி : நல்லபாம்பு, கட்டுவிரியன் முதலிய விஷப் பாம்புகள் கடித்தால் உயிருக்கே அபாயம் நேரிடும். தக்க முதல் உதவி செய்வதால் கடிபட்டவன் ஒருவேளை பிழைக்கக்கூடும். விஷத்தை உடலில் பரவ விடக்கூடாது. ஆகையால், பாம்பு கடித்த இடத்திற்கு மேலே முதலாவது ஒரு கட்டுப்போடவேண்டும். இப்படிச் செய்வதால் விஷம் இரத்த ஓட்டத்துடன் கலந்து, இதயத்திற்குச் சென்று, உடல்முழுவதும் பரவாமல் தடுக்கப்படும். பாம்பு கடித்த இடத்தைக் கத்தியால் கீறி இரத்தம் வெளியேறும்படி செய்ய வேண்டும். வாயில் புண் இல்லாமல் இருக்கும் ஒருவர் பாம்பு கடித்த இடத்திலிருந்து வரும் விஷமுள்ள இரத்தத்தை உறிஞ்சி எடுத்து உமிழ்ந்துவிடலாம். கடிவாயைப் பழுக்கக் காய்ச்சிய இரும்பினால் சுடலாம்.

தேள், குளவி, தேனீ போன்றவை கொட்டிவிட்டால், கொட்டின இடத்தில் அம்மோனியாக்கரைசலின் சொட்டுக்களை விடவேண்டும். அல்லது பொட்டாசியம் பரமங்கனேட்டு வைத்துத் தேய்க்கவேண்டும்.

மூர்ச்சையடைதல் : அசுத்தமான காற்றைச் சுவாசித்தல், இரத்தப் பெருக்கு, களைப்பு இவற்றால் சிலர் மூர்ச்சை அடைவதுண்டு. மூர்ச்சையடைந்தவர் மயக்கமாக இருப்பார். மயக்கமடைந்தவரை முதுகுப்புறம் கீழே இருக்கும்படி காற்றோட்டமான

இடத்தில் படுக்க வைக்க வேண்டும். குளிர்ந்த நீரை முகத்தில் தெளிக்க வேண்டும். சிறிது நேரத்தில் மயக்கம் தெளிந்தவுடன் சூடான டீ அல்லது காப்பியைக் கொடுக்கலாம்.

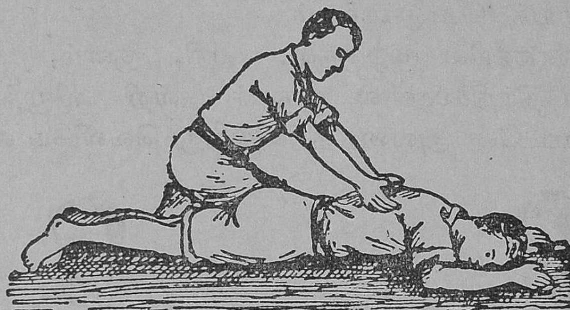
தண்ணீரில் மூழ்குதல்: ஏரி, குளம், கிணறு முதலிய நீர்நிலைகளில் ஒருவர் தவறி விழுந்துவிட்டால், உடனே அவரை நீரிலிருந்து வெளியே எடுத்து

படம் 30. நீரில் மூழ்கிய குழந்தையைத் தலைகீழாகப் பிடித்தல்

படம் 31. நீரில் மூழ்கிய மனிதனைத் தூக்கிப் பிடித்தல்

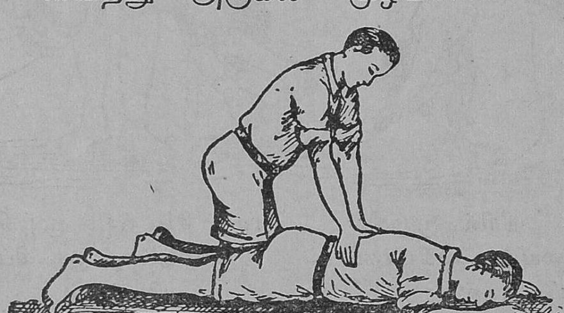
விட வேண்டும். அப்போது அவர் சுவாசமின்றி இறந்தவர் போலக் காணப்படக் கூடும். அவருடைய நுரையீரல்களில் நீர் நிறைந்திருக்கும். அச்சமயத்தில் தகுந்த முதலுதவி செய்வதால் சுவாசம் திரும்பி அவர் பிழைக்கக் கூடும்.

மூழ்கியது ஒரு சிறு குழந்தை என்ருல் தலைகீழாகத் தூக்கிப் பிடித்துக் குலுக்க வேண்டும். அவ்வாறு தூக்க முடியாதபடி பெரிய ஆளாக இருப்பின், இடுப்



படம் 32. செயற்கைச் சுவாச முறை—உள் மூச்சு

பில் பிடித்துத் தூக்கித் தலைகீழாக இருக்குமாறு செய்ய வேண்டும். இப்படிச் செய்வதால் சுவாச உறுப்புக்களில் சென்ற நீர் வெளியேறும். பிறகு குப்புறப் படுக்க வைத்து அருகில் முழங்கால் படியிட்டுக்



படம் 33. செயற்கைச் சுவாச முறை—வெளி மூச்சு

கொண்டு மார்பு விரிந்து சுருங்கும்படி முதுகுப் பாகத்தை மாறி மாறிக் கைகளால் படங்களில் காட்டப் பட்டபடி அழுத்த வேண்டும். இவ்வாறு செய்வதற்குச்

செயற்கைச் சுவாசம் (Artificial respiration) என்று பெயர். இப்படிச் சுமார் அரை மணி நேரம் செய்தால் சுவாசம் உண்டாகிப் பிழைக்கக் கூடும்.

மின் அதிர்ச்சி: நமது உடல் ஒரு மின் கடத்தி. ஆகையால், அதிகமான மின் அழுத்தத்தில் மின்சாரம் பாய்ந்து கொண்டிருக்கும் கம்பிகளைத் தொட்டால், நம் உடலில் மின்சாரம் பாய்ந்து, மின் அதிர்ச்சி ஏற்படும். அதன் பயனாக நமது உடலிலுள்ள நரம்புகள் சரியாக வேலை செய்யமாட்டா. மயக்கம் ஏற்படலாம். நினைவு தடுமாறக்கூடும். மின் அழுத்தம் மிகவும் அதிகமாக இருப்பின் உயிருக்கே ஆபத்து ஏற்படக்கூடும்.

வீடுகளிலுள்ள மின்சாரக் கம்பிகளில் சுமார் 230 வோல்ட்டு மின் அழுத்தத்தில் மின்சாரம் பாய்கிறது. இக்கம்பிகளைத் தொட்டால் அபாயம் ஏற்படும். இக்காரணம் பற்றியே இந்த மின்சாரக் கம்பிகள் ரப்பர் உறையினால் காப்பிடப்பட்டிருக்கின்றன. ரப்பர், மரம் முதலிய பொருள்கள் மின் கடத்தாப் பொருள்கள்.

ஒருவருக்கு மின் அதிர்ச்சி ஏற்பட்டு விட்டால், நாம் அச்சமயத்தில் முதலுதவி செய்ய வேண்டும். மின் அதிர்ச்சி ஏற்பட்டவர் மின்சாரம் பாயும் கம்பிகளைப் பிடித்துக் கொண்டிருந்தால், மின் ஓட்டத்தை உடனே நிறுத்த வேண்டும். இப்படிச் செய்ய முடியாவிடில், அதிர்ச்சியடைந்தவரைக் கம்பியிலிருந்து விலக்க வேண்டும். இக்காரியம் செய்வதில் நாம் அவரைத் தொட்டால் நாமும் ஆபத்திற்குள்ளாவோம். ஏன்? ஆகையால், நாம் கைகளில் ரப்பர் உறைகளை அணிந்துகொண்டு முதலுதவி செய்ய வேண்டும்.

மின் அதிர்ச்சி யடைந்தவர் மூர்ச்சையடைந்து, அவருக்கு மூச்சு நின்றுவிட்டால், செயற்கைச் சுவாச முறையை உபயோகிக்கவேண்டும். மூர்ச்சை தெளிந்த பின் சூடான டீ அல்லது காப்பியைக் கொடுக்க வேண்டும். மின் அதிர்ச்சியுற்றவருக்கு உடலில் புண் உண்டாகியிருக்குமாயின், தேங்காய் எண்ணெயையும், சுண்ணும்பு நீரையும் சேர்த்த கலவையைப் புண்ணின் மீது தடவலாம். பிறகு வைத்தியரின் உதவியைத் தேடவேண்டும்.

கேள்விகள்

1. முதலுதவி என்ருல் என்ன? அதற்கு ஏன் அப்பெயர் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது ?

2. விஷப் பாம்பு கடித்தவனுக்கு என்ன முதலுதவி செய்வாய் ?

3. "செயற்கைச் சுவாசம்" என்ருல் என்ன? அதை எப்போது உபயோகிக்கலாம் ?

4. பின் வருவனவற்றிற்கு எவ்வித முதலுதவி செய்ய வேண்டும் ?

அ. தீயினல் சுட்டபுண்; ஆ. வெட்டுக்காயம்; இ. மயக்கம்.

5. ஒரு குழந்தை தவறிக் கிணற்றில் விழுந்துவிட்டது. நீ அதை உடனே பார்த்தால் என்ன முதலுதவி செய்வாய் ?

6. மின் - அதிர்ச்சி பெற்ற ஒருவன் மின்சாரம் பாயும் கம்பியைத் தொட்டுக் கொண்டிருந்தால், அவனுக்கு எவ்வித முதலுதவியைச் செய்வாய் ?

V. சுற்றுப்புறத்தை ஆராய்தல்

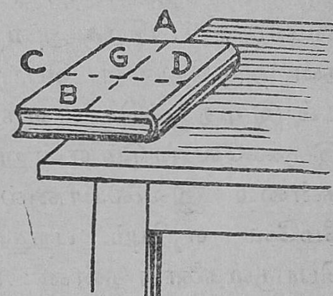
12. புவி-ஈர்ப்புத்தானம்

(புவி-ஈர்ப்பு விசை; புவி-ஈர்ப்புத்தானம், உறுதி, உறுதியிலா, சர்வத்திர சமநிலைகள்.)

புவி-ஈர்ப்பு : ஐஸக் நியூட்டன் ஒரு நாள் ஓர் ஆப்பிள் மரத்திலிருந்து ஒரு பழம் கீழே விழுவதைக் கவனித்தார். பிறகு அதைப் பற்றிச் சிந்தனை செய்தார். தன் அருகிலுள்ள பொருள்களை எல்லாம் பூமி தன்னிடம் இழுத்துக்கொள்ளக் கூடிய தன்மை உள்ளதாக இருக்கவேண்டும் என்று கண்டறிந்தார். பூமிக்கு இத் தன்மை இல்லையானால் நாம் விளையாடும்போது மேலே எறியும் பந்து மீண்டும் கீழே வாராது. பொருள்களைத் தன்னிடம் இழுத்துக் கொள்ளக்கூடிய பூமியின் ஆகருஷண விசைக்குப் புவி-ஈர்ப்பு (Gravity) என்று பெயர். இவ்வாறு பூமி பொருள்களைத் தன் வசம் இழுத்துக் கொள்வதன் பயனாக மேலே எறியப் படும் பொருள்கள் கீழே விழுகின்றன.

புவி-ஈர்ப்புத்தானம்; பரிசோதனை : கெட்டியான அட்டையையுடைய ஒரு புத்தகத்தை மேசையின் ஓரத்தில் வைத்து, அதைக் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக மேசைக்கு வெளியே நகர்த்து. சுமார் பாதிப் பாகம் விளிம்புக்கு வெளியே வந்ததும் அது கீழே விழத் தொடங்கும். இந்நிலையில் புத்தகம் மேசைமேல் இருக்கும்போது, மேசையின் விளிம்பின் ஓரமாகப் புத்தகத்தில் AB என்ற நேர்கோடு ஒன்றைப் பென்சிலால் வரை. பிறகு புத்தகத்தைத் திருப்பி மேற்கண்டவாறு மறுபடியும் செய்து, புத்தகம் விழும் நிலையில் 34ஆம் படத்தில் காட்டியிருப்பது போல் CD என்ற நேர்கோடு வரை.

AB, CD என்ற நேர்கோடுகள் சந்திக்கும் இடத்தை G என்று குறி. இந்தப் புள்ளியில் புத்தகத்தை ஒரு பென்சிலால் தாங்கு. புத்தகம் கீழே விழாமல் இவ்விடத்தில் தாங்கப்படுவதால், புத்தகத்தின் எடை முழுவதும் இவ்விடத்தில் திரண்டிருப்பது போலக் காணப்படுகிறது. இக்காரணம்பற்றி, இந்தப் புள்ளிக்குப் **புவி - ஈர்ப்புத்தானம்** (Centre of gravity) என்று பெயரிடப்பட்டிருக்கிறது.



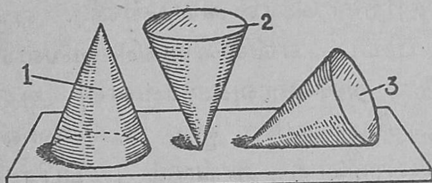
படம் 34. ஒரு புத்தகத்தின் புவி-ஈர்ப்புத்தானம்
AB, CD—சமநிலையில் வரையப்பட்ட கோடுகள்.
G—புவி-ஈர்ப்புத்தானம்.

ஒவ்வொரு பொருளுக்கும் ஒரு புவி-ஈர்ப்புத்தானம் உண்டு. அவ்விடத்தில் அப்பொருளைத் தாங்கினால் அது கீழே விழாமல் இருக்கும்.

சமநிலை (Equilibrium): ஒரு பொருள் ஓர் ஆதாரத்தில் அசையாமல் இருப்பதற்குச் சமநிலை என்று பெயர். இவ்வாறு ஒரு பொருள் சமநிலையில் இருப்பதற்கு ஒரு முக்கிய நிபந்தனை பூர்த்தி செய்யப்பட வேண்டும். பொருளின் புவி-ஈர்ப்புத்தானத்திலிருந்து வரையப்படும் நிலைக்குத்துக் கோடு அதன் ஆதாரமாயுள்ள பீடத்திற்குள் விழவேண்டும். இவ்வாறு விழாவிட்டால் பொருள் சமநிலையில் இருக்க முடியாது.

சமநிலையில் உள்ள பொருளைச் சிறிது அசைத்தால் அது கீழேவிழாமல் மறுபடியும் முன் இருக்கும் நிலைக்கு வருமாயின், அப்பொருளின் சமநிலைக்கு **உறுதிச்**

சமநிலை (Stable equilibrium) என்று பெயர். சிறிது அசைத்தவுடன் ஒரு பொருள் தன் நிலைக்குத் திரும்பி வாராமல் கீழே விழுமாயின், அப்பொருளின் சம நிலைக்கு உறுதியிலாச் சமநிலை (Unstable equilibrium) என்று பெயர். ஒரு பொருளைச் சற்று அசைத்தால், அது தன் பழைய நிலைக்கு வராமலும், கீழே விழாமலும் புது நிலையிலேயே இருக்குமாயின், அப்பொருளின் சமநிலைக்கு சர்வத்திர சமநிலை (Neutral equilibrium) என்று பெயர்.



படம் 35. ஒரு கூம்பின் மூவகைச் சமநிலைகள்
1. உறுதிச் சமநிலை 2. உறுதியிலாச் சமநிலை 3. சர்வத்திர சமநிலை

பரிசோதனை: படத்தில் மூன்று கூம்புகள் காட்டப் பட்டிருக்கின்றன. பள்ளியிலுள்ள ஒரு புனலையாவது ஒரு கூம்பையாவது எடுத்துக் கொண்டு, படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பது போல வைத்து, ஒவ்வொரு நிலையிலுள்ள பொழுதும் சிறிது அசைத்துப் பார். எப்பொழுது பொருள் உறுதிச் சமநிலையிலிருக்கிறது? எப்பொழுது அது உறுதியிலாச் சம நிலையிலிருக்கிறது? எப்பொழுது அது சர்வத்திர சமநிலையிலிருக்கிறது?

முதல் நிலையிலுள்ள கூம்பைச் சற்று அசைத்து விட்டால், அது பழைய நிலைக்கே திரும்பி விடுகிறது. எனவே அது உறுதிச் சமநிலையிலிருக்கிறது. இந் நிலையில் புனலின் பீடம் அதிகமாயுள்ளது; புவி-ஈர்ப்புத்தானம் தாழ்வாயுள்ளது. இரண்டாம் நிலையிலுள்ள புனலைச் சற்று அசைத்து விட்டால் அது

பழைய நிலைக்குத் திரும்பாது; கீழே விழுந்து விடும். எனவே இது உறுதியிலாச் சமநிலையிலுள்ளது. இந் நிலையில் பீடம் குறைவாகவும், புவி-ஈர்ப்புத்தானம் உயர்வாகவும் இருக்கிறது.

மூன்றும் நிலையிலுள்ள புனலைச் சற்று அசைத்து விட்டால், அது விட்ட இடத்திலேயே நின்று விடு கிறது. எனவே அது சர்வத்திர சமநிலையிலுள்ளது.

ஸ்திரத்வம் (Stability): மேற்கண்ட சோதனை யிலிருந்து நீங்கள் தெரிந்துகொள்வதென்ன? ஒரு பொருளைத் தாங்கும் பரப்பு எவ்வளவுக்கெவ்வளவு அதிகமாக இருக்கிறதோ அவ்வளவுக்கவ்வளவு அது உறுதிச் சமநிலையிலிருக்கும். தவிர, ஒரு பொருளின் புவி-ஈர்ப்புத்தானம் பொருளைத் தாங்கும் பரப்பிற்கு அருகில் இருந்தால், அப்பொருள் உறுதிச் சமநிலையில் இருக்கும். உறுதிச் சமநிலையில் உள்ள ஒரு பொரு ளுக்கு ஸ்திரத்வம் அதிகம் என்று சொல்லப்படும். ஆகவே, ஒரு பொருளின் ஸ்திரத்வத்தை அதிகமாகச் செய்ய வேண்டுமானால், அதற்கு இரண்டு வழிகள் உண்டு.

(1) பொருளைத் தாங்கும் பீடத்தின் பரப்பு அதிக மாக வேண்டும்.

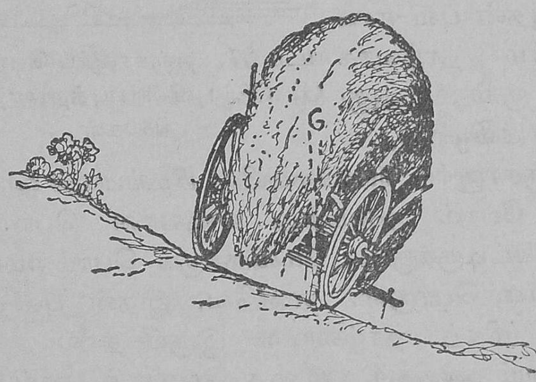
(2) பொருளின் புவி-ஈர்ப்புத்தானம் பீடத்திற்கு அருகில் அல்லது மிகத் தாழ்வாக இருக்குமாறு செய்ய வேண்டும்.

சில பொருள்களின் ஸ்திரத்வம்: வலக்கையில் பளுவான ஒரு பொருளை எடுத்துச் செல்பவர், சற்று இடப்பக்கமாகச் சாய்வதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். அவ்வாறு சாய்ந்தால்தான், புவி-ஈர்ப்புத் தானத்தில் இருந்து வரையப்படும் நிலைக்குத்துக் கோடு,

அவருடைய பீடத்திற்குள் விழும்; அவர் கீழே விழாமல் செல்ல முடியும்.

பொய்க் கால்களில் (Stilts) ஏறி நிற்கும் ஒருவருடைய புவி-ஈர்ப்புத்தானம் உயர்ந்துவிடுகிறது; பீடப் பரப்பு மிகவும் குறைந்து விடுகிறது. இதனுல் அவருடைய ஸ்திரத்வம் மிகவும் குறைகிறது. எனவே, மிகவும் அதிகமான பழக்கமிருந்தாலொழிய, பொய்க்கால்களில் ஏறிக் கொண்டு நடந்து செல்லல் முடியாது.

புதிய நீளமான பென்சில் ஒன்றை நிலைக்குத்தாக நிறுத்திப் பாருங்கள். அதன் புவி-ஈர்ப்புத்தானம்

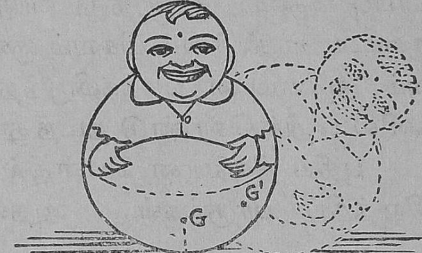


படம் 36. வைக்கோல் பாரமேற்றிய வண்டி விழும் நிலையில் இருத்தல். G—புவி-ஈர்ப்புத்தானம்

மிகவும் உயர்ந்திருப்பதால், அது எளிதில் விழும் நிலையிலுள்ளது. ஆனுல், குட்டையான ஒரு பென்சிலை எளிதாக அவ்வாறு நிறுத்திவிடலாம். இதன் புவி-ஈர்ப்புத்தானம் தாழ்வாக இருப்பதால் இதற்கு ஸ்திரத்வம் அதிகம்.

படத்தில் வைக்கோல் பாரமேற்றிய ஒரு வண்டி காட்டப்பட்டிருக்கிறது. இதன் புவி-ஈர்ப்புத்தானம்

(G) உயர்ந்திருக்கிறது. ஆகவே சாய்வான சாலையில் இது செல்லும் பொழுது புவி-ஈர்ப்புத்தானத்திலிருந்து வரையப்படும் நிலைக்குத்துக் கோடு பீடத்திற்கு வெளியே எளிதில் விழக்கூடும். அவ்வாறு விழுந்தால் வண்டி சாய்ந்துவிடும். ஆகவே, இந்த வண்டியின் ஸ்திரத்வம் குறைவு. இரும்புச் சாமான் பாரமேற்றிய வண்டியாக இருந்தால் அதன் புவி-ஈர்ப்புத்தானம் தாழ்வாக இருக்கும்; அது எளிதில் கவிழாது.



படம் 37. தஞ்சாவூர்ப் பொம்மை
G. G'. புவி-ஈர்ப்புத்தானத்தின் நிலைகள்

தஞ்சாவூர்ப் பொம்மையின் பீடப்பகுதி ஓர் அரைக் கோளம் போல் அமைந்து பளுவான பொருளினால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். மேலிருக்கும் பொம்மைப் பகுதி இலேசான பொருள். எனவே, இதன் புவி-ஈர்ப்புத் தானம் மிகத் தாழ்வாய் இருப்பதால், இதற்கு ஸ்திரத்வம் அதிகம். இதை எப்படிச் சாய்த்தாலும் நிமிர்ந்து பழைய நிலையையடையும்.

கேள்விகள்

1. புவி-ஈர்ப்புத்தானம் என்றால் என்ன ?
2. ஒரு பலகையின் புவி-ஈர்ப்புத்தானத்தை எவ்வாறு கண்டறியலாம் ?
3. மூவகைச் சமநிலைகள் யாவை? ஒவ்வொன்றுக்கும் ஓர் உதாரணம் கூறுக.
4. ஒரு பொருளின் ஸ்திரத்வம் அதிகமாயிருக்க, அது எந்த நிபந்தனைகளுக்கு உட்பட்டிருக்க வேண்டும் ?
5. கோபுரங்களின் அடிப்புறம் அகலமாகவும், மேலே போகப்போகக் குறுகியும் கட்டப்பட்டிருப்பதன் காரணம் என்ன?

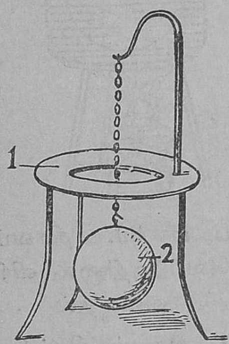
13. வெப்பத்தினால் திட, திரவ, வாயுப் பொருள்கள் விரிவடைதல்

(உஷ்ணநிலை, உஷ்ணமானி—சென்டிகிரேடு உஷ்ண மானி—பாரன் ஹைட்டு உஷ்ணமானி—ஜுரமானி.)

வெப்பத்தினால் பொருள்களின் பருமன்கள் எவ்வாறு மாறுகின்றன என்பதை இப்பாடத்தில் ஆராய்வோம்.

வெப்பத்தால் திடப்பொருள்கள் விரிவடைதல் : திடப் பொருள்களின் பருமன் வெப்பத்தினால் எவ்வாறு மாறுதலடைகிறது என்பதை விளக்கப் பின்வரும் பரிசோதனையைச் செய்.

பரிசோதனை : படத்தில் காட்டியபடி ஓர் இரும்புக் குண்டையும் வளையத்தையும் எடுத்துக் கொள். சாதாரண உஷ்ணநிலையில், குண்டு வளையத்திற்குள் செல்வதைப் பார். குண்டை ஸ்பிரிட்டு விளக்கின் சுவாலையில் நன்றாகக் காய்ச்சிய பிறகு, அது வளையத்திற்குள் செல்கிறதா என்று சோதித்துப் பார். குண்டு, வளையத்திற்குள் நுழைவதில்லை. குளிர்ச்சியடைந்தபின் அது வளையத்திற்குள் செல்வதைப் பார்.



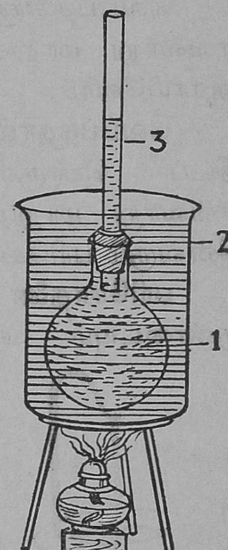
படம் 38. திடப் பொருள் வெப்பத்தினால் விரிவடைதல்
1. வளையம்
2. குண்டு

இரும்புக் குண்டுக்குப் பதிலாக வேறு திடப் பொருள்களாலான அதே அளவுள்ள குண்டுகளை உபயோகித்து மேற்கண்ட சோதனையைச் செய்தாலும் அவைகளும் வெப்பத்தால் விரிவடைவதைக் காணலாம். ஆகவே, திடப் பொருள்கள் வெப்பத்தால்

விரிவடைகின்றன என்பது இச்சோதனை மூலம் விளங்குகிறது.

வெப்பத்தால் திரவப் பொருள்கள் விரிவடைதல் : திரவப் பொருள்களின் பருமன் வெப்பத்தால் எவ்வாறு மாறுதலடைகிறது என்பதை விளக்கப் பின்வரும் பரிசோதனையைச் செய்.

பரிசோதனை : ஒரு பாத்திரத்தில் தண்ணீரை எடுத்துக் கொண்டு, அதில் சில பொட்டாசியம் பரமங்கனேட்டுப் படிகங்களைக் கரைத்து ஒரு கண்ணாடிக் குடுவை நிரம்ப ஊற்று. குடுவையின் வாய்க்கு ஏற்ற ஒற்றைத் துளையுள்ள ரப்பர் அடைப்பானை எடுத்துக்கொண்டு, அத்துளையில் சுமார் ஓர் அடி நீளமுள்ள கண்ணாடிக் குழாயைச் செருகி, குடுவையை அடைப்பானால் மூடு. குழாயில் தண்ணீர் நிற்கும் அளவைப் பார். படத்தில் காட்டியபடி குடுவையை ஒரு பாத்திரத்திலுள்ள தண்ணீரில் வைத்து, அந்தப் பாத்திரத்தை ஸ்பிரிட்டு விளக்கால் சூடாக்கு. குழாயில் தண்ணீர் மட்டம் மேலே ஏறுவதைப் பார். தண்ணீருக்குப் பதிலாக வேறு திரவங்களை உபயோகித்து மேற்கண்ட சோதனையைச் செய். வெப்பத்தால் திரவப் பொருள்கள் விரிவடைகின்றன என்பதை இச்சோதனை மூலம் அறிகிறோம்.

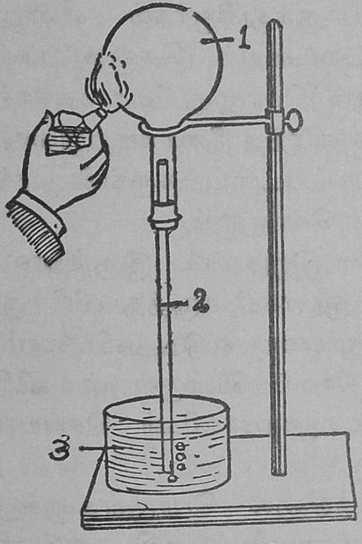


படம் 39. திரவம் வெப்பத்தினால் விரிவடைதல்

1. திரவம் நிரம்பிய குடுவை 2. முகவையில் நீர் 3. கண்ணாடிக் குழாயில் திரவம்

வெப்பத்தால் வாயுப் பொருள்கள் விரிவடைதல் : காற்று ஒரு வாயுப் பொருள். வெப்பத்தினுல் காற்றின் கன அளவு மாறுதலடைவதைப் பின்வரும் பரிசோதனை மூலம் அறியலாம்.

பரிசோதனை : ஒரு கண்ணுடிக் குழாய் செருகிய ஒற்றைத் துளையுள்ள ரப்பர் அடைப்பானுல் மூடப்பட்ட ஓர் உருண்டையான குடுவையைப் படத்தில் காட்டியிருப்பது போலத் தாங்கியில் தலைகீழாக வை. கண்ணுடிக் குழாயின் நுனி ஒரு பாத்திரத்திலுள்ள தண்ணீருக்குள் இருக்கும்படி செய். ஸ்பிரிட்டு விளக்கின் சுவாலையால் குடுவையைப் படத்தில் காட்டியபடி மிதமாகச் சூடாக்கு. குடுவையிலுள்ள காற்று வெப்பத்தால் விரிவடைந்து தண்ணீரில் குமிழியிட்டுச் செல்வதைப் பார். காற்றுக்குப் பதிலாகப் பிராணவாயு, நைட்டிரஜன் முதலான வாயுக்களை உபயோகித்து, மேற்கண்ட சோதனையைச் செய்தாலும், அவைகளும் வெப்பத்தால் விரிவடைவதைக் காணலாம். ஆகவே, வாயுப் பொருள்களும் வெப்பத்தால் விரிவடைகின்றன என்று அறிகிறோம்.



படம் 40. வெப்பத்தினுல் காற்று விரிவடைதல்
1. குடுவை 2. ஒடுங்கிய குழாய் **3.** கண்ணுடித் தொட்டியில் நீர்

பொருள்கள் வெப்பத்தினுல் விரிவடைதலைப் பயன்படுத்துதல் : (i) இருப்புப் பாதையில் தண்ட

வாளங்களுக்கு இடையே சிறிது இடைவெளியிருப்பதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். கோடைக்கால வெப்பத்தினுல் அவை விரிவடையும்போது ஒன்ருேடொன்று முட்டிக்கொண்டு வளையாமலிருக்க இவ்வாறு இடம் விடுவது அவசியம்.

(ii) வண்டிகளின் மரச் சக்கரத்திற்கு இரும்புப் பட்டையை எப்படிப் பொருத்துகிருர்கள் என்று பாருங்கள். இரும்புப் பட்டையைச் செஞ்சூடாகக் காய்ச்சி, அது விரிந்திருக்கும் பொழுது மரச்சக்கரத்தைச் சுற்றி வைத்துவிட்டுக் குளிர்ந்த நீரை ஊற்றுவார்கள். அப்பொழுது இரும்புப் பட்டை சுருங்கி மரச் சக்கரத்தை இறுகப் பிடித்துக் கொள்ளும்.

(iii) ஒரு புட்டியின் மூடி இறுகலாக இருந்தால், புட்டியின் கழுத்தைச் சற்றுச் சூடாக்கி, கழுத்து விரிந்து பெரிதாயிருக்கும் பொழுது மூடியை எடுத்துவிடலாம்.

(iv) வெப்பத்தினுல் திரவப் பொருள்கள் விரிவடைதலைப் பயன்படுத்தி உஷ்ணமானிகள் செய்யப் படுகின்றன.

உஷ்ண நிலை : வெப்பத்தினுல் பொருள்களுக்கு ஏற்படும் மற்ருெரு மாறுதலைப்பற்றி இனி ஆராய்வோம்.

பரிசோதனை : ஒரு கண்ணுடி முகவையில் (Beaker) கொஞ்சம் தண்ணீரை எடுத்துக்கொண்டு முக்காலியின் மேலுள்ள கம்பி வலையில் வைத்து ஸ்பிரிட்டு விளக்கால் உஷ்ணப்படுத்து. தண்ணீரை அடிக்கடித் தொட்டுப் பார்.

நேரமாக ஆக, முகவை நீர் மேன்மேலும் சூடாகிறது; பிறகு கையினுல் தொட முடியாத அளவுக்குச் சூடாகிக் கொதிக்கிறது. தண்ணீரைப் போலவே பிற

பொருள்களும் வெப்பம் பெறுவதனுல் பொருள்கள் சூடாதலே, அவை உஷ்ண நிலே (Temperature) யில் உயர்கின்றன என்று விஞ்ஞானிகள் கூறுகிருர்கள்.

காலே, மாலே நேரங்களேக் காட்டிலும் நடுப்பகலில் அதிக உஷ்ணம் இருக்கிறது. கார்த்திகை, தை மாதங்களேவிடப் பங்குனி, சித்திரை, வைகாசி மாதங்களில் அதிக உஷ்ணம் இருக்கின்றது. கோடைக் காலத்தில் சமவெளியிலுள்ள இடங்களேவிட மலேப் பிரதேசங்களில் உள்ள இடங்கள் குளிர்ச்சியாக இருக்கின்றன. அந்த அந்த இடங்களிலும் நாட்களிலும் கிடைக்கும் சூரிய வெப்பத்தினுலேயே இந்த மாறுபாடுகள் தோன்றுகின்றன. நாள் தோறும் வெளியாகும் பத்திரிகைகளில் நம் நாட்டிலுள்ள சில முக்கியமான இடங்களின் உஷ்ண நிலேகளேப் பற்றிய அறிவிப்பு வெளியிடப்படுகிறது. நீங்கள் வாரத்திற்கு ஒரு நாளேனும் பத்திரிகை ஒன்றைப் பார்த்து, சென்னே, கோடைக்கானல், மதுரை முதலிய இடங்களின் உஷ்ண நிலேகளே அறிந்து, எந்த இடம் அதிக உஷ்ணமாக இருக்கிறதென்றும், எது மிகவும் குளிர்ச்சியாக இருக்கிறதென்றும் தெரிந்து கொள்ளுங்கள்.

உஷ்ணமானி : பொருள்களின் உஷ்ண நிலேகளேக் கண்டறிய உபயோகிக்கப்படும் கருவிக்கு உஷ்ணமானி (Thermometer) என்று பெயர்.

திரவப்பொருள்கள் வெப்பத்தால் விரிவடைகின்றன என்பதை முந்திய பாடத்தில் கற்றுக்கொண்டிருக்கிறீர்கள். பள்ளியிலுள்ள பாதரச உஷ்ணமானி ஒன்றை எடுத்து அதன் பாகங்களேக் கவனித்துப் பார். வெப்பத்தால் திரவம் விரிவடைவதைக் காட்டும் சோதனேயில் உபயோகிக்கப்பட்ட குடுவைக்குப்

பதிலாக உஷ்ணமானியில் ஒரு கண்ணாடி பல்பும் (Bulb), கண்ணாடிக் குழாய்க்குப் பதிலாக பல்புடன் சேர்ந்த ஒரு சன்னக் குழாயும், தண்ணீருக்குப் பதிலாகப் பாதரசமும் இருப்பதைக் கவனித்துப் பார். சன்னக் குழாயில் கோடுகளும், எண்களும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

படம் 41. பாரன்ஹைட்டு உஷ்ணமானி

ஆதார உஷ்ண நிலைகள் : உஷ்ணமானியில் அளவுக் கோடுகள் குறிப்பதற்கு, ஏதேனும் இரண்டு பொருள்களின் உஷ்ண நிலைகளை ஆதார உஷ்ணநிலைகளாகக் கொள்ள வேண்டும். உருகும் பனிக்கட்டியின் உஷ்ண நிலையைக் கீழ் ஆதார உஷ்ண நிலையாகவும் (கீழ்த்திட்டவரை), கொதிக்கும் நீரின் உஷ்ண நிலையை மேல் ஆதார உஷ்ண நிலையாகவும் (மேல்திட்டவரை) விஞ்ஞானிகள் கொண்டுள்ளார்கள். இவற்றை ஆதாரமாகக் கொண்டு இரண்டு விதமான உஷ்ண மானிகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

உஷ்ணநிலை உயரும்போது திரவப் பொருள் விரிவடைகிறது என்ற தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு உஷ்ண மானிகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

இருவகை உஷ்ணமானிகள்: இங்கிலாந்தில் முதன்முதலாக அமைக்கப்பட்டு வழக்கத்தில் வந்துள்ள ஒருவகை உஷ்ணமானிக்கு **பாரன்ஹைட்டு உஷ்ணமானி** (Fahrenheit thermometer) என்று பெயர். பள்ளியிலுள்ள பாரன்ஹைட்டு உஷ்ணமானியை எடுத்து அதில் அளவுகள் எவ்வாறு குறிக்கப்பட்டிருக்கின்றன

என்பதைப் பார். இவ்வுஷ்ணமானியின் பல்பை உருகும் பனிக்கட்டியில் வைத்தால், 32 என்று குறிக்கப்பட்ட அளவில் பாதரச மட்டம் நிற்கும். கொதிக்கும் நீரில் 212 என்று குறிக்கப்பட்ட அளவில் பாதரச மட்டம் நிற்கும். ஆகையால், உருகும் பனிக்கட்டியின் உஷ்ணநிலை 32 டிகிரி என்றும், கொதிக்கும் நீரின் உஷ்ணநிலை 212 டிகிரி என்றும் பாரன்ஹைட்டு அளவு முறையில் கொள்ளப்படுகின்றன. இவைகளை முறையே 32^0F என்றும், 212^0F என்றும் குறிக்கலாம். இவற்றின் இடைப்பகுதி 180 டிகிரிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. நமது உடலின் உஷ்ணநிலை சாதாரணமாக $98{\cdot}4^0$F இருக்கும்.

