76

பொது விஞ்ஞானம்

ஏழாம் வகுப்பு

T3
A(7)
N65
87354

வாசன் பதிப்பகம்

பொது விஞ்ஞானம்

ஏழாம் வகுப்பு

திருமதி மெர்சி செல்லப்பா, B.Sc., B.T.
நிர்வாகி,
கேப்ரன் ஹால் ஆசிரியைப் பயிற்சிப்பள்ளி, மதுரை.

வாசன் பதிப்பகம்
60, வடக்கு ஆவணிமூல வீதி, மதுரை-1.

பதிப்புரிமை] 1965 [ரூ. 2—00

முதற் பதிப்பு : அக்டோபர் 1961
இரண்டாம் பதிப்பு : ஜூன் 1964
மூன்றும் பதிப்பு : ஜூன் 1965

Approved by the Text Book Committee,
Gazette Page 14 Date 16-5-62

10·9 கிலோ கிராம் வெள்ளைத் தாளில் (**Double Grown**)
அச்சிடப்பட்டது.

லலிதா பிரிண்டர்ஸ் பிரைவேட் லிமிடெட், மதுரை :— 65

ELEMENTARY SCIENCE

Syllabus-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 1 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 of plants.

MAINTAINING PHYSICAL EFFICIENCY AND HEALTHFUL LIVING

Excretion – the need for it – excretary 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 connection through the nerves with brain.

First aid in cuts, burns, 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 farenheit-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 fuctioning - 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 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. Microorganism – 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. Collections of flowers and the examination of their structure.

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

முகவுரை

அரசியலார் அண்மையில் வெளியிட்டுள்ள புதிய பாடத் திட்டத்திற்கிணங்க இப் புத்தகம் எழுதப்பட்டுள்ளது. மாணவர்கள் தாங்கள் வாழும் சுற்றுப்புறங்களிலுள்ள இயற்கைப் பொருள்களை நன்கு தெரிந்துகொள்வது மிகவும் இன்றியமையாததாகும். ஏனெனில், நம் வாழ்க்கையின் தரம் நாம் தெரிந்துகொள்ளும் விஞ்ஞான அறிவைப் பொருத்திருக்கிறது. இதற்கு உதவும்படியாக பாடங்கள் எளிய முறையில் மாணவர்கள் புரிந்துகொள்ளுமாறு எழுதப்பட்டுள்ளன. புத்தக அறிவு மட்டும் போதாது என்று ஆங்காங்கு எளிய பயிற்சிகளும், வினாக்களும் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவை மாணவர்களிடம் விஞ்ஞான ஆவலைத் தூண்டுமென்பதில் ஐயமில்லை. தேவையான இடங்களில் தகுந்த படங்களும், முடிவில் விஞ்ஞானச் சொற்களின் பட்டியலும் இடம் பெற்றுள்ளன.

நன்முறையில் அமைக்கப்பட்டுள்ள இப் புத்தகத்தைக் கல்வி அதிகாரிகளும், ஆசிரியர்களும் ஆதரிப்பார்களென்று நம்புகிறோம்.

மதுரை
20–11–61

வாசன் பதிப்பகம்

பொருளடக்கம்

பாடம்	பொருள்	பக்கம்
	முதற் பகுதி—உணவு	
1.	செரிமானமும், செரிமான உறுப்புக்களும்	1
2.	முட்டை	7
3.	கோழி வளர்த்தல்	11
4.	தாவரங்களின் உணவு	19
5.	ஆகாரத்தைச் சேர்த்து வைத்தல்	25
	இரண்டாம் பகுதி—சுவாசித்தல்	
6.	தாவரங்கள் சுவாசித்தல்	28
7.	இதயமும், இரத்தக் குழாய்களும்	31
	மூன்றும் பகுதி—பிறப்பும், வளர்ச்சியும்	
8.	பிராணிகள் இடம் விட்டு இடம், செல்லல்	42
9.	பூவின் பாகங்கள்	47
10.	மகரந்தச் சேர்க்கையும், கருவுறுதலும்	53
11.	விதைகள் சிதறல்	87
12.	தாவரங்களின் உறக்கச் சலனம்	62
	நான்காம் பகுதி—உடல் திறனைப் பாதுகாத்தலும், ஆரோக்கிய வாழ்க்கையும்	
13.	கழிவு உறுப்புக்கள்	65
14.	நரம்பு மண்டலம்	72
15.	ஐம்புலன்களும் மூளையும்	79
16.	முதலுதவி	82

ஐந்தாம் பகுதி-சுற்றுப் புறத்தை ஆராய்தல்

17.	புவி ஈர்ப்பு விசையும், சமநிலைகளும்	91
18.	வெப்பத்தால் பொருள்கள் விரிவடைதல்	99
19.	வெப்பநிலையும் வெப்பமானியும்	104
20.	வெப்பம் செலுத்துகை	110
21.	ஒளி முறிவும், நிறப்பிரிகையும்	113
22.	குவிலென்சும், அதன் உபயோகமும்	125
23.	கண்	131
24.	மின் கலன்கள்	135
25.	மின்னோட்டத்தின் பலன்கள்	142
26.	மின்சாரத்தின் காந்த பலன்	147
27.	டைனமோவும், மோட்டாரும்	152
28.	வானொலி	154
29.	பொருள்களின் வகைகள்	159
30.	படிகங்கள்	165
31.	ஆக்ஸிஜன்	169
32.	கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு	173
33.	தீயணைக்கும் கருவிகள்	176
34.	சாதாரண அமிலங்கள்	180
35.	காரங்கள்	188
36.	சூக்கும அங்க ஜீவிகள்	104
37.	தாவரங்களின் வகைகள்	199
38.	சக்தியின் வகைகள்	204

ஆரும் பகுதி—இயற்கைச் சக்திகளைக் கையாளுதல்

39.	நீர் வீழ்ச்சிகளும், நீர் உருளைகளும்	209
40.	காற்ருலை	213
41.	நீராவி இயந்திரம்	216

ஏழாம் பகுதி—இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தல்

42.	சாதாரண உப்பு	222
43.	சோப்பு செய்யும் விதம்	225
44.	காகிதம் செய்தல்	228
45.	கண்ணுடி செய்யும் விதம்.	232
46.	இரும்பின் வகைகள்	236
47.	உலோகக் கலவைகள்	239

பொது விஞ்ஞானம்

ஏழாம் வகுப்பு

முதற் பகுதி - உணவு

1. செரிமானமும், செரிமான உறுப்புக்களும்

நாம் உண்ணும் உணவில் சக்தியை அளிக்கும் கார்போஹைடிரேட்டும், கொழுப்பும், உடலை வளர்க்கும் புரோட்டீனும், எலும்புகளை வளர்க்கும் தாது உப்புக் களும், நோய் வராமல் தடுக்க வைட்டமின்களும் கலந் திருக்க வேண்டும் எனச் சென்ற வகுப்பில் படித்தோம் அல்லவா!

நாம் உண்ணும் உணவு எவ்வாறு இரத்தத்துடன் கலக்கிறது என்று இப்பாடத்தில் படிப்போம்.

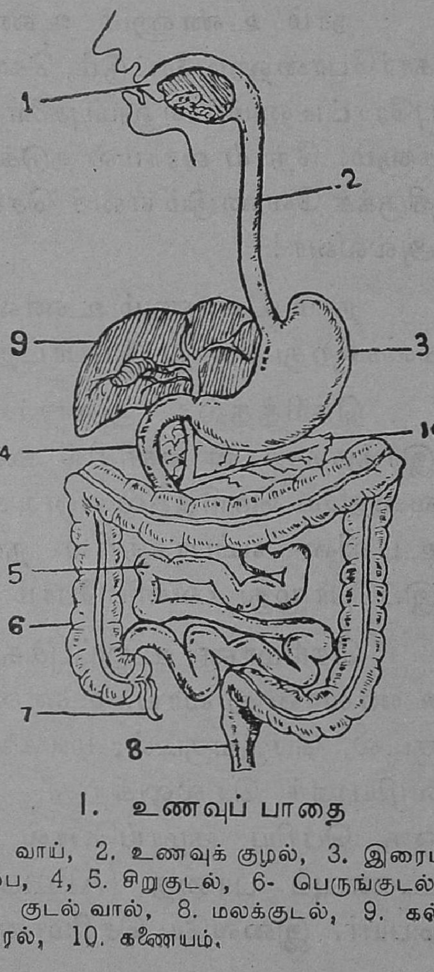
செரித்தல் : ஆகாரச் சத்துக்கள் யாவும் கரைந்து இரத்தத்துடன் எளிதில் கலக்கும் பக்குவ நிலை அடை வதையே செரித்தல் எனக் கூறுகிறோம். இச்செரித்தல் உடலின் எப்பாகத்தில் நடைபெறுகிறது என்பதை இப்பொழுது கவனிப்போம்.

செரிமான உறுப்புக்கள்: நாம் உட்கொள்ளும் உணவானது வாய், உணவுக் குழல், இரைப்பை, சிறு குடல், பெருங்குடல், மலக்குடல் முதலிய உறுப்புக்கள் வழியாகச் செல்லுகிறது. இவை எல்லாம் சேர்ந்து ஒரு பெரிய குழாய்போல் இருக்கிறது. இதற்கு உணவுப் பாதை (Alimentary Canal) என்பது பெயர். இவையே செரிமான உறுப்புக்கள் ஆகும்.

வாய்: நாம் உணவை வாயில் போட்டுப் பற்களால் அரைத்து மெல்லுகிறோம். வாயில் இருக்கும் உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளிலிருந்து ஊறும் உமிழ்நீர் உணவுடன் கலக்கிறது. உணவுடன் உமிழ்நீர் கலக்கும்பொழுது ஆகாரத்திலுள்ள மாவுப்பொருளில் ஒரு பாகம் சர்க்கரையாக மாறுகிறது. ஆகாரத்தை நன்றாய் மென்றால்தான் உமிழ்நீர் ஆகாரத்துடன் கலந்து மாவுப் பொருள் சர்க்கரைப் பொருளாக மாறும்.

பிறகு ஆகாரம் உணவுக் குழலின் வழியாக இரைப்பையை அடையும்.

உணவுக் குழல்: வாயில் விழுங்கப்பட்ட ஆகாரம் தொண்டைக் குழியை அடைந்து, அங்குள்ள உணவுக் குழலில் புகுகிறது. உணவுக் குழல் சுமார் ஒன்பது அங்குல நீளமுள்ளது. இது தசை வளையங்களால் ஆகியது. இதன் உட்புறத்தில் ஒருவித திரவம் சுரந்து கொண்டே இருக்கும். தசை வளையங்கள் மாறிமாறி



1. உணவுப் பாதை

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

விரிந்து சுருங்குவதால் விழுங்கப்பட்ட ஆகாரம் கீழே தள்ளப்பட்டு இரைப்பையை அடைகிறது. இதனால் தான் குனிந்தபடியேகூட நாம் ஆகாரப் பொருள்களை விழுங்கமுடியும். உணவுக் குழலில் ஆகாரம் செல்லும் பொழுது எவ்வித மாறுதலையும் அடைவதில்லை.

இரைப்பை: இது உதரவிதானத்திற்குக் கீழே அமைந்திருக்கும் பை போன்ற உறுப்பாகும். இதன் சுவர்கள் உறுதியான தசைகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. இவை விரிந்து சுருங்கும் தன்மை உள்ளவை. இரைப் பையின் உட்புறச் சுவர்களில் இரைப்பை நீர் (Gastric Juice) என்னும் செரிமான நீர் சுரக்கும் சுரப்பிகள் பல இருக்கின்றன. உணவு இரைப்பையை அடைந்ததும் இந்நீர் அதிகமாகச் சுரக்கிறது. இரைப்பை விரிந்து சுருங்குவதால் உணவு இந்நீருடன் நன்றாகக் கலக்கிறது.

இரைப்பை நீரில் பெப்சின், ரெனின், ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலம் என்கிற முக்கியப் பகுதிகள் கலந்துள்ளன. பெப்சின் உணவிலுள்ள புரோட்டீன் சத்துக்களைக் கரையச் செய்கிறது. ரெனின் பாலைத் தயிர் போன்ற பொருளாக மாற்றுகிறது. ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலம் நோய்க் கிருமிகளைக் கொல்லுகிறது. இரைப்பையில் ஆகாரம் சுமார் நான்கு மணி நேரம் தங்குகிறது. இங்கு உணவு கூழ் போன்ற தன்மையை அடைந்து சிறிது சிறிதாகச் சிறுகுடலை அடைகிறது.

சிறுகுடல் (Small Intestines): சிறுகுடல் சுமார் இருபது அடி நீளமுள்ள ஒரு குழாய் ஆகும்.

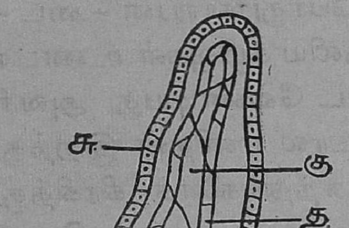
செரிமான உறுப்புகளில் இதுவே முக்கியமான உறுப்பாகும். இது பல மடிப்புகள் கொண்டது. சிறுகுடலின் ஆரம்பத்தில் கணையம் என்ற பாகத்திலிருந்து கணைய நீரும், கல்லீரல் என்ற பாகத்திலிருந்து பித்த நீரும் ஒரே திறப்பின் வழியாக ஆகாரத்துடன் கலக்கின்றன. இவைகளும் செரிமான நீர்களே ஆகும். சிறுகுடலிலேயே குடல் நீர் என்ற ஒரு செரிமான நீர் சுரக்கிறது. உணவு இந்நீர்களுடன் கலக்கும்போது செரிமானம் முற்றுப்பெறுகிறது. பித்தநீர் கொழுப்பைச் சிறு சிறு அணுக்களாகப் பிரித்து இரத்தத்துடன் கலக்கச் செய்கிறது. கணைய நீர் கார்போஹைடிரேட்டைச் செரிக்கச் செய்கிறது. கணைய நீரும், பித்த நீரும் கொழுப்பு ஆகாரத்தைச் செரிக்கச் செய்கின்றன. கணைய நீரும், பீத்த நீரும், குடல் நீரும் சேர்ந்து புரோட்டீன்களைச் செரிக்கச் செய்கின்றன. இங்குச் செரித்தல் முற்றிலும் பூர்த்தியாகிறது. உணவு இங்குச் சுமார் 11 மணி நேரம் தங்குகிறது. இங்குச் செரிக்காத மீதம் உள்ள உபயோகமற்றவை பெருங்குடலை அடைகின்றன.

பெருங்குடல் (Large Intestine): இக்குழாய் அகலமாய் இருப்பதால் பெருங்குடல் என அழைக்கப் படுகிறது. இது சுமார் ஆறு அடி நீளமிருக்கிறது. செரிக்கப்படாது மிதந்து நிற்கும் சக்கைப் பொருள்கள் சிறுகுடலிலிருந்து இங்குத் தள்ளப்படுகிறது. பெருங்குடல் சுவர்கள் தண்ணீரை இழுத்துக்கொண்டு சக்கைப் பொருள்களை விட்டுவிடுகின்றன. இச்சக்கைப் பொருள்கள் மலக்குடலை அடைகின்றன. மலக்குடலை

அடைந்த சக்கை சிலமணி நேரத்தில் துர்நாற்றத்தையும், ஒருவித நிறத்தையும் பெற்று மலமாக வெளியே தள்ளப்படுகிறது.

உட்கிரகித்தல் (Absorption): செரித்த உணவு இரத்தத்துடன் கலப்பதற்கு உட்கிரகித்தல் எனப் பெயர். உணவின் சிறுபகுதி வாயிலும், இரைப்பையிலும் உட்கிரகிக்கப்படுகிறது. பெரும்பாகம் சிறுகுடலில்தான் உட்கிரகிக்கப்படுகிறது. ஏனெனில் உணவு அதிக நேரம் சிறு குடலில்தான் தங்குகிறது.

சிறுகுடலின் உட்புறச் சுவர்களில் விரல் போன்ற உறுப்புக்கள் நீட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன. இவை குடல் உறிஞ்சிகள் (Villi) எனப்படும். சிறுகுடலில் ஆயிரக் கணக்கான குடல் உறிஞ்சிகள் இருக்கின்றன. இவை ஒவ்வொன்றிலும் பல மெல்லிய இரத்தக்குழாய்களும், நடுவில் ஒரு வெண்ணிறமான குழலும் இருக்கின்றன. இக் குழலுக்கு குடற்பாற்குழல் (Lacteal) என்பது பெயர். செரிக்கப்பட்ட மாவுப் பொருளும், புரோட்டீன்களும் உறிஞ்சிகளில் இருக்கும் தந்துகிகளால் கிரகிக்கப் படுகின்றன. செரிக்கப்பட்ட கொழுப்புச் சத்துக்கள் குடற்பாற் குழல்களால் கிரகிக்கப் படுகின்றன.



2. குடல் உறிஞ்சி

க–சுவர், கு–குடற்பால் குழல்
த–தந்துகிகள்.

இவ்வாறு கிரகிக்கப்பட்ட உணவுச் சத்துக்கள் இரத்தத்துடன் கலந்து இதயத்தை அடைகின்றன.

தன்மயமாக்கல் (Assimilation): இரத்தத்தில் கிரகிக்கப்பட்ட செரித்த உணவுச் சத்துக்கள் இரத்த ஓட்டத்தின் மூலம் உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் கொண்டு செல்லப்படுகின்றன. நமது உடல் பல செல்களால் ஆனது. ஒவ்வொரு செல்லும் வளர்வதற்கு உணவு வேண்டும். இச்செல்கள் இரத்தத்துடன் வந்த உணவுச் சத்துக்களைக் கிரகித்துத் தம்பொருள்களாக்கிக் கொள்கின்றன. இவ்வாறு செல்கள் உணவைத் தன்பொருளாக்கி வளர்வதைத் தன்மயமாக்கல் என்கிறோம்.

கழிவு (Excretion): நாம் சுவாசிக்கும் காற்றிலுள்ள பிராணவாயு இரத்தத்துடன் கலந்து செல்களுக்குச் செல்கின்றது. செல்களில் உணவுச் சத்துக்களும், பிராண வாயுவும் சேரும்போது கார்பன் – டை – ஆக்ஸைடு, நீராவி, சிறுநீர் முதலிய கழிவுகள் உண்டாகின்றன. இக்கழிவுகள் நீக்கப்பட வேண்டியது அவசியம். அவ்வாறு நீக்கப்படாவிட்டால் மனிதன் இறந்து விடுவான். இரத்தம் இந்த அசுத்தங்களைக் கிரகித்து கொண்டு திரும்புகிறது. இவ்வசுத்தங்கள் நாம் வெளிவிடும் காற்றின் மூலமாகவும், வேர்வையாகவும், சிறுநீராகவும் வெளிப்படுகின்றன.

வினாக்கள்

1. உணவுப் பாதையின் படம் வரைந்து அதன் பாகங்களைக் குறிப்பிடுக.

2. கார்போ ஹைடிரேட்டு எந்த இடத்தில் சேர்க்கப் படுகிறது?

3. இரைப்பையில் உணவு அடையும் மாறுதல்களை விளக்குக.

4. முக்கிய செரிக்கும் நீர்கள் யாவை? அவை எங்கு சுரக்கின்றன?

5. உட்கிரகித்தல் என்றால் என்ன?

6. குடல் உறிஞ்சிகளின் வேலை என்ன?

7. தன்மயமாக்கல் என்றால் என்ன?

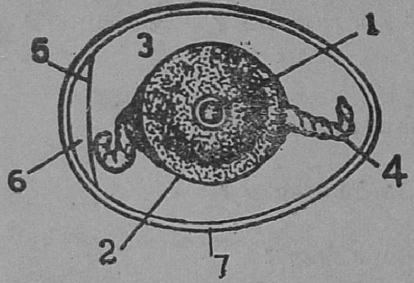
---

2. முட்டை

பசு, குதிரை போன்ற மிருகங்கள் குட்டிகள் போடுகின்றன. குட்டிகள் உருவத்தில் தாயைப்போல் இருக்கின்றன. தாயின் வயிற்றிலேயே முழு வளர்ச்சியையும் அடைகின்றன. குட்டிகள் பிறந்தபின் தாயின் பாலை உண்டு வளர்கின்றன.

கோழி, வாத்து முதலிய பறவைகள் குட்டி போடுவதில்லை. அவை முட்டை இடுகின்றன. முட்டைக்குள்ளிருக்கும் கரு, குஞ்சாக வளர்ந்து வெளியே வருகிறது. குஞ்சு வளர்வதற்கு வேண்டிய உணவு முட்டைக்குள்ளேயே சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. முட்டையின் அமைப்பையும், அதன் பாகங்களையும் பற்றி இங்குப் பார்ப்போம்.

முட்டையின் அமைப்பு: முட்டைகள் ஒரு பக்கம் அகன்றும், மறுபக்கம் குறுகியும் இருக்கின்றன. இவை நீண்ட வட்ட வடிவம் உள்ளவை. படத்தில் முட்டையின் அமைப்பைக் கவனியுங்கள். முட்டையின் வடிவம் இவ்வாறு இருப்பதால் அது உருட்டினாலும் உருண்டு ஓடாது உருட்டிய இடத்திலேயே இருக்கிறது. முட்டைக்குள் இருக்கும் பொருள்களைப் பத்திரமாகப் பாதுகாக்க அதன் மேற்புறத்தில் கெட்டியான ஓடு மூடிக் கொண்டிருக்கிறது. ஓட்டின்மேல் மிகவும் நுண்ணிய துவாரங்கள் கண்ணுக்குத் தெரியாமல் இருக்கின்றன. இவற்றின் வழியாக உள்ளிருக்கும் கரு, காற்றை சுவாசிக்கிறது.



3. முட்டையின் வெட்டுமுகம்

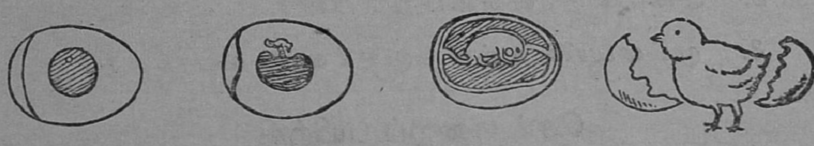
1. கரு. 2. மஞ்சள் கரு, 3. வெள்ளைக் கரு, 4. அடிதாங்கி, 5. சவ்வு, 6. காற்றறை, 7. ஓடு.

ஓட்டை ஓட்டி, உட்புறம் மெல்லிய சவ்வு ஒட்டிக் கொண்டிருக்கிறது. முட்டையின் அகன்ற நுனிப் பக்கத்தில் இரண்டு சவ்வுகள் இருக்கின்றன. இவ்விரண்டிற்கும் இடையில் காற்று நிரம்பியிருக்கிறது.

முட்டையின் நடுவில் மஞ்சள் நிறமான சற்றுக் கெட்டியான ஒரு பொருள் இருக்கும். இது மஞ்சள் கரு (yolk) எனச் சொல்லப்படும், மஞ்சள் கருவின் ஒரு புறத்தில் முட்டைக் கரு (Embryo) அமைந்திருக் கிறது. மஞ்சள் கருவைச் சுற்றி வெண்மையான பிசின்

போன்ற ஒரு திரவம் இருக்கும். இது வெண் கரு (Albumen) எனப்படும். மஞ்சள் கருவின் முறுக்கிய கயிறு போன்ற பாகங்கள் முட்டைக் கருவின் இரண்டு பக்கங்களிலும் இருக்கின்றன. அவை அடிதாங்கிகள் (Balancers) எனப்படும். அவை கருவிற்குச் சேதம் ஏற்படாமல் காக்கின்றன. முட்டையிலுள்ள கரு, வெண் கருவையும், மஞ்சள் கருவையும் உட்கொண்டு காற்றைச் சுவாசித்து குஞ்சாக மாறுகிறது.

அடைகாத்தல்: முட்டையிலுள்ள கரு, குஞ்சாக மாறுவதற்குக் காற்றையும், உணவையும் தவிர வெப்பம் வேண்டும். பெட்டைக் கோழி, முட்டைகளின் மேல் உட்கார்ந்து கொண்டு தன் உடல் வெப்பத்தினால் முட்டைகள் எப்பொழுதும் சுமார் 40 டிகிரி செண்டி கிரேடு வெப்ப நிலையில் இருக்கும்படி செய்கிறது. இதற்கு அடைகாத்தல் (Incubation) எனப் பெயர். அடைகாக்கும்போது கிடைக்கும் வெப்பத்தின் உதவி யால் முட்டைக்குள்ளிருக்கும் கரு, கிளர்ச்சி பெற்று வளர்கிறது. கரு வளர்வதற்கு வேண்டிய தண்ணீரும்,



1 2 3 4

4. முட்டையிலிருந்து குஞ்சு வெளிவருதல்

1. முட்டை, 2. 3. கருவின் வளர்ச்சி, 4. குஞ்சு வெளிவருதல்.

புரோட்டீனும் வெண் கருவிலிருந்து கிடைக்கின்றன. மற்ற உணவுப் பொருள்களை மஞ்சள் கருவில் இருந்து கரு எடுத்துக் கொள்கிறது. சுமார் இருபது நாட்களில்

கரு குஞ்சாக மாறி, காற்றறைப் பக்கமாக ஓட்டை உடைத்துக் கொண்டு வெளியே வருகிறது. அடை காத்த பிறகு குஞ்சு வெளியே வருவதைக் குஞ்சு பொரித்தல் என்கிறோம்.

தாய்ப் பறவையைக் கொண்டு அடைகாக்கச் செய்யாமல் இன்குபேட்டர் எனப்படும் பெட்டிகளில் முட்டைகளை வைத்துக் குஞ்சு பொரிப்பதும் உண்டு. இப்பெட்டிகள் 40 டிகிரி வெப்பம் அளிப்பதால், முட்டைகள் அடைகாத்தலில் ஏற்படும் வளர்ச்சியைப் பெற்று குஞ்சுகளாக வெளி வருகின்றன.

வெளிவந்த குஞ்சுகள் தானே இரையைத் தேடிக் கொள்ள முடியாது. எனவே தாய்ப் பறவை தன் குஞ்சுகளுக்கு ஆகாரத்தைத் தேடிவந்து ஊட்டும்.

வினாக்கள்

1. கோழி முட்டையின் படம் வரைந்து அதன் பாகங்களைக் குறிக்கவும்.
2. அடைகாத்தல் என்பது என்ன?
3. முட்டையில் உள்ள கரு எவ்வாறு வளர்கிறது?

செய்முறைப் பயிற்சி

பறவைகளின் முட்டைகளையும், இறகுகளையும் சோதித்துப் பள்ளிப் பொருட்காட்சி சாலையில் வைக்கவும்.

3. கோழி வளர்த்தல்

கோழி முட்டை சத்துள்ள உணவுப் பொருள். எனவே மக்கள் கோழிகளை அதன் முட்டைக்காகவும், இறைச்சிக்காகவும் வீடுகளில் வளர்க்கின்றனர். கோழி வளர்ப்பை ஒரு குடிசைத் தொழிலாகக் கொள்ளலாம். குடியானவர்கள் இத் தொழிலை ஓர் உப தொழிலாகக் கொண்டு செவ்வனே நடத்துவார்களானால் தக்க இலாபம் பெறலாம். நம் நாட்டில் ஆண்டு தோறும் $336\frac{1}{2}$ கோடி முட்டைகள் இடப்படுகின்றன எனவும், இவற்றிலிருந்து அழிவும், செலவும் போக சுமார் $5\frac{1}{2}$ கோடி ரூபாய் வருமானம் கிடைப்பதாகவும் கணக்கிடப்பட்டிருக்கிறது. நம் நாட்டுக் கோழிகளைக் காட்டிலும் அயல்நாட்டுக் கோழிகளை வளர்ப்பதுதான் இலாபகரமானது.

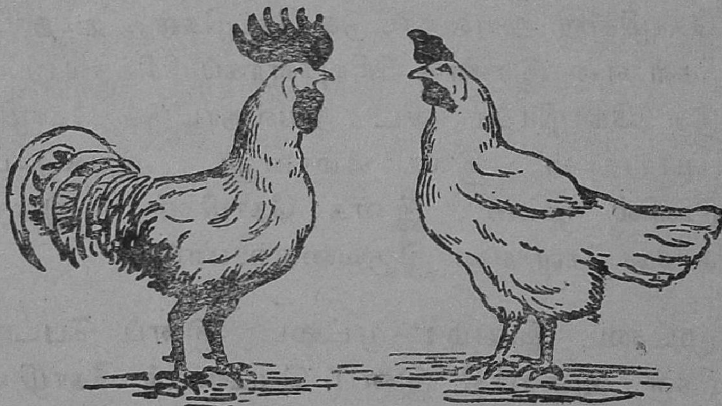
கோழிகளை அயல்நாட்டுக் கோழிகள், நம்நாட்டுக் கோழிகள் என இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். நம் நாட்டுக் கோழிகளை விட அயல்நாட்டுக் கோழிகளை வளர்ப்பதுதான் இலாபகரமானது. அயல்நாட்டுக் கோழிகளில் முட்டை இனக் கோழிகள், இறைச்சி இனக் கோழிகள் என இருவகை உண்டு.

முட்டை இனம்: முட்டை இனப் பெட்டைக் கோழிகள், இறைச்சி இனப் பெட்டைக் கோழிகளைக் காட்டிலும் வடிவத்தில் சிறியவை. இவை மெலிந்த உடலைப் பெற்றிருக்கின்றன. இவற்றின் தலை சிறியது. அலகு மிகவும் குட்டையாக இருக்கும்; கொண்டை நிமிர்ந்து மிருதுவாகத் தோன்றும். பெட்டைக்

கோழிக்கு அடிவயிறு பெரியதாகப் புடைத்துப் தோன்றும். இவற்றின் கால்கள் மிகக் குறுகியவை. விரல்களும் குட்டையாகவே இருக்கும். இவை அடை காப்பதோ, குஞ்சுகளை வளர்ப்பதோ இல்லை. முட்டை இனச் சேவல் அடிவயிற்றைத் தவிர, மற்றபடி பெட்டைக் கோழியைப் போலவே தோன்றும். மார்பு விரிந்து உருண்டு முன்னே புடைத்துக் காணப்படும்; கம்பீரமாக நிமிர்ந்து நடக்கும். அது கோபமும் துடுக்கும் மிகுந்தது.

முட்டை இனக் கோழிகளில் நம் நாட்டில் காணப்படுபவை முக்கியமாய் அயல்நாட்டுக் கோழிகளான வெள்ளை லெக்கார்ன், கருமைனார்க்கா என்பவைகளே.

வெள்ளை லெக் கார்ன்: வெள்ளை லெக்கார்ன் தூய வெள்ளை நிறமானது. அலகும், கால்களும்

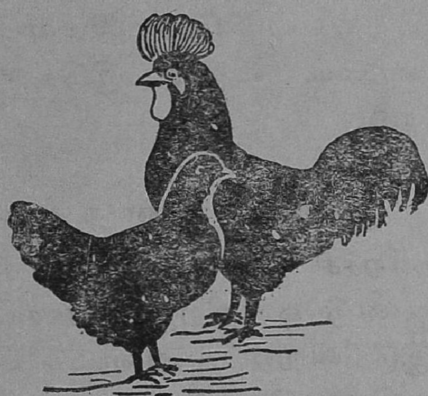


5. வெள்ளை லெக்கார்ன்

மஞ்சள் நிறம் உடையன. ஒற்றைக் கொண்டை சிவப்பாய் இருக்கும். இக்கொண்டையில் ஐந்து நுனிகளைக்

காணலாம். முட்டைகள் வெண்மையாகவும் சிறியன வாகவும் காணபபடும். முட்டை இனப் பறவைகளில் இதுவே சிறந்தது. சிறந்த முறையில் கவனமாய் வளர்த்தால் ஓர் ஆண்டிற்கு 200 முதல் 300 முட்டை களைக் கொடுக்கும்.

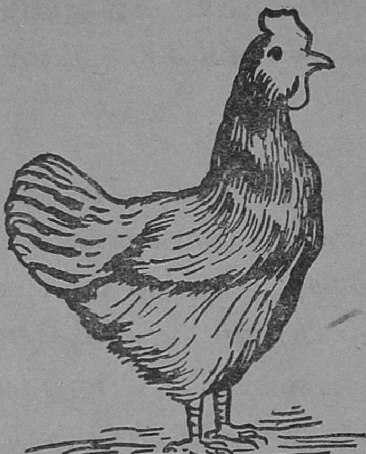
கரு மைனர்க்கா: கரு மைனர்க்கா நீளமான உடலும், ரோசா நிறத்தோடு கூடிய பெரிய கொண்டை யையும், நீண்ட பள பளப்பான கருமையான தாடியையும் பெற்றது. மற்றக் கோழிகளைக் காட் டிலும் இதற்கு அலகு நீண்டிருக்கும். பிடரியி லிருந்து வால் வரை முதுகு சரிவாக அமைந் திருக்கும். இதன் முட் டைகள் வெள்ளை வெளே ரென்று பள பளப்பாய் இருக்கும். லெக் கார்ன் கோழியின் முட்டைகளை விட இதன் முட்டைகள் பெரியவை.



6- கரு மைனர்க்கா

இறைச்சி இனம்: இறைச்சி இனம் பருத்த உடலும், நீண்ட உருவமும் உடையது. அதிக கன முடையது. அதனல் அதிக உயரம் பறக்க முடியாது. இதன் தோற்றம் முட்டை இனக் கோழிகளைப் போன் றதே. சசெக்ஸ் கோழி, பிளிமத்ராக் என்பவை இறைச்சி இனக் கோழிகள் ஆகும்.

அயல்நாட்டுக் கோழிகளில் முட்டை இனமும் ஆகாமல் இறைச்சி இனமும் ஆகாமல் நடுத்தர இனத்தைச் சேர்ந்த கோழிகளும் இருக்கின்றன. ரோட் ஐலண்டுச் சிவலே என்ற இனக் கோழி நம் நாட்டில் பல இடங்களில் வளர்க்கப் படுகிறது. இவை ஆண்டிற்கு 150 முதல் 290 முட்டைகள் வரை இடுகின்றன.



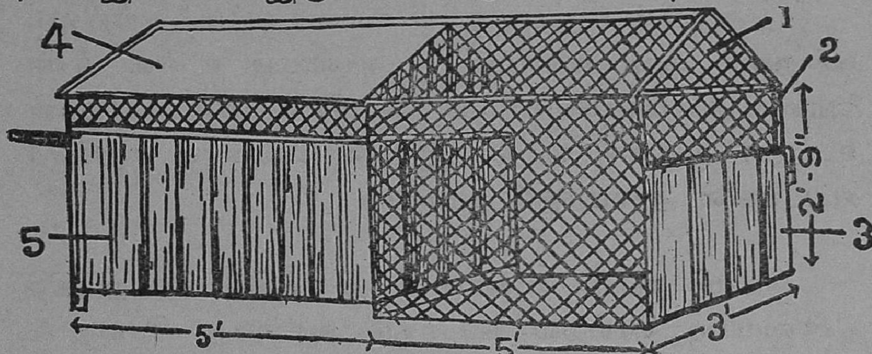
7. ரோட் ஐலண்டுச் சிவலே

இந்திய இனத்தில் முட்டை இடும் இனம், இறைச்சி இனம் எனப் பாகுபாடு இல்லே. ஒரு கோழி ஆண்டு ஒன்றிற்குச் சராசரி 50 முதல் 70 முட்டைகளே இடுகின்றன. அடை காப்பதிலும், குஞ்சுகளே வளர்ப்பதிலும் இது சிறந்தது.

கோழிப் பண்ணே: கோழிகளுக்கு நல்ல இட வசதி வேண்டும். அவைகளே நெருக்கமாக வளர்க்கக் கூடாது. கண்ட இடங்களில் திரியவிடக்கூடாது. கோழிகளுக்கு எளிதில் நோய் அணுகும். அந்நோய் விரைவில் மற்றைய கோழிகளுக்குப் பரவும். அதனுல் பண்ணேயே அழிந்துவிடும். கோழிகளுக்கு வேளே யறிந்து உணவு கொடுத்து வளர்க்கவேண்டும்.

ஒரு பண்ணே பெரிதாக வளர்ச்சி பெறுவதற்கு அதில் உயர்ந்த இனக் கோழிகளே இருக்கவேண்டும்.

கோழிப் பண்ணைக்குச் சுமார் 80 சதுர அடி இடமும், நிழலும், ஈரமற்ற தரையும் இருக்கவேண்டும். வெயில், குளிர், மழை ஆகியவற்றிற்கு உகந்த வெவ்வேறு தனித் தனி இடங்கள் இருக்கவேண்டும். சுகாதாரமான



8. கோழி வளர்க்கக் கூடு

1. ஒரு அங். கம்பி வலை, 2. அரை அங். தூண், 3. 5. பலகை, 6. தகரம்.

சுற்றுப்புறம் வேண்டும். இவ்வசதி ஒரு சிறிய பண்ணைக்குத் தேவையானது.

தமிழ்நாட்டில் வெள்ளை லெக்கார்ன் கோழிகள் அதிகம் விருத்தியாவதில்லை. ரோட் ஐலண்டுச் சிவலைகளே நம்நாட்டு தட்பவெப்ப நிலைக்கு ஏற்றது.

கோழிகள் இரவில் அடைவதற்கும், குளிர், வெயில்களுக்கு ஒதுங்குவதற்கும் கோழி அறை ஒன்று அவசியம். கோழியறையில் காற்றோட்டம் தாராளமாய் இருக்கவேண்டும். ஒரு கோழிக்கு சுமாராய் 4 சதுர அடி இடம் வேண்டும். அறையின் நீள அகலங்கள் முறையே 8 அடி, 6 அடியாக இருக்கலாம் சூரிய வெளிச்சம் நேரே அறையில் விழுவது நலம். தரை

ஈரமில்லாமலும், கோழியின் மலத்தைத் தினமும் அகற்றிச் சுத்தப்படுத்துவதற்கு ஏற்றதாகவும் இருக்க வேண்டும்.

அறையின் உட்புறத்தில் சுவரை ஒட்டிச் சுற்றிலும் ஒன்றரை அடி உயரமும், அகலமும் உள்ள திண்ணையை அமைக்கவேண்டும். கோழியறையில் கோழிகள் உட்கார மூங்கில்களால் இரண்டொரு குறுக்குச் சட்டங்களை அமைத்தல் அவசியம்.

கோழிகளுக்கு உணவை நிலத்தில் பொறுக்கித் தின்னும்படி செய்தல் கூடாது. அவ்வாறு செய்தால் நோய்க்கிருமிகள் கோழிகளைத் தொத்திக்கொள்ளும். இதை விலக்குவதற்கு உணவைத் தட்டுக்களில் வைக்க வேண்டும். குடிநீர்ப் பாத்திரங்கள் வாயகன்று அதிக ஆழம் இல்லாது இருக்கவேண்டும். உண்ட உணவு செரிப்பதற்குக் கோழிகளுக்குக் கரித்தூளும், கோழிகளின் எலும்பை வளர்ப்பதற்கும் அவை இடும் முட்டைகளின் ஓடுகள் உறுதிபெறுவதற்கும் சுண்ணும்புச் சத்து முக்கியம். இதற்குக் கிழிஞ்சல்களையும், முட்டைகளின் மேலோடுகளையும், சூளையிடாத சுண்ணும்புக் கற்களையும் தூள் செய்து கோழிகளுக்குத் தருவது நல்லது.

கோழிகளை நல்ல முறையில் வளர்க்க விஞ்ஞான அறிவு வேண்டும். மேல்நாடுகளில் கோழி விஞ்ஞானம் மேலோங்கி இருக்கிறது. அங்குள்ளவர்கள் விஞ்ஞான முறைகளைக் கைக்கொண்டு பெரிய பண்ணைகளை அமைத்துப் பெரிய அளவில் கோழிகளை வளர்க்கிருர்கள். நம் நாட்டிலும் விஞ்ஞான முறைகள் பரவி

வருகின்றன. சென்னை நகரத்திலும், சேலம் மாவட்டத்தில் ஹோசூரிலும் கோழிப் பண்ணைகள் அரசாங்கத்தாரால் நடத்தப்படுகின்றன.

கோழிக் குஞ்சுகளை வளர்த்தல்: கோழியானது முட்டைகள்மீது உட்கார்ந்து அவைகளுக்கு வெப்பம் தருவதே அடைகாத்தல் எனப்படும். தற்காலத்தில் பெரிய கோழிப்பண்ணைகளில் முட்டைகளைச் செயற்கை முறையில் பொரியச் செய்கின்றனர்.

ஒரு கோழி ஒரு சமயத்தில் 8 முதல் 10 முட்டைகளை அடைகாத்து 21 நாட்களில் குஞ்சு பொரிக்கச் செய்யும். குழந்தைகளுக்கு ஒரு வகை உணவும் வயது வந்தவர்களுக்கு ஒரு வகை உணவும் கொடுப்பதுபோல கோழிக் குஞ்சுகளுக்கும் அவற்றின் வயதிற்கேற்றவாறு உணவு அளித்தல் வேண்டும்.

முட்டையிலிருந்து வெளிவந்ததும் 36 மணி நேரம் வரையில் குஞ்சுகளுக்கு ஒருவித உணவும் தரக்கூடாது. வெப்பம் தரக்கூடிய ஏற்பாடு ஒன்றுதான் அந்நிலையில் அவைகளுக்குத் தேவை. பின் முதல் மூன்று நாட்கள் வரையில் குஞ்சுகளுக்கு முட்டையின் மஞ்சள் சத்து நல்லது. பிறகு தானியங்களின் குறு நொய்யைச் சேர்த்துக்கொள்ளலாம். நொய்யைக் குஞ்சுகள் தின்னத் தொடங்கியதும் முட்டையின் மஞ்சள் சத்தை நிறுத்தி விடலாம். ஆடைஎடுத்த பாலும், மோரும், சுத்த நீரும் இந்தப் பருவத்தில் அவற்றிற்கு அவசியம்.

இரண்டு வாரம் முதல் நான்கு வார வளர்ச்சியை உடைய குஞ்சுகளுக்கும் குறுநொய்யோடு, வேகவைத்த

முட்டையைத் தரலாம். தானியங்களை உடைத்துப் பெரு நொய்யாகக் கொடுக்கலாம். இளந்தளிர்களையும், முளைகளையும், கறையான்களையும் அவை தாமாகவே தின்ன வசதி செய்து தரவேண்டும். கரித்தூளையும், கிளிஞ்சலையும் அவை கொறிக்கப் பழக்கம் செய்ய வேண்டும்.

ஒரு மாதத்திற்குப் பிறகு தினம் இரண்டு தடவை தானியமும், ஒரு தடவை நனைத்த உணவுக் கலவை யையும் போடவேண்டும். கறையான் கிடைக்கவில்லை யென்றால் வெந்த மாமிசத்தில் சிறிது மஞ்சள் பொடி கலந்து இடவேண்டும். பச்சைத் தாவர உணவு குஞ்சு களுக்கு இன்றியமையாதது. சிந்திக்கிடக்கும் பழைய உணவைக் கோழிக்குஞ்சுகள் தின்றுவிடாமல் பார்த்துக் கொள்வது அவசியம்.

வினாக்கள்

1. கோழிகளை எத்தனை வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்? என்னென்ன?
2. முட்டை இனக் கோழிகளின் வகைகள் யாவை?
3. இறைச்சி இனக் கோழிகள் சிலவற்றைக் கூறுக.
4. நம்நாட்டிற்கு ஏற்ற இனக் கோழி எது?
5. ஒரு கோழிப் பண்ணை அமைப்பது எப்படி?
6. கோழிக் குஞ்சுகளை வளர்க்கும் முறையைச் சுருக்கிக் கூறுக.

பயிற்சி

கோழிப் பண்ணை ஒன்றிற்குச் சென்று அங்குள்ள கோழிகளைப் பார்த்து அறிந்துகொள்ளவும்.

4. தாவரங்களின் உணவு

பிராணிகளைப்போல் செடிகளுக்கும் உயிர் உண்டு. அவை சுவாசிக்கின்றன; உணவை உண்கின்றன; வளர்ந்து இனப் பெருக்கம் செய்கின்றன. செடிகள் உணவை எவ்வாறு பெறுகின்றன என்பதை இங்கு அறிவோம்.

செடிகள் தங்களுக்கு வேண்டிய உணவைப் பூமியிலிருந்தே பெறுகின்றன. காற்றிலுள்ள கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடும், பூமியில் உள்ள தண்ணீரும், சிலவகைத் தாது உப்புக்களுமே செடிகளின் உணவு ஆகும்.

பரிசோதனை: படத்தில் காட்டியபடி நீர் நிரம்பிய இரு கண்ணாடிப் பாத்திரங்களை எடுத்துக்கொள். ஒன்றில் கால்ஸிய உப்புக்கள், பொட்டாசிய உப்புக்கள், நைட்டிரஜன் சம்பந்தமான உப்புக்கள் ஆகியவற்றைக் கரைத்து விடு. மற்றொன்றில் சுத்த நீரை விடு. ஒவ்வொரு பாத்திரத்திலும் ஓர் இளஞ் செடியை வேரோடு பெயர்த்து எடுத்து வேர்கள் நீரில் நனையும்படி வை. இரண்டு பாத்திரங்களிலும் உள்ள நாற்றுக்களைக் கவனி. உப்புக்கள் கரைந்துள்ள

9. தாது உப்புக்களும் தாவர வளர்ச்சியும்,

பாத்திரத்திலுள்ள நாற்று நன்கு வளர்ந்திருக்கும். மற்றதில் இருக்கும் நாற்று நல்ல வளர்ச்சியைப் பெற்றிருக்காது. இதன் காரணம் யாது? இரண்டாவது பாத்திரத்தில் தாவர வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய உப்புக்கள் அதில் இல்லாததே ஆகும்.

சாதாரணமாக நிலத்தில் வளரும் தாவரங்கள் நிலத்திலிருந்து உப்புக்களைப் பெற்று வளர்கின்றன. இவ்வித உப்புக்கள் தாவர வளர்ச்சிக்கு அவசியமாவதால் தாவரங்களுக்கு எரு இடுகின்றோம். வேர்கள் இவ்வுப்புக்களைத் தண்ணீருடன் கரைத்தே உறிஞ்சுகின்றன. இந் நீருக்குச் சத்துநீர் அல்லது போஷக நீர் எனப்பெயர். வேர்களின் நுனியில் மயிரிழை போன்ற வெண்மையான வேர்ப் பகுதிகள் உள்ளன. இவற்றிற்கு வேர்த் தூவிகள் என்பது பெயர். இவ்வேர்த் தூவிகளே பூமியிலிருந்து நீரை உறிஞ்சுகின்றன.

10. வேர்கள் நீரை உறிஞ்சுதல்

பரிசோதனை: ஒரு கண்ணாடிச் சீசாவில் சிவப்பு மை கலந்த நீரை நிரப்பு. அதில் இளம் காசித் தும்பைச் செடி ஒன்றைப் படத்தில் உள்ளவாறு வை. சிறிது நேரம் வெயிலில் வைத்திரு. செடியின் தண்டு, இலையின் நரம்புகள் எல்லாம் சிவப்பாய்

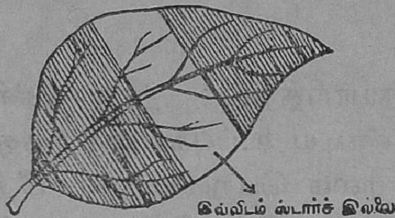
மாறியிருப்பதைப் பார்க்கலாம். வேர்த் தூவிகள் சிவப்பு மையை உறிஞ்சிச் செடியின் இலைகளுக்கு அனுப்பி யிருக்கின்றன.

தாவரங்கள் உணவு தயாரித்தல்: தாவரங்கள் தம்முடைய வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய உப்புக்களைச் சத்து நீரில் இருந்து வேர்களின் மூலம் பெறுகின்றன. மீதி உள்ள உணவை அவை எப்படிப் பெறுகின்றன என் பதை அறிவோம். செடிகளின் இலைகள் பசுமை நிறமாய் இருக்கின்றன. இந்த இலைகளில் தான் தாவரங்கள் தங்களுக்குத் தேவையான உணவைத் தயாரிக்கின் றன. இலைகளில் குளோரோவில் என்னும் பொருள் பச்சை நிறத்தைக் கொடுக்கிறது. குளோரோவில்லின் உதவியால் காற்றிலுள்ள கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடை யும், வேரின் மூலம் கிரகித்தச் சத்து நீரையும் கொண்டு சூரிய ஒளியில் இலைகள் ஸ்டார்ச்சு என்னும் பொருளைத் தயாரிக்கின்றன. சூரிய ஒளியில் தயாரிக்கப்பட்ட ஸ்டார்ச்சை இலைகள் இரவில் சர்க்கரையாக மாற்றித் தாவரத்தின் மற்ற பாகங்களுக்கு அனுப்புகின்றன. சூரிய ஒளியில் தான் தாவரங்கள் ஸ்டார்ச்சை உண்டாக்குகின்றன. எனவே இதை ஒளிச்சேர்க்கை எனவும் கூறுவர்.

இலைகள் சூரிய ஒளியின் உதவியினுல் ஸ்டார்ச் சைத் தயாரிக்கின்றன என்பதைப் பின்வரும் பரிசோ தனையால் அறியலாம்.

பரிசோதனை: ஒரு தொட்டியில் வளரும் செடி யின் பசுமையான இலை ஒன்றைக் காலையிலேயே சூரிய

வெளிச்சம் படாதவாறு நடுப்பாகத்தைக் கறுப்புக் காகிதத்தால் மூடிவிடு. மாலையில் அந்த இலையைக் கிள்ளித் தண்ணீரில் போட்டுக் கொதிக்கவை. பிறகு இலையை வெளியே எடுத்துச் சாராயத்தில் போடு. பச்சை நிறம் நீங்கிவிடும். அந்த இலையின் மேல் அயோடின் கரைசலை ஊற்று. கறுப்புக் காகிதத்தால் மூடப்பட்ட பாகம் வெளுப்பாகவும், சூரிய ஒளியில் இருந்த பாகம் நீல நிறமாகவும் மாறியிருப்பதைக் காணலாம். அயோடின் கரைசலுக்குத் தான் ஸ்டார்ச்சை நீலநிறமாக்கும் தன்மை உண்டு. எனவே சூரிய ஒளியில் இலைகள் ஸ்டார்ச்சைத் தயாரிக்கின்றன என்று அறியலாம்.



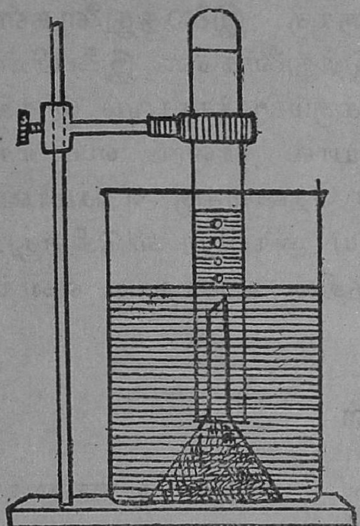
11. ஸ்டார்ச்சைத் தயாரிக்க சூரிய ஒளி அவசியம்

இதே காரணத்தினால்தான் இருட்டில் வளரும் தாவரங்கள் செழித்து வளருவதில்லை. இதிலிருந்து செடியின் வளர்ச்சிக்கு சூரிய ஒளி அவசியம் என்பதை அறியலாம்.

ஸ்டார்ச்சைத் தயாரிக்கும்போது பிராணவாயுவை வெளிவிட்டுக் கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடை கிரகிக்கின்றன என்பதை ஒரு பரிசோதனையால் அறியலாம்.

பரிசோதனை: ஒரு டம்ளரில் தண்ணீர் விட்டு அதனுள் வேலம்பாசியைச் சிறிதளவு போடு. ஒரு கண்ணாடிப் புனலின் அகன்ற பாகம் பாசியின்மேல் மூடும்படி கவிழ்த்துவை. புனலின் வாய் மட்டத்திற்குச் சற்று அதிகமாகத் தண்ணீர் ஊற்று. ஒரு சோதனைக்

குழாயில் நீரை நிரப்பி அதன் வாயைக் கட்டை விரலால்



12. ஒளிச் சேர்க்கையின் பொழுது ஆக்ஸிஜன் வெளிப்படுதல்

மூடிக்கொண்டு டம்ளரில் உள்ள புனல் வாயின்மீது அக்குழலைக் கவிழ்த்துவை. அதை அப்படியே வெயிலில் வை.

இலைகளிலிருந்து சிறிது நேரத்தில் குமிழிகள் கிளம்பிக் குழாயின் மேற்பாகத்தில் சேருவதைக் காணலாம். குழாய் முழுவதும் காற்றுக் குமிழிகள் கிளம்பியதும் குழாயை வெளியே எடு. அதில் ஒரு எரியும் நெருப்புக் குச்சியைக் கொண்டுபோ. நெருப்புக்குச்சி பிரகாசமாய்ச் சுவாலையுடன் எரிவதைப் பார். தணலைப் பிரகாசமாய்ச் சுவாலையுடன் எரியச் செய்யும் குணம் பிராணவாயுவுக்குத் தான் உண்டு என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். வேலம்பாசியின் இலைகளே இப்பிராணவாயுவை வெளியிட்டன என்பதை நாம் அறிந்து கொள்ளுகிறோம். இப்பரிசோதனையை வெயிலில் வைத்துச் செய்யாமல் நிழலில் வைத்துச் செய்தால் குமிழிகள் உண்டாவதில்லை. எனவே ஸ்டார்ச்சைத் தயாரிக்கும்பொழுது இலைகள் பிராணவாயுவை வெளிவிட்டுக் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை எடுத்துக்கொள்கின்றன என்பதை அறியலாம்.

இலையின் அடிப்புறத்தில் பல சிறிய துளைகள் இருக்கின்றன. இத் துளைகளுக்கு இலைத்துளைகள் (Stomata) எனப் பெயர். இத்துளைகளே இலையின் வாயாகவும், காற்றைச் சுவாசிக்கும் மூக்காகவும் இருக்கின்றன. இலைகளின் உதவியால் தாவரம் ஸ்டார்ச்சைத் தயாரிக்கிறது. செடியின் தேவைக்கு அதிகமான நீர் இலைத் துளைகளின் வழியே அகன்று விடுகிறது. ஆகையால் இலையைத் தாவரத்தின் உயிர்நாடி எனக் கூறலாம்.

வினாக்கள்

1. செடிகள் தங்களுக்கு வேண்டிய உணவை எங்கிருந்து பெறுகின்றன?
2. வேர்கள் தண்ணீரை உறிஞ்சிச் செடியின் மற்ற பாகங்களுக்கு அனுப்புகின்றன என்பதை விளக்குக.
3. ஸ்டார்ச்சைத் தயாரிக்க சூரிய ஒளி அவசியம் என்பதை விளக்குக.
4. இலையே தாவரத்தின் உயிர்நாடி என்பது எவ்வாறு பொருந்தும்?
5. கோடிட்ட இடங்களைத் தக்கவாறு பூர்த்திசெய்:

(1) பசுமையான பாகங்களில்—— நடைபெறும்.

(2) ஒளிச்சேர்க்கைக்குத் தேவையான வாயு ——.

(3) ஒளிச் சேர்க்கை என்பது——.

5. ஆகாரத்தைச் சேர்த்து வைத்தல்

தாவரங்கள் பகலில் இலையில் தயாரித்த ஸ்டார்ச்சை இரவில் சர்க்கரையாக மாற்றிப் பிற பாகங்களுக்கு அனுப்புகிறது என முன்பே படித்தோம் அல்லவா! தாவரத்தின் பிறபாகங்கள் இலையிலிருந்து வந்த உணவில் தங்களுக்குத் தேவையானவற்றைப் பயன்படுத்திக் கொண்டு மிகுதியைச் சேமித்து வைக்கின்றன.

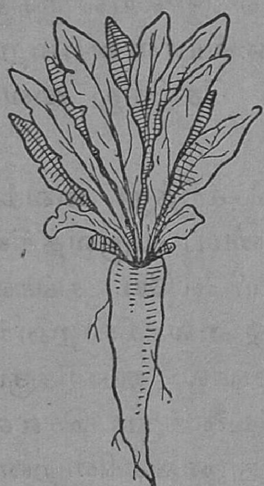
தாவரங்கள் உணவை ஏன் சேகரித்து வைக்க வேண்டும்? மக்கள் தங்கள் முதுமைப் பருவத்தில் சிரமமின்றி வாழ்வதற்காக இளமையிலேயே தங்கள் வருவாயில் ஒரு பகுதியைச் சேமித்து வைக்கின்றனர். இம்மாதிரியே தாவரங்களும் இலைகளில் தயாரிக்கும் உணவைத் தமது வளர்ச்சிக்கும், வேலைக்கும் செலவு செய்தது போக மிகுந்ததைச் சேகரித்து வைக்கின்றன.

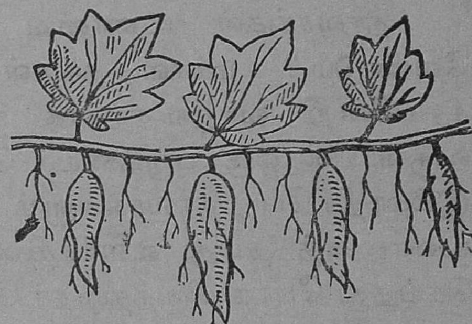
13. இஞ்சி மஞ்சள் உருளைக்கிழங்கு

உருளைக்கிழங்கு, இஞ்சி, மஞ்சள் போன்றவை பூமிக்குள்ளிருக்கும் தங்கள் தண்டுப் பாகங்களில்

உணவைச் சேமித்து வைக்கின்றன. இப்பாகம் தடித்தும், பருமனுகவும் இருக்கும்.

முள்ளங்கி, சர்க்கரைவள்ளி ஆகியவை வேர்களில் உணவைச் சேமித்து வைத்துக் கொள்கின்றன.



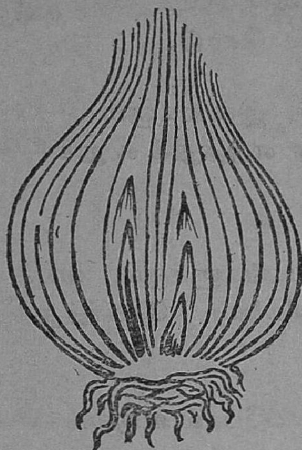


14. முள்ளங்கி சர்க்கரைவள்ளி

முள்ளங்கியின் வேரையும், சாதாரண ஒரு செடியின் வேரையும் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள். முள்ளங்கியின் வேர் தடித்துப் பருமனுய் இருப்பதைக் காணலாம்.

முட்டைக்கோஸ், வெங்காயம், கீரை வகைகள் ஆகியவை இலைகளிலேயே உணவைச் சேமித்து வைக்கின்றன. ஆகையினுல்தான் நாம் கீரை வகைகளை உணவாக உபயோகிக்கிறோம்.

வாழை, பூங்கோஸ் முறையே வாழைப்பூவிலும், காலிப்பூவிலும் உணவுப் பொருள்களைச் சேமித்து



15. வெங்காயம்

வைத்திருப்பதால்தான் மக்கள் அப்பூக்களைத் தங்களுக்கு உணவாகப் பயன்படுத்திக் கொள்கிறார்கள்.

ஆரஞ்சு, தக்காளி, மா, பலா, கொய்யா முதலியன கனிகளிலும், நெல், சோளம், பயறு, நிலக்கடலை முதலியன விதைகளிலும் உணவைச் சேர்த்து வைக்கின்றன.

சில செடிகள் வேரிலும், சில செடிகள் தண்டிலும், சில இலைகளிலும், சில பூ, காய், பழங்களிலும் உணவுக் களஞ்சியங்களை ஏற்படுத்திக் கொள்கின்றன என்பதை அறியலாம்,

சில பிராணிகள் தாவரங்களை உண்டு வாழ்கின்றன. சில மாமிச உணவை உண்டு உயிர் வாழ்கின்றன. மாமிசத்தை உண்ணும் உயிர்ப் பிராணிகளும் தாவர உணவை உண்ணும் பிராணிகளையே தங்கள் உணவிற்கு எதிர்பார்க்கின்றன. மனிதர்களில் பெரும்பாலோர் மாமிச உணவை உண்டாலும், தாவர உணவில்லாமல் இருக்க முடியாது. எனவே தாவரங்களே முக்கிய உணவாகின்றன.

வினாக்கள்

1. தாவரங்கள் உணவுப் பொருள்களை ஏன் சேமித்து வைக்கின்றன ?

2. தாவரங்கள் எப்பாகங்களில் உணவைச் சேமித்து வைக்கின்றன? உதாரணங்கள் கொடு.

3. தாவரங்களையே எல்லா உயிர் இனங்களும் எதிர் நோக்குகின்றன. எவ்வாறு என எடுத்துக் கூறுக?

பயிற்சி

1. அருகிலுள்ள காய்கறித் தோட்டங்களுக்கும், வயல் களுக்கும் சென்று காய், கனிகளைச் சேகரித்துக் காட்சிச் சாலையில் வைக்கவும்.

2. களிமண்ணில் கிழங்கு வகைகளைப்போல் உருவங்கள் அமைக்கவும்.

3. ஓர் இலையை எடுத்து அதை ஸ்டார்ச்சுப் பரிசோதனை செய்க.

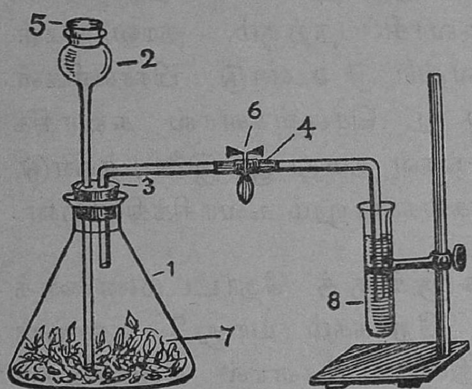
இரண்டாம் பகுதி - சுவாசித்தல்

6. தாவரங்கள் சுவாசித்தல்

தாவரங்களும் பிராணிகளைப்போல் உணவை உட் கொண்டு வளர்கின்றன; இனத்தை விருத்தி செய் கின்றன; உணர்ச்சிகளை வெளிப்படுத்துகின்றன. அவைகள் பிராணவாயுவை உட்கொண்டு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளி விடுகின்றன. தாவரங்கள் சுவாசித்தலை ஒரு பரிசோதனையால் நாம் அறியலாம்.

சோதனை: ஒரு கூம்புக்குடுவை (Conical flask)யில் சில ஊறின அவரை விதைகளைப் போடு.

அதன் வாயை இரு துவாரமுள்ள ஓர் அடைப்பானல் மூடு. ஒரு துவாரத்தின் வழியாய் நீண்ட காம்புடைய ஒரு புனலைச் (thistle funnel) சொருகு. (இதன் நுனி, குடுவையின் அடிவரையில் வரவேண்டும்.) மத்தியில் ரப்பர்க் குழாயுடன் கூடிய ஒரு வளைந்த குழாயை, மற்றொரு துவாரத்திற்குள் அமை. புனலை ஒரு தக்கையாலும், ரப்பர்க் குழாயை ஒரு கிளிப்பாலும் (clip) மூடு. ஐந்து அல்லது ஆறு மணி நேரம் கழித்து, வளைந்த குழாயின் வெளி நுனியைச் சுண்ணும்பு நீருள்ள பாத்திரத்தில் விடு. கிளிப்பையும் புனலின் தக்கையையும் எடுத்துவிட்டு, புனலின் வழியாய்க் குடுவைக்குள் தண்ணீர் விடு. அப்பொழுது சுண்ணும்பு நீரின் வழியாகக் குமிழிகள் வெளிவருவதைக் கவனி. சுண்ணும்பு நீர் பால்போல் வெண்மையாக மாறி இருப்பதைக் காணலாம். இவ்வாறு சுண்ணும்பு நீரின் நிறத்தைப் பால்போல் மாற்றும் குணம் கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடுக்குத்தான் உண்டு. எனவே அவரை விதைகள் சுவாசிக்கையில் பிராண வாயுவை எடுத்துக்கொண்டு கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடை வெளி விடுகின்றன என்று அறியலாம்.



16. படம்

1. கூம்புக் குடுவை, 2. புனல், 3. இரு துவாரமுள்ள அடைப்பான், 4. ரப்பர்க் குழாயுடன் கூடிய வளைந்த குழாய், 5. தக்கை, 6. கிளிப், 7. ஊறின விதைகள், பூ மொட்டுகள், 8. சுண்ணும்பு நீர்.

இப்படியே பூக்கள், இலைகள், வேர்கள் ஆகிய வைகளைக் கொண்டு பரிசோதனை செய்து பார்த்தால் அவைகளும் பிராண வாயுவை உட்கொண்டு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றன எனத் தெரிய வரும். பிராணிகள் சுவாசிப்பதற்கும், தாவரங்கள் சுவாசிப்பதற்கும் ஒரு வேறுபாடு உண்டு. பிராணிகள் நுரையீரல்கள் அல்லது செவுள்களால் சுவாசிக்கின்றன. ஆனால் தாவரங்கள் தமது பூ, இலை, தண்டு, வேர் ஆகிய எல்லாப் பாகங்களாலும் சுவாசிக்கின்றன.

உழவர்கள் பயிர்களுக்குத் தோட்டமண்ணைக் கொத்திக் கொடுப்பதின் நோக்கம் யாது? காற்று பூமிக்குட் சென்று எளிதில் வேர்களால் சுவாசிக்கும் நிலையை அடைவதற்காகவே பயிர்களுக்குக் கொத்திக் கொடுக்கிறோம். வேர்கள் சுவாசிக்க முடியாவிட்டால் தாவரங்கள் பட்டுப்போகும். களிமண் தரையில் காற்று பூமிக்குள் செல்ல முடியாது. அதனால் வேர்கள் காற்றை உட்கொள்ள முடியாது. எனவே களிமண் தரையில் தாவரங்கள் நன்கு வளர்வதில்லை.

தாவரங்கள் பிராணிகளைப் போலவே எக்காலத்தும் சுவாசிக்கின்றன. ஆனால் பகலில் சூரிய ஒளியில் தாவரங்களின் இலைகள் ஸ்டார்ச்சைத் தயாரிக்கக் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை எடுத்துக்கொண்டு அதிக மான பிராணவாயுவை வெளி விடுகின்றன என்று முன்பே படித்தோம் அல்லவா! அதனால் பகலில் மரத்தடியில் நாம் படுத்து உறங்குவதால் பிராண வாயுவை அதிகம் சுவாசித்து ஆரோக்கியம் பெறமுடியும். தாவரங்கள் இரவில் ஸ்டார்ச்சைத் தயாரிப்பதில்லை.

அதனால் அப்பொழுது அவை பிராணவாயுவைக் கிரகித்துக் கொண்டு, கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடை வெளி விடுகின்றன. எனவே இரவில் நாம் மரத்தடியில் படுத்துறங்கினால் வியாதியைப் பெறுவோம்.

வினாக்கள்

1. தாவரங்கள் சுவாசிக்கின்றன என்பதை ஒரு பரிசோதனையால் விளக்குக.

2. பிராணிகள் சுவாசிப்பதற்கும் தாவரங்கள் சுவாசிப்பதற்கும் என்ன வித்தியாசம்?

3. நிலத்தைக் கொத்திக் கொடுப்பதின் நோக்கம் யாது?

4. தாவரங்கள் எப்பாகங்களினால் சுவாசிக்கின்றன?

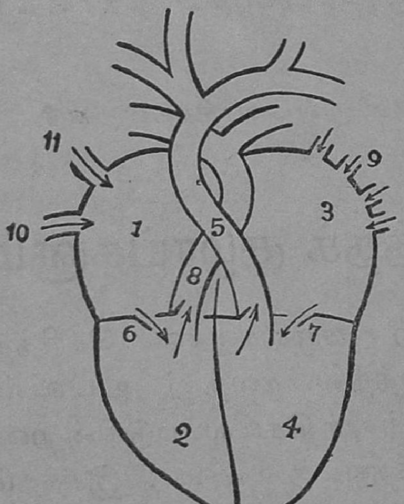
---

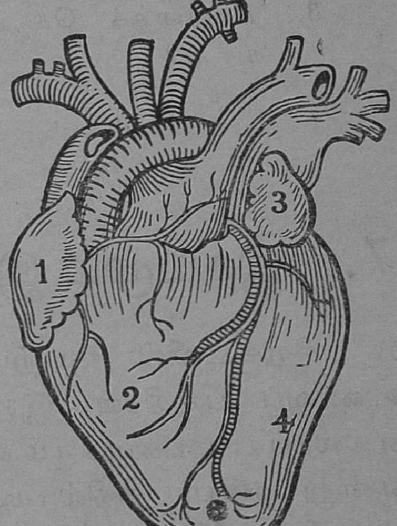
7. இதயமும் இரத்தக் குழாய்களும்

சிறுகுடலில் குடற்பாற் குழல்களால் செரித்த உணவுப் பகுதிகள் இரத்தத்தில் கலந்து உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன என்று முன்பாடத்தில் படித்தோம் அல்லவா! இரத்தம் உடலில் நிலையாக நிற்காமல் ஓடிக்கொண்டே இருப்பதால் தான் உணவுப் பகுதிகளும் பிராணவாயுவும் உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் கொண்டு செல்லப் படுகின்றன. இரத்தம் ஒரே இடத்தில் தேங்கிக்கிடந்தால் எல்லா உறுப்புக்களும் அவைகளுக்குத் தேவையான பொருள்களைப் பெற முடியாது. உரோமம், நகம்,

மேல் தோல் ஆகியவற்றைத் தவிர மற்ற உறுப்புக் களில் இரத்தம் ஓடிக்கொண்டே இருக்கிறது. இவ்வாறு இரத்தம் இதயத்திலிருந்து கிளம்பி உடலின் பல பாகங்களுக்கும் சென்று மறுபடியும் இதயத்திற்கே திரும்பி வருவதைப் பொது இரத்த ஓட்டம் (General Blood circulation) என்கிறோம். இரத்த ஓட்ட உறுப்புக்கள் இதயம், தமனிகள், சிரைகள், தந்துகிகள் என்பவை ஆகும்.

இதயம் (Heart): மார்பறையின் நடுவில், நுரையீரல்களுக்கு இடையே இதயம் இருக்கிறது.





17. இதயத்தின் உட்தோற்றம் 18. இதயத்தின் வெளித்தோற்றம்

1. வலது மேலறை, 2. வலது கீழறை, 3. இடது மேலறை, 4. இடது கீழறை, 5. மகாதமனி, 6. 7. வால்வுகள், 8. நுரையீரல் தமனிகள், 9. நுரையீரல் சிரைகள், 10. கீழ்ப் பெருஞ்சிரை, 11. மேல் பெருஞ்சிரை.

பார்ப்பதற்கு இது ஒரு கவிழ்ந்த தாமரை மொட்டைப் போல் சிவந்த நிறத்துடன் இருக்கும் ஒருவனுடைய

இதயம் அவனுடைய கைப்பிடியின் அளவே இருக்கும். இது முழுதும் இயங்கு தசையினுலாகியது; தானுகவே விரிந்து சுருங்கும் தன்மை உடையது. ஒருவனது மார்பில் காதை வைத்துக் கவனித்தால், டக் டக் என்ற ஓசை கேட்டும். இதயம் சுருங்கி விரிந்து வேலை செய்வதால் இந்தஒலிகள் உண்டாகின்றன. இதை இதயத் துடிப்பு என்று கூறுகிறேம். மனிதனுடைய இதயம் நிமிடத்திற்குச் சுமார் 72 தடவை சுருங்கி விரிகின்றன.

இதயத்தின் உட்பாகம், குறுக்காக மேலிருந்து கீழ் ஒரு தடித்த தசைச்சுவரால் இரண்டு பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இத் தடித்த சுவரானது வலப் புறமுள்ள இரத்தமும், இடப்புறம் உள்ள இரத்தமும் கலந்து போகாதபடி தடுக்கிறது. வலது பாகத்தில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் மற்ற அசுத்தங்களும் அடங்கிய கருஞ்சிவப்பு (dark red) இரத்தமும், இடது பாகத்தில் பிராணவாயு அதிகம் கலந்த நல்ல சிவந்த நிறமுள்ள இரத்தமும் இருக்கிறது.

இந்த ஒவ்வொரு பாகமும் மேலும் கீழுமாக இரண்டிரண்டு பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இந்த மேலறைகளுக்கும் கீழ் அறைகளுக்கும் சம்பந்தமிருக்கிறது. இதயத்தின் மேல் பக்க அறைகளுக்கு இதய மேலறைகள் அல்லது ஆரிக்கிள்கள் (Auricles) என்றும், கீழ்ப்பக்கத்திலுள்ள அறைகளுக்கு இதயக் கீழறைகள் அல்லது வென்டிரிக்கிள்கள் (Ventricles) என்றும் பெயர். எனவே இதயத்தில் வலது

ஆரிக்கிள், வலது வென்டிரிக்கிள், இடது ஆரிக்கிள், இடது வென்டிரிக்கிள் என நான்கு அறைகள் இருக்கின்றன.

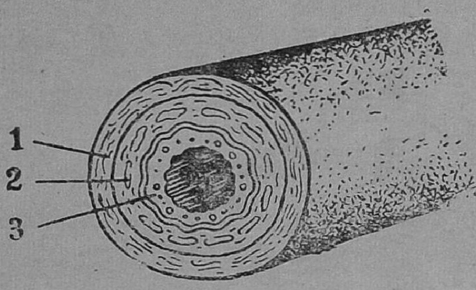
ஒவ்வொரு ஆரிக்கிள்களிலிருந்தும் அதற்கு அடியிலிருக்கும் வென்டிரிககிள்களுக்குச் செல்ல திறப்புகள் இருக்கின்றன. இத் திறப்புகள் கீழ்நோக்கித் திறக்கக் கூடிய வால்வுகளினுல் (valves) மூடப்பட்டிருக்கிறது. இரத்தம் ஆரிக்கிள்களிலிருந்து வென்டிரிக்கிள்களுக்குச் செல்லுமே ஒழிய மேல் நோக்கித் திரும்பாது.

வலதுபக்க ஆரிக்கிளுக்கும், வலப்புற வென்டிரிக்கிளுக்கும் இடையே முக்கோண வடிவமுள்ள மூன்று வால்வுகள் இருக்கின்றன. இவற்றிற்கு மூவிதழ் வால்வுகள் (tricuspid valves) என்று பெயர். இடப்பக்கமுள்ள ஆரிக்கிளுக்கும், இடப்புறம் உள்ள வென்டிரிக்கிளுக்கும் இடையே இரு முக்கோண வடிவமுள்ள ஈரிதழ் வால்வுகள் (Bicuspid valves) இருக்கின்றன. இந்த வால்வுகள் இரத்தத்தை ஒரே திசையில் ஓடுவதற்கு உதவுகின்றன.

இரத்தக் குழாய்கள்: நமது உடலில் இருக்கும் இரத்தக் குழாய்களை மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம். அவை (1) தமனிகள் (arteries), (2) சிரைகள் (veins) (3) இரத்தத் தந்துகிகள் (capillaries).

தமனிகள்: தமனிகள் இதயத்திலிருந்து உடலின் பல பாகங்களுக்கும் இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும் குழாய்கள் ஆகும். இவைதோலுக்கு அடியில் ஆழத்தில்

செல்லுகின்றன. இவற்றின் சுவர்கள் உறுதியாகவும், விரிந்து சுருங்கக் கூடியவையாயும் இருக்கின்றன. இவைகள் எப்பொழுதும் திறந்தபடியே இருக்கும். இவற்றில் வால்வுகள் இல்லை. இவற்றில் இரத்தம் மாறி மாறித் துடித்துச் செல்லும். இவ்வாறு தமனிகளில் இரத்தம் துடித்துச் செல்வதைத்தான் நாடித் துடிப்பு என்கிறோம். மணிக்கட்டின் அருகில் ஒரு தமனி இருக்கிறது. இந்தத் தமனியின் மேல் விரலை வைத்துப் பார்த்தால் தமனியில் இரத்தம் துடித்துச் செல்வதை அறியலாம். தமனிகள் வர வரச் சிறிய குழாய்களாய்ப் பிரிந்து கடைசியில் மயிரிழை போன்ற குழாய்களாக முடிகின்றன.

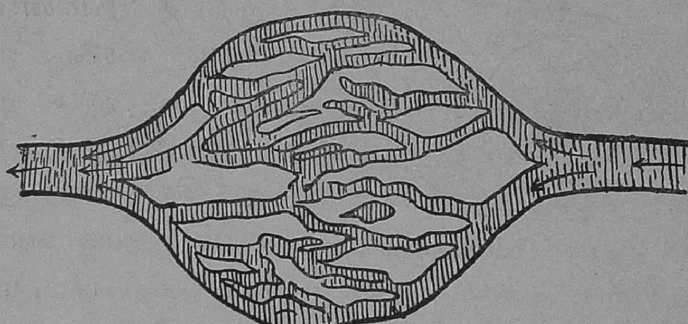


19. தமனியின் அமைப்பு
1, 2, 3, தமனியின் சுவர்கள்

சிரைகள் : (Veins): சிரைகள் உடலின் எல்லாப் பாகங்களிலிருந்தும் இரத்தத்தை இதயத்திற்கு எடுத்துச் செல்லுகின்றன. இக் குழாய்களின் சுவர்கள் தமனிகளைப்போல் அவ்வளவு உறுதியாக இல்லை. இவற்றில் இதயத்தை நோக்கித் திறந்து வழிவிடும் வால்வுகள் இருக்கின்றன. சிரைகளானது இரத்த ஓட்டம் இல்லாவிட்டால் மூடிக்கொள்ளும். இவை தோலின் அருகில் இருக்கின்றன. இவை முதலில் சிறிய குழாய்களாக ஆரம்பித்துப் போகப் போக, பல

குழாய்கள் ஒன்று கூடிப் பெரியளவாக ஆகின்றன. சிவந்த உடம்பில் இக்குழாய்கள் நன்ருகத் தெரியும்.

இரத்தத் தந்துகிகள்: இவை சிறிய மயிரிழை போன்ற நுண்ணிய குழாய்கள். இவை திசுக்களின் அருகில் இருக்கின்றன. இவை ஒருபுறம் தமனிகளோ டும், மற்ருெருபுறம் சிறைகளோடும் சேர்க்கப்பட் டுள்ளன. இக் குழாய்கள் உடலின் எல்லாப் பாகங் களிலும் இருக்கின்றன. இவற்றின் வழியாக இரத்தம்



20. தந்துகிப் பின்னல்கள்

வெகு நிதானமாய்ச் செல்லும். இரத்தம் இக்குழாய்கள் மூலம் செல்லும் பொழுது செரித்த உணவுச் சத்துக் களும்பிராணவாயுவும் உடலின் திசுக்களுக்கு (tissues)ச் சுலபமாய் ஊடுருவிச் செல்லுகின்றன. அங்கு உண்டா கும் கழிவுப் பொருள்களும், கார்பன்-டை-ஆக்ஸை டும் இரத்தத்தில் வந்து சேருகின்றன.

இதயத்துடன் சேரும் பெரிய இரத்தக்குழாய்கள்;

இதயத்தின் நான்கு அறைகளோடும் சில இரத்தக் குழாய்கள் சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றன. 17-ஆம் படத் தைப் பாருங்கள். வலது ஆரிக்கிளுடன் இரண்டு

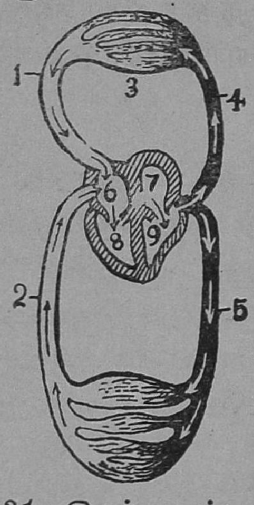
இரத்தக் குழாய்கள் சேருகின்றன. அவை மேற்பெருஞ் சிரை (Superior Venacava), கீழ்ப் பெருஞ்சிரை (Inferior Venacava) எனப்படும். மேற்பெருஞ்சிரை என்பது தலை, கைகள் இவற்றிலிருந்தும், கீழ்ப்பெருஞ் சிரை என்பது இதயத்தின் கீழுள்ள பாகங்களிலிருந் தும் இதயத்திற்கு அசுத்த இரத்தத்தைக் கொண்டு வருகின்றன. வலது வென்டிரிக்கிளிலிருந்து ஓர் இரத் தக் குழாய் கிளம்பி நுரையீரலுக்கு அசுத்த இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லுகிறது. இதற்கு நுரையீரல் தமனி (Pulmonary Artery) எனப் பெயர்.

நுரையீரல்களில் சுத்தம் செய்யப்பட்ட இரத்தம் வலப்பக்க நுரையீரலிலிருந்து இரண்டு சிரைகள் மூல மாகவும், இடப்பக்க நுரையீரலிலிருந்து இரண்டு சிரைகள் மூலமாகவும் இதயத்தின இடப்புற ஆரிக்கி ளுக்குக்கொண்டுபோகப்படுகிறது. இந்தச் சிரைகளுக்கு நுரையீரல் சிரைகள் (Pulmonary veins) என்று பெயர்.

அசுத்த இரத்தம் வலது வென்டிரிக்கிளிலிருந்து புறப்பட்டு நுரையீரல்களை அடைந்து சுத்தமாக்கப்பட்டு இதயத்தின் இடது ஆரிக்கிளுக்குத் திரும்புவதை நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம் (Pulmonary circula- tton) என்று கூறுகிறோம், இடது வென்டிரிக்கிளி லிருந்து சுத்தம் செய்யப்பட்ட இரத்தம் ஒரு பெரிய தமனி வழியாய் உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இத்தமனிக்கு மகாதமனி (Aorta) என்று பெயர். மகாதமனி இதயத்தை விட்டுப் பிரிந்தவுடன் இரண்டு கிளைகளாகப் பிரிந்து மேலே

தலைக்கு ஒன்றும், கீழே வயிறு, கால்களுக்கு மற்றொன்று மாகச் செல்லுகிறது.

இதயத்தின் வேலை: இதயம் தசையாலான ஒரு பை என்று முன்னமே கூறினோம். இத் தசைகள் சுருங்கவும், விரிவடையவும் கூடியவை. இதயத்தின் ஆரிக்கிள்களும், வென்டிரிக்கிள்களும் மாறி மாறி சுருங்கி விரிகின்றன. இரு ஆரிக்கிள்களும் ஒரே சமயத்தில் சுருங்கி ஒரே சமயத்தில் விரிவடைகின்றன. ஆரிக்கிள்கள் சுருங்கும் பொழுது அதிலுள்ள இரத்தம் வெளியே தள்ளப்படுகிறது. இந்த இரத்தம் வால்வுகளின் வெளியே அதன் கீழ் உள்ள வென்டிரிக்கிள்களை அடைகிறது. பிறகு வென்டிரிக்கிள்கள் சுருங்குகின்றன. அப்பொழுது இரத்தம் தமனிகள் வழியே நுரையீரல்களுக்கும், உடலின் பல பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இரண்டு ஆரிக்கிள்களும், பிறகு இரண்டு வென்டிரிக்கிள்களும் மாறி மாறிச் சுருங்குகின்றன.



21. இரத்த ஓட்டம்
1. மேற்பெருஞ்சிரை
2. கீழ்ப்பெருஞ்சிரை
3. தந்துகிகள்
4. மேல் மகா தமனி
5. கீழ் மகா தமனி
6, 7, ஆரிக்கிள்கள்
8, 9, வென்டிரிக்கிள்கள்

இரத்தம் அசுத்தமடைவது ஏன்? இடது வென்டிரிக்கிளிலிருந்து மகாதமனி மூலம் செல்லும் இரத்தம் பல கிளைகளாகப்பிரிந்து உடல் முழுவதும் பரவுகிறது.

ஒவ்வொரு கிளைத் தமனியும் இறுதியில் பல தந்துகி களாகப் பிரிகின்றன. தந்துகிகள் உடலில் ஆங்காங்கே பல பின்னல்களாக இருக்கின்றன. இவை தந்துகிப் பின்னல்கள் எனப்படும். தந்துகிகளுன் வழியே இரத் தம் செல்லும்போது திசுக்கள் இரத்தத்துடன் சென்ற உணவுப் பகுதிகளையும், பிராணவாயுவையும் எடுத்துக் கொண்டு ஆக்ஸிகரணம் அடைகின்றன. அதனுல் பிராணவாயுகுறைந்து கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடும், சில அசுத்தங்களும், நீராவியும் உண்டாகின்றன. அவை இரத்தத்துடன் கலப்பதால் இரத்தம் அசுத்தமடை கிறது.

இரத்த ஓட்டத்திஞல் ஏற்படும் நன்மைகள் :

1. இரத்தம் செரிக்கப்பட்ட உணவுப் பகுதிகளையும், பிராணவாயுவையும் உடலின் பல பாாங்களுக் கும் எடுத்துச் செல்லுகின்றது.

2. உடலில் ஆங்காங்கே ஏற்படும் கழிவுப் பொருள் களைக் கழிவு உறுப்புகளுக்கு இரத்தம் எடுத்துச் செல்லுகின்றது.

3. செரிக்கும் சுரப்பிகளுக்குச் செரிக்கும் நீர்களை உற்பத்தி செய்வதற்குத் தேவையான பொருள் களை இரத்தம் கொடுக்கிறது.

4. இரத்தம் உடலின் வெப்பத்தைச் சம நிலையில் வைக்கிறது.

5. இரத்தத்தில் உள்ள வெள்ளை அணுக்கள் நம்மை வியாதியினின்றும் காக்கின்றன.

இரத்தம்: இரத்தம் நீர் போன்ற ஒரு பொருள். இதன் பெரும்பாகம் நீரே. இதில் செரித்த ஆகாரப் பொருள்களின் பகுதிகள் கலந்துள்ளன. இரத்தம் பார்வைக்குச் சிவப்பு நிறமாய்க் காணப்படுகிறது. பூதக் கண்ணுடியின் வழியாய்ப் பார்த்தால் இரத்தத்தில் பல வட்ட வடிவமான சிவப்புப் பொருள்கள் மிதப்பதைக் காணலாம். இவற்றிற்குச் சிவப்பு அணுக்கள் (Red Corpuscles) எனப் பெயர். இச் சிவப்பு அணுக்கள் வட்டமாயும், தட்டையாயும், நாணயங்கள் அடுக்கி வைத்தாற் போலும் காணப்படும். இவை உருவில் மிகச்சிறியவை. ஒரு துளி இரத்தத்தில் சுமார் ஐம்பது லட்சம் சிவப்பு அணுக்கள் இருப்பதாகக் கூறுகிருர்கள். இச் சிவப்பு அணுக்களே இரத்தம் சிவப்பு நிறமாய்த் தோன்றக் காரணமாகின்றன. இவை பிராணவாயுவை உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லும் ஓடங்கள் ஆகும்.

சிவப்பு அணுக்களைத் தவிர இரத்தத்தில் வெள்ளை அணுக்களும் (White Corpuscles) இருக்கின்றன, இவை நிறமற்றவை. இவை சிவப்பு அணுக்களைக் காட்டிலும் உருவில் பெரியவை. வெள்ளை அணுக்கள் இரத்தத்தில் சிவப்பு அணுக்களைப்போல் எண்ணிக்கையில் அதிகம் இல்லை. வெள்ளை அணுக்களுக்குக் குறித்த வடிவம் கிடையாது. இவை தம் வடிவத்தை அடிக்கடி மாற்றிக்கொண்டே இருக்கும். வெள்ளை அணுக்கள் 500 சிவப்பு அணுக்களுக்கு ஒன்று வீதம் இரத்தத்தில் இருக்கின்றன. வெள்ளை அணுக்கள் உடலில் நுழையும் நோய்க் கிருமிகளைக் கொன்று உடலுக்கு நோய் வராமல் தடுக்கின்றன.

இரத்தத்தில் நிறமற்ற ஒரு திரவம் இருக்கிறது. இத் திரவத்திற்குப் பிளாஸ்மா (Plasma) எனப் பெயர். இத் திரவத்தில்தான் உடலை வளர்ப்பதற்கு வேண்டிய ஆகாரச் சத்துக்கள் இருக்கின்றன. இத் திரவம் சற்று வெண்மையான மஞ்சள் நிறம் உடையது. இச் சத்துக்கள் இரத்த ஓட்டத்தினால் உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் கொண்டு செல்லப் படுகிறது.

நம்முடைய கையில் ஒரு காயம் ஏற்பட்டால் இரத்தம் வடிய ஆரம்பிக்கிறது. சிறிது நேரம் இரத்தம் வடிவதை அப்படியே விட்டுவிட்டால் இரத்தம் உரைந்து விடும். இவ்வாறு இரத்தம் உறையும்படி செய்வது இரத்தத்திலுள்ள பிப்ரின் (Fibrin) என்ற பொருளே ஆகும். இவ்வாறு இரத்தம் உறையாவிட்டால் நம் உடலில் உள்ள இரத்தம் முழுவதும் வடிந்து நாம் இறந்து விடுவோம்.

வினாக்கள்

1. இதயத்தின் நான்கு அறைகள் யாவை?
2. இரத்தக் குழாய்கள் எத்தனை வகைப்படும்? அவை ஒவ்வொன்றின் வேலை என்ன?
3. இதயத்தின் படம் வரைந்து அதன் பாகங்களைக் குறிக்கவும்.
4. நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம் என்றால் என்ன? அதை விவரி.
5. இரத்த ஓட்டத்தினால் ஏற்படும் பயன்கள் யாவை?
6. சிவப்பு அணுக்கள், வெள்ளை அணுக்கள் — இவற்றின் வேலைகள் யாவை?
7. தமனிக்கும், சிரைக்கும் உள்ள வேற்றுமைகள் யாவை?
8. இரத்த ஓட்டம் என்றால் என்ன?

பயிற்சி

1. ஆட்டிறைச்சிக் கடையிலிருந்து ஆட்டின் இதயம் ஒன்றை வாங்கி வா. அதைக் குறுக்கே வெட்டி அதன் பாகங்களையும், இரத்தக் குழாய்களையும் கவனி.
2. நல்ல கூட்டு மைக்ரோஸ்கோப்பின் உதவியால் தலைப்பிரட்டையின் இரத்த ஓட்டத்தை உற்றுக் கவனி, பிறகு இரத்த ஓட்டத்தின் படம் வரை.

மூன்றும் பகுதி – பிறப்பும் வளர்ச்சியும்

8. பிராணிகள் இடம் விட்டு இடம் செல்லல்

வேனிற் காலத்தில் வெப்பம் அதிகம் இருப்பதால் நம்மவர்களில் சிலர் கோடைக்கானல், உதகமண்டலம், பெங்களூர் முதலிய குளிர்ச்சியான மலை நகரங்களுக்குச் செல்லுகிறார்கள் அல்லவா! அது போலவே பிராணிகளும் இடம் விட்டு இடம் செல்லுகின்றன. பிராணிகள் ஏன் இடம் விட்டு இடம் செல்லுகின்றன ? பிராணிகள் தமது உணவைத் தேடி இடம் விட்டு இடம் செல்லுகின்றன. விலங்குகளே யன்றி பறவைகளும், மீன்களும் கூட தம் இருப்பிடங்களை விட்டு மெதுவாகவோ, விரைவாகவோ வெவ்வேறு இடங்களுக்குச் செல்லுகின்றன. பிராணிகள் இரை தேடுவதற்கே யன்றி ஆபத்துக்களில் இருந்து தப்பித்துக்கொள்ளவும் வெவ்வேறு இடங்களுக்குச் செல்லுகின்றன. இவ்வாறு பிராணிகள் இடம் விட்டு இடம் மாறிச் செல்லுவதைப்

பிராணிகளின் வெளியேற்றம் (Migration) என அழைக்கிறோம். பிராணிகள் எப்பொழுது, ஏன், எதற்கு, எங்கே செல்லுகின்றன என்பனவற்றைஆராய்வோம்.

மிருகங்களின் வெளியேற்றம்: நாட்டில் வாழும் மிருகங்கள் சாதாரணமாய்த் தாங்கள் பிறந்து வாழும் இடத்தை விட்டு வேறிடம் போவதில்லை. ஆனால் காட்டில் வாழும் காட்டு எருமை, புலி, சிங்கம் போன்ற காட்டு மிருகங்கள் தமது இருப்பிடங்களுக்கு அருகில் உணவு கிடைக்காவிட்டால் பிற இடங்களுக்குச் செல்லுகின்றன. யானைகள் கூட்டம் கூட்டமாய் மலைகளில் திரிகின்றன. ஏன்? அவை உணவைத் தேடியே அலைகின்றன.

வடதுருவப் பிரதேசங்களில் கடுங்குளிர் ஏற்படும் பொழுது போதிய உணவு கிடைக்காததால் அங்குள்ள மான்கள், கரடிகள், ஸீல் என்னும் கடற் பிராணிகள் தெற்கு நோக்கி மித வெப்பமுள்ள நாடுகளுக்குச் செல்லுகின்றன. பின்பு குளிர் நீங்கி வெப்பம் வந்தவுடன் தம் தாய் நாட்டிற்கே திரும்புகின்றன.

மீன்களின் வெளியேற்றம்: மீன்களும் கூட்டம் கூட்டமாய் ஓர் இடம் விட்டு மற்றோர் இடம் சென்று திரும்புகின்றன.

உல்லல் (Hilsa) என்பது நம் நாட்டில் உள்ள கடலில் காணப்படும் ஒரு வகை மீன் ஆகும். முட்டையிடுவதற்கு முன் இவ்வகை மீனில் கொழுப்பு அதிகம். ஆகையால் இவற்றை மக்கள் மிக

விரும்பி உண்பர். இதன் காரணமாக "உள்ளதை விற்று உல்லதைக் கொள்" என்ற பழமொழியும் வழங்குகிறது. கடலில் வாழும் இவ்வகை மீன்கள் முட்டையிட ஆறுகளுக்கு வருகின்றன. காவிரியாற்றின் முகத்துவாரம் வழியாகச் சூன், சூலை மாதங்களில் உல்லல் மீன்கள் காவிரியாற்றுக்குள் வருகின்றன. முட்டையிட்டபின் கடலுக்கே செல்லுகின்றன.

உல்லல் போன்று வெண்கண்ணு என்ற மீன் கூட்டங்களும் கடலிலிருந்து கூவம் ஆற்றின் முகத்துவாரம் வழியாக அவ்வாற்றிற்குள் அக்டோபர், நவம்பவர் மாதங்களில் நீரை எதிர்த்து நீந்தி வருகின்றன.

ஐரோப்பா, அமெரிக்க நாடுகளின் ஆறுகளில் வாழும் விலாங்கு (Eel) என்ற மீன்கள் முட்டையிடுவதற்குக் கடலிற்குள் செல்லுகின்றன. அட்லாண்டிக் சமுத்திரத்தின் நடுவிலுள்ள பெர்முடாஸ் (Bermudas) தீவின் அருகே அவ் விலாங்குகள் முட்டையிடுகின்றன. முட்டையிடுவதற்காக இம் மீன்கள் ஆயிரக்கணக்கான மைல் தூரம் கடலில் செல்லுகின்றன.

முட்டையிலிருந்து வெளிவரும் விலாங்குக் குஞ்சுகள் ஐரோப்பா, அமெரிக்கா நோக்கிச் செல்லுகின்றன. இதில் ஓர் அதிசயம் யாதெனில் ஐரோப்பிய விலாங்குக் குஞ்சுகள் ஐரோப்பாவிற்கே போகின்றன; அமெரிக்கா போவதில்லை. அதே போன்று அமெரிக்கா விலாங்குக் குஞ்சுகள் அமெரிக்கா நோக்கியே செல்லுகின்றன. இக்குஞ்சுகள் ஆறுகளுக்குச்சென்று வளர்ந்

ததும் முட்டையிட அட்லாண்டிக் சமுத்திரம் வருகின்றன.

நம் நாட்டின் ஆறுகளிலுள்ள விலாங்குகள் கூட ஆறுகளை விட்டு குளம், குட்டைகளைப் போன்ற வேறு நீர் நிலைகளுக்குப் பிரயாணம் செய்வதுண்டு. சால்மன் (Salmon): சால்மன் என்ற ஐரோப்பிய மீன் கடலில் வசிக்கிறது. அது முட்டையிடுவதற்கு உல்லத்தைப் போலவே ஆறுகளின் முகத்துவாரம் வழியாக ஆற்றை எதிர்த்து நீந்திச் செல்லுகிறது. அவ்வாறு அது நீந்திச் செல்லும்பொழுது உண்பதில்லை. ஆற்று நீரின் ஆழம்குறைந்த சரல் மிகுந்த இடத்தில் சால்மன் முட்டையிடுகிறது. பின் கடலை நோக்கித் திரும்பி விடுகிறது. முட்டைகளிலிருந்து வெளிவரும் மீன் குஞ்சுகள் இரண்டு மூன்று ஆண்டுகள் ஆற்று நீரில் வாழ்ந்து பின் கடல் நோக்கிச் செல்லுகின்றன.

பறவைகளின் வெளியேற்றம்: செப்டம்பர், அக்டோபர், நவம்பர் மாதங்களில் பல பறவைகள் வடக்கேயுள்ள ஆசியப் பிரதேசங்களில் இருந்து லட்சக்கணக்காக இந்தியாவுக்குப் பறந்து வருகின்றன. சில மாதங்களுக்குப் பிறகு தம் தாயகம் நோக்கிப்பறந்து போகின்றன. உலகம் முழுவதும் இம்மாதிரிப் பறவைகள் கூட்டம் கூட்டமாய்த் தம் நாடு விட்டுப் பறந்து வேறு நாடு சென்று பின் திரும்புகின்றன. பறவைகள் இவ்வாறு செய்வதேன்?

குளிர்காலத்தில் வடநாடுகளில் உள்ள பறவைகளுக்குப் போதிய உணவு கிடைப்பதில்லை, பகற்

பொழுதின் நேரம் இரவுப் பொழுதின் நேரத்தைவிடக் குறைந்திருப்பதால் உணவு தேடப் போதிய நேரம் அவைகளுக்குக் கிடைப்பதில்லை. ஆகவே அங்குள்ள பறவைகள் தெற்கு நோக்கிப் பறந்து செல்லுகின்றன. அது சமயம் தெற்கில் நீண்ட பகற்பொழுதும், போதிய உணவும் கிடைக்கின்றன. வடநாடுகளில் கோடைக் காலம் வந்ததும் அவை திரும்பவும் வடநாடு சென்று குஞ்சுபொறித்துக் குளிர்காலம் வரை அங்கு வாழ்கின்றன, இம்மாதிரி ஒவ்வோர் ஆண்டும் நடை பெறுகின்றன.