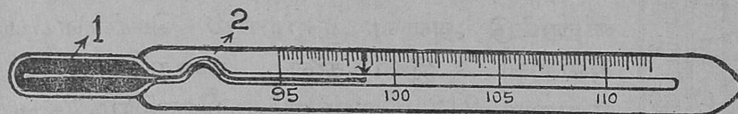
படம் 42. சதாம்ச உஷ்ண மானி

பிரான்சு நாட்டில் முதன் முதலில் அமைக்கப்பட்டு உபயோகத்திற்கு வந்துள்ள மற்ருெரு வகை உஷ்ணமானி உண்டு. அதற்கு **சதாம்ச உஷ்ணமானி** (Centigrade thermometer) என்று பெயர். இவ்வுஷ்ணமானியில், உருகும் பனிக்கட்டியின் உஷ்ணநிலை 0^0C என்றும், கொதிக்கும் நீரின் உஷ்ணநிலை 100^0C என்றும் குறிக்கப்படும். இவற்றின் இடைப் பகுதி 100 டிகிரிகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றது.

உஷ்ணமானியை உபயோகித்தல்: ஒரு பாத்திரத்திலுள்ள சூடான நீரின் உஷ்ணநிலையைத் தெரிந்துகொள்ள வேண்டுமானுல், ஓர் உஷ்ணமானியின் பல்பு அந்த நீருக்குள் இருக்குமாறு சற்றுநேரம் பிடிக்க வேண்டும். அப்போது

நீரின் வெப்பம் உஷ்ணமானியிலுள்ள பாதரசத்தை உஷ்ணப்படுத்தி அதை விரிவடையச் செய்யும். ஆகையால், உஷ்ணமானியில் பாதரச மட்டம் மேலே சென்று ஓர் அளவில் நிற்கும். அம்மட்டம் குறிக்கும் அளவைப் பார்த்து நீரின் உஷ்ணநிலையைக் கண்டறிய வேண்டும்.

ஜுரமானி: நோயாளிகளின் உஷ்ணநிலையைக் கண்டுபிடிக்க உபயோகிக்கப்படும் உஷ்ணமானிக்கு



படம் 43. ஜுரமானி
1. பல்பு 2. குறுகிய வளைவு

ஜுரமானி (Clinical thermometer) என்று பெயர். இதில் பாரன்ஹைட்டு அளவில் உஷ்ணநிலைகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. ஆனால், இதில் அளவுகள் 95^0F முதல் 110^0F வரைதான் இருக்கும். ஏனெனில், மனித உடலின் உஷ்ணநிலை இந்த அளவுக்குட்பட்டே இருக்கும். பள்ளியிலுள்ள ஜுரமானியை எடுத்து, அதில் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும் விதத்தைக் கவனி. இது சுமார் 4 அங்குலம் நீளம்தான் இருப்பதால், இதை உபயோகிப்பதும், எடுத்துச் செல்வதும் மிகவும் எளிது.

ஜுரமானியின் பல்பிற்குச் சற்று மேலே ஓர் ஒடுங்கிய வளைந்த வழி இருப்பதைப் பார். பல்பிலுள்ள பாதரசம் உஷ்ணத்தால் விரிவடையும் போது இந்த ஒடுங்கிய வழியின் மூலம் மேலே செல்லும். ஆனால், குளிரும் பொழுது குழாயிலுள்ள பாதரசம் பல்புக்குள் செல்லாமல் ஒடுங்கிய வழி தடுத்துவிடும்.

ஆகையால், இவ்வுஷ்ணமானியை உபயோகித்து நோயாளியின் உஷ்ண நிலையை எளிதாகக் கண்டறியலாம். நோயாளியின் நாக்கின்கீழ் ஜுரமானியின் பல்பு இருக்கும்படி சுமார் ஒரு நிமிடம் அதை வைக்க வேண்டும். பிறகு உஷ்ணமானியை எடுத்து, அதில் பாதரசம் குறிக்கும் அளவைப் பார்த்து, நோயாளியின் உஷ்ண நிலையைத் தெரிந்து கொள்ளலாம். பிறகு உஷ்ணமானியைக் குளிர்ந்த நீரால் கழுவி, அதைக் குலுக்க வேண்டும். இவ்வாறு செய்வதால் குழாயிலுள்ள பாதரசம் ஒடுங்கிய வழியின் மூலம் பல்புக்குள் செலுத்தப்படுகிறது. மறுபடியும் உஷ்ணமானி உபயோகத்திற்குத் தயாராகி விடுகிறது. இந்த உஷ்ணமானியை வெந்நீரில் கழுவக் கூடாது. கழுவினால், பாதரசம் 110^0க்கு மேலாக உஷ்ண நிலையில் உயர்ந்து, விரிவடைந்து, உஷ்ணமானியை உடைத்து விடும்.

கேள்விகள்

1. திடப் பொருள்கள் வெப்பத்தினால் விரிவடைவதை விளக்க நீ செய்யும் பரிசோதனை யாது?

2. திரவப் பொருள்கள் வெப்பத்தினால் விரிவடைகின்றன என்பதை நிரூபிக்க நீ செய்யும் சோதனைக்குத் தேவையான உபகரணங்கள் யாவை? பரிசோதனையைச் செய்யும் முறையை விவரி.

3. காற்று வெப்பத்தால் விரிவடைகிறது என்பதை நிரூபிக்க நீ செய்யும் சோதனையை விளக்கப் படம் வரைந்து காட்டு.

4. இருப்புப் பாதைகளில் அடுத்துள்ள இரு தண்டவாளங்களுக்கு இடையே ஏன் சிறிது இடம் விடப்பட்டிருக்கிறது?

5. பாரன்ஹைட்டு உஷ்ணமானியில் நமது உடலின் உஷ்ண நிலை யாது?

6. இப்பாடத்திலுள்ள உஷ்ணமானிகளின் படங்களில் ஒவ்வொன்றிலும் காட்டப்பட்டிருக்கும் உஷ்ணநிலை யாது ?

7. பாரன்ஹைட்டு உஷ்ணமானிக்கும் வைத்தியரின் உஷ்ணமானிக்குமுள்ள ஒற்றுமை வேற்றுமைகள் யாவை?

8. ஜுரமானியை உபயோகித்தபின் ஏன் குலுக்க வேண்டும் ?

9. கொதிக்கும் நீரில் ஜுரமானியைக் கழுவலாமா? ஏன்?

10. உருகும் பனிக்கட்டி, கொதிக்கும் நீர் இவற்றின் உஷ்ணநிலைகள் பாரன்ஹைட்டு உஷ்ணமானியிலும், சதாம்ச உஷ்ணமானியிலும் எவ்வாறு குறிக்கப்பட்டிருக்கின்றன ?

14. வெப்பம் செலுத்துகை

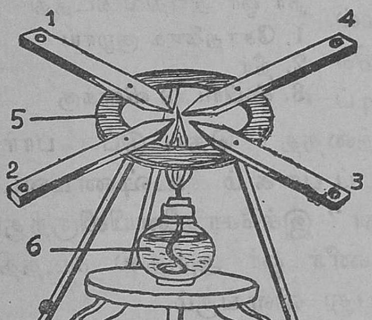
(வெப்பம் செலுத்துகையின் வகைகள்—கடத்தல், சலனம், கதிர் வீசல்; நீரோட்டங்கள், காற்று வீசுதல்; தெர்மாஸ் குடுவை.)

பரிசோதனை: சுமார் அரை அடி நீளமுள்ள ஓர் இரும்புக் கோலையும் அதே நீளமுள்ள ஒரு கண்ணடிக் கோலையும் கைக்கு ஒன்றாகப் பிடித்துக் கொண்டு, கோல்களின் நுனிகளை ஸ்பிரிட்டு விளக்கின் சுவாலை யில் காய்ச்சு. எந்தக் கோலைப் பிடித்த கைக்கு வெப்பம் விரைவில் பரவுகிறது என்பதைக் கவனி.

மேற்கண்ட சோதனையின் மூலம் வெப்பம் இரும்புக் கோலில் ஒரு நுனியிலிருந்து மற்றொரு நுனிக்குப் பரவுகிறது என்பதும், கண்ணடியில் அவ்வாறு பரவுவதில்லை என்பதும் தெளிவாகிறது. சுவாலையிலுள்ள இரும்புக் கோலின் இம்மிகள் (Particles) முதலில் உஷ்ணமடைகின்றன. இவை தங்களுக்கு அருகிலுள்ள இம்மிகளுக்கு வெப்பத்தைக் கொடுத்துச் சூடாக்குகின்றன. இவ்வாறு வெப்பம் பரவி மற்றொரு நுனிக்குச் செல்கிறது. ஒரு பொருளின் சூடான இம்மிகளிலிருந்து குளிர்ச்சியான இம்மி

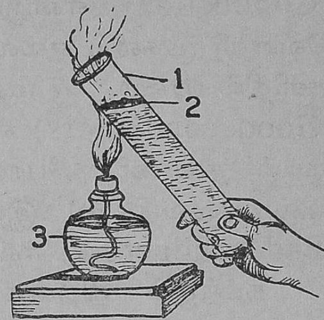
களுக்கு வெப்பம் செல்வதற்கு **வெப்பம் கடத்தல்** (Conduction) என்று பெயர். இரும்பு, தாமிரம், வெள்ளி முதலிய எல்லா உலோகங்களிலும் வெப்பம் எளிதில் பரவும். இவைகளுக்கு **எளிதில் கடத்திகள்** (Good conductors) என்று பெயர். கண்ணாடி, மரம், ரப்பர், தண்ணீர் போன்றவைகளில் வெப்பம் விரைவில் பரவுவதில்லை. இவைகளுக்கு **அரிதில் கடத்திகள்** (Bad conductors) என்று பெயர்.

கடத்தும் திறன்களை ஒப்பிடுதல்; பரிசோதனை: ஒரு மர வளையத்தில் நான்கு உலோகச் சட்டங்கள் பொருத்தப்பட்ட உபகரணத்தை எடுத்துக் கொள். சட்டங்கள் தாமிரம், இரும்பு, அலுமினியம், பித்தளை போன்ற வெவ்வேறு உலோகங்களால் ஆகியிருக்கும். வெளி முனைக்கருகே சிறு பரபின் மெழுகுத் துண்டை ஒவ்வொரு சட்டத்திலும் வை. நெருங்கியிருக்கும் உள் முனைகளை ஒரு ஸ்பிரிட்டு விளக்குச் சுவாலையால் காய்ச்சு. எந்தச் சட்டத்திலுள்ள மெழுகு முதலில் உருகத் தொடங்குகிறது, பிறகு எது உருகுகிறது என்பதைக் கவனி. இச்சோதனையில் தாமிரச் சட்டத்திலுள்ள மெழுகுதான் முதலில் உருகத் தொடங்கும். ஆகவே தாமிரத்தின் வெப்பம் கடத்தும்



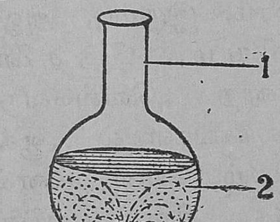
படம் 44. கடத்தும் திறன்களை ஒப்பிடுதல்
1, 2, 3, 4. வெவ்வேறு உலோகச் சட்டங்கள் 5. மரவளையம் 6. ஸ்பிரிட்டு விளக்கு

திறன் மற்ற உலோகங்களின் றதின்களேக் காட்டிலும் அதிகம் என்று அறியலாம்.



படம் 45.
நீர் ஓர் அரிதில் கடத்தி
1. சோதனேக் குழாய்
2. நீர்
3. ஸ்பிரிட்டு விளக்கு

பரிசோதனே : ஒரு சோதனேக் குழாயில் சுமார் முக்கால் அளவுக்குத் தண்ணீரை ஊற்று. சோதனேக் குழாயைச் சற்றுச் சாய்த்துப் பிடித்துக் கொண்டு நீரின் மேல்பகுதி மட்டும் சூடாகும் படி விளக்கின் சுவாலேயில் உஷ்ணப்படுத்து. மேல் மட்டத்திலுள்ள நீர் கொதிக்கும் பொழுது குழாயின் அடிப் பாகத்தைத் தொட்டுப் பார். அடிப்பாகம் உஷ்ணமடைகிறதா? இச்சோதனேயிலிருந்து தண்ணீர் ஓர் அரிதில் கடத்தி என்பது விளங்கும்.

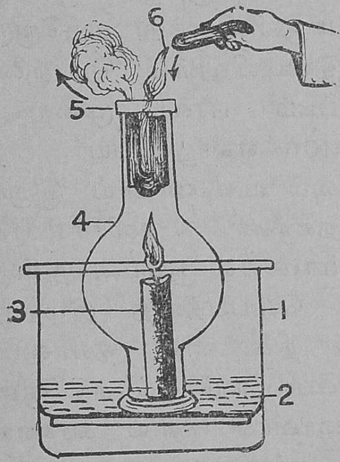


படம் 46.
நீரில் வெப்பச் சலனம்
1. குடுவை 2. நீர்
3. ஸ்பிரிட்டு விளக்கு
4. தாங்கி 5. கம்பி வலே

பரிசோதனே : ஒரு கண்ணடிக் குடுவையில் முக்கால் பாகம் நீரை எடுத்து, அதற்குள் சில பொட்டாசியம் பர-மாங்கனேட்டு படிகங்களேப் போடு. குடுவையை முக்காலியின் மேலுள்ள கம்பி வலேயில் வைத்து ஸ்பிரிட்டு விளக்கின் சுவாலேயினுல் உஷ்ணப்படுத்து. குடுவையின் அடிப் பாகத்திலிருந்து படத்தில் காட்டப் பட்டிருப்பது போல ஊதா நிறமான கோடுகள் மேல்

நோக்கிச் சென்று, பிறகு பக்கங்களில் வளைந்து, கீழ் நோக்கி இறங்குவதைப் பார்.

இச்சோதனையிலிருந்து உஷ்ணமான நீர் மேலே செல்லுகிறது என்றும், குளிர்ந்த நீர் கீழே வந்து உஷ்ணமடைந்து மறுபடியும் மேலே செல்லுகிறது என்றும் அறிகிறோம். இவ்வாறு குடுவையிலுள்ள நீர் முழுவதும் சூடாகி விடுகிறது. வெப்பம் இவ்வாறு பரவும் முறைக்கு வெப்பச் சலனம் (Convection) என்று பெயர். திரவங்களிலும், வாயுக்களிலும் இம் முறையில்தான் வெப்பம் பரவுகிறது.



படம் 47.
காற்றில் வெப்பச் சலனம்
1. தொட்டி 2. நீர் 3. மெழுகு வர்த்தி 4. சிம்னி 5. T-வடிவ அட்டை 6. புகையும் காகிதம்

காற்றில் வெப்பச் சலனம்; பரிசோதனை: ஒரு கண்ணாடித் தொட்டியின் நடுவில் ஒரு மெழுகுவர்த்தியைக் கொளுத்தி நிறுத்து. மெழுகுவர்த்தியைச் சுற்றிச் சிறிது நீரை ஊற்று. ஒரு கண்ணாடிச் சிமினியைப் படத்தில் காட்டியது போல் நிறுத்து. சிறிது நேரத்தில் சுவாலை அணைந்துவிடுகிறது. T உருவத்தில் ஓர் அட்டையை வெட்டி, சிமினியின் மேல் பகுதியில் தொங்கவிடு. மெழுகுவர்த்தியை மறுபடியும் கொளுத்தி, சிமினியை இறக்கு. இப்பொழுது எவ்வளவு நேரமானாலும் சுவாலை அணையாது எரிவதைப் பார். காகிதத்தைச் சுருட்டிப் புகை

உண்டாக்கி, 47ஆம் படத்தில் காட்டியது போல் பிடி. T அட்டையில் ஒரு புறமாகப் புகை இறங்கி, மேலே திரும்பி மறுபுறமாக வெளிவருவதைப் பார். காற்றில் வெப்பச் சலனம் ஏற்படுவதை இதனுல் அறியலாம்.

சூரியனிடமிருந்து வெப்பம் பூமிக்கு வருகிறது. இவ்வாறு வரும் வெப்பம் இடையிலுள்ள காற்றை உஷ்ணப்படுத்தாமல் சூரியனிடமிருந்து பூமிக்கு வந்து சேருகிறது. ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு அவற்றின் இடையிலுள்ள பொருளை உஷ்ணப்படுத்தாமல் வெப்பம் பரவும் முறைக்கு **வெப்பக் கதிர் வீசல்** (Radiation) என்று பெயர்.

நடுப்பகலில் தரை மிகவும் உஷ்ணமாய் இருப்பதையும், குளத்திலுள்ள தண்ணீர் குளிர்ச்சியாக இருப்பதையும் பார்க்கிறோம். மாலையில் சூரியன் அஸ்தமித்ததும், தரை விரைவில் வெப்பத்தை இழந்து குளிர்ச்சியடைவதையும், நீர் நிலைகளின் தண்ணீர் மட்டம் சற்றுச் சூடாக இருப்பதையும் பார்க்கிறோம். தண்ணீரைவிடத் தரை விரைவாக சூரிய கிரணங்களால் சூடாக்கப்படுகிறது. ஆகையால், தரைக்கு அருகிலுள்ள காற்றும் தரையிலிருந்து உஷ்ணத்தைப் பெற்று விரிவடைந்து மேல்நோக்கிச் செல்லுகிறது. எனவே, கடல் மட்டத்திற்கு அருகிலுள்ள குளிர்ந்த காற்று தரையை நோக்கி வீசுகிறது. இதற்குக் **கடற் காற்று** என்று பெயர். சாதாரணமாக நடுப்பகலிற்குப் பிறகு கடற்காற்று வீசத் தொடங்கும். சூரிய அஸ்தமனத்திற்குப் பிறகு தரை விரைவாகக் குளிர்ச்சியடைகிறது. ஆனல், கடலிலுள்ள தண்ணீர் மட்டம் அதிகச் சூடாக இருக்கிறது. அப்போது தரையையடுத்துள்ள காற்று குளிர்ச்சியாகவும், கடலில்

தண்ணீர் மட்டத்தை யடுத்துள்ள காற்று உஷ்ண மாகவும் இருக்கும். எனவே, நீர் மட்டத்திற்கு அருகிலுள்ள உஷ்ணமான காற்று விரிவடைந்து மேல் நோக்கிச் செல்ல, அவ்விடத்திற்குத் தரைப் பக்கத்திலுள்ள காற்று கடலை நோக்கி வீசுகிறது. இதற்குத் தரைக் காற்று என்று பெயர். இது சாதாரணமாக இரவில் வீசத் தொடங்கும்.

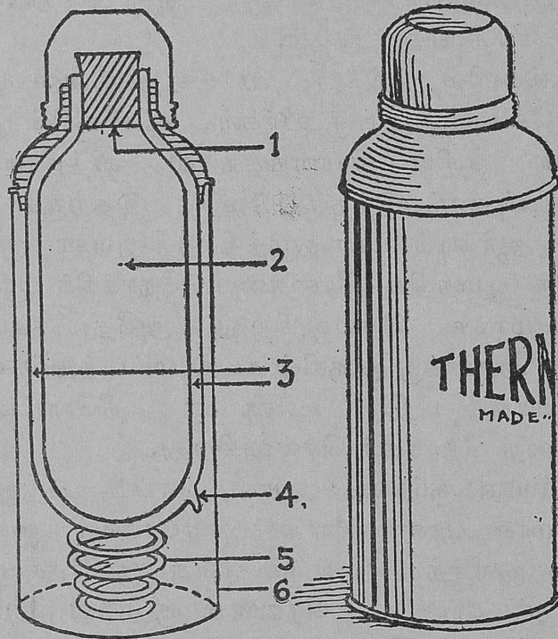
கடல்களில் நீரோட்டம் ஏற்படுவதைப் பற்றி நீங்கள் கேள்விப்பட்டிருப்பீர்கள். கடல்களின் பற்பல பாகங்கள் சூரிய கிரணங்களால் வித்தியாசமான அளவு உஷ்ணப்படுத்தப் படுவதே இதற்குக் காரண மாகும். ஆர்க்டிக் மகா சமுத்திரத்திலுள்ள குளிர்ந்த தண்ணீர் பூமத்திய ரேகையை நோக்கிக் குளிர்ந்த நீரோட்டமாகச் செல்லுகிறது. அதே சமயத்தில் பூமத்திய ரேகைக்கு அருகில் கடல் மட்டத்தில் உள்ள உஷ்ணமான நீர், உஷ்ண நீரோட்டமாகத் துருவத்தை நோக்கிச் செல்லுகிறது.

தெர்மாஸ் குடுவை: பால், காப்பி, டீ முதலிய உஷ்ணமான பானங்களை உஷ்ணமாகவும், ஐஸ்கிரீம் போன்ற குளிர்ந்த பொருள்களைக் குளிர்ச்சியாகவும் வைத்திருப்பதற்கு நாம் தெர்மாஸ் குடுவை (Thermos flask) என்ற பாத்திரத்தை உபயோகிக்கிறோம். இதன் அமைப்பை 48ஆம் படத்தில் பாருங்கள். தெர்மாஸ் குடுவை இரண்டு மெல்லிய சுவர்களையுடைய கண்ணாடிப் பாத்திரம். இரு சுவர்களுக்கும் இடையேயுள்ள காற்று வெளியேற்றப்பட்டு அங்கு வெற்றிடம் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கிறது.

தவிர, குடுவை ஒரு சுருள் வில்லின்மேல் உள்ள தக்கையின் மீது வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதன்

வாயும் ஒரு தக்கையினுல் மூடப்பட்டிருக்கிறது. தக்கையும், கண்ணுடியும், அரிதில் கடத்திகள். வெற்றிடம் கடத்தாப் பொருள்.

மேலும் குடுவையின் இரட்டைச் சுவர்களின் உட்பக்கங்கள் வெள்ளி முலாம் பூசப்பட்டுப் பளபளப்



படம் 48. தெர்மாஸ் குடுவை

1. தக்கை 2. இரட்டைச் சுவர் உள்ள கண்ணுடிக் குடுவை 3. சுவர்களுக்கு இடையே வெற்றிடம் 4. வெற்றிடமாகச் செய்தபின் மூடப்பட்ட முனை 5. சுருள் வில் 6. உலோக உறை

பாயுள்ளன. இதனுல், கதிர் வீசல் முறையினுல் வெளியேறும் வெப்பம் மிகவும் குறைந்து விடும். ஏனெனில், வெண்மையான, பளபளப்பான பொருள்கள் கருநிறப் பொருள்களைக் காட்டிலும் கதிர் வீசல்

முறையில் குறைவான வெப்பத்தையே வெளிவிடும். ஆகையால், வெப்பம் கடத்தல், வெப்பச் சலனம், வெப்பக் கதிர் வீசல் முறைகளினுல் உள்ளேயிருந்து வெளியிலும், வெளியிலிருந்து உள்ளேயும் வெப்பம் செல்லாதபடி தெர்மாஸ் குடுவையில் தடுக்கப் படுகிறது.

கேள்விகள்

1. உஷ்ணம் பரவும் முறைகள் மூன்று யாவை?
2. வெப்பத்தை அரிதில் கடத்திகளுக்கு இரண்டு உதாரணங்களும், எளிதில் கடத்திகளுக்கு இரண்டு உதாரணங் களும் கூறுக.
3. கடற்காற்று, தரைக் காற்று—இவை எவ்வாறு உண்டாகின்றன?
4. தெர்மாஸ் குடுவையின் அமைப்பை விளக்குக.

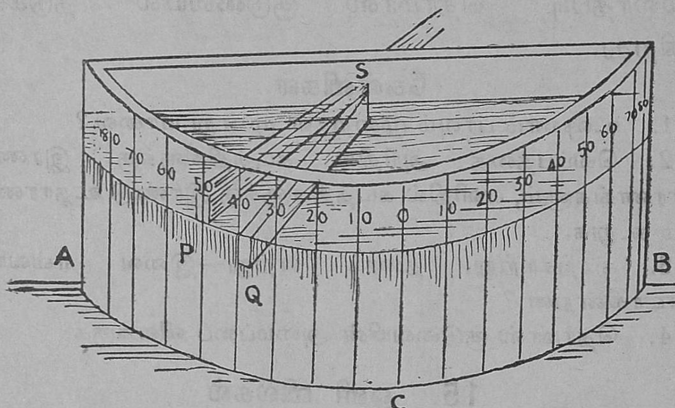
15. ஒளி விலகல்

(ஒளி விலகலும் நிறப்பிரிகையும் - வானவில் உண்டாதல்)

ஒளிக்கிரணங்கள் எப்போதும் நேர்கோடுகளான பாதைகளிலேயே செல்லுகின்றன என்பதைப் பற்றி யும், ஒளி பிரதிபலித்தலைப் பற்றியும் முன் இரண்டு வகுப்புகளில் கற்றுக்கொண்டிருக்கிறீர்கள். தண்ணீர், கண்ணுடி முதலிய பொருள்களின் வழியாக ஒளிக் கிரணங்கள் ஊடுருவிச் செல்லக் கூடும். காற்றி லிருந்து கண்ணுடி, தண்ணீர் முதலிய பொருள்களின் மூலம் ஒளிக்கிரணங்கள் செல்லும்போது அவை எவ்வாறு செல்லுகின்றன என்பதை இப்பாடத்தில் ஆராய்வோம்.

ஒளிவிலகல்; பரிசோதனை: பள்ளிக்கூடத்திலுள்ள முல்லரின் தொட்டியின் (Muller's trough) பாகங் களைக் கவனி. முல்லரின் தொட்டி அரை வட்ட

வடிவமானது. அதன் அடிப்பாகமும் தட்டையான பக்கமும் தகரத்தால் செய்யப்பட்டவை. தட்டையான பக்கத்தின் மத்தியில் உள்ள ஒரு செங்குத்தான துவாரம் கண்ணாடியால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. அரை



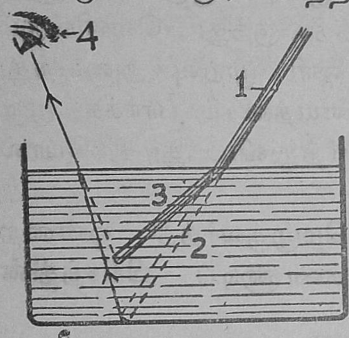
படம் 49. முல்லரின் தொட்டி

ACB தொட்டியின் வளைந்த பாகம் SP ஒளி காற்றில் செல்லும் பாதை SQ ஒளி நீரில் செல்லும் பாதை

வட்ட வடிவமான பாகம் கண்ணாடியால் செய்யப்பட்டிருக்கிறது. இதன் வெளிப் பாகத்தில் கோண அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

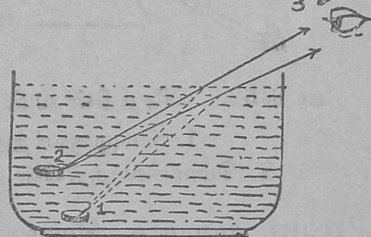
தொட்டியில் பாதியளவுக்குத் தண்ணீர் விட்டு, ஒரு சமதள ஆடியின் உதவியால் சூரிய ஒளியைப் பிரதிபலிக்கச்செய்து, தட்டையான பாகத்திலுள்ள கண்ணாடியில் சாய்வாக விழும்படி செய். இக்கண்ணாடித் துண்டின் மூலமாகச் செல்லும் ஒளியின் கீழ்ப்பாகம் தொட்டியிலுள்ள தண்ணீரின் மூலமாகவும், மேற்பாகம் காற்றிலும் செல்வதைப் பார். இப்பாதைகளிலுள்ள வித்தியாசத்தைக் கவனி.

காற்றிலிருந்து ஒளிக்கிரணம் தண்ணீருக்குள் செல்லும்போது, காற்றில் சென்ற நேர் பாதையிலேயே செல்லாமல் சிறிதளவு விலகிச் செல்லுகிறது. இவ்வாறு உண்டாகும் ஒளியின் திசை மாற்றத்திற்கு ஒளி விலகல் அல்லது ஒளி முறிவு (Refraction) என்று பெயர்.



படம் 50. நீரில் பாதி மூழ்கிய கோலின் தோற்றம்
1. வெளியேயுள்ள கோலின் பகுதி 2. நீரில் உள்ள கோலின் பகுதி 3. நீரில் கோலின் தோற்றம் 4. கண்

பரிசோதனை: ஒரு நேரான கோலை ஒரு தொட்டியிலுள்ள தண்ணீரில் பாதியளவு மூழ்கியிருக்குமாறு சாய்த்துப்பிடி. அது படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பதுபோல் நீர்மட்டத்தில் முறிந்து காணப்படுவதைப் பார். தண்ணீருக்குள்ளிருந்து கோலை எடு. அது நேராக இருப்பதைப் பார். தண்ணீரில் மூழ்கியுள்ள கோலின் பாகங்களிலிருந்து வரும் ஒளிக்கிரணங்கள் தண்ணீரை விட்டுக் காற்றில் செல்லும்போது விலகுவதால், கோல் முறிந்திருப்பதுபோலக் காணப்படுகிறது.

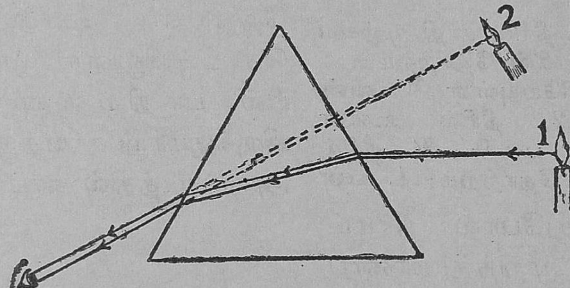


படம் 51. நீரில் மூழ்கிய நாணயத்தின் தோற்றம்
1. நாணயத்தின் உண்மையான இருப்பிடம் 2. நாணயம் தோன்றுமிடம் 3. கண்

பரிசோதனை: ஒரு பீங்கான் தொட்டியின் ஓரத்தில் ஒரு பளபளப்பான நாணயத்தை வைத்து, எதிர்

விளிம்பு அதை மறைக்கும்படி நின்றுகொள். தொட்டியில் நீர் ஊற்று. நாணயம் இப்பொழுது கண்ணுக்குத் தெரிகிறது. நாணயத்திலிருந்து வெளிவரும் கிரணங்கள் நீர்மட்டத்தில் ஒளி முறிவு அடைந்து கண்ணில் விழுவதால் நாணயத்தைப் பார்க்க முடிகிறது. நாணயம் உயர்ந்துவிட்டது போல் தோன்றுகிறது.

பரிசோதனை: எரியும் மெழுகுவர்த்தி ஒன்றை மேசைமீது வைத்து, ஒரு கண்ணாடிப் **பிரிசத்தின்**



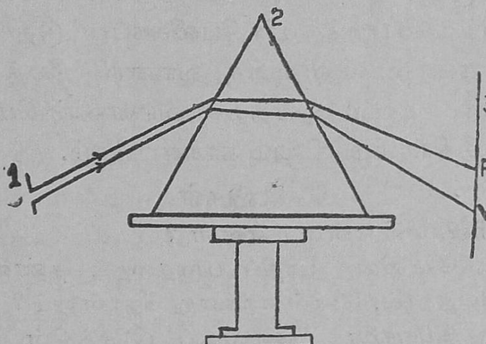
படம் 52. பிரிசத்தின் வழியாக வர்த்தியின் தோற்றம்
1. மெழுகுவர்த்தி இருக்குமிடம்
2. மெழுகுவர்த்தியின் பிம்பம் தோன்றுமிடம்

(Prism) மூலமாக மெழுகுவர்த்தியின் சுவாலையைப் பார். சுவாலை படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பதுபோல விலகிக் காணப்படுவதைப் பார்.

நிறப்பிரிகை; பரிசோதனை: ஓர் அட்டைத் துண்டின் மத்தியில் ஒரு சிறு துவாரத்தைச் செய்து, அத் துவாரத்தின் வழியே செல்லுமாறு சூரிய ஒளியை ஒரு சமதள ஆடியின் உதவியால் பிரதிபலிக்கச் செய். துவாரத்தின் வழியாகச் செல்லும் ஒளியின் பாதையில்

படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பதுபோல ஒரு பிரிசத்தை மேடைமேல் உள்ள தாங்கியின் மீது வை. பிரிசத்தை விட்டுச் செல்லும் ஒளியை ஒரு வெண்மையான திரையில் பிடி. திரையில் என்னென்ன நிறங்கள் காணப்படுகின்றன ?

சூரியனுடைய வெண்மை நிறக் கிரணம் பிரிசத்தின் வழியாகச். செல்லும்போது ஒளி விலகல் ஏற்படுவ



படம் 53. பிரிசத்தில் நிறப்பிரிகை

1. சூரிய ஒளி புகும் துவாரம் 2. பிரிசம் 3. திரை
V. ஊதா R. சிவப்பு

தோடு, பல நிறங்களையுடைய ஒளிக்கிரணங்களாகவும் பிரிக்கப்படுகிறது. ஊதா, கருநீலம், நீலம், பச்சை, மஞ்சள், ஆரஞ்சு, சிவப்பு ஆகிய ஏழு நிறங்களை நீங்கள் திரையில் பார்க்கலாம். சூரிய ஒளி, கண்ணாடிப் பிரிசத்தின் வழியாகச் செல்லும்போது பல நிறங்களாகப் பிரிக்கப்படுவதற்கு நிறப்பிரிகை (Dispersion) என்று பெயர். ஆகவே, வெண்மை நிற ஒளி, மேற்கூறப்பட்ட ஏழு நிறக் கிரணங்கள் சேர்ந்த ஒளி என்று அறிகிறோம்.

வானவில் : காலை மாலை வேளைகளில் மழை பெய்யும்போது வானவில் ஏற்படக்கூடும். வான வில்லில் மேற்கூறப்பட்ட ஏழு நிறங்களையும் பார்க்க லாம்; வானவில் அரைவட்ட வடிவமாகக் காணப் படுகிறது. மழைத்துளிகள் மேகங்களிலிருந்து கீழே விழும்போது சூரிய ஒளி அவற்றின்மூலம் ஊடுருவிச் செல்லுகிறது. அப்பொழுது நிறப்பிரிகை ஏற்படு கிறது. ஏழு நிறங்களாகப் பிரிந்த கிரணங்கள் நீர்த் துளிகளின் பின்புறம் பிரதிபலிக்கப்பட்டுத் திரும்பி வந்து நம் கண்ணில் விழுந்து வானவில்லைத் தோற்று விக்கின்றன. காலை நேரத்தில் வானவில் மேற்கிலும், மாலை நேரத்தில் கிழக்கிலும் காணப்படும்.

கேள்விகள்

1. ஒளிவிலகல் என்றால் என்ன ?
2. ஒரு கோலின் பாதிப் பாகத்தைத் தண்ணீருக்குள் சாய்த்துப் பிடித்தால், கோல் எவ்வாறு தோன்றும் ? ஏன் ?
3. ஒரு பொருளைக் கண்ணாடிப் பிரிசத்தின் மூலமாகப் பார்த்தால், அது எங்கு இருப்பது போலத் தோன்றும் என் பதை விளக்கப் படம் வரைந்து காட்டு.
4. பிரிசத்தின் மூலம் சூரிய ஒளி செல்லும்போது அது அடையும் இரண்டு மாறுதல்கள் யாவை ?
5. சூரிய ஒளி எத்தனை நிறக் கிரணங்களால் ஆனது ? அவை யாவை ?
6. வானவில் ஏற்படக் காரணம் யாது ?