நம் நாட்டில் மழைக்காலங்களில் குயில்கள் என்ற பறவைகள் காலை நேரங்களில் கூவுவதைக் கேட்டிருப் பீர்கள். இப்பறவைகள் வெயில் காலத்தில் அதிகம் தென்படுவதில்லை. ஏன்? இவை அக்டோபர், நவம் பர், டிசம்பர் மாதங்களான மழைக் காலத்தில் தம் இருப் பிடமான மலைநாட்டை விட்டுப் புறப்பட்டு மழை பெய்யும் இடங்களுக்குச் செல்லுகின்றன. மழைக்காலம் சென்றவுடன் இவை மறுபடியும் மலைநாட்டிற்கே சென்று விடுகின்றன.

நாடுவிட்டு நாடு செல்லும்பொழுது பறவைகள் சாதாரணமாக இரவிலேயே செல்லுகின்றன. அவை சுமார் 400 மீட்டர் உயரத்தில் பறந்து செல்லு கின்றன; சில சமயங்களில் 1,000 மீட்டர் உயரம் வரை பறக்கின்றன. ஆனால் அவசியம் ஏற்பட்டால் அவை அதிக உயரமான மலைகளையும்கூடக் கடந்து பறக்கும். திபெத்திலிருந்து சிலவகைப் பறவைகள் இமயமலையைத் தாண்டி நம் நாட்டுக்குள் வருகின்றன.

இமயமலைக்கு வடக்கே உள்ள பறவைகள் நீலகிரி மலைக்கு வருகின்றன. ஜெர்மனி தேசத்து நாரைகள் நம் நாட்டிலே காணப்படுகின்றன. டெர்ன் என்ற வடதுருவப் பறவை 17,600 கிலோ மீட்டர் பறந்து ஒவ்வோர் ஆண்டும் தென்துருவம் சென்று திரும்புகின்றன.

பறவைகள் தாம் செல்லவேண்டிய நாடுகளுக்கு எவ்வாறு வழி காண்கின்றன என்றும், வந்த வழியே எவ்வாறு திரும்புகின்றன என்றும் விஞ்ஞானிகள் இன்னும் கண்டறியவில்லை.

வினாக்கள்

1. மீன்கள் கடலிலிருந்து ஆற்றிற்குள்ளும், ஆற்றிலிருந்து கடலுக்குள்ளும் எப்பொழுது செல்லுகின்றன என்று உதாரணங்களுடன் விளக்கு.
2. ஐரோப்பிய விலாங்கின் சரித்திரச் சிறப்பு யாது?
3. பறவைகள் நாடுவிட்டு நாடு பறப்பதேன்?
4. பிராணிகளின் வெளியேற்றம் என்றால் என்ன?

---

9. பூவின் பாகங்கள்

நாம் சாதாரணமாக அறிந்த மரம், செடி, கொடிகள் எல்லாம் பூக்கும் தாவரங்களே. எனினும் பூக்காத தாவரங்களும் இருக்கின்றன. பெரணி, நாய்க் குடை, பாசி முதலியன பூக்காத தாவரங்களில் சில. பூக்கும் தாவரங்களுக்குப் பொதுவாக இரண்டு பாகங்கள் உண்டு. ஒன்று பூமியின்கீழ் இருக்கும்

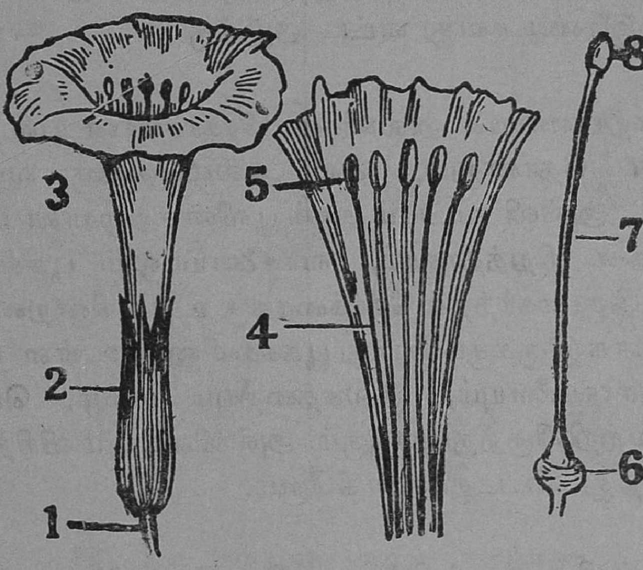
வேர்ப்பாகம்; மற்ருென்று பூமிக்குமேல் வளர்ந்துள்ள தண்டுப்பாகம் ஆகும். வேர்ப்பாகத்தில் ஆணிவேர், கிளைவேர்கள், வேர்த்தூவிகள் ஆகிய பாகங்கள் அடங்கும். வேர்கள் பூமிக்குள் சென்று தாவரத்தை விழாமல் காக்கின்றன. மேலும் தாவரத்திற்கு வேண்டிய சத்து நீரையும் கிரகித்துக் கொடுக்கின்றன. தண்டுப்பாகத்தில் அடிமரம், கிளைகள், இலைகள், மலர்கள், காய்கள், பழங்கள் ஆகியவை அடங்கும். தண்டுப்பாகம் சூரிய ஒளியை நாடி மேல்நோக்கி வளருகிறது. இது கிளை, இலை, மலர், காய், பழங்களைத்தாங்கி நிற்பதோடு வேர்கள் உறிஞ்சி அனுப்பும் சத்து நீரையும் இலைகளுக்கு அனுப்புகிறது. இலைகள் தாவரங்களுக்கு வேண்டிய ஸ்டார்ச்சைத் தயாரித்துக் கொடுக்கின்றன என்று முன் பாடத்தில் படித்தோம். மலர்களும் தாவரங்களுக்கு நன்மை செய்கின்றன. விதைகள் பூக்களில் இருந்தே தோன்றுகின்றன.

பூவிலிருந்து விதை: தாவரங்கள் தோன்றுவதற்குக் காரணம் பெரும்பாலும் விதைகளே. இவ்விதைகள் நமக்கு எங்கிருந்து கிடைக்கின்றன? நாம் மாம்பழம், பலாப்பழம், ஆரஞ்சுப் பழங்களைத் தின்கிருேம். அவற்றில் விதைகள் இருப்பதை அறிகிருேம்.

பூக்களிலிருந்து பிஞ்சுகள் தோன்றுகின்றன. பிஞ்சுகள் பருத்துக் காய்கள் ஆகின்றன. காய்கள் முதிர்ந்து பழங்கள் ஆகின்றன. பழங்களில் விதைகள் இருக்கின்றன. இவ்விதைகளே தாவரங்கள் முளைப்பதற்குக் காரணமாகின்றன. எனவே தாவரங்கள் முளைப்பதற்குப் பூக்களே காரணம் என்று அறியலாம்.

பூ, விதை தரும் விந்தையைத் தெரிந்து கொள்ள ஊமத்தம் பூ ஒன்றைப் பரிசோதித்துப் பார்ப்போம்.

பூவின் பாகங்கள்: எல்லாப் பூக்களுக்கும் காம்பு உண்டு. சில பூக்களின் காம்பு நீளமானவை; சிலவற்றின் காம்புகள் குட்டையானவை. காம்புகள், பூக்களை இலைகளுக்குள் மறைந்திருக்காமல் வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும்படித் தாங்குகின்றன.



22. ஊமத்தம் பூவின் பாகங்கள்
1. காம்பு, 2. புல்லிவட்டம், 3. அல்லிவட்டம், 4. மகரந்தக்கேசரம், 5. மகரந்தப்பை, 6. சூற்பை, 7. சூல்தண்டு, 8. சூல்முடி.

காம்பை அடுத்துப் பச்சை நிறமான பூவின் வெளிப்பாகம் இருக்கிறது. இது பசுமை நிற இதழ்களைக் கொண்டது. பூ மொட்டாக இருக்கும்போது அதை முழுவதும் மூடிக்கொண்டிருப்பது இப்பாகந் தான். இவ்விதழ்களுக்குப் புல்லிகள் (sepals) எனவும், இப் புல்லிகளின் தொகுதிக்குப் புல்லிவட்டம் (calyx) எனவும் பெயர். இது பூவினுடைய மிருதுவான

பாகங்கள் சிதைவுருமற் காக்கின்றன. சில பூக்களில் புல்லிகள் தனித்தனி இதழ்சளாகவும், சில பூக்களில் புல்லிகள் சேர்ந்தும் இருக்கும்.

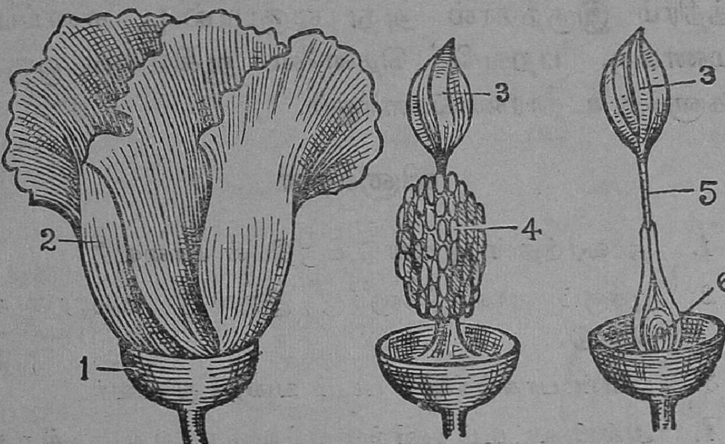
புல்லிகளுக்கு அடுத்துள்ள உட்பாகம் அல்லிகள் (petals). அல்லிகள் வட்ட அடுக்காய்க் காணப்படும். இதற்கு அல்லிவட்டம் (corolla) எனப்படும். இது பூவின் இரண்டாவது வட்ட அடுக்கு.

சாதாரணமாக அல்லிகள் பிரகாசமான பல நிறங் களுடன் தோன்றும். சில அல்லிகளுக்கு வாசனை உண்டு. அல்லி வட்டம் தான்பூவின் அழகான பாகம். இது தன் நிறத்தாலும், வாசனையாலும் பூச்சிகளைக் கவர்ச்சித்து மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு உதவுகின்றன. பூ, மொட்டாக இருக்கும்போது பூக்களினுள் உள்ள மகரந் தக் கேசரங்களையும், சூலகத்தையும் மழை, வெயில் ஆகியவற்றிலிருந்து காக்கும். அல்லிவட்டம் விரிந்தால் பூ மலர்ந்து விட்டது என்கிறோம்.

அல்லி வட்டத்தின் அருகே மெல்லிய காம்புகள் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும். இவை மகரந்தக் கேசரங்கள் (Stamens) எனப்படும். மகரந்தக் கேசரத்தை பூவின் ஆண்பாகம் என்கிறோம். இது பூவின் மூன்றாவது வட்ட அடுக்கு. ஒரு மகரந்தக் கேசரத்தை எடுத்துக் கவனி. அதில் நீண்ட தாள் போன்ற பாகம் ஒன்று இருக்கிறது. இத் தாளிற்குக் கேசரத்தாள் (Filament) எனப் பெயர். கேசரத்தாளின் நுனியில் படகு வடி வுடைய மகரந்தப்பை (anther) இருக்கின்றது.

மகரந்தப் பைகளுக்குள் மஞ்சள் நிறமுள்ள மகரந்தம் (Pollen) என்னும் பொடி இருக்கிறது. இது ஒரு உயிர் அணு.

பூவின் நான்காவது அடுக்கு சூலகம் (Pistil) என்னும் பெண் பாகம் ஆகும். சூலகத்தில் சூற்பை (ovary), சூல்தண்டு (style), சூல்முடி (stigma) என்ற மூன்று பாகங்கள் காணப்படும். சூலகத்தின் நீண்ட மெல்லிய



23. பூவரசம் பூவும் அதன் பாகங்களும்

1. புல்லிவட்டம், 2. அல்லிகள், 3. சூல்முடி, 4. மகரந்தப் பை, 5. சூல் தண்டு, 6. சூற்பை.

நடுப்பாகத்திற்குச் சூல்தண்டு என்றும், சூலகத்தின் அடியில் உள்ள பருத்த பாகத்திற்குச் சூற்பை என்றும், சூற்பையினுள் இருக்கும் சிறிய உருண்டை அல்லது முட்டை வடிவமுள்ள உறுப்புக்களுக்குச் சூல்கள் (ovules) என்றும் கூறப்படும். சூல்கள் ஓர் உயிர் அணு. இவைதான் பிறகு விதைகளாக மாறுகின்றன.

பூவின் இனப் பெருக்கத்திற்கான பாகங்கள் சூலக மும், மகரந்தக் கேசரங்களுமே ஆகும்; புல்லி வட்டமும், அல்லி வட்டமும் இனப் பெருக்கிற்கு உதவும் பாகங்கள் ஆகும்.

ஒரு பூவில் கேசரங்களும், சூலகமும் இருந்தால் அந்தப் பூ இருபால் பூ எனப்படும். மா, அவரை ஆகியவற்றின் பூக்கள் இருபால் பூக்களுக்கு உதாரணங் களாகும். ஒரு பூவின் கேசரங்கள் அல்லது சூலகம் மாத்திரம் இருந்தால் அது ஒருபால் பூ எனப்படும். ஆமணக்கு, பறங்கி, தென்னை ஆகியவை ஒருபால் பூக்களுக்கு உதாரணங்களாகும்.

வினுக்கள்

1. தாவரத்தின் இரண்டு பகுதிகள் யாவை?
2. பூக்கும் தாவரங்களுக்கு இரண்டு உதாரணங்கள் கொடு.
3. பூவின் பாகங்களைப் படம் வரைந்து விவரி.
4. அல்லி வட்டம் பூவிற்கு எவ்வகையில் உதவுகிறது?
5. சூலகத்தின் பாகங்கள் யாவை?
6. ஒருபால் பூ, இருபால் பூ - இவற்றை உதாரணங் களுடன் விளக்கு.

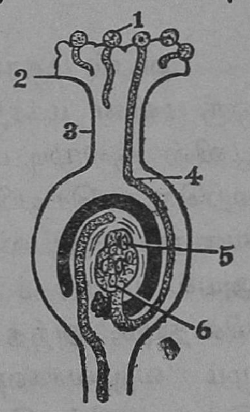
பயிற்சி

பூவரசு, ஊமத்தை, பறங்கி. புடல் முதலிய பூக்களைப் பறித்து வந்து அவற்றின் அமைப்பைப் பார்.

10. மகரந்தச் சேர்க்கையும், கருவுறுதலும்

பூக்கள், விதைகளை எப்படி உண்டாக்குகின்றன என்று இப்பொழுது ஆராய்வோம். மகரந்தப் பைகளில் உள்ள மகரந்தப் பொடி சூல்முடிக்கு வந்து சூல்முடியில் கசியும் ஒரு வகைத் திரவத்தில் ஒட்டிக் கொள்வதைத்தான் மகரந்தச்சேர்க்கை (Pollination) என்கிறோம். சூல்கள் விதையாக மாற இம் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படவேண்டும்.

கருவுறுதல்: மகரந்தப் பொடி சூல் முடியில் உள்ள திரவத்தில் ஊறி ஒரு குழல் போன்ற உறுப்பைத் தோற்றுவிக்கும். இது சூற்பையை அடைந்து அங்குள்ள சூல்களுடன் சேருகிறது. இதற்குக் கருவுறுதல் (fertilization) எனப் பெயர். கருவுற்ற பின் சூல்கள் விதையாகவும், சூற்பை காயாகவும் மாறுகின்றன. அப்பொழுது பூக்களின் அல்லி வட்டமும் மகரந்தக் கேசரங்களும் உதிர்ந்துவிடும். கருவுறுதலுக்குப்பின் பூக்களின் வேலை பூர்த்தி அடைந்து விட்டது.



24. மலரில் கருவுறுதல்

1. சூல்முடியில் மகரந்த அணு.
2. சூல்முடி
3. சூல்தண்டு
4. மகரந்தக் குழல்
5. கரு
6. கருவுடன் மகரந்த அணு சேர்தல்

மகரந்தச்சேர்க்கை இரு வகைப் படும். (1) **தன்மகரந்தச் சேர்க்கை,** (2) **அயல்மகரந்தச் சேர்க்கை.**

தன்மகரந்தச் சேர்க்கை (self-pollination) : ஒரு பூவிலுள்ள மகரந்தப்பொடி அதே பூவிலுள்ள சூல் முடியை அடைவதைத்தான் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை என்கிறோம். பூக்கள் காற்றினால் அசையும்போது ஒரு பூவிலுள்ள மகரந்தப்பொடி அதே பூவிலுள்ள சூல்முடி மீது விழும். இது இருபால் பூக்களில்தான் நடைபெற லாம். தன்மகரந்தச் சேர்க்கையால் உண்டாகும் தாவரங்கள் பலவீனமாய்க் காணப்படுகின்றன. காய், கனிகளும் அவ்வளவு செழிப்பாகவும், சத்துடனும் இராது. பெரும்பாலும் ஒரே பருவத்தில் பலனைத்தரும் தாவரங்கள் தன்மகரந்தச் சேர்க்கையைத்தான் கையாளுகின்றன.

அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை (Cross-pollination): ஒரு பூவின் மகரந்தம் அதே செடியிலுள்ள வேறொரு பூவின் சூல்முடி மீது விழுவதையும், அதே இனமான மற்றொரு செடியிலுள்ள பூவின் சூல்முடி மீது சேரு வதையும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை என்பார்கள். அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையின் பயனாக உண்டாகும் விதையும், அந்த விதையிலிருந்து தோன்றும் தாவர மும் வலுவாகவும், சிறந்ததாகவும் இருக்கின்றன. இயற்கையில் பெரும்பாலும் அயல் மகரந்த சேர்க்கை தான் நடைபெறுகிறது. ஒரு பால் பூக்களில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைதான் ஏற்படக் கூடும்.

அயல் மகரத்தச் சேர்க்கைக்கு பூச்சிகளும், காற்றும், தண்ணீரும் உதவுகின்றன. அவை எவ்வாறு உதவு கின்றன என்பதைப் பார்ப்போம்.

பூச்சிகள்: வண்ணத்துப் பூச்சிகளும், வண்டுகளும் தம் உணவாகிய மதுவை வேண்டி மலர்களை நாடிச் செல்கின்றன. பூக்களின் அழகான நிறத்தாலும், வாசனையாலும் கவரப்பட்ட பூச்சிகள் தேனைப் பருக வரும்பொழுது அவற்றின் உடலில் பூவிலுள்ள மகரந்தத் தூள் ஒட்டிக்கொள்ளும். பின் அப் பூச்சிகள் வேறு பூக்களுக்குத் தேனருந்த நுழையும் பொழுது அவற்றின் உடலில் ஒட்டிய மகரந்தத் தூள் வேறு பூவின் சூல்முடியில் ஒட்டுக்கொள்ளும். இவ்வாறு பூக்கள் தம்மிடமுள்ள மதுவைத் தேனீ, வண்டு முதலியவற்றிற்கு அளித்து மகரந்தச் சேர்க்கையைப் பெறுகின்றன.

காற்று: அழகும், வாசனையும் அற்ற சில பூக்கள் மகரந்தத் தூளை ஏராளமாக உண்டாக்கும். மகரந்தம் காய்ந்தும், வழவழப்பாகவும் இருக்கும். இவ்வகை மலர்களில் சூல்முடிகள் அகன்று பல பிரிவுகளாக வெளியே நீட்டிக்கொண்டிருக்கும். காற்றில் பறந்து வரும் மகரந்தப் பொடி சூல்முடியில் விழுந்து ஒட்டிக் கொள்ளும். மூங்கில், புல், பனை வகை ஆகியவற்றில் காற்றின் உதவியினால் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை உண்டாகின்றன.

நீர்த் தாவரங்களில் தண்ணீரின் உதவியால் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுகிறது. இதை மேல் வகுப்பில் படிப்பீர்கள்.

பழங்களும் விதைகளும்: தாவரங்கள் விதைகளை உண்டுபண்ணுவது தங்கள் இனத்தைப் பெருக்குவ

தற்கே ஆகும். விதைகள் பரவுவதற்கு அனுகூலமாய் இருப்பதற்கே அவைகள் பழங்களில் பொதிந்து கிடக்கின்றன. மா, பேரீச்சம் பழம், வேப்பம்பழம் ஆகியவை சதைப்பற்று உள்ள பழ வகையில் சில. இவற்றில் ஒரு விதை தான் உண்டு. பலா, கொய்யா, மாதுளை முதலியவை பல விதைகள் கொண்ட சதைப் பற்றுள்ள பழங்கள் ஆகும். பறவைகளும், பிராணிகளும் இவற்றின் சதைப்பற்றை உண்டு விதைகளை எறிந்து விடுகின்றன.

சதைப்பற்றில்லாத பழங்களும் உள்ளன. இவை உலர்ந்த கனிகள் எனப்படும். அவரை, பயறுவகைகள், தேங்காய், இலவங்கனி முதலியன உலர்ந்த கனி வகையைச் சேர்ந்தவை.

விஞக்கள்

1. மகரந்தச் சேர்க்கை என்பது யாது? அதன் வகைகள் யாவை?
2. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையே சிறந்தது. ஏன்?
3. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை எவ்வாறு நடக்கிறது?
4. கருவுறுதல் என்பது யாது? இது எவ்வாறு நடக்கிறது என்பதைப் படத்துடன் விவரி.
5. தாவரங்கள் சதைப் பற்றுள்ள பழங்களை உண்டுபண்ணுவது ஏன்?
6. ஒரு விதை கொண்ட பழம், பல விதைகள் கொண்ட பழம்-இவற்றிற்கு இரு உதாரணங்கள் தருக.

பயிற்சி

தோட்டத்திற்கு வரும் பூச்சிகளைக் கூர்ந்து நோக்கி, அவை எவ்வாறு மகரந்தச் சேர்க்கையை ஏற்படுத்துகின்றன என்பதை அறி.

11. விதைகள் சிதறல்

விதைகள் பரவுதலின் அவசியம்: தாவரங்கள் பெரும்பாலும் விதைகளில் இருந்தே விருத்தியாகின் றன. ஒரு செடி பல விதைகளை உண்டாக்கும். எல்லா விதைகளும் தாய்ச் செடியின் அடியில் விழுந்தால், அவை நிழலில் நன்ருய் வளரா. விரைவில் அவை மடிந்துவிடும். ஏன்? செடிகள் நன்ருய் வளர்வதற்குத் தண்ணீர், காற்று, பூசாரம், சூரிய ஒளி ஆகியவை இன்றியமையாதன. தாய்ச் செடியின் அடியில் இளஞ் செடிக்கு வேண்டிய சூரிய ஒளி கிடைப்பதில்லை; உணவுச் சத்து நீங்கிய மண்ணுகவே பூமி இருக்கும். எனவே, விதைகள் தாய் மரத்தடியிலேயே முளைத்து வளராமல் வேறிடங்களில் பரவி முளைப்பது அவசிய மாகிறது.

விதைகள் பரவும் விதங்கள்: குன்றுகளிலும், கற்களுக்கு இடையிலும், சில அடிமரங்களின் பொந்துகளிலும் செடிகள் வளர்வதை நீங்கள் பார்த் திருக்கலாம். அவை எங்கே எவ்வாறு தோன்றின? பறவைகள் சதையுள்ள பழங்களைத் தின்று அதன் கொட்டைகளை எறிந்து விடுகின்றன. அவ்விதைகளில் சில, மரப் பொந்துகளிலும், கற்களின் இடையிலும், மதில்களிலும் விழுந்து முளைக்கின்றன.

நாம் மா, சீத்தாப்பழம் முதலிய பழங்களின் இனிப்பான சதையைத் தின்றுவிட்டு கொட்டைகளைத் தூர எறிந்து விடுகிரேம். அவை விழுந்த இடங்களில் முளைக்கின்றன. மேலும், குன்றிமணி போன்ற சில

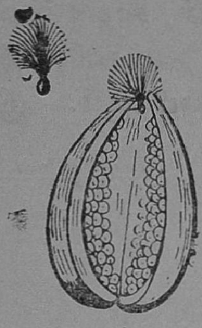
விதைகளைப் பறவைகள் பழங்கள் என எடுத்துச் செல்கின்றன. அவை பழங்கள் அல்ல என்று தெரிந்ததும் அங்கேயே போட்டு விடுகின்றன. இவ்வாறு பிராணிகளாலும், பறவைகளாலும் விதைகள் வேறு இடங்களுக்குச் சென்று பரவுகின்றன.

தொற்றிப் பரவுதல்: நாயுருவி, ஒட்டுப்புல் போன்றவை பிராணிகளின் உடலின்மீது ஒட்டிக் கொள்கின்றன. பிராணிகள் இடம்விட்டு இடம்நகர்ந்த பின் உடலைச் சிலிர்க்கும் போது அவை அங்கே விழுந்து முளைக்கின்றன. நெருஞ்சி முள் நம் கால்களில் தைத்தவுடன் அதை எடுத்து வீசி எறிகிறோம். அவை வேறு இடங்களில் விழுந்து முளைக்கின்றன. இவ்வாறு மனிதர்களையோ பிராணி, பறவைகளையோ பற்றிக் கொண்டு விதைகள் பரவுகின்றன.

25. நெருஞ்சிச் செடி
நெருஞ்சி முள்

26. வெண்டை

வெடித்துப் பரவுதல்: வெண்டை, காசித்தும்பை ஆகியவற்றின் முதிர்ந்த நெற்றுக்கள் சூரிய வெப்பத்தால் வெடித்து அவற்றின் விதைகள் தாய்ச் செடிக்கு அப்பால் விழுந்து முளைக்கின்றன.



எருக்கு

காற்றில் பரவுதல்: எருக்கு, பருத்தி போன்றவற்றின் விதைகள் இலேசாகவும், பஞ்சால் மூடப்பட்டும் இருக்கின்றன. இச்செடிகளின் முதிர்ந்த காய்கள் வெடித்ததும், அவற்றிலுள்ள விதைகள் காற்றினுல் அடித்து வெகுதூரம் செல்லப்பட்டு அங்கே தரையில் விழுந்து முளைக்கின்றன.

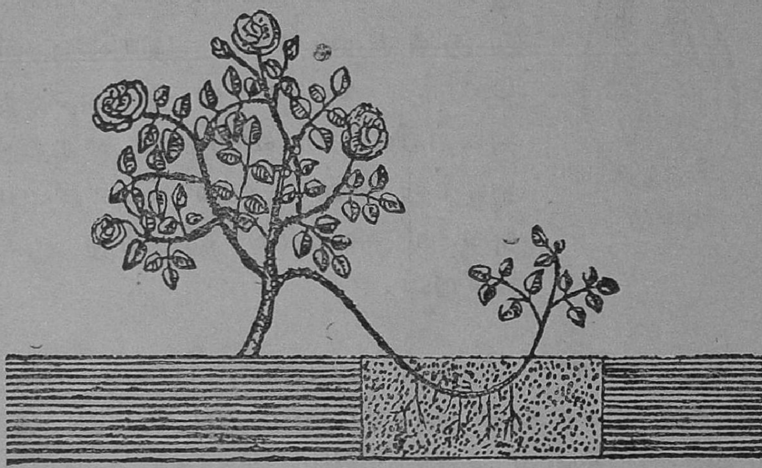
தண்ணீர்: தேங்காய், பனை, பாக்கு முதலிய விதைகள் இலேசான நார்களினுல் மூடப்பட்டு இருக்கின்றன. இவை தண்ணீரில் மிதக்கக் கூடியவை. எனவே, இவை நீரில் மிதந்து வெகுதூரம் சென்று பரவுகின்றன.

இப்படி விதைகள் பிராணிகளாலும், மனிதர்களாலும், பறவைகளாலும், காற்ருலும், தண்ணீராலும், சூரிய வெப்பத்தாலும் தாய்ச் செடியினின்றும் அதிக தூரம் கொண்டு செல்லப்பட்டுப் பரவுகின்றன.

விதை இல்லாத் தாவரங்கள்: தாவரங்கள் பெரும்பாலும் விதைகளை உண்டாக்கி இனவிருத்தி செய்கின்றன என்ருலும், சில தாவரங்களில் விதைகள் இல்லை. இவை எவ்வாறு விருத்தியாகின்றன என்பதை அறிவோம்.

போத்துகள் நட்டுப் பயிரிடுதல்: முருங்கை, பூவரசு முதலிய மரங்களின் முற்றிய கிளைகளை

வெட்டிக்குழிகளில் நட்டு மறுமுனையைச் சாணத்தால் மூடி, குழியில் நீர் ஊற்றி வந்தால் சில நாட்களில் இக் கிளைகள் குருத்துகள் விட்டு வளர ஆரம்பிக்கும். இம்



27. பதியன் போடுதல்

முறைக்குப் போத்து நடுதல் எனப் பெயர். சில குரோட்டன் செடிகளின் தண்டுகளை வெட்டி இம்முறை யில் பயிரிடலாம். போத்துகள் முற்றியவையாய் இருக்க வேண்டும். வெளியில் தெரியும் மேல் நுனியில் ஈரம் காயாமல் சாணத்தை வைத்து மூடிவிட வேண்டும். போத்துகளில் வெட்டுகள் படாது இருக்கவேண்டும்.

பதியன் போடுதல்; ரோசாச் செடியின் ஒரு கிளையைப் படத்தில் காட்டியபடி தரையில் படும்படி மடித்து வளைத்து வைத்து அதன்மேல் மண்ணைப் போட்டு மூடி நீர் ஊற்றி வந்தால், அவ்விடத்தில் வேர்கள் உண்டாகிப் பூமிக்குள் இறங்கும். பிறகு அக் கிளையைத் தாய்ச் செடியினின்றும் வெட்டிப் பிரித்து வேறிடத்தில் நட்டுப் பயிர் செய்யலாம். இம்

முறைக்குப் பதியன் போடுதல் எனப்பெயர். மல்லிகை, முல்லை, அரளி முதலிய செடிகளையும் பதியன் போடும் முறையில் உண்டாக்கலாம்.

வினாக்கள்

1. விதைகள் பரவ வேண்டிய அவசியம் யாது?
2. விதைகள் பரவும் விதங்களைக் கூறுக.
3. போத்துகள் நட்டுப் பயிராகும் தாவரங்கள் சிலவற்றைக் கூறுக.
4. பதியன் போடுதல் என்றால் என்ன?
5. தேங்காய் விதையின் மேல் நார் மூடி இருப்பது ஏன்?

பயிற்சி

ரோசா, மல்லிகை, அரளி, முருங்கை முதலியவற்றை உன் பாடசாலைத் தோட்டத்தில் நட்டு வளர்க்கவும்.

12. தாவரங்களின் உறக்கச் சலனம்

உறக்கச் சலனம்; தாவரங்களும் உயிர் உள்ளவை. ஆகையால், அவை வேலை செய்தபின் சற்று ஓய்வு கொள்கின்றன. சில தாவரங்கள் பகற் பொழுதிலும், மற்றும் சில இரவிலும் தங்கள் இலைகளை

28. உறக்கச் சலனம் (தூங்குமூஞ்சி மரம்)

மூடிக்கொண்டும் தொங்கவிட்டுக் கொண்டும் உறங்குவது போல் காணப்படும். இதை உறக்கச் சலனம் எனக் கூறுவர். அவற்றின் உறக்கச் சலனத்தைப் பற்றி இங்கு அறிவோம்.

தொட்டால்-சிணுங்கி: இது தரையில் படரும் ஒரு சிறு செடியாகும். இதை நாம் தொட்டால், உடனே அதன் இலைகள் எல்லாம் மூடிக்கொள்கின்றன. மற்றும், வேகமாகக் காற்று அடித்தாலும் விரிந்த இலைகள் குவிந்து மூடிக்கொள்கின்றன. சிறிது நேரம்

தொட்டால் - சிணுங்கி

சென்றதும் மூடிய இலைகள் மறுபடியும் விரிந்துகொள்கின்றன. இதன் காரணமாகவே, இதைத் தொட்டால் சிணுங்கி எனக் கூறுகிறோம். இதுவும் ஒரு வகை உறக்கச் சலனமே.

தூங்குமூஞ்சி மரம்: சாலை ஓரங்களில் நிழலுக்காக இவ்வகை மரங்களை வளர்ப்பார்கள். இதற்குக் காட்டு வாகை என்றும் மற்றொரு பெயர் உண்டு. பகலெல்லாம் இதன் இலைகள் விரிந்து நிமிர்ந்திருக்கும். சூரியன் மறைந்தவுடன் நிமிர்ந்த இலைகள் மூடிக்கொண்டு ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து கொள்கின்றன. இவ்வாறு சலனமற்று இருப்பதனாலேயே இதற்குத் "தூங்குமூஞ்சி மரம்" எனப் பெயரிட்டார்கள் போலும்! புளி, வாகை முதலிய மரங்களும் இரவில் உறங்குகின்றன. இவைகள் இவ்வாறு செய்வதால் இரவில் பனியினால் இலைகள் அதிகம் பாதிக்கப்படுவதில்லை.

தாமரை: இது சூரியன் தோன்றிய பிறகுதான் விரிந்து மலருகின்றது. சூரியன் மறைந்ததும் குவிந்து விடுகிறது. இவற்றிற்கெல்லாம் காரணம் என்ன என்பதை அறிந்துகொள்வோம். இலைகள் மட்டும் உறங்குவதோடு நில்லாமல் சில மலர்களும் இராக்காலங்களில் உறங்குகின்றன.

29. தாமரை

ஓர் அவரைச் செடியின் இலைகளைப் பரிசோதித்துப் பார்ப்போம். ஒவ்வொரு சிற்றிலையின் அடிப்பாகத்தையும், மூன்று இலைகள் சேர்ந்த கொத்தின் அடிப்பாகத்தையும் கூர்ந்து கவனிப்போம். அந்தப்பாகம் சற்றுப் பருமனாக இருப்பதைப் பார்க்கிறோம். இப் பாகத்திற்குள்ளும் இலையின் காம்புக்குள்ளும் தண்ணீரும் தாவரச்சத்து நீரும் செல்கின்ற குழாய்கள் அமைந்துள்ளன. பகல் முழுவதும் இத்தாவரச் சத்து நீர் இக் குழாய்களுக்குள் வேகமாகச் செல்கிறது. இலையில் நீர்ப் போக்கும் ஏற்படுகிறது. இக் காரணங்களால் இக் குழாய்களில் தாவரச் சத்து நீர் நிரம்பி நிற்கிறது. தாவரச் சத்து நீர் நிரம்பியிருப்பதாலேயே இலைகள் நிமிர்ந்து நிற்க முடிகிறது. சூரியன் மறைந்த பிறகு இலையில் நீர்ப்போக்குக் குறைகிறது. நீர்ப்போக்குக் குறையவும் பருமனாயிருக்கும் பாகம் சுருங்குகிறது. இவ்வடிப் பாகம் சுருங்கவே இலைகளும் தொங்கி விடுகின்றன. இதைத்தான் தாவரத்தின் உறக்கச் சலனம் (Sleep movement) எனச் சொல்லுகிறோம்.

வினாக்கள்

1. 'தொட்டால் - சிணுங்கி' — இதை ஏன் இவ்வாறு அழைக்கிறோம்?
2. தூங்கு மூஞ்சி மரம் இரவில் தூங்குகிறது. ஏன்?
3. அவரை இலை நிமிர்ந்திருக்குமாறு அதன் காம்பு எவ்வாறு அமைந்திருக்கிறது?
4. இலைகள் பகற் காலங்களில் ஏன் நிமிர்ந்து நிற்க முடிகிறது?
5. தாவரத்தின் "உறக்கச் சலனம்" என்றால் என்ன?
6. தாவரங்கள் உறக்கச் சலனத்தைப் பெற்றிருப்பது ஏன்?

பயிற்சி

1. உங்கள் ஊரில் தூங்கு மூஞ்சி மரங்கள் எங்கு வளர்ந்துள்ளன என்று அறிந்து அவற்றின் இலைகள் மாலையில் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன என்பதை நேரில் காணுங்கள்.
2. தொட்டால் – சிணுங்கி இலைகளைத் தொடுவதால் அவை எவ்விதம் மூடிக்கொள்கின்றன என்பதைக் கவனி.

நான்காம் பகுதி

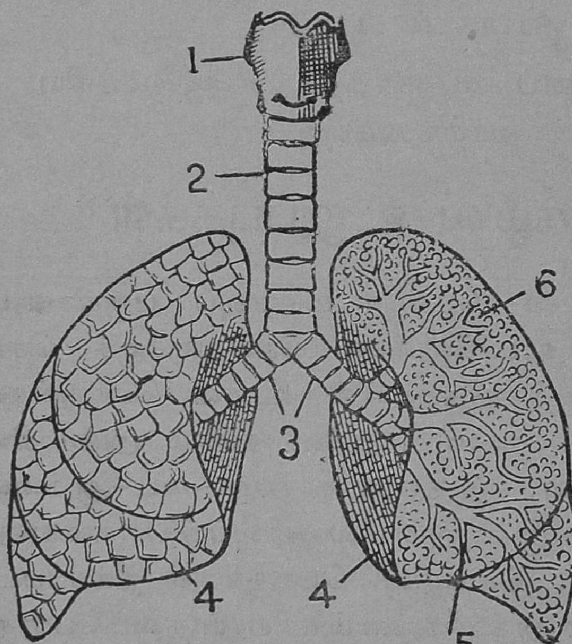
உடல் திறனைப் பாதுகாத்தலும் ஆரோக்கிய வாழ்க்கையும்

13. கழிவு உறுப்புக்கள்

இரத்தத்துடன் சென்ற உணவுப் பகுதிகளும், பிராணவாயுவும் உடலிலுள்ள திசுக்களுக்குச் செல்கின்றன. அங்குத் திசுக்களில் உள்ள பொருள்கள் பிராணவாயுவுடன் கூடி (ஆக்ஸீகரணம் அடைகின்றன) எரிகின்றன. இதனால் கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடும் தண்ணீரும், இன்னும் சில கழிவுப் பொருள்களும் உண்டாகின்றன. இக்கழிவுப் பொருள்கள் நீக்கப்படாவிட்டால் மேலும் ஆக்ஸீகரணம் சரியாய் நடைபெறாது. மேலும், உறுப்புக்கள் சரிவர வேலை செய்ய மாட்டா. இரத்தத்தில் கழிவுப் பொருள்கள் அதிகமாகும். இதனால் மனிதன் இறக்கவும் நேரிடும். எனவே, உடலில் எற்படும் கழிவுப் பொருள்கள் நீக்கப்பட வேண்டியது அவசியம். சிறு நீர், கார்பன்–டை–ஆக்

ஸைடு, சில தாது உப்புக்கள் முதலியவை உடலில் உண்டாகும் கழிவுப் பொருள்கள் ஆகும். இக்கழிவுகளை வெளியேற்றும் உறுப்புக்கள் கழிவு உறுப்புக்கள் எனக் கூறப்படும். நமது உடலின் முக்கிய கழிவு உறுப்புக்கள் தோல், சிறுநீரகங்கள், நுரையீரல் என்பன. மலக்குடலும் ஒரு கழிவு உறுப்பேயாகும். மலக்குடலைப்பற்றி முன் பாடத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள்.

நுரையீரல்கள் (lungs) ; இதயத்தின் இருபுறமும் நுரையீரல்கள் மார்புக் கூட்டில் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக



1. குரல் வளை
2. மூச்சுக் குழல்
3. மூச்சு கிளைக் குழல்கள்
4. நுரையீரல்கள்
5. மூச்சுக் கிளைக்குழலின் சிறு கிளைக் குழல்கள்
6. காற்று நுண்ணறைகள்

30. நுரையீரல்கள்

இரண்டு இருக்கின்றன. நுரையீரல்களில் காற்றுக் குழாய்கள் காற்று நுண்ணறைகளாக முடிகின்றன. காற்றறையின் சுவர்கள் மிகவும் மெல்லியவை. இக் காற்றறைகளின் இடையே இரத்தத்தந்துகிகள் பின்னி

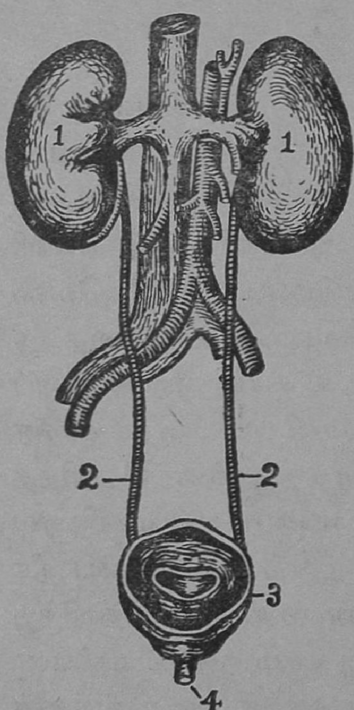
இருக்கின்றன. இவ்வறைகளில் இரத்தம் பாயும் பொழுது இரத்தத்திலுள்ள கழிவுப் பொருள்களாகிய கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் நீராவியும் இரத்தத்தி லுருந்து காற்றறைகளுக்குச் செல்கின்றன. நாம் சுவாசித்து நுரையீரல்களுக்குள் சென்ற பிராணவாயு இரத்தத்திலுள்ள சிவப்பு அணுக்களால் கிரகிக்கப்படு கிறது. காற்றறைகளில் உள்ள நீராவியும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் நாம் வெளிவிடும் காற்ருேடு வெளி யேறுகின்றன. எனவே, நுரையீரல்களும் கழிவு உறுப்புக்களே ஆகும்.

நாம் உட்சுவாசிக்கும் காற்றைவிட வெளிவிடும் காற்று வெதுவெதுப்பாகவும் நீராவி, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு ஆகிய கழிவுப் பொருள்கள் அதிகமாகக் கலந்ததாகவும் இருக்கிறது. நீ மூக்கிலிருந்து வெளி விடும் காற்றை உன் கையில் படும்படி செய். வெளி விட்ட காற்றின் வெப்பம் உன் கையில் படுவதை நீ அறியலாம். ஓர் உலோகத்தகட்டில் வாயினுல் காற்றுப் படும்படி ஊது. அத்தகட்டில் நீராவி படிவதைக் காண லாம். இதேபோல் ஒரு கிண்ணத்திலுள்ள தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரில் கண்ணுடிக் குழாயின்மூலம் வாயினுல் காற்றைச் செலுத்து. சிறிது நேரத்தில் சுண்ணும்பு நீர் பால்போல் மாறுவதைக் காணலாம். தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரைப் பால்போல் ஆக்கும் குணம் கார்பன் -டை-ஆக்ஸைடுக்குத்தான் உண்டு என்பது உங்களுக் குத் தெரியும்.

சிறுநீரகங்கள் (Kidneys): இவை உதர விதானத்திற்குக்கீழே முதுகெலும்பிற்கு இரண்டு

பக்கங்களிலும் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக இருக்கின்றன. இவை அவரை விதைகள்போன்ற உருவமுடைய கருஞ்சிவப்பு நிறமான உறுப்புக்கள். இவை ஒவ்வொன்றும் சுமார் 4 அங்குல நீளமும், 2 அங்குல அகலமும், ஓர் அங்குலக் கனமும் உடையவை. இவற்றின் உட்புறம் குழிந்திருக்கும்.

சிறு நீரகங்களுடன் இரத்தக் குழாய்கள் சேர்ந்திருக்கின்றன. தமனிகளின் வழியே இரத்தம் சிறு நீரகங்களுக்குச் செல்கிறது. இரத்தம் அங்குள்ள சிறு நீரக முடிச்சுக்களின்மீது பரந்து நிற்கும். இங்கு வரும் அசுத்த இரத்தத்திலிருந்து சிறு நீர் என்னும் கழிவுப்பொருள் பிரிக்கப் படுகிறது. இதில் யூரியா என்னும் உப்பும் வேறு சில தாது உப்புக்களும் தண்ணீரும் கலந்திருக்கின்றன. கழிவுப் பொருள்கள் நீங்கிய இரத்தம் சிரைகளின் வழியே இதயத்திற்கு அனுப்பப்படுகிறது. ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்திலிருந்தும் ஒவ்வொரு நீண்ட குழாய் சிறுநீர்ப்பைக்கு வருகிறது. இக் குழாய்களுக்குச் "சிறுநீர்க் குழாய்கள்"

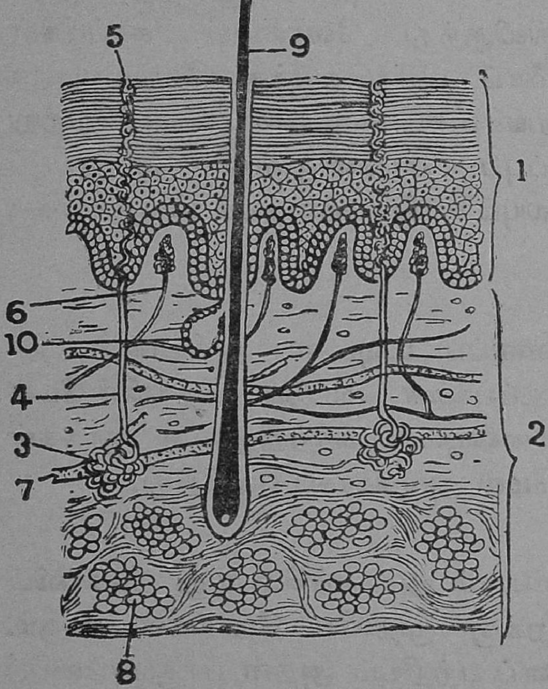


31. சிறு நீரகங்கள்

1. சிறுநீரகங்கள்
2. சிறுநீர்க் குழாய்கள்
3. சிறுநீர்ப்பை
4. சிறுநீர்ப்புற வழி

எனப்பெயர். இவை ஒவ்வொன்றும் ஒன்பது அங்குல நீளம் உள்ளவை. இக் குழாய்கள் இரத்தத்திலிருந்து பிரிக்கப்பட்ட கழிவு நீரை சிறுநீரகங்களில் இருந்து கீழே உள்ள சிறுநீர்ப்பைக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. சிறுநீர்ப்பை சவ்வாலும் தசையாலும் ஆனது. சிறுநீர்ப்பையில் சிறுநீர் சிறிது சிறிதாக வந்து சேர்ந்து கொண்டே இருக்கும். சிறுநீர்ப்பை நிரம்பியதும் சுருங்கிச் சிறுநீர் வெளியேற்றப்படுகிறது.

தோல்: இதைப்பற்றி முன் வகுப்பில் படித்திருக்கிறீர்கள். தோல் என்பது நம் உடலின்மீது ஒரு



32. தோலின் அமைப்பு

1. மேல் தோல்
2. அடித்தோல்
3. வேர்வைச் சுரப்பி
4. வேர்வை நாளம்
5. வேர்வைத் துளை
6. தொடு உணர்ச்சி நரம்பு
7. இரத்தக் குழாய்
8. கொழுப்பு அணுக்கள்
9. உரோமம்
10. எண்ணெய்ச் சுரப்பி

போர்வை போன்று இருக்கிறது. இது மேல்தோல், அடித்தோல் என இரு பிரிவுகளைக் கொண்டது.

மேல் தோலில் அநேக நுண்ணிய துவாரங்கள் இருக்கின்றன. இவைகளுக்கு வேர்வைத் துவாரங்கள் எனப் பெயர். அடித்தோலில் இரத்தக் குழாய்களும் கொழுப்புப் பைகளும் நரம்புகளும் ஏராளமாக இருக்கின்றன. இந்நரம்புகளின் முடிவுகள் பல முடிச்சுகளாக முடிந்திருக்கும். இரத்தத்திலிருந்து கழிவுப் பொருள்களைப் பிரித்து வேர்வையாக அனுப்பும் உறுப்புக்கள் ஏராளமாக அடித்தோலில் உள்ளன. அவை வேர்வைச் சுரப்பிகள் எனப்படும். வேர்வைச் சுரப்பிகளைச் சூழ்ந்து ஏராளமான சிறிய இரத்தத் தந்துகிக் குழாய்கள் செல்கின்றன. இவற்றில் ஓடும் அசுத்த இரத்தத்திலிருந்து வேர்வைச் சுரப்பிகள் கழிவுப் பொருள்களைப் பிரித்தெடுத்து வேர்வையாக வேர்வைத் துவாரங்களின் வழியாக வெளியேற்றுகின்றன. கொழுப்புப் பைகளிலுள்ள கொழுப்புப் பொருள்கள் தோலையும் உரோமத்தையும் மிருதுவாக்குகின்றன.

வேர்வை வெளிப்பட்டவுடன் அதிலுள்ள நீர் ஆவியாக மாறி உப்புக்கள் மட்டும் தோலின்மேல் படிகின்றன. வேர்வையுடன் காற்றிலுள்ள தூசுகள் சேர்ந்து தோலின்மேல் அழுக்காகப் படிகிறது.

இவற்றையெல்லாம் அவ்வப்பொழுது நீக்காவிட்டால் சொறி, சிறங்கு முதலிய நோய்கள் வரும். தோலின் வேலைகளைப் பற்றியும் அதன் பாதுகாப்பைப் பற்றியும் சென்ற வகுப்பில் படித்திருக்கிறீர்கள். கோடைக் காலத்தில் வேர்வைச் சுரப்பிகள் அதிக நீரை

வெளியேற்றும். எனவே தோலும் ஒரு கழிவு உறுப்பேயாகும்.