16. குவிலென்ஸ்

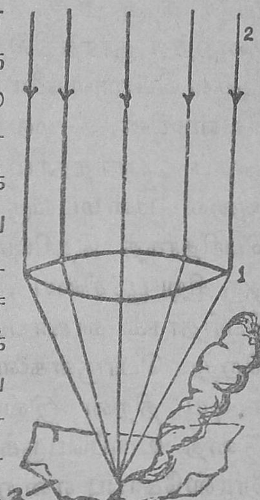
(குவிலென்ஸ், தனி மைக்ரோஸ்கோப்பு, போட்டோக் காமிரா, வீழ்த்திலென்ஸ்.)

மூக்குக் கண்ணாடிகளில் லென்ஸ் இருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இருபுறங்களும் குவிந்து, நடுவில் தடித்தும், ஓரத்தில் மெலிந்தும் இருக்கும்

லென்ஸுக்கு இருபுறக் குவிலென்ஸ் (Double convex lens) என்று பெயர். இரு புறங்களிலும் குழிந்து நடுவில் மெலிந்தும் ஓரத்தில் தடித்தும் உள்ள லென்ஸ் இரு புறக் குழிலென்ஸ் (Double concave lens) எனப்படும்.

படம் 54.
லென்ஸ் வகைகள்
1. இருபுறக் குவிலென்ஸ்
2. இருபுறக் குழிலென்ஸ்

பரிசோதனை: சோதனைச் சாலையில் உள்ள இருபுறக் குவிலென்ஸ் ஒன்றை எடுத்து அதன்மேல் சூரிய ஒளி விழும்படியாகப் பிடி. அதன் வழியாகச் செல்லும் ஒளிக்கிரணங்கள் சந்திக்கும் இடத்தில் ஒரு காகிதத்தைப் பிடி. அவ்விடத்தில் பிரகாசமான புள்ளி காணப்படும். சில வேளைகளில் அவ்விடத்தில் காகிதம் எரிந்து போகக்கூடும். இப்புள்ளிக்கு லென்ஸின் குவியம் (Focus) என்று பெயர். லென்ஸுக்கும் இப்புள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரத்திற்குக் குவியத் தூரம் (Focal length) என்று பெயர்.

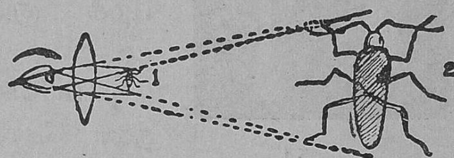


படம் 55. குவிலென்ஸ் வழியாகச் செல்லும் சூரிய கிரணக் கற்றை குவிதல்
1. லென்ஸ்
2. சூரிய கிரணக் கற்றை
3. காகிதம்
4. காகிதம் எரியுமிடம்

உருப்பெருக்கு லென்ஸ் (Magnifying lens)—பரிசோதனை: இருபுறக் குவிலென்ஸ் ஒன்றை எடுத்துப் புத்தகத்தில் அச்சிட்டிருக்கும் எழுத்துக்களுக்கு அருகில் பிடி.

லென்ஸின் மூலம் எழுத்துக்களைப் பார். எழுத்துக்கள் பெரியனவாகக் காணப்படுவதைக் கவனி.

கடிகாரங்களை ரிப்பேர் செய்பவர்கள் இவ்விதமான லென்ஸை உபயோகிப்பதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். லென்ஸிலிருந்து குவியத் தூரத்திற்குக் குறைந்த தூரத்தில் உள்ள பொருள்களை லென்ஸின் மூலமாகப் பார்த்தால் அவை பன்மடங்கு பெரிதாகத் தெரியும். லென்ஸுக்கு அருகில் உள்ள ஒரு சிறு பூச்சியை லென்ஸின் மூலம் பார்த்தால், அது பெரிதாகக் காணப்படும் விதத்தைப் படம் விளக்குகிறது. பொருள்களைப் பன்மடங்கு பெரிதாகக் காட்டக் கூடிய திறன் இவ்வகை லென்ஸுக்கு இருப்பதால் இதை **உருப்பெருக்கு லென்ஸ்** அல்லது **தனி மைக்ரோஸ்கோப்பு** என்று சொல்லுவதுண்டு.



படம் 56. குவிலென்ஸ் உருப்பெருக்கு லென்ஸாகப் பயன்படுதல்
1. பூச்சி 2. பூச்சியின் பிம்பம்

பரிசோதனை: இருபுறக் குவிலென்ஸ் ஒன்றைத் தாங்கியில் நிறுத்து. லென்ஸின் ஒரு பக்கத்தில், எரியும் மெழுகுவர்த்தியை வை. லென்ஸின் மறு பக்கத்தில் ஒரு காகிதத்தைத் திரைபோல் உபயோகித்து, அதை முன்னும் பின்னும் நகர்த்தி, மெழுகுவர்த்தியின் தெளிவான பிம்பம் விழுமிடத்தில் காகிதத்தைப் பிடித்துக்கொள். பிம்பம் தலைகீழாக இருப்பதைப் பார்.

லென்ஸுக்கும் மெழுகுவர்த்திக்கும் உள்ள தூரம் ஒரு குவியத் தூரத்திற்கு அதிகமாகவும், இரண்டு

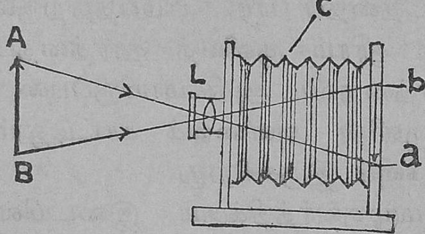
மடங்கு குவியத் தூரத்திற்குக் குறைவாகவும் இருக்குமாறு லென்ஸையும், மெழுகுவர்த்தியையும் வைத்துக் கொண்டு பிம்பம் விழுமிடத்தைப் பார். பிம்பத்திற்கும் லென்ஸுக்கும் உள்ள தூரம் குவியத் தூரத்தைப் போல் இரு மடங்கு தூரத்தைவிட அதிகமாயிருப்பதையும் பார். பிம்பம் பொருளின் அளவைக் காட்டிலும் பெரியதாகவும் தலைகீழாகவும் இருக்கிறது.

லென்ஸுக்கும் மெழுகுவர்த்திக்கும் இடையில் உள்ள தூரம் லென்ஸின் குவியத் தூரத்தின் இரு மடங்குக்கு மேலிருக்குமாறு லென்ஸையும் மெழுகுவர்த்தியையும் வை. இப்போது பிம்பம் இருக்குமிடத்தைக் கண்டுபிடி. பிம்பத்திற்கும் லென்ஸுக்கும் உள்ள தூரம் இருமடங்கு குவியத் தூரத்தைக் காட்டிலும் குறைவாக இருப்பதையும், பிம்பம் உருவத்தில் சிறியதாகவும் தலைகீழாகவும் இருப்பதையும் பார்.

ஒரு பொருளின் உருவத்தைப் போல பன்மடங்கு பெரிதான பிம்பத்தைப் பெறவும், பொருளின் உருவத்தைவிடக் குறைந்த அளவு உள்ள பிம்பத்தைப் பெறவும் இருபுறக் குவிலென்ஸை நாம் உபயோகிக்கலாமென்பதை மேற்கண்ட சோதனையிலிருந்து அறிகிறோம். இருபுறக் குவிலென்ஸை உபயோகித்துச் சிறிய பிம்பத்தை **போட்டோக் காமிரா** (Camera) விலும், பெரிய பிம்பத்தைப் படவிளக்கு (Magic-lantern) என்னும் கருவியிலும் பெறுகிறோம்.

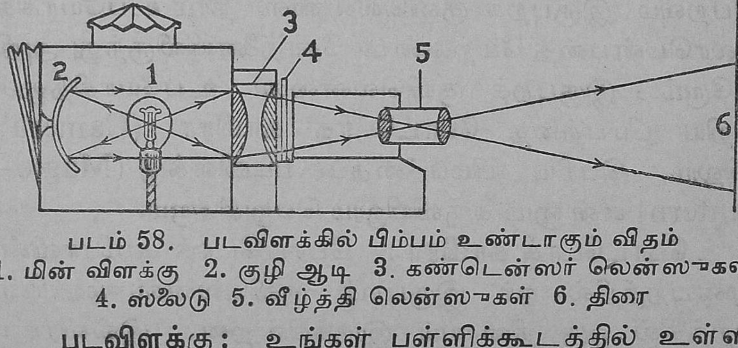
போட்டோக் காமிரா : போட்டோக் காமிராவின் முன்புறத்தில் ஓர் இருபுறக் குவிலென்ஸும் பின்புறத்தில் ஒரு திரையும் இருக்கின்றன. இவ்விரண்டுக்கும் இடையில் உள்ள தூரத்தைத் தேவையான

அளவுக்கு மாற்றி அமைத்துக் கொள்ளலாம். போட்டோப் பிடிக்க வேண்டிய பொருள் காமிராவுக்கு முன் பெரும்பாலும் அதிக தூரத்தில் இருக்கும். ஆகையால், போட்டோப் பெட்டியை உபயோகித்துத் தயாரிக்கும் படங்கள் பொருள்களின் உருவத்தைவிடச் சிறியவையாக இருக்கும்.



படம் 57. போட்டோக் காமிராவில் பிம்பம் உண்டாகும் விதம்
C-காமிராவின் துருத்தி போன்ற அமைப்பு L-லென்ஸ் AB-பொருள் ab-பிம்பம்

பரிசோதனை: பள்ளியில் உள்ள போட்டோப் பெட்டியின் பாகங்களைக் கவனித்துப் பார். லென்ஸ் எங்கிருக்கிறது? திரை எங்கிருக்கிறது? இவ்விரண்டுக்கும் இடையிலுள்ள தூரத்தைக் கூட்டியோ குறைத்தோ சற்றுத் தூரத்தில் உள்ள மரம் அல்லது கட்டடத்தின் பிம்பத்தைத் திரையில் பிடி. பிறகு உன் அருகில் நிற்கும் நண்பனின் பிம்பத்தைப் பிடி.



படம் 58. படவிளக்கில் பிம்பம் உண்டாகும் விதம்
1. மின் விளக்கு 2. குழி ஆடி 3. கண்டென்ஸர் லென்ஸுகள் 4. ஸ்லைடு 5. வீழ்த்தி லென்ஸுகள் 6. திரை

படவிளக்கு: உங்கள் பள்ளிக்கூடத்தில் உள்ள படவிளக்கின் பாகங்களைக் கவனித்துப் பார். பிம்பத்தை

உண்டாக்கும் லென்ஸ் எங்கிருக்கின்றது? ஸ்லேடு (Slide) எங்கு வைக்கப்படுகிறது? ஒரு ஸ்லேடை எடுத்துவிட்டு மற்ருென்று வைக்க என்ன ஏற்பாடு செய்யப்பட்டிருக்கின்றது? விளக்கு எங்கு இருக்கிறது?

படவிளக்கின் உள் அமைப்பை 58ஆம் படத்தில் பார். அதிக ஒளி தரக்கூடிய மின்விளக்கு ஒரு பெட்டிக்குள் இருக்கிறது. விளக்கின் பின்புறமுள்ள ஒரு குழியாடி ஒளியை முன்புறம் திருப்புகிறது. கண்டென்ஸர் என்ற லென்ஸுகள் ஒளியைத் திரட்டி ஸ்லேடு என்ற கண்ணுடிப் படம் அல்லது பிலிம் படத்தில் விழச்செய்கின்றன. இந்தப் படம் பிரகாசமாகிறது. இதற்கு முன்னே ஒரு குவிலென்ஸ் இருக்கிறது. இது வீழ்த்திலென்ஸ் எனப்படும். வீழ்த்திலென்ஸின் குவியத் தூரத்திற்குச் சற்று அதிகமான தூரத்தில் இருக்குமாறு ஸ்லேடு என்ற கண்ணுடிப் படம், லென்ஸுக்குப் பின்னுல் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. இதன் பயனுக ஸ்லேடின் பிம்பம் திரையில் பெரிதாகக் கிடைக்கின்றது. ஸ்லேடைத் தலேகீழாக வைத்துவிட்டால் திரையில் பிம்பம் நேராக இருக்கும். சுகாதார விழாக்களில் படவிளக்குகளின் மூலம் தொற்று நோய்கள் பரவுவதை விளக்கிக் காட்டுவதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள்.

கேள்விகள்

1. இருபுறக் குவிலென்ஸின் மூன்று உபயோகங்களேக் கூறுக.

2. படவிளக்கில் உண்டாகும் பிம்பத்திற்கும், உருப்பெருக்கு லென்ஸில் உண்டாகும் பிம்பத்திற்கும் உள்ள ஒற்றுமை, வேற்றுமைகள் யாவை?

3. போட்டோக் காமிராவில் லென்ஸுக்கும் திரைக்கும் இடையே உள்ள தூரம் யாது? இக்கருவியின் திரையில் கிடைக்கும் பிம்பத்தின் குணங்கள் யாவை?

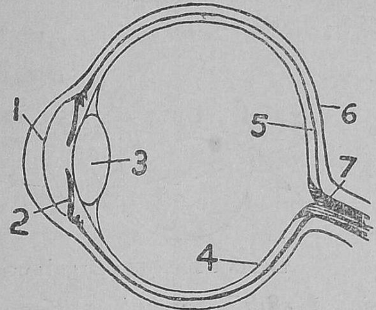
17. கண்

(கண்ணின் அமைப்பு—பார்வை ஏற்படுதல்—தூரப் பார்வை, கிட்டப்பார்வை இவற்றிற்குரிய லென்ஸுகள்.)

கண்ணின் அமைப்பு: கண்ணின் அமைப்பு போட்டோப் பெட்டியின் அமைப்பைப் போன்றது. போட்டோப் பெட்டியின் முன்புறத்தில் ஓர் இருபுறக் குவிலென்ஸும் பின்புறத்தில் ஒரு திரையும் இருக்கின்றன. பொருளின் பிம்பம் திரையில் தலைகீழாகவும் சிறியதாகவும் கிடைக்கின்றது. அதே போல் நமது கண்ணும் உருண்டை வடிவமான பெட்டியைப் போல் இருக்கின்றது. இதில் ஓர் இருபுறக் குவிலென்ஸும் திரையும் இருக்கின்றன. நாம் பார்க்கும் பொருளின் பிம்பம் லென்ஸின் உதவியால் திரையில் விழுகின்றது. இத்திரையிலிருந்து பார்வை நரம்புகளின் மூலமாகப் பார்வை உணர்ச்சி மூளைக்குத் தெரிவிக்கப்படுகின்றது.

கண்ணின் பாகங்களை 59ஆம் படத்தில் பாருங்கள். இது கோளம் போன்றது. இதில் **விழியடிக் கரும்படலம்** (Choroid), **விழிவெளிப்படலம்** (Sclerotic) என்ற போர்வைகள் உள்ளன. விழிவெளிப்படலத்தின் தொடர்ச்சியாக முன்புறத்தில் **விழிவெண்படலம்** (Cornea) உள்ளது. இது ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும் தன்மை உடையது. விழியடிக் கரும்படலத்தின் தொடர்ச்சியாக முன்புறத்தில் **கிருஷ்ணபடலம்** (Iris) இருக்கிறது. இதில் உள்ள ஒரு வட்டமான துளைக்குப் பாவை (Pupil) என்று பெயர். கிருஷ்ணபடலத்திற்குப் பின்புறம் **விழிலென்ஸ்** (Crystalline lens) உள்ளது. விழிக் கோளத்தின் பின்புறத்தில் **விழித் திரையும்** (Retina), பார்வை நரம்புகளும் அமைந்துள்ளன.

நாம் பார்க்கும் பொருளிலிருந்து வரும் ஒளிக் கிரணங்களில் சில நமது கண்களில் விழுகின்றன. இவற்றில் ஒரு பாகம் கண்ணின் முன்புறத்தில் உள்ள பாவை வழியாகச் சென்று பிறகு லென்ஸின் வழியாகச் செல்லும்போது ஒளிவிலகல் ஏற்படுகின்றது. அதன் பயனுகப் பொருள்களின் பிம்பங்கள் விழித்திரையில் விழுகின்றன. இத் திரையிலிருந்து மூளைக்குச் செல்லும் நரம்புகள் பிம்பங்களின் தன்மைகளை மூளைக்குத் தெரிவிக்கின்றன. இதன் பயனுக நாம் பார்வை உணர்ச்சியைப் பெறுகின்றோம்.



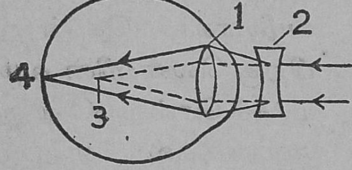
படம் 59- கண்

1. விழிவெண்படலம் 2. கிருஷ்ண படலம் 3. விழிலென்ஸ் 4. விழித் திரை 5. விழியடிக் கரும்படலம் 6. விழிவெளிப்படலம் 7. பார்வை நரம்பு

கிட்டப்பார்வையும், தூரப்பார்வையும்: நமது கண் ஒரு நுட்பமான உறுப்பு. ஆகையால், நாம் நமது கண்களைப் பாதுகாக்க வேண்டியது அவசியம்.

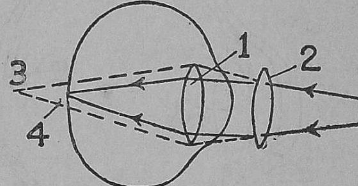
சிலர் படிக்கும்பொழுது புத்தகத்தைக் கண்களுக்கு மிகவும் அருகே வைத்துக்கொண்டு படிப்பார்கள். அவர்கள் **கிட்டப் பார்வை** (Short sight) உள்ளவர்கள். அவர்களுடைய விழிக்கோளங்கள் சாதாரணமாய் இருப்பதைவிடச் சற்று நீண்டிருக்கும். அதனுல் தூரத்தில் உள்ள பொருள்களின் பிம்பங்கள் விழித்

திரையில் விழாமல் சற்று முன்னாலேயே விழுந்து விடுகின்றன. இக்குறையை நீக்கக் **குழி லென்ஸ்களை** (Concave lens) உபயோகித்தால் படத்தில் காட்டி யிருப்பதுபோல் பிம்பம் திரையில் விழும்.



படம் 60. கிட்டப்பார்வை

1. விழிலென்ஸ் 2. குழிலென்ஸ் 3. குழிலென்ஸ் இல்லாவிடில் பிம்பம் விழுமிடம் 4. குழி லென்ஸின் உதவியால் பிம்பம் விழித்திரையில் விழுதல்



படம் 61. தூரப்பார்வை

1. விழிலென்ஸ் 2. குவிலென்ஸ் 3. குவிலென்ஸ் இல்லாத பொழுது பிம்பம் விழுமிடம் 4. குவிலென்ஸின் உதவியால் பிம்பம் விழித்திரையில் விழுதல்

சிலருக்குத் தூரத்தில் உள்ள பொருள்கள் நன்ருகத் தெரியும். அவர்களுக்கு அருகே உள்ள பொருள்கள் நன்ருய்த் தெரிவதில்லை. இக்குறையுடைய கண்களை உடையவர்கள் படிக்கும்பொழுது புத்தகத்தைத் தூரத்தில் வைத்துக்கொண்டு படிப்பதைப் பார்க்கலாம். இக்குறைக்குத் **தூரப்பார்வை** அல்லது வெள்ளெழுத்து (Long sight) என்று பெயர். பெரும்பாலும் இக்குறை 40 வயதுக்கு மேல் உண்டாகும். இப்பார்வை உடையவர்களின் விழிக்கோளங்கள் சாதாரணமாய் இருப்பதைவிடக் குட்டையானவை. அருகே உள்ள பொருள்களைப் பார்க்கும்பொழுது பிம்பங்கள் விழித்திரையில் விழாமல் சற்றுப் பின்னல் விழுகின்றன. அவர்கள் தகுந்த **குவிலென்ஸுகளை** (Convex lens) உபயோகித்தால், சமீபத்திலுள்ள

87364

பொருள்களின் பிம்பங்கள் 61ஆம் படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பதுபோல் விழித்திரையில் விழக்கூடும். ஆகவே கிட்டப் பார்வை உள்ளவர்கள் குழிலென்ஸுகளைக் கொண்ட மூக்குக் கண்ணாடிகளையும், தூரப்பார்வை உள்ளவர்கள் குவிலென்ஸுகளை உடைய மூக்குக் கண்ணாடிகளையும் உபயோகிக்க வேண்டும்.

உங்கள் பார்வையில் ஏதேனும் குறை ஏற்பட்டால் உடனே நீங்கள் ஒரு கண் வைத்தியரிடம் சென்று, உங்கள் கண்களைச் சோதனை செய்து, அவர்களால் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட மூக்குக் கண்ணாடிகளை உபயோகிக்க வேண்டும்.

TB A(7) NH

கேள்விகள்

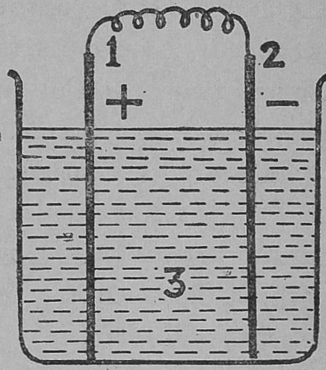
1. நமது கண் காமிராவை எவ்விதங்களில் ஒத்திருக்கின்றது?
2. நமது கண்ணின் பாகங்களைப் படத்துடன் விளக்குக.
3. கிட்டப்பார்வை என்றால் என்ன? அதை எவ்வாறு நிவர்த்தி செய்யலாம்?
4. வெள்ளெழுத்து உள்ளவர்கள் எவ்விதமான மூக்குக் கண்ணாடிகளை உபயோகிக்க வேண்டும்? ஏன்?

18. மின்கலங்கள், மின்சாரத்தின் வெப்ப, காந்த, ஒளிப் பயன்கள்

(வோல்ட்டா, லெக்லாஞ்சி, பசை மின்கலங்கள்-மின்னோட்டத்தின் வெப்ப, ஒளி, காந்தப் பயன்கள் - மின்சார அடுப்பு, மின்சார விளக்கு - மின்சார மணி)

மின்கலம் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட வரலாறு : இராக் காலங்களில் நாம் டார்ச்சு விளக்குகளை உபயோகிக்கிறோம். நாம் டார்ச்சு விளக்குக்குப் பசை மின்கலங்களைப் (Dry cells) பயன்படுத்துகிறோம். மின்சாரம் கொடுக்கக் கூடிய மின்கலம் முதன்முதலாக

வோல்ட்டா என்ற இத்தாலிய விஞ்ஞானியால் பதினெட்டாம் நூற்ருண்டில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. வோல்ட்டா ஒரு பாத்திரத்தில் உப்புக் கரைந்த தண்ணீரை எடுத்துக் கொண்டு அதிலொரு தாமிரத் தகட்டையும், ஒரு துத்தநாகத் தகட்டையும் ஒன்ருேடொன்று தொடாமல்வைத்தார். கரைசலுக்கு வெளியே உள்ள தகடுகளை ஒரு தாமிரக் கம்பியால் இணைத்தவுடன், கம்பியில் மின்சார ஓட்டம் ஏற்பட்டதைக் கண்டார். பிறகு அவர் உப்புக் கரைசலுக்குப் பதிலாக நீர்த்த கந்தக அமிலத்தை உபயோகித்தார். வோல்ட்டாவின் மின் கலத்தை விளக்கப் பின்வரும் சோதனையைச் செய்.

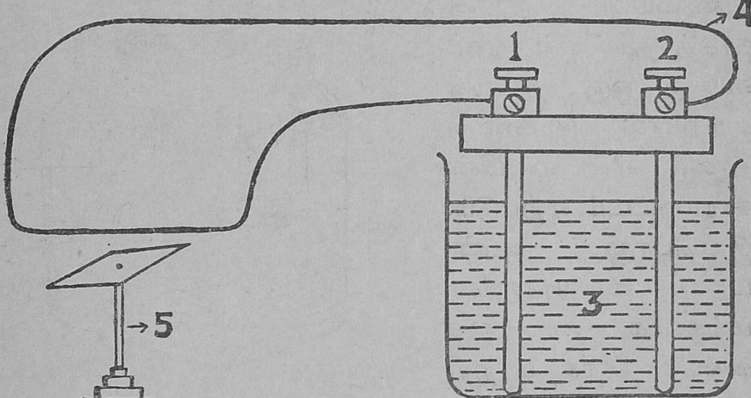


படம் 62.
வோல்ட்டா மின்கலம்
1. தாமிரத் தகடு
2. துத்தநாகத் தகடு
3. நீர்த்த கந்தக அமிலம்

வோல்ட்டாவின் மின்கலம்; பரிசோதனை: ஒரு கண்ணுடிப் பாத்திரத்தில் சுமார் பாதியளவு நீர்த்த கந்தக அமிலத்தை எடுத்துக்கொண்டு, அதில் ஒரு பக்கத்தில் தாமிரத் தகடு ஒன்றையும், மற்றெரு பக்கத்தில் ஒரு துத்தநாகத் தகட்டையும் நிறுத்து. இத்தகடுகளுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் திருகுகளுடன் ஒரு நீண்ட தாமிரக் கம்பியின் நுனிகளை இணைத்துக் கம்பியின் நடுப்பாகத்தை ஒரு காந்த ஊசிக்குச் சற்று மேலே 63ஆம் படத்தில் காட்டியிருப்பதுபோலப் பிடி. காந்த ஊசி தென்வடல் திசையைவிட்டுச் சற்று விலகி நிற்பதைக் கவனித்துப் பார். ஒரு தகட்டுடன் கம்பி

இணைப்பை நீக்கிவிடு. இப்போது காந்த ஊசியைப் பார். காந்த ஊசி தன் பழைய நிலைக்குச் சென்று நிற்கிறது. கம்பியின் நுனிகள் தகடுகளுடன் இணைக்கப் படும்போது கம்பிக்கருகில் உள்ள காந்த ஊசி அசைவதால், அப்போது கம்பியில் மின்சார ஓட்டம் ஏற்படுகிறது என்பது விளங்கும்.

வோல்ட்டா மின்கலத்தின் குறைகள்: மின்னோட்டம் ஏற்படாமலிருக்கும் பொழுதும் துத்தநாகத் தகடு

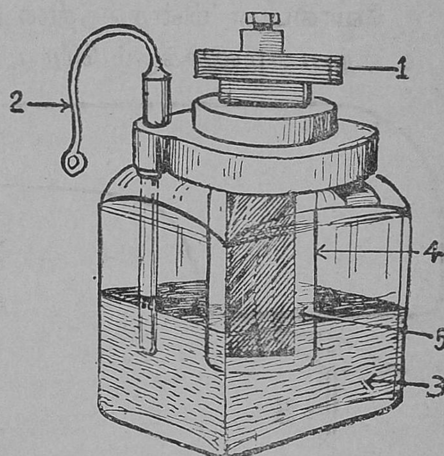


படம் 63. மின்னோட்டத்தினுல் காந்த ஊசி விலகுதல்
1, 2. இணைப்புத் திருகுகள் 3. நீர்த்த கந்தக அமிலம்
4. தாமிரக் கம்பி 5. காந்த ஊசி

அமிலத்தில் கரைவதால், துத்தநாகம் வீணுகிறது. மேலும், மின்னோட்டம் இருக்கும் பொழுது உண்டாகும் ஹைடிரஜன் வாயுக் குமிழிகள் தாமிரத் தகட்டின் மீது ஒட்டிக்கொள்கின்றன. இதன் பயனுக மின்சார ஓட்டம் தடைப்படுகிறது. இக்குறையை நீக்க விஞ்ஞானிகள் பல வழிகளைக் கையாண்டிருக்கிருர்கள்.

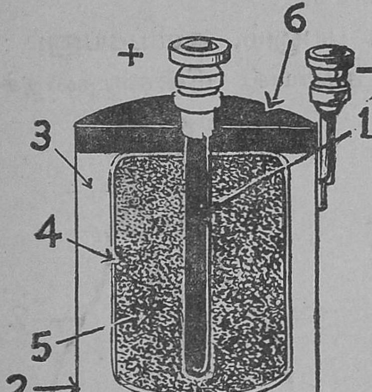
லெக்லாஞ்சி மின்கலம் (Leclanche cell): ஒரு கண்ணுடிப் பாத்திரத்தில் நவச்சாரக் கரைசல் ஊற்றப்

பட்டிருக்கிறது. பாத்திரத்தின் ஒரு பக்கத்தில் ஒரு துத்தநாகத் தகடு நிறுத்தப்பட்டிருக்கிறது. பாத்திரத்தின் மையத்தில் உள்ள ஒரு நுண்துளை மண் பாண்டத்தில் கரித்தூளும் மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடும் (Manganese dioxide) சேர்ந்த கலவை வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இக்கலவையின் நடுவே ஒரு கரித் தகடு நிறுத்தப் பட்டிருக்கிறது. கரித் தகட்டின் நுனியையும் துத்தநாகத் தகட்டின் நுனியையும் ஒரு தாமிரக் கம்பியால் இணைத்தால், கம்பியில் மின்சார ஓட்டம் ஏற்படும். இப்பொழுது உண்டாகும் ஹைடிரஜனை மங்கனீசு - டை - ஆக்ஸைடு நீராக மாற்றி விடுகிறது. ஆனால், இவ் வேலை சிறிது தாமதமாகவே நடைபெறுவதால், இந்த மின்கலத்தி லிருந்து நெடுங்காலத்திற்கு ஒரே அளவான மின்சார ஓட்டத்தைப் பெற முடியாது. லெக்லாஞ்சி மின்கலங்கள் பெரும்பாலும் தந்தி நிலையங்களிலும், மின்சார மணிகளை அடிக்கச் செய்வதற்கும் பயன்படுகின்றன. இந்த வேலைகளுக்கு விட்டுவிட்டுப் பாயும் மின்னோட்டம் இருந்தால் போதும்.



படம் 64. லெக்லாஞ்சி மின்கலம்
1. கரித்தகடு 2. துத்தநாகக் கழி 3. நவச்சாரக் கரைசல் 4. நுண்துளை மண் பாண்டம் 5. மங்கனீசு டை—ஆக்ஸைடு + கரித்தூள்

பசை மின்கலம் (Dry cell) : நாம் டார்ச்சு விளக்குகளில் உபயோகிக்கும் மின்கலங்கள் இவ்வகையைச் சேர்ந்தவை. இவை லெக்லாஞ்சி மின்கலத்தைப் போன்ற அமைப்பு உடையவை. பயன்படுத்தப்பட்ட ஒரு பசை மின்கலத்தைப் பிரித்துப் பார்த்து அதன் அமைப்பைத் தெரிந்து கொள். மின்கலத்தினது மேல் அட்டையைப் பிரித்து எடுத்துவிட்டால், துத்த நாகத்தாலான ஒரு பாத்திரம் இருக்கும். அதை உடைத்துப் பார்த்தால், உள்ளே துத்தநாகத்தை அடுத்து நவச்சாரப் பசை இருப்பதைக் காணலாம். பாத்திரத்தின் நடுவில் ஒரு கரிக்கோலும், அதைச் சுற்றிக் கருமையான ஒரு தூளும் இருக்கின்றன; இக் கருநிறத் தூள் மங்கனீசு – டை – ஆக்ஸைடும் கரிப் பொடியும் சேர்ந்த கலவையாகும். லெக்லாஞ்சி மின்கலத்தில் நவச்சாரக் கரைசல் உபயோகிக்கப்படுகிறது. பசை மின்கலத்தில் அதற்குப் பதிலாக நவச்சாரப் பசை பயன்படுகிறது. இக்காரணம் பற்றியே இதற்குப் பசை மின்கலமெனப் பெயரிடப்பட்டிருக்கிறது.

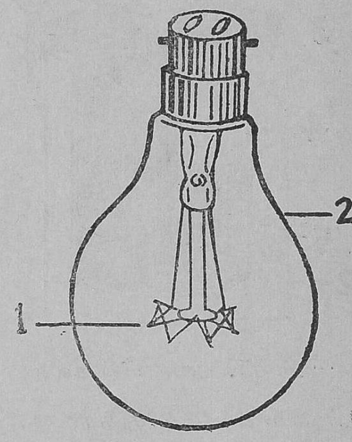


படம் 65. பசை மின்கலம்

1. கரிக்கோல் 2. துத்தநாகப் பாத்திரம் 3. நவச்சாரப்பசை 4. துணிப்பை 5. மங்கனீசு டை – ஆக்ஸைடும் கரித் தூளும் 6. கெட்டியான கரிப் பிசின் + கரி வெளிமுனை — துத்தநாக வெளிமுனை

மின்சாரம் மக்களுக்குப் பல துறைகளில் பயன் படுகிறது. மின்சார வெப்பக் கருவிகள், மின்சார விளக்குகள், மின்சாரமணி, மின்சாரத்தால் தயாரிக்கப் பட்ட காந்தங்கள் முதலிய சாதனங்கள் தற்காலத்தில் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. இவற்றைப்பற்றி இப் பாடத்தில் தெரிந்து கொள்வீர்கள்.

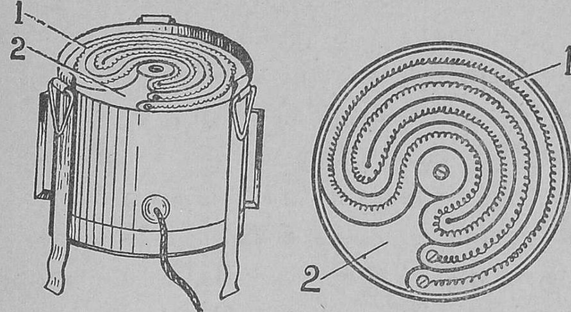
மின்சாரத்தின் வெப்பப் பயனும், ஒளிப்பயனும் : ஒரு மெல்லிய உலோகக் கம்பியில் மின்சாரத்தைச் செலுத்தினுல், அக்கம்பி சூடாகிறது. கம்பியின் உஷ்ணநிலே மிகவும் அதிக மானுல் கம்பி ஒளிர்கிறது. ஆகவே, மின்சாரத்தி லிருந்து வெப்பத்தையும், ஒளியையும் நாம் பெறலாம் என்பது தெளிவாகிறது: மின்சாரத்தை உபயோ கித்து நாம் ஒளியைப் பெறக் கூடும் என்பதை முதன் முதலாக தாமஸ் ஆல்வா எடிசன் என்பவர் கண்டு பிடித்தார்.



படம் 66. மின்சார விளக்கு
1. டங்ஸ்டன் இழை
2. கண்ணுடிக் குமிழ்

தற்காலத்தில் பல கிராமங்களிலும் மின்சார விளக் குகள் பயன்படுகின்றன. மின்சார விளக்குகள் எண் ணெய் விளக்குகளேவிடச் சிறந்தவை. தற்காலத்திய மின்சார விளக்குகளில், எளிதில் உருகாத டங்ஸ்டன் என்ற உலோகத்தாலான இழைகள் அமைக்கப்படு கின்றன. இவ்விளக்குகளில் நைட்டிரஜன் அல்லது ஆர்கான் என்ற வாயுவை நிரப்புகிருர்கள். ஏனெனில்

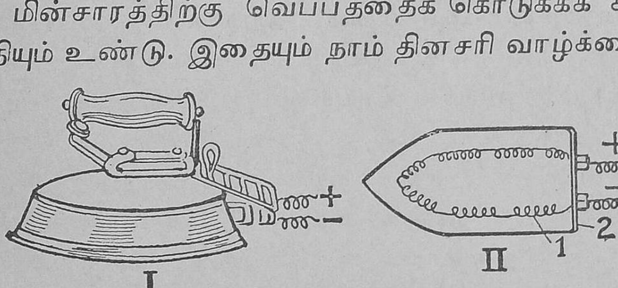
இவ்வாயுவில் டங்ஸ்டன் எரிந்து போவதில்லை. மேலும் அவை நெடுங்காலம் உழைக்கின்றன. உலோக இழைகள் இல்லாத ஒளிரும் குழாய் விளக்கு



படம் 67. மின் அடுப்பு
1. நிக்ரோம் கம்பிச் சுருள் 2. பீங்கான் தகடு.

கள் இப்பொழுது எங்கும் பயன்படுகின்றன. இவ்வகையான விளக்குகளில் பாதரச ஆவி உள்ளது.