வினாக்கள்

1. கழிவுப் பொருள்கள் என்பவை யாவை ?
2. நமது உடம்பிலுள்ள முக்கிய கழிவு உறுப்புக்கள் யாவை? அவை கழிக்கும் அசுத்தங்கள் யாவை ?
3. சிறுநீர் எங்கு எப்படி உண்டாக்கப்படுகிறது என்பதைச் சுருக்கமாய்க் கூறுக.
4. தோலின் அமைப்பை விவரி.
5. மேல் தோலுக்கும் அடித்தோலுக்கும் உள்ள வித்தியாசங்கள் என்ன ?
6. நுரையீரல் உடலின் எப்பாகத்தில் இருக்கிறது?
7. நுரையீரல் வெளியேற்றும் கழிவுப் பொருள்கள் யாவை ?

பயிற்சி

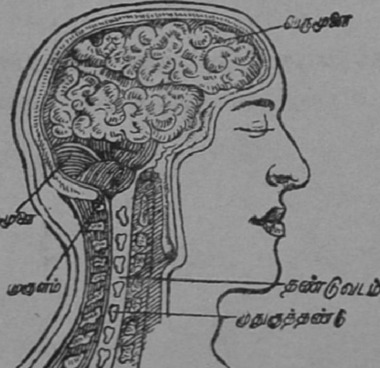
1. பூதக்கண்ணுடியின் உதவியைக் கொண்டு உன் மேல் தோலை உற்று நோக்கி அதில் துவாரங்கள் இருப்பதைக் கவனி.
2. கசாப்புக் கடையிலிருந்து ஆடு ஒன்றின் நுரையீரல், சிறுநீரகம் இவற்றை வாங்கி வந்து அதன் அமைப்பைக் கவனி.

14. நரம்பு மண்டலம்

நம்மைச் சுற்றிலுமுள்ள பொருள்களை அறிவதும், சிந்தனை செய்வதும், பல காரியங்களைச் செய்வதும் நம் உடம்பிலுள்ள நரம்புகளேயாகும். நம் உடலின் பல உறுப்புக்களை அடக்கி ஆள்வதும் இந் நரம்புகள் தான். நமது உடம்பிலுள்ள உறுப்புக்கள் ஒன்றோடொன்று இணங்கி வேலை செய்யச் செய்வது நரம்புகளும் நரம்புகளைச் சேர்ந்த பகுதிகளுமாகும். இவ்வித நரம்புகள் நமது தேகம் முழுவதும் பரவியுள்ளன. இவை எல்லாம் ஒன்றுடன் ஒன்று பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. நரம்புகளின் சேர்க்கையை நரம்பு மண்டலம் எனக் கூறுகிறோம்.

நரம்பு மண்டலமென்பதில் (1) மூளை (brain) (2) தண்டுவடம் (spinalcord) (3) நரம்புகள் (nerves) என்னும் மூன்று பிரிவுகள் உண்டு.

1. மூளை (Brain) : இது நரம்பு மண்டலத்தின் முக்கியமான பகுதியாகும். ஏனைய பிராணிகளுக்கு மூளை இருந்த போதிலும் நம்முடைய மூளை பிராணிகளின் மூளையை விட அதிக பருமனும், எடையுமுள்ளதாகையால் நாம் உயிர்ப் பிராணிகளை அடக்கி ஆளும் ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளோம். இது நம் தலையில்



83. மூளை

உறுதியான எலும்புகளால் அமையப்பெற்ற பெட்டி போன்ற மண்டையோட்டிற்குள் (கபாலத்திற்குள்) பாதுகாப்பாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது. மூளையானது மூன்று பாகங்களாக உள்ளது. அவை: 1. பெருமூளை 2. சிறுமூளை 3. முகுளம் எனப்படும்.

பெரு மூளை (Cerebrum): இது மனிதனின் பகுத்தறிவுக்கு முக்கியமான பாகமாகும். இது கபாலம் முழுவதும் பரவியுள்ளது. இதன் மேல் பாகம் மேடு பள்ளங்களும், சுருக்கங்களும் நிறைந்து இருக்கிறது. இதன் மேற்பரப்பு சாம்பல் நிறமாகவும், உட்புறம் வெண்மையாகவும் உள்ளது. பெருமூளையானது பல பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு வேலையைச் செய்கிறது, கண், காது, மூக்கு, நாக்கு, தோல் முதலிய ஐம்புலன்களும் பல நரம்புகளால் பெருமூளையின் ஒவ்வொரு பகுதியுடனும் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. நம்மைச் சுற்றிலுமுள்ள பொருள்களை அறிவது, சிந்திப்பது, நினைவிலிருத்திக்கொள்வது, நம் உடலின் உறுப்புக்களை வேலை செய்யச் செய்வது போன்றவை நடக்கும் இடம் பெருமூளையில்தான். நாம் விரும்பினால் அவ் வேலைகளைச் செய்யும் தசை களுக்குப் பெருமூளை கட்டளை இடுகின்றது; அதாவது இயக்கு தசைகளைப் பெருமூளை கட்டுப்படுத்துகிறது. நுண்ணறிவிற்குப் பெருமூளையே காரணமாக இருக் கிறது.

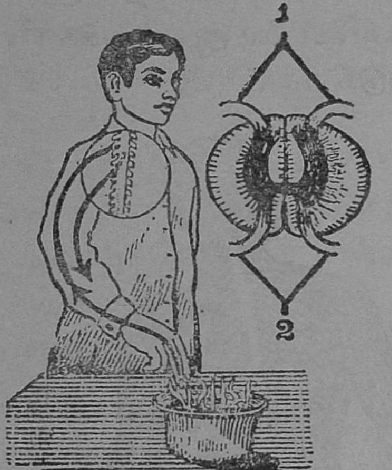
சிறு மூளை (Cerebellum): இது பெரு மூளையி னடியில் கழுத்திற்கு மேல் கபாலத்திற்குள் பின் பகுதியி லுள்ளது. இது முடிச்சுப்போல் இருக்கும். இதில்

மேடு பள்ளங்கள் கிடையாது. இது நம் உடலிலுள்ள தசைகளின் இயக்கங்களைக் கவனித்துக்கொள்கிறது. இயக்கு தசைகளை இயக்குவது சிறுமூளைதான். நம்மை ஓட, ஆட, உட்கார, நடக்க, குதிக்கச் செய்வதும் உடலை ஒரே நிலையாக நிறுத்துவதும் இச் சிறுமூளையின் உதவியால் தான் நடைபெறுகிறது. இது சரியாக வேலை செய்யாவிட்டால் எதுவும் ஒழுங்காக நடைபெருது.

முகுளம் (Medulla oblongata) - இது பெருமூளைக்கு அடியிலும் சிறு மூளைக்கு முன்னுலும் அமைந்துள்ள மொட்டுப் போன்ற பகுதியாகும். இதிலிருந்து தான் தண்டுவடம் கீழ்நோக்கிச் செல்லுகிறது. இது இதயம், நுரையீரல், இரைப்பை முதலிய உறுப்புக்களை இயங்கும்படி செய்கிறது. முகுளத்திற்கு அபாயம் ஏற்பட்டால் மனிதன் மரணம் அடைவான். வெளியிலிருந்து வரும் உணர்ச்சிகளும், உறுப்புக்களுக்குச் செல்லும் கட்டளைகளும் இதன் வழியே செல்கின்றன.

தண்டுவடம் (Spinal Cord). இது முகுளத்திலிருந்து முதுகெலும்பிற்குள் இடுப்பு வரை நீண்டு கீழ்ப்புறமாய்ச் செல்லும் தடிப்பான நரம்புப் பாகமாகும். இது உட்புறத்தில் சாம்பல் நிறமாகவும் வெளிப்புறத்தில் வெண்மை நிறமாகவும் இருக்கின்றது. இதிலிருந்து பல நரம்புகள் நம் உடலின் பல உறுப்புக்களுக்கும் மூளைக்கும் செல்கின்றன. இது மூளைக்கும் தசைப்பாகத்திற்கும் தொடர்பை ஏற்படுத்துகிறது. மூளைக்கு மற்ற உறுப்புக்களிலிருந்து வரும் உணர்ச்சிகளை அனுப்புவதும், அவற்றிற்கேற்றவாறு மூளையிலிருந்து வரும்

கட்டளைகளை வாங்கி உடலின் உறுப்புகளுக்கு அனுப்பி அவற்றை இயங்கச் செய்வதும் இத்தண்டு வடத்தின் வேலையாகும்.



34. அனிச்சைச் செயல்

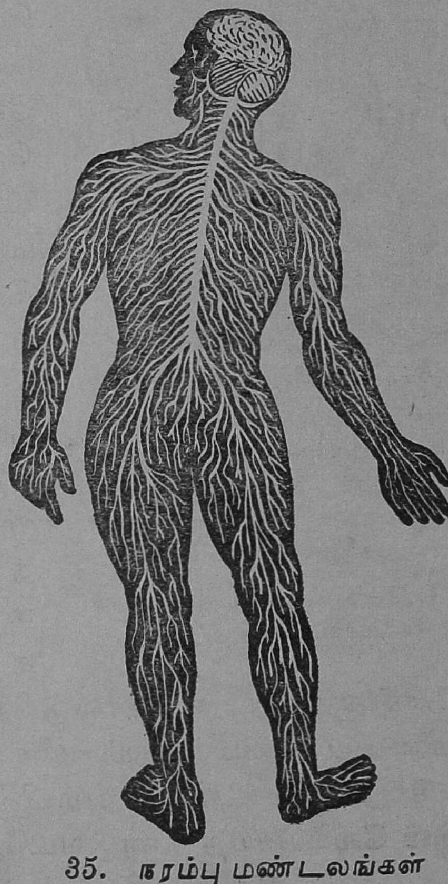
சூடு உணர்ச்சி அம்புக்குறி காட்டிய வழியாக நரம்புமூலம் முதுகுத் தண்டிற்குச் செல்கிறது. வேறு நரம்பு மூலம் முதுகுத் தண்டு கையைத் தூக்கச் செய்கிறது.

1, 2 – நரம்புகள் முதுகுத் தண்டுடன் சேர்வதைக் காட்டுகிறது.

இவ்வாறு பரிவர்த்தனை வேலையின்றி மற்றொரு வேலையையும் தண்டுவடம் செய்கிறது, சில சமயங்களில் இது தானாகவே வேலை செய்கிறது. சூடான பொருள்களைத் தொட்டால் உடனே கையை இழுத்துக் கொள்கிறோம். சூடான பொருளின் மேல் கை படுகிறது. உடனே சூட்டு உணர்ச்சி அங்குள்ள நரம்புகளில் தூண்டப்படுகிறது. அவ்வுணர்ச்சி மூளைக்குச் செல்லாமல் தண்டுவடமே அதை அறிந்து கொண்டு அத்தசைகளை இழுத்துக் கொள்ளுமாறு உத்தரவிடுகிறது. சூட்டு உணர்ச்சி மூளையை அடைந்ததும் மூளை யோசித்துப்பின் கட்டளையிடுவதானால் சிறிது நேரம் பிடிக்குமல்லவா? ஆதலால் இவ் வேலையைத் தண்டுவடமே செய்துவிடுகிறது. இச் செயல் நம் விருப்பத்திற்கிணங்கி ஏற்படுவதல்ல. நமது விருப்பத்திற்கிணங்காது தண்டுவடம் செய்யும் இச் செயலுக்கு அனிச்சைச் செயல் எனப் பெயர்.

கால்பந்து, கிரிக்கட், நாட்டியம், ஓட்டம் போன்ற விளையாட்டுகளை நாடோறும் வழக்கமாக விளையாடுவதால் அச் சமயங்களில் நாம் செய்யும் பல வேலைகளும் அனிச்சைச் செயல்களாக மாறிவிடுகின்றன. அனிச்சைச் செயல் நமது உடலை ஆபத்துக்களில் இருந்து காப்பாற்றப் பயன்படுகிறது.

3. நரம்புகள் (Nerves): நரம்புக் கம்பிகள் வெண்ணிறமானவை. இவை பல சிறு சிறு கிளைகளாகப் பிரிந்து, நூலிழை போன்ற மெல்லிய நரம்புகளாக உடலில் எல்லாப் பாகங்களிலும் பரவியிருக்கின்றன.



35. நரம்பு மண்டலங்கள்

தந்திக் கம்பிகள் மூலம் செய்திகள் பல ஊர்களுக்கும் அனுப்பப்படுவது உங்களுக்குத் தெரியும். அதுபோல் உடம்பின் பல பாகங்களிலிருந்து மூளைக்கும், தண்டு வடத்திற்குச் செய்திகளைக் கொண்டுசெல்வதும், மூளையின் உத்தரவுகளை

உடலின் பல பாகங்களுக்கு எடுத்துச் செல்வதும் நரம்புகளின் வேலையாகும். ஆனல் ஒரேவித நரம்புகள் இந்த இரண்டுவித வேலைகளையும் செய்வதில்லை. உடலின் பல பாகங்களிலிருந்து மூளையை நோக்கிச் சென்று உணர்ச்சிகளைத் தெரிவிக்கும் நரம்புகளுக்கு உட்செல்லும் நரம்புகள் (affeaent nerves) அல்லது உணர்ச்சி நரம்புகள் (sensory nerves) என்று பெயர். மூளையிலிருந்து உடலின் பல பாகங்களுக்கும் சென்று உத்தரவுகளைத் தெரிவிக்கும் நரம்புகளுக்கு வெளிச்செல்லும் நரம்புகள் (efferent nerves) அல்லது செயற்கை நரம்புகள் (motor nerves) எனப் பெயர். உடலின் நரம்புகள் தண்டு வடத்தின் மூலமாக மூளையுடன் சேர்ந்திருக்கின்றன. தண்டு வடத்திற்குக் கெடுதல் ஏற்பட்டு நரம்புகள் வேலை செய்ய முடியாவிட்டால், அவற்றுடன் சேர்ந்த உடற் பாகம் உணர்ச்சியில்லாமலும் அசைக்க முடியாமலும் போகும். இதைப் பக்கவாத நோய் என்பார்கள்.

இச்சைச் செயல் ; நாம் நடக்கும்பொழுது காலில் முள் தைத்து வலியுண்டாகிறது. காலிலிருந்து மூளைக்குச்செல்லும் உணர்ச்சி நரம்புமூலம் இந்த வலியை மூளை உணர்கிறது. உடனே முள்ளைப் பிடுங்கி யெடுக்க மூளையிலிருந்து உத்தரவு செய்கை நரம்புமூலம் கைத்தசைகளுக்கு வருகிறது. கை அசைந்து முள்ளை எடுக்கிறது. இவையெல்லாம் ஒரு நொடிப் பொழுதுக்குள் நடைபெறுகின்றன. இவ்வாறு மூளையின் ஏவலின் படி நடைபெறும் செயல் இச்சைச் செயல் (Voluntary action) எனப்படும் நமது வாழ்க்கையில் பெரும்பாலான செயல்கள் இச்சைச் செயல்களாகும்.

இந்த நரம்பு மண்டல இணைப்பில் ஒரு சிறப்பான முறை யாதெனில் உடலின் இடப் பாகத்திலிருந்து செல்லும் நரம்புகள் மூளையின் வலப்பாகத்திலும், உடலின் வலப்பாகத்திலிருந்து செல்லும் நரம்புகள் மூளையின் இடப்பாகத்திலும் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அதனால் மூளையின் இடப்பாகம் பழுதடைந்தால் வலப்பாக நரம்புகள் வேலை செய்யா.

வினாக்கள்

1. மூளை எங்கு இருக்கிறது? அது எவ்வாறு பாதுகாக்கப்படுகிறது?
2. மூளையின் மூன்று பகுதிகள் எவை?
3. பெருமூளை, சிறுமூளை, முகுளம் - இவை ஒவ்வொன்றின் அமைப்பையும், வேலையையும் விவரி.
4. தண்டுவடம் எங்கு இருக்கிறது? அதன் அமைப்பு யாது? வேலை யாது?
5. இருவகை நரம்புகள் எவை? அவைகளின் வேலை என்ன?
6. இச்சைச் செயல், அனிச்சைச் செயல்–விளக்குக.

15. ஐம்புலன்களும், மூளையும்

ஐம்புலன்கள் ; மாணவர்களே ! நாம் கண்ணால் உலகத்திலுள்ள பொருள்களைப் பார்க்கிறோம்; காதால் பலர் பேசுவதையும், இனிமையாகப் பாடுவதையும் கேட்கிறோம். மூக்கின் உதவியால் முகர்கின்றோம்; நாக்கால் சுவையை அறிகிறோம். நமது உடல் தோலால் பல பல பொருள்களைத் தொட்டு உணர்கின்றோம். இவ்விதம் கண், காது, மூக்கு, நாக்கு, தோல் ஆகிய உறுப்புக்கள் நமக்கு வெளி நிகழ்ச்சிகளை அறிவிக்கின்றனவல்லவா ?

இவ்வுறுப்புக்களுக்கு ஐம்புலன்கள் எனப் பெயர். நம்மைச் சூழ்ந்திருக்கும் உலக நிகழ்ச்சிகளை நாம் தெரிந்து கொள்வது இவ்வைம்புலன்கள் மூலமாகவே. இவைகளை நமது அறிவு வாயில்கள் என அழைக்கின்றோம். இவ்வைம்புலன்களும் மூளையுடன் நரம்புகளால் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

உணர்தல் : ஒவ்வொரு உணர்ச்சியும் மூளைக்குக் கொண்டுவரத் தனிவகை நரம்புகள் உண்டு. அடித் தோலில் தொடு உணர்ச்சி நரம்புகள் அநேகம் இருக்கின்றன. அவற்றில் சில குளிர்ச்சியையும், சில வெப்பத்தையும், மற்றும் சில கெட்டி, மிருது, வலிபோன்ற உணர்ச்சிகளையும் தெரிவிக்கின்றன. நரம்புத் தொகுதி சில இடங்களில் அதிகமாகவும், சில இடங்களில் குறைவாகவும் இருக்கும். முதுகில் குறைவாகவும். முகம், நாக்கின் நுனி, நகக்கண் ஆகிய இடங்களில் அதிகமாகவும் இருக்கும். தோலில் இருக்கும் நரம்புக்கு

உணர்ச்சியை மூளைக்குத் தெரிவிக்கத்தான் முடியும். பார்வை நரம்புக்கு அது முடியாது.

வாசனை அறிதல்: மூக்கில் வாசனை நரம்பின் பல கிளைகள் உள்ளன. காற்றில் கலந்துள்ள வாசனையை இவை உணர்கின்றன. மூக்கின் பின் புறத்தில் நரம்புகள் அதிகமாக இருக்கின்றன. அதனுல் அவை உறிஞ்சி வாசனையை நன்ருக அறிய முடிகிறது. ஜலதோஷத்தின்போது சளியினுல் நரம்புகள் மூடப் பட்டிருப்பதால் வாசனையை நன்ருக அறிய முடிவ தில்லை. இவை வாசனை நரம்புகள் (olfactery nerves) எனப்படும்.

கேட்டல்: செவிகளால் கிடைக்கும் உணர்ச்சியை அறிவிப்பவை செவி நரம்புகள் (auditory nerves) எனப்படும். காது மூன்று பாகங்களாய் அமைந்திருக் கிறது. அவை புறச் செவி, நடுச் செவி, உட் செவி என்பவை ஆகும். புறச் செவி ஒலியைத் தடுத்து நடுச் செவிக்கு அனுப்புகிறது. நடுச் செவியில் உள்ள செவிப்பறை உட்சென்று ஒலியால் அதிர்வடையும் போது அதனுடன் இணைந்த எலும்புகள் ஒலி அதிர்வுகளை உட்செவிக்கு அனுப்புகின்றன. உட்செவி யில் உள்ள திரவமும் நரம்புகளும் அவ்விஷயங்களை மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லுகின்றன. மூளை அவ் விஷயங்களைப் புரிந்து கொள்ளுகின்றது.

பார்த்தல்: கண் ஐம்புலன்களில் முக்கியமானது. கண் மூளையுடன் நரம்புகளாலும், தசைகளாலும்

பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. கண்ணானது தன் முன் தோன்றும் உருவத்தை அதன் பின்னே உள்ள விழித் திரையில் படும்படி செய்கிறது. விழித்திரை ஒரு நரம்புத் திரையாகும். இந்த நரம்புகள் பார்வை நரம்புகள் (Optic nerves) மூலம் மூளைக்குப் பொருளைத் தெரிவிக்கின்றன. மூளையும் பொருளை அறிகின்றது.

சுவை அறிதல்: நாக்கு சுரசுரப்பாக இருக்கிறது. நாக்கின்மேல் சுவை நரம்புகள் உள்ளன. இனிப்பு, புளிப்பு, கசப்பு, துவர்ப்பு, உப்பு ஆகிய சுவைகளை நாம் நாக்கினால் அறியலாம். இவ்வாறு நரம்புகளின் ஒரு முனை அவ்வுணர்ச்சிப் புலனுடனும், மற்றொரு முனை மூளையில் அவ்வுணர்ச்சி இடத்திலும் இணைக்கப் பட்டிருக்கும். நரம்புகள், புலன்களில் ஏற்பட்ட உணர்ச்சிகளை மூளைக்கு உடனே அறிவிக்கின்றன.

நாம் வீதியில் போகும் பொழுது தெருவில் ஒரு மோட்டார் வருவதை நமது கண் பார்த்து மூளைக்குச் செய்தி அனுப்புகிறது. உடனே மூளையானது கால்களை விலகி நடக்கும்படி உத்தரவிடுகின்றது. கண்ணால் பார்த்த எல்லாவற்றையும் நாம் மூளையால் அறிகிறோம். நம்மை ஓர் எறும்பு கடித்தால் அவ்வுணர்ச்சியை மூளைக்குத் தெரிவித்தவுடனே, அது கைகளுக்கு எறும்பை அப்புறப்படுத்த உத்தரவளிக்கின்றதல்லவா? இப்படியே ஒவ்வொரு புலனின் மூலமாயும் மூளையின் உதவியாலும் வெளியில் நடக்கும் யாவற்றையும் நாம் உணர்கிறோம்.

விஞக்கள்

1. ஐம்புலன்கள் யாவை?

2. ஒவ்வொரு புலனிஞலும் நாம் என்ன உணர்ச்சியை அடைகிருேம்.

3. எறும்பு கடிப்பதை நாம் எவ்வாறு உணர்கிருேம்?

---

16. முதலுதவி

முதலுதவி: அன்ருட வாழ்க்கையில் மிக்க எச்சரிக்கையுடனிருந்தாலும் பல விதங்களில் இடர்களுக்கு ஆளாகிருேம். பெரியோர்கள் அங்குமிங்கும் நடமாட வேண்டியுள்ளதால், தெருக்களில் நடக்கும்போது அவர்கள் அறியாமலேயே அவர்களுடைய கால் பெரு விரல்கள் கற்களின்மேல் மோதி நகங்கள் பெயர்ந்து விடுகின்றன. குழந்தைகள் தவழ்ந்து கொண்டே திண்ணையிலிருந்து கீழே விழுந்து காயமடைந்து விடுகிருர்கள். இளைஞர்கள் ஆடிக்கொண்டும், குதித்துக் கொண்டும் விளையாடுகின்றனர். அச்சமயங்களில் கீழே விழுகின்றனர். கைகால்கள் காயமடைகின்றன; கை எலும்போ, கால் எலும்போ முறிகின்றது. இவ்வாறு எதிர்பாராமல் தீங்கு ஏற்படுங்காலத்து நாம் வைத்தியர்களின் உதவியை அச்சமயத்தில் எதிர்பார்க்க முடியாது. விபத்தடைந்தவர்களை வைத்தியர்களிடம் கூட்டிச் செல்வதற்கோ, வைத்தியர்களைக் கூட்டிக்கொண்டு வருவதற்கோ காலதாமதம் ஏற்படலாம். இவ்விபத்துக்களால் சில சமயங்களில் உயிர்ச் சேதமும் ஏற்படலாம்.

விபத்து ஏற்பட்ட இடங்களிலேயே நாம் விபத்தடைந் தவர்களுக்கு வைத்தியர் வருமுன் செய்யக்கூடிய சிகிச்சைக்கு முதலுதவி அல்லது முதற்சிகிச்சை எனப்பெயர். அதைப்பற்றி விவரமாக நாம் அறிவோம்.

வெட்டுக்காயங்கள்: கத்தி, கண்ணுடி முதலிய பொருள்களினுல் தோல் கிழிபட்டோ, நாம் கீழே விழுவதாலோ, மற்ற வகைகளினுலோ இரத்தக் காயங்கள் ஏற்படுகின்றன. இலேசாகக் காயம்பட்டு இரத்தம் கசிந்தால் காயம்பட்டுள்ள பாகம் தந்துகிகளே ஆகும், அவ்விடத்தை டெட்டால் (Dettol) கரைசலை விட்டுக் கழுவி சுத்தத் துணியினுல் கட்டிவிடலாம்.

காயம் பலமாக ஏற்பட்டு இரத்தம் வேகமாகப் பாய்ந்தால், வெட்டுண்ட பாகம் தமனியா அல்லது சிரையா என்று தெரிந்துகொள்ள வேண்டும். தமனி வெட்டுண்டு இருந்தால் இரத்தம் நல்ல சிவப்பு நிறமா யிருக்கும். அதுவுமல்லாமல் இரத்தம் விட்டு விட்டுப் பாயும். அக்காயங்களின் அருகில் இதயத்திலிருந்து இரத்தம் பாயும் வழியில் இருகக்கட்டி இரத்தம் வெளி வருவதைத் தடுக்கவேண்டும். பிறகு காயம்பட்ட இடத் தைக் குளிர்ந்த சுத்தமான நீரினுல் கழுவி, அவ் விடத்தில் டிஞ்சர் அயோடினைத் தடவிக் கட்டிவிட வேண்டும். இரத்தம் சற்றுக் கரு நிறமாய் இருந்து ஒரே சீராக வெளியானுல். வெட்டுண்ட பாகம் சிரை யாகும். இச் சமயங்களில் இரத்தம் வீணுவதைத் தடுக்கக் காயம்பட்ட இடத்திற்குச் சற்றுக் கீழாகக் கட்டிக் காயத்தைக் கழுவி, அதன்மீது டிஞ்சர் அயோடி னைத் தடவிக் கட்டிவிடுவது நல்லது.

வெந்த புண்: கொதித்த நீர், பொங்கும் பால், சூடேறிய எண்ணெய் ஆகிய இவை தற்செயலாகக் கால் கைகளில் பட்டுவிட்டால் தோல் வெந்து போகிறது. கொப்புளங்கள் தோன்றுகின்றன. இதற்கு முதலுதவியாகக் கொப்புளத்தின் மீதோ வெந்த இடத்திலோ தெளிந்த சுண்ணும்பு நீர் கலந்த தேங்காய் எண்ணெயைத் தடவ வேண்டும். புண்களின் மீது சோடியம்-பை-கார்பனேட்டுக் கரைசலைத் தடவலாம்.

சுட்டபுண்: சிலருக்கு நெருப்புச் சுடர் பட்டு மேல் தோல் வெந்து போகவும் கூடும். தணல், சுடர், பழுக்கக் காய்ச்சிய இரும்பு இவற்ருல் சுட்டபுண் உண்டாகலாம். இதற்கும் முன் சொன்ன சிகிச்சையே செய்யவேண்டும். முட்டையின் வெண்கருவை அதன் மீது தடவுவது மிகவும் நலமாகும்.

பூச்சிகள் கடி: வண்டு, குளவி முதலியவை நமது தேகத்தின் மீது அவற்றின் கொடுக்குகளினுல் கொட்டி நஞ்சைச் செலுத்துகின்றன. கொட்டுவாயில் கொடுக்குகளின் ஒரு பாகம் தங்கிவிடும். அவைகளை ஊசி முனையால் நீக்கிவிட்டு அவ்விடங்களில் அசீட்டிக அமிலத்தை (acetic acid)யோ நவச்சாரத் திரவத்தையோ (Liquor Ammonia) தேய்த்தால் வலி குறையும். அம்மோனியா, சோடா உப்பு, பொட்டாசியம் பர்மாங்கனேட்டு ஆகியவற்றையும் கடிவாயில் தடவித் தேய்க்கலாம்.

தேள்கடி: தேள் அதன் வால் முனையிலுள்ள கூரிய கொடுக்கினுல் தேகத்தில் கொட்டி நஞ்சைக்

செலுத்துகிறது. இந்நஞ்சு இரத்த ஓட்டத்தில் கலந்து தேகம் முழுவதும் பரவி பொறுக்க முடியாத வலியை உண்டாக்கும். நஞ்சுபரவாமலிருக்கக் கொட்டு வாய்க்குச் சற்கு மேலாகத் துணியினுலோ, கயிற்றினுலோ இறுகக் கட்டிவிட வேண்டும். பிறகு, கொட்டுவாயில் சிறிது பொட்டாசியம் பர்மாங்கனேட்டுப் படிகங்களையும், டார்டாரிக் அமிலத்தையும் வைத்துச் சிறிது தண்ணீர் விடவேண்டும். அதனுல் தேளின் நஞ்சு முறிந்து வலி குறையும். மேற்கூறிய மருந்துப் பொருள்கள் கிடைக்காவிட்டால் வெங்காயத்தை நறுக்கிக் கொட்டு வாயில் தேய்ப்பது நலம்.

மயக்கம் (fainting): ஒருவனுடைய மூளைக்கு இரத்தம் குறைவாகச் செல்வதால் அவனுக்கு மயக்கம் ஏற்படுகிறது. இதையே மயக்கம் அடைதல் என்கிரேம். வேறு வழிகளிலும் மயக்கம் உண்டாகலாம். மிக்கக் களைப்பினுலும், பயமடைதலாலும், இதய நோயினுலும், தூய்மையற்ற காற்றைச் சுவாசித்தலாலும் ஒருவனுக்கு மயக்கம் ஏற்படலாம். அவனுக்குக் கீழ்க் கண்டவாறு சிகிச்சைகள் செய்ய வேண்டும்.

1. மயக்கமுற்றவனுடைய முதுகுப்புறம் கீழிருக்குமாறும், மார்பு உயர்ந்து தலை தாழ்ந்துமிருக்குமாறும் படுக்க வைக்கவேண்டும். அதனுல் அவனுடைய தலைக்கு இரத்தம் மிகுதியாகச் செல்லும்.

2. மயக்கமுற்றவனை யாரும் சூழ்ந்திருக்கக்கூடாது. தாராளமாகக் காற்று அவன்மேல் படும்படி செய்யவேண்டும்.

3. அவனுடைய உடைகளைத் தளர்த்த வேண்டும்.

4. அவனுடைய முகத்தில் குளிர்ந்த நீரைத் தெளிக்க வேண்டும்.

5. அவனுடைய மூக்கின் அருகே முகரும் உப்பைப் பிடிக்கலாம். இதற்கு நவசாரத்தையும் சுண்ணும்பையும் விரல்களிடையே தேய்த்து அவன் மூக்கினருகில் காட்டலாம்.

6. மயக்கம் தெளிந்ததும் காப்பி, தேனீர் போன்ற பானங்களைக் கொடுக்க வேண்டும்;

தண்ணீரில் மூழ்குதல்: (Drowning): கால் நழுவித் தண்ணீரில் விழுந்து மூழ்கிவிட்டவர் தண்ணீரைப் பருகிவிடுவர். அவரது நுரையீரல்கள், காற்றுக்குழாய், இரைப்பை முதலியவை நீரால் நிரம்பி விடும். அதனுல் அவர் இறக்கவும் நேரிடும். ஆகவே அப்படிப்பட்டவர்களுக்குச் செய்யவேண்டிய சிகிச்சை யாவன:

1. தண்ணீரில் மூழ்கினவனை ஓர் உலர்ந்த இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்ல வேண்டும்,

2. அவன் இறுக்கமாகக் கட்டிய துணிகளைத் தளர்த்திவிட வேண்டும்.

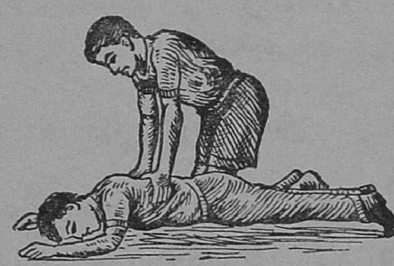
3. தண்ணீரை அதிகமாக அவன் பருகிவிடுவதால் அத்தண்ணீரை வெளிப்படுத்துவதுதான் முதல் வேலையாகும். இதற்கு நம் பெரியோர்களின் முறையை அனுசரிக்கலாம். அவனைக் குயவர் சக்கரத்தின் மேலோ, வண்டிச் சக்கரத்தின்

மேலோ படுக்கவைத்து அவனுடைய கால்களைப் பிடித்துக்கொண்டு சுழற்றலாம். அவனைக் குப்புறப் படுக்கவைத்து அவனுடைய மார்புச் சுவரை மேல்பக்கமாக அடிக்கடி அழுத்தித் தண்ணீரை வெளியே அகற்றுவது தற்கால முறையாகும்.

4. அவனுடைய மூக்கிலும், வாயிலும் உள்ள மண், அழுக்கு முதலியவற்றை நீக்கிவிட வேண்டும்.

5. பின்பு அவனுக்குச் செயற்கைச் சுவாசம் கொடுக்க வேண்டும்.

செயற்கைச் சுவாச முறை: நீரில் மூழ்கியவனைத் தரையில் குப்புறப் படுக்க வைத்து, அவனது தலையை ஒரு புறமாகத் திருப்பி விட வேண்டும். படுத்திருப்பவன் கால்பக்கம் உன் முழங்காலிட்டுக் கொண்டு, உன் உள்ளங் கைகளை அவன் மார்பின் மீது வைத்து முன் பக்கம் சாய்ந்து, உன் பாரம் முழுவதும் அவன் மேலிருக்குமாறு செய்யவேண்டும் அப்பொழுது நுரையீரல்கள் சுருங்கும். அதனால் வெளிச் சுவாசம் ஏற்படும். பின் உன் முழங்கால்களின் மேல் உட்கார்ந்து கொண்டு கைகளைத் தூக்காமலேயே நிமிர வேண்டும்.



36. வெளிச் சுவாசம்

அதனுல், அவனுடைய மார்பின் மீது பாரம் குறையவே வெளிக் காற்ருனது அவன் நுரையீரல் களுக்குள் வ ரு ம். அது உட் சுவாசமாகும். இவ் வாறு சா தா ர ண மா க ஒ ரு வ ன் சுவாசிப்பதைப் போலவே நிமிடத்திற்கு 16, 17 தரம் செய்தால் மார்பு சுருங்கி விரிந்து, நுரை யீரல்களின் தசைகள் விரிந்து, சுருங்கும் இயல்பை யடைந்து சுவாசம் ஏற்படலாம்.

37. உட் சுவாசம்

6. கை கால்களில் சூடேறும்படி அவன் உடலின் மேல் சூடான தண்ணீரைப் புட்டியிலிட்டு ஆங் காங்கே உருட்டவேண்டும்.

7. சூடான காப்பி, தேயிலைப் பானங்களைக் கொடுக் கலாம்.

மின்சாரத்திஞல் உண்டாகும் அதிர்ச்சி:

மின்சார விளக்குகளும் மின்சார இயந்திரங்களும் உபயோகத்திற்கு வந்ததுமுதல். திறந்து வைக்கப்பட்ட மின்சாரக் கம்பிகளை நாம் கவனியாமல் அவைகளைத் தொடுவதால் அதிர்ச்சிகள் ஏற்படுவது வரவர அதிக மாகி வருகிறது.

குறிகள்: திறந்திருக்கும் மின்சாரக் கம்பியைத் தொட்டவுடனே, திடீரென்று அதிர்ச்சியுண்டாகிறது.

அப்போது, பிடித்த கம்பியை விடுவதற்கு சாத்திய மில்லாமல் போகிறது. ஆடைகளின் மீது மின் கம்பிகள் பட்டு நெருப்புப் பற்றிக்கொள்ளும். சில சமயங்களில் மின் அதிர்ச்சிக்கு உள்ளானவனுக்கு மயக்கங்கண்டு சுவாசம் நின்று போகலாம்.

சிகிச்சை: மின்சார ஓட்டத்தை உடனே நிறுத்த வேண்டும். அப்படிச் செய்யச் சாத்தியப் படாவிட்டால் அதிர்ச்சி அடைந்தவனை விடுவிக்குமுன் நாம் சில எச்சரிக்கைகளை நினைவிற் கொள்ளவேண்டும். மின் சார அதிர்ச்சியுற்றவனை நாம் தொட்டால் மின்சாரம் நமது உடலிலும் பாய்ந்து அதிர்ச்சியை உண்டாக்கும். அதனால், மின்சாரம் பாயாத இரப்பர்க் கையுறைகள் (gloves). கம்பளி, அங்கி, துணி இவைகளை உப யோகப்படுத்த வேண்டும். மற்றும் எளிதில் காணும் கட்டை, கண்ணாடி இவற்றின் மீது நின்றுகொண்டு மின்சார அதிர்ச்சியுற்றவனை நீக்கவேண்டும். இவைகள் கிடைக்காமற் போனால் உலர்ந்த துணி, உலர்ந்த வைக்கோல் இவைகளை உபயோகப்படுத்தலாம். பூமியும், நீரும் மின் ஓட்டத்தைக் கடத்தும் பொருள்கள். நீண்ட கழியையோ, ஈரமற்ற கயிற்றையோ அதிர்ச்சி யுற்றவனை விலக்க உபயோகிப்பது எளிது. உலோகங் களும் மின் விசையைக் கடத்தும் பொருள்கள். ஆகை யால், அவற்றையும் நீக்கவேண்டும்.

விபத்திற்குள்ளானவனுக்குத் தீப்புண்கள் ஏற்பட் டிருந்தால் அப்புண்களுக்குத் தேங்காய் எண்ணெ யைத் தடவ வேண்டும். அவன் மயக்கமுற்றிருந்தால்

அவனைச் சுற்றிக் கூட்டம் போடாமல் அவனுக்குக் காற்றோட்டம் உண்டாக்க வேண்டும். உடலில் சூடு இல்லாவிட்டால் கை கால்களைத் தேய்த்து உடம்பில் சூடு உண்டாக்க வேண்டும். மூச்சு நின்றிருந்தால் செயற்கைச் சுவாச முறையைக் கையாளவேண்டும் மூச்சு வந்த பின் சூடான பானங்களைக் கொடுக்கலாம். விபத்திற்குள்ளானவனை மருத்துவரின் பரிசோதனைக்கு அனுப்பி அவர் ஆலோசனைப்படியே நடக்க வேண்டும்.

வினாக்கள்

1. முதலுதவி என்றால் என்ன?
2. சுட்ட புண்களுக்கு என்ன முதலுதவி செய்ய வேண்டும்?
3. வண்டுக்கடி, தேள்கடி இவற்றிற்குச் சிகிச்சை யாது செய்வாய்?
4. தண்ணீரில் மூழ்கியவனுக்கு எவ்வாறு சுவாசம் உண்டாகும்படி செய்வாய்?
5. மூர்ச்சையடைந்தவனுக்குச் செய்யும் முதலுதவியைக் கூறுக.
8. வெட்டுக்காயங்களுக்குச் செய்யவேண்டிய முதலுதவி யாது?
7. மின்சார அதிர்ச்சி ஏற்பட்டவனுக்குச் செய்யும் முதலுதவி யாது?
8. அதிர்ச்சியுற்றவனை மின்சாரக் கம்பியிலிருந்து விடுவிக்குமுன் ஒருவன் கவனிக்க வேண்டிய முன் எச்சரிக்கைகள் யாவை?

பயிற்சி

1. உங்கள் பள்ளிக்கூடத்தில் முதலுதவிப் பெட்டி ஒன்றைத் தயார் செய்து வையுங்கள். அதில் பாடத்தில் கூறியுள்ள மருந்துகளைச் சீசாக்களில் எப்பொழுதும் தயாராக வைத்திரு.

2. உங்கள் பாடசாலையில் உள்ள விஞ்ஞானக் கழகம் அல்லது செஞ்சிலுவைச் சங்கத்தின் ஆதரவில் நீங்கள் முதலுதவிப் பயிற்சி பெற்றுப் பள்ளியிலோ, வெளியிலோ, விபத்துக்குட்பட்டவர்களுக்கு முதலுதவி செய்யப் பழகுங்கள்.

சுற்றுப்புறத்தை ஆராய்தல்

17. புவி ஈர்ப்பு விசையும் சம நிலைகளும்

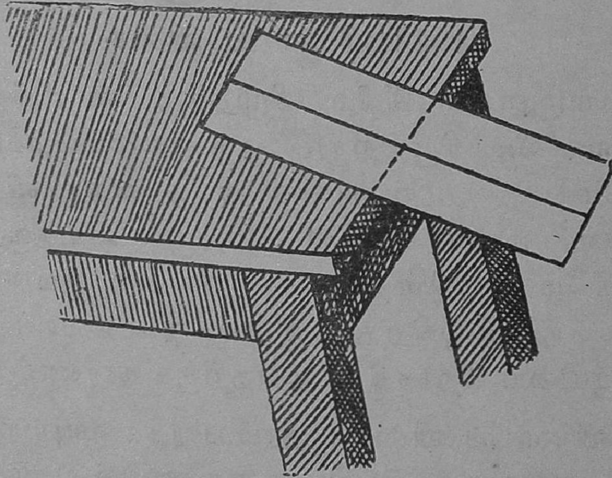
1. புவி ஈர்ப்பு விசை

பொருள்கள் கீழே விழுதல்; கையிலுள்ள பொருள் கீழே விழுகிறது. ஒரு கல்லை மேலே எறிந்தால் மேலே சென்ற அக்கல் கீழே வந்து விழுகிறது. தென்னை, மா மரங்களில் இருக்கும் காய்களும், கனிகளும் கீழே விழுகின்றன. காற்றில் பறக்கும் காகிதமும் கீழே வந்து விழுகிறது. இவ்வாறு எல்லாப் பொருள்களும் பூமியை நோக்கி விழுவதற்குக் காரணம் என்ன ?

புவி ஈர்ப்பு விசை: நாம் பார்க்க முடியாத ஏதோ ஒரு விசையானது இப்பொருள்களை எல்லாம் பூமியை நோக்கி இழுக்கின்றது. சர். ஐசக் நியூட்டன் என்ற மேல் நாட்டு விஞ்ஞானி ஒரு நாள் தோட்டத்தில் ஓர் ஆப்பிள் மரத்தடியில் உட்கார்ந்திருந்தார். அப்பொழுது

ஆப்பிள் பழம் ஒன்று அவர் காலடியில் வீழ்ந்தது. அதன் காரணத்தை அவர் ஆராய்ந்தார், இதன் விளைவாகப் பூமி எல்லாப் பொருள்களையும் தன்னை நோக்கி இழுக்கிறது எனக் கண்டறிந்தார். பூமி பொருள்களைத் தன் மையத்தை நோக்கி இழுக்கும் சக்திக்குப் புவி ஈர்ப்பு விசை எனப் பெயர். இப் புவி ஈர்ப்பு விசை பூமிக்கேயன்றி வானத்திலுள்ள இதர கிரகங்களுக்கும் உண்டு என்றும், இதனால்தான் கிரகங்கள் வான வெளியில் அதன் தன் பாதைகளினின்று விலகாமல் ஒழுங்காகச் செல்லுகின்றன என்றும் நியூட்டன் கண்டுபிடித்தார். இந்த உண்மையே பௌதிக நூலுக்கு அடிப்படையாய் இருந்து பல அரிய ஆராய்ச்சிகளுக்கு வித்தாயிற்று. பூமி பொருள்களைத் தன்னை நோக்கி இழுக்கும் விசையைத்தான் பொருளின் எடை என்கிறோம்.

புவி ஈர்ப்புத்தானம்: (Centre of gravity) ஒரு மேசையின் மேல் படத்தில் காட்டியபடி ஓர் அட்டைத்

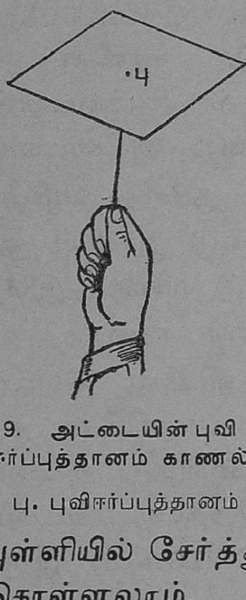


38. அட்டைத் துண்டின் புவி ஈர்ப்புத்தானத்தைக் காணல்

துண்டை வை. அவ்வட்டையைக் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக வெளியே நகர்த்து. ஒரு நிலையில் அது கவிழ்ந்து

விழ ஆரம்பிக்கும். அந்நிலையில் அட்டையைப் பிடித்துக் கொண்டு அதன் அடிப்புறத்தில் பென்சிலால் ஒரு கோடு இழு.

அவ்வட்டையைப் பக்க வாட்டமாகத் திருப்பி மேசைமேல் வை. முன்போல் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக நகர்த்து. அது கவிழ்ந்து விழ ஆரம்பிக்கும் நிலையில் அதைப்பிடித்துக்கொண்டு முன்போல் ஒரு கோடு இழு. அவ்வட்டையின்மேல் இரு கோடுகளும் வெட்டும் புள்ளியைப் படத்தில் காட்டியபடி "பு" என்று குறி. ஒரு நீண்ட ஊசியை எடுத்துச் செங்குத்தாய்ப் பிடி. ஊசியின் முனை அட்டையின் "பு" என்ற புள்ளிக்கு அடியிலிருக்கும்படி வை. அட்டை கீழே விழாமலிருப்பதைப்பார். ஊசியை வேறிடத்தில் வைத்து தூக்கிப் பார். அட்டை கவிழ்ந்து கீழே விழுந்துவிடும். இதனால் அட்டையின் முழு எடையும் "பு" என்ற புள்ளியில் சேர்த்து வைக்கப்பட்டிருப்பதாகத் தெரிந்து கொள்ளலாம். ஒரு பொருளில் பல அணுக்கள் இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு அணுவையும் பூமியானது ஈர்க்கின்றது. எல்லா அணுக்களின் மேல் ஏற்படும் புவிஈர்ப் "பு" என்ற புள்ளியில் திரண்டிருப்பதாகத் தெரிகிறதல்லவா? இந்தப் புள்ளிக்கு புவி ஈர்ப்புத் தானம் என்று பெயர். இப்புவி ஈர்ப்புத்தானத்தில்



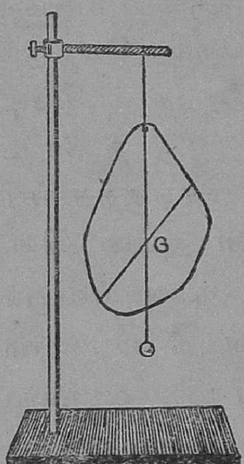
39. அட்டையின் புவி ஈர்ப்புத்தானம் காணல்

பு. புவிஈர்ப்புத்தானம்

தாங்கினால் பொருள் கீழே விழுவதில்லை. ஒவ்வொரு பொருளுக்கும் புவிஈர்ப்புத்தானம் உண்டு.

இதை மற்றொரு விதமாகவும் கண்டறியலாம்.

சோதனை: ஒரு அட்டையை எடுத்துக்கொண்டு அதன் ஓரங்களில் 4 இடங்களில் துளைகளைச் செய். ஒரு தாங்கியில் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஊசிக்குள் (படத்தில் காட்டியபடி) அட்டையின் ஒரு துளை வழியே நுழை. ஊசியிலிருந்து குண்டு நூலைக் (Plumbline) கட்டித் தொங்கவிடு. நூலின் ஓரமாகவே பென்சிலால் அட்டையின் மேல் ஒரு கோடு வரை. அட்டையை எடுத்து மற்றொரு துளை வழியே தொங்கவிட்டுக் குண்டு நூலின் ஓரமாக மற்றொரு கோடு வரை. இதே மாதிரி 4 கோடுகள் வரைந்தால், அவை ஒரே புள்ளியில் வெட்டுகின்றன. இந்தப் புள்ளியின் கீழ் பென்சில் நுனியை வைத்து அட்டையைத் தூக்கிப் பார்த்தால் அட்டை கிடை நிலையில் (horizontal) இருக்கும். அட்டையைக் குண்டு நூலின் பின்னால் பிடித்தும் இச் சோதனையைச் செய்யலாம்.



40. புவி ஈர்ப்புத் தானம் காணும் வழி

G. புவிஈர்ப்புத்தானம்

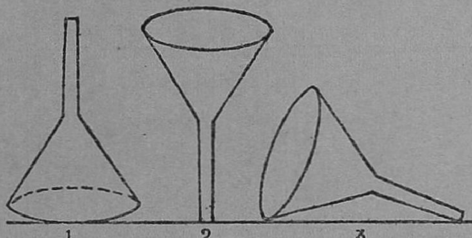
ஒரு சதுர வடிவப்பொருளின் புவிஈர்ப்புத் தானம் அதன் மூலைவிட்டங்கள் சந்திக்கும் புள்ளியிலும், வட்டப் பொருளின் புவிஈர்ப்புத்தானம் அதன் மையப் புள்ளி

யிலும். முக்கோணத் தகட்டின் புவி ஈர்ப்புத்தானம் அதன் மையக்கோடுகள் சந்திக்கும் இடத்திலும் உள்ளன. ஒழுங்கற்ற வடிவுடைய பொருளின் புவி ஈர்ப்புத் தானத்தையும் மேலே காட்டிய சோதனையைக் கொண்டு கண்டறியலாம்.

5. சமநிலைகள்

சம நிலைகள் : மேசையின் மேல் ஒரு புனலைக் கவிழ்த்து வைத்துச் சிறிது அசைத்துவிடு. அது விழுவதில்லை. முன்னிருந்த நிலைக்கே வருகிறது. இது உறுதிச் சமநிலை எனப்படும். ஒரு சமநிலையிலுள்ள பொருளை அசைத்து விட்டதும், அது அசைந்த பிறகு முன்னிருந்த நிலையையே அடைந்தால் அந்நிலைக்கு உறுதிச் சமநிலை (Stable equilibrium) என்றுபெயர். நாற்காலி, தொட்டில், மேசையின்மீது வைத்துள்ள புத்தகம் ஆகியவை உறுதிச் சமநிலையிலுள்ள பொருள்களுக்கு உதாரணங்களாகும்.

புனலை அதன் காம்பின்மேல் நிறுத்து. அதைச் சிறிது அசைத்து விட்டால் அது உடனே விழுகிறதல்லவா? இது உறுதியில்லாச் சமநிலை எனப்படும். ஒரு சமநிலையிலுள்ள பொருளை அசைத்து விட்டதும் அது பழைய நிலையிலிருந்து மாறி புதிய நிலையை



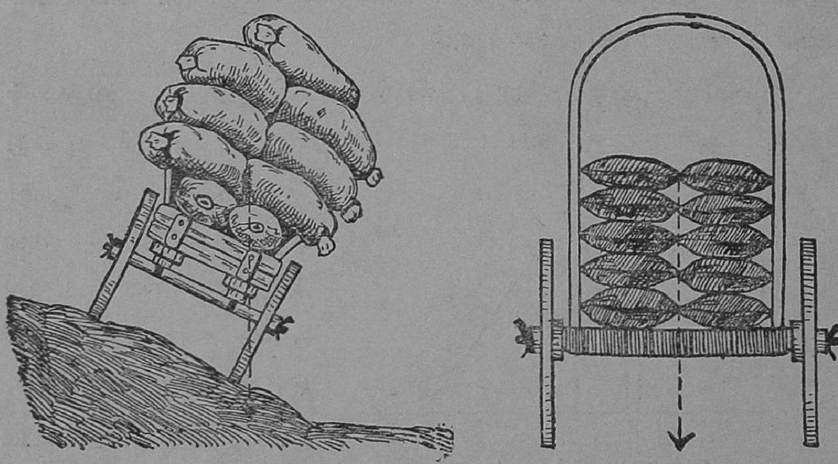
41. சம நிலைகள்

1. உறுதிச் சமநிலை
2. உறுதியில்லாச் சம நிலை
3. சர்வத்திர சம நிலை

அடைந்தால் அந்நிலைக்கு உறுதியில்லாச் சமநிலை (unstable equilibrium) என்று பெயர். விரலின் மேல் தாங்கப்படும் நீளமான கோல், விளிம்பின் மேல் நிற்கும் புத்தகம் ஆகியவை இந்நிலையிலுள்ள பொருள் களுக்குச் சில உதாரணங்களாகும்.

புனலைப் படுக்கவைத்து உருட்டினல் அது உருளு கிறது. பழைய நிலையிலிருந்து மாறிப் புது நிலையை அடைகிறது. ஆனல் அது மேலும் நிலையில் மாருது. இது சர்வத்திர சமநிலை எனப்படும். ஒரு சம நிலையி லுள்ள பொருளை அசைத்ததும் அது வேறிடத்துக்குச் சென்ருலும் அந்நிலையையே உடையதாஞல் அந் நிலைக்குச் சர்வத்திர சமநிலை (Neutral Equilibrium) என்று பெயர். உருளை, படுக்கை நிலையிலுள்ள பொருள்கள் இதற்கு உதாரணங்களாகும்.

ஒரு கோபுரத்தின் அடிப்பரப்பு அகலமாக அமைக் கப்பட்டு இருக்கிறது. இரண்டு கால்களையும் அகற்றிக்

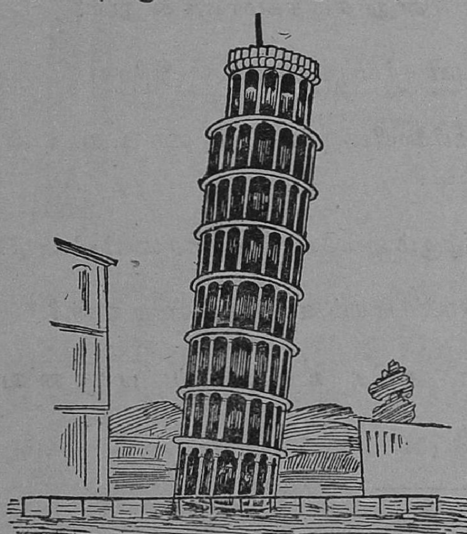


42. மூட்டை வண்டி கவிழ்வது

கொண்டு நின்ருல் நம்மை எளிதாகத் தள்ள முடிவ தில்லை. மேடு பள்ளமான பாதையில் பார வண்டி

செல்லும்போது சில சமயங்களில் குடை கவிழ்கிறது. இதன் காரணத்தைச் சற்று ஆராய்வோம். வண்டி முழுவதற்குமேயுள்ள புவி ஈர்ப்புத்தானத்திலிருந்து கீழே செங்குத்துக்கோடு இழுத்தால், அது வண்டியின் அடிப்பரப்புக்குள் விழுவதில்லை.

அதிக உயரமாக வைக்கோல் அடுக்கப்பட்ட வண்டி எளிதாகக் குடை கவிழ்கிறது. ஆனால், இரும்புத் தண்டவாளங்கள் ஏற்றிய வண்டி எளிதாகக் குடை கவிழ்வதில்லை. வைக்கோல் வண்டியில் புவிஈர்ப்புத் தானம் உயர்ந்திருக்கிறது. ஆனால், தண்டவாளங்களுள்ள பார வண்டியில் புவி ஈர்ப்புத்தானம் மிகத் தாழ்ந்திருக்கிறது. ஆகவே, ஒரு பொருளானது சம நிலையிலிருக்க வேண்டுமானால் (1) அதன் அடிப்பரப்பு அகன்றிருக்கவேண்டும். (2) அதன் புவி ஈர்ப்புத்தானம் தாழ்ந்திருக்க வேண்டும். (3) புவிஈர்ப்புத் தானத்திலிருந்து கீழே இழுக்கப்படும் செங்குத்துக் கோடு பொருளின் அடிபரப்பிற்குள்ளேயே விழ வேண்டும்.



43, பைசா கோபுரம்

பைசா நகரக் கோபுரம்: படத்தைப் பாருங்கள். இது இத்தாலி நாட்டில் பைசா நகரத்திலுள்ள ஒரு சாய்ந்த கோபுரம். இது சாய்ந்திருந்தும்

கீழே விழாமலிருக்கிறது. காரணம் தெரியுமா? அதன் புவிஈர்ப்புத் தானத்திலிருந்து கீழே செங்குத்தாக வரையப்பட்டுள்ள கோடு கோபுரத்தின் அடிப்பரப்பிற்குள்ளேயே விழுகின்றது. இதன் இடிப்பரப்பும் மிக அகன்றது. பைசா கோபுரம் 179 அடி உயரமுள்ளது. அதன் உச்சி அடிப் பாகத்திலிருந்து 14 அடி தள்ளியுள்ளது.

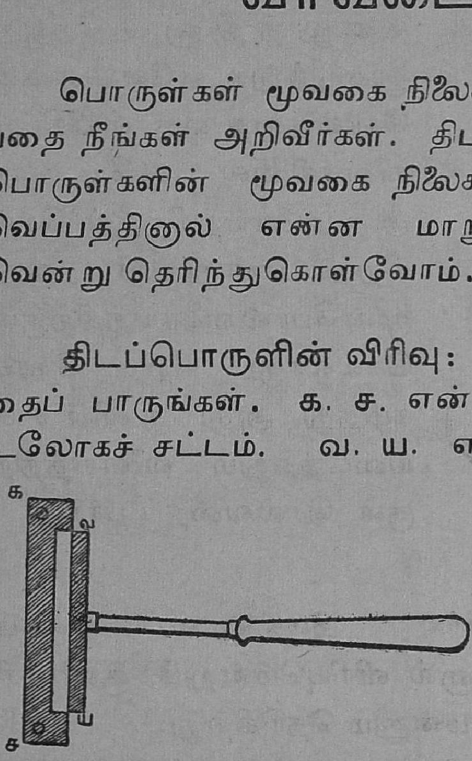
விஞக்கள்

1. புவி ஈர்ப்பு விசை என்ருல் என்ன?
2. புவி ஈர்ப்பு விசையை நாம் என்னவென்று கூறுகிரேம்?
3. ஓர் அட்டையின் புவிஈர்ப்புத்தானத்தை எவ்வாறு கண்டுபிடிக்கலாம் என்று சுருக்கமாகக் கூறுக?
4. ஒரு வட்டத்தின் புவி ஈர்ப்புத்தானம் எது?
5. ஒரு பொருள் சமநிலேயிலிருக்க வேண்டிய தின் நிபந்தனேகள் யாவை?
6. ஒவ்வொரு சமநிலேக்கும் ஒவ்வோர் உதாரணம் கொடு.
7. குத்துவிளக்கின் அடிப்பாகம் விரிந்துள்ளது ஏன்?
8. வண்டிகளில் ஏன் அதிக உயரமாகப் பளுவை ஏற்றக்கூடாது?

18. வெப்பத்தால் பொருள்கள் விரிவடைதல்

பொருள்கள் மூவகை நிலைகளிலும் இருக்கும் என்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள். திட, திரவ, வாயு நிலைகள் பொருள்களின் மூவகை நிலைகளாகும். பொருள்கள் வெப்பத்தினால் என்ன மாறுதல் அடைகின்றனவென்று தெரிந்துகொள்வோம்.

திடப்பொருளின் விரிவு: பரிசோதனை 1: படத்தைப் பாருங்கள். க. ச. என்பது ப வடிவமுள்ள உலோகச் சட்டம். வ. ய. என்பது கைப்பிடியுடன் கூடிய ஓர் இரும்புச் சட்டம். சாதாரண வெப்ப நிலையில் க. ச. என்ற சட்டத்தில் வ. ய. என்ற கைப்பிடிச் சட்டம் சரியாகப் பொருந்துகிறது. கைப்பிடிச் சட்டத்தை நன்றாகச் சூடேற்று. இப்பொழுது உலோகச் சட்டத்தில் பொருந்துகிறதா எனப் பார். இரும்புச் சட்டத்தின் நீளம் வெப்பத்தால் அதிகமாகி இருப்பதால் சட்டத்திற்குள் பொருந்தவில்லை.

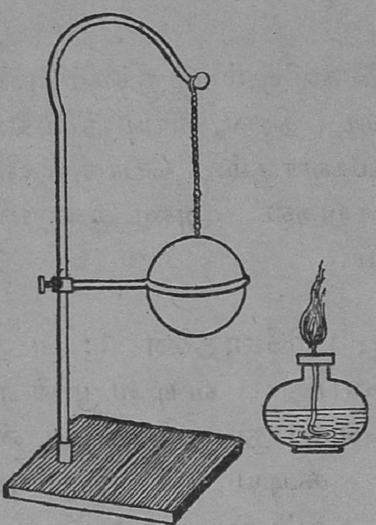


பரிசோதனை – 1

44. திடப்பொருள்களின் விரிவு

சோதனை 2: படத்தில் காட்டியபடி ஓர் உபகரணம் எடுத்துக்கொள். அதில் இரும்பினால் செய்த ஒரு

கோளம் சங்கிலியால் தொங்கவிடப்பட்டிருக்கிறது. அதற்கடியில் அக்கோளம் பிடிக்கும்படி ஒரு இரும்பு வளையமிருக்கிறது. அக்கோளத்தை வளையத்திற்குள் செலுத்தினால் அது நுழைந்து உள்ளேபோகும். கோளத்தை ஒரு ஸ்பிரிட்டு விளக்கினால் சூடேற்று. அது வளையத்திற்குள் செல்கிறதா என்று பார். அது முன்போல் வளையத்திற்குள் செல்லாது. சிறிது நேரம் கழித்து அது குளிர்ச்சியடைந்ததும் வளையத்திற்குள் செல்வதைப் பார்.

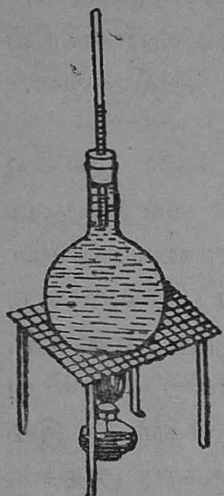


பரிசோதனை—2

45. திடப்பொருள்களின் விரிவு இதனால், திடப்பொருள்கள் வெப்பத்தினால் விரியுமென்றும், குளிர்ச்சியடைந்த பின் சுருங்குமென்றும் தெரிகிறது.

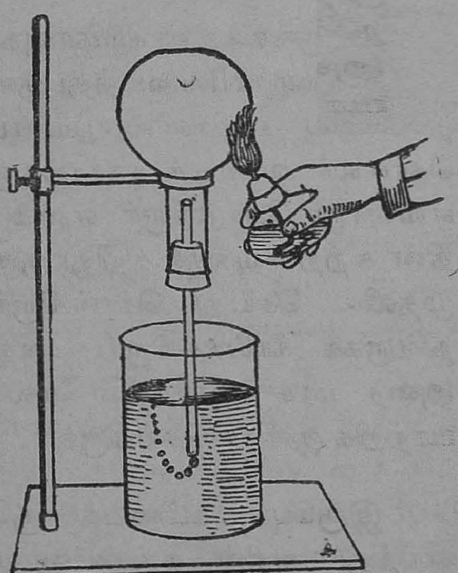
திரவங்களின் விரிவு: பரிசோதனை: ஒரு கழுத்து நீண்ட கண்ணாடிக் குடுவையை எடுத்துக்கொள். கண்ணாடிக் குடுவை நிறைய சிவப்பு நிறங் கலந்த தண்ணீரால் நிரப்பு. அதன் வாயை ஒரு துவாரமுள்ள தக்கையால் மூடு. தக்கையிலுள்ள துவாரத்தின் வழியாக ஒரு கண்ணாடிக் குழாயைச் சொருகு. குழாயில் நீர் மட்டத்தை ஒரு நூலைக்கட்டிக் குறித்துக்கொள். பிறகு, அக்குடுவையை ஒரு ஸ்பிரிட்டு விளக்கால்

சூடேற்று. முதலில், தண்ணீர் மட்டம் சிறிது கீழே இறங்கும். சிறிது நேரத்தில் குழாயில் தண்ணீர் மட்டம் உயருவதைப் பார். ஸ்பிரிட்டு விளக்கை அணைத்துவிடு. தண்ணீர் குளிர்ச்சியடைந்து குழாயில் கீழே இறங்குவதைப் பார். குடுவை சூட்டினால் முதலில் விரிவடையவும் நீர்மட்டம் சிறிது இறங்கிற்று. உடனே திரவமும் சூடேற அதன் மட்டம் உயர்ந்தது. இதனால் திரவப் பொருள்களைச் சூடேற்றினால், அவை விரியுமென்றும் குளிர்ச்சி செய்வதால் சுருங்குமென்றும் தெரிந்துகொள்ளலாம்.



46. திரவப் பொருள்களின் விரிவு

வாயுக்களின் விரிவு:
பரிசோதனை: நீண்ட குழாய் சொருகியுள்ள அடைபபானல் மூடப்பட்ட ஒரு குடுவையை எடுத்துக்கொள். குழாயின் நுனி ஒரு கண்ணடிப் பாத்திரத்திலுள்ள நீரில் இருக்கும்படி குடுவையைப்படத்தில் காட்டியபடி கவிழ்த்து வை. ஒரு ஸ்பிரிட்டு



47. வாயுக்களின் விரிவு

விளக்கின் சுவாலையால் குடுவையைச்சற்றுச் சூடேற்று. நீரின் வழியாகக் காற்றுக் குமிழிகள் வருவதைக் கவனி. குடுவையிலுள்ள காற்று விரிவடைவதால் தண்ணீரில் காற்றுக் குமிழிகள் உண்டாகின்றன என அறியலாம்.

ஸ்பிரிட்டு விளக்குக்குப் பதில் நம் கைகளை ஒன்றோடொன்று தேய்த்துக் குடுவையின் மேல் வைத்தாலும் சில காற்றுக் குமிழிகள் வெளிவரும். கையிலுள்ள வெப்பம் மிகக் குறைவாக இருந்த போதிலும், அது உள்ளிருக்கும் காற்றைப் பெருகச் செய்கிறது. எனவே, வாயுப்பொருள் வெப்பத்தால் விரிவடைகிறது என்று அறியலாம். திட, திரவ, வாயுப் பொருள்கள் — இம் மூன்றினுள் வாயுப் பொருள்களின் பெருக்கம் அதிகம். திடப் பொருள்களின் பெருக்கம் மிகவும் குறைவு.

பெருக்கத்தின் விளைவுகள்: வெப்பத்தால் பொருள்கள் விரிவடைந்து குளிர்ச்சியால் சுருங்குவதை நாம் சில வழிகளில் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். கொல்லர் வண்டிச் சக்கரங்களுக்கு இரும்புக் கட்டுகள் எவ்வாறு போடுகிறார் எனக் கவனிப்போம். சக்கரத்தின் சுற்றளவுக்குச் சிறிது குறைவாக இரும்புக் கட்டை முதலில் செய்து கொள்கிறார். அதை நெருப்பில் நன்றாகக் காய்ச்சுகிறார். அது பழுக்கக் காய்ந்ததும் அதை மரச் சக்கரத்தின்மேல் பொருத்தித் தண்ணீர் ஊற்றிக் குளிரச் செய்கிறார்

இரும்புக் கட்டைக் சூடேற்றும் போது அது விரிந்து அதன் சுற்றளவு அதிகமாகிறது. அதைச் சக்கரத்தின் மீது பொருத்தித் தண்ணீர் ஊற்றியதும்,

அது சுருங்கி மரக்கட்டையை கெட்டியாகப் பிடித்துக் கொள்கிறது. கோடைக் காலத்தில் வண்டிச் சக்கரத்தின் கட்டுகள் தளர்ந்து விடும். அப்போது அக்கட்டுகளின் மீது தண்ணீர் ஊற்றுவதால், அவை சுருங்குகின்றன.

இருப்புப் பாதையில் இரு தண்டவாளங்களுக்கிடையே சிறிது இடம் விட்டிருப்பதை நீங்கள் பார்த்திருக்கிறீர்களா? இது எதற்காக? கோடையில் இரும்புத் தண்டவாளங்கள் விரியும். அதற்காகச் சிறிது இடம் விடப்பட்டிருக்கிறது. அவ்வாறு இல்லாவிடில் தண்டவாளங்கள் ஒன்றின் மீது ஒன்று மோதி மேடிடும். அதன்மேல் ஓடும் இரயில் கவிழ்ந்து விடும். ஆறுகளின் குறுக்கே அமைக்கப்படும் இரும்புப் பாலங்கள் ஒரு முனையில் தான் கட்டடத்தில் பொருத்தப் பட்டிருக்கும். இரு முனைகளிலும் பொருத்தப்பட்டால் கோடையில் பாலம் விரியும்போது அடியில் உள்ள கட்டடம் உடைந்துவிடும்.

தடித்த கண்ணாடி டம்ளரில் கொதிக்கும் தண்ணீரை ஊற்றினால் அது வெடித்துவிடும். ஏன்? கடிகாரங்கள் கோடையில் மெதுவாகப் போகின்றன; இதன் காரணத்தை அறிந்துகொள். தடித்த கண்ணாடி டம்ளர் சூட்டினால் விரிந்து பின் தன் நிலைக்கு வழும்பொழுது உடைகின்றது. கோடையில் கடிகாரங்களின் தொங்கு தானம் நீண்டு விடுவதால், அவை மெதுவாகப் போகின்றன. சூடான கண்ணாடிச் சிம்னியின் மேல் நீர்த்துளி விழுந்தால், அது உடைந்து விடுகிறது. சிம்னியில் நீர்ப்பட்ட பாகம் மாத்திரம் திடீரெனக்

குளிர்ச்சியடைந்து சுருங்குவதால் அது உடைந்து விடுகிறது.

வினக்கள்

1. ஒரு திடப் பொருளைச் சூடேற்றினால் அது என்ன மாறுதலை அடைகிறது?

2. காற்றைச் சூடேற்றினால் அது பெருக்கம் அடைகிறது எனபதை விளக்குக.

3. திரவங்கள் வெப்பத்தினால் விரிவடைகின்றன என்பதை ஒரு பரிசோதனையால் விளக்குக.

4. காரணம் கூறுக.

(1) இருப்புப் பாதையில் இரு தண்டவாளங்களுக் கிடையே சிறிது இடம் விடப்பட்டிருக்கிறது.

(2) சூடான சிம்னியின் மேல் குளிர்ந்த நீர் பட்டால் அது உடைந்து விடுகிறது.

---

19. வெப்ப நிலையும், வெப்ப மானியும்

வெப்ப நிலை: (Temperature) **சோதனை:** மூன்று முகவைகளை எடுத்துக்கொள். ஒன்றில் சுடு நீரும், இரண்டாவதில் மித வெப்ப நீரும், மூன்ருவதில் குளிர்ந்த நீரும் எடுத்துக்கொள். உன் கை விரல் ஒன்ருல் முறையே சுடுநீரையும், மிதவெப்ப நீரையும் தொடு. என்ன உணர்கிருய்? முதல் முகவை நீர்

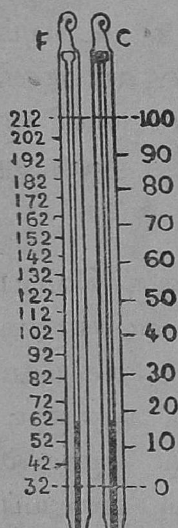
சூடாய் இருக்கும். இரண்டாம் முகவை நீர் குளிர்ச்சி யாய்த் தோன்றும் மற்றொரு விரலால் குளிர்ந்த நீர் முகவையையும், பின் மித வெப்ப நீரையும் தொடு, மித வெப்ப நீர் சூடாய்த் தோன்றும். ஒரே தண்ணீர் குளிர்ச்சியாயும் வெப்பமாயும் தோன்றுகிறது. ஏனென்றால் விரல்களின் உணர்ச்சிக்கு ஏற்றாற்போல் வெப்ப உணர்ச்சி மாறுபடுகிறது. ஆகவே, தொடுதல் உணர்ச்சியால் திரவங்களின் சூடு அல்லது குளிர்ச்சி யைச் சரியாக அறிய முடிவதில்லை. எனவே, வெப்ப நிலையை அளப்பதற்கு ஒரு கருவி தேவையாகிறது. பொருள்களின் வெப்ப நிலையை அளக்க உதவும் கருவிக்கு வெப்பமானி அல்லது உஷ்ணமானி (Thermometer) என்பது பெயர். பொருளின் வெப்பம் அடைந்த நிலையை உஷ்ணநிலை அல்லது வெப்ப நிலை என்கிறோம்.

வெப்பமானி: (Thermometer): ஒரு வெப்ப மானியைப் பார். இது ஒரு நீண்ட குறுகலான கண்ணாடிக்குழாய். இதன் ஒரு நுனியில் ஒரு குமிழ் இருக்கிறது. மற்றொரு நுனி மூடப்பட்டு அதனுடன் ஒரு கண்ணாடி வளையம் சேர்ந்திருக்கிறது. குமிழுக்குமேல் குழாயில் சிறிய கோடுகளும் நீளமான கோடுகளும் வரையப் பட்டுள்ளன.

வெப்பமானிக்கு ஏற்ற திரவம்: வெப்பமானி யானது, திரவப்பொருள் வெப்பத்தால் பெருகும் என்ற தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டதே ஆகும். தண்ணீர், ஸ்பிரிட்டு, பாதரசம் ஆகிய திரவங்கள் ஆராய்ச்சிக்கு எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டன.

அச்சோதனைகளில் பாதரசமே சிறந்தது என முடிவு செய்யப்பட்டது. ஏனென்றால், கண்ணாடியில் பாதரசத்தின் பெருக்கம் தெளிவாயும் பளபளப்பாயும் தெரிகிறது. இது கண்ணாடியில் ஒட்டுவதில்லை. இது வெப்பத்தை எளிதில் கடத்தக்கூடியது. மேலும், பாதரசம் அதிக வெப்ப நிலையில்தான் கொதிக்கும். இது ஒரே சீராகப் பெருகவும், சுருங்கவும் கூடியது.

வெப்பமானியின் வகைகள்: வெப்பமானிகள் இரண்டு வகைப்படும். கருவியின்மேல் 0-லிருந்து 100 வரை கோடுகள் போடப்பட்டிருந்தால் இதைச் சதாம்ச வெப்பமானி (Centegrade thermometer) என்றும், 32-லிருந்து 212 வரை கோடுகள் வரையப்பட்டிருந்தால், இதை பாரன்ஹைட்டு வெப்பமானி (Fahrenheit thermometer) என்றும் சொல்கிறோம். இரண்டு வெப்பமானிகளிலும் தண்ணீரின் உறை நிலை குறைந்த திட்ட அளவாகவும், தண்ணீரின் கொதிநிலை உச்ச திட்ட அளவாகவும் கொள்ளப்பட்டிருக்கிறது. இரண்டு திட்டங்களுக்கும் இடையே உள்ள தூரம் சம பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது.



48. வெப்பமானிகள்

ஒவ்வொரு பாகமும் ஒரு டிகிரி எனப்படும். சதாம்ச வெப்பமானியில் குறைந்த திட்ட அளவு 0 டிகிரி; உச்ச திட்ட அளவு 100 டிகிரி. பாரன்ஹைட்டு வெப்பமானியில் குறைந்த திட்ட அளவு

32 டிகிரி; உச்ச திட்ட அளவு 212 டிகிரி. எனவே, சதாம்ச வெப்பமானியில் இரண்டு திட்டங்களுக்கும் இடையே உள்ள தூரம் 100 சம பாகங்களாகவும், பாரன் ஹைட்டு வெப்பமானியில் இரண்டு திட்டங்களுக்கும் இடையே உள்ள தூரம் 180 சம பாகங்களாகவும் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பள்ளி ஆராய்ச்சிச் சாலைகளில் சதாம்ச வெப்பமானிதான் பயன்படுத்தப்படுகிறது. கால நிலை, நம் உடலின் வெப்ப நிலை ஆகியவற்றை அறிய பாரன் ஹைட்டு வெப்பமானி பயன்படுகிறது.

இரண்டு வெப்பமானிகளிலும் தண்ணீரின் உறை நிலை (தண்ணீர் பனிக்கட்டியாகும் நிலை)யும், கொதி நிலையும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

	உறை நிலை	கொதி நிலை
சதாம்ச வெப்பமானி	0°C	100°C
பாரன் ஹைட்டு வெப்பமானி	33°F	212°F

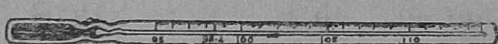
வெப்ப நிலையை அளக்கும் விதம்:—

சோதனை: வெப்பமானியின் மேல் முனையை (வளையத்தை) விரல்களால் பிடித்துக்கொள். குமிழைப் பிடிக்காதே. குமிழைத் தண்ணீருக்குள் நன்றாக மூழ்கும்படி வை. பாதரச மட்டத்தைக் கவனி.

தண்ணீர் சூடாயிருந்தால் வெப்பமானியில் பாதரசம் உயரச் சென்று ஒரு நிலையில் நின்றுவிடுகிறது. அம்மட்டத்திற்குச் சரியான குறியைப் பார்த்து இன்ன வெப்ப நிலை என்று கூறவேண்டும். பாதரச மட்டம்

40 என்ற குறிக்குச் சரியாக நின்ருல் 40° ஆகும். சதாம்ச வெப்பமானியை உபயோகிக்கும்போது இத்தனை டிகிரி C என்றும், பாரன்ஹைட்டு வெப்ப மானியை உபயோகிக்கும்போது இத்தனை டிகிரி F என்றும் கூறுவது வழக்கம். வெப்பமானியால் திரவங் களின் வெப்ப நிலை, கால நிலை முதலியவற்றை அறியலாம்.

சுரமானி: (Clinical thermometer): நம் உட லின் வெப்பத்தை அறியப் பயன்படும் வெப்பமானிக்கு சுரமானி எனப் பெயர். இதில் பாரன்ஹைட்டு முறையில் 95°–F லிருந்து 110°F வரைதான் கோடுகள் போடப்பட்டுள்ளன. இது சட்டைப்பையில் எடுத்துச் செல்வதற்கு ஏற்ருற்போல் 4 அல்லது 5 அங்குல நீளமாயிருக்கும். இதன் ஒவ்வொரு சிறிய அளவு கோடும் $\frac{1}{5}$ அல்லது ·2 டிகிரி ஆகும். நமது தேகத்தின் வெப்ப நிலை 98·4°F ஆக இருக்கிறது. அந்த இடத்தில் ஒரு



49. சுரமானி

சிவப்புக்கோடு குறுக்கே வரையப்பட்டிருக்கும். இந்த வெப்பமானியில் குமிழுக்குச் சற்று மேலே குழாய்க்குள் கொக்கிபோன்ற குறுகிய வளைவு (Constriction) ஒன்றிருக்கிறது. இது குறுகிய வளைவாக இருப்பதால் விரிவடைந்த பாதரசம் வளைவைத் தாண்டிச் சென்று மேலே ஏறும். ஆனல், பாதரசம் தானகக் கீழே குமிழிற்குள் செல்லாது. பிறகு வெப்பமானியைச் சில முறை உதறினல் குழாயிலுள்ள பாதரசம் குமிழை அடையும். ஆகையால், ஒரு நோயாளியின் வெப்ப

நிலையை நாம் சிரமமின்றிப் பார்க்கக்கூடும். மருத்துவர்கள், நோயாளிகள் உடலின் வெப்பநிலையைக் காண வெப்பமானியை இரண்டு மூன்று தடவை குலுக்குவார்கள். அப்படிச்செய்வதால் பாதரசம் தடங்கலைத் தாண்டிக் குமிழுக்குள் செல்லுகிறது. பின் இதன் குமிழை நோயாளியின் நாக்கிற்கு அடியில் ஒரு நிமிடம் இருக்குமாறு வைப்பார்கள். பிறகு அதை எடுத்து வெப்ப நிலையைக் கண்டறிவார்கள். சுரமானியைக் குளிர்ந்த நீரில்தான் கழுவவேண்டும். சூடான தண்ணீர் அநேகமாக 110°F-க்கு மேலிக்குமாதலால், அத் தண்ணீரில் கழுவினால் பாதரசம் விரிந்து குமிழை உடைத்துவிடும். ஆதலால், சுரமானியை வெந்நீரில் கழுவக்கூடாது. இதைச் சூடான நீரின் வெப்ப நிலையை அறியப் பயன்படுத்தக்கூடாது.

வினாக்கள்

1. வெப்பநிலை என்றால் என்ன? இதை அளக்கும் கருவியின் பெயர் என்ன?
2. வெப்பமானியின் வகைகள் யாவை?
3. பாரன்ஹைட்டு வெப்பமானியின் தண்ணீரின் உறை நிலை என்ன? கொதி நிலை என்ன?
4. சுரமானிக்கும், சாதாரண வெப்பமானிக்குமுள்ள வேறுபாடு என்ன?
5. சுரமானியைக் கொதிக்கும் நீரில் கழுவக் கூடாது. ஏன்?
6. வெப்பமானியில் உபயோகிக்கும் திரவம் எது? ஏன் அத்திரவம் உபயோகப்படுகிறது?
7. மனிதனின் சகஜ வெப்ப நிலை யாது?
8. மருத்துவர்கள் நோயாளியின் உடல் வெப்ப நிலையைக் காணுமுன் சுரமானியைக் குலுக்குகிறார்கள். ஏன்?

20. வெப்பம் செலுத்துகை

(Transmission of heat)

வெப்பம் கடத்தல் (Conduction of heat)

சோதனை 1: இரும்பு அல்லது தாமிரத்தால் செய்யப்பட்டுள்ள ஆணி அல்லது கம்பியை எடுத்துக் கொள். அதன் ஒரு முனையைக் கையில் பிடித்துக் கொண்டு மற்றொரு முனையை ஸ்பிரிட்டு விளக்கில் சூடேற்று.

இப்பொழுது கையில் சூடேறுவதை உணர்வாய். மறு நுனி எப்படி சூடேறிற்று? வெப்பமானது ஒரு நுனியிலிருந்து மறுநுனிக்குக் கடத்தப்பட்டிருக்கிறது. ஒரு குச்சியின் நுனியை ஸ்பிரிட்டு விளக்கில் பிடி. குச்சி எரியும். உன் கையில் வெப்ப உணர்ச்சி ஏற்படுகிறதா? இல்லை. ஏன்? வெப்பம் கடத்தப்படவில்லை.

சோதனை 2: ஒரே நீளமுள்ள மரக்குச்சி, கண்ணாடிக் குச்சி ஆகியவற்றை எடுத்துக்கொள். அவற்றின் ஒரு முனையைக் கையில் பிடித்துக்கொண்டு மற்றொரு முனையை ஸ்பிரிட்டு விளக்கின் சுடரில் பிடி. கட்டை போன்றவற்றில் வெப்பம் கடத்தப்படுவதில்லை.

மரக்குச்சி, கண்ணாடிக்குச்சி ஆகியவற்றைப் பிடித்துக் கொண்டிருக்கும்போது கைக்கு வெப்பம் தெரிவதில்லை.

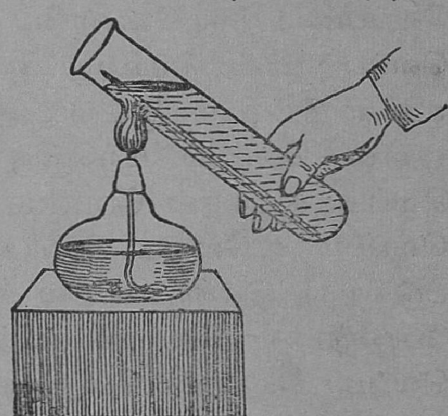
இச் சோதனைகளிலிருந்து நாம் அறிவதென்ன? ஓர் உலோகக் கம்பியின் ஒரு நுனியில் சூடேற்றினால்

மற்றொரு நுனியில் வெப்பம் தெரிகிறது. இதற்குக் காரணம் என்ன? உலோகக் கம்பியில் பல இம்மிகள் (Particles) உள. சூடேற்றப்படும் இடத்திலுள்ள இம்மிகள் வெப்பமடைகின்றன. அவற்றை ஒட்டியுள்ள இம்மிகள் அவ்வெப்பத்தை வாங்கிக் கொள்கின்றன. அவ்வாறே, அவற்றின் அண்மையிலுள்ள இம்மிகள் வெப்பமடைந்து கொண்டே கம்பியின் மறுகோடி வரை வெப்பம் பரவி விடுகிறது. ஒரு பொருளின் வழி நெடுக உள்ள இம்மிகள் சூட்டை அடைவதால் ஒரு முனையிலுள்ள வெப்பம் மற்றொரு முனைக்குச் செல்வதை வெப்பம் கடத்தல் (Conduction of heat) என்கிறோம். வெப்பம் உலோகக் கம்பிகளில் எளிதில் கடத்தப் படுகிறது. இவை எளிதில் கடத்திகள். மரம், கண்ணடி போன்றவை வெப்பம் கடத்தா என்றும் அறியலாம். வெப்பம் கடத்தாப் பொருளுக்கு அரிதில் கடத்திகள் எனப் பெயர். வெப்பம் கடத்தல் உலோகத்திற்கு உலோகம் மாறுபடுகிறது. உலோகங்கள் எல்லாம் ஒரே விதமாக வெப்பத்தைக் கடத்துவதில்லை. வெள்ளியை விடக் குறைவாகத் தாமிரமும், தாமிரத்தை விடக் குறைவாகத் தங்கமும், தங்கத்தை விடக் குறைவாகப் பித்தளையும் வெப்பத்தைக் கடத்தும். செங்கல் சுவர் எழுப்பும் போது கூலியாட்கள் செங்கற் குவியல்களிலிருந்து சுவர்கட்டும் இடம் வரை கற்களை ஒரு கையிலிருந்து மற்றொரு கைக்கு மாற்றிக் கொண்டே எல்லாக் கற்களையும் சுவர் கட்டும் இடம்வரை மாற்றுவதை வெப்பம் கடத்தலுக்கு ஒப்பிடலாம்.

உலோகங்களைவிட, திரவங்களுக்கு வெப்பம் கடத்தும் தன்மை குறைவு, உலோகங்களில் இம்மிகள்

நெருக்கமாயுள்ளன. திரவங்சளில் சற்று விலகியுள; வாயுக்களில் அதிகமாக விலகியுள்ளன. ஆதலால், திரவங்சளுக்கும் வாயுக்களுக்கும் வெப்பம் கடத்தும் தன்மை மிகக்குறைவே.

சோதனை 3: ஒரு சோதனைக் குழாயில் முக்கால் பாகத்திற்குத் தண்ணீரை விட்டு அதைப் படத்தில் காட்டியபடி சற்றுச் சாய்த்து, அதன் அடிப் பாகத்தைக் கையில் பிடித்துக் கொண்டு, ஸ்பிரிட்டு விளக்கின் சுடரில் தண்ணீரின் மேல் மட்டம் உள்ள இடத்தில் சூடேற்று. சோதனைக் குழாயின் அடிப்பாகம் சூடேறுவதில்லை.



59. தண்ணீர் அரிதில் கடத்தி

தண்ணீரின் மேல்மட்டம் சூடடைந்து, கொதித்து ஆவியாகிறது. ஆனால், அதன் அடிப்பாகம் சூடடைவதில்லை. ஏனெனில் தண்ணீர் ஓர் அரிதில் கடத்தி.

வெப்பம் கடத்தும் திறனின் வேறுபாடுகளுக்கான சில உதாரணங்கள்

குளிர் காலங்களில் மரப்பிடிகளிட்ட இரும்புக் கருவியின் மரப்பிடிகளைக்காட்டிலும் உலோகத்தின் பாகங்கள் குளிர்ச்சியாயுள்ளன. இரண்டும் ஒரே வெப்பநிலையில் இருந்த போதிலும், மரம் ஒரு வெப்பம் கடத்தாப் பொருளானதால், அதிகம் குளிர்ச்சியடைவதில்லை.

ஆனல், உலோகம் எளிதில் கடத்தியாதலால் குளிர்ச்சியை அதிகம் அடைகிறது. எனவே, இரும்பு மரத்தைவிடக் குளிர்ச்சியாகத் தெரிகிறது.

வெப்பச்சலனம்: (Convection of heat)

சோதனை 4: ஒரு குடுவையில் முக்கால் பாகத்திற்குத் தண்ணீரை விட்டு, அதற்குள், சிறிது பொட்டாசியம்-பர்-மாங்கனேட்டுப் படிகத்தைப் போடு. இதைக் கம்பிச் சல்லடையின் மேல் வைத்துத் தாங்கியில் பொருத்து. குடுவையின் அடிப்பாகத்தைச் சூடேற்று. இப்பொருளின் ஊதா நிறம் தண்ணீருக்குள் அலைபோல் மேலே கிளம்பிச் சென்று பக்கங்களில் கீழ் வருவதைக் கவனி. இவ்வாறு தண்ணீருக்குள் ஓர் ஓட்டம் ஏற்பட்டுச் சூடடைகிறது.

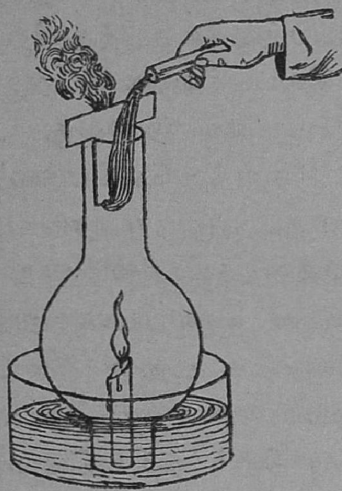
குடுவை சூடேற்றப்படும் இடத்தில் தண்ணீர் சூடடைந்து இலேசாகி, மேலே கிளம்புகிறது. மேல் பாகத்திலுள்ள குளிர்ச்சியான தண்ணீர் சற்று கனமுள்ளதாகையால் கீழே வருகிறது. கீழ் வரும் தண்ணீர் வெப்பமடைந்து இலேசாகி மேலே கிளம்பிச் செல்கின்றது. வெப்பம் குறைவாயுள்ள தண்ணீர் மேலேயுள்ளதால், அது கீழிறங்கிச் சூடடைகிறது. இவ்வாறு சூட்டினல் தண்ணீருக்குள்ளேயே சலனம் ஏற்பட்டுக் குடுவைய்யிலுள்ள தண்ணீர் முழுவதும் சூடடைகிறது. ஆகவே, சூடேற்றப்படும் இடத்தை விட்டுச் சூடேற்றப்பட்ட இம்மிகள் சலனமடைந்து செல்வதால் பொருள் முழுவதும் சூடு பரவுதலுக்கு வெப்பச் சலனம் (Convection of heat) எனப் பெயர். காற்றிலும் வெப்பம் சலனமுறையில் பரவுகிறது.

கடல் நீரோட்டம் : வெப்ப மண்டலங்களில் சமுத்திரங்களில் உள்ள நீர் சூரிய வெப்பத்தினுல் சூடடைந்து குளிர்ச்சியாயுள்ள துருவ மண்டலங்களை நோக்கி மேற்புறமாக நகர்ந்து செல்கிறது. அதே சமயத்தில் துருவ மண்டலங்களிலுள்ள குளிர்ந்த நீர், கடலின் கீழ்மட்டத்தில் வெப்ப மண்டலங்களை நோக்கிச் செல்கின்றது. இவ்வாறு சமுத்திரங்களில் குளிர், வெப்ப நீரோட்டங்கள் காணப்படுகின்றன. வெப்ப நீரோட்டங்கள் குளிர் மண்டலங்களிலும் குளிர் நீரோட்டங்கள் வெப்ப மண்டலங்களிலும் காணப்படுகின்றன. உலகின் வட சமுத்திரங்களில் இவை காணப்படுகின்றன.

காற்றிலும் வெப்பச் சலனமுண்டு

சோதனை 5: மெழுகுவர்த்தியை நீருள்ள தொட்டியில் வைத்து எரிய விடு. T வடிவுள்ள ஒரு அட்டையைச் சிம்னிக்குள் செங்குத்தாக நுழைத்து சிம்னியின் மேல் வை. அதை மெழுகுவர்த்தியின் மீது வை. மெழுகுவர்த்தி தொடர்ந்து எரிகிறது. சிம்னிக்கு மேலுள்ள காற்று அட்டையின் ஒரு பக்கமாக கீழ் இறங்கித் திரியிடம் வருகிறது. இங்குக் காற்று வெப்பம் அடைந்து, இலேசாகி, அட்டையின் மற்ருெரு பக்கமாக மேலே செல்கிறது. இவ்வாருக வெப்பத்தால் காற்ருேட்டம் சிம்னிக்குள் ஏற்படுகிறது. இதையறிய, ஒரு காகிதத்தை சுருட்டி எரிய விட்டு, T–அட்டையின் ஒரு புறத்தில் படத்தில் B–என்ற இடத்தில் பிடி. புகை கீழிறங்கி மறுபுறத்தில் வெளி வருகிறது. T வடிவமுள்ள அட்டையை எடுத்து விட்டால் மெழுகுவர்த்தி

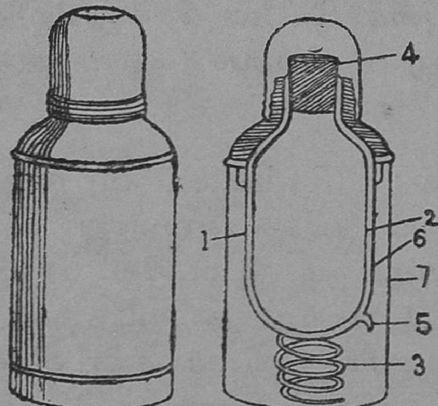
அணைந்து விடுகிறது. ஏன் ? வெளிக் காற்று உள்ளே வர வழியில்லாததால் மெழுகுவர்த்தி அணைந்து விடுகிறது. எனவே, காற்றில் வெப்பச் சலனமேற்படுகின்றது என அறியலாம். இக் காரணத்தால் பூமியின் மேல் காற்ருேட்டம் ஏற்படுகிறது. வெப்பச் சலனத்தின் பயனுகத்தான் அறைகளில் காற்ருேட்டம் ஏற்படுகிறது. அறைகளில் குளிர்காற்று வரச் சன்னல்களும், வெப்பக் காற்று வெளியேற வென்டிலேட்டர்களும் அமைக்கிருேம். அடுப்பறைகளில் புகைப் போக்கிகள் அமைக்கப்படுவதனுல் புகை மேலே செல்லுகிறது. கடற்காற்றும் நிலக்காற்றும் வெப்பச் சலனத்திஞலேயே ஏற்படுகின்றன.



51. காற்றில் வெப்பச் சலனம்

வெப்பக்கதிர் வீசல்: (Radiation of heat) சூரியனிடமிருந்து வெப்பம் நமக்கு எவ்வாறு வருகிறது ? நமக்கும் சூரியனுக்கும் இடையில் காற்றுதான் இருக்கிறது. இக் காற்று சூட்டை நமக்கு அனுப்பிற்ரு ? இல்லை. சூரிய வெப்பம் கதிர் வீசல் மூலம் நமக்குப் பரவிற்று. காற்று அணுக்கள் நெருக்கமில்லாததால் வெப்பத்தைக் காற்று கடத்தவில்லை. சூரிய வெப்பம் நமக்குக் கிடைப்பது வெப்பக் கதிர் வீசல் முறையில்தான் வெற்றிடத்தின். வழியாகவும்

வெப்பக் கதிர் வீசல் நடைபெறலாம். வெற்றிட மின் விளக்கு இழைக் கம்பியிலிருந்து வெப்பம் கதிர் வீசல் முறையில்தான் நமக்குக் கிடைக்கிறது. உலோகங்கள் எல்லாம் ஒரே விதமாக வெப்பம் கடத்துவதில்லை. வெள்ளி எளிதில் வெப்பத்தைக் கடத்துகிறது. பித்தளை அவ்வளவு எளிதாக வெப்பத்தைக் கடத்துவதில்லை. இதுபோல், வெண்மையாக அல்லது பளபளப்பாக உள்ள பொருள்கள் குறைந்த வெப்பத்தைக் கிரகிக்கிறது. கறுப்பாக அல்லது கரடுமுரடான பரப்புள்ள பொருள்கள் அதிக வெப்பத்தைக்கிரகின்கின்றன. வெயிலில் கறுப்புக்குடை பிடித்துச் செல்பவன் அதிக வெப்பத்தை உணர்வான். வெள்ளை உறை போட்ட குடையைப் பிடித்துச் செல்பவன் குறைந்த வெப்பத்தைப் பெறுவான். ஏன்? கறுப்பு நிறம் அதிக வெப்பத்தைக் கிரகிக்கிறது. வெண்மை நிறம் வெப்பத்தை அதிகம் கிரகிப்பதில்லை. அது வெப்பத்தைத் திரும்ப அனுப்புகிறது.



52. தெர்மாஸ் குடுவை

1. 2. கண்ணாடிச் சுவர்கள், 3. சுருள்வில், 4. கார்க்கு மூடி, 5. 'சீல்' செய்யப்பட்ட முனை, 6. வெற்றிடம், 7. தகரப் பாத்திரம்.

தெர்மாஸ் குடுவை: (Thermos flask) பால், காபி, தேனீர் முதலிய சூடான பானங்களைச் சூடாகவும், ஐஸ் கிரீம் போன்ற குளிர்ந்த பொருள்களைக் குளிர்ச்சியாகவும் வைத்திருப்பதற்கு நாம் தெர்மாஸ்

குடுவை என்ற பாத்திரத்தை உபயோகிக்கிறோம். இதன் அமைப்பை 52ஆம் படத்தில் பாருங்கள். தெர்மாஸ் குடுவை மெல்லிய இரண்டு சுவர்களையுடைய கண்ணாடிப் பாத்திரம். இதன் இரு சுவர்களுக்கும் இடையேயுள்ள காற்று வெளியேற்றப்பட்டு, அங்கு வெற்றிடம் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கிறது. சுவர்களின் வெளிப்புறங்கள் பாதரசக் கலவை பூசப்பட்டு பளபளப்பாய் இருக்கும்.

தவிர, குடுவை ஒரு சுருள் வில்லின்மேல் உள்ள தக்கையின் மீது வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதன் வாயும் ஒரு தக்கையால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. தக்கையும், கண்ணாடியும், வெற்றிடமும் அரிதில் கடத்திகள். இவை வெப்பத்தைப் பரவாது தடுக்கின்றன. பாதரசக் கலவை பள பளப்பாயுள்ளதாகையால் வெப்பம் கதிர் வீசல் முறையில் வெளியேறாது.