மின்சாரத்திற்கு வெப்பத்தைக் கொடுக்கக் கூடிய சக்தியும் உண்டு. இதையும் நாம் தினசரி வாழ்க்கையில்



படம் 68. மின் இஸ்திரிப் பெட்டி
I-வெளித் தோற்றம் II-உள் அமைப்பு
1. நிக்ரோம் கம்பிச்சுருள் 2. சூடாகும் அடித்தகடு

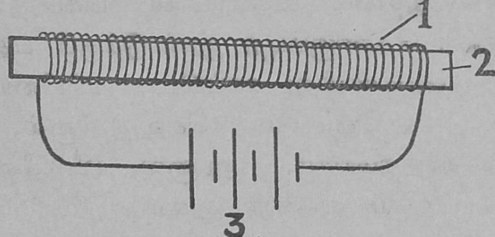
பயன்படுத்திக்கொள்கிறோம். மின்சாரத்தை வெப்பமாக மாற்றும் பல மின் வெப்பக் கருவிகள் தற்காலத்தில் பயன்படுகின்றன. **பற்றுசுக்கோல், இஸ்திரிப் பெட்டி**

(Electric iron), **மின் அடுப்பு** (Electric stove), **மின் உலே** (Electric furnace) முதலியவை இவற்றிற்கு உதாரணங்களாகும். மோட்டார் தொழிற்சாலேகளில் மின்சாரத்தை உபயோகித்து உஷ்ணத்தை உண்டாக்கி அதன்மூலம் ஓர் இரும்புக் குழாயையும் மற்ருேர் இரும்புக் குழாயையும் சேர்த்துப் பிணேத்தலே நீங்கள் பார்த்திருக்கக்கூடும். மின்சாரத்தினுல் சூடாகும் இஸ்திரிப் பெட்டிகள் பல இடங்களில் பயன்படுகின்றன. இவற்றிற்குக் கரி தேவையில்லே. இப்பெட்டிக்குள் அடிப்பாகத்தில் ஒரு கம்பிச் சுருள் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இச்சுருள் **நிக்ரோம்** (Nichrome) என்ற கலப்பு உலோகத்தால் செய்யப்பட்டது. நிக்ரோம் என்பது நிக்கல், குரோமியம் என்ற உலோகங்களும் சிறிது இரும்பும் சேர்ந்த ஒரு கலப்பு உலோகம். மின்னேட்டம் இக்கம்பிச் சுருளில் பாயும்போது, சுருள் உஷ்ணமடைகிறது. மின்சாரத்தால் வேலே செய்யும் பலவகையான அடுப்புகள் தற்காலத்தில் பயன்படுகின்றன. தண்ணீர், பால் முதலியவைகளேக் கொதிக்க வைக்கவும், சமையல் செய்யவும் இவ்வித அடுப்புகள் வசதியாயிருக்கும். சில தாதுக்களிலிருந்து உலோகங்களேப் பிரித்து எடுப்பதற்கு மின்-உலேகள் பயன்படுகின்றன. தாதுக்களிலிருந்து உலோகங்களேப் பிரிப்பதற்கு அதிகமான உஷ்ணநிலே தேவை. மின் உலேயில் உண்டாகும் உஷ்ண நிலேயில் உலோகம் தாதுவிலிருந்து பிரிக்கப்பட்டு உருகிய நிலேயில் கிடைக்கிறது.

காந்தப்பயன் : ஒரு காந்த ஊசிக்குச் சற்று மேலே மின்சாரம் செல்லும் ஒரு கம்பியைப் பிடித்தால், காந்த ஊசி தென்வடல் திசையை விட்டுச் சற்று விலகுவதை

முன் பாடத்தில் படித்தீர்கள். இதிலிருந்து மின்சாரம் செல்லும் கம்பிக்குக் காந்த சக்தி ஏற்படுகிறது என்று அறிகிறோம்.

மின்காந்தம் ; பரிசோதனை: சுமார் மூன்று அங்குல நீளமுள்ள ஒரு தேனிரும்புத் துண்டை எடுத்துக் கொண்டு அதன்மேல், பட்டுநூல் சுற்றப்பட்ட தாமிரக் கம்பியைப் பல தடவை சுற்றி, கம்பிச் சுருளின் நுனிகளை ஒரு பாட்டரியுடன் இணை. இரும்புத் துண்டுக்



படம் 69. கம்பிச் சுருளில் வைக்கப்படும் இரும்புத் துண்டு மின் ஓட்டத்தால் காந்தமாதல்

1. காப்பிட்ட கம்பிச் சுருள் 2. தேனிரும்புக் கோல் 3. பாட்டரி

குக் காந்த சக்தி இருக்கிறதா என்று இரும்புத் தூளைக் கொண்டு சோதித்துப் பார். இரும்புத் துண்டின் நுனிகளில் இரும்புத்தூள் ஒட்டிக் கொள்வதால், இரும்புத் துண்டு காந்தமாகிவிட்டது என்பது விளங்கும். கம்பிச் சுருளில் மின்சாரம் செல்வதை நிறுத்து. இப்போது இரும்புத் துண்டுக்குக் காந்த சக்தி இருக்கிறதா என்பதை முன்போல் சோதித்துப் பார். கம்பிச் சுருளில் மின்சாரம் செல்லும்போது இரும்புத் துண்டு காந்தமாகிறது; மின்சாரத்தை நிறுத்தியவுடன் அது காந்த சக்தியை இழந்து விடுகிறது.

மேற்கண்ட முறையில் மின்சாரத்தின் உதவியால் இரும்புத் துண்டைக் காந்தமாக மாற்றிவிடலாம். கம்பிச் சுருளில் மின்சார ஓட்டம் ஏற்படும் காலத்தில் மாத்திரம் தேனிரும்பு காந்தமாகிறது. மின்சார ஓட்டம் நின்றுவிட்டால், அது காந்த சக்தியை இழந்து விடுகிறது. ஆகையால், இவ்வகைக் காந்தத்திற்கு **மின்காந்தம்** (Electromagnet) என்று பெயரிடப்பட்டிருக்கிறது.

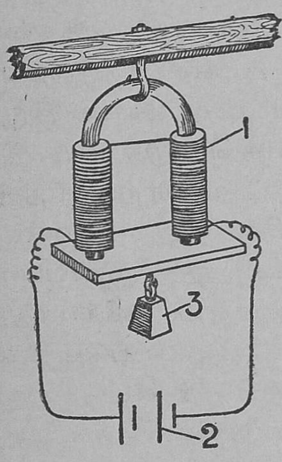
மின்சாரத்தின் உதவியால் நிலைத்த காந்தம் தயாரித்தல் : தேனிரும்புத் துண்டுக்குப் பதிலாக ஓர் எஃகுத் துண்டின்மீது காப்பிட்ட கம்பியைச் சுற்றி, கம்பியில் மின்னோட்டம் செலுத்தினால், எஃகுத் துண்டும் காந்தமாகும். ஆனால், மின்னோட்டத்தை நிறுத்திய பிறகும் எஃகுத் துண்டு நிலையான காந்தமாக இருக்கும். எனவே, எஃகுச் சட்டம், எஃகு ஊசி முதலியவற்றை இந்த முறையில் நிலையான காந்தமாகச் செய்யலாம்.

லாட மின்காந்தம் : 70ஆம் படத்தில் காட்டியுள்ளது போல் லாடவடிவமுள்ள ஒரு தேனிரும்புத் துண்டின் இரு புறங்களும் காப்பிட்ட தாமிரக் கம்பியால் சுற்றப்பட்டிருக்கும். கம்பி முனைகளை ஒரு பாட்டரியுடன் இணைத்து மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தினால் லாட இரும்பு காந்தமாகிறது. மின்னோட்டத்தை நிறுத்தினால் இரும்பு தன் காந்தத் தன்மையை இழந்து விடுகிறது. இது காந்தமாயிருக்கும் பொழுது, இரு துருவங்களையும் இணைத்து ஒரு கொக்கியுள்ள இரும்புத் துண்டை அமை. கொக்கியில் எடைகளைத் தொங்கவிடு. காந்தத்தின் சக்திக்குத் தகுந்தபடி அது எடைகளைத் தூக்குவதைப் பார். இத்தகைய ஒரு

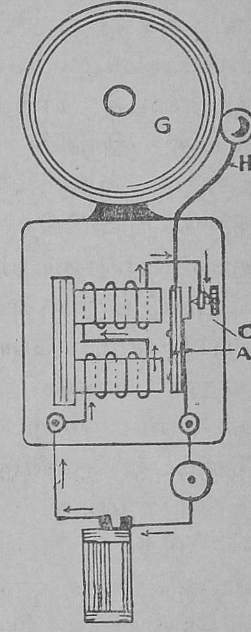
சாதனத்திற்கு **மின் பாரம்தூக்கி** என்று பெயர். பளு வான இரும்புச் சாமான்களைத் தூக்கத் தொழிற்சாலை களில் **மின் பாரம்தூக்கி** பயன்படுகிறது.

மின்சார மணி (Electric bell): மின்காந்தத்தின் உதவியால் வேலை செய்யும் கருவிகளில் மின்சார மணியும் ஒன்ருகும். மின்சார மணி யின் பாகங்களைப் படத்தில் பார்.

பரிசோதனை: பள்ளியிலுள்ள மின்சார மணி ஒன்றை எடுத்துக்



படம் 70.
லாட மின்காந்தம்
1. லாட மின்காந்தம்
2. எடை 3. பாட்டரி



படம் 71. மின்சார மணி
A தேனிரும்புத்துண்டு C திருகு
G மணிக் கிண்ணம்
H மணியடிக்கும் சுத்தி

கொண்டு அதன் பாகங்களைப் பரிசோதித்துப் பார். மின்சார மணியின் திருகு முனைகளுடன் ஒரு பசை மின் கலத்தின் முனைகளைத் தாமிரக் கம்பிகளால் இணைத்து ஸ்விச்சை (Switch) அழுத்தி மணி அடிப்பதைப் பார்.

ஸ்விச்சை அழுத்தும்போது பசை மின்கலத்தி லிருந்து மின்சார மணிக்குள் இருக்கும் மின்காந்தத் தின் கம்பிச் சுருள் வழியே மின்ஞேட்டம் செல்கிறது. மின்சார மணியில் எவ்வாறு மின்சாரம் பாய்கிறது என்பது 71ஆம் படத்தில் அம்புக் குறிகளால் காட்டப் பட்டிருக்கிறது. A என்பது ஒரு தேனிரும்புத் துண்டு. மின்சாரம் பாயும்போது உண்டாகும் மின்காந்தம் இத் துண்டைக் காந்தச் சக்தியால் இழுக்கிறது. அப் போது திருகின் C முனையில் மின்சுற்று அறுபடு கிறது. அதனுல் மின்காந்தம் தன் காந்த சக்தியை இழந்து விடுகிறது. உடனே A என்ற இரும்புத் துண்டு அதனுடன் இணைக்கப்பட்ட வில்லால் இழுக் கப்பட்டு மறுபடியும் திருகாணியைத் தொடுகிறது. இப் பொழுது முன்போல மின்சார ஓட்டம் ஏற்படுகிறது. அதன் பயனுக உண்டாகும் மின்காந்தம் இரும்புத் துண்டை மறுபடியும் இழுக்கிறது. இவ்வாருக இரும்புத் துண்டு மின்காந்தத்தாலும், வில்லாலும் இங்கு மங்கும் மாறி மாறி இழுக்கப்படுவதால், அதனுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் H என்ற மணி யடிக்கும் சுத்தி அதிர்ந்து, G என்ற மணிக் கிண்ணத் தைத் தொடர்ச்சியாக அடிக்கிறது.

கேள்விகள்

1. வோல்ட்டா மின்கலத்தின் பாகங்களை விவரி.
2. வோல்ட்டா மின்கலத்தின் குறை யாது?
3. லெக்லாஞ்சி மின்கலத்தின் பாகங்களைப் படத்துடன் விளக்குக.
4. மின்சார விளக்கு முதன் முதலாக யாரால் அமைக்கப் பட்டது? அவ்விளக்கின் தத்துவம் யாது?
5. தற்காலத்தில் நாம் பயன்படுத்தும் மின்சார விளக்கு களிலுள்ள கம்பி எவ்வுலோகத்தாலானது? ஏன் அவ்வுலோகம் உபயோகிக்கப்படுகிறது?

6. மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்தி வெப்பத்தைக் கொடுக்கக் கூடிய கருவிகளுக்கு இரண்டு உதாரணங்கள் கூறுக.

7. மின்சார இஸ்திரிப் பெட்டி எவ்வாறு வேலை செய்கிறது?

8. மின்காந்தம் என்றால் என்ன?

9. மின்காந்தத்தை எவ்வாறு தயாரிக்கலாம்? அதன் உபயோகங்கள் இரண்டு கூறுக.

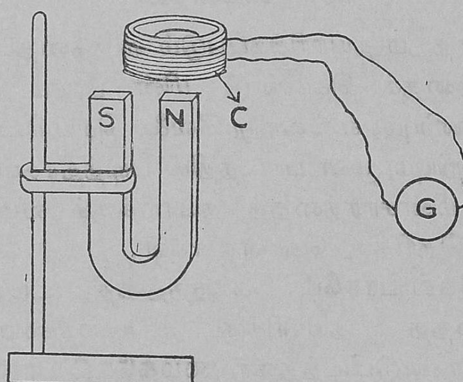
10. மின்சார மணி வேலை செய்வதைப் படத்துடன் விளக்குக.

19. டைனமோ

மின்காந்தம் தயாரிக்கப்படும் விதத்தைப் பற்றியும் மின்காந்தத்தைக் கொண்டு மின் பாரம் தூக்கியும் மின்சார மணியும் எவ்வாறு வேலை செய்கின்றன என்பதைப் பற்றியும் முன் பாடத்தில் படித்தீர்கள். காந்தத்திலிருந்து மின்சாரத்தைத் தயாரிக்கும் வழியை இப் பாடத்தில் தெரிந்து கொள்வீர்கள்.

மைக்கேல் பாரடே: காந்தத்தை உபயோகித்து மின்சாரத்தைத் தயாரிக்கும் முறையை முதன் முதலாகக் கண்டுபிடித்தவர் **மைக்கேல் பாரடே** என்ற ஆங்கில விஞ்ஞானியாவர். இவர் ஓர் ஏழைக் குடும்பத்தில் பிறந்தவர். பன்னிரண்டு வயதில் இவர் புத்தகம் பைண்டு செய்யும் ஒரு தொழிலாளியிடம் வேலை பார்த்து வந்தார். ஆனால் இவருக்கு விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகள் செய்ய மிகுந்த விருப்பமிருந்தது. எனவே, **ஸர் ஹம்ப்ரி டேவி** என்ற விஞ்ஞானியிடம் காரியதரிசியாக இவர் அமர்ந்தார். 1831ஆம் வருடத்தில் மைக்கேல் பாரடே காந்தத்தின் உதவியால் மின்சார ஓட்டத்தை உண்டாக்கும் முறையைக் கண்டுபிடித்தார். அவர் செய்த ஆராய்ச்சியைப் பின்வரும் பரிசோதனை விளக்கும்.

மின் தூண்டல்; பரிசோதனை : ஒரு லாடக் காந்தத்தை ஒரு தாங்கியில் நிறுத்து. பட்டு நூல் சுற்றப்பட்ட தாமிரக் கம்பிச் சுருளின் நுனிகளை ஒரு கால்வனு மீட்டருடன் (Galvanometer) இணை. கால்வனு மீட்டர் காந்தத்தால் பாதிக்கப்படாதபடி சற்றுத் தூரத்திலேயே இருக்கவேண்டும். கம்பிச் சுருளில் மின்சார ஓட்டம் ஏற்பட்டால் கால்வனு மீட்டரிலுள்ள முள் அசையும். கம்பிச் சுருளில் காந்தத்தின் வடதுருவம்



படம் 72. காந்தமின்-தூண்டல்
S–தென் துருவம் N–வட துருவம் G–கால்வனு மீட்டர்
C–கம்பிச் சுருள்

நுழையும்படி, சுருளை வேகமாகக் கீழே நகர்த்து. உடனே கால்வனு மீட்டரைப் பார். முள் தன்னிலையிலிருந்து சிறிது விலகுவதைக் கவனி. கம்பிச் சுருளை வேகமாக வெளியே எடு. இப்போது கால்வனு மீட்டரைப் பார். இதிலுள்ள முள் எதிர்த்திசையில் சிறிது விலகுகிறது.

கம்பிச் சுருளை அசையாமல் வைத்துக் கொண்டு காந்தத்தின் துருவத்தைச் சுருளுக்குள் புகுத்து.

உடனே கால்வனு மீட்டரைப் பார். பிறகு காந்தத்தை வெளியே எடு. உடனே கால்வனு மீட்டரைப் பார்.

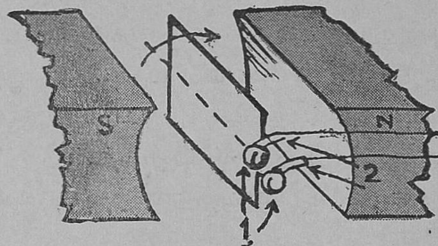
கம்பிச் சுருளைக் காந்தத்தின் அருகே நகர்த்தும் போதும் கம்பிச் சுருளுக்குள் காந்தத்தைப் புகுத்தும் போதும் சுருளில் மின்சார ஓட்டம் ஏற்படுகிறது என்பது மேற்கண்ட பரிசோதனையிலிருந்து விளங்கு கிறது. இதுவே காந்தத்தைக் கொண்டு மின்னோட் டத்தைப் பெறுவதற்கு அடிப்படையாயிருக்கும் தத்துவ மாகும்.

மைக்கேல் பாரடேயின் ஆராய்ச்சி உலக சரித் திரத்திலேயே முக்கியமானது. ஏனெனில், டைனமோக் களின் (Dynamo) மூலம் தற்காலத்தில் மின்னோட்டம் தயாரிப்பது இத்தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டதே. இதைப் பற்றி இப்பாடத்தில் தெரிந்து கொள்வீர்கள்.

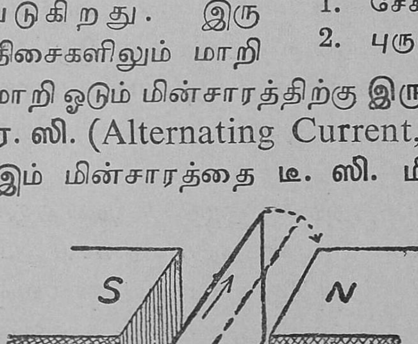
கம்பிச் சுருளைக் காந்தத்தின் அருகே நகர்த்தும் போது கால்வனு மீட்டரில் முள் ஒரு திசையிலும், சுருளை எதிர்த்திசையில் நகர்த்தும்போது கால்வனு மீட்டரில் முள் எதிர்த்திசையிலும் நகர்கிறது. ஆனால், கம்பிச் சுருளை அசையாமல் வைத்திருந்தால் மின்சார ஓட்டம் உண்டாவதில்லை.

டைனமோ : டைனமோவில் மேற்கூறப்பட்ட வழியில் தான் மின்னோட்டம் தயாரிக்கப்படுகிறது. டைனமோவிலுள்ள இரு காந்தத் துருவங்களுக்கும் இடையே 73ஆம் படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பது போல ஒரு கம்பிச் சுருள் சுழலும்படி அமைக்கப்பட் டிருக்கும். கம்பிச் சுருள் சுழலும்போது, அதில் மின்சார ஓட்டம் ஏற்படுகிறது. கம்பிச் சுருள் முதல் பாதிச் சுற்றுச் சுற்றும் போது ஒரு திசையிலும், பின் பாதிச்

சுற்றுச் சுற்றும்போது எதிர்த்திசையிலும் மின்சார ஓட்டம் ஏற்படுகிறது. இவ்வாறு உண்டாகும் மின்னோட்டம் கம்பிச் சுருளின் நுனிகளுடன் இணையும் வளையங்களைத் தொட்டுக்கொண்டிருக்கும் புருசுகளின் மூலமாக வெளியே எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இரு திசைகளிலும் மாறி மாறி ஓடும் மின்சாரத்திற்கு இரு திசை ஓட்டம் அல்லது ஏ. ஸி. (Alternating Current, A. C.) என்று பெயர். இம் மின்சாரத்தை டீ. ஸி. மின்சாரம் அல்லது ஒரு திசை ஓட்டமாக (Direct Current, D. C.) மாற்றுவதற்கு கம்யுட்டேட்டர் (Commutator) என்ற திசை மாற்றியை உபயோகிக்கிறார்கள்.



படம் 73. A. C. டைனமோ
1. சேகரிக்கும் வளையங்கள்
2. புருசுகள்



படம் 74. D. C. டைனமோ—
A. B. புருசுகள்

டைனமோவிலுள்ள கம்பிச் சுருள்களைச் சுழலச் செய்வதற்கு நீர்வீழ்ச்சிகளில் விழும் தண்ணீரின் சக்தியையாவது, நீராவியின் சக்தியையாவது உபயோகிக்கிறார்கள். நீர்வீழ்ச்சியின் சக்தியை உபயோகித்து, டைனமோக்களை

இயங்கச் செய்து, சிவசமுத்திரம், பாபநாசம் முதலிய இடங்களில் மின்சாரம் தயாரிக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு தயாரிக்கப்படும் மின்சாரம் தென் இந்தியாவில் பற்பல ஊர்களுக்குக் கம்பிகள் மூலமாக அனுப்பப் படுகிறது.

கேள்விகள்

1. மைக்கேல் பாரடே என்பவர் யார்? மின்சார சம்பந்தமாக அவர் செய்த ஆராய்ச்சி யாது?

2. காந்தத்தின் உதவியால் மின்னேட்டத்தைப் பெறலாம் என்பதை விளக்க நீ செய்யும் சோதனை யாது?

3. டைனமோ எவ்வாறு வேலை செய்கிறது என்பதைப் படத்துடன் விளக்கு.

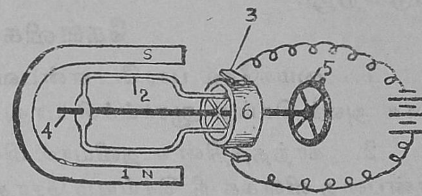
4. இருவகை டைனமோக்கள் யாவை? வேறுபாடு என்ன?

20. மின்சார மோட்டார்

டைனமோவின் மூலமாக எந்திர சக்தியை உபயோகித்து மின்சாரம் தயாரிக்கப்படுகிறது. மின்சாரத்தை உபயோகித்து எந்திர சக்தியை உண்டாக்க உபயோகப்படும் கருவிக்கு மின்சார மோட்டார் என்று பெயர். மின்சார மோட்டாரும், டைனமோவும் ஒரே விதமான அமைப்பு உடையவை. இக்கருவியிலும் காந்தத் துருவங்களுக்கு இடையில் சுழலக் கூடியவாறு ஓர் அச்சில் பொருந்திய ஒரு கம்பிச் சுருள் அமைந்திருக்கிறது. ஒரு பாட்டரியையோ, வேறு மின்னேட்டக் கம்பிகளையோ புருசுகளுடன் இணைத்து, கம்பிச் சுருளில் மின்னேட்டத்தைச் செலுத்தினால், கம்பிச் சுருள் சுழலும். கம்பிச் சுருளின் அச்சுடன் ஒரு கப்பி (Pulley) இணைந்திருக்கும். கப்பியைத் தொழிற்சாலைகளிலுள்ள எந்திரங்களுடன்

இணைத்தால், கப்பி சுழலும் பொழுது எந்திரங்கள் இயங்கும்.

மின்சார மோட்டாரில் மின்சாரத்தைச் செலுத்தும் பொழுது கம்பிச் சுருளுக்குக் காந்த சக்தி ஏற்படுகிறது. மோட்டாரிலுள்ள காந்தத்தின் துருவங்களுக்கும் கம்பிச் சுருளில் ஏற்படும் காந்தத் துருவங்களுக்கும் இடையே ஆகர்ஷணமும் விலக்குதலும் உண்டாகி, கம்பிச் சுருள் வேகமாகச் சுழல்கிறது.



படம் 75. மின்சார மோட்டார்
1. காந்தம் 2. கம்பிச் சுருள்
3. புருசு 4. அச்சு 5. கப்பி
6. கம்யுட்டேட்டர்

மின்சார இரயில் வண்டிகள், டிராம் வண்டிகள் முதலியவை மின்சார மோட்டார்களால் ஓட்டப் படுகின்றன. தானியங்களை அரைப்பதற்கும், கிணறுகளிலிருந்து தண்ணீரை இறைக்கும் பம்ப்புகளை இயக்குவதற்கும் மின்சார மோட்டார்கள் பயன்படுகின்றன. மின்சார விசிறிகளும் மின்சார மோட்டார்களின் உதவியினாலேயே சுழல்கின்றன. நூற்பு நெசவுத் தொழிற்சாலைகள், அச்சுத் தொழிற்சாலைகள் முதலியவற்றிலுள்ள எந்திரங்களை இயக்குவதற்கும் மின்சார மோட்டார்கள் பயன்படுகின்றன.

கேள்விகள்

1. டைனமோ, மோட்டார் இவற்றின் ஒற்றுமை, வேற்றுமைகளைக் கூறுக.

2. தினசரி வாழ்க்கையில் மின்சார மோட்டாரின் உபயோகங்களில் நான்கு கூறுக.

21. ரேடியோ

மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்திச் செய்திகளைத் தந்திமூலம், ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு அனுப்பிவைக்கும் முறையை முதன் முதலாக **சாமுவேல் மோர்ஸ்** (Samuel Morse) என்பவர் கண்டு பிடித்தார். மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்தி அநேக மைல் களுக்கப்பால் உள்ளவர்களிடம் பேசும் கருவி 1878ஆம் ஆண்டில் **கிரகாம் பெல்** (Graham Bell) என்பவரால் அமைக்கப்பட்டது. இதற்கு **டெலிபோன்** (Telephone) என்று பெயர். இச்சாதனம் மின் தூண்டலின் தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டது. இவ்விரு சாதனங்களையும் உபயோகிப்பதில் செய்தியை அனுப்பும் இடத்தையும், கேட்குமிடத்தையும் மின்சாரம் எடுத்துச் செல்லப்படும் கம்பி இணைக்க வேண்டும்.

கம்பிகள் இல்லாமலேயே ஓரிடத்திலிருந்து உலகின் மற்றோர் இடத்திற்குச் செய்திகளையனுப்ப மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்தி ஒலிபரப்பும் சாதனம் தற்காலத்தில் கண்டறியப்பட்டிருக்கிறது. இதை நாம் **ரேடியோ** (Radio), **கம்பியில்லாத் தந்தி** (Wireless), **ஒலிபரப்புதல்** (Broadcasting), **ஆகாசவாணி, வானொலி** என்றெல்லாம் சொல்லுகிறோம். இம்முறையில் ஒலி பரப்புவதற்குப் பேசுமிடத்தையும், கேட்குமிடத்தையும் மின்சாரம் பாயும் கம்பி இணைக்க வேண்டிய அவசியம் இல்லை. ரேடியோவைப் பற்றிய சில எளிய விவரங்களை நீங்கள் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

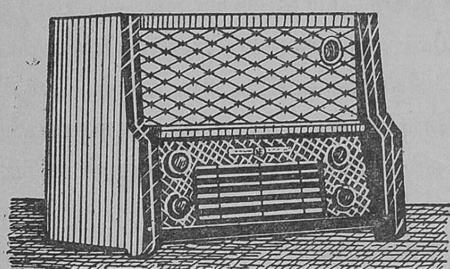
ஹெர்ட்ஸ் (Hertz) என்ற ஜெர்மானிய விஞ்ஞானி ரேடியோ அலைகள் என்னும் மின்காந்த அலைகளை உற்பத்தி செய்யும் வழியைக் கண்டு பிடித்தார். இவை நொடிக்கு 3 லட்சம் கிலோமீட்டர்

வேகத்தில் எங்கும் பரந்துள்ள ஆகாயவெளி என்ற ஈதரில் (Ether) செல்லக் கூடியவை. இவ்வேகம் ஒளியின் வேகமாகும். ஆனால், நாம் பேசும்போது உண்டாகும் ஒலி அலைகள் காற்றில் நொடிக்கு 1100 அடி வேகம்தான் செல்லும். இம் மின்காந்த அலைகளைக் கொண்டு செய்திகளை அனுப்பிவைக்கும் முறை முதன் முதலாக இத்தாலி நாட்டைச் சேர்ந்த **மார்க்கோனி** (Marconi) என்ற விஞ்ஞானியால் 1897ஆம் ஆண்டில் கண்டறியப்பட்டது. இவர் ஓர் **ஏரியலை** (Aerial) அமைத்தார். அந்த ஏரியல் ஓர் உயர்ந்த இடத்தில் அமைக்கப்பட்டது. ஏரியலிலிருந்து மின்காந்த அலைகள் அனுப்பப்பட்டன. கேட்குமிடங்களில் தேவையான சாதனங்களைப் பயன்படுத்தி இந்த அலைகளிலிருந்து செய்திகள் கேட்கப்பட்டன.

ஒலிபரப்பு நிலையத்திலுள்ள **மைக்ரோபோனின்** (Microphone) முன் ஒலிபரப்ப வேண்டிய ஒலிகள் உண்டாக்கப்படும். இவை இசை, சொற்பொழிவு, செய்தி, வானிலை அறிக்கை எனப் பல வகைப்படும். இவ்வொலிகளால் உண்டாகும் ஒலி அலைகள் மைக்ரோபோனிலுள்ள தகட்டை அதிர்வடையச் செய்யும். மைக்ரோபோனின் அமைப்பு, அது வேலை செய்யும் விதம் இவற்றைப்பற்றி மேல் வகுப்புகளில் அறிந்து கொள்வீர்கள். இவ்வதிர்வுகளுக்குத் தகுந்தாற்போல மைக்ரோபோனிலிருந்து செல்லும் மின்னோட்டம், மாறி மாறி வலிமை அதிகரித்தும் குறைந்தும் (Pulsates) செல்லும். இந்த மின்னோட்டம் பல சாதனங்களின் மூலம் சென்ற பின் ஏரியலுக்கு அனுப்பப்படுகிறது. பின் அங்கிருந்து ரேடியோ அலைகள் என்ற மின்காந்த அலைகள் உண்

டாகின்றன. இந்த அலைகள் ஒளி வேகத்தில் செல்லும். இவ்வலைகள் மைக்ரோபோனுக்கு முன் பேசப்பட்ட ஒலி அலைகளால் உண்டாக்கப்பட்டன என்பதை மறந்துவிடக் கூடாது. ஆகவே, ஒலிபரப்பும் நிலையத்தில் ஒலி அலைகள் மின்காந்த அலைகளாக மாற்றப் படுகின்றன.

இனி, ஒலி பரப்பப்படும் நிலையத்தில் உண்டாக்கப்பட்ட மின்காந்த அலைகளிலிருந்து, கேட்கும் இடத்தில் (Receiving station) எப்படி மறுபடியும் ஒலிகள் உண்டாக்கப் படுகின்றன என்பதை ஆராய்வோம். ரேடியோ செட் உள்ள இடத்தில் ஏரியல் என்ற ஒரு கம்பி கட்டிடத்தின் மேல் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இது பெரும்பாலும்



படம் 76. ரேடியோப் பெட்டி

மூங்கிலாலான இரு தூண்களின் நுனியில் கட்டப்பட்டிருக்கும். இதிலிருந்து செல்லும் கம்பி ரேடியோ செட்டுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். மின்காந்த அலைகளிலிருந்து ஒலிகளைத் திரும்பப் பெறுவதற்கான சாதனங்கள் ரேடியோ செட்டில் அமைந்துள்ளன. இதில் உபயோகிக்கப்படும் மாற்றி, வால்வுகள் ஆகியவற்றின் அமைப்பையும் வேலைகளையும் பற்றி மேல் வகுப்புகளில் விவரமாகக் கற்றுக்கொள்வீர்கள்.

மின்காந்த அலைகள் என்னும் ரேடியோ அலைகள் ஏரியலின்மீது விழும்பொழுது, அதில் ஒரு மின் ஓட்டம் தூண்டப்படுகிறது. இம்மின்னோட்டம் மிகவும்

குறைந்த வலிமை யுடையது. இந்த மின் ஓட்டத்தைப் பலப்படுத்திப் பெருக்கித் திரும்பவும் ஒலி அலைகளாக மாற்றியமைப்பதே ரேடியோ செட்டின் வேலையாகும். அதன் பயனாக நாம் ஒலிபரப்பப்படும் நிகழ்ச்சிகளை ஒலிகளாகக் கேட்கிறோம். ஒவ்வோர் ஒலிபரப்பும் நிலையத்திலிருந்தும் ஒரு குறிப்பிட்ட அலைவரிசையில் நிகழ்ச்சிகள் ஒலிபரப்பப்படுகின்றன. ரேடியோ செட்டை உபயோகிக்கும்போது நமக்குத் தேவையான அலைவரிசைக்குச் சுர ஐக்கியம் (Tuning) செய்து கொள்ளவேண்டும். அப்போது நாம் நமக்குத் தேவையான அலைவரிசையில் ஒலிபரப்பப்படும் நிகழ்ச்சியை மாத்திரம் கேட்கக்கூடும். உங்கள் பள்ளியிலோ வீட்டிலோ ரேடியோ செட் இருக்குமாயின், அது வேலை செய்யும் விதத்தைப்பற்றி இன்னும் விவரமாகத் தெரிந்து கொள்ளுங்கள்.

கேள்விகள்

1. ஒலி அலைகள், மின்காந்த அலைகள் இவற்றின் வேகங்களை ஒப்பிடுக.
2. "கம்பியில்லாத் தந்தி" முதன் முதலாக யாரால் கண்டு பிடிக்கப்பட்டது ?
3. "ஏரியல்" என்றால் என்ன ? அது செய்யும் வேலைகள் யாவை ?
4. ஒலிபரப்புதல் எவ்வாறு செய்யப்படுகிறது, எவ்வாறு கேட்கப்படுகிறது என்பதைப் பற்றிச் சுருக்கமாக எழுதுக.

22. ஜடப்பொருள்களின் வகைகள்

(மூலகம், கூட்டுப்பொருள், கலவை.)

பரிசோதனை : ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிவப்பு பாதரச ஆக்ஸைடை எடுத்துக்கொண்டு ஸ்பிரிட்டு விளக்கின் சுவாலையில் காய்ச்சு. குழாயின் குளிர்ந்த

பாகத்தில் பாதரசத் துளிகள் ஒட்டிக்கொண்டிருப் பதைப் பார். ஒரு கொள்ளிக் குச்சியைக் குழாயினுள் செலுத்து. அது சுவாலையுடன் எரிவதைப் பார்.

மூலகப்பொருள்களும், கூட்டுப்பொருள்களும் : கொள்ளிக் குச்சியை எரியச் செய்யும் வாயு பிராண வாயு. ஆகவே, பாதரச ஆக்ஸைடைச் சூடாக்கினுல் அது பாதரசமாகவும் பிராணவாயுவாகவும் பிரிகிறது. பாதரசத்திலிருந்தாவது பிராணவாயுவிலிருந்தாவது நாம் வேறு எந்தப் பொருளையும் பெற முடியாது. ஆகையால், பாதரசம், பிராணவாயு போன்ற பொருள் களுக்கு **மூலகங்கள்** (Elements) என்றும், பாதரச ஆக்ஸைடு போன்ற பொருள்களுக்குக் **கூட்டுப் பொருள்கள்** (Compounds) என்றும் விஞ்ஞானிகள் பெயரிட்டிருக்கிருர்கள். கந்தகம், கார்பன், ஆக்ஸிஜன், நைட்டிரஜன், ஹைடிரஜன் முதலியவைகளும் எல்லா உலோகங்களும் மூலகங்களே.

பிராணவாயு, ஹைடிரஜன் (Hydrogen) என்ற இரண்டு வாயுக்களின் சேர்க்கையால் தண்ணீர் உண் டாகிறது. ஆகையால், தண்ணீர் ஒரு கூட்டுப் பொருளாகும். பிராணவாயு உள்ள ஜாடியில் மெழுகு வர்த்தியை எரித்தால் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும், மக்னீசயத்தை எரித்தால் மக்னீசய ஆக்ஸைடு என்ற வெண்மையான சாம்பலும், கந்தகத்தை எரித்தால் கந்தக-டை-ஆக்ஸைடும், இரும்புக் கம்பியை எரித்தால் அய-ஆக்ஸைடு என்ற இரும்புத் துருவும் உண்டா கின்றன. ஆகவே கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, மக்னீசய ஆக்ஸைடு, இரும்புத் துரு ஆகிய எல்லாம் கூட்டுப் பொருளாகும். கூட்டுப் பொருள்களின் குணங்கள் அவற்றிலுள்ள மூலகங்களின் குணங்களிலிருந்து

முற்றிலும் மாறுபட்டவை. கூட்டுப் பொருள்களி லுள்ள மூலகங்களை எளிதில் பிரிக்க முடியாது. மூல கங்கள் சேரும்போது ரசாயனக் கிரியை ஏற்படுகிறது. அதன் பயனுகவே கூட்டுப் பொருள்கள் உண் டாகின்றன.