கண்ணாடிக் குடுவை ஒரு தகரப் பாத்திரத்தில் கார்க்கின் மேல் வைக்கப்பட்டிருப்பதால் கண்ணாடிக் குடுவை சேதமுறாமல் காப்பாற்றப்படுகிறது. கண்ணாடிக் குடுவையைச்சுற்றிக் கம்பள அட்டையும் வைக்கப்பட்டிருக்கும். வெப்பம் கடத்தல், வெப்பச் சலனம், வெப்பக் கதிர்வீசல் முறைகளில் உள்ளேயிருந்து வெளியிலும், வெளியிலிருந்து உள்ளேயும் வெப்பம் செல்லாதபடி தெர்மாஸ் குடுவையிலிருந்து தடுக்கப்படுகிறது. இவ்வித முறைகளால் தெர்மாஸ் குடுவையில் வைக்கப்பட்ட பொருள்களின் வெப்பநிலை நெடுநேரம் மாறாது காப்பாற்றப்படுகிறது.

வினாக்கள்

1. வெப்பம் கடத்தல் என்றால் என்ன ?

2. எளிதில் கடத்தி, அரிதில் கடத்தி என்றால் என்ன ? ஒவ்வொன்றுக்கும் இரண்டு உதாரணங்கள் தருக.

3. மரக்கைப்பிடியுடன் கூடிய அரிவாளைப் பனியில் போட்டுவைத்துத் தொட்டால் நீ அறிவது என்ன ?

4. தண்ணீர் ஓர் அரிதில் கடத்தி என்பதற்கு ஒரு சோதனையைக் கூறுக.

5. தண்ணீர் வெப்பமடைவது எவ்வாறு என்பதைக் கூறுக ?

6. வெப்பச் சலனத்திற்கும், வெப்பக் கதிர் வீசுதலுக்கும் உள்ள மாறுபாடுகள் யாவை ?

7. கறுப்புநிறம் உள்ள பொருள்கள் எளிதாக வெப்பமடைவதை விளக்குக. இதற்கு உன் வாழ்க்கையை ஒட்டிய ஓர் உதாரணம் கொடு.

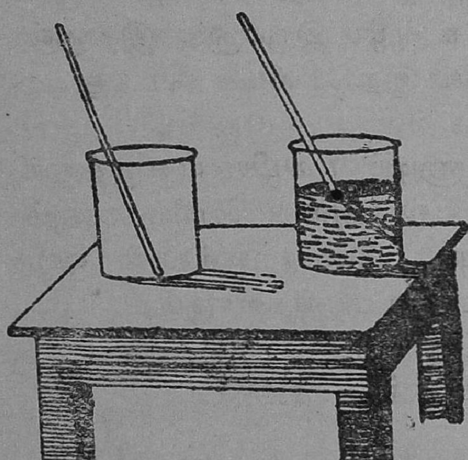
8. கடல் நீரோட்டமும், காற்றோட்டமும் எவ்வாறு உண்டாகின்றன ?

9. தெர்மாஸ் குடுவையின் படம்வரைந்து அதன் பாகங்களைக் குறிப்பிடுக.

10. தெர்மாஸ் குடுவையில் வைக்கப்பட்ட பொருளின் வெப்பநிலை பாதுகாக்கப்படுவது எவ்வாறு ?

21. ஒளிமுறிவும் நிறப்பிரிகையும்

ஒளிமுறிவு: ஒளிக் கதிர்கள் காற்றில் நேர் கோட்டில் செல்கின்றன என்பதைச் சென்ற வகுப்பில் படித்தீர்கள். ஒளி, தண்ணீர், கண்ணுடி முதலிய பொருள் களில் நுழைந்து செல்லும். இப்பொருள்களை ஒளி புகும் பொருள்கள் (Transparent bodies) என்கி ருேம். ஒளிபுகும் பொருள்களை ஊடகங்கள் என அழைக்கிருேம். ஒளிபுகும் பொருள்களிலும், ஒளி நேர் கோட்டிலேயே செல்கிறது. ஆனுல் ஓர் ஊடகத்தி லிருந்து மற்ருேர் ஊடகத்தில் செல்லும்பொழுது ஒளி தன் பாதையை விட்டுச் சற்று விலகும். இதற்கு ஒளிவிலகல் அல்லது ஒளிமுறிவு (Refraction of light) என்று பெயர். ஒரே ஊடகத்தில் செல்லும்போது அது நேராகவே செல்லும்.



53. ஒளி விலகல்

பரிசோதனை: ஒரு கண்ணுடித் தொட்டியில் தண்ணீரைப் பாதியளவுக்கு எடுத்துக்கொள். அதை ஒரு மேசை மேல் வை. அதில் ஒரு பென்சிலைத் தண்ணீரில் அமுங்கி யிருக்கும்படிச் சாய்த்துப் பிடி. பென்சிலைக் கவனி. தண்ணீரில் அமுங்கிய பென்சிலின் பாகம் முறிந்து சிறிது

மேற்புறமாகத் தூக்கியிருப்பது போல் தோன்றும். இது ஒளி விலகலால் ஏற்படும் நிகழ்ச்சியாகும். ஒளி காற்றிலிருந்து தண்ணீரில் புகும்போது அதன் பாதையில் சற்று விலகி இருக்கிறது. அதனுல்தான் பென்சில் சற்று வளைந்ததுபோல் தெரிகிறது.

ஒளிமுறிவினுல் உண்டாகும் பலன்கள் :

1. குளக்கரையோரங்களில் நீரில் நிற்கும் மரங்களின் அடிப்பாகம் வளைந்திருப்பது போல் தோன்றும். இது ஒளி முறிவினுல் தான் அவ்வாறு தெரிகிறது.

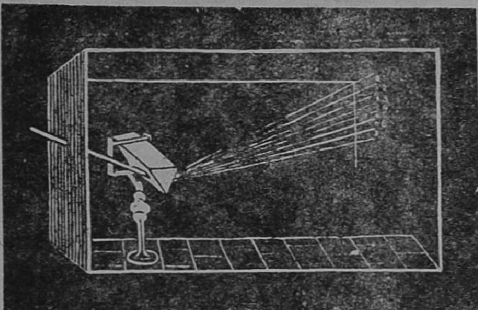
2. எரி, குளம், ஆறு போன்ற நீர் நிலைகளின் அடித்தரை உயர்ந்து இருப்பது போல் தெரியும். அதில் இறங்கி ஆழம் பார்த்தால், தோன்றும் ஆழத்தைவிட அதிக ஆழம் இருக்கும். இதனுல் ஏமாறித் தண்ணீரில் இறங்கிவிடக் கூடாது.

3. ஒரு கனமான கண்ணுடியின் வழியாய் எழுத்துக்களைப் பார்த்தால் அவை பெரியதாகவும் உயர்ந்தும் தெரியும். இவை எல்லாம் ஒளி முறிவினுல் உண்டாகும் பயன்களாகும்.

நிறப்பிரிகை : (dispersion)

சோதனை : முகம் பார்க்கும் கண்ணுடியைக் கொண்டு சூரிய ஒளியை அறைக்குள் விழும்படிச் செய். அந்த ஒளியில் ஒருபிரிசத்தைப் (Prism) பிடி. அதன்

ஒரு பக்கத்தில் சூரிய ஒளி புகுந்து மற்றொரு பக்கத்தின் வழியாக வெளிவரும்போது ஒரு திரையின்மீதோ அல்லது சுவரின்மீதோ விழும்படிச்செய். திரையின் மேல் பல வர்ணங்களைக்கொண்ட ஒரு நிறமாலை (Spectrum) காணப்படும். பிரிசம் சூரிய ஒளியை ஏழு நிறங்களாகப் பிரிக்கிறது. அவை பிரிசத்தின் அடியை (base) நோக்கிப் பிரிந்து செல்கின்றன. அந்த நிறமாலையில் கீழிருந்து ஊதா, கருநீலம், (அவுரி) நீலம், பச்சை, மஞ்சள். ஆரஞ்சு, சிவப்பு ஆகிய நிறங்கள் இருக்கின்றன. இந்த நிறங்களுள் ஊதா நிறம் பிரிசத்தின் அடியை நோக்கி அதிகமாகவும் சிவப்பு நிறம் குறைவாகவும், வளைந்து செல்லுகின்றன. இந் நிகழ்ச்சியை முதன் முதலில் கணடு பிடித்தவர் நியூட்டன் என்ற ஆங்கிலேய நிபுணர் ஆவார். இவ்வாறு சூரிய ஒளி பிரிசத்தின் மூலம் ஏழு நிறங்களாகப் பிரிவதை நிறப்பிரிகை (Dispersion) என்கிறோம் இந்த ஏழு நிறங்களையும் மறுபடியும் வெள்ளை நிறமாகச் செய்ய நிறமாலையின் பாதையில் மற்றொரு பிரிசத்தைத் தலை கீழாய்ப் பிடி.



54. நிறப்பிரிகை

55. நியூட்டனின் வட்டத் தகடு

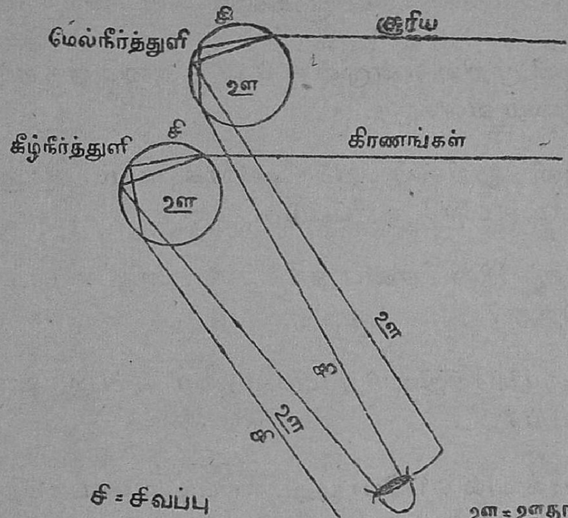
ஏழு நிறங்களும் பிரிசத்தின் வழியே சென்று வெள்ளை நிற ஒளியாகத் திறையில் விழுவதைப்பார். நிறமாலையிலுள்ள ஏழு நிறங்களையும் சேர்த்து மறுபடியும் வெள்ளை ஒளி உண்டு பண்ணலாம் என்பதைக் காட்ட நியூட்டன் ஒரு கருவியைச் செய்தார். அதுவே நியூட்டனின் வட்டத்தகடு என்பது.

நியூட்டனின் வட்டத்தகடு: (Newton's colour disc)

சோதனை: ஒரு வட்டமான அட்டையில் மேலே கூறப்பட்ட ஏழு நிறங்களை மையத்திலிருந்து ஓரம் வரைப் பின்கண்ட கோணங்களில் பூசு. ஊதா—61°; கருநிலம்–34°; நீலம்–54°; பச்சை–61°; மஞ்சள்–55°; ஆரஞ்சு-33°; சிவப்பு–62°; இந்த அட்டையின் மையத்தில் ஒரு துளைசெய்து அத்துளையினுள் ஒரு ஆணியைச் செருகி அட்டையை விரைவாகச் சுழற்று. பள்ளியிலுள்ள நியூட்டனின் வட்டத் தகட்டையும் சுற்றிப்பார். ஏழு நிறங்களுக்குப் பதிலாக ஒரே வெண்மையான நிறம் காணப்படும். ஆகவே, சூரிய ஒளியானது ஏழு நிறங்களைக் கொண்ட ஒளிக்கதிர் என அறியலாம்.

வானவில் (Rainbow): மழை பெய்தவுடன் சில சமயங்களில் வானத்தில் பல நிறங்களையுடைய வானவில் தோன்றுகிறது. வானத்தில் சூரியன் இருக்கும் இடத்திற்கு எதிர்த்திசையில் வானவில் தோன்றுகிறது. காலையில் மேற்கிலும், மாலையில் கிழக்கிலும் வானவில் தோன்றும். இவ் வானவில் தோன்றவேண்டுமானால் சூரிய ஒளி பிரியவேண்டும். மழை பெய்யும் நாட்களில் மழை பெய்த பிறகும், மழை பெய்வதற்கு முன்பும்

மேகத்திலுள்ள நீர்த் துளிகளில் சூரிய ஒளிபட்டு நிறப் பிரிகை அடையுமாறு செய்கிறது. நீர்த்துளிகள் கோள வடிவமானவை. இவற்றைப் பிரிசமாகக் கருதலாம். அவற்றின் வழியே சூரியனின் ஒளிக்கிரணங்கள்



56. வானவில்

செல்லும்போது, நிறப்பிரிகை அடைந்து மேற்கூறப் பட்ட ஏழு நிறங்கள் உண்டாகின்றன. இவையெல் லாம் சேர்ந்து வானவில்லாகத் தோன்றுகிறது. உட் புறத்தில் ஊதா நிறமும் வெளிப்புறத்தில் சிவப்பு நிறமும் இவற்றிற்கு இடையே மற்ற நிறங்களும் காணப்படு கின்றன. சில சமயங்களில் வானவில்லின் அருகில் மங்கலான மற்றொரு வானவில்லும் தோன்றலாம். மங்கலான வானவில், துணை வானவில் என்று கூறப்படும். முதல் வானவில், பிரதம வானவில் எனப்படும். வானவில் ஏற்படுவதற்கு மேகத்தில், நீர்த்துளிகள் இருக்கவேண்டும்.

சூரிய ஒளி நீர்த்துளிகளில் விழவேண்டும். வான வில், தொடுவானத்திற்கு அருகில் சூரியனுக்கு எதிரில் காலையில் மேற்கிலும், மாலையில் கிழக்கிலும் தோன்றும்.

வினாக்கள்

1. ஒளி முறிவு என்றால் என்ன ? அதை ஒரு பரிசோதனை மூலம் விளக்குக.

2. ஒளி முறிவின் விளைவுகளாக நாம் காணும் சில காட்சிகளைக் குறிப்பிடுக.

3. நிறப்பிரிகை என்பது யாது ? அது எப்படி உண்டாகிறது ?

4. ஒரு பிரிசத்தில் நிறப்பிரிகையை எப்படி உண்டாக்குவாய் ?

5. வானவில் எப்பொழுது, எப்படி உண்டாகிறது ?

6. நிறமாலையில் தோன்றும் நிறங்கள் யாவை ? வரிசையாகக் கூறுக.

பயிற்சி

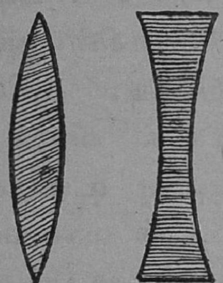
1. ஒரு பிரிசத்தின் வழியாகச் சூரியனின் கதிர்களைக் கொண்டு நிறமாலை உண்டாக்கு.

2. ஈரமான கயிற்றைச் சூரிய ஒளிக்கு எதிரில் உதறு. என்ன உண்டாகிறது என்று கவனி.

3. சூரிய ஒளியில் காலையில் துணி துவைக்கும்போது நீர் தெரிக்கும். அந்நீரில் நிறமாலை உண்டாவதைக் கவனி.

22. குவிலென்சும் அதன் உபயோகமும்

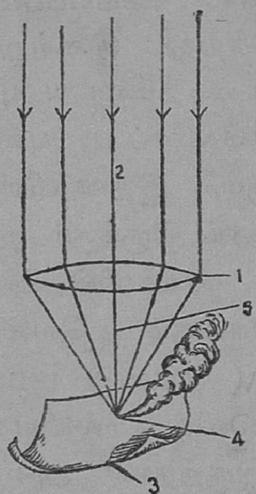
லென்ஸின் வகைகள்: ஒளி புகக்கூடிய கோளிய பரப்புகளைக் கொண்ட கண்ணுடியால் செய்யப்பட்ட பொருள் லென்ஸ் என்று கூறப்படுகிறது. இவற்றுள் சில ஒரு பக்கம் தட்டையாயும், மற்ருெரு பக்கம் கோளப் பரப்புடையதாயும் இருக்கும். இதன் விளிம்புகள் மெல்லியதாய் இருக்கும். நடுவில் பருத்தும், ஓரங்களில் மெல்லியதாகவும் இருக்கும் லென்சு குவிலென்ஸ் (Convex lens) எனப்படும். நடுவில் மெல்லியதாகவும், ஓரங்களில் பருத்தும் இருந்தால் அவை குழிலென்ஸ் (Concave lens) என்று பெயர்.



57. குவி லென்ஸ், குழி லென்ஸ்

குவிலென்சின் குவியத்தூரம்: ஒரு குவிலென்சை சூரிய ஒளியில் பிடி. அதன்மேல் சூரிய கிரணங்கள் விழும்படிச்செய் அதன் மறுபுறம் ஒரு காகிதத்தைப்பிடி. லென்சை முன்னும் பின்னும் நகர்த்து. சூரிய ஒளிக் கற்றை, காகிதத்தின்மேல் ஒரு புள்ளியில் விழுவதைப் பார். லென்சின் பரப்பில் விழுந்த சூரிய கிரணங்கள் யாவும் திரண்டு அப்புள்ளியில் குவிவதைக் கவனி. அப்புள்ளி ஒளிமிகுந்து இருக்கும். அப்புள்ளிக்கு லென்சின் குவியம் (Focus) எனக் கூறுகிரேம். குவியத்திற்கும் லென்சின் மையத்திற்கும் இடையில் உள்ள தூரம் குவியத்தூரம் (focal length) என்கிரேம்.

இந்த லென்சின் குவியத்தூரத்தை அளந்து குறித்துக் கொள். மற்றொரு லென்சை எடுத்து அதன் குவியத் தூரத்தையும் முன்போல் அளந்து குறி. குவிலென்சுகளின் குவியத்தூரங்கள் வேறுபடுவதைக் கவனி. ஒவ்வொரு குவிலென்சிற்கும் குவியத்தூரம் வெவ்வேருக இருக்கும். ஒரு குவிலென்சைச் சூரியனுக்கு நேராய்ப் பிடி. அதன் மறுபுறம் லென்சின் அடியில் உன் கையைப்பிடி. சூரிய ஒளி உன் கையில் விழுகிறதல்லவா. நீ என்ன உணர்கிருய்? சூரிய ஒளி உன் கையைச் சுடும். கைக்குப் பதிலாக பஞ்சு, காகிதம், நார் முதலிய பொருள்களை வை. அவை விரைவில் தீப் பற்றி எறிவதைக் காண்பாய். இதன் காரணம் யாது? சூரியனுடைய கிரணங்கள் திரண்டு அப்புள்ளியில் விழுவதேயாகும்.



58. குவிலென்ஸ் வழியாகச் செல்லும் சூரிய கிரணக்கற்றை குவிதல்

1. குவிலென்ஸ், 2. ஒளிக் கற்றை, 3. காகிதம், 4. குவியத்தில் எரிதல்.

லென்சுகளில் ஏற்படும் பிம்பங்கள் : ஒரு வெண் திரைக்கு முன்னல் ஒரு குவிலென்சைப் பிடித்து அதை முன்னும் பின்னும் அடைத்து தொலைவிலுள்ள பொருளின் தெளிவான பிம்பம் திரையின்மேல் விழும் படி செய். இச் சோதனையிலிருந்து தூரத்திலுள்ள பொருளிலிருந்து வரும் ஒளிக் கதிர்கள் குவிலென்சின் வழியாகச் சென்றுப் பின், குவிலென்சின் குவியத்தில்

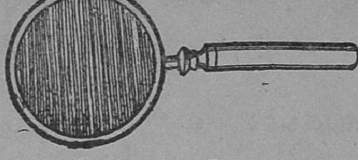
ஒன்று கூடி ஒரு பிம்பத்தை உண்டாக்கும் என்று அறியலாம். அப் பிம்பம் தலை கீழாய் விழும். இது நிஜ பிம்பம் எனப்படும். இது சிறியதாக இருக்கும்.

லென்சுகளின் உபயோகங்கள் : லென்சுகள் நம் தினசரி வாழ்க்கையில் பலவிதங்களில் பயன்படுகிறது. குவிலென்சுகள் உருப்பெருக்கிகளாகவும், போட்டோ காமிராக்களில் படம் எடுப்பதற்கும், பட விளக்கிற்கும் பயன்படுகின்றன. வான சாஸ்திர ஆராய்ச்சிகளுக்கும் லென்சுகள் பயன்படுகின்றன.

உருப்பெருக்கும் லென்ஸ் : (Magnifying lens)

சோதனை 1 : ஒரு குவிலென்சை எழுத்துக்களின் அருகில் வைத்து, குவிலென்சின் வழியாகப் பார். எழுத்துக்கள் பெரிதாகத் தோன்றும். லென்சை மேலும் கீழும் நகர்த்து. எழுத்துக்கள் எவ்வாறு தெரிகின்றன என்று பார். எழுத்துக்களின் சமீபமாய் லென்சைப் பிடித்தால் எழுத்துக்கள் பெரியதாகத் தோன்றுகின்றன. எழுத்துக்களுக்குச் சற்று தூரத்தில் அதாவது குவிய தூரத்திற்கு அப்பால் வைத்துப்பார். பிம்பம் சிறியதாய்த் தோன்றும். மேலும் தலைகீழாய்த் தோன்றும். இதனால், மிகச் சிறிய எழுத்துக்களைப் பார்த்துப் படிக்கக் குவிலென்சைப் பயன்படுத்தலாமெனத் தெரிகிறதல்லவா? கைக்கடிகாரங்களில் சிறிய பாகங்களிருப்பதால் அவற்றைச் செப்பனிடும்போது குவிலென்சைப் பயன்படுத்துகிறார்கள். வைரங்கள், நவரத்தினக் கற்கள் போன்றவை தூய்மையான வைரமா எனப் பார்க்க குவிலென்ஸ் பயன்படுகிறது.

இவ்வாறு சிறிய பொருள்களைப் பெரிதாகக் காட்டப் பயன்படும் குவிலென்சுக்குத் தனி மைக்கிராஸ்கோப் அல்லது உருப்பெருக்கி (Magnifying) என்று பெயர்.

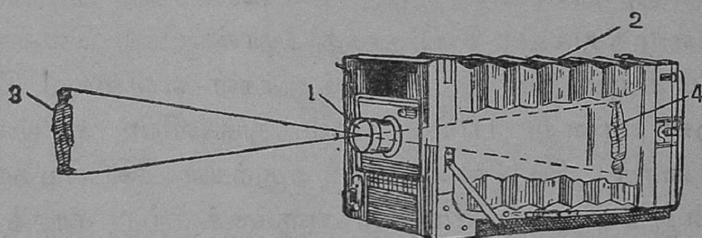


59. உருப்பெருக்கி

குவிலென்ஸை இவ்வாறு பயன்படுத்தும் போது பொருளானது லென்ஸின் குவியத் தூரத்திற்குள்ளேயே இருக்கிறது.

காமிரா லென்ஸ் (Camera lens)

சோதனை 2: ஒரு மெழுகுவர்த்தியை எரிய விடு. மெழுகுவர்த்தியின் பின்பக்கத்தில் ஒரு திரையை இடு.



60. காமிரா

1. லென்ஸ், 2. மடிப்புள்ள தோல்கள், 3. மனிதன், 4. பிம்பம்.

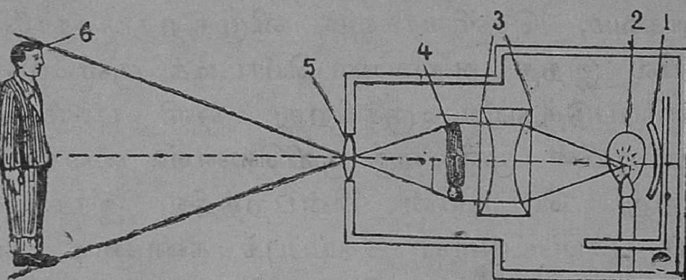
மெழுகுவர்த்திக்கும் திரைக்கும் இடையே ஒரு குவி லென்ஸைப் பிடி. இம்மூன்றும் ஒரு நேர் கோட்டில் அமையட்டும். திரையில் விழும் பிம்பத்தைப் பார். லென்ஸை மெழுகுவர்த்திக்கு முன்னும் பின்னும் பல நிலைகளில் நகர்த்தித் திரையில் விழும் பிம்பங்களைக் கவனி. தலைகீழாயும் சிறியதாகவும் தெளிவானதாகவும் இருக்கும். அந்த இடம் லென்ஸின் குவியதூரத்திற்கும்

இரு மடங்குக் குவியத் தூரத்திற்கும் இடையேதான் என்று அறியலாம். இதற்கு நிஜ பிம்பம் என்று பெயர். உருப்பெருக்கியில் காணும் பிம்பம் மாய பிம்பம் எனப் படும். எனவே, ஒரு பொருள் இரு மடங்குக் குவியத் தூரத்திற்கு அப்பால் இருக்கும்போது தலை கீழாகவும், சிறியதாகவும், தெளிவாகவும் விழுகிறது. காமிராப் பெட்டியில் இந்த அமைப்பையொட்டிக் குவிலென்ஸ் உபயோகப்படுத்தப்பட்டிருக்கிறது. ஒளி புகமுடியாத ஒரு பெட்டியின் முன் ஒரு குவிலென்ஸ் வைக்கப்பட் டிருக்கிறது. பெட்டியின் பின்புறத்தில் இரசாயனப் பொருள் பூசப்பட்டுள்ள தேய்ப்புக் கண்ணாடி ஒன்று வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. பெட்டியின் முன் பாகமான லென்சும், பின் பாகமான கண்ணாடியும் துருத்தி போன்ற மடிப்புகள் உள்ள மெல்லிய தோலினால் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதனால் லென்ஸிற்கும், திரைக்கும் இடையில் உள்ள தூரத்தை மாற்ற முடியும். படம் பிடிக்கவேண்டிய பொருள் லென்ஸிற்கு இரு குவியத் தூரத்திற்கு அப்பால் இருக்கவேண்டும். திரைக்கும் லென்ஸிற்கும் இடையில் உள்ள தூரம் ஒரு குவியத்திற்கு அப்பாலும் இரு குவியத்திற்குள்ளேயும் இருக்கவேண்டும்

வீழ்த்திலென்ஸ் (Projector lens)

சோதனை 3: மேஜையின் மேல் குவிலென்ஸை வைத்து ஒரு குவியத் தூரத்திற்கு அப்பால் எரியும் மெழுகுவர்த்தியை வை. திரையை முன்னும் பின்னும் நகர்த்தித் தெளிவான பிம்பம் அதன்மேல் விழும்படிச் செய்.

பொருளானது ஒரு குவியத்தூரத்திற்கும் இரு குவியத்தூரத்திற்கும் இடையிலிருக்கும்போது, குவி லென்ஸினால் அப்பொருளின் பிம்பம் லென்ஸிலிருந்து இரு குவியத்தூரத்தைத் தாண்டி விழுகிறது. அப்பொழுது பிம்பம் பொருளைவிடப் பெரியதாகவும், தலை



61. பட விளக்கு

1. குவி ஆடி, 2. விளக்கு. 3. கண்டென்ஸர், 4. ஸ்லைடு அல்லது படம், 5. குவிலென்ஸ், 6. திரையில் விழும் பிம்பம்.

கீழாகவும் காணப்படுகிறது. இப்பிம்பம் திரையில் விழக் கூடியதாதலால், இது நிஜ பிம்பமாகும். பிம்பம் நேராக விழப் பொருளைத் தலைகீழாக வைக்கவேண்டும். இந்த அமைப்பை அனுசரித்து குவி லென்ஸ் சினிமாப் படங்கள் காண்பிக்கப் பயன்படுகிறது. சினிமாப் படங்கள் காண்பிக்கப்படும்போது சினிமா புரொஜெக்டர் எந்திரத்தில் படச்சுருளானது (film) குவிலென்ஸின் குவிய தூரத்திற்கும் இரு குவிய தூரத்திற்தும் இடையில் தலைகீழாக வைக்கப்படுகிறது. அதனால் நேரானதாகப் பெரிய பிம்பம் தூரத்திலுள்ள திரையின் மேல் விழு கிறது. இவ்வாறு பயன்படும்போது இக்குவிலென்ஸ் வீழ்த்திலென்ஸ் எனப்படும். பட விளக்கிலும் (Magic lantern) இவ்வாறாகவே குவிலென்ஸ் வைக்கப்படுகிற தென்பதைப் படவிளக்கைப் பார்த்துத் தெரிந்துகொள்.

வினாக்கள்

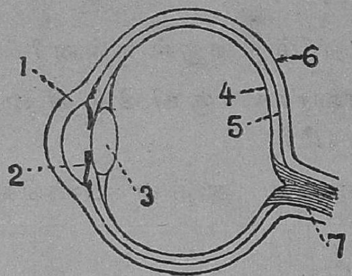
1. ஒரு குவிலென்ஸை விவரி.
2. குவிலென்ஸின் குவியத்தூரம் என்றால் என்ன?
3. உருப்பெருக்கும் லென்ஸாகக் குவிலென்ஸை எவ்வாறு பயன்படுத்தலாம்?
4. காமிராவின் படம் வரைந்து அதன் பாகங்களை விவரி.
5. வீழ்த்திலென்ஸ் என்றால் என்ன?
6. குவிலென்ஸின் பயன்கள் யாவை?

---

23. கண்

கண்ணின் அமைப்பு: கண்ணின் அமைப்பு காமிராப் பெட்டியின் அமைப்பைப்போன்றது. போட்டோப் பெட்டியின் முன்புறத்தில் ஓர் இருபுறக் குவிலென்ஸும், பின்புறத்தில் ஒரு திரையும் இருக்கின்றன. பொருளின் பிம்பம் திரையில் தலைகீழாகவும் சிறியதாகவும் விழுகிறது. அதேபோல் நமது கண்ணும் உருண்டை வடிவமான பெட்டியைப்போல் இருக்கிறது. இதில் ஓர் இருபுறக் குவிலென்ஸும் திரையுமிருக்கின்றன. ஆனால் கண்ணிலுள்ள லென்ஸ் கண்ணாடியால் செய்யப்படவில்லை. இது விழிலென்ஸ் எனப்படும்.

கண்ணின் பாகங்களைப் படத்தில் பாருங்கள். கண் உருண்டை வடிவமானது. இது மூன்று உறைகளால் ஆனது. முன்புறம் சற்று வளைந்து வெண்மையாகக் காணப்படுவது விழிவெண் படலம். (Cornea) இதை அடுத்து உட்புறம் விழியடிக்கரும் படலம் (Iris) இருக்கிறது. இதைக் கருவிழி என்றும் கூறுகிறோம். இக்கரும் படலத்தின் நடுவில் ஒரு துளை இருக்கிறது. இத்துளைக்குப் பாவை (pupil) என்று பெயர். இதற்குக் கண் மணி என்பதும் பெயர், இத்துளைக்குப் பின்புறம் விழிலென்சு (Crystaline lens) வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. கண்ணின் பின் பக்கத்தில் உருவத்தைக் கிரகிக்கத்தக்க ரெடினா (Retina) என்ற விழித்திரை இருக்கிறது.



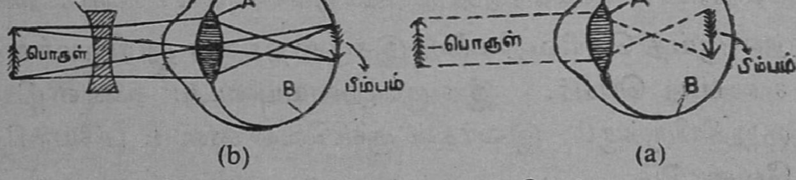
62. கண்ணின் அமைப்பு

1. விழி வெண்படலம்
2. கிருஷ்ணபடலம்
3. விழிலென்ஸ்
4. விழித்திரை
5. விழியடிக் கரும்படலம்
6. விழி வெளிப்படலம்
7. பார்வை நரம்பு

விழி வெண்படலம் வெளிச்சம் புகுவதற்கும் கண் கெட்டுவிடாதிருக்கவும் ஏற்பட்டிருக்கிறது. விழியடிக் கரும்படலம் வெளிச்சத்தை கிரகித்துப் பாவைக்கு அனுப்புகிறது. பாவை அதிகவெளிச்சத்தில் சுருங்கவும், குறைந்த வெளிச்சத்தில் விரிந்தும் தேவையான ஒளியை உள்விட்டு விழித்திரையில் பிம்பத்தை உண்டாக்கும். விழித்திரையில் அநேக நரம்புகள் பரவி

இருக்கின்றன. விழித்திரையிலிருந்து பார்வை நரம்பு (optic nerve) பார்க்கப்பட்ட பொருள்களின் விவரங்களை மூளைக்குத் தெரிவிக்கின்றன. விழி லென்ஸ் பார்க்கப்படும் பொருளின் தூரத்திற்குத் தக்கபடி குவியத் தூரத்தை மாற்றிக்கொள்ளும் சக்தி வாய்ந்தது. இதன் வழியாக ஒளி செல்லும்போது ஒளி விலகல் ஏற்பட்டு பொருளின் பிம்பங்கள் திரையில் விழுகின்றன. கண்களைத் பாதுகாப்பதற்கு இமைகள் உள்ளன. இவை கண்களில் தூசு முதலியவை விழாதவாறு காக்கின்றன. மேலும் தூசுகள் விழுந்தால் அவற்றை வெளியேற்ற கண்களில் நீர் சுரந்து தூசுகளை ஒருபுறமாய் ஒதுக்கும். பின் நாம் அதை எளிதில் வெளியேற்றலாம்.

கிட்டப்பார்வையும். தூரப்பார்வையும்: நமது கண் ஒரு நுட்பமான உறுப்பு. ஆகையால், நாம் நமது கண்களைப் பாதுகாக்கவேண்டியது மிகவும் அவசியம்.



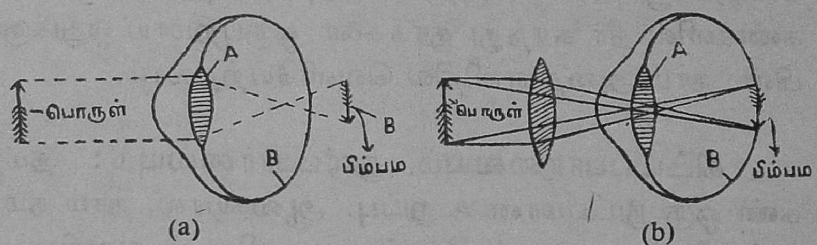
63. கிட்டப் பார்வையைத் திருத்துதல்

(a) கிட்டப்பார்வையுள்ள கண் (பிம்பம் விழித்திரைக்கு முன்) (A) விழிலென்ஸ் (B) விழித்திரை (C) இருபுறக் குழிலென்ஸ்

சிலர் படிக்கும்போது புத்தகத்தைக் கண்களுக்கு மிகவும் அருகே வைத்துக்கொண்டு படிப்பார்கள். அவர்கள் கிட்டப்பார்வை (Shortsight) உள்ளவர்கள். அவர்களுடைய விழிக்கோளங்கள் சாதாரணமாக

இருப்பதைவிடச் சற்று நீண்டிருக்கும். அதனால் தூரத்திலுள்ள பொருள்களின் பிம்பங்கள் விழித்திரையில் விழாமல் சற்று முன்னாலேயே விழுந்துவிடுகின்றன. இக்குறையை நீக்க அவர்கள் தகுந்த குழி லென்சுகளை (Concave lens) உபயோகித்தால், 63ம் படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பது போல பிம்பம் விழித்திரையில் விழும்.

சிலருக்குத் தூரத்திலுள்ள பொருள்கள் நன்ருய்த் தெரியும். அவர்களுக்குச் சமீபத்திலுள்ள பொருள்கள்



64. தூரப் பார்வையைத் திருத்துதல்

(a) தூரப்பார்வையுள்ள கண் (பிம்பம் விழித்திரைக்குப் பின்)
(b) தூரப்பார்வையைத் திருத்த இருபுறக் குவிலென்ஸை உபயோகித்தல்

நன்ருய்த் தெரிவதில்லை. இக்குறைக்குத் தூரப்பார்வை என்பது பெயர். இக் குறையையுடைய கண்விழிகள் குறுகியிருக்கும். இவர்கள் குவிலென்ஸை உபயோகிக்க வேண்டும்.

சாளேஸ்வரம் அல்லது வெள்ளெழுத்து: சாதாரணமாக 40 வயதுக்கு மேற்பட்டவர்கள் சமீபத்தில் உள்ள பொருள்களைப் பார்க்கமுடியாது. விழிலென்ஸ் வேண்டிய அளவுக்குப் பருமனை மாற்றிக்கொள்ள முடிவதில்லை. தூரத்தில் உள்ள பொருள்களைப் பார்க்க முடியும். இப்பார்வையுடையவரின் விழிக் கோளங்கள்

சாதாரணமாக இருப்பதைவிடக் குட்டையானவை. சமீபத்திலுள்ள பொருள்களைப் பார்க்கும்போது பிம்பங்கள் விழித்திரையில் விழாமல் சற்றுப் பின்னுல் விழுகின்றன. அவர்கள் தகுந்த குவிலென்ஸ்களை (Convex lens) உபயோகிக்க வேண்டும்.

உங்கள் பார்வையில் ஏதேனும் குறையேற்பட்டால் உடனே நீங்கள் தேர்ந்த கண் வைத்தியரிடம் சென்று உங்கள் கண்களைச் சோதனை செய்து அவர்களால் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட மூக்குக் கண்ணுடிகளை உபயோகிக்க வேண்டும்.

வினுக்கள்

1. நமது கண் காமிராவை எவ்விதங்களில் ஒத்திருக்கிறது?
2. கண்ணின் பாகங்களைப் படத்துடன் விளக்கு.
3. கிட்டப்பார்வை என்ருல் என்ன? இதை எவ்வாறு போக்கலாம்?
4. தூரப்பார்வை என்ருல் என்ன? இதை எவ்வாறு போக்கலாம்?

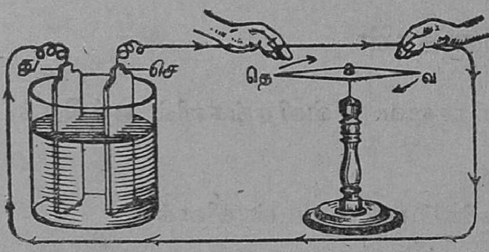
---

24. மின்கலங்கள்

மனிதன் மின்சார சக்தியைப் பல விதங்களில் பயன்படுத்திக்கொள்கிருன். வீடுகளில் மின்-விளக்குகள் அமைத்து வெளிச்சத்தைப் பெறவும், மின்-விசிறிகளை இயக்கவும், மின்சாரம் உபயோகப்படுகிறது. மேலும், மின்சார டிராம் வண்டிகளும் பலவக்க எந்திரங்களும்

மின் விசையினுலேயே இயக்கப்படுகின்றன. தற்காலத்தில் மின் ஓட்டத்தை மின்சார ஜனனி அல்லது டைனமோக்கள் (dynamo) உதவியால் உற்பத்தி செய்கிருர்கள். இவை நீர் உருளைகளுடன் இணைக்கப்பட்டு மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுகின்றன. முதன் முதலில் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்ய மின்கலங்கள் பயன்பட்டன. அம் மின்கலன்களைப் பற்றிச் சிறிது நாம் ஆராய்வோம்.

வோல்ட்டா மின்கலம்: மின்சாரசக்தி உண்டாகும் விதத்தை முதன் முதலில் கண்டுபிடித்தவர் வோல்ட்டா(Volta) என்ற இத்தாலி நாட்டு அறிஞர் ஆவார். அவர் செய்த கருவி தற்காலத்தில், வோல்ட்டா கலம் (Voltaic cell) எனப்படும். அவ்விதமான மின்கலத்தை நாமும் செய்யக்கூடும். அம்முறை பின் கண்டவாறு :-



65. வோல்ட்டா மின்கலம்

செ — செம்புத்தகடு, து — துத்தநாகத் தகடு
வ — வடதுருவம், தெ — தென்துருவம்.

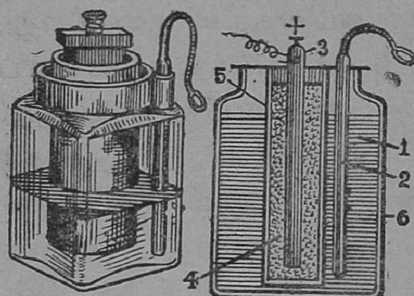
சோதனை: ஒரு கண்ணுடிப் பாத்திரத்தில் முக்கால் பாகத்திற்கு நீர் கலந்த கந்தக அமிலத்தை விட்டு, அதில் ஒரு துத்தநாகப் தகட்டையும், ஒரு தாமிரத் தகட்டையும் வை. அவற்றின் மேற் பாகங்களை ஒரு தாமிரக்கம்பியால் இணை. தாமிரக்கம்பியை ஒரு காந்த ஊசியின் மேல் கிடை நிலையில் (horizontal) பிடி.

உடனே காந்த ஊசி அசைவதைக் காணலாம். தாமிரக் கம்பியைத் தாமிரத்தகட்டின் இணைப்பிலிருந்து நீக்கு. காந்த ஊசி பழைய நிலைக்கே வரும். ஏன் இந்த மாற்றம்? மின் கலத்தில் ஒரு சக்தி ஏற்பட்டிருக்கிறது என்று அறியலாம். இதைத்தான் மின்சக்தி என்கிறோம். இம் மின் சக்தி கம்பியின் வழியாய் ஓடிக் காந்த ஊசியைத் திருப்பியிருக்கிறது. மின்சக்தி கம்பியில் ஓடுவதை மின் ஓட்டம் என்கிறோம். (electric current) துத்தநாகத்தகடு அமிலத்தில் கரைகிறது. மின்சாரம் தாமிரத் தகட்டிற்கு எடுத்துச் செல்லப் படுகிறது. மின்சாரம் தாமிரத் தகட்டின்மீது படுகிறது. மின்சாரம் தாமிரக்கம்பியின் வழியே துத்தநாகத் தகட்டை அடைகிறது. மின் ஓட்டம் தாமிரக் கம்பியில் ஓடியதால்தான் காந்தஊசி விலகியிருக்கிறது. தாமிரக் கம்பியைத் தாமிரத் தகட்டிலிருந்து நீக்கியவுடன் மின் ஓட்டம் ஏற்படவில்லை அதனால் காந்த ஊசி தன் பழைய நிலைக்கு வந்திருக்கிறது. தாமிரத் தகட்டை நேர் மின் துருவம் (Positive Pole) என்றும், துத்த நாகத் தகட்டை எதிர் மின் துருவம் (negative Pole) என்றும் கூறுகிறோம். நேர் மின் துருவத்திலிருந்து எதிர் மின் துருவத்திற்கு மின் ஓட்டம் ஏற்பட்டால் மின் - சுற்று (electric current) பூர்த்தியாகியுள்ளது என்கிறோம்.

வோல்ட்டா கலத்தின் குறைகள்: வோல்ட்டா கலத்தில் துத்தநாகத்தகடு அமிலத்தில் கரையும் பொழுது ஹைடிரஜன் வாயுக் கொப்புளங்கள் ஏற்பட்டு தாமிரத்தகட்டில் படிவதைக் காணலாம்.

இக் கொப்புளங்கள் தாமிரத் தகட்டை மூடிவிட்டால் தாமிரத் தகட்டில் இரசாயனக்கூடுகை ஏற்படாது தடைப்படும். இதனால், வோல்ட்டா கலத்தில் மின்சார சக்தி தொடர்ந்து ஏற்படாமல் தடைபட்டுப்போகும்.

லெக்லாஞ்சி மின்கலம்: (Leclanche cell) வோல்ட்டா மின்கலத்தின் குறைகளைக் கண்ட லெக்லாஞ்சி என்ற விஞ்ஞானி அக்குறைகளை நீக்கி ஒரு மின்கலம் கண்டுபிடித்தார். இதுவே லெக்லாஞ்சி மின்கலம் என அழைக்கப்படுகிறது. இதன் வெளிப் பாத்திரம் சதுரமான தடிப்புள்ள கண்ணாடியால் ஆனது. இதில் நவச்சாரக் கரைசல் விடப்பட்டுள்ளது. உள் பாத்திரம் மண்ணிலான வெண்மை நிறமுள்ள ஓர் உருளை போன்றது. இதில் மிகவும் நுண்ணிய துளைகளிருக்கின்றன. இப்பாத்திரத்திற்குள் ஒரு கரிச் சட்டமும், அதைச்சுற்றிக் கரித்தூளும், மாங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடும் கலந்துள்ள கலவையும் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இம் மண் பாத்திரமும், ஒரு துத்தநாகக்கோலும் நவச்சாரக் கரைசலுக்குள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. கரிச்சட்டத்தையும், துத்தநாகக் கோலையும், ஒரு தாமிரக்கம்பியால் இணைத்து, அக்கம்பி



66. லெக்லாஞ்சி மின்கலம்

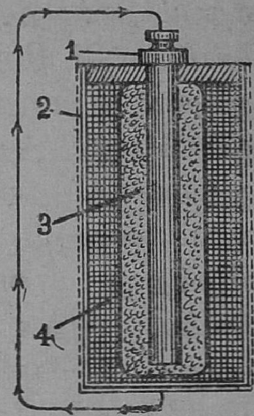
1. நவச்சாரக் கரைசல்
2. துத்தநாகக் கோல்
3. கரிச்சட்டம்
4. கரித்தூளும், மாங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடும்
5. துளைகளுள்ள உருளை
6. கண்ணாடிப் பாத்திரம்

யைக் காந்த ஊசியின்மேல் கொண்டுபோனுல் காந்த ஊசி அசையும். இதனுல் தாமிரக்கம்பியில் மின் ஓட்டம் ஏற்பட்டிருக்கிறது என்று தெரியும். இதில் துத்தநாகக் கோலை எதிர் மின்துருவம் என்றும், கரியை நேர் மின் துருவம் என்றும் கூறுகிறோம். இக் கலத்தின் நுண் துளைப்பாத்திரத்தில் உள்ள மாங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடு துத்தநாகத் தண்டிலிருந்து அமிலத்தின் வழியாக வரும் ஹைடிரஜன் கொப்புளங்களை நீராக மாற்றி விடுகிறது. எனவே இதில் மின் ஓட்டம் தடைபடுவ தில்லை. இந்த மின்கலம் தொடர்ந்தாற்போல் மின் சாரத்தைக் கொடுப்பதில்லை. இது கொஞ்சம் மெது வாகவே தன் வேலையைச் செய்கிறது. இதனுல் ஓய்வு அளித்து வேலை செய்தால் செவ்வனே வேலைசெய்யும். மேலும் அவ்வப்பொழுது இக்கலத்திற்குள் தண் ணீரை விடவேண்டும். அல்லது நவச்சாரக் கரைசலை விடவேண்டும். மின்கலம் வேலை செய்யாதபோது துத்தநாகக் கழியை வெளியே எடுத்துவிட வேண்டும்.

லெக்லாஞ்சி - மின்கலத்தை மின்சாரமணி, டெலி போன், தந்தி போன்ற கருவிகள் வேலை செய்வதற்குப் பயன்படுத்துகிறுர்கள்.

பசை மின்கலம் (Dry cell): இதை "டார்ச்சு" விளக்குகளில் பயன் படுத்துகிறுர்கள். பசை மின்கலம், லெக்லாஞ்சி மின்கலத்தைப் போன்றதே. ஒரு பசை மின்கலத்தைப் பிரித்து அதன் பாகங்களைக் கவனி. வெளிப்பாகத்தில் உருளை வடிவான துத்தநாகப் பாத் திரம் இருக்கிறது. இதற்குள் ஒரு பை இருக்கிறது.

அந்தப்பையில் கரித்தூளும் மாங்கனீசு—டை—ஆக்ஸை டும் (Manganese-di-oxide) கலந்த கோந்துப் பசை இருக்கிறது. இதன் நடுவில் ஒரு கரிக்குச்சி வைக்கப்பட்டுள்ளது. பைக்கும், துத்தநாகப் பாத்திரத் திற்கும் இடையில் நவச்சாரம், துத்தநாக - குளோரைடு (Zinc Chloride) பாரிஸ் சாந்து (plaster of Paris) ஆகியவை கலந்த பசை வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஈரம் காயா மல் இருக்க வெளிப்புறம் கெட்டித் தார் பூசப்பட்டிருக்கிறது. இதில் கரிக்குச்சி நேர்மின் துருவம், துத்த நாகப்பாத்திரம் எதிர்மின் துருவம் ஆகும்.



67. பசை மின்கலம்
1. கரிக்குச்சி
2. துத்தநாகப் பாத்திரம்
3. கரித்தூளும், மாங்க னீசு-டை-ஆக்ஸைடும்
4. நவச்சாரம், துத்த நாகக் குளோரைடும், பாரிஸ் சாந்து.

லெக்லாஞ்சி மின்கலத்தில் உள்ள துத்தநாகக் கோலுக்குப் பதிலாக பசை மின்கலத்தில் துத்தநாகப் பாத்திரம் இருக்கிறது. நவச்சாரக் கரைசலுக்குப் பதி லாக இதில் நவச்சாரம், துத்தநாக-குளோரைடு, பாரிஸ் சாந்து ஆகியவை கலந்த பசை இருக்கிறது. மண் பாண்டத்திற்குப் பதிலாக இதில் பை வைக்கப்பட்டிருக் கிறது.

ஆங்கிலத்தில் இதை உலர்ந்த கலம் (Dry cell) என்பார்கள். உண்மையில் இது உலர்ந்த கலம் அல்ல; இதில் பசை ஈரமாய் இருந்தால்தான்

மின்சாரத்தைக் கொடுக்கும். இதிலுள்ள நாகக் குளோரைடுக்குக் காற்றிலிருந்து ஈரத்தைத் கிரகித்துக் கொள்ளும் குணமுண்டு. இப்பசை மின்கலங்கள் சேர்ந்த தொகுதிக்கே (Battery) பாட்டரி என்று பெயர்.

வினாக்கள்

1. வோல்ட்டா மின்கலத்தின் படம் வரைந்து அதன் பாகங்களைக் குறிக்கவும்.
2. லெக்லாஞ்சி மின்கலத்தில் விடப்பட்டுள்ள திரவம் யாது?
3. கரிச்சட்டத்தைச் சுற்றியுள்ள பொருள்கள் எவை?
4. பசைமின்கலத்திலுள்ள பாத்திரம் எந்த உலோகத்தால் ஆனது?
5. பசை மின்கலத்தின் பையில் என்னென்ன பொருள்கள் இருக்கின்றன?
6. லெக்லாஞ்சி மின்கலத்திற்கும், பசை மின்கலத்திற்கும் உள்ள ஒற்றுமை வேற்றுமைகளைக் கூறுக.
7. பாட்டரி என்பது யாது?
8. லெக்லாஞ்சி மின்கலங்கள் எங்கு எங்கு உபயோகப் படுகின்றன?
9. வோல்ட்டா மின்கலத்தின் குறை யாது?
10. பசை மின்கலத்தை ஏன் சுலபமாய் எடுத்துச் செல்லமுடிகிறது?

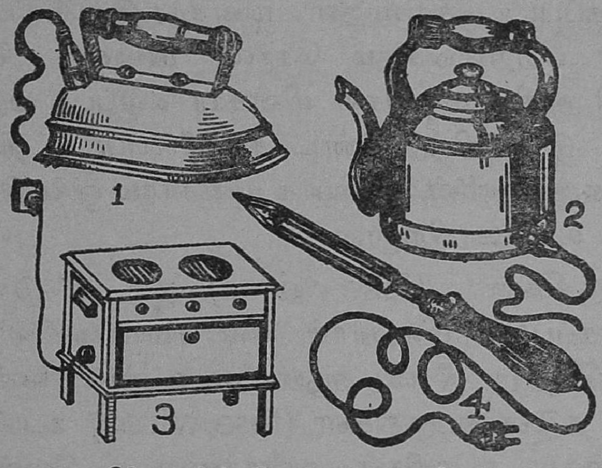
25. மின் ஓட்டத்தின் பலன்கள்

மின்சாரம் தற்காலத்தில் நமக்குப் பலவகைகளில் உபயோகப்படுவதால் தற்காலத்தை "மின்சாரகாலம்" என்று கூறலாம். மின்சாரம் நமக்குப் பலவகைகளில் உதவுகிறது. நம் வீடுகளில் மின்சார விளக்குகள் ஒளியைக் கொடுக்கின்றன. மின்சார விசிறிகள் வெப்பத்தைக் குறைக்கின்றன. ரேடியோக்கள் மின்சார சக்தியால் இயங்குகின்றன. இவை இனிய பாடல்களைக் கேட்கச்செய்கின்றன. தற்காலத்தில் மின்சார அடுப்பு, மின்சார கெட்டில், மின்சார இஸ்திரிப்பெட்டி போன்ற பல கருவிகளை நாம் உபயோகிக்கிறோம். அவை எவ்வாறு வேலை செய்கின்றன என்று பார்ப்போம்.

வெப்பப் பலன்: உலோகக்கம்பிகள் வெப்பத்தைக் கடத்துகின்றன என்றும், எல்லா உலோகங்களும் ஒரே விதமாய் வெப்பத்தைக் கடத்துவது இல்லை என்றும் முன்பாடத்தில் படித்தோம். வெள்ளியும், தாமிரமும் வெப்பத்தை சீக்கிரமாய் கடத்துகின்றன.

ஒரு கனமான தாமிரக் கம்பியையும், ஒரு மெல்லிய தாமிரக் கம்பியையும் மின்சாரச்சுற்றில் இணைத்துச் சூடேற்று. மெல்லிய கம்பி சீக்கிரத்தில் சூடடைகிறது. கனத்த கம்பி எளிதில் சூடடைவதில்லை. ஏன்? மெல்லிய கம்பி மின்சார ஓட்டத்திற்குத் தடை செய்து விரைவில் சூடடைகிறது. கனத்த கம்பி அவ்விதத் தடையை உண்டாக்கவில்லை.

ஓர் உலோகக் கம்பியின் மின்சார ஓட்டத்திற்கு ஏற்படும் தடை உலோகத்தை மட்டும் பொறுத்தது அல்ல. கம்பியின் நீளம் கனம் ஆகியவற்றையும் பொறுத்தது என்று ஆராய்ச்சிகள் மூலம் கண்டறிந்துள்ளனர். தனி உலோகங்களேயன்றி கலப்பு உலோகங்களும் மின்சார ஓட்டத்திற்கு அதிகதடை கொடுக்கின்றன. நிக்ரோம் (Nichrome) ஜெர்மன் வெள்ளி (German silver) போன்ற உலோகக் கலவைகள்



68. மின் வெப்பக் கருவிகள்

1. இஸ்திரிப் பெட்டி 2. கெட்டில் 3. மின்சார அடுப்பு
4. மின்சாரப் பற்றுக்கோல்

மின் ஓட்டத்திற்கு அதிகத் தடையைக் கொடுக்கின்றன. இவற்றின் வெப்பநிலை அதிகம்; எளிதில் உருகாது.

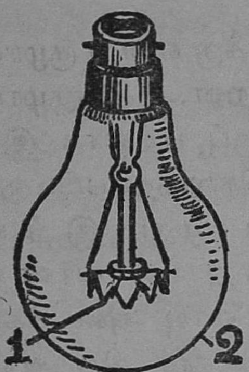
மின்சார அடுப்பு, மின்சாரக் கெட்டில், மின்சாரப் பற்றுக்கோல் ஆகியவை எவ்வாறு வேலை செய்கின்றன என்று பார்ப்போம். மின்சார அடுப்பில் தீப்பற்றுத

களிமண், பீங்கான் ஆகியவற்ருல் ஆன கனமான தகடுகள் இருக்கின்றன. இவற்றில் காப்பிடப்படாத நிக்ரோம் கம்பிகள், தகடுகளின் பள்ளங்களில் வைக்கப் பட்டிருக்கும். மின்சார ஓட்டக்கம்பிகளை நிக்ரோம் கம்பி நுனிகளுடன் இணைத்தால் மின் ஓட்டம் ஏற்படும். அவற்றிற்குத் தடை அதிகமானதால் அவை வெண் சூடடைகின்றன. கம்பிகளின் மேல் பாத்திரங்கள் படாமல் இருப்பதற்குத் தகுந்த ஏற்பாடுகளும் இதில் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. மின்சார இஸ்திரிப்பெட்டி மின்சார பற்றவைக்கும் கோல், மின்சார வெப்பக் கதிர்வீசி ஆகிய கருவிகள் மின்சார வெப்பக் கருவிகள் ஆகும். இவற்றில் நீண்ட காப்பிடப்பட்ட நிக்ரோம் கம்பிச் சுருள்களின் வழியாக மின்சாரம் ஓடும்பொழுது வெப்பம் உண்டாகிறது.

உருகிகள் : (fuse wires) நம் வீடுகளில் உபயோகப்படும் மின்சாரம் சில சமயங்களில் அதிக வலிமைபெற்று தீ விபத்துக்களை உண்டாக்கக்கூடும். இதைத் தடுக்க உருகிகள் (fuse wires) உபயோகப் படுகின்றன. உருகிகள் சாதாரணமாக வெள்ளீயம், காரீயம் ஆகிய உலோகக் கலவையினுலாகியவை. இவற்றின் உருகுநிலை மிகக்குறைவு. மின்சாரச் சுற்றில் அதிக வெப்பம் உண்டானல் முதலில் இவ்வுருகிகள் அறுந்துவிடும். அப்போது மின்னேட்டம் நின்று விடும். தீ விபத்துக்கள் தடுக்கப்படும்.

ஒளிப்பலன் : மின்சார ஓட்டம் கம்பியில் செல்லும்போது மின்தடை ஏற்பட்டு கம்பிகள் வெப்ப மடைகின்றன என்று படித்தோம். கம்பிகள் வெண் சூடடையும்போது அவை ஒளியைத் தருகின்றன.

அப்போது வெப்பப்பலனே ஒளிப்பயனாய் மாறுகிறது. அமெரிக்காவில் பிறந்த தாமஸ் ஆல்வா எடிசன் என்ற விஞ்ஞானி முதல் முதலில் மின்சார விளக்கைக் கண்டு பிடித்தார். டங்ஸ்டன், கார்பன் முதலிய பொருள்களில் மின்தடை அதிகம். எனவே, மின்சார விளக்குகளில் டங்ஸ்டன், கார்பன் ஆகிய இழைகள் பொறுத்தப்பட்டிருக்கின்றன.



69. மின்விளக்கு
1. டங்ஸ்டன் இழை
2. கண்ணாடிக் குமிழ்

மின்சார பல்பு: தாமஸ் ஆல்வா எடிசன் என்பவர் கரியிழைக் கம்பிகளைப் பொருத்தி வெற்றிட மின்சார விளக்குகளை அமைத்தார். மின்சார பல்பானது கண்ணாடியால் செய்யப்பட்டு ஒரு பித்தளைக் கூட்டுடன் பொருத்தப் பட்டிருக்கிறது. பல்பினுள் உள்ள காற்று நீக்கப்பட்டு வெற்றிடம் உண்டாக்கப்பட்டு இருக்கிறது. பல்பில் மெல்லிய டங்ஸ்டன் உலோகத்தாலான கம்பி பொருத்தப் பட்டிருக்கிறது. கம்பி அதிக நீளமுள்ளது. கம்பிகள் பித்தளைக் கூட்டுடன் இணைக்கப்பட்டு மின்சாரம் செல்லும்போது அதிக வெப்பமடைந்து ஒளிவீசுகிறது.

சிலவகை பல்புகளில் வெற்றிடத்திற்குப் பதிலாக நைட்டிரஜன், ஆர்கன் போன்ற வாயுக்கள் நிரப்பப் பட்டிருக்கின்றன. இவ்வாயுக்கள் வெப்பம் அடைந்து டங்ஸ்டன் இழையுடன் கூடாது. அதனால் இழைக் கம்பி அழிந்து விடாது. இம்மாதிரி பல்புகள் அதிக

நாட்கள் உழைக்கின்றன. மேலும், இவை வெற்றிட பல்புகளை விட அதிக வெளிச்சமும் அளிக்கின்றன.

தற்காலத்தில் பாதரச ஆவி விளக்கு என்ற குழாய் வடிவமான மின் பல்புகள் ஒளிருகின்றன.. இக்குழாய்களில் நீண்ட கம்பி இல்லை. கம்பிக்குப் பதிலாக இதனுள் அழுத்தம் குறைவான வாயு செலுத்தப்பட்டிருக்கிறது. இதில் மின்சாரம் பாயும்பொழுது இதில் நிறைக்கப்பெற்ற ஆவிக்குத் தக்கவாறு பல வர்ணங்களில் எரிகிறது. நியான் என்னும் வாயு அடைக்கப்பட்ட விளக்கு சிவந்த ஒளி வீசும். பாதரச நிற ஆவி நிறைக்கப்பட்ட விளக்கு பச்சை ஒளி வீசும்.

வினாக்கள்

1. மின்சாரத்திற்கு எவ்வகை உலோகக் கம்பிகளில் அதிகத்தடை எற்படுகிறது? அப்போது என்ன நிகழ்கிறது?

2, மின்சார பல்பின் அமைப்பை விவரி.

3. மின்சார இஸ்திரிப்பெட்டியின் தத்துவம் என்ன? இந்தத் தத்துவம் வேறு எந்தக் கருவிகளில் பயன் படுகிறது?

4. உருகியின் (Fuse) உபயோகம் என்ன?

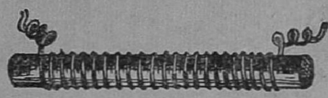
5. பாதரச ஆவி விளக்கின் அமைப்பை விவரி.

26. மின்சாரத்தின் காந்த பலன்

மின்சாரத்தால் நிலைத்த காந்தம் செய்தல் :—

மின்சார சக்தியை வெப்ப சக்தியாகவும், ஒளிச் சக்தியாகவும் மாற்ற முடியும் என்று முன் பாடத்தில் படித்தோம். மின்சார சக்தியைக் காந்த சக்தியாகவும் மாற்றலாம்.

சோதனை 1: ஒரு காப்பிடப்பட்ட கம்பிச்சுருளுக்குள் ஒரு தேன் இரும்பைச் சொருகு. கம்பிகளின் நுனிகளை ஒரு லெக்லாஞ்சி மின் கலத்துடன் இணை. சுருளில் மின்சார ஓட்டம் செல்லும்.



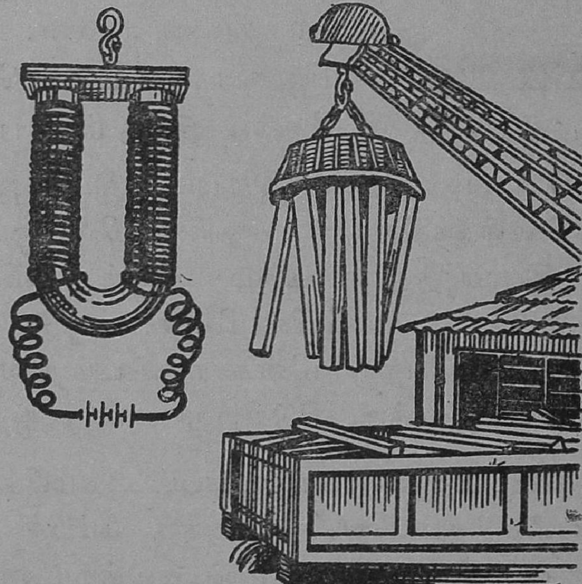
70. மின்காந்தம்

தேன் இரும்பைப் பரிசோதித்துப் பார். தேன் இரும்பு, இரும்புக் தூளை இழுத்துக்கொள்ளுகிறது. சுருளில் மின் ஓட்டத்தை நிறுத்து. இரும்புத்தூள் கீழே விழுந்து விடுகிறது. இதிலிருந்து தேன் இரும்பில் மின்சாரம் ஓடும்பொழுது காந்த சக்தியைப் பெற்று, மின்சார ஓட்டம் நின்றவுடன் காந்த சக்தியை இழந்து விடுகிறது என்று அறியலாம்.

சோதனை 2: ஒரு காப்பிடப்பட்ட கம்பிச் சுருளுக்குள் ஒரு எஃகுத்துண்டைச் சொருகு. கம்பிச் சுருளின் முனைகளை ஒரு லெக்லாஞ்சி மின் கலத்துடன் இணை. சுருளில் மின்சார ஓட்டம் செல்லும். எஃகுத்துண்டின் சமீபம் ஓர் இரும்புத் துண்டைப் பிடி. எஃகுத்துண்டு இரும்புத் துண்டை கிரகித்துக்கொள்ளும். மின் ஓட்டத்தை நிறுத்து. எஃகுத் துண்டில் ஒட்டிய இரும்புத்

துண்டு கீழே விழுவதில்லை. எஃகுத்துண்டு மின்சார ஓட்டத்தினல் காந்த சக்தியைப் பெற்றிருக்கிறது என்றும், மின்சார ஓட்டம் நின்றும் கூட காந்த சக்தியை இழக்கவில்லை என்றும் அறியலாம்.

இச் சோதனைகளில் இருந்து தேன் இரும்பில் மின்சாரத்தைச் செலுத்தி காந்தம் உண்டாக்கலாம் என அறிகிறோம். மின்சாரம் ஓடும்பொழுது காந்தசக்தியைப் பெறும் தேன் இரும்புத் துண்டுக்கு **மின்காந்தம்** என்று பெயர். இது மின்சாரம் செல்லும்பொழுது காந்த சக்தியைப் பெற்று மின்சார ஓட்டம் நின்றதும் காந்த சக்தியை இழக்கும். தேன் இரும்புத் துண்டுக்குத்

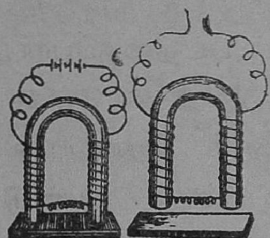


71. மின்லாடக் காந்தமும் அதன் உபயோகமும்

தற்காலிகக் காந்தம் என்று பெயர். எஃகுத்துண்டில் மின்சாரம் ஓட்டம் ஏற்படும்பொழுது, எஃகுத் துண்டு

காந்த சக்தியைப் பெறுகிறது. இதற்கு நிலைத்தகாந்தம் என்று பெயர். இதனால் நிலைத்த காந்தங்களுக்கு எஃகையும், தற்காலிக காந்தங்களுக்குத் தேன் இரும்பையும் உபயோகிக்கிறோம்.

மின்லாடக் காந்தம்: இதில் தேன் இரும்புத் தண்டானது, லாட வடிவம்போல் வளைக்கப்பட்டு இருக்கிறது. அதன் மீது காப்பிடப்பட்ட தாமிரக் கம்பி நெருக்கமாகச் சுற்றப்பட்டிருக்கிறது. ஆனால் ஒரு புயத்தில் கம்பி ஒரு திசையிலும் மற்றொரு புயத்தில் கம்பி எதிர்த் திசையிலும் சுற்றப்பட்டிருக்கும். கம்பியின் இரு முனைகளையும் ஒரு மின்கலத்துடன் இணை. ஓர் அகல மான இரும்புப் பட்டையை லாட இரும்புடன் பொருத்து. அது மின் காந்தத்துடன் ஒட்டிக்கொள்கிறது. மின்லாட காந்தத்தில் மின்சாரம் செல்லும் பொழுது அது காந்த சக்தியைப் பெற்று, மின்சாரம் ஓடாது நின்றதும் காந்த சக்தியை இழக்கிறது. அப்பொழுது பட்டைக் கீழே விழுகிறது.



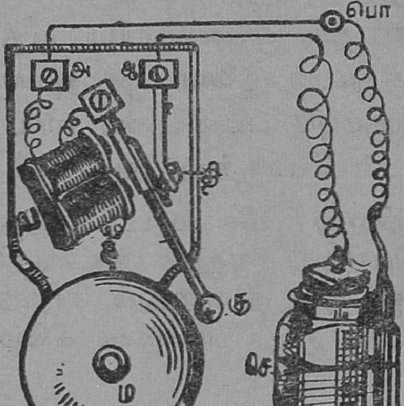
மின் லாடக்காந்தம்

நிலைத்த காந்தத்தைக் காட்டிலும் தற்காலிக காந்தம் அதிகச் சக்தி உள்ளது. ஏனெனில் மின் லாட காந்தத்தில் இரு முனைகளும் சேர்ந்து வேலை செய்கிறது.

இரும்புத்தண்டின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பையும், கம்பிச் சுருளின் எண்ணிக்கையையும், மின் ஓட்ட சக்தியையும் அதிகப்படுத்தினால் மின் லாடகாந்தத்தின் சக்தியும் அதிகரிக்கிறது. பட்டைக் காந்தத்தைக் காட்டிலும் லாட வடிவமுள்ள காந்தம் அதிக பயனுள்ளது.

இம் மின்லாட காந்தத்தை உபயோகித்து மின்சார மணி, மின்சார பாரம் தூக்கி ஆகிய கருவிகள் செய்யப் பட்டிருக்கின்றன. பெரிய இரும்புத் தொழிற்சாலை களிலும், துறைமுகங்களிலும் பளுவான இரும்புப் பாரங்களைத் தூக்கப் பெரிய மின்காந்தத்தைப் பயன் படுத்துகிறார்கள். மின்சார மோட்டார், மின்சார ஜனனி என்ற டைனமோ முதலியவற்றிலும் மின்காந்தமே உபயோகப்படுகிறது.

மின்சாரமணி: (Elecric Bell) படத்தைப்பார். இதில் ஒரு மின்சார லாட காந்தத்திற்கு எதிரில் அதன் முனைகளைத் தொடாமல் ஒரு இரும்புத் துண்டு இருக்கிறது. அதற்குப் பிணைக்கும் கை (armature) என்று பெயர். அதன் ஒரு புறத்தோடு ஒரு வளைந்த இரும்புக் கம்பி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. வளைந்த இரும்புக் கம்பிக்கு வில் (Spring) என்று பெயர். இதைத் தொட்டுக்கொண்டு ஒரு திருகாணி இருக்கிறது.



72. மின்சாரமணி

மி - மின்சார காந்தம். கு. - குண்டு. ம-மணி, செ - செல். பொ - பொத்தான். தி - திருகாணி. அ, ஆ - திருகுகள்.

பிணைக்கும் கையின் ஒருகோடி கீழ்ப்பலகையுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஆணியுடன் சேர்க்கப்பட்டிருக் கிறது. மற்றொரு கோடியானது மணியை அடிக்கும் குண்டுடன் சேர்க்கப்பட்டிருக்கிறது.

இக்கருவி வேலை செய்யும் விதம்: இதை மின் கலத்துடன் இணைத்ததும் அல்லது திறப்பானை (Switch) அழுத்திய உடன் மின்கலத்திலிருந்து மின் ஓட்டமானது லாடகாந்தம் பிணைக்கும் கை, திருகாணி ஆகியவற்றின் வழியே மின்கலத்திற்குத் திரும்புகிறது. அதனால் மின் சுற்று (Electric Circuit) பூர்த்தியாகிறது. லாடகாந்தம் காந்தசக்தியை அடைகிறது. உடனே அது பிணைக்கும் கையைத் தன்னை நோக்கி இழுக்கிறது. பிணைக்கும் கையுடன் இணைந்த குண்டு மணியை அடிக்கிறது.

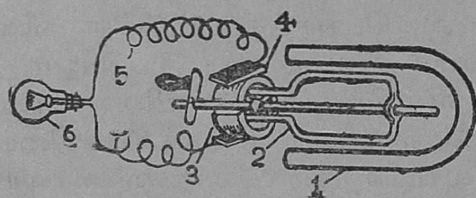
பிணைக்கும் கையுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ள வில் திருகாணியைத் தொடாமல் விலகுகிறது. இப்பொழுது திருகாணியும் வில்லும் விலகியிருப்பதால் மின் ஓட்டம் தடைபடுகிறது. அதனால் லாடகாந்தம் காந்த சக்தியை இழக்கிறது. உடனே லாடகாந்தம் பிணைக்கும் கையை விட்டு விடுகிறது. வில்லுடன் பொருத்தப்பட்ட பிணைக்கும் கை பழைய நிலைக்குச் சென்று திருகாணியைத் தொடுகிறது. உடனே மின் ஓட்டம் ஓடிப் பூர்த்தியாகிறது. இவ்வாறு லாடகாந்தம் காந்தசக்தியை பெறுவதாலும் இழப்பதாலும் மணி அடிக்கிறது.

வினாக்கள்

1. மின்காந்தம் என்றால் என்ன?
2. காந்தங்கள் எத்தனை வகைப்படும்? அவை யாவை?
3. மின்காந்தத்தை எப்படி உண்டாக்குவாய்?
4. மின்சார காந்தத்தில் எஃகு உபயோகிக்கலாமா? ஏன்?
5. மின்சார காந்தத்திற்கும், சாதாரண காந்தத்திற்கும் என்ன வித்தியாசம்?
6. மின்சார மணியின் படம் வரைக.
7. மின்சார மணி வேலை செய்யும் விதத்தை விவரி.

27. டைனமோவும், மோட்டாரும்

டைனமோ : மின்சாரத்தைப் பெருவாரியாக உண்டாக்கும் இயந்திரம் டைனமோ எனப்படும். காந்த சக்தியைப் பயன்படுத்தி மின் ஓட்டம் உண்டு பண்ணலாம் என்று ஆங்கில விஞ்ஞானி மைக்கேல்பாரடே கண்டு பிடித்தார். இத்தத்துவத்தின்படி ஒரு லாட காந்தத்தின் இடையில் ஓர் காப்பிடப்பட்ட கம்பிச் சுருளைச் சுற்றினால் மின் ஓட்டம் உண்டாகிறது. சுற்றின் எண்ணிக்கைக்கும் சுருளைச் சுழற்றும் வேகத்திற்கும் தக்கவாறு மின்சார சக்தி அதிகரிக்கிறது. காந்த சக்தியைப் பயன்படுத்திக் கம்பியில் மின்சாரத்



73. டைனமோ

1. லாடகாந்தம். 2. கம்பிச் சுருள். 3. வளையம். 4. புருசு. 5. மின்சாரத்தைக் கடத்தும் கம்பி. 6. பல்பு.

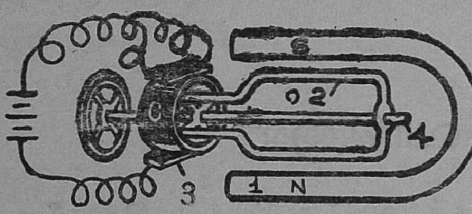
தைத் தூண்டுவதற்கு டைனமோ என்ற கருவி பயன்படுகிறது. டைனமோவில் காந்தமண்டலத்தை உண்டு பண்ணும் லாடகாந்தம், காந்த மண்டலத்தில் சுழலும் காப்பிடப்பட்ட கம்பிச்சுருள் (armature), கம்பிச் சுருளின் நுனிகளுடன் பொருத்தப்பட்ட வளையங்கள், வளையங்களைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் புருசு என்ற நான்கு பாகங்கள் இருக்கின்றன.

டைனமோ – வேலை செய்யும் விதம்: ஆர்மச்சூரான கம்பிச்சுருள் வேகமாக லாட காந்தத்தில் சுழலும்போது கம்பியில் மின்சாரம் உண்டாகிறது.

மின்சாரம் கம்பிகளின் நுனிகளுடன் பொருத்தப்பட்ட வளையங்கள் வழி புருசுகளுக்குச் செல்கிறது. புருசுகள் மின்சாரத்தை வெளியே எடுத்துச் செல்கின்றன.

டைனமோவின் வகைகள் : டைனமோவில் இரு வகைகள் இருக்கின்றன. அவை இருதிசை ஓட்ட மின்சார டைனமோ (A.C.) ஒரு திசை ஓட்ட மின்சார டைனமோ (D. C.) என்பன ஆகும். இக்காலத்தில் இருகுதிரை ஓட்ட மின்சார டைனமோக்களே அதிகம் உபயோகப்படுகின்றன. தமிழ் நாட்டில் பைகாரா, மேட்டூர், பாபநாசம் முதலிய இடங்களில் நீரின் சக்தியைக்கொண்டு டைனமோவில் உள்ள ஆர்மச் சூரைச் சுழலச் செய்து நீர் மின் சக்தி எடுக்கிருர்கள்.

மோட்டார் : மின்சார சக்தியால் சுழலும் இயந் திரம் மின் மோட்டார் எனப்படும். இதன் அமைப்பு மின்சார டைனமோ போன்றதே. மின் மோட்டாரில் டைன மோவில் உள்ள எல்லாப் பாகங் களுமே உள்ளன. டைனமோவில் ஆர் மச்சூர் காந்த மண்ட லத்தில் வேகமாகச் சுழலுவதால் மின்சாரம் உண்டா கிறது. மின்மோட்டாரில் ஆர்மச்சூரில் மின்சாரத்தைச் செலுத்தி அதை வேகமாகச் சுழலச் செய்வதால் மின் மோட்டார் வேலை செய்கிறது.



74. மின்சார மோட்டார்

1. காந்தம். 2. ஆர்மச்சூர். 3. துடைப்பான். 4. அச்சு. C. திசைமாற்றி.

டைனமோவின் தத்துவத்திற்கு எதிரிடையான தத்துவமுடையது மின்மோட்டார். டைனமோவில் இயங்கு சக்தி மின்சக்தியாக மாறுகிறது. மின் டைன மோவில் மின்சக்தி இயங்கு சக்தியாக மாறுகிறது. மின் விசிறி, மின்சார மாவரைக்கும் மில், நீர் இறைக்கும் இயந்திரம் ஆகியவை மின் மோட்டாரினுல் வேலே செய்கின்றன.

விளுக்கள்

1. டைனமோவின் தத்துவம் என்ன? அதைக் கண்டுபிடித்தவர் யார்?
2. டைனமோவின் பாகங்கள் யாவை?
3. இருவகை டைனமோக்கள் எவை? அவற்றில் எது அதிக உபயோகமானது?
4. டைனமோவுக்கும், மோட்டாருக்கும் உள்ள வேறு பாடுகள் யாவை?
5. தமிழ் நாட்டில் நீர் மின்சக்தியை எங்கெங்கு உற் செய்கிறுர்கள்?

---

28. வாஞெலி

நம் வீடுகளில் இருந்தவாறே திருச்சி, சென்னே, பம்பாய் முதலிய நகரங்களில் இருந்து வரும் சங்கீ தத்தை மட்டுமின்றி செய்திகளேயும், பேச்சுக்களேயும் கேட்கிருேம். உலகின் பல பாகங்களில் நடக்கும் செய்திகளேயும், சங்கீதம், நாடகம் முதலியவற்றையும் கூட வாஞெலியின் மூலம் கேட்டு அறிகிருேம். கப்பலில் செல்வோருக்கும், வானில் விமானத்தில் செல்வோ ருக்கும் வாஞெலி உயிரைக்காக்கும் காவலஞக

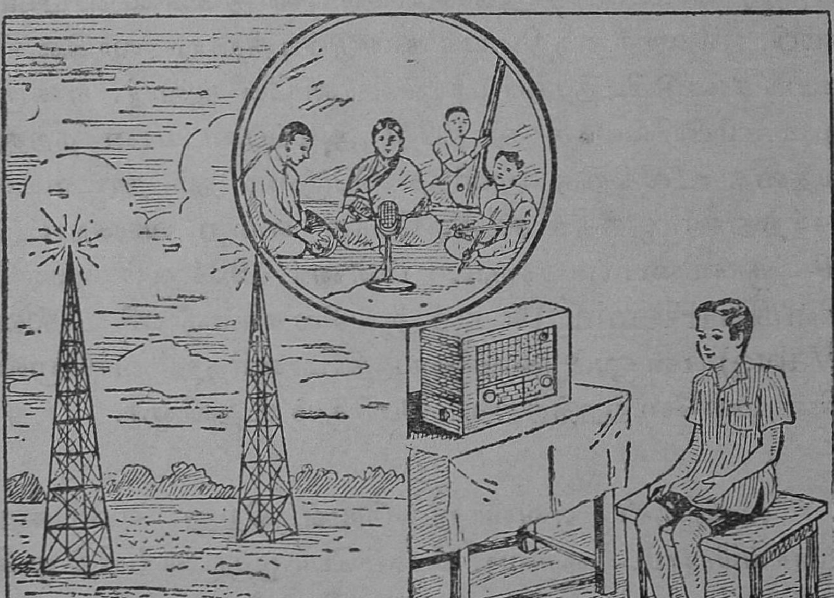
உள்ளது. கவலையுற்றோருக்குக் கவலையைப் போக்கி இன்பத்தை அளிக்கிறது. இவ்வாறு பல நன்மைகளை அளிக்கும் வானொலி இந்த இருபதாம் நூற்றாண்டில் விஞ்ஞானிகள் கண்டுபிடித்த விந்தைமிக்க கருவியாகும். இவ்வானொலி மின்சாரத்தால் இயங்குகிறது.

1888ஆம் ஆண்டில் ஹெர்ட்ஸ் (Hertz) என்ற ஜெர்மன் விஞ்ஞானி மின்காந்த அலைகளை உற்பத்தி செய்து, அவற்றின் நீளத்தையும் கணக்கிட்டார். 1896ல் மார்க்கோனி (Marconi) என்ற இத்தாலிய விஞ்ஞானி மின்சார அலைகளைக்கொண்டு வேலை செய்யும் கம்பி இல்லாத் தந்தியைக் கண்டுபிடித்தார். வானொலியைக் கண்டுபிடித்தவர் மார்க்கோனியே ஆவார். என்றாலும் கம்பியில்லாத் தந்தியின் அடிப்படையான தத்துவத்தை உலகிற்கு அளித்த பெருமை நம் நாட்டைச் சார்ந்த சர். ஜகதீச சந்திர போசு என்ற வங்கநாட்டு விஞ்ஞானியையே சாரும். பின்னர் 1904ஆம் ஆண்டு பிளமிங் (Fleming) என்ற ஆங்கில விஞ்ஞானி வால்வு (Valve) என்னும் கருவியை நிர்மாணித்து வானொலியின் முன்னேற்றத்திற்குப் பெரிதும் உதவினார்.

வானொலி எவ்வாறு இயங்குகிறது என்பதை ஆராய்வோம். ஒருவர் பேசும்பொழுது காற்றில் ஒலி அலைகள் உண்டாகின்றன. ஒலி அலைகள் விநாடிக்கு 1,100 அடி வீதம் பரவும். ஆனால் ஒளி விநாடிக்கு 1,86,000 மைல் வேகத்தில் பரவுகிறது. மின்காந்த அலைகளும் ஒளியைப்போல் விநாடிக்கு 1,86,000 மைல் வேகத்தில் பரவுகின்றன. ஒளி அலைகளும், மின்காந்த

அலைகளும் காற்றிலுள்ள ஈதரின் மூலம் எல்லா இடங்களுக்கும் பரவுகின்றன. காற்றில்லாத வெற்றிடத்திலும் மின்காந்த அலைகள் பரவுகின்றன.

ஒலிபரப்பும் நிலையம் (Studio) வெளியே இருந்து எந்த ஓசையும் உள்ளே செல்லமுடியாதபடி அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. நிலையத்தில் நடக்கும் நிகழ்ச்சி வேறு எந்த ஓசையுடனும் கலக்காதபடி தனி அறைகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அந்த அறைகளுக்குச் சன்னல்கள் கிடையா; கதவுகளும், வாயில்களும் சிறிதும் இடைவெளி இல்லாதவாறு பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன. உள்ளே இருப்பவருக்கு வேண்டிய காற்று



75. வானொலி

குளிர்வித்து அனுப்பப்படுகிறது. தரையில் மெத்தென்ற விரிப்புகள் விரிக்கப்பட்டு சிறிதும் ஒலி கேட்காதவாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

ஒலிபரப்பும் நிலையத்தில் ஒலிசெலுத்தி (Transmitter) ஒலி அலைகளின் நீளத்தைச் சரிபடுத்தும் கருவி (Modulating apparatus), ஏரியல் (Aerial) என்ற ஆகாயக்கம்பிகள் உள்ளன. வானெலி நிலையத்தில் ஒருவர் பாடுவதாகவோ பேசுவதாகவோ கொள்வோம். ஒலிபரப்பும் அறையிலுள்ள மைக்ரோபோன் (Microphone) அந்த ஒலி அலைகளைச் சக்திவாய்ந்த மின் அலைகளாக மாற்றுகின்றன. இந்தப் பேச்சு அலைகள் பெருக்கியாக (Amplifier) வேலைசெய்யும் வால்வுகளினல் சக்திவாய்ந்ததாகச் செய்யப்படுகின்றன. சக்திப்பெருக்கமடைந்த பேச்சலைகளும், மின்சார் ஊர்தி அலைகளும் (Carrier waves) ஒன்று கூடி மாற்றலைகளாக ஏரியலின் வழியாக வெளியேறுகின்றன. மின்சார ஊர்தி அலைகளை உற்பத்தி செய்வதற்கு ஒலிசெலுத்தியில் (Transmitter) பெரிய வால்வுகள் உபயோகப்படுகின்றன.

ஒவ்வொரு வானெலி நிலையமும் ஒவ்வொரு அலை நீளமுள்ள (Wave length) அலைகளைப் பரப்புகின்றது. சில நிலையங்களுக்கு ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட அலை நீளங்கள் இருக்கலாம். உதாரணமாக சென்னை வானெலி நிலையத்தின் அலை நீளம் 211·3 மீட்டர்; பம்பாய் வானெலி நிலையத்தின் அலை நீளம் 243·7 மீட்டர். இவ்வாறு ஒவ்வொரு வானெலி நிலையத்திற்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட அலை நீளங்கள் அளிக்கப்பட்டுள்ளன. நாம் கேட்க விரும்பும் நிலையத்தின் அலை நீளத்தில் ஒலி வாங்கியின் முள்ளை வைத்தால் ஏரியல் வழியாக வானெலி அலைகள் ஒலிவாங்கியை அடைந்து அங்கு நடக்கும் நிகழ்ச்சியைக் கேட்கச்செய்கின்றன.

ஒலிவாங்கிகள் (Receiver): ஏரியலின் மூலம் வந்த மின்அலைகள் ஒலி வாங்கியை அடைந்து அதிலுள்ள சுருதி கூட்டி உதவியால் (Tuner) சுர ஐக்கியல் (Tuning) செய்யப்படுகின்றன. சரியான படி சுருதி கூட்டப்படா விட்டால் ஒலி கேளாது. இந்த அலைகள் வெகு தூரத்திலிருந்து வருவதால் அதிர்வு மிகக் குறைவாயிருக்கும். எனவே, இந்த அலைகள் வால்வுகளால் சக்தி பெருக்கப்பட்டு ஒலி பெருக்கியை அடைகின்றன. ஒலிபெருக்கி, மின் அலைகளை ஒலி அலைகளாக மாற்றுகின்றன. வால்வு களே வானொலி அமைப்பில் மிக உபயோகமான சாதனங்களாகும்.

வினாக்கள்

1. ஒலி அலைகளுக்கும், மின்காந்த அலைகளுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?
2. வானொலி நிலையம் எவ்வாறு அமைக்கப்பட்டிருக் கிறது?
3. வானொலியின் பயன்கள் யாவை?
4. வானொலியைப்பற்றி ஆராய்ந்த விஞ்ஞானிகள் யாவர்?
5. ஒரு நிகழ்ச்சி எவ்வாறு ஒலிபரப்பப்படுகிறது?
6. ஒலிவாங்கியின் மூலம் நாம் எவ்வாறு ஒரு நிகழ்ச் சியைக் கேட்கிறோம்?

29. பொருள்களின் வகைகள்

பரந்த இந்நிலவுலகில் எண்ணற்ற பொருள்கள் நிறைந்துள்ளன. பொதுவாக, பொருள்களைத் திடப் பொருள்கள், திரவப் பொருள்கள், வாயுப் பொருள்கள் என மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம் என்று முன் வகுப்பில் படித்திருக்கிறீர்கள். இம்மூவகைப் பொருள்களையும் மற்றும் மூன்று பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை மூலகங்கள், கூட்டுப்பொருள்கள், கலவைகள் என்பனவாம்.

மூலகங்கள்: இரும்பு ஓர் உலோகம். இது ஒரு திடப்பொருள். இதைத் துண்டு துண்டாக்கினாலும், தூள் தூளாக்கினாலும், துண்டுகளும், தூள்களும் இரும்பாகவேதான் இருக்கும். இதன் ஒவ்வொரு அணுவிலும் இரும்பின் தன்மை இருக்கும். எவ்வித முயற்சியாலும் இதை வேறு பொருளாக மாற்றவே முடியாது. கரி, கந்தகம் இவற்றையும் அவ்வாறே பரிசோதிப்போம். இவற்றை வேறு பொருள்களாக மாற்ற முடியவில்லை. இவை திட ரூபத்திலுள்ள மாருப் பொருள்கள். ஆதலால், எப்பொருளிலிருந்து வேறு புதிய பொருள் ஒன்றும் கிடைக்கமுடியாதோ அதுவே மூலகம் (elements) எனப்படும்.

பாதரசம், புரோமின் முதலியவற்றிற்கும் மேல் கூறிய தன்மை உண்டு. இவை திரவ ரூபத்திலுள்ள மூலகங்கள், பிராணவாயு (ஆக்ஸிஜன்), நைட்டிரஜன் ஆகியவை வாயு ரூபத்திலுள்ள மூலகங்கள்,

இதுபோல இதுவரையில் 96 மூலகப்பொருள்கள் உள்ளன என்று கண்டறிந்திருக்கிறார்கள். மற்ற பொருள்கள் யாவும் இவைகளைக் கூட்டுவதனாலோ, கலப்பதனாலோ உண்டாகக் கூடியவை. கீழுள்ள அட்டவணையில் சில மூலகங்களின் பெயர்கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

மூலகப்பொருள்கள்

திடரூபம்	திரவரூபம்	வாயுரூபம்
தங்கம், வெள்ளி இரும்பு, செம்பு அலுமினியம் துத்தநாகம் பிளாடினம் நிக்கல் கந்தகம் சோடியம் பாஸ்வரம் பொட்டாசியம் அயோடின் மக்னீசயம்	பாதரசம் புரோமின்	ஆக்ஸிஜன் நைட்டிரஜன் ஹைட்டிரஜன் குளோரின்

கூட்டுப்பொருள்கள்: இரும்பு துருப்பிடித்தலைப் பரிசோதிப்போம். இரும்பு பிராணவாயுவுடன் கூடி "இரும்பு ஆக்ஸைடு" என்னும் கூட்டுப் பொருளாக மாறியிருக்கிறது. இரும்பு ஒரு மூலகம்; பிராணவாயு ஒரு மூலகம். இரண்டு மூலகங்களும் கூடி இரும்பு ஆக்ஸைடு என்ற புதிய பொருள் உண்டாயிற்று. இப் புதிய

பொருளுக்குக் கூட்டுப்பொருள் என்பது பெயர். இப்புதிய பொருள் இரும்பின் தன்மையையும் பெற்றிருக்கவில்லை. ஆக்ஸிஜனின் தன்மையையும் பெற்றிருக்கவில்லை. இவ்விதம் இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட மூலகங்கள் சேர்ந்து உண்டாகும் புதிய பொருளே கூட்டுப்பொருள் எனப்படும். கூட்டுப் பொருள்களுக்கு மூலகங்களின் தன்மைகள் கிடையா. இவை இரசாயனக் கூடுதலால் உண்டான புதிய பொருள்கள் ஆகும்.

கூட்டுப் பொருள்கள் மூன்று நிலைகளிலும் இருக்கின்றன. ஸ்டார்ச்சு, உப்புக்கள், காரங்கள், மெழுகு வர்த்தி முதலியவை திடநிலையிலுள்ள கூட்டுப் பொருள்களாகும். பெட்ரோல், தண்ணீர் முதலியவை திரவ நிலையில் உள்ளவை. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயு நிலையில் உள்ள கூட்டுப் பொருளாகும்.

பரிசோதனை: ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு இரும்புத் தூளையும், சிறிதளவு கந்தகத் தூளையும் போடு. ஒரு ஸ்பிரிட்டு விளக்கில் சூடேற்று. குழாயைக் கவனி. இரும்புத் தூளும், கந்தகத் தூளும் ஒன்று சேர்ந்து உருகி ஒரு கறுப்பு நிறமுள்ள புதிய பொருளாக மாறி விடுகிறது. இப்புதிய பொருளின் தன்மையைப் பரிசோதிப்போம்.

ஒரு காந்தத்தை இப்புதிய பொருளின் அருகில் கொண்டு போனால் இப்புதிய பொருள் இரும்பைப் போல் ஒட்டிக்கொள்வதில்லை. இரும்பின் தன்மை இப்புதிய பொருளில் இல்லை. இதில் கலந்துள்ள இரும்பு தனக்குள்ள தன்மையை இழந்து விட்டது.

கார்பன்-டை-சல்பைடு என்னும் திரவத்தில் சிறிது கந்தகத் தூளைப் போடு. கந்தகம் அதில் கரைந்து விடுகிறது. மற்றொரு சோதனைக் குழாயில் கார்பன்–டை-சல்பைடு திரவத்தில் சிறிது ஊற்று. அதில் புதிய பொருளைப் போடு. புதிய பொருள் கரையவில்லை. இப்புதிய பொருள் கந்தகத்தின் தன்மையையும் பெற்றிருக்கவில்லை.

எனவே, கூட்டுப் பொருளுக்கு அதில் சேர்ந்திருக்கும் மூலகங்களின் குணங்கள் கிடையாது என்று அறியலாம்.

கலவைகள்: காற்று ஒரு கலவைப் பொருள். காற்றில் ஆக்ஸிஜன், நைட்டிரஜன், கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு முதலியவை கலந்திருக்கின்றன. இப்பொருள்களை நாம் எளிதில் பிரித்து விடலாம். கலவைகள் அடங்கிய பொருள்களை நாம் சுலபமாய் பிரிக்கமுடியும்.

பரிசோதனை: ஒரு துண்டுக் காகிதத்தில் சிறிது இரும்புத் தூளையும், கந்தகத் தூளையும் போட்டுக் கல. இந்தக் கலவையை ஒரு சுத்தமான சலவைக் கல்லின் மீது பரப்பு. அதன் நிறத்தைக் கவனி. மஞ்சள் கலந்த கறுப்பு நிறமாக இருக்கும். இரும்புத் தூளை அத்துடன் சேர். அப்பொழுது கறுப்பு நிறம் அதிகரித்துக் காணும். இதே போல் அதிகமான கந்தகத் தூளைக் கலந்தால் மஞ்சள் நிறம் அதிகமாகத் தோன்றும்.

காந்தத்தைக் கலவையின் அருகில் கொண்டுபோ. கலவையில் உள்ள இரும்புத்தூள் காந்தத்தில் ஒட்டிக் கொள்ளும். சலவைக்கல்லின் மேல் கந்தகத் தூள் மட்டும் தங்கி நிற்கும். கலவையில் கலந்துள்ள இரும்பு அதன் தன்மையை இழக்கவில்லை; கலந்திருந்த இரும்பும் எளிதில் பிரிந்துவிட்டது.

பொருள்களின் தன்மைகள்

மூலகம்	கூட்டுப்பொருள்	கலவைப்பொருள்
1. வேறு பொருளாகப் பிரிக்க முடியாது.	1. சேர்ந்துள்ள மூலகங்களைத் தனித்தனியாகப் பிரிக்க முடியாது.	1. கலந்துள்ள பொருள்களை எளிதில் பிரித்து விடலாம்.
2. மூலகமாக இருக்கும்வரை தன்மை மாருது	2. சேர்ந்துள்ள மூலகங்களின் தன்மையிலிருந்து மாறும்.	2. கலந்துள்ள மூலகங்கள் அல்லது கூட்டுப்பொருள்களின் குணங்களையே பெற்றிருக்கும்.
	3. சேரும்போது இரசாயன மாறுதல் அடையும்.	3. கலக்கும்போது எவ்வித இரசாயன மாறுதலும் ஏற்படாது.
	4. ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் சேர்ந்துள்ளன.	4. இதன் பகுதிகள் எந்த விகிதத்திலும் இருக்கலாம்.

கலவையை கார்பன்-டை-சல்பைடு திரவத்தில் போடுவோம். கந்தகம் திரவத்தில் கரையும். இரும்புத் தூள் அப்படியே தங்கிவிடும். கந்தகமும் அதன் தன்மையை இழக்கவில்லை.

எனவே, கலவைப் பொருளில் மூலங்களின் தன்மைகள் மாருமல் அப்படியே இருக்கின்றன என அறியலாம். ஒரு கலவைப் பொருளில் இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்ட மூலகங்களோ கூட்டுப்பொருள்களோ அல்லது இரண்டுமோ கலந்திருக்கலாம். உப்புக் கரைசல், காற்று முதலியவை கலவைப் பொருள்களுக்கு உதாரணங்களாகும்.

வினக்கள்

1. பொருள்களை எத்தனை வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்?
2. மூலகப்பொருள்கள் என்பவை யாவை?
3. திடரூபத்தில் உள்ள மூலகங்கள் மூன்று கூறுக.
4. கூட்டுப்பொருள் என்பது யாது?
5. கூட்டுப்பொருளுக்கும் கலவைப்பொருளுக்கும் உள்ள வேற்றுமைகள் யாவை?
6. கீழ்க்கண்டவை என்ன பொருள்கள் என்று கூறு.
   சர்க்கரை, தங்கம், காற்று, தண்ணீர், பித்தளை, அயோடின்.

செய்முறைப் பயிற்சி

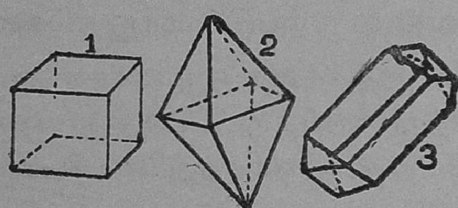
1. சர்க்கரையையும், மணலையும் கலந்துகொள். அக் கலவையிலிருந்து சர்க்கரையைப் பிரித்து எடு.
2. கொத்தர் சிமெண்டையும், மணலையும் எவ்வாறு கலக்கிஞர் என்று பார்.

30. படிகங்கள்

படிகங்களின் தன்மைகள் :

சோதனை 1: சாதாரண உப்பு, படிகாரம், மயில் துத்தம் போன்ற பொருள்களின் கட்டிகளை எடுத்து இலேசாகத்தட்டி, உடைந்த பாகங்களைக் கவனி. அவற்றின் வடிவங்கள் யாவை எனச்சொல்.

முதல் சோதனையில் எடுத்துக்கொண்ட பொருள்கள் தட்டையான முகங்களுடனும் குறிப்பிட்ட வடிவங்களுடனும் அமைந்திருக்கின்றன. சாதாரண உப்பானது கனசதுர வடிவுடனும், மயில் துத்தம் ஆறு பட்டை வடிவுடனும், படிகாரம் எட்டுப் பட்டை வடிவுடனும் இருக்கின்றன. இப்பொருள்கள் இயற்கையாகவே இவ்வடிவங்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. இவ்வாறான பொருள்களுக்குப் படிகங்கள் (Crystals) என்று பெயர். சாதாரணக் கண்ணாடி போன்ற பொருள்களைப் படிகங்கள் என்று சொல்வதற்கில்லை. ஏனெனில் அவற்றிற்கு வடிவங்களை உண்டாக்கினது கண்ணாடியைச் செய்தவன். அன்றாட வாழ்க்கையில் சர்க்கரை, சாதாரண உப்பு முதலிய பொருள்களைப் படிக வடிவங்களில் பார்க்கிறோம். ஆகவே படிகங்கள் திட்டமான வடிவங்களை உடையவை.