கலவைகள்: காற்றில் பிராணவாயு, நைட்டிரஜன், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு என்ற வாயுக்கள் இருக்கின் றன. காற்றில் இவ்வாயுக்கள் ஒன்ருேடொன்று கலந்திருக்கின்றன. இவற்றை எளிதில் பிரித்து விடலாம். வெடி மருந்தில் வெடியுப்பு, கந்தகம், கார்பன் என்ற மூன்று பொருள்கள் கலக்கப்பட்டிருக் கின்றன. காற்று, வெடிமருந்து முதலியவைகளுக்குக் கலவைகள் (Mixtures) என்று பெயர். கலவைப் பொருள்களிலுள்ள பகுதிகளை எளிதில் பிரித்து விடலாம்.

ஆகவே, உலகத்திலுள்ள பொருள்களை எல்லாம் மூலகங்கள், கூட்டுப் பொருள்கள், கலவைப் பொருள் கள் என மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

கேள்விகள்

1. மூலகம் என்ருல் என்ன? இரண்டு உதாரணங்கள் கூறுக.

2. கூட்டுப் பொருளுக்கும் கலவைக்குமுள்ள வித்தியாசங் கள் யாவை?

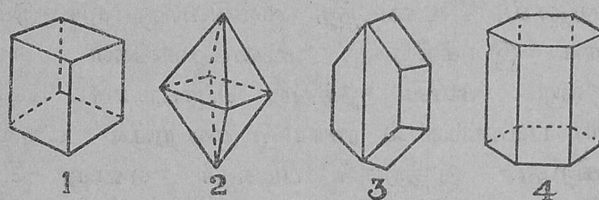
3. கூட்டுப் பொருளுக்கு ஓர் உதாரணம் கூறுக. அதி லுள்ள மூலகங்கள் யாவை?

4. பின்வரும் பொருள்களில் ஒவ்வொன்றும் எவ்வகை யைச் சேர்ந்தது? காற்று, தண்ணீர், வெள்ளி, வெடிமருந்து, கந்தக-டை-ஆக்ஸைடு, மக்னீசயம்.

23. படிகங்கள்

(படிகங்களின் வடிவங்கள், கரைசலிலிருந்து படிகங்கள் உண்டாதல்.)

பரிசோதனே : பொட்டாசுப் படிகாரம், மயில் துத்தம், சாதாரண உப்பு, வெடியுப்பு முதலிய படிகங்களைக் (Crystals) கவனி. அவற்றின் வடிவங்களைப் படத்தில் பார். சாதாரண உப்புப் படிகங்கள் கன சதுர வடிவ



77. சில படிகங்கள்

1. சாதாரண உப்பு 2. படிகாரம் 3. வெடியுப்பு 4. மயில் துத்தம்

மும் (Cubical), பொட்டாசுப் படிகாரம் எண்முக (Octahedral) வடிவமும் பெற்றிருக்கும். மயில் துத்தம், வெடியுப்பு ஆகியவற்றுக்கும் தனி வடிவங்கள் உண்டு.

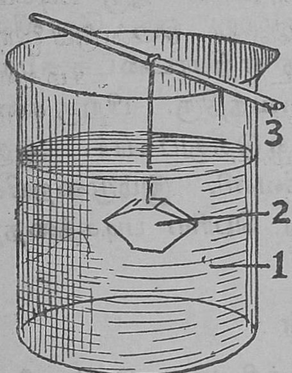
பரிசோதனே : சில மயில் துத்தப் படிகங்களை ஓர் உலர்ந்த சோதனைக் குழாயில் போட்டு ஸ்பிரிட்டு விளக்கின் சுவாலையில் காய்ச்சு. சோதனைக் குழாயின் குளிர்ந்த பாகத்தில் நீர்த்துளிகள் படிந்திருப்பதையும், படிகம் நிறத்தையும், வடிவத்தையும் இழந்து இறுதியில் வெண்மையான பொடியாக மாறுவதையும் பார். சாதாரண உப்புப் படிகங்களை ஒரு சோதனைக் குழாயிலிட்டுக் காய்ச்சு. இச்சோதனையில் நீர்த்துளிகள் வெளிவருகின்றனவா ? ஒரு மயில் துத்தப் படிகத்தைக் கீழே போட்டு உடைத்துப் பார். உடை முகங்கள் எப்படி இருக்கின்றன ?

படிகங்களின் குணங்கள்: எல்லாப் படிகங்களுக்கும் திட்டமான வடிவங்கள் உண்டு. சாதாரண உப்புப் படிகங்கள் கன சதுரங்களாகவும், மயில் துத்தப் படிகங்கள் பட்டகங்களாகவும், படிகாரப் படிகங்கள் எண் முகங்களாகவும் காணப்படுகின்றன. ஆகவே, படிகங்களின் வடிவங்களைக் கொண்டு அப் பொருள்கள் யாவை என அறிந்து கொள்ளலாம். ஒரு படிகம் உடைந்தால், உடைந்த ஒவ்வொரு துண்டும் ஒரு படிகமாக இருக்கிறது; உடைமுகங்கள் சமதளமாயிருக்கும். மயில் துத்தம், பொட்டாசுப் படிகாரம் முதலிய படிகங்களில் ரசாயன முறையில் கூடிய நீர் இருக்கிறது. இதற்குப் படிகநீர் என்று பெயர். சாதாரண உப்பு முதலிய சில படிகங்களில் இம்மாதிரியான நீர் இல்லை.

படிகங்களைத் தயாரித்தல்; பரிசோதனை: ஒரு சோதனைக் குழாயில் பாதியளவு தண்ணீரை எடுத்துக் கொண்டு அதில் கொஞ்சம் வெடியுப்பைப் போட்டுக் கலக்கு. சிறிதளவு வெடியுப்புக் கரையாமல் அடியில் தங்கியிருக்கும் போது, சோதனைக் குழாயை ஸ்பிரிட்டு விளக்கின் சுவாலையில் காய்ச்சு. நீரின் உஷ்ணநிலை அதிகரித்ததும் அடியில் தங்கியுள்ள வெடியுப்பும் கரைகிறது. இன்னும் சிறிது வெடியுப்பைப் போட்டு அதுவும் கரையும்வரை உஷ்ணப்படுத்து. பிறகு சோதனைக் குழாயைக் குளிரவை. கரைசல் குளிரும்போது, அதில் அதிகப்படியாகக் கரைந்துள்ள வெடியுப்பு, படிகங்களாக வெளிவருவதைக் கவனி. படிகங்களில் சிலவற்றை ஒரு வடிதாளில் எடுத்து இருபுறக் குவிலென்ஸ் மூலம் பார். சாதாரண உப்பு, மயில் துத்தம், பொட்டாசுப்

படிகாரம் முதலியவற்றை உபயோகித்து மேலே கண்ட சோதனையைச் செய். ஒவ்வொரு சோதனையிலும் உண்டாகும் படிகங்களின் வடிவத்தைப் பார்.

உஷ்ணப்படுத்துவதால் தண்ணீரில் அதிகமான திடப்பொருள் கரைகின்றது என்பதை முன் வகுப்புகளில் தெரிந்து கொண்டிருக்கிறீர்கள். அதிகமாகத் திடப்பொருள் கரைந்துள்ள உஷ்ணமான கரைசலைக் குளிர வைத்தால், குளிர்ந்த நிலையில் அதிகமான பொருள் கரைந்திருக்க முடியாதாகையால், இந்தப்பொருள் கரைசலிலிருந்து வெளியேற்றப் படுகிறது. இவ்வாறு வெளி வரும் திடப்பொருள் படிக வடிவத்தையுடையதாக இருக்கிறது.



படம் 78. படிகம் வளர்த்தல்

1. பூரிதக் கரைசல்
2. வளரும் படிகம்
3. படிகம் தொங்கும் கோல்

பரிசோதனை: சுமார் 500 கன சென்டி மீட்டர் கன அளவுள்ள ஒரு கண்ணாடி முகவையில் பாதியளவு தண்ணீரை எடுத்துக் கொண்டு, அதில் பொடி செய்த பொட்டாசுப் படிகாரத்தைக் கொஞ்சம் கொஞ்சமாகச் சேர்த்துக் கலக்கு. கரையாமல் சிறிது பொருள் தங்கியிருக்கும்வரை இப்படிச் செய். பிறகு முகவையை ஒரு முக்காலியின் மேலுள்ள கம்பி வலைமீது வைத்து ஸ்பிரிட்டு விளக்கின் சுவாலையில் உஷ்ணப்படுத்து. அப்போது படிகாரப் பொடியைச் சேர்த்துக் கலக்கு. சுமார் 70^0C வரை உஷ்ணப்படுத்து. இந்த உஷ்ண

நிலையில் சிறிது பொருள் கரையாமல் அடியில் தங்கி யிருக்கும்வரை பொடி செய்த படிகாரத்தைச் சேர்த்துக் கலக்கு. தெளிவான கரைசலை மற்றொரு முகவையில் எடுத்துக் கொண்டு கரைசலைக் குளிரவை. படிகங்கள் வெளிவருவதைப் பார். ஒரு சிறு படிகத்தை எடுத்து மெல்லிய நூலில் கட்டி 78ஆம் படத்தில் காட்டப் பட்டிருப்பது போல் குளிர்ந்த பூரிதக் கரைசலின் நடுவில் சிறு படிகம் இருக்குமாறு ஒரு கோலின் மையத்தில் தொங்கவிடு. இந்த ஏற்பாட்டைச் சுமார் ஒரு வாரம்வரை அசையாமல் வைத்திரு. பிறகு கரை சலின் நடுவிலுள்ள படிகத்தை எடுத்துப் பார். அது பெரிதாக வளர்ந்திருப்பதைக் கவனி. இம்முறையில் ஒரு படிகத்தை வளரச் செய்து பெரிய படிகத்தைத் தயாரிக்கலாம்.

கேள்விகள்

1. படிகங்களுடைய இரண்டு முக்கியமான இயல்புகளைக் கூறுக.

2. பின்வரும் பொருள்களின் படிக வடிவங்கள் எப்படிப் பட்டவை?

(அ) மயில் துத்தம்; (ஆ) சாதாரண உப்பு;
(இ) பொட்டாசுப் படிகாரம்.

3. நீரற்ற படிகத்திற்கு ஓர் உதாரணமும், நீருடைய படிகத்திற்கு ஓர் உதாரணமும் கூறுக.

4. ஒரு பெரிய மயில் துத்தப் படிகத்தை எவ்வாறு தயாரிப்பாய்?

செய்முறைப் பயிற்சி

படிகாரப் படிகங்கள் தயாரித்து, அதில் ஒன்றை வளரச் செய்.

24. பிராணவாயு

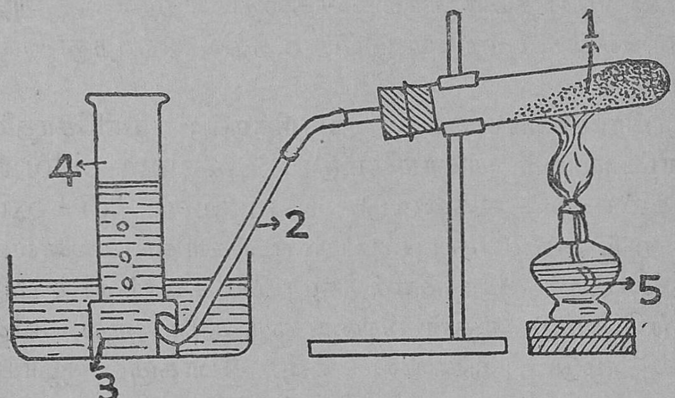
(பிராணவாயு—தயாரித்தலும், அதன் குணங்களும்.)

காற்றில் பிராணவாயு, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, நைட்டிரஜன் என்ற வாயுக்கள் இருப்பதைப் பற்றி முன் வகுப்பில் படித்தீர்கள். சோதனைச் சாலையில் பிராணவாயு தயாரிக்கும் விதத்தைப் பற்றியும், அதன் குணங்களைப் பற்றியும் இப்பாடத்தில் தெரிந்து கொள்வோம்.

பிராணவாயுவைத் தயாரித்தல்; பரிசோதனை: பொட்டாசியம் குளோரேட்டு (Potassium chlorate), மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடு (Manganese - di - oxide) என்ற இரண்டு ரசாயனப் பண்டங்களின் கலவையை ஒரு கெட்டிச் சோதனைக் குழாயில் சுமார் கால் பாகம் வரைபோட்டு, அதன் வாயை ஒரு துளையுள்ள தக்கையால் மூடு. துளையில் ஒரு போக்கு குழாயின் (Delivery tube) ஒரு நுனியை இணைத்து, குழாயின் மற்றொரு நுனியை ஒரு தொட்டியிலுள்ள துளை மேடையின் (Beehive shelf) உட்புறத்தில் இருக்குமாறு செய். சோதனைக் குழாயை 79ஆம் படத்தில் காட்டப் பட்டிருப்பது போல ஒரு தாங்கியில் நிறுத்து. துளை மேடை முழுவதும் தண்ணீரில் மூழ்கியிருக்குமாறு தொட்டியில் தண்ணீரை ஊற்று.

சோதனைக் குழாயை ஸ்பிரிட்டு விளக்கின் சுவாலையால் உஷ்ணப்படுத்து. சிறிது நேரத்தில் தொட்டியில் வாயுக் குமிழிகள் வருவதைப் பார். முதலில் வரும் குமிழிகள், சோதனைக் குழாயிலிருந்த காற்றின் குமிழிகளாகும். இவை சென்றபின் வரும் குமிழிகள் பிராணவாயுவின் குமிழிகள். தண்ணீர் நிறைந்த கண்ணாடி ஜாடியைத் தலைகீழாகத் துளைமேடையின் மீது

வைத்துப் பிராணவாயுவைச் சேகரி. ஜாடிக்குள் வாயு செல்லும்போது, அதிலுள்ள தண்ணீர் இடப் பெயர்ச்சியடைந்து தொட்டிக்கு வரும். ஜாடி முழுவதும் பிராணவாயுவினால் நிரப்பப்பட்டவுடன், ஒரு வட்டமான கண்ணாடித் தகட்டால் ஜாடியின் வாயை மூடிக்



படம் 79. ஆக்ஸிஜன் தயாரித்தல்

1. சோதனைக் குழாயில் பொட்டாசியம் குளோரேட்டு+ மங்கனீசு–டை–ஆக்ஸைடு கலவை 2. போக்கு குழாய் 3. துளைமேடை 4. வாயு ஜாடி 5. ஸ்பிரிட்டு விளக்கு

கொண்டு, பிறகு அதை வெளியே எடுத்து, மேசை மேல் வை. இம்மாதிரியாக இன்னும் ஐந்து ஜாடிகளில் பிராணவாயுவைச் சேகரி.

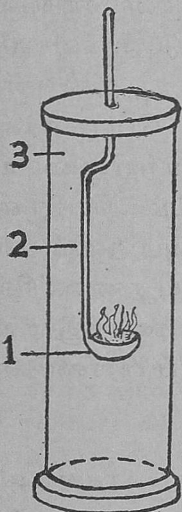
ஒரு ஜாடியைத் திறந்து பிராணவாயுவுக்கு நிறமும் வாசனையும் இருக்கின்றனவா என்று பார். மற்றொரு ஜாடியிலுள்ள வாயுவில் ஒரு கொள்ளிக் குச்சியைப் பிடி. என்ன காண்கிறாய் ?

மற்றொரு ஜாடியிலுள்ள பிராணவாயுவில் எரியும் மெழுகுவர்த்தி, பழுக்கக் காய்ச்சின கரித்துண்டு இவற்றைப் பிடி. பிறகு அந்த ஜாடியில் தெளிந்த சுண்ணாம்பு

நீரைவிட்டுக் குலுக்கு. மற்றொரு ஜாடியிலுள்ள பிராண வாயுவில் ஒரு மகனீசய நாடாவைக் கொளுத்தி இறக்கு.

ஓர் எரிகரண்டியில் (Deflagrating spoon) கந்தகத்தை எரியச் செய்து, அதைப் பிராணவாயு உள்ள ஜாடியில் இறக்கு.

மெல்லிய இரும்புக் கம்பியின் நுனியில் ஒரு சிறிய கந்தகத் துண்டை ஒட்டவைத்து, கந்தகத்தைக் கொளுத்து. கந்தகம் எரியும்போது கம்பியைப் பிராணவாயு உள்ள ஒரு ஜாடியில் இறக்கு. என்ன பார்க்கிருய் ?



படம் 80. ஆக்ஸிஜன் ஜாடியில் கந்தகத்தை எரித்தல் 1. கந்தகம் எரிதல் 2. எரிகரண்டி 3. ஆக்ஸிஜன் ஜாடி

பிராணவாயுவின் குணங்கள் : பிராணவாயுவுக்கு நிறம், வாசனை, சுவை முதலியவை இல்லை. கொள்ளிக் குச்சியும், பழுக்கக் காய்ச்சிய கரித்துண்டும் சுவாலையுடன் இவ் வாயுவில் எரிகின்றன. மெழுகு வர்த்தி காற்றில் எரிவதைவிடப் பிராணவாயுவில் அதிகமான ஒளியுடன் எரிகிறது. இச்சமயங்களில் தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரைப் பால் நிறமாக மாற்றும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு உண்டாகிறது. கந்தகம், மகனீசய நாடா முதலிய பொருள்கள் பிராணவாயுவில் மிகுதியான பிரகாசத்துடன் எரிகின்றன. காற்றில் எரியாத இரும்பு பிராணவாயுவில் பிரகாசமாகவும், தீப்பொறிகளுடனும் எரிகிறது. இரும்புக் கம்பி எரிந்த ஜாடியில் இரும்புத்துரு உண்டாகியிருப்பதைக் காணலாம்.

இரும்புத்துரு என்பது இரும்பும் பிராணவாயுவும் சேர்ந்த கூட்டுப் பொருள். கந்தகத்தை எரித்த ஜாடியில் உள்ள வாயுவை முகர்ந்து பார்த்தால், அது ஒரு வகையான கார நெடியுள்ளதாக இருப்பதைக் காணலாம். கந்தகம் பிராணவாயுவில் எரியும் போது கந்தக-டை-ஆக்ஸைடு (Sulphur-di-oxide) என்ற வாயு உண்டாகிறது. மகனீசய நாடாவை எரித்த ஜாடியில் வெண்மையான சாம்பல் இருப்பதைக் காணலாம். இதற்கு மகனீசய ஆக்ஸைடு என்று பெயர். ஆகவே கந்தகம், இரும்பு, கார்பன், மகனீசயம் முதலிய மூலகப் பொருள்கள் பிராணவாயுவில் எரியும் பொழுது அவற்றினுடைய ஆக்ஸைடுகள் உண்டாகின்றன. எரியும் பொருள்களெல்லாம் காற்றில் எரிவதைவிட மிகவும் ஒளியுடன் பிராணவாயுவில் எரிகின்றன. பிராணவாயு தண்ணீரில் சிறிதளவு கரைகிறது. தண்ணீரில் கரைந்துள்ள பிராணவாயுவைச் சுவாசித்தே மீன் இனப் பிராணிகள் உயிர் வாழ்கின்றன.

கேள்விகள்

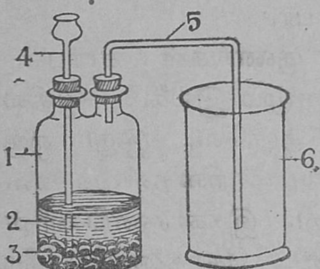
1. இரும்பு துருப்பிடிக்க அவசியமான சாதனங்கள் யாவை?
2. சோதனைச் சாலையில் பிராணவாயு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?
3. பிராணவாயுவின் குணங்களில் இரண்டு கூறுக.

25. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு

(கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடைத் தயாரித்தல்—குணங்கள்.)

பரிசோதனை: இரு கழுத்துள்ள ஒரு கண்ணாடிக் குப்பியில் சில சலவைக்கல் துண்டுகளைப் போடு. ஒரு கழுத்தை ஒரு துளையுள்ள ரப்பர் அடைப்பானால் மூடி,

துளையின் வழியாக ஒரு விரிபுனலைச் செருகு. புனலின் நுனி குப்பியின் அடிவரை செல்லும்படி அமைக்க வேண்டும். குப்பியின் மற்ருெரு கழுத்தை ᒣ வடிவக் குழாயுடன் இணைக்கப்பட்ட அடைப்பானுல் மூடி, குழாயின் வெளி நுனி படத்தில் காட்டியபடி ஒரு வாயு ஜாடிக்குள் இருக்குமாறு வை. புனலில் நீர்த்த ஹைடிரோ குளோரிக அமிலத்தை ஊற்று. சலவைக் கல்லும், ஹைடிரோ குளோரிக அமிலமும் சேரும்போது, ரசாயனக் கிரியை ஏற்பட்டு, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு உண்டாகிறது. ஜாடியில் இந்த வாயு சேகரிக்கப்படுகிறது. இம் மாதிரியே சில ஜாடிகளில் கார்பன் – டை – ஆக்ஸைடைச் சேகரி.



படம் 81. கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு தயாரித்தல்

1. இரு கழுத்துள்ள குப்பி
2. நீர்த்த அமிலம்
3. சலவைக் கல்
4. விரி புனல்
5. போக்கு குழாய்
6. வாயு ஜாடி

வாயு உள்ள ஒரு ஜாடியை மூடியுடன் தலைகீழாக ஒரு தொட்டியிலுள்ள தண்ணீரில் கவிழ்த்து வை. பிறகு மூடியை எடு. சற்று நேரத்திற்குள் தண்ணீர் ஜாடிக்குள் ஏறுவதைப் பார். இதிலிருந்து நீ என்ன தெரிந்துகொள்கிருய் ?

மற்ருெரு ஜாடியிலுள்ள வாயுவில் எரியும் மெழுகுவர்த்தியைப் பிடி. வாயுவில் மெழுகுவர்த்தி எரிகிறதா ?

மூன்ருவது ஜாடியிலுள்ள வாயுவுடன் சிறிது தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரைச் சேர்த்துக் குலுக்கு. சுண்ணும்பு நீர் பால் நிறமாக மாறுவதைப் பார்.

நான்காவது ஜாடியில் சிறிது தண்ணீர் சேர்த்துக் குலுக்கு. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு கரைந்த தண்ணீரில் சில துளிகளை உருசி பார். கரைசலில் நீல லிட்மஸ் தாளைப்போட்டு அதன் நிறம் மாறுவதைக் கவனி.

மேசையின்மேல் ஒரு மெழுகுவர்த்தியை எரியச் செய்து, சுவாலையின் மீது தண்ணீரை ஊற்றுவது போல் ஒரு ஜாடியிலுள்ள வாயுவை ஊற்று. மெழுகு வர்த்தி அணைந்து விடுவதைப் பார்.

கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடின் குணங்கள் : கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடுக்கு நிறமும் மணமும் இல்லை. இதில் பொருள்கள் எரியமாட்டா. ஆகவே, இது ஒரு தகனத் தடைவாயு. இந்த வாயு காற்றைவிடக் கன மானது; தண்ணீரில் கரைகிறது. இக்காரணங்களின் பொருட்டே இவ்வாயு மேற்கண்ட சோதனையில் கீழ் முகப் பெயர்ச்சி (Downward displacement) முறை யில் சேகரிக்கப்பட்டது. இவ்வாயுவின் கரைசல் சிறிது புளிப்புச் சுவை உடையது. நீல லிட்மஸைச் சிறிது சிவப்பாக மாற்றுகிறது. இக்கரைசலுக்குக் கார்பானிக அமிலம் என்று பெயர். சாதாரண அமிலங்களின் குணங்களைப்பற்றிப் பின்னொரு பாடத்தில் விவரமாகக் கூறப்படும். கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவுக்குத் தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரைப் பால் நிறமாக மாற்றும் குணமுண்டு. நாம் குடிக்கும் சோடா பானங்களில் கார் பன்–டை-ஆக்ஸைடு கரைந்துள்ளது. காற்றிலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை உபயோகித்துத் தாவரங் களின் பசுமையான இலைகள் பகலில் சூரிய ஒளியில் ஸ்டார்ச்சு தயார் செய்கின்றன. நாம் சுவாசிக்கும் போது வெளிவிடும் காற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு இருக்கிறது.

கேள்விகள்

1. சோதனைச் சாலையில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு தயாரிக்கப்படுவதைப் படத்துடன் விளக்குக.

2. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடின் குணங்கள் இரண்டும், உபயோகங்கள் இரண்டும் கூறுக.

3. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு காற்றைவிடக் கனமானது என்பதை எவ்வாறு நிரூபிப்பாய்?

26. தீயை அணைக்கும் வழிகள்

(தீயணைக்கும் எஞ்சின்கள்—தீயணைப்பான்கள்.)

தீயினால் ஏற்படும் சேதங்கள் : கிராமங்களிலுள்ள கூரைவீடுகளும், வைக்கோல் போர்களும் தீப்பற்றிக் கொள்வதால் உயிர்ச் சேதமும், பொருட் சேதமும் ஏற்படுகின்றன. பெட்ரோல், பஞ்சு, வெடி மருந்து முதலிய பொருள்கள் எளிதில் தீப்பற்றக் கூடியவை. இவற்றை வைத்திருக்குமிடங்களுக்கு அருகில் நெருப்புக் குச்சியைப் பற்றவைப்பதும், சுருட்டு, சிகரெட்டு முதலியவை பிடிப்பதும் கூடாது. தீயை அணைக்க உபயோகப்படும் முறைகளைப்பற்றி இப் பாடத்தில் தெரிந்துகொள்வோம்.

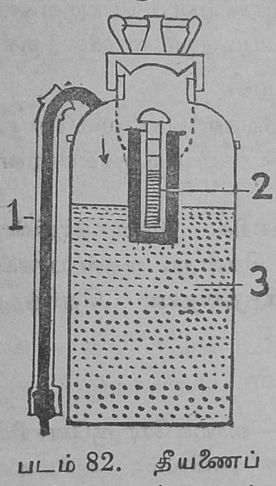
தீயை அணைக்க உதவும் பொருள்கள் : பொருள்கள் எரிவதற்குக் காற்று அவசியமானது. எரியும் பொருள்களுக்குக் காற்றுக் கிடைக்காமல் தடுத்துவிடுவோமானால், தீ அணைந்துவிடும். எரியும் பொருள்களின்மீது மணலைப் போட்டாலும், அல்லது தண்ணீரை ஊற்றினாலும் எரியும் பொருள்களின்மீது காற்றுப்படாமல் தடுக்கப்படுகிறது. இக்காரணம் பற்றியே பல காரியாலயங்களில் வாளிகளில் மணலை வைத்திருக்கிறார்கள். வாளிகளின் வெளிப் பக்கத்தில் 'Fire' என்று குறிக்கப்பட்டிருக்கும். காரியாலயங்

களில் ஏதேனும் பொருள்கள் தீப்பற்றிக் கொண்டால் அவற்றின்மீது மணலைக் கொட்டித் தீயை அணைத்து விடலாம். கிராமங்களிலுள்ள கூரை வீடுகளாவது, வைக்கோல் போர்களாவது தீப்பற்றிக் கொண்டால், தீயை அணைப்பது மிகவும் சிரமமான காரியம். அச் சமயங்களில் குடங்களிலும், பானைகளிலும் தண்ணீரைக் கொண்டுவந்து கொட்டித் தீயை அணைப்பார்கள். இவ்வேலையில் கிராம மக்கள் ஒத்துழைக்க வேண்டியது அவசியம்.

தீயணை எஞ்சின்: தற்காலத்தில் எல்லா நகரங்களிலும் தீயணை எஞ்சின்கள் (Fire engines) பயன்படுகின்றன. நகரில் எவ்விடத்திலாவது தீப்பற்றிக் கொண்டால், உடனே தீயணை எஞ்சின் இருக்குமிடத்திற்கு டெலிபோன் மூலம் செய்தியனுப்ப வேண்டும். உடனே தீயணை எஞ்சின் அந்த இடத்திற்கு அனுப்பப்பட்டுத் தீயை அணைக்க முயற்சி செய்யப்படும். தீயணை எஞ்சின்கள் மோட்டார் வண்டிகளில் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவ்வண்டிகளில் தண்ணீர்த் தொட்டிகள் இருக்கின்றன. தீயணைப்பதற்கு வேண்டிய தண்ணீரைத் தயாராக எப்போதும் இத்தொட்டிகளில் நிரப்பி வைத்திருப்பார்கள். தொட்டிகளிலுள்ள தண்ணீரைத் தீயின்மேல் பீச்சுவதற்கு மேலேற்றும் பம்ப்புகளும் (Force-pumps), நீண்ட குழாய்களும் பயன்படுகின்றன.

தீயணைப்பான் (Fire extinguisher): சினிமாக் கொட்டகைகளிலும், காரியாலயங்களிலும் சிலிண்டர் வடிவத்தில் உள்ள ஒரு கருவியை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். இந்தக் கருவியினால் சிறு தீயை அணைக்கலாம்.

கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவைச் சோதனைச் சாலையில் தயாரிக்கும் விதத்தைப்பற்றியும், அதன் குணங்களைப்பற்றியும் முந்திய பாடத்தில் படித்தீர்கள். இவ்வாயு தானும் எரியாது; தன்னுள் பிற பொருள்களை எரியவும் விடாது. இது காற்றைக் காட்டிலும் கனமாயிருப்பதால், தீயைச் சூழ்ந்து அதை அணைத்து விடும். ஆகையால், தீயை அணைப்பதற்கு இவ்வாயுவை உபயோகிக்கலாம். தீயணைக்கும் கருவியில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடைப் பெறுவதற்கு வேண்டிய சாதனங்கள் அமைந்துள்ளன. இக் கருவியில் சோடியம் கார்பனேட்டுக் கரைசலும், கந்தக அமிலமும் தனித் தனியாக வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவ்விரு திரவங்களும் கலக்கும்போது ஏராளமான கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு உண்டாகும். தீயணைக்கும் கருவியின் அடிப்பாகத்தில் ஒரு குமிழ் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். தீயை அணைக்க இக்கருவியை உபயோகிக்க வேண்டுமாயின், இதன் அடிப் பாகத்தைத் தரையில் தட்டவேண்டும். அப்போது, அமிலம் வைக்கப்பட்டிருக்கும் கண்ணாடிப் பாத்திரம் உடைந்துவிடும். உடனே இரு திரவங்களும் கலந்து கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு உண்டாகும். இவ்வாயுவும், கரைசலும் சேர்ந்த கலவை வேகமாக இக்கருவியின் மேல்



படம் 82. தீயணைப்பானின் உள்ளமைப்பு

1. வாயு வெளிப்படும் குழாய்
2. கந்தக அமிலம்
3. சோடியம் கார்பனேட்டுக் கரைசல்

பாகத்திலுள்ள கூரான குழாயின் வழியாக வெளி வரும். எரியும் தீயின்மேல் இவ்வாயு படும்படியாகக் கருவியைப் பிடித்தால், தீ அணைந்துவிடும்.

கேள்விகள்

1. தீயை அணைக்க உதவும் பொருள்கள் மூன்று கூறுக.
2. தீயணை எஞ்சினை நகரங்களில் எவ்வாறு உபயோகிக்கிறார்கள் ?
3. தீயணைக்கும் கருவியிலுள்ள இரசாயனப் பொருள்கள் யாவை? இக்கருவியின் உபயோகத்தைப் படத்துடன் விளக்குக.

செய்முறைப் பயிற்சி

1. சினிமாக் கொட்டகைகளுக்கு நீங்கள் செல்லும்போது தீயணைக்கும் கருவிகள் எங்கு வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன என்பதைப் பாருங்கள்.
2. தீயணை எஞ்சின் உங்கள் ஊரில் இருக்குமாயின், அவ்விடத்திற்கு உங்கள் ஆசிரியருடன் சென்று, அதன் பாகங்களையும், அது வேலை செய்யும் விதத்தையும் தெரிந்து கொள்ளுங்கள்.

27. அமிலங்கள்

(அமிலங்களின் பொதுக் குணங்கள்—ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம், கந்தக அமிலம், நைட்டிரிக அமிலம், அசீட்டிக அமிலம்.)

சோதனைச்சாலைகளிலும், தொழிற்சாலைகளிலும் சில அமிலங்கள் உபயோகப்படுகின்றன. கந்தக அமிலம் (Sulphuric acid), ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம் (Hydrochloric acid), நைட்டிரிக அமிலம் (Nitric acid), அசீட்டிக அமிலம் (Acetic acid) என்பன அவற்றில் முக்கியமானவை. இவ்வமிலங்களின் குணங்களைப்பற்றி இப்பாடத்தில் ஆராய்வோம்.

கந்தக அமிலம்; பரிசோதனை : ஒரு சோதனைக் குழாயில் பாதியளவு தண்ணீரை எடுத்துக்கொண்டு,

அடர்கந்தக அமிலத்தைச் சொட்டுச் சொட்டாகத் தண்ணீரில் விடு. சோதனைக் குழாயைத் தொட்டுப்பார். நீர்த்த அமிலத்தை நான்கு சோதனைக் குழாய்களில் எடுத்துக்கொள். ஒன்றில் நீல லிட்மஸ் காகிதத்தைப் போடு. அது சிவப்பு நிறமாக மாறுவதைப் பார். இரண்டாம் சோதனைக் குழாயிலுள்ள அமிலத்தில் ஒரு மகனீசய நாடாவைப் போடு. வெளிவரும் வாயுவில் ஓர் எரியும் குச்சியைப் பிடி. வாயு 'டப்' என்ற ஓசையுடன் எரிவதைப் பார். துத்தநாக ரவை, அயத்தூள் முதலியவற்றைத் தனித்தனியே சோதனைக் குழாயிலுள்ள அமிலத்தில் போடு. ஒவ்வொரு குழாயிலும் எரியும் குச்சியைப் பிடி. ஒவ்வொன்றிலும் வெளிவரும் வாயு முன்போலவே ஓசையுடன் எரிவதைக் கவனி. இவ்வாயுவுக்கு ஹைடிரஜன் என்று பெயர். சர்க்கரை, காகிதம், மரத்துண்டு, துணி இவற்றில் அடர் கந்தக அமிலத்தின் சொட்டுக்களை விடு. மேற்கண்ட பொருள்களில் அடர் கந்தக அமிலம் பட்டால், அமிலம் பட்ட இடம் கருகிப்போகும். நீர்த்த அமிலத்துடன் சலவைக் கல் துண்டுகளைச் சேர். வெளிவரும் வாயு யாது? ஒரு சோதனைக் குழாயில் முக்கால் பாகம் தண்ணீரை எடுத்துக்கொண்டு, அதனுடன் இரண்டு சொட்டுக்கள் அளவில் அடர் அமிலத்தைச் சேர். எது கனமானது? தண்ணீரா, அமிலமா? கலவையில் ஒரு சொட்டு எடுத்துச் சுவைத்துப் பார்.

கந்தக அமிலத்தின் குணங்கள்: அடர் கந்தக அமிலம் எண்ணெய் போன்ற தடித்த திரவம். இது தண்ணீரைவிட அடர்த்தியுள்ளது. தண்ணீருடன் கலக்கும்போது அதிக அளவு வெப்பம் வெளிப்படுகிறது. இந்த அமிலம் நீல லிட்மஸைச் சிவப்பாக

மாற்றுகிறது. மகனீசயம், துத்தநாகம், அயம் முதலிய உலோகங்கள் நீர்த்த அமிலத்தில் கரைகின்றன. அப்போது ஹைடிரஜன் வாயு வெளிவருகிறது. சலவைக் கல்லுடன் (Marble) இவ்வமிலம் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடைக் கொடுக்கின்றது.

ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம்; பரிசோதனை: கந்தக அமிலத்தை உபயோகித்துச் செய்த சோதனைகளை யெல்லாம் ஹைடிரோ குளோரிக அமிலத்தை உபயோகித்துச் செய். அம்மோனியா திரவத்தில் ஒரு கண்ணாடிக் கோலின் நுனியைத் தோய்த்து, அதை ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம் உள்ள குப்பியின் வாயின் அருகில் பிடி. அடர்த்தியானதும், வெண்மையானதுமான புகை உண்டாவதைப் பார். ஒரு சோதனைக் குழாயில் மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடையும் அடர் ஹைடிரோ குளோரிக அமிலத்தையும் சேர்த்து ஸ்பிரிட்டு விளக்கின் சுவாலையில் உஷ்ணப்படுத்து. வெளிவரும் வாயுவின் நிறத்தையும், வாசனையையும் கவனித்துப் பார்.

ஹைடிரோ குளோரிக அமிலத்தின் குணங்கள்: அடர் ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம் காற்றில் புகையக் கூடிய இயல்புள்ளது. அம்மோனியா வாயுவுடன் இது வெண்மையானதும் அடர்த்தியானதுமான புகையைக் கொடுக்கிறது. இது அம்மோனியம் குளோரைடு என்ற பொருளின் ஆவியாகும். இந்த அமிலம் நீல லிட்மஸைச் சிவப்பாக மாற்றுகிறது. மகனீசயம், துத்தநாகம், அயம் முதலிய உலோகங்கள் இந்த அமிலத்துடன் சேர்ந்தால் ஹைடிரஜன் வாயு வெளி வருகிறது. சலவைக் கல்லுடன் இந்த அமிலம் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு என்ற வாயுவைக்

கொடுக்கின்றது. மங்கனீசு - டை - ஆக்ஸைடுடன் இந்த அமிலம் மஞ்சள் கலந்த பச்சை நிறமுள்ளதும் காரமான வாசனை உடையதுமான ஒரு வாயுவைக் கொடுக்கிறது. இந்த வாயுவுக்குக் குளோரின் (Chlorine) என்று பெயர். இந்த அமிலம் காகிதம், மரம் முதலிய பொருள்களைக் கரியாக்குவதில்லை.

நைட்டிரிக அமிலம்; பரிசோதனை : கந்தக அமிலம், ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம் இவைகளை உபயோகித்துச் செய்த சோதனைகளையெல்லாம் நைட்டிரிக அமிலத்தை உபயோகித்துச் செய்துபார். ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு நைட்டிரிக அமிலத்தை எடுத்துக்கொண்டு, அதில் சில தாமிரத் துண்டுகளைப் போடு. வெளிவரும் வாயுவின் வாசனையையும், நிறத்தையும் பார். சோதனைக் குழாயிலுள்ள திரவத்தின் நிறம் யாது? மிகவும் நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்தைச் சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக்கொண்டு, அதில் ஒரு மகனீசய நாடாவைப் போடு. வெளிவரும் வாயுவை எரியும் குச்சியால் சோதித்துப் பார்.

நைட்டிரிக அமிலத்தின் குணங்கள் : நைட்டிரிக அமிலமும் நீல லிட்மஸைச் சிவப்பு நிறமாக மாற்றும். மகனீசயம், அயம், தாமிரம் முதலிய உலோகங்கள் இந்த அமிலத்தில் கரையும்போது ஹைடிரஜன் வாயு வருவதில்லை. செம்பழுப்பு நிறமும், காரமான வாசனையுமுடைய ஒரு வாயு வருகிறது. இந்த வாயுவுக்கு நைட்டிரஜன் பர-ஆக்ஸைடு(Nitrogen-peroxide) என்று பெயர். தாமிரத்துடன் இந்த அமிலம் சேரும்போது பச்சை நிறமான கரைசல் உண்டாகிறது. மிகவும் நீர்த்த அமிலத்திலிருந்து மகனீசயம், ஹைடிரஜன் வாயுவை வெளியேற்றுகின்றது. சலவைக்

கல்லுடன் இந்த அமிலம் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடைக் கொடுக்கின்றது. இந்த அமிலம் தோலின்மீது பட்டால் மஞ்சள் நிறமான கறை உண்டாகும். அதிகமான அமிலம் பட்டால் புண் உண்டாகும்.

அசீட்டிக அமிலத்தின் குணங்கள்; பரிசோதனை: ஒரு சோதனைக் குழாயில் இந்த அமிலத்தை எடுத்துக் கொண்டு அதன் வாசனையைப் பார். ஒரு சோதனைக் குழாயில் பாதியளவு தண்ணீரை எடுத்துக்கொண்டு இந்த அமிலத்தில் சில சொட்டுக்களை விட்டுக் கலவையில் ஒரு சொட்டு எடுத்துச் சுவைபார். நீலலிட்மஸைக்கொண்டு இந்த அமிலத்தைச் சோதித்துப்பார்.

கந்தக அமிலம், ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம், நைட்டிரிக அமிலம் என்பவை தாது **அமிலங்கள்** (Mineral acids). அசீட்டிக அமிலம் என்பது **அங்கக அமிலம்** (Organic acid). இது பிற அமிலங்களைப் போலவே புளிப்புச் சுவையுள்ளது. நீல லிட்மஸைச் சிவப்பாக மாற்றுகிறது. சில உலோகங்களுடன்கூடி ஹைடிரஜனை வெளிவிடும்.

அமிலங்களின் பொதுக் குணங்கள்: மேற்கண்ட சோதனைகளிலிருந்து எல்லா அமிலங்களுக்கும் பொதுவான சில குணங்களை இங்குக் கூறலாம்.

1. எல்லா அமிலங்களுக்கும் புளிப்பான சுவை உண்டு.

2. அமிலங்கள் நீல லிட்மஸைச் சிவப்பு நிறமாக மாற்றும்.

3. அமிலங்களில் ஹைடிரஜன் இருக்கிறது. பல உலோகங்கள் அமிலங்களில் கரைந்து ஹைடிரஜனை வெளிப்படுத்துகின்றன.

4. சலவைக் கல்லிலிருந்து அமிலங்கள் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளிப்படுத்துகின்றன.

கேள்விகள்

1. எல்லா அமிலங்களுக்கும் பொதுவான குணங்கள் யாவை ?

2. தாது அமிலம், அங்கக அமிலம் இவை ஒவ்வொன்றுக்கும் ஓர் உதாரணம் கொடு.

3. மூன்று சோதனைக் குழாய்களில் கந்தக அமிலம், ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம், நைட்டிரிக அமிலம் இருக்கின்றன. எந்தச் சோதனைக் குழாயில் எந்த அமிலம் இருக்கிறது என்பதை எவ்வாறு தெரிந்து கொள்வாய் ?

4. சலவைக்கல், தாமிரம் இவற்றுடன் நைட்டிரிக அமிலத்தைத் தனித்தனியே சேர்த்தால் என்ன மாறுதல் ஏற்படும் ?

5. மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடுடன் ஹைடிரோ குளோரிக அமிலத்தைச் சேர்த்து உஷ்ணப்படுத்தினால் வரும் வாயு யாது?

28. காரங்கள்

(எரி சோடா, எரி பொட்டாசு, அம்மோனியாக் கரைசல், நீற்றுச் சுண்ணும்பு—இவற்றின் குணங்கள்.)

பரிசோதனை: உங்கள் பள்ளியிலுள்ள எரி சோடாக் (Caustic soda) குச்சிகளைப் பாருங்கள். ஒரு குச்சியை இடுக்கியினால் எடுத்து, காற்றுப் படும்படியாக ஒரு கண்ணாடிச் சிற்றகலில் (Watch glass) வை. சிறிது நேரத்தில் அது காற்றிலுள்ள நீராவியுடன் சேர்ந்து நீர் பருகுவதைப் பார்.

மற்றோர் எரி சோடாக் குச்சியை ஒரு சோதனைக் குழாயிலுள்ள தண்ணீரில் போடு. எரி சோடா தண்ணீரில் கரைவதைப் பார். சோதனைக் குழாயைத் தொட்டுப் பார். அது சூடாக இருப்பதைக் கவனி. கரைசலில் ஒரு சொட்டளவு தொட்டு விரல்களிடையே தேய்த்துப் பார். கரைசல் வழவழப்பாக இருக்கிறதா ?

முக்கால் பாகம் தண்ணீருள்ள ஒரு சோதனைக் குழாயில் எரிசோடாக் கரைசலில் சில சொட்டுக்கள் விட்டு, மிகவும் நீர்த்த கரைசலில் ஒரு சொட்டு எடுத்துச் சுவை பார். சிவப்பு லிட்மஸ் காகிதத்தை எரிசோடாக் கரைசலில் போடு. அது நீல நிறமாக மாறுவதைக் கவனி.

ஒரு சோதனைக் குழாயில் எரிசோடாக் கரைசலை எடுத்துக் கொண்டு, அதனுடன் சிறிது தேங்காய் எண்ணெயைச் சேர்த்துக் குலுக்கு. எண்ணெய் எரி சோடாக் கரைசலில் கலந்து சோப்பாக மாறு வதைக் கவனி.

மற்றொரு சோதனைக் குழாயில் கொஞ்சம் தண்ணீரை எடுத்துக்கொண்டு, ஓர் எரிசோடாக் குச்சி யைப் போட்டுக் கரைத்துக் கரைசலில் சில துத்தநாக ரவைகளைப் போடு. அதை ஸ்பிரிட்டு விளக்கின் சுவாலையில் உஷ்ணப்படுத்து. சோதனைக் குழாயின் வாயில் ஓர் எரியும் குச்சியைப் பிடி. வெளிவரும் வாயு 'டப்' என்ற ஓசையுடன் எரிவதைப் பார்.

ஒரு கண்ணாடிக் குடுவையில் கொஞ்சம் எரி சோடாக் கரைசலை எடுத்துக்கொண்டு, அதில் லிட்மஸ் கரைசலில் சில சொட்டுக்களை விடு. பிறகு கொஞ்சம், கொஞ்சமாக நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்த்துக் குலுக்கு. கலவை சிவப்பு நிறமாக மாறும் வரை அமிலத்தைச் சேர். குடுவையைத் தொட்டுப் பார். அது சூடாக இருப்பதைக் கவனி. குடுவையிலுள்ள கலவையில் சிறிதளவு ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் (China dish) எடுத்து, முக்காலியின் மேலுள்ள கம்பி வலையில் வைத்து, ஸ்பிரிட்டு விளக்கின் சுவாலையில் உஷ்ணப்படுத்து. தண்ணீரெல்லாம் ஆவியாகப்

போன பின் கிண்ணத்தில் ஒரு திடப்பொருள் இருப்பதைப் பார். இது **சோடியம் ஸல்பேட்டு** என்ற உப்பு ஆகும்.

மேலே கூறப்பட்ட சோதனைகளையெல்லாம் எரி பொட்டாசையும் உபயோகித்துச் செய்து பார்.

எரி சோடா, எரி பொட்டாசு இவற்றின் குணங்கள்: இவை வெண்மையான திடப்பொருள்கள். இவை நீர் பருகும் தன்மை யுடையவை. தண்ணீரில் கரையக் கூடியவை. தண்ணீரில் இவை கரையும் போது வெப்பம் உண்டாகிறது. இவற்றின் கரைசல்கள் கைக்கு வழவழப்பாக இருக்கின்றன. சிவப்பு லிட்மஸை இவற்றின் கரைசல்கள் நீல நிறமாக மாற்றுகின்றன. எண்ணெய் இவற்றின் கரைசல்களுடன் சேர்ந்து சோப்பாகிறது. மிகவும் நீர்த்த கரைசல்களும் எரிசுவை உடையவையாக இருக்கின்றன. இவை தோலில் பட்டால் புண் உண்டாகின்றது. இக்காரணம் பற்றியே இவை **எரிகாரங்கள்** (Caustic alkalis) எனப்படுகின்றன. துத்தநாகம், அலுமினியம் ஆகிய உலோகங்கள் இவற்றின் கரைசல்களில் கரைந்து, ஹைடிரஜன் வாயுவை வெளியேற்றுகின்றன. காரங்கள், அமிலங்களுடன் சேரும் போது வெப்பம் உண்டாகிறது. ஒரு காரமும் ஓர் அமிலமும் சேரும்போது ஓர் **உப்பு** (Salt) உண்டாகிறது.

அம்மோனியாக் கரைசல்; பரிசோதனை: அம்மோனியாக் கரைசலுள்ள சீசாவின் அடைப்பானை எடுத்து விட்டு அம்மோனியா வாயுவின் காரமான வாசனையைப் பார். அம்மோனியாக் கரைசல் கைக்கு வழவழப்பாக இருக்கிறதா? ஒரு சொட்டு எடுத்து

அதன் சுவையைப் பார். லிட்மஸ் சோதனை செய்.

அம்மோனியாக் கரைசலுடன் நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்த்து வெப்பம் வெளிப்படுகிறதா என்று பார். கலவையில் சிறிது எடுத்து ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் வைத்து உஷ்ணப்படுத்து. தண்ணீரெல்லாம் ஆவியான பிறகு ஏதேனும் உப்பு எஞ்சுகிறதா என்று கவனி.

மற்றொரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் சிறிதளவு அம்மோனியாக் கரைசலை எடுத்து முக்காலியின் மீதுள்ள கம்பி வலை மீது வைத்து ஸ்பிரிட்டு விளக்கினால் சூடாக்கு. வெளிவரும் வாயுவின் வாசனையைப் பார். இறுதியில் கிண்ணத்தில் ஏதாவது திடப் பொருள் மீதப்படுகிறதா ?

அம்மோனியாக் கரைசலை உஷ்ணப்படுத்தினால் நெடியுள்ள அம்மோனியா வாயு வெளிவருகிறது. இவ்வாயுவிற்கு வாசனை உண்டு. அம்மோனியாக் கரைசல் சிவப்பு லிட்மஸை நீல நிறமாக மாற்றுகிறது. அமிலங்களுடன் சேர்ந்த அம்மோனியாக் கரைசல் உப்புக்களைக் கொடுக்கின்றது.

சுண்ணும்பு நீர் (Lime water): நீற்றுச் சுண்ணும்பு (Slaked lime) தண்ணீரில் சிறிதளவு கரையும். இக் கரைசலுக்குச் சுண்ணும்பு நீர் என்று பெயர். இதுவும் சிவப்பு லிட்மஸை நீல நிறமாக மாற்றுகிறது. இதற்குக் காரமான சுவை உண்டு. அமிலங்களுடன் சேர்ந்து உப்புக்களைக் கொடுக்கின்றது.

ஒரு பொருளின் கரைசல் நீல லிட்மஸைச் சிவப்பாக மாற்றினால், அக் கரைசல் அமிலக்கிரியையுடையது என்றும், சிவப்பு லிட்மஸை நீல நிறமாக

மாற்றினல் அக் கரைசல் காரக்கிரியை யுடையது என்றும் சொல்லப்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. காரங்களின் பொதுவான நான்கு குணங்களைக் கூறுக.
2. ஒரு காரமும் ஓர் அமிலமும் சேர்வதால் உண்டாகும் பொருள் யாது?
3. எரிசோடாக் கரைசலுடன் அலுமினியத் துண்டுகளைச் சேர்த்து உஷ்ணப்படுத்தினல் உண்டாகும் வாயு யாது?
4. அமிலக்கிரியை, காரக்கிரியை என்ருல் என்ன?
5. காரங்களுக்கு இரண்டு உதாரணங்கள் கூறுக.

29. சூக்கும அங்கஜீவிகள்

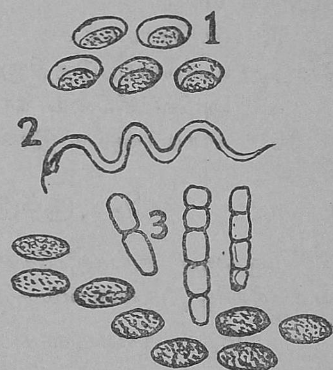
(சூக்கும அங்கஜீவிகள். மனிதனுக்கு நன்மை தருவனவும், தீங்கு தருவனவும்—தாவர வளர்ச்சிக்கு அனுகூலங்கள்.)

நமது கண்களுக்குப் புலப்படாத கோடிக்கணக்கான **சூக்கும அங்கஜீவிகள்** (Micro-organisms) காற்றிலும், தண்ணீரிலும், மண்ணிலும் காணப்படுகின்றன. ஆனல், மைக்ரோஸ்கோப்பின் மூலமாகப் பார்த்தால், அவற்றினுடைய தோற்றம், வளர்ச்சி, இனப்பெருக்கம் முதலிய பல விவரங்களை நாம் தெரிந்து கொள்ளக்கூடும். இப்படிப்பட்ட சூக்கும அங்கஜீவிகளைப் பற்றி இப்பாடத்தில் படிப்போம்.

பாக்டீரியாவின் வடிவங்கள்: சூக்கும அங்கஜீவிகளில் **பாக்டீரியா** (Bacteria) என்பவை ஒரு வகையானவை. இவற்றில் சில நன்மை செய்வனவாயும், சில தீமை செய்வனவாயும் இருக்கின்றன. இவை மிகவும் நுட்பமானவை. ஆயிரக்கணக்கான பாக்டீரியாக்களை வரிசையாக ஒன்ருேடொன்று சேர்த்து வைத்தால் ஓர் அங்குல நீளமிருக்கும். பாக்டீரியாக்கள் பல வகையான வடிவங்களை உடை

யவை. சில உருண்டை வடிவமாயும், சில குச்சிகளைப் போலவும், மற்றும் சில நெளிவுள்ளவைகளாகவும் இருக்கின்றன.

பாக்டீரியாவின் இனப்பெருக்கம்: பாக்டீரியாக்களின் இனப்பெருக்கம் விந்தையானது. ஒவ்வொன்றும் முழு வளர்ச்சி அடைந்ததும் நடுவில் ஒடுங்கிப் பிறகு இரண்டாகப் பிரியும். இவ்விரண்டில் ஒவ்வொன்றும் தனித் தனியாக உயிர் வாழும் தன்மையுடையது. இவற்றில் ஒவ்வொன்றும் வளர்ந்து இரண்டாகப் பிரியும். இவ்வாறு உண்டான நான்கு பாக்டீரியாக்களும் சில நிமிடங்களில் வளர்ந்து எட்டு பாக்டீரியாக்களாகப் பிரியும். இவ்வாறாக ஒன்றிலிருந்து சில மணி நேரத்தில் லட்சக்கணக்கான பாக்டீரியாக்கள் உண்டாகிவிடும். பாக்டீரியாக்கள் தாவர இனத்தைச் சேர்ந்தவை என்று விஞ்ஞானிகள் கருதுகிறார்கள்.



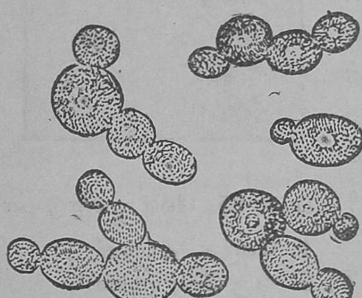
படம் 83. பாக்டீரியா

1. உருண்டை வடிவமுடையவை
2. சுருள் வடிவமுள்ளது
3. நீண்ட வடிவமுள்ளது

பாக்டீரியா பெருக்கமடைவதற்கு உணவு, ஈரம், மித உஷ்ணநிலை ஆகிய மூன்றும் இன்றியமையாதவை. உயர்ந்த உஷ்ண நிலையிலும் மிகக் குளிர்ச்சியான நிலையிலும் பாக்டீரியா அழிந்து போகின்றன. உணவுப் பொருள்களைச் சமைக்கும்

போது அவை உஷ்ணப்படுத்தப் படுவதால், அவைகளிலுள்ள தீங்கிழைக்கும் பாக்டீரியாக்கள் அழிந்து விடுகின்றன. சூரிய ஒளியும் பாக்டீரியாக்களை அழித்து விடும். குடி தண்ணீரிலுள்ள தீமை செய்யும் பாக்டீரியாவைக் கொல்லுவதற்குப் பொட்டாசியம் பரமங்கனேட்டு, குளோரின் முதலிய ரசாயனப் பொருள்கள் பயன்படுகின்றன.

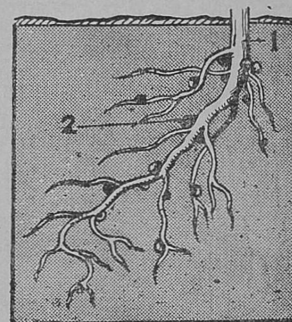
நன்மை செய்யும் பாக்டீரியா: பால் தயிராக மாறுவதும், சர்க்கரை ஆல்கஹாலாக மாறுவதும் சில வகை பாக்டீரியாக்கள், அவற்றில் உண்டாக்கும் மாறுதல் காரணமாகவே ஏற்படுகின்றன. திராட்சைப் பழரசம், கரும்புச் சாறு இவற்றைச் சில நாட்கள் வைத்திருந்தால், அவை நுரைத்துப் புளித்துப் போகின்றன. புளித்த திரவத்தில் ஒரு சொட்டு எடுத்து மைக்ரோஸ்கோப்பின் மூலம் பார்த்தால், மேலே படத்தில் காட்டியிருப்பது போன்ற பொருள்களைப் பார்க்கலாம். இவை யீஸ்டு (Yeast) என்ற மற்றொருவகையான சூக்கும அங்கஜீவிகளாகும். இவற்றின் கிரியை காரணமாகவே பழ ரசங்களும், ரொட்டி, மாவு முதலியனவும் புளிக்கின்றன.



படம் 84. யீஸ்டு செல்கள்

கைப்பிடி அளவுள்ள மண்ணில் கோடிக்கணக்கான பாக்டீரியாக்கள் இருக்கின்றன. இவை தாவரங்களுக்கு நன்மை செய்கின்றன. இவற்றின் செயலால் இலை தழைகள் மக்கி மண்ணுடன் சேர்கின்றன.

மக்கிய தாவரப் பொருள்களிலிருந்தும், பிராணிகளின் கழிவுப் பொருள்களிலிருந்தும் சில வகை பாக்டீரியாக்கள் நைட்டிரேட்டு உப்புக்களைத் தயாரிக்கின்றன. அவரை, மொச்சை முதலிய தாவரங்களின் வேர்களில் சிறு முண்டுகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு **வேர் முண்டுகள்** (Root nodules) என்று பெயர். இவற்றில் வாழும் ஒருவகை பாக்டீரியா காற்றிலுள்ள நைட்டிரஜனை உபயோகித்து, நைட்டிரஜன் சேர்ந்த கூட்டுப் பொருள்களைத் தயாரிக்கின்றன. இந்த நைட்டிரஜன் கூட்டுப் பொருள்களை அவரைச் செடி பெற்றுக் கொண்டு புரோட்டீன் உணவுகளைத் தயாரிக்கிறது.



படம் 85. வேர் முண்டுகள்
1. வேர்த்தொகுதி
2. ஒரு வேர் முண்டு

தீமை செய்யும் பாக்டீரியாக்கள் : தீமை செய்யும் பாக்டீரியாக்களை நாம் நோய்க் **கிருமிகள்** (Germs) என்று சொல்லுகிறோம். இக்கிருமிகள் நாம் சுவாசிக்கும் காற்றின் மூலமாகவும், குடிக்கும் தண்ணீரின் மூலமாகவும், புசிக்கும் உணவின் மூலமாகவும் நமது உடலுக்குள் செல்லக்கூடும். க்ஷயநோய், டைபாய்டு ஜுரம், காலரா, மலேரியா, பெரியம்மை முதலிய கொடிய நோய்கள் தீமை செய்யும் கிருமிகளாலேயே ஏற்படுகின்றன. காலரா, டைபாய்டு முதலிய கொடிய நோய்கள் ஏற்படும் காலங்களில், கிணற்றில் பொட்டாசியம் பரமங்கனேட்டு என்ற மருந்தைக் கலக்கு

கிறுர்கள். நகரங்களில் விநியோகம் செய்யப்படும் குடி தண்ணீரில் குளோரின் என்ற ரசாயனப் பொருள் கலக்கப்படுகிறது. இவற்றிற்கு நோய்க் கிருமிகளை அழிக்கும் சக்தி உண்டு. இக் கொடிய நோய்கள் ஏற்படும் காலங்களில் மக்கள் சுகாதார இலாகாவுடன் ஒத்துழைத்துத் தேவையான முன் எச்சரிக்கையை மேற்கொள்வார்களானுல், நமது நாட்டில் இவற்ருல் ஏற்படும் மரண விகிதத்தைக் குறைக்கலாம்.

கேள்விகள்

1. பாக்டீரியாவின் பெருக்கத்திற்கு ஏற்ற சாதனங்கள் யாவை ?

2. நோய்க் கிருமிகளைக் கொல்ல உபயோகப்படும் இரண்டு ரசாயனப் பொருள்களைக் கூறுக.

3. பாக்டீரியாக்களால் ஏற்படும் ஒரு நன்மையையும், ஒரு தீமையையும் கூறுக.

4. வேர்முண்டுகள் என்ருல் என்ன ? இவற்றிலுள்ள பாக்டீரியா தாவரங்களுக்குச் செய்யும் நன்மை யாது ?

30. தாவரங்களின் வகைகள்

(தாவரங்களை வகைப்படுத்துதல்—பெரணி, பாசி, ஆல்காக்கள், காளான்.)

நமது சுற்றுப்புறத்தில் பலவகையான தாவரங்களைப் பார்க்கிருேம். அவற்றின் தோற்றம், வாழ்ந்திருக்கும் காலம், விதைகளின் அமைப்பு முதலியவைகளைக் கவனித்துத் தாவரங்களைப் பல வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

மரம், செடி, கொடி, புல் வகைகள் : மா, ஆல், வேம்பு, அரசு முதலிய தாவரங்கள் பல கிளைகளுடன் உயரமாக வளர்கின்றன. இவற்றை நாம் மரங்கள் என்கிருேம். ரோஜா, கத்திரி, வெண்டை, குரோட்டன், மிளகாய் முதலிய தாவரங்களைச் செடிகள்

என்கிறோம். அவரை, பாகல், புடல் முதலிய வற்றின் தண்டுகள் ஏதேனும் ஆதாரத்தைப் பற்றிக் கொண்டு வளர்கின்றன. இவற்றைக் கொடிகள் என்கிறோம். கோரை, நாணல் முதலிய தாவரங்கள் புல் வகைகளாகும். ஆகவே, தாவரங்களின் தோற் றங்களைக் கவனிப்போமானால், அவைகளை மரம், செடி, கொடி, புல் என நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

ஒரு பருவச் செடிகளும், பல பருவச் செடிகளும்: நெல், கோதுமை முதலிய நன்செய்ப் பயிர்களையும், துவரை, மொச்சை போன்ற புன்செய்ப் பயிர்களையும், கத்திரி, வெண்டை முதலிய காய்கறிச் செடிகளையும், அவரை, புடல் முதலிய கொடி வகைகளையும், நாம் ஆண்டு தோறும் புதிதாகப் பயிரிட்டுவருகிறோம். ஒரு வருடத்திற்குள் பூத்துக் காய்த்து அவை பயனைக் கொடுத்து விடுகின்றன. தென்னை, புளி, மா முதலிய மரங்கள் ஆண்டுதோறும் பலனை அளித்துக் கொண்டு பல ஆண்டுகள் வாழ்ந்திருக்கின்றன. ஆகவே, தாவரங்கள் வாழ்ந்திருக்கும் காலத்தைக் கொண்டு அவற்றை ஒரு பருவச் செடிகள் (Annuals) என்றும், பல பருவச் செடிகள் (Perennials) என்றும் இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

ஒரு விதையிலையுள்ள தாவரங்களும், இருவிதை யிலையுள்ள தாவரங்களும்: அவரை, மொச்சை, புளி முதலிய தாவரங்களின் விதைகள் இருவிதையிலை யுள்ளவை. நெல், சோளம் முதலிய விதைகள் ஒரு விதையிலையுள்ளவை. ஆகவே, விதைகளின் அமைப் பைக் கொண்டு, தாவரங்களை ஒரு விதையிலையுள்ள தாவரங்கள் என்றும், இரு விதையிலையுள்ள தாவரங்கள் என்றும் இருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

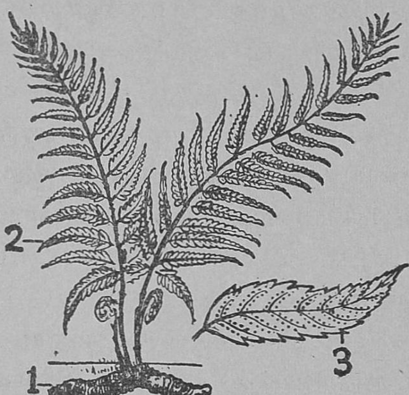
பூக்கும் தாவரங்கள்: மரம், செடி, கொடி, புல் முதலிய தாவரங்கள் பசுமையான இலைகளை உடையவை. இலைகள் சூரிய ஒளியில் ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கின்றன. இவைகளில் பூக்கள் உண்டாகின்றன. பூக்கள், காய் கனிகளாக மாறி விதைகள் உண்டாகின்றன. விதைகளை உபயோகித்துப் புதிய தாவரங்களை உண்டாக்கலாம். மா, புளி முதலிய மரங்களும், கத்திரி, வெண்டை முதலிய செடிகளும், அவரை, புடல் முதலிய கொடிகளும், புல் வகைகளும் பூத்துக் காய்க்கின்றன. இத் தாவரங்களையெல்லாம் **பூக்கும் தாவரங்கள்** என்று கூறலாம்.

பூவாத தாவரங்கள்: முன் பாடத்தில் பாக்டீரியா, ஈஸ்டு முதலியவற்றைப் ப்ற்றிப் படித்தீர்கள். இவைகளும் தாவரங்களே. இவை பூவாத தாவரங்கள். இவற்றிற்கு விதைகள் இல்லை. இவற்றின் இனப் பெருக்கம் விந்தையானது. இப்பாடத்தில் இன்னும் சில பூவாத தாவரங்களைப் பற்றித் தெரிந்துகொள்வோம். பெரணிகளும் (Ferns), பாசிகளும் (Moss), ஆல்காக்களும் (Algae), காளான்களும் (Fungus) இவ்வினத்தைச் சேர்ந்தவையாகும்.

பெரணிகள்: மலைப் பிரதேசங்களில் பெரணிகள் ஏராளமாகக் காணப்படுகின்றன. இவைகளுக்கு வேர்களும், தண்டுகளும், இலைகளும் உண்டு. இலைகள் அழகானவை. இளம் பெரணியின் இலைகள் சுருள் சுருளாக இருக்கும். இலைகள் சூரிய ஒளியில் ஸ்டார்ச்சைத் தயார் செய்கின்றன. பெரணிகளுக்கு மட்டத் **தண்டுக் கிழங்குகள்** (Rhizomes) உண்டு.

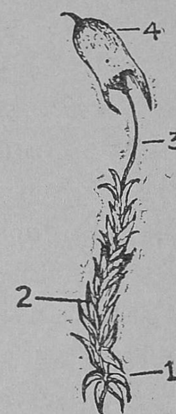
பெரணிகளில் பூக்கள் உண்டாவதில்லை. அவை இனப் பெருக்கம் செய்வதற்கு இலைகளின்

அடியில் பழுப்பு நிறம் உள்ள மொட்டுக்கள் போன்ற சில அமைப்புகள் உண்டாகின்றன. இவை பக்குவமடைந்து வெடித்தால், நுட்பமான பழுப்புநிறத் தூள்



படம் 86. பெரணி

1. மட்டத் தண்டுக் கிழங்கு
2. இலை
3. சிற்றிலையின் பின்புறத்தில் ஸ்போர்கள்



படம் 87. பாசி

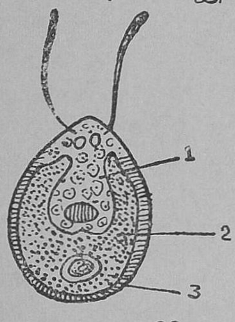
1. வேர்
2. இலைகள்
3. தண்டு
4. ஸ்போர்க் கூடு

காற்றில் சிதறும். ஒவ்வொரு தூளுக்கும் ஸ்போர் (Spore) என்று பெயர். ஸ்போர்கள் மண்ணில் விழுந்து புதிய பெரணிச் செடிகளை உற்பத்தி செய்யும்.

பாசிகள் : மழைக்காலத்தில் ஈரமான சுவர்களில் பாசிகள் உண்டாவதைக் காணலாம். குளக்கரைகளிலும், ஈரமான இடங்களிலும் இவை வளரும். பாசி ஏறத்தாழ அரை அங்குலம் வரை உயரமுள்ளது. இதற்கு ஆழமற்ற வேர்களும், மெல்லிய நூலிழை போன்ற தண்டும், நுட்பமான இலைகளும் உண்டு. முதிர்ந்த பாசியினுடைய தண்டின் நுனியில் ஒரு கூடு உண்டாகும். இதில் ஸ்போர்கள் உண்டாகும். கூடு

வெடித்து, ஸ்போர்கள் சிதறிப் புதிய பாசிகள் உண்டாகும். பாசிகளின் இலைகளில் குளோரோபில் உண்டு. ஆகவே இவை ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கும்.

ஆல்காக்கள் : இவை குளங்களிலும், கடல்களிலும் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் பலவகைகள் உண்டு. சில பச்சையாகவும், சில சிவப்பாகவும் காணப்படுகின்றன. இவைகளும் பூவாத தாவரங்களேயாகும்.

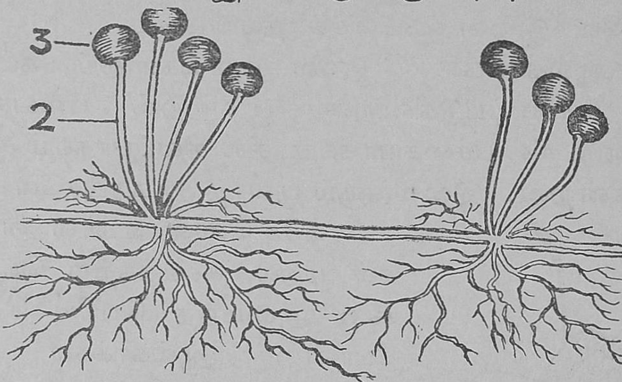


படம் 88.
ஒரு ஸெல் ஆல்கா
1. நடுப் பகுதி
2. புரோட்டொப் பிளாசம்
3. ஸெல் சுவர்

ஒரே ஸெல் உள்ள ஆல்காக்கள் முதல், கணக்கற்ற ஸெல்கள் கூடி அமைந்த பெரிய செடிகள் போன்ற ஆல்காக்கள் வரை எத்தனையோ வகையான ஆல்காக்கள் நீரில் வாழ்கின்றன. இவையெல்லாம் தம்முடைய உணவான ஸ்டார்ச்சைத் தாமே தயாரித்துக் கொள்ளும். ஒரே ஸெல் உள்ள **க்ளாமிடோமொனஸ்** என்ற ஓர் ஆல்காவின் தோற்றத்தைப் படத்தில் பார். நுட்பமான ஆல்காக்களே கொசுப் புழுக்கள், தலைப்பிரட்டைகள் முதலியவற்றின் உணவாகின்றன.

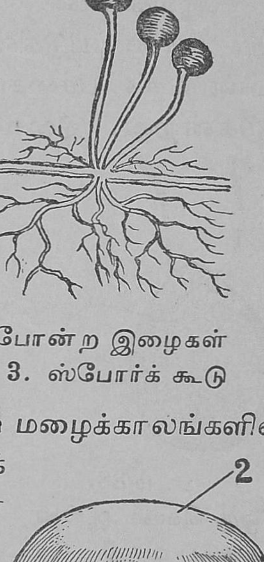
காளான் : ரொட்டி முதலிய உணவுப் பொருள்களைக் கவனிக்காமல் ஈரமான இடங்களில் சில நாட்கள் வைத்திருந்தால், அவற்றின்மேல் சாம்பல் நிறமான ஒரு பொருள் படர்ந்திருப்பதைக் காணலாம். இதற்குப் **பூஞ்சக் காளான்** (Mould) என்று பெயர். காளான் என்ற தாவரங்களில் இது ஒரு வகை. இதை மைக்ரோஸ்கோப்பின் மூலம் பார்த்தால், 89ஆம் படத்தில் உள்ளதுபோல் செடிமாதிரிக் காணப்படும். மழைக்

காலங்களில் மரக்கட்டைகளில் **காளான்கள்** உண்டாவதைப் பார்க்கலாம். இவைகளும் பூவாத தாவரங்களாகும்.



படம் 89. பூஞ்சக் காளான் 1. வேர் போன்ற இழைகள் 2. நிலைக்குத்தான இழைகள் 3. ஸ்போர்க் கூடு

நாய்க்குடை என்ற தாவரம் மழைக்காலங்களில் திடீரென்று எங்கும் முளைத்திருக்கக் காணலாம். இவையும் காளான் வகையைச் சேர்ந்தவை.



படம் 90. நாய்க்குடை 1. தண்டு போன்ற பகுதி 2. ஸ்போர்கள் உண்டாகும் குடை போன்ற பகுதி

காளான் வகைத் தாவரங்களில் குளோரோவில் கிடையாது. ஆகவே, இவை மக்கிய தாவரங்கள், பிராணிப் பொருள்கள் முதலியவற்றை உணவாகக் கொண்டு வளரும். பூஞ்சக் காளானின் கொண்டை போன்ற உறுப்பில் ஸ்போர்கள் உண்டாகும். ஸ்போர்களை உற்பத்தி செய்தே காளான் வகைத் தாவரங்கள் இனப் பெருக்கம் செய்கின்றன. பாக்டீரியாவும் ஈஸ்டும் காளான் வகைத் தாவரங்களே.

கேள்விகள்

1. பூக்கும் தாவரங்களுக்கு இரண்டு உதாரணங்களும், பூவாத தாவரங்களுக்கு இரண்டு உதாரணங்களும் கூறுக.

2. பசுமை நிறமுள்ள இலைகளையுடையதும், பூக்காதது மான தாவரங்களுக்கு உதாரணங்கள் கூறுக. அவை எவ்வாறு இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன ?

3. பசுமை நிறமில்லாத தாவரங்கள் இரண்டு கூறுக.

4. பூஞ்சக் காளான் எங்கு, எப்பொழுது உண்டாகிறது ? மைக்ரோஸ்கோப்பின் மூலம் பார்த்தால், அது எவ்வாறு தோன்றுகிறது என்பதை விளக்க, படம் வரைந்து காட்டுக.

5. பெரணிகளின் இயல்புகளைக் கூறுக.

6. பாசி, ஆல்கா—இவை எங்கே காணப்படுகின்றன ? இவற்றின் உணவு என்ன ?

செய்முறைப் பயிற்சி

1. சுற்றுப் புறத்திலும், பள்ளிக்கூடத் தோட்டத்திலும் உள்ள மரம், செடி, புல் வகைகளைக் கவனித்து, அவை பூக்கும் காலம், இலையுதிர் காலம், துளிர்க்கும் காலம், பயனளிக்கும் காலம் முதலியவற்றைக் கவனித்து அட்டவணைகள் தயாரிக்கவும்.

2. உனக்குத் தெரிந்த தாவரங்கள் ஒவ்வொன்றும் எவ்வகையைச் சேர்ந்தவை என்பதைப் பின்வருமாறு அட்டவணை தயாரித்துக் குறிக்கவும்.

தாவரங்கள்

ஒரு விதை யிலையுள்ள தாவரம்	இரு விதை யிலையுள்ள தாவரம்	ஒரு பருவச் செடி	பல பருவச் செடி	பூவாத தாவரங்கள்

31. சக்தி வகைகள்

(நிலைச் சக்தி, இயங்கு சக்தி—சக்தியின் பல உருவங்கள்—வெப்பம், ஒளி.)

சக்தி என்றால் என்ன? நாம் களைப்படைந்திருக்கும்போது வேலை செய்ய முடிவதில்லை. அப்பொழுது நம் உடம்பில் சக்தியில்லை என்று சொல்லுகிறோம். வேலை செய்வதற்குத் தேவையான திறமைக்குச் சக்தி (Energy) என்று பெயர். விறகு வெட்டுவதற்கும் ஓடுவதற்கும் இன்னும் பல வேலைகளைச் செய்வதற்கும் தேவையான சக்தியை நாம் நமது உடலிலுள்ள தசைகளிலிருந்து பெறுகிறோம். குதிரைகள் வண்டிகளை இழுத்துச் செல்லுகின்றன. எருதுகள் வயல்களை உழுகின்றன. ஆகையால், குதிரை, எருது முதலிய பிராணிகளுக்கும் வேலை செய்யக் கூடிய சக்தியிருக்கிறது.

காற்று பலமாக வீசும்போது மரங்கள் சாய்கின்றன. வண்டித் தொடர்களையும், கப்பல்களையும் நீராவி இழுத்துச் செல்லுகிறது. நீர் வீழ்ச்சிகள் பாறைகளை உடைத்துவிடுகின்றன. மேற்கண்ட உதாரணங்களிலிருந்து காற்று, நீராவி, தண்ணீர் முதலான உயிரற்ற பொருள்களுக்கும் சக்தி உண்டு என்பது விளங்குகிறது.

நிலைச் சக்தியும், இயங்கு சக்தியும்: காற்று, தண்ணீர் முதலிய பொருள்களிடம் சக்தியிருப்பது அவை அசைவற்றிருக்கும்போது தெரிவதில்லை. காற்று வீசும்போது அதற்குள்ள சக்தியைக் கொண்டு பாய்மரக் கப்பல்கள் ஓடுகின்றன. உயரமான நீர் நிலைகளில் தண்ணீர் தேங்கியிருக்கும்போது, அதன் சக்தி நமக்குப் புலப்படுவதில்லை. ஆனால், அத்தண்ணீரைக் கீழே விழச் செய்யும்பொழுது, சக்தி வெளிப்படுகிறது. அதைக் கொண்டு டைனமோக்களை

இயக்கி, மின்சாரத்தைத் தயாரிக்கலாம். நாம் கடிகாரத்திற்குச் சாவி கொடுக்கும் போது, அதனுள் வைக்கப்பட்டிருக்கும் சுருள் வில்லைச் சுற்றிவைக்கிறோம். சுற்றி வைக்கப்பட்டிருக்கும் கம்பிக்கு உள்ள சக்தியானது கடிகாரத்திலுள்ள சக்கரங்களைச் சுற்றச் செய்கிறது. உயரமான இடங்களில் தேக்கி வைக்கப்பட்டிருக்கும் தண்ணீர், கடிகாரத்தில் சுற்றி வைக்கப்பட்டிருக்கும் சுருள்வில் இவைகளிடம் உள்ள சக்திக்கு **நிலைச் சக்தி** (Potential energy) என்று பெயர். வீசும் காற்று, ஓடும் தண்ணீர் இவைகளின் சக்திக்கு **இயங்கு சக்தி** (Kinetic energy) என்று பெயர்.

வெப்ப, ஒளிச் சக்திகள்: நீராவி எஞ்சினில் தண்ணீரை உஷ்ணப்படுத்தி, நீராவி தயாரிக்கப்படுகிறது. அதிக அழுத்தத்திலுள்ள நீராவி, எஞ்சினை வேலை செய்யும்படி செய்கிறது. இதிலிருந்து வெப்பமும் ஒரு வகைச் சக்தி என்பது விளங்கும். சூரிய ஒளியானது, பசுமையான இலைகள் ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கத் தேவையான சக்தியை அளிக்கிறது. காமிராவை உபயோகித்துப் போட்டோப் பிடிக்கும்போது, சூரிய ஒளியை லென்ஸின்மூலம் சிறிது நேரம் காமிராவுக்குள் செல்லும்படி செய்கிறோம்; இந்த ஒளியானது காமிராவில் வைக்கப்பட்டிருக்கும் கண்ணாடியில் தடவப்பட்டுள்ள பொருளில் ரசாயன மாறுதலை உண்டாக்குகின்றது. இவ்வுதாரணங்களிலிருந்து ஒளியும் ஒரு வகைச் சக்தி என்பது விளங்கும்.

கேள்விகள்

1. சக்தி என்றால் என்ன ?
2. நிலைச்சக்தி, இயங்கு சக்தி இவற்றைத் தக்க உதாரணங்களுடன் விளக்குக.

32. மின்சாரம்—சக்தி மாற்றம்

தற்காலத்தில் நாம் மின்சாரத்தைக் கொண்டு பல எந்திரங்களை இயக்குகிறோம். இதற்கு மின்சார மோட்டர் உதவுகிறது. மின்சார மோட்டாரில் மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தினால், மோட்டாரிலுள்ள ஒரு சக்கரம் சுழல்கிறது. சக்கரத்துடன் இணைக்கப்படும் எந்திரம் இயங்கும். இதிலிருந்து மின்னோட்டமும் ஒரு வகைச் சக்தி என்பது தெளிவாகும்.

சுழலும் சக்கரங்கள் உள்ள வண்டிகள் மனிதர்களையும், பொருள்களையும் இழுத்துச் செல்லுகின்றன. நீர்வீழ்ச்சியில் விழும் தண்ணீர் டைனமோக்களை வேலை செய்யும்படி செய்கிறது. இவ்விதச் சக்திக்கு எந்திர சக்தி (Mechanical energy) என்று பெயர்.

ஒரு சக்தியை மற்றொரு சக்தியாக மாற்றுதல்: மின்சாரத்தை ஒரு மெல்லிய கம்பியில் செலுத்தினால் உஷ்ணமும், ஒளியும் உண்டாகின்றன. மின்சார விசிறியில் மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தினால் அது சுழல்கிறது. எனவே, மின்சார சக்தியிலிருந்து உஷ்ண சக்தியையும், ஒளிச் சக்தியையும், எந்திர சக்தியையும் பெறலாம் என்று அறிகிறோம். நீர்வீழ்ச்சியில் விழும் தண்ணீரைக் கொண்டு டைனமோக்களை வேலை செய்யும்படி செய்து மின்சார சக்தியைத் தயாரிக்கலாம். இச் சந்தர்ப்பத்தில் எந்திர சக்தியானது மின்சார சக்தியாக மாறுகிறது. நீராவி எஞ்சின்களில் நிலக்கரியை எரித்து நீராவியைத் தயாரித்து எஞ்சினை ஓடும்படி செய்கிறோம். இப்படிச் செய்யும்போது வெப்ப சக்தியானது எந்திர சக்தியாக மாறுகிறது. மின்சார இஸ்திரிப் பெட்டிகளையும், மின் அடுப்புகளையும் உபயோகிக்கும்போது, மின்சார சக்தியானது வெப்ப

சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது. மேற்கண்ட உதாரணங் களிலிருந்து ஒருவகைச் சக்தியை மற்றொரு வகைச் சக்தியாக மாற்றலாமென்பது தெளிவாகிறது.

விஞ்ஞானிகள் சக்தி மாற்றத்தைப் பற்றிப் பல துல்லியமான பரிசோதனைகளைச் செய்து ஒரு விதியைக் கண்டறிந்துள்ளார்கள். அதற்குச் **சக்தியின் அழிவின்மை விதி** (Law of Conservation of Energy) என்று பெயர். அவ்விதி வருமாறு: "சக்தியை அழிக்கவோ ஆக்கவோ முடியாது; இந்தப் பிரபஞ்சத்திலுள்ள சக்தியின் மொத்த அளவு மாறாத வொன்றாகும்." ஒரு வகைச் சக்தி அழிந்துவிட்டது போல் தோன்றக்கூடும்; ஆனால், அது மற்றோர் உருவத்தில் தோன்றியிருக்கும்.

கேள்விகள்

1. மின்சாரம் ஒருவகைச் சக்தியாகக் கருதப்படுவதேன் ?
2. மின்சார சக்தியை உபயோகித்து வெப்ப சக்தியையும், எந்திர சக்தியையும் பெறலாமென்பதற்கு உதாரணங்கள் கூறுக.
3. சக்தியின் வெவ்வேறு உருவங்களை யெல்லாம் எழுதுக.
4. 'சக்தியின் அழிவின்மை விதி' என்றால் என்ன? இதை விளக்க இரண்டு உதாரணங்கள் தருக.

VI. இயற்கைச் சக்திகளைக் கையாளுதல்

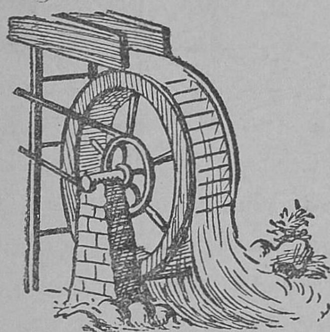
33. நீர்வீழ்ச்சிகளும் நீருருளைகளும்

காற்றின் அழுத்தத்தைப் பற்றியும், அதை எவ்வாறு பயன்படுத்தலாம் என்பதுபற்றியும் முன் வகுப்பில் கற்றுக் கொண்டீர்கள். காற்றின் அழுத்தத்தைப் பயன்படுத்திப் பீச்சாங்குழல், மை நிரப்பும் கருவி, மருந்து சொட்டும் சீசா, நீர்ப்பம்ப்பு, வடிகுழாய் முதலியவைகள் எவ்வாறு வேலை செய்கின்றன என்பதைப் பற்றித் தெரிந்துகொண்டிருக்கிறீர்கள். ஓடும் நீரின் திறனை நாம் எப்படிப் பயன்படுத்தலாம் என்பதைப் பற்றி இப்பொழுது தெரிந்துகொள்வோம்.

நீர்வீழ்ச்சிகள் (Waterfalls): இயற்கையில் பல நீர்வீழ்ச்சிகள் நம் நாட்டில் இருக்கின்றன. பண்டைக் காலத்தில் இவைகளை மனிதர் உபயோகித்துத் தம் வாழ்க்கை வசதிகளை அமைத்துக் கொள்ளவில்லை. நாகரிக முன்னேற்றமடைந்த இக்காலத்தில் நீர்வீழ்ச்சிகளில் விழும் தண்ணீரின் சக்தியைக் கொண்டு டைனமோக்களை ஓடச்செய்து மின்சாரம் தயாரிக்கப் படுகிறது. மின்சாரத்தை உபயோகித்து மின்சார விளக்குகள் எரிகின்றன; மின்சார விசிறிகள் சுழல்கின்றன. நூல் நூற்கும் தொழிற்சாலைகளும், அச்சுத் தொழிற்சாலைகளும், வேறு பலவகைத் தொழிற்சாலைகளும் மின்சார சக்தியினால் இயங்குகின்றன.

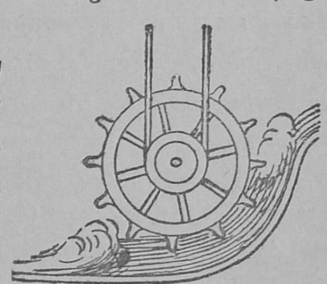
நமது தென் இந்தியாவிலுள்ள சிவசமுத்திரம், பைக்காரா, பாபநாசம் முதலிய இடங்களில் உள்ள நீர்வீழ்ச்சிகளிலிருந்து மின்சாரம் தயாரிக்கப்படுகிறது. உயர்ந்த இடத்திலிருந்து குழாய்கள்மூலம் தாழ்ந்த

இடத்திற்குத் தண்ணீர் கொண்டுவரப்படுகிறது. வேகமாக வரும் தண்ணீர் நீர் உருளைகளைச் சுழலச் செய்கிறது. இவை டைனமோக்களை வேலை செய்யும் படி செய்து மின்சாரம் தயாரிக்க உதவி செய்கின்றன.



படம் 91.
மேல்தாக்கு நீருருளை

நீர் உருளை : இதில் முக்கியமான பகுதி, ஓர் அச்சில் சுழலக் கூடிய சக்கரமாகும். வேகமாக ஓடும் தண்ணீருக்குள்ள திறனை உபயோகித்து இதைச் சுழலும்படி செய்யலாம். இவ்வாறு உபயோகிக்கப்படும் கருவிக்கு **நீர் உருளை** (Water wheel) என்று பெயர். நீர் உருளைகள் மூன்று வகைப்படும். முதல் வகையில் சக்கரத்தைச் சுற்றியுள்ள பற்களைத் தண்ணீர் வேகமாக மேற்புறத்தில் தாக்கிச் சுழலச் செய்கிறது. இதற்கு **மேல்தாக்கு நீருருளை** (Over-shot wheel) என்று பெயர். உயரத்திலிருந்து விழும் தண்ணீரின் சக்தியைக் கொண்டு மேல் தாக்கு நீருருளையைச் சுழலச் செய்யலாம்.

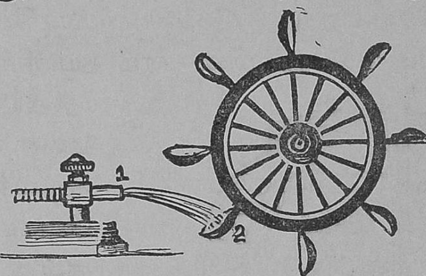


படம் 92.
கீழ்த்தாக்கு நீருருளை

இரண்டாம் வகையில், ஓடிவரும் நீர் சக்கரத்தின் பற்களில் கீழ்ப்புறமாகத் தாக்கி, சக்கரத்தைச் சுற்றச் செய்யும். இது **கீழ்த்தாக்கு நீருருளை** (Under-shot wheel) எனப்படும். ஆறுகளில் வேகமாக ஓடும் நீரின்

சக்தியைப் பயன்படுத்திக் கீழ்த்தாக்கு நீருருளையைச் சுற்றச் செய்யலாம். ஆற்றங்கரையின் அருகே சிறு மாவுமில் போன்ற எந்திரத்தைஅமைத்து அதைக் கீழ்த்தாக்கு நீருருளையினுல் ஓட்டலாம்.

மூன்ரும் வகை பெல்ட்டன் உருளை (Pelton wheel) எனப்படும். இதுவும் கீழ்த்தாக்கு நீருருளையே. இந்த உருளையின் விளிம்பில் பல கிண்ணங்கள் அமைந்திருக்கும். ஒரு குழாயின் வழியாக வேகமாக வரும் நீர் கிண்ணங்களில் தாக்கி, உருளையைச் சுழலச் செய்யும். உங்கள் பள்ளியில் நீர் உருளையின் மாதிரி இருக்குமாயின், அதன் பாகங்களைக் கவனித்து, அது எவ்வாறு வேலை செய்கிறது என்பதையும் தெரிந்து கொள்ளுங்கள்.



படம் 93. பெல்ட்டன் உருளை

1. ஒரு குழாய் வழியே வேகமாக வரும் நீர்
2. உருளையிலுள்ள கிண்ணங்களில் ஒன்று

கேள்விகள்

1. நீர்வீழ்ச்சி யென்ருல் என்ன ?

2. நீர்வீழ்ச்சியின் திறனை நாம் எவ்வாறு பயன் படுத்தலாம் ?

3. தமிழ் நாட்டில் மின்சாரம் தயாரிக்க உபயோகிக்கப் படும் நீர்வீழ்ச்சி ஒன்று கூறுக.

4. நீர் உருளையென்ருல் என்ன ? அது எத்தனை வகைப் படும் ? ஒவ்வொன்றையும் விளக்க, படம் வரைந்து காட்டுக. அதன் உபயோகம் யாது ?

34. காற்ருலே

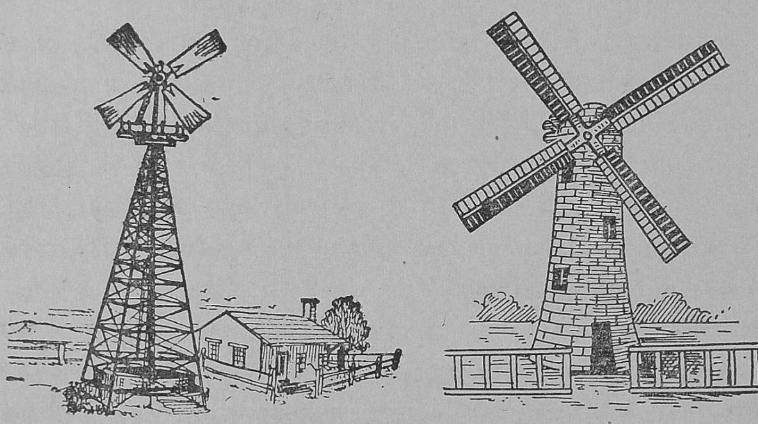
(காற்ருலே—அது வேலே செய்யும் விதம்.)

'காற்றுள்ள போதே தூற்றிக்கொள்' என்பது ஆன்ருேர் மொழி. தானியங்கள் அறுவடையானதும் அவற்றைக் காற்று வீசும்போது மேலே தூற்றிவிடு வார்கள். தூசி, பதர் முதலியவை காற்ருல் அடித்துக் கொண்டு போகப்படும். இவ்வாருகக் காற்றின் சக்தியை உபயோகித்துத் தானியங்களேத் தூற்றிப் பதர், தூசி முதலியவைகளே நீக்குகிருேம்.

படகுகளும், பாய்மரக் கப்பல்களும் காற்றின் உத வியால் கடலில் ஓட்டிச் செல்லப்படுகின்றன. இத் தகைய படகுகளிலும் கப்பல்களிலும் துணி விரித்துக் கட்டப்பட்டிருக்கும். காற்று வீசும்போது அதன் வேகத்தால், விரிக்கப்பட்ட துணி தள்ளப்படுகிறது. இந்தச் சக்தியின் உதவியால் படகுகளும், பாய்மரக் கப்பல்களும் நகர்ந்து செல்கின்றன. காற்று அசை வற்றிருந்தால் இப்படகுகளும் கப்பல்களும் கடலில் செல்லா. புயல் காற்று வீசும்போது சில மரங்கள் சாய்ந்துவிடுவதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். வேக மாக வீசும் காற்றுக்குச் சக்தியுண்டு என்பதை இந்த எடுத்துக்காட்டுகள் நிரூபிக்கின்றன. இச் சக்தியை நாம் பல வழிகளில் உபயோகித்துக்கொள்ளலாம்.

காற்ருலே: சில பிள்ளேகள் ஆடிக்காற்றில் காற் ருடி வைத்து விளேயாடுவார்கள். சிலர் பட்டங்களேப் பறக்கவிடுவதும் உண்டு. காற்ருடி காற்றில் வேகமாக சுற்றுவதைப் பார்க்க அழகாகவும், விளேயாட்டாகவும் இருக்கும். காற்று வீசும்போது பெரிய காற்ருடியைச் சுழலச் செய்து, நாம் சில பயன்களே யடையலாம். காற்ருடியுடன் தண்ணீர் இறைக்கும் பம்ப்பின்

பிஸ்டனை இணைத்து விட்டால், காற்ருடி சுற்றும்போது நீர்ப்பம்ப்பை இயங்கச் செய்து கிணற்றிலிருந்து தண்ணீரை இறைத்துத் தோட்டங்களுக்குப் பாய்ச்சலாம். இன்னும் சில இடங்களில் மாவரைக்கும் எந்திரங்களுடன் காற்ருடிகளை இணைத்துத் தானியங்களை மாவாகச் செய்வார்கள். மேற்கண்ட வழிகளில் தண்ணீர் இறைப்பதற்கும் தானியங்களை மாவாகச் செய்வதற்கும் காற்றின் சக்தி பயன்படுகிறது. தற்காலத்தில்



படம் 94. காற்ருலைகள்

எண்ணெய் எந்திரங்களையும், மின்சார மோட்டார்களையும் உபயோகித்து நீர்ப்பம்ப்புகளும் மாவரைக்கும் எந்திரங்களும் பலவிடங்களில் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. வேகமாகக் காற்று வீசும் சில இடங்களில் காற்ருலைகள் (Wind mills) அமைக்கப்பட்டு அவைகளின் உதவியால் பம்ப்புகளும், சில எந்திரங்களும் ஓட்டப்படுகின்றன. உங்கள் ஊருக்கருகில் காற்ருலை இருக்குமானல், உங்கள் ஆசிரியருடன் அங்குச் சென்று, அதன் பாகங்களையும் அது எவ்வாறு வேலை

செய்கிறது என்பதையும் நேரில் பார்த்துத் தெரிந்து கொள்ளுங்கள்.

கேள்விகள்

1. புயல்காற்று வீசும்போது மரங்கள் ஏன் சாய்ந்து விடுகின்றன ?

2. படகுகளும், பாய்மரக் கப்பல்களும் எவ்வாறு கடலில் ஓட்டிச் செல்லப்படுகின்றன ?

3. காற்றின் சக்தியை நாம் எவ்வகைகளில் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம் ?

35. நீராவி எஞ்சின்

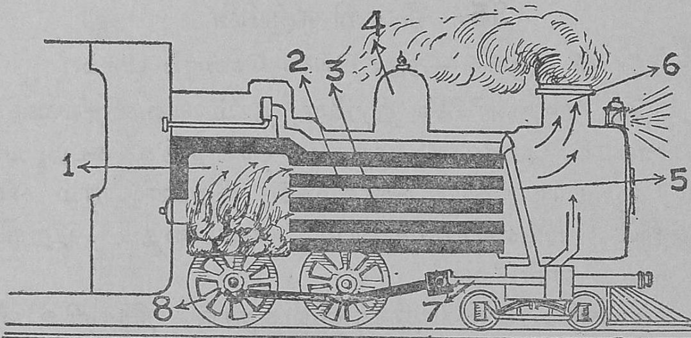
(நீராவி எஞ்சின்—அது வேலை செய்யும் விதம்.)

ஓடும் தண்ணீரின் திறனை நாம் எவ்விதங்களில் கையாளலாம் என்பது முந்திய பாடத்தில் கூறப்பட்டது. இப்பாடத்தில் நீராவியின் திறனை நாம் எவ்விதத்தில் பயன்படுத்தலாம் என்பதைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்வோம்.

தண்ணீரைக் கொதிக்க வைத்தால், நீராவி உண்டாகிறது. ஒரு கன அடி தண்ணீரைக் கொதிக்க வைத்தால், சுமார் 1700 கன அடி நீராவி உண்டாகிறது. தண்ணீர் கொதிக்கும் பாத்திரத்தில் உண்டாகும் நீராவிக்குப் போதிய இடம் இல்லாவிட்டால், அது பாத்திரத்தின் பக்கங்களைப் பலமாக அழுத்துகிறது. நீராவியின் இச்சக்தியை உபயோகித்து நீராவி எஞ்சின்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. தற்காலத்தில் நீராவி எஞ்சின்கள் புகைவண்டிகளிலும், நீராவிக் கப்பல்களிலும் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. 1829ஆம் ஆண்டில் ஜார்ஜ் ஸ்டீபென்சன் என்ற ஆங்கிலேயரால் நீராவியால் ஓட்டப்பட்ட ராக்கெட் (Rocket) என்ற இருப்புப் பாதை எஞ்சின் செய்யப்பட்டது. இது

மணிக்குச் சுமார் 30 மைல் வேகத்தில் லிவர்பூரிலிருந்து மான்செஸ்டருக்குச் சென்றது. தற்காலத்தில் நம் நாட்டிலுள்ள முக்கிய இடங்கள் இருப்புப் பாதைகளால் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

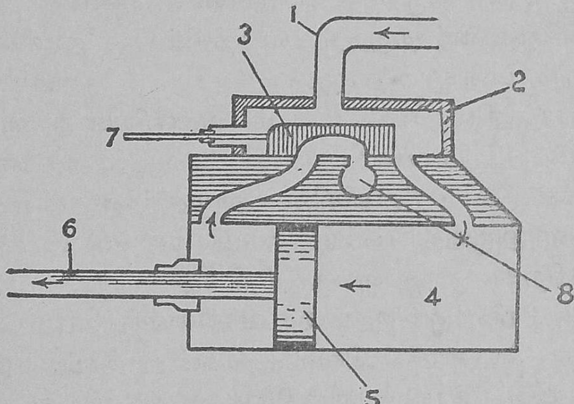
நீராவி எஞ்சினுடைய முக்கியமான பாகங்களை படத்தில் பார். ஒரு பெரிய அடுப்பில் நிலக்கரி எரிக்கப்படுகிறது. அடுப்பிலிருந்து செல்லும் குழாய்கள் மூலமாகச் சுவாலையும், உஷ்ணமான காற்றும் செல்லுகின்றன. இவ்வாறு உஷ்ணப்படுத்தப்படும்



படம் 95. இருப்புப் பாதை நீராவி எஞ்சினின் உள்ளமைப்பு
1. அடுப்பு 2. தண்ணீர் 3. குழாய்களில் ஒன்று
4. நீராவி 5. நீராவி செல்லும் குழாய் 6. புகைப்போக்கி
7. பிஸ்டன் தண்டு 8. சக்கரங்கள்

குழாய்கள் தண்ணீருக்குள் வைக்கப்பட்டு இருப்பதால், தண்ணீர் வெகு விரைவில் கொதித்து, நீராவியாக மாறுகிறது. இந்த ஏற்பாட்டினுல் உஷ்ணப்படுத்தப்படும் தண்ணீரின் பரப்பு அதிகமாக்கப்படுகிறது. அடுப்பில் உண்டாகும், புகை புகைப்போக்கியின் மூலமாக வெளியேறுகிறது. தண்ணீருக்கு மேலே சேகரிக்கப்பட்டிருக்கும் நீராவி, குழாய்களின்மூலம் அனுப்பப்பட்டு எஞ்சின் ஓட்டப்படுகிறது.

நீராவியானது எஞ்சினை எவ்வாறு ஓட்டுகிறது என்பதைப் படத்திலிருந்து தெரிந்து கொள்ளலாம். அதிக அழுத்தமுள்ள நீராவியானது ஒரு குழாய்மூலம் சிலிண்டருக்குள் (Cylinder) வருகிறது. சிலிண்டரில் இரண்டு அறைகள் இருக்கின்றன. ஒன்றில் நழுவு வால்வு (Slide valve) என்ற பகுதி முன்னும் பின்னும் நகரும்படியும், மற்றோர் அறையில் பிஸ்டன் (Piston)



படம் 96. நீராவி எஞ்சின் சிலிண்டரின் அமைப்பு

1. சிலிண்டருக்கு நீராவி வரும் வழி 2. நழுவு வால்வு அறை 3. நழுவு வால்வு 4. பிஸ்டன் அறை 5. பிஸ்டன் 6. பிஸ்டன் தண்டு 7. நழுவு வால்வின் தண்டு 8. நீராவி வெளியேறும் வழி

இயங்கும்படியும் இருக்கின்றன. நழுவு வால்வு அறையிலிருந்து பிஸ்டன் அறைக்கு நீராவி செல்வதற்கு இரண்டு பாதைகள் இருக்கின்றன. நழுவு வால்வு இப்பாதைகளை மாறி மாறி மூடித் திறக்கும். இதன் பயனாக நழுவு வால்வு அறையின் ஒருபுறமுள்ள துவாரத்தின் மூலமாகவும், பிறகு மறுபுறமுள்ள துவாரத்தின்

மூலமாகவும் நீராவி செல்வதால், பிஸ்டன் முதலில் ஒரு திசையிலும், பிறகு எதிர்த்திசையிலும் மாறி மாறி நகர்த்தப்படுகிறது. பிஸ்டனைத் தள்ளிய பிறகு நீராவி ஒரு குழாய் மூலமாக வெளிச் செல்லுகிறது.

மேற்கண்டபடி பிஸ்டன் முன்னும் பின்னும் நகர்த்தப்படுவதன் பயனாக வண்டியின் சக்கரங்கள் சுற்றும்படி பிஸ்டன் தண்டும் சக்கரங்களும் இணைக்கப் பட்டிருக்கும். நழுவு வால்வின் தண்டும் அந்தச் சக்கரங்களுடன் தகுந்த விதத்தில் இணைக்கப்பட்டு முன்னும் பின்னும் நகரும்.

பாயிலரில் உண்டாகும் நீராவியின் அழுத்தம் அளவுக்கு மீறுமாயின் பாயிலர் வெடித்து உடைந்து போகக்கூடும். நீராவியின் அழுத்தத்தைத் தெரிந்து கொள்ள அழுத்தமானி (Pressure gauge) உபயோகிக் கப்படுகிறது. அளவுக்கு மீறி அழுத்தம் ஏற்படும் போது, நீராவி ஓர் இரட்சை வால்வைத் (Safety valve) திறந்து கொண்டு வெளிச் சென்றுவிடும். இரயில் வண்டியின் நீராவி எஞ்சினைக் கவனித்து அதன் பாகங்களைத் தெரிந்து கொள். பிஸ்டனுடன் இணைக் கப்பட்ட கோல் நகருவதையும், சக்கரம் சுற்றுவதையும் பார். அடுப்பையும், புகை வெளிச் செல்லும் வழியையும் கவனிக்கவும்.

கேள்விகள்

1. நீராவி எஞ்சினில் நீராவி எவ்வாறு தயாரிக்கப்படு கிறது? படத்துடன் விளக்குக.
2. சிலிண்டரிலுள்ள பிஸ்டன் முன்னும் பின்னுமாக எவ்வாறு நகர்த்தப்படுகிறது ?
3. நழுவு வால்வின் வேலையைப் படத்துடன் விவரி.

VII. இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தல்

36. சாதாரண உப்பு

(சாதாரண உப்புத் தயாரித்தலும், உபயோகங்களும்.)

உப்பின்றி உயிர் வாழ்தல் அரிது. உப்பில்லாத உணவு சுவையாக இராது. நமது வாழ்க்கைக்கு மிகவும் இன்றியமையாத உப்பு எவ்வாறு நமக்குக் கிடைக்கிறது என்பதை இப்பாடத்தில் தெரிந்து கொள்வோம்.

உப்புத் தயாரித்தல்: கடல் நீரில் கரைந்துள்ள பொருள்களில் பெரும்பான்மையான பாகம் சாதாரண உப்பு. கடல் நீரைக் காய்ச்சி உப்பைத் தயாரிக்கலாம். கடல் நீரை வாய்க்கால் வழியாகப் பாய்ச்சிப் பாத்தி களில் தேக்குவார்கள். இப்பாத்திகள் உப்பளங்கள் எனப்படும். சூரிய வெப்பத்தால் தண்ணீர் ஆவியாக மாறி, பாத்திகளில் வெண்ணிறமான உப்பு தங்கும். இந்த உப்பை மணல் கலக்காமல் மேலாகச் சேக ரித்து, உலர்த்திக் கிடங்குகளில் பத்திரப் படுத்தி வைப் பார்கள். தமிழ் நாட்டில் உப்பு இவ்விதமாகத்தான் தயாரிக்கப்படுகிறது. பாத்திகளில் உப்பு தங்கியிருக் கும்போது உப்பளங்களைப் பார்த்தால், தும்பைப் பூக் களைப் பாத்திகளில் தூவி வைத்தாற் போல வெண்மை யாக இருக்கும். பஞ்சாபில் உப்புப் பாறைகள் இருக் கின்றன. இப்பாறைகளைத் தகர்த்துப் பொடியாக்கி உப்பு எடுக்கப் படுகிறது. இவ்வாறு கிடைக்கும் உப்புக்குக் கல் உப்பு என்று பெயர்.

ஐரோப்பாக் கண்டத்தில் ஜெர்மனி, போலந்து என்னும் தேசங்களில் உப்புச் சுரங்கங்கள் இருக்

கின்றன. போலந்திலுள்ள உப்புச் சுரங்கம் நூற்றுக் கணக்கான மைல் நீளமுள்ளது. இச் சுரங்கத்தி லிருந்து ஏராளமான உப்பு வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது.

சாதாரண உப்பிலிருந்து ரொட்டி உப்பு, சலவை உப்பு முதலிய உப்புக்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. பல உணவுப் பொருள்களைச் சமையல் செய்வதற்கு உப்பு மிகவும் அவசியமானது. ஊறுகாய்கள் தயாரிப் பதற்கும், இறைச்சி, மீன் முதலியவை கெட்டுப் போகாமல் பாதுகாப்பதற்கும் சாதாரண உப்புப் பயன் படுகிறது.

கேள்விகள்

1. தமிழ் நாட்டில் உப்பு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?
2. உப்புச் சுரங்கம் உள்ள தேசம் ஒன்று கூறுக.
3. உப்பின் உபயோகங்கள் இரண்டு கூறுக.

செய்முறைப் பயிற்சி

உங்கள் ஊருக்கு அருகில் உப்பளங்கள் இருக்குமாயின், அங்கே சென்று, உப்புத் தயாரிக்கப்படும் விதத்தைத் தெரிந்து கொள்க.

37. சோப்பு

சோப்புக்கு எண்ணெய்ப் பொருள்களைக் கரைக் கும் தன்மை உண்டு. நமது உடலிலுள்ள தோலின் துவாரங்களின் மூலம் வேர்வை வெளியேறுகிறது. வேர்வையில் எண்ணெய் சம்பந்தப்பட்ட பொருள்கள் இருக்கின்றன. இவற்றில் தூசி படியும்போது, தோலில் உள்ள துவாரங்கள் அடைபட்டு விடும். நமது உடலும் அசுத்தமடையும். ஆகையால், அன்றாடம் ஒரு முறையாவது குளித்து உடலைச் சுத்தம் செய்ய வேண்டும். குளிக்கும் போது சோப்பைத் தேய்த்துக் குளித்தால், சோப்பில் எண்ணெய்ப்

பொருள் கரைந்து நீக்கப்படும். அப்போது உடலில் உள்ள அழுக்கு முற்றிலும் போக்கப்படும். துணிகளுக்குச் சோப்புப் போட்டுச் சுத்தம் செய்வதால், துணிகளிலுள்ள எண்ணெய்ப் பசையும், அழுக்கும் நீக்கப்படும். இக்காரணத்தினுல் தேய்த்துக் குளிப்பதற்கும், ஆடைகளை சுத்தம் செய்வதற்கும் சோப்புப் பயன்படுகிறது. சோப்பு எவ்வாறு செய்யப்படுகிறது என்பதைத் தெரிந்து கொள்வோம்.

சோப்புச் செய்தல் ; பரிசோதனை : ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் கொஞ்சம் தேங்காய் எண்ணெயையும் எரிசோடாக் கரைசலையும் சேர்த்துக் கலக்கு. கலவையை முக்காலியின் மேலுள்ள கம்பி வலையில் வைத்து ஸ்பிரிட்டு விளக்கால் காய்ச்சு. ஒரு கண்ணுடி முகவையில் பாதியளவு உப்புக் கரைசலை எடுத்துக் கொண்டு, அதில் பீங்கான் கிண்ணத்திலுள்ள கலவையை ஊற்று. ஒரு திடப்பொருள் பிரிந்து மிதப்பதைப் பார். இதுதான் சோப்பு. மிதக்கும் சோப்பில் சிறிதளவு ஒரு சோதனைக் குழாயில் போட்டு வாலை வடிநீரைச் (Distilled water) சேர்த்துக் குலுக்கு. நுரைத்தல் ஏற்படுவதைப் பார். கரைசலை விரல்களால் தொடு. வழவழப்பாய் இருக்கிறதா ?

எரிசோடா அல்லது எரி பொட்டாசுக் கரைசலுடன் கொழுப்பு அல்லது தாவர எண்ணெயைச் சேர்ப்பதால் சோப்பு உண்டாகிறது. உப்புக் கரைசலில் சோப்புக் கரைவதில்லை. ஆகையால், சோப்பைப் பிரித்து எடுப்பதற்கு உப்புக் கரைசல் சேர்க்கப்படுகிறது. சோப்புச் செய்வதற்கு இருமுறைகள் உண்டு. அவற்றிற்குக் குளிர் முறை என்றும் உஷ்ண முறை என்றும் பெயர்.

குளிர் முறை: இம்முறையில் எரிசோடா அல்லது எரி பொட்டாசுக் கரைசலுடன் அதற்குத் தேவை யான அளவு கொழுப்பு அல்லது எண்ணெயைச் சேர்த்துக் கலக்குவார்கள். இவ்வாறு கலக்கும்போது கலவை இறுகும். இதைச் சட்டங்களில் ஊற்றி ஒரு நாள் முழுவதும் வைத்திருந்தால், கட்டியான சோப்புக் கிடைக்கும். இம்முறை மிகவும் சுலபமானது. ஒரு பவுண்டு எடையுள்ள எரி சோடாவுக்குச் சுமார் 5 பவுண்டு எண்ணெய் வீதம் சேர்க்க வேண்டும். தண்ணீர் சுமார் 2 பவுண்டு எடை இருக்கலாம்.

உஷ்ண முறை: தொழிற்சாலைகளில் சோப்புத் தயாரிப்பதற்கு இம்முறைதான் உபயோகிக்கப்படு கிறது. கொதிக்கும் எண்ணெயுடன் எரிசோடாக் கரைசல் சேர்க்கப் படுகிறது. சோப்புப் பிரிந்து மிதக்கும்போது அதை எடுத்து உறைய வைப்பார்கள். பின்னர் அதைத் துண்டுகளாக வெட்டி, அச்சுக் குத்துவார்கள். தேய்த்துக் குளிப்பதற்காக உபயோ கிக்கப்படும் சோப்புகளுக்கு வாசனைப் பொருள்கள் சேர்க்கப்படுகின்றன.

கேள்விகள்

1. தேய்த்துக் குளிக்கவும், துணிகளை வெளுக்கவும் சோப்பை ஏன் உபயோகிக்கிறோம்?

2. சோப்புத் தயாரிக்க உபயோகிக்கப்படும் முறைகள் யாவை? தொழிற்சாலைகளில் எம்முறை கையாளப்படுகிறது?

செய்முறைப் பயிற்சி

உங்கள் ஊரிலாவது அருகிலுள்ள நகரத்திலாவது சோப்புச் செய்யப்படும் தொழிற்சாலை இருக்குமாயின், அவ் விடத்திற்குச் சென்று, சோப்புத் தயாரிப்பதில் உள்ள பல படிகளை நேரில் பார்த்துத் தெரிந்து கொள்ளுங்கள்.

38. காகிதம்

பண்டைக் காலத்து மனிதர் பனை ஓலைகளையும் உலோகத்தாலான தகடுகளையுமே எழுதுவதற்கு உபயோகித்தனர். பனை ஓலைகளில் எழுதுவதற்கு இரும்பினால் செய்யப்பட்ட கூர்மையான எழுத்தாணிகளை உபயோகித்தனர். பண்டைக்காலத்து எழுத்தாளர்களின் ஏட்டுச் சுவடிகள் சில பொருட்காட்சிச் சாலைகளில் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. தற்காலத்தில் எழுதுவதற்குக் காகிதம் உபயோகிக்கப்படுகிறது. நமது நாட்டில் புனலூர், மைசூர், கல்கத்தா, ஹைதராபாத் முதலான இடங்களில் காகிதம் செய்யப்படும் தொழிற்சாலைகள் இருக்கின்றன. காகிதம் எவ்வாறு செய்யப்படுகிறது என்பதை இப்பாடத்தில் தெரிந்து கொள்வீர்கள்.

காகிதம் செய்யப்படும் விதம்: காகிதம் செய்தல் ஒரு குடிசைத் தொழிலாகப் பல இடங்களில் நடந்து வருகிறது. பல சிறைச்சாலைகளில் கைதிகளைக் கொண்டு காகிதம் செய்யும் வேலை நடைபெற்று வருகிறது. கந்தை, பழைய காகிதம் முதலியவற்றைத் தண்ணீரில் ஊறவைத்து, அரைத்துக் கூழ் போலாக்கிச் சல்லடை போன்ற ஒரு கருவியில் எடுத்துத் தண்ணீரை வடியச் செய்துவிட்டுக் காகிதம் செய்யப்படுகிறது. ஈரமான காகிதத்தை உலரச் செய்த பிறகு, கூழாங்கற்களால் தேய்த்துப் பளபளப்பாக்குவார்கள்; பிறகு குறிப்பிட்ட அளவுகளுள்ள துண்டுகளாக வெட்டி எடுப்பார்கள். குடிசைக் கைத்தொழிலாகக் காகிதம் செய்யும் இடம் உங்கள் பள்ளிக்கு அருகில் இருக்குமானால், அவ்விடத்திற்கு உங்கள் ஆசிரியருடன் சென்று எவ்வாறு காகிதம் செய்யப்

படுகிறது என்பதை நேரில் பார்த்துத் தெரிந்து கொள்ளுங்கள்.

எந்திரங்களின் உதவியால் காகிதம் செய்யப் படும் தொழிற்சாலைகளில் காகிதம் செய்வதற்கு மரம், மூங்கில், புல், வைக்கோல், சணல், பருத்தி முத லியவை உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

காகிதம் செய்ய உபயோகிக்கும் மரம் முதலிய பொருள்களைச் சிறு சிறு துண்டுகளாக வெட்டி எரி சோடாக் கரைசலில் (Caustic soda solution) ஊற வைப்பார்கள். பிறகு கலவையைக் கொதிக்க வைப் பார்கள். கலவை கூழ்போல் இருக்கும். இதனுடன் ஜிப்ஸம் (Gypsum), சீனக்களிமண், படிகாரம் (Alum) முதலியவை சேர்க்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு தயாரிக் கப்படும் கூழ் போன்ற கலவையிலிருந்து காகிதம் செய்யப்படுகிறது. காகிதம் தயாரிப்பதற்கும், ஈரமான காகிதத்தை உலரச் செய்வதற்கும், உலர்ந்த காகிதத்தைச் சுருள் சுருளாகச் சுற்றுவதற்கும், பள பளப்பாக்குவதற்கும், தேவையான அளவுள்ள துண்டு களாக வெட்டுவதற்கும் எந்திரங்களே உபயோகிக் கப்படுகின்றன. எந்திரத் தொழிற்சாலைகளில் தயாரிக் கப்படும் காகிதம் குடிசைத் தொழிலாகத் தயாரிக்கப் படும் காகிதத்தைவிடச் சிறந்தது.

எழுதுவதற்கும், புத்தகங்கள் அச்சிடவும், செய்தித் தாள்கள் அச்சிட்டு வெளியிடவும், ரூபாய் நோட்டு களைத் தயாரிக்கவும் காகிதங்கள் முக்கியமாகப் பயன் படுகின்றன.

கேள்விகள்

1. ஏட்டுச் சுவடிகளைவிடக் காகிதத்தில் அச்சிடப்பட்ட புத்தகங்கள் எவ்வழிகளில் மேலானவை ?

2. காகிதம் தயாரிக்கத் தேவையான பொருள்கள் யாவை ?

3. காகிதம் தயாரிக்கும் ஒருமுறையை விவரித்தெழுதுக.

4. காகிதத்தின் உபயோகங்கள் யாவை ?

39. கண்ணுடி

கண்ணுடி நமக்கு மிகவும் உபயோகமுள்ள ஒரு பொருள். கண்ணுடியால் தகடுகளும், குழாய் களும், சீசாக்களும், விளக்குகளின் சிமினிகளும், மின்சாரப் பல்புகளும், முகம்பார்க்கும் கண்ணுடிகளும், மூக்குக் கண்ணுடிகளும், வளையல்களும் இன்னும் பல சாமான்களும் செய்யப்படுகின்றன.

கண்ணுடி ஒரு கடினமான பொருள். ஆனுல், அது எளிதில் உடையக்கூடியதாக இருக்கிறது. பெரும் பான்மையான ரசாயனப் பண்டங்கள்(Chemicals) கண் ணுடியை அரிப்பதில்லை. ஆகையால், வைத்தியசாலை களிலும், ஆராய்ச்சிச் சாலைகளிலும் பல மருந்துகளும் ரசாயனப் பண்டங்களும் கண்ணுடிப் பாத்திரங்களி லேயே வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. கண்ணுடியில் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும். எனவே, கண்ணுடிப் பாத்திரங் களைத் திறக்காமல் அவற்றில் வைக்கப்பட்டுள்ள பொருள்களை வெளியில் இருந்தே பார்த்துத் தெரிந்து கொள்ளலாம். கண்ணுடி எளிதில் உருகக்கூடிய ஒரு பொருள். ஆகையால், கண்ணுடிக் குழாய்களையும், கண்ணுடி வளையல்களையும் விளக்கின் சுவாலையில் காய்ச்சி வளைக்கலாம். கண்ணுடியை உருக்கிக் குடுவை களாகவும், தகடுகளாவும், சீசாக்களாகவும் இன்னும் பல கருவிகளாகவும் செய்யலாம்.

கண்ணுடி செய்யும் விதம் : வெகு காலத்திற்கு முன்னமேயே கண்ணுடி செய்யும் விதம் உரோமானியர்

களுக்கும், எகிப்து நாட்டினர்களுக்கும் தெரிந்திருந்தது. தற்காலத்தில் உலகில் பற்பல பாகங்களில் கண்ணாடித் தொழிற்சாலைகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. நமது நாட்டில் மைசூரிலும், வங்காளத்திலும் கண்ணாடித் தொழிற்சாலைகள் இருக்கின்றன.

சுத்தமான மணல், சோடியம் கார்பனேட்டு (Sodium carbonate), சுண்ணாம்புக் கல் (Limestone) ஆகிய பொருள்களைத் தகுந்த அளவில் கலந்து, காய்ச்சி, உருக்கிக் கண்ணாடி செய்யப்படுகிறது. இவ்வாறு தயாரிக்கப்பட்ட கண்ணாடியால் சீசாக்களும், தகடுகளும் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

கண்ணாடியில் பல வகையுண்டு. மேலே கூறப்பட்ட வகையில் தயாரிக்கப்பட்ட கண்ணாடிகளுக்குச் சோடாக் கண்ணாடி என்று பெயர். அது எளிதில் உருகக்கூடியது. பொஹிமியன் கண்ணாடி என்பது உறுதியானது. இது எளிதில் உருகாது; எளிதில் உடையாது. இவ்வகைக் கண்ணாடி செய்ய, சோடியம் கார்பனேட்டுக்குப் பதிலாகப் பொட்டாசியம் கார்பனேட்டு (Potassium carbonate) உபயோகிக்கப்படுகின்றது. இவ்வகைக் கண்ணாடியால் குடுவைகளும், முகவைகளும் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

வர்ணக் கண்ணாடிகள் செய்வதற்குச் சில ரசாயனப் பொருள்களைச் சேர்த்து உருக்குவார்கள். கால்சியம் பாஸ்வேட்டை (Calcium phosphate) உபயோகித்துப் பால் நிறமான கண்ணாடி தயாரிக்கப்படுகிறது. தாமிர ஆக்ஸைடைச் சேர்த்து உருக்கிப் பச்சை நிறமான கண்ணாடி செய்யப்படுகிறது. கோபல்ட்டு ஆக்ஸைடைச் (Cobalt oxide) சேர்த்து நீல நிறக் கண்ணாடி செய்யப்படுகிறது. காரீய

ஆக்ஸைடைச் (Lead oxide) சேர்த்து உருக்கித் தீக்கல் கண்ணுடி தயாரிக்கப்படுகிறது. தீக்கல் (Flint) கண்ணுடியால் லென்ஸ்களும் மூக்குக் கண்ணுடிகளும் செய்யப்படுகின்றன.

கேள்விகள்

1. உங்கள் வீடுகளில் உபயோகிக்கப்படும் கண்ணுடிச் சாமான்களில் ஆறு கூறுக.

2. வைத்திய சாலைகளில் மருந்துகள் பெரும்பாலும் கண்ணுடிப் புட்டிகளில் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஏன்?

3. கண்ணுடி செய்வதற்கு வேண்டிய முக்கியமான மூன்று பொருள்கள் எவை?

4. சோடாக் கண்ணுடி, பொஹிமியன் கண்ணுடி, தீக்கல் கண்ணுடி இவற்றினுல் தயாரிக்கப்படும் பொருள்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் ஓர் உதாரணம் கூறுக.

40. இரும்பு

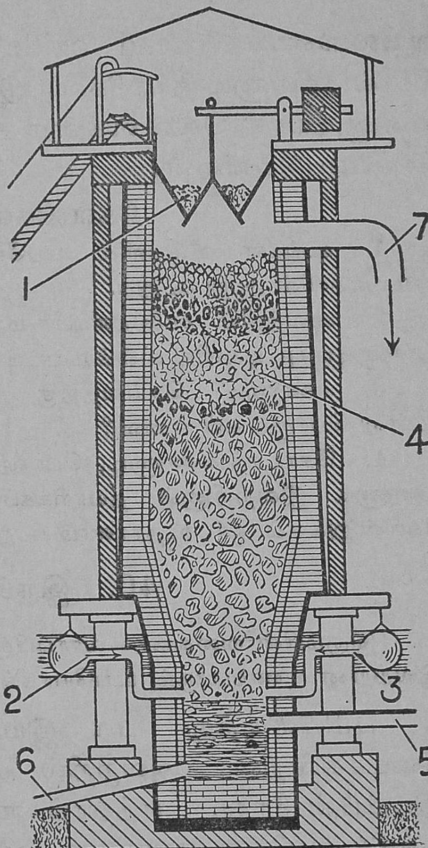
(இரும்பின் வகைகள்—வார்ப்பிரும்பு, தேனிரும்பு, எஃகு—இவற்றின் குணங்களும், உபயோகங்களும்.)

பூமியிலிருந்து பல இயற்கைப் பொருள்கள் கிடைக்கின்றன. அவற்றில் மிகவும் முக்கியமானது இரும்பின் தாது. எந்திரங்கள், தண்டவாளங்கள், தந்திக் கம்பிகள், குழாய்கள், ஆயுதங்கள் முதலியவை இரும்பினுல் செய்யப்படுகின்றன. இரும்பு தயாரிக்கப் படும் விதத்தைப் பற்றியும், அதன் பல வகைகளைப் பற்றியும், உபயோகங்களைப் பற்றியும் இப்பாடத்தில் தெரிந்து கொள்வோம்.

இரும்பின் தாதுக்கள்: இயற்கையில் இரும்பு தனியாக அகப்படுவதில்லை. பிராணவாயு, கந்தகம் முதலிய பொருள்களுடன் சேர்ந்து கூட்டுப் பொருள் களாகவே (Compounds) அகப்படுகின்றது. பூமி

யிலிருந்து வெட்டி யெடுக்கப்படும் இரும்பின் கூட்டுப் பொருளுக்கு இரும்புத் தாது (Iron ore) என்று பெயர். பிராணவாயுவுடன்கூடிய இரும்புத் தாதுகளுக்கு **ஹேமடைட்டு** (Haematite) என்றும், **மாக்னடைட்டு** (Magnetite) என்றும் பெயர். கந்தகத்தோடு கூடிய தாதுவுக்கு **இரும்புக் கந்தகக்கல்** என்று பெயர்.

இரும்பைத் தயாரித்தல்: இரும்புத் தாதுவைப் பொடியாக்கிக் காற்றில் வறுப்பார்கள். இவ்வாறு செய்தால், அதிலுள்ள ஈரம் நீங்குகிறது. தவிர, தாதுவிலுள்ள கந்தகம், பிராணவாயுவுடன் சேர்ந்து கந்தக-டை-ஆக்ஸைடாக மாறி வெளியேறிவிடும். மீதி இருக்கும் தாதுவைச் சுண்ணும்புக்



படம் 97. ஊதுலே

1. தாது கொண்ட கலவை
2, 3. சூடான காற்று உட்செல்லும் குழாய்கள்
4. தாது, கல்கரி, சுண்ணும்புக்கல் சேர்ந்த கலவை
5. கசடு வெளியேறும் குழாய்
6. இரும்பு வெளிவரும் குழாய்
7. வாயுக்கள் வெளிச் செல்லும் குழாய்

கல், கல்கரி ஆகியவற்றுடன் கலந்து **ஊதுலே** (Blast furnace) யிலிட்டுக் காய்ச்சுவார்கள்.

ஊதுலே: இது சுமார் 80 அடி உயரமிருக்கும். இதன் பாகங்களை 97ஆம் படத்தில் பார். இதன் மேல் பாகமும் கீழ்ப் பாகமும் ஒடுக்கமாகவும், மத்திய பாகம் பருத்தும் அமைந்திருக்கும். இரும்புத் தாது, கல்கரி, சுண்ணும்புக் கல் ஆகிய மூன்றும் சேர்ந்த கலவையை ஊதுலேயில் மேற்பாகத்தின் வழியாக உள்ளே கொட்டுவார்கள். ஊதுலேயின் அடிப் பாகத்திலிருந்து உஷ்ணமான காற்று உலேக்குள் செலுத்தப்படுகிறது. இரும்புத் தாதுவிலுள்ள பிராணவாயு கரியுடன் சேர்ந்து கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடாக மாறி, ஊதுலேயின் மேற் பாகத்திலுள்ள குழாயின் மூலம் வெளியேற்றப்படுகிறது. இரும்பு உருகிக் கீழ்நோக்கிச் சென்று, ஊதுலேயின் கீழ்ப் பாகத்திலுள்ள குழாய்கள் மூலமாக வெளியேற்றப்படுகிறது. இவ்வாறு வரும் உருகிய இரும்பு, குழிகளில் உறைய வைக்கப்படும். இவ்விதம் தயாரிக்கப்படும் இரும்புக்கு **வார்ப்பு இரும்பு** (Cast iron) என்று பெயர்.

இரும்பின் வகைகள்: இரும்பில் மூன்று வகைகள் இருக்கின்றன. அவற்றிற்கு வார்ப்பு இரும்பு, தேனிரும்பு (Wrought iron), எஃகு (Steel) என்று பெயர். ஊதுலேயிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் இரும்பிற்கு வார்ப்பு இரும்பு என்று பெயர். வார்ப்பு இரும்பை மறுபடியும் உலேயிலிட்டுக் காய்ச்சி, அசுத்தங்களை அப்புறப்படுத்தித் தேனிரும்பு தயாரிக்கப்படுகிறது. தேனிரும்புடன் கரியைச் சேர்த்து உலேகளிலிட்டு உருக்கி எஃகு செய்யப்படுகிறது.

இரும்பின் உபயோகங்கள்: வார்ப்பு இரும்பு எளிதில் உடையக்கூடியது. இதை வளைக்க முடியாது. குழாய்கள், தந்திக் கம்பிகள், தூண்கள் முதலியவை வார்ப்பு இரும்பால் செய்யப்படுகின்றன.

தேனிரும்பைக் கம்பிகளாகவும், தகடுகளாகவும் செய்யலாம். ஆணிகள், கடப்பாரைகள், சங்கிலிகள் முதலியவை தேனிரும்பால் செய்யப்படுகின்றன.

எஃகு மிகவும் கடினமானது. இதனுல் கூர்மையான கருவிகள் செய்யப்படுகின்றன. கத்திகள், கடிகாரத்தின் சுருள்வில், தராசின் வில், உளி முதலியவை எஃகினுல் செய்யப்படுகின்றன.

நம் நாட்டில் ஜாம்ஷெட்பூரில் உள்ள டாடா இரும்புத்தொழிற்சாலையிலும் மைசூரிலுள்ள பத்ராவதி இரும்புத் தொழிற்சாலையிலும் இரும்பு தயாரிக்கப் படுகிறது.

கேள்விகள்

1. இரும்பின் தாதுக்கள் யாவை ?
2. இரும்பின் தாதுக்களிலிருந்து இரும்பு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ?
3. இரும்பின் வகைகள் யாவை ?

41. உலோகக் கலவைகள்

(பித்தளை, வெண்கலம், மணி வெண்கலம், துருப்பிடிக்காத எஃகு—இவற்றின் உபயோகங்கள்.)

தங்கம், வெள்ளி, தாமிரம், அலுமினியம், காரீயம், வெள்ளீயம் முதலிய உலோகங்களின் குணங்களைப் பற்றியும், உபயோகங்களைப்பற்றியும் முன் வகுப்பில் படித்தீர்கள். இப்பொழுது பித்தளை, வெண்கலம் முதலிய **உலோகக் கலவைகளைப்** (Alloys) பற்றித் தெரிந்து கொள்வோம்.

இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கு மேலான உலோகங்களைச் சேர்த்து உருக்கி உலோகக் கலவை தயாரிக்கப்படுகிறது. இது தனி உலோகங்களைவிட உறுதியானது. உலோகக் கலவையின் நிறம் அதில் கலந்துள்ள உலோகங்களின் நிறத்திலிருந்து வித்தியாசப்பட்டதாக இருக்கிறது. நாம் பல உலோகக் கலவைகளைத் தினசரி வாழ்க்கையில் உபயோகிக்கிறோம். பித்தளை, வெண்கலம், ஜெர்மன் வெள்ளி, துருப்பிடிக்காத எஃகு முதலியவை அவைகளில் முக்கியமானவை.

பித்தளை (Brass): தாமிரத்தையும், துத்தநாகத்தையும் சேர்த்து உருக்கிப் பித்தளை தயாரிக்கப்படுகிறது. பித்தளையில் 18 முதல் 40 சதவீதம் வரை துத்தநாகம் சேர்க்கப்படுகிறது. பித்தளை மஞ்சள் நிறமானது. பித்தளையைத் தகடுகளாக அடிக்கலாம். பித்தளையால் சமையல் பாத்திரங்கள் செய்யப்படுகின்றன. புளிப்பான உணவுப் பொருள்களைப் பித்தளைப் பாத்திரங்களில் வைத்தால், களிம்பு பிடித்து, அவை கெடும். ஆகையால், பித்தளைப் பாத்திரங்களுக்கு வெள்ளீயம் பூசிய பிறகே அவைகளில் புளிப்புப் பொருள்களை வைக்கலாம்.

வெண்கலம் (Bronze): தாமிரத்துடன் 3 முதல் 8 சதவீதம் வெள்ளீயத்தையும், சுமார் 11 சதவீதம் துத்தநாகத்தையும், சிறிதளவு காரீயத்தையும் சேர்த்து உருக்கி வெண்கலம் தயாரிக்கப்படுகிறது. வெண்கலம் மிகவும் உறுதியானது. விசையுடன் கீழே விழுந்தால் வெண்கலச் சாமான்கள் உடைந்துபோகக் கூடும். முற்காலத்தில் வெண்கலத்தினால் ஆயுதங்கள் செய்யப்பட்டன. வெண்கலத்தில் களிம்பு பிடிப்ப

தில்லை. ஆகையால், வெண்கலத்தால் சமையல் பாத்திரங்கள் செய்யப்படுகின்றன. வார்ப்புச் சாமான்கள் செய்ய வெண்கலம் ஏற்றது. உருவச் சிலைகள் செய்ய இது பயன்படுகிறது.

மணி வெண்கலம் (Bell-metal): மணி வெண்கலம் தயாரிக்க, தாமிரத்துடன் 25 சதவீதம் வெள்ளீயம் சேர்த்து உருக்கப்படுகிறது. மணி வெண்கலம் நல்ல ஓசையைக் கொடுப்பதால், இந்த உலோகக் கலவையால் மணிகள் செய்யப்படுகின்றன. இந்துக் கோவில்களிலும் கிறிஸ்தவக் கோவில்களிலும் உள்ள மணிகள் இந்த உலோகக் கலவையால் செய்யப்பட்டவை.

துருப்பிடிக்காத எஃகு: தற்காலத்தில் இது மிகுதியாக உபயோகத்திற்கு வந்துகொண்டிருக்கிறது. இக் கலவையில் 70 சதவீதம் எஃகும், 20 சதவீதம் குரோமியமும், 10 சதவீதம் நிக்கலும் சேர்க்கப்பட்டிருக்கும். இது துருப்பிடிப்பதில்லை. பார்ப்பதற்கு இது வெள்ளிபோல இருப்பதால், இதற்கு, **எவர் சில்வர்** (Ever-silver) என்ற பெயரும் ஏற்பட்டிருக்கிறது. இந்த உலோகக் கலவையால் சமையல் பாத்திரங்களும், ரணசிகிச்சைக் கருவிகளும், கத்தி வகைகளும், வேறு பல கருவிகளும் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

கேள்விகள்

1. உலோகக் கலவை என்றால் என்ன?
2. பித்தளை எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? அதன் உபயோகம் யாது?
3. வெண்கலம் தயாரிக்க உபயோகப்படும் உலோகங்கள் யாவை?
4. துருப்பிடிக்காத எஃகு என்பது எவ்வாறு தயார் செய்யப்படுகிறது? அதன் உபயோகம் என்ன?

விஞ்ஞானக் கலைச் சொற்கள்

அங்கக அமிலம்-Organic acid
அசிட்டிக அமிலம்-Acetic acid
அடைகாக்கும் கருவி-Incubator
அணுக்கள்-Corpuscles
அயொடின்-Iodine
அரிதில் கடத்தி-Bad conductor
அல்லி-Petal
அழுத்தமானி-Pressure gauge
அனிச்சைச் செயல்-Reflex action
ஆரிக்கள்-Auricle
ஆல்கஹால்-Alcohol
ஆல்காக்கள்-Algae
இதயம்-Heart
இம்மிகள்-Particles
இயங்கு சக்தி-Kinetic energy
இரட்சை வால்வு-Safety valve
இருதிசை ஓட்டம்-Alternating current (A. C.)
இருபுறக்குவிலென்ஸ்-Lens (double convex)
இருபுறக் குழிலென்ஸ்-Lens (double concave)
இரைப்பை நீர்-Gastric juice
இரைப்பைப் பாகு-Chyme
இரைப்பை-Stomach
இலைத்துளைகள்-Stomata
இஸ்திரிப் பெட்டி-Eletcric iron
ஈதர்-Ether
ஈரிதழ் வால்வு-Bicuspid valve
உட்கிரகித்தல்-Absorption
உணர்ச்சி நரம்பு-Sensory nerve
உணவுப் பாதை-Alimentary canal
உப்புக்கள் (தாது)-Mineral salts
உருப்பெருக்கு லென்ஸ்-Magnifying lens
உலோகக் கலவை-Alloy
உறக்க சலனம்-Sleep movement
உறுதிச் சமநிலை-Stable equilibrium
உறுதியிலாச் சமநிலை-Unstable equilibrium
உஷ்ணநிலை Temperature
உஷ்ணமானி-Thermometer
ஊதுலை-Blast furnace
எண்முக-Octohedral
எந்திர சக்தி-Mechanical energy
எரிகரண்டி-Deflagrating spoon
எரிகாரம்-Caustic alkali
எரிசோடா-Caustic soda
எளிதில் கடத்தி-Good conductor
எஃகு-Steel
எச்சில்-Saliva
எச்சில் சுரப்பி-Salivary gland
ஒரு திசை ஓட்ட மின்சாரம்-Direct current (D. C.)
ஒரு பருவச் செடிகள்-Annuals
ஒலி பரப்புதல்-Broadcasting
ஒளி முறிவு, ஒளி விலகல் }—Refraction
கணைய நீர்-Pancreatic juice
கண்ணடிச் சிற்றகல்-Watch glass
கந்தக அமிலம்-Sulphuric acid
கந்தக-டை-ஆக்ஸைடு-Sulphur-di-oxide
கப்பி-Pulley
கம்பியில்லாத் தந்தி-Wireless
கருவுறுதல்-Fertilization
கலவை-Mixture
கல்லீரல்-Liver
கழிவு உறுப்புக்கள்-Excretory organs

கன சதுர-Cubical
காமிரா-Camera
கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு-Carbon-di-oxide
கார்போ ஹைடிரேட்டு-Carbohydrate
கால்வனுமீட்டர்-Galvanometer
காளான்-Fungus
காற்ருலை-Windmill
கிட்டப்பார்வை-Short sight
கிருமி-Germ
கிருஷ்ண படலம்-Iris
கீழ்த்தாக்கு உருளை-Undershot wheel
கீழ்ப் பெருஞ்சிரை-Inferior vena-cava
கீழ்முகப் பெயர்ச்சி-Downward displacement
குஞ்சு பொரிக்க உதவாத-Infertile
குடல் உறிஞ்சிகள்-Villi
குடல் நீர்-Intestinal juice
குடற்பால் குழல்கள்-Lacteals
குதம்-Anus
குவியத்தூரம்-Focal length
குவியம்-Focus
குவி லென்ஸ்-Convex lens
குளோரின்-Chlorine
குளோரோவில்-Chlorophyll
கூட்டுப் பொருள்-Compound
சக்தி-Energy
சக்தியின் அழிவின்மை விதி-Law of conservation of energy
சதாம்ச உஷ்ணமானி-Centigrade thermometer
சமநிலை-Equilibrium
சர்வத்திர சமநிலை-Neutral equilibrium
சலவைக்கல்-Marble
சிரை-Vein
சிலிண்டர்-Cylinder
சிறு குடல்-Small intestines
சிறு நீரகம்-Kidney
சிறுநீர்-Urine
சிறுநீர் உப்பு-Urea
சிறுநீர்க் குழாய்கள்-Ureters
சிறு நீர்ப்பை-Urinary bladder
சிறு மூளை-Cerebellum
சுண்ணும்புக் கல்-Limestone
சுண்ணும்பு நீர்-Lime water
சூக்குமசு அங்கஜீவிகள்-Micro-organisms
சூல்கள்-Ovulues
சூல் தண்டு-Style
சூல்முடி-Stigma
சூலகம் Pistil
சூற்பை-Ovary
செயற்கைச் சுவாசம்-Artificial respiration
செய்கை நரம்பு-Motor nerve
டெலிபோன்-Telephone
டைனமோ-Dynamo
தண்டுக் கிழங்குகள்-Rhizomes
தண்டுவடம்-Spinal cord
தந்துகிகள்-Capillaries
தமனி-Artery
தலைப்பிரட்டை-Tadpole
தன்மயமாக்கல்-Assimilation
தாது-Ore
தாது அமிலம்-Mineral acid
தாமிரம்-Copper
திடப்பொருள்-Solid
திரவப் பொருள்-Liquid
தீயணை எஞ்சின்-Fire engine
தீயணைப்பான்-Fire extinguisher
துளைமேடை-Beehive shelf
தூரப்பார்வை-Long sight
தெர்மாஸ் குடுவை-Thermos flask
தேனிரும்பு-Wrought iron

நரம்பு Nerve
நரம்பு மண்டலம்-Nervous system
நழுவு வால்வு-Slide valve
நிக்ரோம்-Nichrome
நிலைச் சக்தி-Potential energy
நிறப்பிரிகை-Dispersion
நீர்வீழ்ச்சி-Waterfall
நீராவி எஞ்சின்-Steam engine
நீருருளை-Water wheel
நீற்றுச் சுண்ணும்பு-Slaked lime
நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம்-Pulmonary circulation
நுரையீரல் சிரை-Pulmonary vein
நுரையீரல் தமனி-Pulmonary artery
நைட்டிரஜன்-Nitrogen
நைட்டிரிக அமிலம்-Nitric acid
பசை மின்கலம்-Dry cell
பட்டகம்-Prism
படவிளக்கு-Magic lantern
படிகம்-Crystal
படிகாரம்-Alum
பட்டைத் துளைகள்-Lenticels
பல பருவச்செடிகள்-Perennials
பல்பு-Bulb
பாக்டீரியா-Bacteria
பாசி-Moss
பாயிலர்-Boiler
பாரன்ஹைட்டு உஷ்ணமானி-Fahrenheit thermometer
பாவை-Pupil
பாஸ்வேட்டு-Phosphate
பித்தநீர்-Bile
பித்தப்பை-Bile bladder
பித்தளை-Brass
பிராணவாயு (ஆக்ஸிஜன்)-Oxygen
பிளாஸ்கு (குடுவை)-Flask
பிஸ்டன்-Piston
பீங்கான் கிண்ணம்-China dish
புல்லி-Sepal
புவி-ஈர்ப்பு-Gravity
புவி-ஈர்ப்புத்தானம்-Centre of gravity
பெப்டோன்-Peptone
பெப்ஸின்-Pepsin
பெரணி-Fern
பெருங்குடல்-Large intestines
பெருமூளை-cerebrum
பெல்ட்டன் உருளை-Pelton wheel
பொட்டாசியம் அயொடைடு-Potassium iodide
பொட்டாசியம்-பரமங்கனேட்டு Potassium permanganate
பொது இரத்த ஓட்டம்-General circulation
போக்கு குழாய்-Delivery tube
போஷக நீர்-Nutrient water
மகரந்தச் சேர்க்கை-Pollination
மகரந்தப்பை-Anther
மகரந்தம்-Pollen
மகாதமனி-Aorta
மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடு-Manganese-di-oxide
மஞ்சள் கரு-Yolk
மணி வெண்கலம்-Bell metal
மலம்-Excreta
மின் அடுப்பு-Electric stove
மின் உலை-Electric furnace
மின் காந்தம்-Electric magnet
மின்சார மணி-Electric Bell
முகவை-Beaker
முகுளம் (மூளை) Medulla oblongata
முடிச்சுறை-Capsule
முட்டை சோதிக்கும் கருவி-Egg tester
முதலுதவி-First aid

RTIs/530

மூலகம்-Element
மூவிதழ் வால்வு-Tricuspid valve
மேலேற்றும் பம்ப்பு-Force pump
மேல் தாக்கு உருளை-Over-shot wheel
மேற் பெருஞ்சிரை-Superior vena cava
மொட்டு-Bud
யீஸ்டு-Yeast
வாசிலின்-Vaseline
வார்ப்பு இரும்பு-Cast iron
வாலிஸ்நீரியா-Vallisneria
வாலை வடிநீர்-Distilled water
விதைகள் பரவுதல்-Dispersal of seeds
விரிவடைதல்-Expansion
விழித்திரை-Retina
விழியடிக் கரும்படலம்-Choroid
விழி வெண்படலம்-Cornea
விழி வெளிப் படலம்-Sclerotic
விழி லென்ஸ்-Crystalline lens
வெண்கரு-Albumen
வெண்கலம்-Bronze
வென்டிரிக்கிள்-Ventricle
வெப்பக்கதிர் வீசல்-Radiation
வெப்பச் சலனம்-Convection
வெப்பம் கடத்தல்-Conduction
வெள்ளெழுத்து-Long sight
வேர் முண்டுகள்-Root nodules
வோல்ட்டா மின்கலம்-Voltaic cell
ஜீரணமடைதல்-Digestion
ஜுரமானி-Clinical thermometer
ஸ்டார்ச்சு-Starch
ஸ்திரத்வம்-Stability
ஸ்லைடு-Slide
ஸ்விச்சு-Switch
ஹைடிரஜன்-Hydrogen
ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம்-Hydrochloric acid

442

16.6.65

Used 24 lbs. Double Crown White Printing

வி. சூ. சுவாமிநாதன்
பிரசுரகர்த்தர்
மேலக்கோபுரத் தெரு, மதுரை-1 :: சுங்குராம செட்டி தெரு, சென்னை-1

பதிப்புரிமை] [விலை ரூ. 1-75