76. படிகங்கள்
1. சாதாரண உப்பு, 2. படிகாரம்
3. மயில் துத்தம்

படிகங்களின் குணங்கள்: படிகங்களுக்குக் குறித்த வடிவங்கள் உண்டு. ஒவ்வொரு வகைப் படிகமும் ஒரு திட்டமான வடிவத்தில் இருக்கும். இவற்றிற்குத் தட்டையான முகங்கள் உண்டு. படிகங்களுக்குக் கூறிய விளிம்புகள் உண்டு. இவை பளபளப்பாய் இருக்கும். படிகங்கள் உடைந்தால் திட்டமான வழியில்தான் உடையும். இவை தண்ணீரில் கரையும்.

கரி, சீமைச் சுண்ணும்பு, கண்ணுடி முதலியவை திட்டமான வடிவைப் பெற்றிருக்கவில்லை. அப்படிப் பட்ட பொருள்களுக்குப் படிகமல்லாப் பொருள்கள் என்று பெயர்.

படிகங்களேச் சூடேற்றுவதால் ஏற்படும் மாறுதல்கள்

சோதனை 1: மயில் துத்தத்தை ஒரு சோதனைக் குழாயிலிட்டு அதைச் சற்று சாய்த்துப் பிடித்து ஒரு ஸ்பிரிட்டு விளக்கில் சூடேற்று. குளிர்ந்தபின் பொருளின் மேல் தண்ணீரை விடு.

சோதனை 2: மேற்கண்டவாறு சோதனைக் குழாயைச் சாய்த்துப்பிடித்து, படிகாரத்தைச் சூடேற்று.

சோதனை 3: ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிது சாதாரண உப்பைப் போட்டுச் சூடேற்று.

சோதனை 4: ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிது வெடியுப்பைப் போட்டுச் சிறிது சாய்த்துப் பிடித்துக் கொண்டு சூடேற்று.

சோதனை 5: ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிது நவச்சாரத்தைப் போட்டுச் சூடேற்றிக் கொண்டே இரு. இச்சோதனைகளில் ஏற்படும் மாறுதல்களேக் கவனி.

மயில் துத்தம், படிகாரம் போன்ற பொருள்களைச் சூடேற்றினால் அவற்றிலிருந்து நீர்த்துளிகள் வெளி வந்து, சோதனைக் குழாயினுள் மேல் பாகத்தில் படி கின்றன. மேலும் நீர்த்துளிகள் அதிகமாயிருப்பின் தண்ணீராக வழிகின்றன. இந்த நீர்த்துளிகள் இப் பொருள்களோடு சேர்ந்துள்ள தண்ணீராகும். இதைத் தான் படிகநீர் என்கிறோம். முதலில் நீல நிறமா யிருந்த மயில்துத்தம் சூட்டினால் அந்நிறத்தையிழந்து வெண்ணிறமாகவும், பின் வடிவையிழந்து வடிவில் லாத தூளாகவும் மாறிவிடுகின்றது. இப்பொழுது இதன் மேல் தண்ணீரை விட்டால் பழைய நிறமே ஏற்படுகிறது. படிகாரமும், படிகநீரை வெளி விட்டு உரு விழந்து விடுகிறது. ஆகவே படிகநீர் பொருள்களுக்கு வடிவமும், சிலவற்றிற்கு நிறமும் கொடுக்கிறதென அறிகிறோம். சாதாரண உப்பைச் சூடேற்றினால் வெடிக்கிறது. வெடியுப்பு உருகுகிறது. நவச்சாரம் சூட்டினால் வெண்மைப் புகைபோல மாறி வெளிச் சென்று விடுகிறது. இவையெல்லாம் படிகநீரை வெளிவிடுவதில்லை.

கரைசல்களிலிருந்து படிகங்களைத் தயாரித்தல்

சோதனை 1; ஒரு பீக்கரில் கால்பாகத்திற்குத் தண் ணீரைவிட்டு, படிகாரத்தூளைப் போட்டு, கரைத்துச் சூடேற்று. மேலும் மேலும் படிகாரத்தூளைப் போடு. ஒரு குறித்த அளவு படிகாரத் தூள்தான் கரையும். கடைசியில் பீக்கரின் அடியில் படிகாரத்தூள் கரையாமல்

தங்கியிருக்கும். இத்தகைய கரைசலுக்குப் பூரிதக் கரைசல் என்று பெயர். சிறிது தெளிந்த நீரை ஒரு சிற்றகலில் ஊற்று. சிறிதுநேரம் கழித்துப்பார். அதில் நீர் ஆவியாகிப் படிகங்கள் படிவதைத் காணலாம்.

சோதனை 2: ஒரு சிற்றகலில் சிறிது கந்தகத்தை எடுத்துக்கொண்டு அதில் கார்பன்—டை—சல்பைடு திரவத்தை ஊற்று. கந்தகம் கரைகிறது. சிறிது நேரத்தில் திரவம் ஆவியாகி பளபளப்பான கந்தகப் படிகங்கள் சிற்றகலில் இருப்பதைப் பார்க்கலாம்.

ஒரு பெரிய படிகத்தைத் தயாரித்தல்

சோதனை 3: ஒரு பீக்கரில் பாதிக்குத் தண்ணீரை விட்டுத் தூள் செய்த மயில் துத்தத்தைப் போட்டு பூரித கரைசலாக்கிக்கொள். மயில் துத்தப் பொருளின் சிறிய துண்டு ஒன்றை எடுத்து மெல்லிய நூலின் ஒரு நுனியில் கட்டிப் படத்தில் காட்டியபடி தொங்கவிடு. படிகம் நீரில் மூழ்கி இருக்கவேண்டும். கரைசல் பூரிதக்கரைசலாய் இருப்பதால் படிகம் கரையாது. அசைக்காமல் ஓரிடத்தில் வைத்திரு. நான்கைந்து நாட்கள் கழித்துப் பார்த்தால் ஒரு பெரிய மயில் துத்தப் படிகம், நல்ல வடிவுடன் வளர்ந்திருப்பதைக் காணலாம்,

77. ஒரு பெரிய படிகம் தயாரித்தல்

1. பூரிதக்கரைசல்
2. படிகம்
3, கண்ணாடிப்பாத்திரம்

வினுக்கள்

1. படிகம் என்ருல் என்ன?
2. படிகங்களின் தன்மைகள் யாவை?
3. சூடேற்றப் படுவதால் பொருள்களில்,
   1) நிறமாற்றம் ஏற்படுதல் 2) உருகுதல் 3) வெடித்தல் — ஆகியவற்றிற்கு உதாரணங்கள் கூறுக.
4. ஒரு பெரிய மயில்துத்தப் படிகத்தை எவ்வாறு தயாரிப்பாய்?
5. படிகநீர் என்பது யாது? படிகநீர் உள்ள ஒரு படிகப்பொருளைக் கூறுக.
6. பூரிதக்கரைசல் என்ருல் என்ன?

---

31. ஆக்ஸீஜன் (Oxygen)

இவை தெரிந்தவைகளே :-

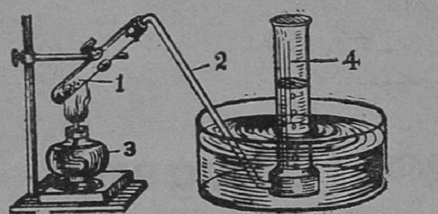
1. காற்றில் பல வாயுக்கள் கலந்துள்ளன.
2. அவைகளில் நைட்டிரஜனும் ஆக்ஸிஜனும் அதிக அளவில் உண்டு. சிறிதளவு கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடும் நீராவியும் காற்றில் கலந்திருக்கின்றன.

காற்றில் சேர்ந்துள்ள வாயுக்களை நாம் பரிசோதனைச் சாலையில் தயாரித்து அவைகளின் குணங்களை அறிந்து கொள்வோம்.

ஆக்ஸிஜன்: ஆக்ஸிஜன் சில கூட்டுப் பொருள்களில் மிகுதியாகக் கலந்துள்ளது. இக்கூட்டுப் பொருள்களைக் காய்ச்சிஞல் அவற்றில் கலந்துள்ள

ஆக்ஸிஜன் தனிப்பட்டு வெளியாகும். அம்மாதிரிக் கூட்டுப் பொருள்களில் பொட்டாசியம் குளோரேட்டு (Potassium Chlorate) ஒன்றாகும். இத்துடன் மாங் கனீசு-டை-ஆக்ஸைடைச் சிறிது கலந்து காய்ச்சினால் ஆக்ஸிஜன் விரைவில் வெளிவரும்.

ஆக்ஸிஜன் தயாரித்தல்: பொட்டாசியம் குளோ ரேட்டும், மாங்கனீசு – டை – ஆக்ஸைடும் 8 : 3 என்னும் விகிதத்தில் எடுத்து இவ்விரண்டையும் நன் றாய்க் கலந்து ஒரு சோதனைக் குழாயில் போடு. சோதனைக் குழாயின் வாய் ஒரு துளையுள்ள அடைப்பானால் மூடப்பட் டிருக்கட்டும். அடைப்பா னின் துவாரத்தில் ஒரு போக்குக் குழாயை அமை. சோதனைக் குழாயை படத்தில் காட் டியபடி ஒரு இரும்புத் தாங்கியில் கிடையாக இருக்கும்படி அமை. ஒரு தொட்டி யில் தண்ணீர் ஊற்று. அந்தத் தொட்டியில் ஒரு துளை மேடையை வை (Beehive shelf). போக்குக் குழாயின் வெளி நுனியைத் தொட்டியில் உள்ள துளை மேடைக் குள் நுழைத்து வை. வாயு சேகரிக்கும் சாடிகளில் நிறையத் தண்ணீரை ஊற்று. ஒரு கண்ணாடித்தட்டால் மூடு.



78. ஆக்ஸிஜன் தயாரித்தல்
1. சோதனைக் குழாயில் பொட்டாசியம் குளோரேடும், மாங்கனீசு-டை-ஆக் ஸைடும் கலந்த கலவை, 2. போக்குக் குழாய், 3. ஸ்பிரிட்டு விளக்கு, 4. ஆக்ஸிஜன் (பிராணவாயு)

சோதனைக் குழாயில் உள்ள கலவையை ஒரு ஸ்பிரிட்டு விளக்கினால் சூடாக்கு. சில நிமிடங்களில்

போக்குக் குழாயின் முனையில் வாயுக்குமிழிகள் வெளி வருவதைப் பார்க்கலாம். துளை மேடையின் மேல் தண்ணீர் நிரம்பிய சாடியைக் கவிழ். மெள்ள மூடியை எடு. வாயுக்குமிழிகள் தண்ணீரைக் கீழே தள்ளும். சாடியில் வாயு நிரம்பும். பின் சாடியின் வாயை ஒரு தேய்ந்த கண்ணாடித் தட்டினால் மூடி, சாடியை வெளியே எடுத்து, மேடையின்மேல் நிமிர்த்திவை. இம்மாதிரி 6 சாடிகளில் வாயுவைச் சேகரி. இவ்வாயுதான் ஆக்ஸிஜன்.

ஆக்ஸிஜனின் குணங்கள்: ஆக்ஸிஜனுக்கு நிறம் கிடையாது. அதற்குச் சுவை, மணமில்லை. அது தண்ணீரில் சிறிதளவு கரையும். நீரில் இது கரைந்திருப்பதால் நீரில் வாழும் பிராணிகள் சுவாசிக்க உதவுகின்றது. இது காற்றைவிடக் கொஞ்சம் கனமானது.

சோதனை: ஓர் ஊதுவர்த்தியைக் கொளுத்தி அதை ஊதி அதன் சுடர் முனையை ஆக்ஸிஜன் உள்ள ஒரு சாடியினுள் நுழை. ஊதுவர்த்தி சுவாலையுடன் எரிகிறது. ஓர் எரியும் வர்த்தியை அவ்வாயு நிரம்பிய சாடியினுள் நுழை. அது மேலும் பிரகாசமாய் எரிகிறது. ஒரு கரித்தணலை இடுக்கியினால் பிடித்துக்கொண்டு வாயு உள்ள சாடியினுள் நுழை. கரித்தணல் வெண்மையான பொறிவிட்டுப் பிரகாசமாய் எரியும். ஓர் எரி கரண்டியில் சிறிதளவு கந்தகத்தை எடுத்து அதைக் கொளுத்தி ஆக்ஸிஜன் உள்ள வேறொரு சாடிக்குள் நுழை. அது நீலநிறச் சுவாலையுடன் பிரகாசமாக எரிகிறது. மற்றொரு எரி கரண்டியில் சிறிதளவு பாஸ்வரத்தை எடுத்து அதைக் கொளுத்தி வேறொரு சாடியினுள்

நுழை. பாஸ்வரம் வெண்மையான புகையுடன் மிகப் பிரகாசமாய் எரிகிறது. இப் பரிசோதனைகளினல் பொருள்கள் காற்றில் எரிவதைக் காட்டிலும் ஆக்ஸி ஜனில் வேகமாகவும், பிரகாசமாகவும் எரிகின்றன என்று தெரிகிறது.

ஒரு தனிப்பொருள் ஆக்ஸிஜனில் எரியும் பொழுது அப்பொருளும் ஆக்ஸிஜனில் சேர்ந்து புதிய பொருள் உண்டாகிறது. இவ்விதம் உண்டாகும் பொருள்கள் ஆக்ஸைடுகள் (oxides) எனப்படும்.

கந்தகம் + ஆக்ஸிஜன் = கந்தக–டை-ஆக்ஸைடு

மக்னீசயம் + ஆக்ஸிஜன் = மக்னீசய ஆக்ஸைடு

இரும்பு + ஆக்ஸிஜன் = இரும்பு ஆக்ஸைடு

ஆக்ஸிஜனின் உபயோகங்கள்: உயிருள்ள வைகள் எல்லாம் சுவாசிப்பதற்கும் பொருள்கள் எரிவ தற்கும் ஆக்ஸிஜன் அவசியம். உயரமான மலைமேல் செல்பவர்களுக்கும் அதிக உயரத்தில் விமானங்களில் பறந்து செல்லுபவர்களுக்கும் அவ்விடங்களில் கிடைக் கும் காற்று சுவாசிப்பதற்கு ஏற்றதன்று. ஆகவே, அவர்கள் சுவாசிப்பதற்கு ஆக்ஸிஜனை இரும்பு உருளைகளில் அடைத்துத் தங்களுடன் எடுத்துச் செல்வார்கள். நீர்மூழ்கிக் கப்பல்களில் செல்பவர்கள் சுவாசிப்பதற்கு ஆக்ஸிஜன் உருளைகளை எடுத்துச் செல்கிருர்கள். நுரையீரல்களில் சளி மிகுந்து சுவாசிப் பதற்குத் துன்பப்படும் நோயாளிகள் சுவாசிப்பதற்கு சுத்த ஆக்ஸிஜன் அளிக்கப்படும். உலோகத்தகடுகளைக்

காய்ச்சிப் பிணைப்பதற்கும், உருக்குவதற்கும் தேவையான அதிக வெப்பநிலையை (சுமார் 3000°C)க் கொடுக்கும் மிக வெப்பமான சுவாலையைப் பெறுவதற்கு ஆக்ஸிஜனையும், அசிடிலின் வாயுவையும் கலப்பார்கள். இவ்விரு வாயுக்களும் சேர்ந்து எரியும்போது மிக உயர்ந்த வெப்பநிலை கிடைக்கிறது.

வினாக்கள்

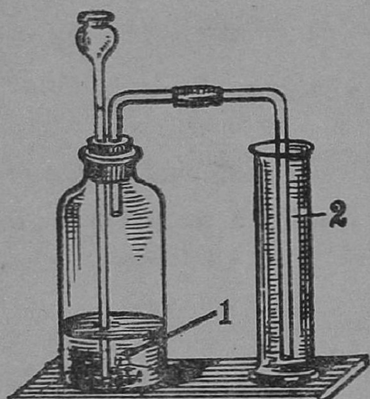
1. ஆக்ஸிஜன் தயாரிக்கும் உபகரணத்தின் படம் வரைக.
2. ஆக்ஸிஜனின் குணங்களைக் கூறுக.
3. ஆக்ஸிஜனின் உபயோகங்களைக் கூறுக.
4. ஆக்ஸைடுகள் என்றால் என்ன? உதாரணம் தருக.

---

32. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு

கரித்தணலை ஆக்ஸிஜன் உள்ள சாடியில் எரிய விடுவதால் கரியும், (கார்பன்) ஆக்ஸிஜனும் சேர்ந்து கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு என்னும் வாயு உண்டாகிறது. நாம் சுவாசித்து வெளிவிடும் காற்றில் இவ்வாயு கலந்துள்ளது. கட்டை, எண்ணெய் முதலிய கார்பன் சம்பந்தமான பொருள்கள் எரியும்பொழுது இவ்வாயு உண்டாகிறது. சோதனைச்சாலைகளில் சில இரசாயனப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தி கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு தயாரிக்கப்படுகிறது.

கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு தயாரித்தல்: ஒரு கண்ணுடிச் சீசாவில் சில சலவைக் கற்களைத் (Marble) துண்டுகளாக்கிப்போடு. சீசாவின் வாயை இரு துவாரமுள்ள அடைப்பானுல் மூடு. அடைப்பானின் ஒரு துவாரத்தில் ஒரு நீளமான விரிகுழலையும் (Thistle funnel) மற்றொரு துவாரத்தில் 'M' வடிவமுள்ள ஒரு போக்குக் குழாயையும் (delivery tube) படத்தில் காட்டியபடி பொருத்து. விரிகுழல் சீசாவின் அடிப் பாகம் வரை நீண்டிருக்கட்டும். விரிகுழலின் வெளி முனையை ஒரு கண்ணுடிச் சாடிக்குள் வை. விரி குழலின் மூலம் தண்ணீர் கலந்த ஹைடிரோ-குளோரிக அமிலத்தை (dilute hydrochloric acid) ஊற்று. சலவைக் கற்களுடன் அமிலம் சேருவதால் வாயுக் கொப்பளங்கள் உண்டாகின்றன. விரி குழலின் கீழ் முனை அமிலத்தின் மட்டத்திற்குக் கீழ் இருப்பதால் அவ்வாயு விரிகுழலின் மூலம் வெளியாகி சாடியினுள் சேருகிறது. இம்மாதிரி நான்கு சாடிகளில் வாயுவைச் சேகரி. இவ்வாயு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு ஆகும்.



79. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு தயாரித்தல்

1. சலவை கற்களும், ஹைடிரோ-குளோரிக அமிலமும், 2. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு.

கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடின் குணங்கள் :

இதற்கு நிறமும், மணமும், உருசியும் கிடையாது. காற்றைவிடக் கனமானது. இது எரியும் பொருள்களை

அணைக்கும். இது சுண்ணும்பு நீரைப் பால் நிற மாக்கும்.

சோதனே : ஒரு எரியும் வர்த்தியின் மீது இந்தச் சாடியைக் கவிழ்த்துப் பிடித்தால் மெழுகுவர்த்தி அணைந்து விடுகிறது. இந்த வாயுவில் வர்த்தி, கரி முதலியன எரியமாட்டா. தீயை அணைப்பதற்குக் கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு வாயுவை உபயோகிக் கிருர்கள்.

ஒரு கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு சாடியினுள் தெளிவான சுண்ணும்பு நீரை விட்டுக் குலுக்கு. அது பால் நிறமாகிறது. ஒரு சாடியிலுள்ள கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடை மற்ருெரு சாடியில் தண்ணீரை ஊற்றுவது போல் ஊற்றலாம். இதனுல் இது காற்றைவிடக் கனமானது என்று அறியலாம்.

கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடின் உபயோகங்கள் :

தண்ணீரில் இவ்வாயு கரையும். இவ்வாயுவின் மீதுள்ள அழுத்தத்தை அதிகப்படுத்தினுல் இது அதிக அளவு கரையும். இவ்வாறு தண்ணீரில் இவ்வாயுவைக் கரைத்துச் சோடா லெமெனெட்டு முதலிய பானங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. தாவரங்கள் ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கவும் இவ்வாயு உதவுகிறது. இவ்வாயுவின் மீது தாக்கும் அழுத்தத்தை அதிகரித்து இதைத் திடப் பொருளாக்கலாம். இவ்வாறு திடரூபமாக இருக்கும் கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடுக்கு ஈரமற்ற பனிக்கட்டி (Dry Ice) என்று சொல்லுவதுண்டு.

வினுக்கள்

1. சூடாக்கினுல் கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடைக் கொடுக்கக்கூடிய சில பொருள்களேச் சொல்லு.
2. ஆராய்ச்சிச் சாலேயில் கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடு தயாரிக்க என்னென்ன இரசாயனப் பொருள்கள் வேண்டும் ?
3. கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடின் குணங்கள் என்ன ?
4. கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடு கனமானது என்பதை விளக்குக.
5. கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடின் உபயோகங்கள் யாவை ?

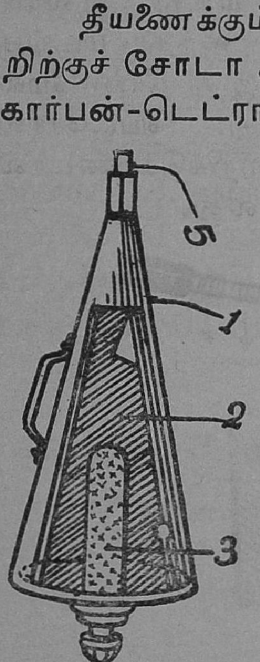
---

33. தீயணேக்கும் கருவிகளும் தீயணேக்கும் எஞ்சினும்

நம் வீடுகளில் நெருப்பைப் பல காரியங்களுக்கு உபயோகிக்கிருேம். சில சமயங்களில் நமது அஜாக்கிரதையினுல் ஆடைகளும் வீட்டிலுள்ள சாமான்களும் தீப்பற்றிக்கொள்ளுகின்றன. உடனே நாம் அத்தீயை அணேக்காவிடில் அது வீடு முழுவதும் பற்றுவதோடு, பக்கத்திலுள்ள வீடுகளேயும் நாசம் செய்யும். தீயால் ஏராளமான பொருட்சேதமும், உயிர்ச்சேதமும் உண்டாகின்றன. வீட்டிலுள்ள மரச்சாமான்களோ வேறு பொருட்களோ தீப்பற்றிக் கொண்டால் அவற்றின்மீது தண்ணீரை ஊற்றி அணேக்கலாம். மண்ணேயோ மணலேயோ தீயின்மேல் கொட்டித் தீயை அணேப்பதும் உண்டு.

பொருள்கள் எரிவதற்குக் காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜன் தேவை என்றும், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு எரியும் மெழுகுவர்த்தியை அணைக்கிறது என்றும் முன் பாடத்தில் படித்தோம். கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடைத் தயாரித்து தீயணைக்கும் கருவிகள் தற்காலத்தில் தயாரிக்கப் பட்டுள்ளன. இவற்றிற்குத் தீயணைப்பான்கள் அல்லது தீயணைக்கும் கருவிகள் என்று பெயர்.

தீயணைக்கும் கருவிகள் இருவகைப்படும். ஒன்றிற்குச் சோடா அமில வகை என்றும் மற்றொன்றிற்கு கார்பன்-டெட்ரா-குளோரைடு வகை என்றும் பெயர்.

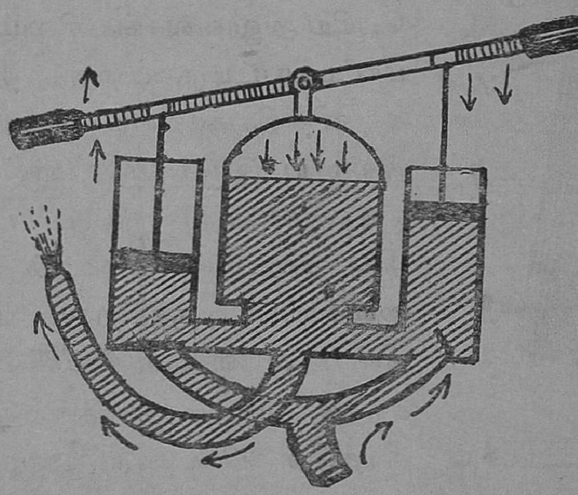


80. தீயணைக்கும் கருவி
1. உலோகப் பாத்திரம்
2. சோடாக் கரைசல்
3. கந்தக அமிலம்
4. கைப்பிடி
5. துவாரம்

சோடா அமிலத் தீ அணைப்பான் சினிமாக் கொட்டகைகளிலும், பெரிய அலுவலகங்களிலும் சுவரில் மாட்டப்பட்டிருப்பதை நீங்கள் கவனித்திருக்கலாம். இது சிவப்பு நிறமாய் இருக்கும். ஒரு கூம்பு வடிவமுள்ள இரும்புப் பாத்திரத்தில் சமையல் சோடாக் கரைசல் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. பாத்திரத்தின் உள்ளே ஒரு சீசாவில் நீர்த்த கந்தக அமிலம் இருக்கிறது. பாத்திரத்தின் பிடியை அழுத்தினால் சீசா உடைந்து அமிலம் கரைசலுடன் சேரும். அப்பொழுது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் நீரும் கருவியின் முனைவழியாக பீரிட்டுக்

கொண்டு வெளிவரும். இக்கருவியைத் தீயின் பக்கம் திருப்பினல் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு தீயை அணைத்து விடும்.

கார்பன்-டெட்ரா-குளோரைடு தீயணைப்பான்: இக்கருவியில் கார்பன்-டெட்ரா-குளோரைடு என்ற பொருள் திரவ ரூபத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இக் கருவியின் நடுவில் ஒரு மேலேற்றும் பம்பும் இருக் கிறது. பம்பின் கைப்பிடியை மேலும் கீழும் அசைத்தால் கார்பன்-டெட்ரா-குளோரைடு வெளிவந்து ஆவியா கிறது. இந்த ஆவி காற்றைவிட ஐந்து மடங்கு கனமானது. இது எரியாத வாயு. இது தீயின்மேல் பரவித் தீயை அணைத்து விடுகிறது. பெட்ரோல் எண்ணெய்கள் முதலியவற்றில் தீப்பற்றிக்கொண்டால் இக்கருவியையே உபயோகிப்பது நல்லது.



81. தீயணைக்கும் எஞ்சின்

தீயணைக்கும் எஞ்சின்: தீயணைக்கும் கருவிகள் சாதாரணமாய் சிறிய தீயை அணைக்கவே உபயோகப் படும். பெரிய தீயை இக்கருவிகளைக்கொண்டு அணைக்க

முடியாது. தீயணைக்கும் எஞ்சின்களின் உதவியால் தான் அணைக்க முடியும். எல்லாப் பெரிய நகரங்களிலும் தீயணைக்கும் படைகள் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இப் படைகள் தீயணைக்கும் எஞ்சினை உபயோகித்துத் தீயை விரைவில் அணைக்கின்றன. தீ விபத்து ஏற்பட்ட செய்தியைக் கேட்டவுடன் தீயணைக்கும் எஞ்சின் பொருத்தப்பட்ட மோட்டார் வண்டி தீப்பிடித்த இடத் திற்கு விரைந்து செல்லும். தீயணைக்கும் எஞ்சினில் மேலிழுக்கும் பம்பினால் தொட்டிபோன்ற பாகத்தில் நீர் இடை விடாது நிரப்பப்படும். மேலிழுக்கும் பம்பு மோட் டாரின் உதவியால் வேலைசெய்யும். தொட்டியில் நிரம் பிய தண்ணீர் நீளமான குழாய்கள்மூலம் விசையுடன் பீச்சப்படும். தண்ணீர் தீயை அணைத்துவிடும். தீயணைக் கும் மோட்டார்களில் உலர்ந்த ஏணிகளும் உறுதியான கயிறுகளும் இருக்கின்றன. இவை தீப்பற்றிய வீடு களில் சிக்கியவர்களைக் காப்பாற்ற உதவுகின்றன,

வினாக்கள்

1. தீயணைக்கச் சாதாரணமாய் உபயோகிக்கப்படும் இரு பொருள்களைக் கூறுக.
2. தீயணைக்கும் கருவிகளின் வகைகள் யாவை? அவை எப்படி வேலை செய்கின்றன?
3. தீயணைக்கும் எஞ்சின் எவ்வாறு வேலை செய்கிறது?

பயிற்சி

1. சினிமாக் கொட்டகைகளிலும், பெரிய அலுவலகங் களிலும் வைக்கப்பட்டிருக்கும் தீயணைக்கும் கருவி யைச் சென்று பார்.
2. நகரங்களில் உள்ள தீயணைக்கும் படையை நேரில் சென்று பார்த்து, அவர்கள் எவ்வாறு தீயை அணைக்கின்றனர் என்று அறிந்து வா.

34. சாதாரண அமிலங்கள்

எலுமிச்சம்பழம், புளி முதலியவற்றின் சாறு புளிப்பாயிருக்கின்றதல்லவா? அவ்வாறு புளிப்பாயுள்ள திரவங்களைச் சாதாரணமாக அமிலங்களெனலாம். ஆயினும், அமிலங்களெல்லாம் திரவங்களாகவே இருப்பதில்லை. சில திடப்பொருள்களாயும் உள. ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம், கந்தக அமிலம், நைட்டிரிக அமிலம் முதலியவை திரவ வடிவத்திலும், ஆக்ஸாரிக அமிலம், சிட்ரிக் அமிலம், டார்டாரிக் அமிலம் போன்றவை திட வடிவத்திலும் இருக்கின்றன. நம் பள்ளி ஆராய்ச்சிச் சாலையில் ஹைடிரோகுளோரிகஅமிலம், கந்தக அமிலம், நைட்டிரிக அமிலம், அசீட்டிக அமிலம் ஆகிய நான்கு அமிலங்கள் வெகுவாகப் பயன்படுகின்றன. இவற்றுள் முதல் மூன்று அமிலங்களும் தாதுப் பொருள்களிலிருந்து தயாரிக்கப் பட்டுள்ளனவாகையால் அவை தாது அமிலங்கள் (mineral acids) ஒன்றும், கரி சம்பந்தப்பட்ட அசீட்டிக அமிலம் அங்கக அமிலம் (organic acid) என்றும் கூறப்படுகின்றன. நீர் விடாத அமிலம் அடர் அல்லது வீரியமான அமிலம் என்றும், நீர்விட்ட அமிலம் நீர்கலந்த அமிலம் என்றும் அழைக்கப்படும்.

ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம் (hydrochloric acid)

பரிசோதனை 1: புட்டியிலுள்ள ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலத்தின் நிறத்தைக் கவனி.

பரிசோதனை 2: புட்டியைத் திறந்து, மேலாக முகர்ந்து பார்.

பரிசோதனை 3: ஒரு பீக்கரில் நிறையத் தண்ணீரை எடுத்துக்கொண்டு அதில் அமிலத்தை ஒன்றிரண்டு சொட்டுகள் விட்டு ருசி பார்.

பரிசோதனை 4: ஒரு பீக்கரில் பாதிக்குத் தண்ணீரை விட்டு அதன் அரைக்கால் பாகத்திற்கு அமிலத்தை விடு. அந்த நீர்த்த அமிலத்தில் நீல லிட்மஸ் தாளைப் போடு. அல்லது நீல லிட்மஸ் கரைசலை ஒரு சோதனைக் குழாயில் விட்டு இந்த அமிலத்தில் ஒரு பாகத்தையும் ஊற்று.

பரிசோதனை 5: நீர்த்த அமிலத்தில் சிறிது பாகத்தை ஒரு சோதனைக் குழாயிலிட்டு, துத்தநாகத் துண்டுகளைப் போட்டுச் சோதனைக் குழாயைத் தொட்டுப் பார். சோதனைக் குழாயில் நடக்கும் நிகழ்ச்சியைக் கவனி சோதனைக் குழாயினுள் எரியும் குச்சியை கொண்டு போ.

பரிசோதனை 6: ஒரு கண்ணுடிக்குழாயை அம்மோனியத் திரவத்தில் விட்டு அதன் வெளி முனையை விரலினல் மூடி ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலமுள்ள புட்டியின் மேல் பிடி.

பரிசோதனை 7: ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிது சலவைக்கல் அல்லது சீமைச்சுண்ணும்பைப் (Calcium carbonate) போட்டுச் சிறிது அமிலத்தை விட்டு ஒரு எரியும் குச்சியைச் சோதனைக்குழாயின் மேல் பிடி.

தன்மைகள்: மேற்கண்டவாறு செய்தசோதனைகளிலிருந்து ஹைடிரோ குளோரிக அமிலத்தின்

தன்மைகளைப் பார்ப்போம். இவ்வமிலம் நிறமற்றது காரமான வாசனையுடையது. புளிப்பு ருசியானது. தண்ணீரில் அமிலத்தை விடுவதால் நீர்கலந்த அல்லது நீர்த்த (dilute) ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம் கிடைக்கிறது. இதில் நீல லிட்மஸ் தாளைப்போட்டுப் பார்த்தால் சிவப்பாக மாறுகிறது. மேலும், இதில் துத்த நாகம் என்ற உலோகத்தைப் போடுவதால் மிகுந்த வெப்பம் உண்டாகிறது. உலோகம் கரைந்து அமிலத்திற்குள் அங்குமிங்கும் அலைகிறது. துரிதமான செயல் (Action) நடக்கிறது. சோதனைக்குழாயின் வாயில் எரியும் குச்சியைப் பிடித்தால் "டப்" என்ற சத்தம் உண்டாகிறது. இச் சத்தம் உண்டாவதற்குக் காரணம் அமிலத்திலிருந்து ஹைடிரஜன் என்ற ஒரு வாயு வெளிவருதுதான்.

அம்மோனியாவோடு இவ்வமிலம் வெண்மையான புகையைக் கொடுக்கிறது. இப்புகை அம்மோனியம் குளோரைடு என்ற நவச்சாரமாகும். இவ்வமிலம் சலவைக்கல் அல்லது சீமைச்சுண்ணும்பைக் கரைத்து கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடை விடுவிக்கிறது.

பயன்கள்: குளோரின் என்ற வாயுவைத் தயாரிக்கவும், தங்கத்தைக் கரைக்க நைட்ரிக் அமிலத்தோடு சேர்த்து இராசத்திராவகம் (Aqua regia) என்பதைத் தயாரிக்கவும் ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம் பயன்படுகிறது.

கந்தக அமிலம் (Sulphuric Acid)

சோதனை 1: புட்டியிலுள்ள கந்தக அமிலத்தின் நிறத்தைப் பார்.

சோதனை 2; இவ்வமிலத்தைப் புட்டியிலிருந்து ஒரு சோதனைக் குழாயில் நிதானமாக ஊற்று.

சோதனை 3: இவ்வமிலத்தை மரத்தூள் அல்லது சர்க்கரையின் மேல் ஊற்று.

சோதனை 4: ஒரு பெரிய பீக்கரில் தண்ணீரை எடுத்துக்கொண்டு அதில் ஓரிரண்டு சொட்டு கந்தக அமிலத்தை ஊற்றி ருசி பார்.

சோதனை 5: ஒரு சோதனைக்குழாயில் கால்பாகத்திற்குத் தண்ணீரை விட்டு நான்கைந்து சொட்டு அமிலத்தைச் சேர்த்துச் சோதனைக் குழாயைத் தொட்டுப் பார்.

சோதனை 6: ஐந்தாம் சோதனையில் கிடைத்த அமிலத்தில் நீல லிட்மஸ் தாளைப் போடு.

சோதனை 7: ஐந்தாம் சோதனையில் கிடைத்த அமிலத்தில் துத்தநாகத் துண்டுகளைப் போட்டு, எரியும் குச்சியைக் குழாய்க்குள் கொண்டு போ.

தன்மைகள்: கந்தக அமிலத்திற்கு நிறமில்லை. இது புளிப்பு ருசியுடையது. புட்டியிலிருந்து சோதனைக் குழாய்க்குள் ஊற்றும்போது, இது ஒரு எண்ணெய் போன்ற திறவம் போலக் காணப்படுகிறது. இதை மரத்தூள் அல்லது சர்க்கரையின் மேல் விட்டால் அது கருகிப் போகிறது. இதைத் தண்ணீருடன் கலப்பதால் ஏராளமான வெப்பம் தோன்றுகிறது. இவ்வமிலம் நீல லிட்மஸ்தாளைச் செந்நிறமாக்குகின்றது. இதில் துத்தநாகத் துண்டுகளைப் போட்டால்

ஹைடிரோ குளோரிக அமிலத்தில் நடந்த நிகழ்ச்சியே ஏற்படுகின்றது. இது காற்றிலுள்ள நீராவியை உறிஞ்சி அதிகமான அளவுள்ளதாக ஆகிவிடுகிறது.

பயன்கள்: கந்தக அமிலம் எல்லா அமிலங்களிலும் மிகவும் பயன்படக்கூடியது. இவ்வமிலத்தைக் கொண்டு ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம், நைட்ரிக அமிலம் முதவியவற்றைத் தயாரிக்கலாம். இது மின் சாரத்தை உண்டாக்கும் மின்கலங்களில் (Cells) பயன் படுகிறது. இவ்வமிலத்தில் இரும்புத் தகடுகளைத் தூய்மைப் படுத்தி அவற்றின் மேல் துத்தநாகம் பூசப் படுகிறது. நிலங்களுக்கு எருவாகப் பயன்படும் அம் மோனியம்–சல்பேட்டு என்ற பொருள் இந்த அமி லத்தைக் கொண்டு தயாரிக்கப்படுகிறது.

நைட்ரிக அமிலம் (Niric Acid)

இதை உக்கிரத் திராவகம் அல்லது அக்கினித் திராவகம் என்றும் அழைப்பதுண்டு.

சோதனை 1: புட்டியிலுள்ள நைட்ரிக அமிலத்தின் நிறத்தைப்பார்.

சோதனை 2: இந்த அமிலத்தைத் திறந்து வை. என்ன ஆகிறது? இதை முகர்ந்து பார். எப்படி இருக்கிறது?

சோதனை 3: ஒரு சோதனைக் குழாயில் சில தாமிரத் துண்டுகளைப் போடு. அதில் சிறிது நைட்ரிக அமிலத்தை ஊற்று. என்ன ஆகிறது என்று கவனி.

சோதனை 4: நீர்த்த அமிலத்தில் நீல லிட்மஸ் தாளைப் போடு. என்ன ஆகிறது?

சோதனை 5: நைட்ரிக அமிலத்தில் ஒரு துளியை ஒரு காகிதத்தின் மேல் விடு. காகிதம் என்ன ஆகிறது என்று கவனி.

தன்மைகள்: இந்த அமிலம் சுத்தமாயிருந்தால் நிறமற்றிருக்கும். காற்றில் திறந்து வைத்தால் மஞ்சள் நிறமான புகை ஒரு நாற்றத்துடன் வெளி வரும். இது சூரிய வெளிச்சம் பட்டால் சிதைந்து பழுப்பு நிறமாக மாறும். ஆகையால் இதைச் சோதனைச் சாலைகளில் பழுப்பு நிறசீசாக்களில் வைத்திருப்பார்கள். இது அமிலங்கள் எல்லாவற்றிலும் சக்தி வாய்ந்தது. காகிதம், துணி, மரம், தோல் இவைகளை உடனே எரித்துவிடும். நீல லிட்மசை இது சிவப்பு நிறமாக மாற்றும். தாமிரம் இதில் கரைகிறது. அப்பொழுது செம்பழுப்பு நிறமான ஒரு வாயு வெளிவரும். குழாயி லிருக்கும் திரவமும் பச்சை நிறமாய் இருக்கும். கையில் பட்டால் பட்ட இடம் உடனே மஞ்சள் நிறமாகிவிடும். இதில் அலுமினியம். தங்கம் தவிர மற்ற உலோகங்கள் செம்பழுப்பு நிறமான ஒரு புகையை விட்டுக்கொண்டு கரையும். தங்கத்தைக் கரைக்க இந்த அமிலத்தின் ஒரு பாகத்துடன் மூன்று பாகம் ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம் சேர்க்கவேண்டும். அந்தக் கலவைக்கு ஆக்வாரிஜியா (aqua regia) அல்லது இராசத்திராவகம் என்று பெயர்.

பயன்கள் : நைட்ரீக அமிலம் வெடிகள் தயாரிக்கவும், தாமிரப் பாத்திரங்களில் பூ வேலைகள் செய்வதற்கும், வாணங்களுக்கு வேண்டிய நைட்டிரேட்டுகள் செய்யவும், உலோகங்களை அசுத்தங்களிலிருந்து சுத்தப்படுத்தி எடுக்கவும் உதவுகிறது.

அசிட்டிக அமிலம்

இது ஓர் அங்கக அமிலம். மரக்கட்டையைச் சிதைத்து வடித்து இது எடுக்கப்படுகிறது. விறகு எரியும்போது அதன் மறு நுனியில் ஒரு திரவம் தோன்றும். இது அசிட்டிக அமிலமாகும்.

தன்மைகள் : மற்ற அமிலங்களைப் போலவே, இதுவும் காரமான வாசனையுடையது. இதற்கு நிறம் கிடையாது. இதற்குப் புளிப்பு வாசனை உண்டு. குளிர் காலத்தில் அடர் அசிட்டிக அமிலம் கட்டியாக உறைந்து விடும். இது தோலை அரிக்கும். உலோகங்களுடன் சேர்ந்து ஹைடிரஜன் வாயுவை உண்டாக்கும். நீல லிட்மஸ் காகிதத்தைச் சிவப்பு நிறமாக மாற்றும்.

பயன்கள் : செயற்கைப் பட்டு செய்வதில் இந்த அமிலம் பெரிதும் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. இதிலிருந்து அசிடேட்ஸ் என்னும் பல உப்புக்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. சாயங்கள், மருந்துகள் செய்ய இது பயன் படுகிறது. தீப்பற்றி எரியாத போட்டோ பிலிம்கள் செய்ய இந்த அமிலம் உபயோகப்படுகிறது.

அமிலங்களின் பொதுவான தன்மைகள்

1. அமிலங்கள் புளிப்புச் சுவையுடையவை.

2. நீல லித்மஸ் தாளைச் சிவப்பாக மாற்றுகின்றன.
3. உலோகங்களைக் கரைக்கின்றன. அப்பொழுது ஹைடிரஜன் என்ற வாயு வெளிப்படுகிறது.
4. பொருள்களை அரிக்கும் தன்மையுடையன.
5. காரங்களுடன் கலந்து உப்புக்களைத் தயாரிக்கும்.

அமிலங்களை நாம் அறிவதற்கான எளிய சோதனை என்னவெனில் அதில் நீல லிட்மஸ் தாளைப் போட்டு அது சிவப்பு நிறமாக மாறுகிறதா என்று அறிவதேயாகும்.

வினாக்கள்

1. தாது அமிலங்களுள் முக்கியமான மூன்று அமிலங்களைக் கூறுக.
2. அமிலங்களில் நீல லிட்மஸ் தாளைப் போட்டால் என்னவாகும்?
3. அமிலங்களின் பொதுத் தன்மைகள் யாவை?
4, கந்தக அமிலத்தில் தண்ணீரை விட்டால் என்ன மாறுதல் ஏற்படும்?
5. நைட்டிரிக அமிலத்தின் மூன்று தன்மைகளைக் கூறுக.
6. அசிட்டிக அமிலத்தின் வாசனை யாது?
7. கொடுக்கப்பட்ட திரவம் அமிலமா என்று அறிய எளிய சோதனை யாது?
8. கந்தக அமிலத்தின் உபயோகம் யாது?
9. இராசத்திராவகம் என்பது யாது? அது எதற்கு உபயோகப்படுகிறது?
10. கந்தக அமிலத்தை மரத்தூள் அல்லது சர்க்கரையின் மேல் விட்டால் மரத்தூள் அல்லது சர்க்கரை என்ன ஆகிறது?

35. காரங்கள்

அமிலங்கள் கூட்டுப் பொருள்கள். இவற்றில் இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட மூலகங்கள் இரசாயன முறையில் கூடியிருக்கின்றன. இதேபோல் காரங்களும் (Alkalis) கூட்டுப்பொருள்களே. காரங்களின் பொதுவான தன்மைகளை இங்கு நாம் அறிவோம். உலோகங்களின் ஆக்ஸைடுகள் தண்ணீரில் கரைந்து காரங்கள் உண்டாகின்றன.

பரிசோதனை: சிறிது சலவை உப்பையும், சிறிதளவு எரி சோடாவையும் தனித்தனியே இரு சோதனைக் குழாய்களில் எடுத்து அவற்றில் வேண்டிய தண்ணீர் ஊற்றி, அவ்விரு கரைசல்களின் குணங்களையும் சோதித்துப் பார்.

1. ஒவ்வொன்றிலும் தனித்தனியே ஒரு சிவப்பு லிட்மஸ் தாளைத்தோய். ஒவ்வொன்றிலும் அது நீல நிறமாகிறது.

2. ஒவ்வொன்றிலும் சில துளிகளை எடுத்து விரலைத் தோய்த்துப்பார். அவை வழுவழுப்பாய் இருக்கின்றன.

3. ஒவ்வொரு கரைசலிலும் சிறிதளவு தனித்தனி சோதனைக் குழாய்களில் எடுத்து அவற்றுடன் அதிக அளவு தண்ணீர் ஊற்றியபின், அந்நீர்த்த கரைசலில் சில சொட்டுக்களை வாயில் ஊற்றி அவற்றின் சுவையைப் பார். அவை காரச் சுவையுள்ளவை எனத் தெரிகிறது.

4. ஒவ்வொன்றிலும் மஞ்சளில் தோய்ந்த தாளைத் (Turmeric paper) தோய். அவை அத்தாளைச் சிவப்பு நிறமாக்குகின்றன.

5. ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு எரிசோடாக் கரைசலை ஊற்றி, அதில் சிறிதளவு சிவப்பு லிட்மஸ் கரைசலை ஊற்று. அது நீலநிற மாகிறது.

6. எரிசோடாக் கரைசலில் சிறிது எண்ணெயை ஊற்று. சில மணி நேரங்கள் கழித்துப்பார். சோப்பு உண்டாகிறது.

காரங்கள் :

1. சிவப்பு லிட்மஸ் தாளை நீலமாக்குகின்றன.
2. வழுவழுப்பாய் இருக்கின்றன,
3. காரச் சுவையுடையனவாய் இருக்கின்றன.
4. (Turmeric) மஞ்சள் காகிதத்தை சிவப்பு நிறமாக மாற்றுகின்றன.
5. அமிலங்களோடு சேர்ந்து உப்பை உண்டாக்கு கின்றன.

என்று நாம் அறிகிறோம். நீர்த்த சுண்ணும்பு, அம்மோனியத் திரவம் ஆகிய இவைகளுக்கும் இக்குணங்கள் உண்டு. ஆகவே, இவை எல்லாம் காரங்களின் (Alkalis) பொதுவான குணங்கள் ஆகும். இவைகளின் மற்றையக் குணங்களைப் பற்றியும் உபயோகங்களைப் பற்றியும் கவனிப்போம்.

எரிசோடா: இது வெண்மையான ஒரு திடப் பொருள். இது சாதாரண உப்பிலிருந்து உண்டாக்கப் படுகிறது. இதை ஒரு கிண்ணத்தில் போட்டுச் சிறிது நேரம் காற்றில் வைத்திருந்தால், இது காற்றிலுள்ள நீராவியுடன் சேர்ந்து கரையும். ஆகவே, இது நீர் பருகும் பொருள்களில் ஒன்றாகும். இது தண்ணீரில் கரையும்; கரையும்பொழுது வெப்பம் உண்டாகும். இக் கரைசலை நாகத்தண்டுடன் அல்லது அலுமினியத் துருவல்களுடன் சேர்த்துச் சூடுசெய்தால், ஹைடி ரஜன் வாயு உண்டாகும். சோப்புகள் செய்யவும் காகிதக்கூழ் தயாரிக்கவும் எரிசோடா மிகவும் பயன் படுகிறது. இதுவும் ஒரு காரமே.

எரிபொட்டாசு: இப்பொருளும் எரிசோடாவைப் போல வெண்மை நிறமான குச்சிகளாக இருக்கிறது. இதுவும் காற்றில் நீர்பருகும் குணமுடையது. இதுவும் தண்ணீரில் கரையும். அதனால் வெப்பம் இண்டாகிறது. இதையும் நாகத்தண்டுடனே அல்லது அலுமினியத் துருவல்களுடனே சேர்த்துக்காய்ச்சினால் ஹைடிரஜன் வாயு வெளியாகும். காரத்தினுடைய எல்லாக் குணங் களும் இதற்கும் இருப்பதால் இதுவும் ஒரு காரமே.

எரிபொட்டாசு, சோப்புகள் தயாரிக்க உதவும். இது மிருதுவான சோப்புகள் தயாரிக்கப் பயன் படுகிறது.

சுண்ணும்பு நீர்: காளவாய்களில் சுண்ணும்புக் கல், கிளிஞ்சல்கள், சலவைக்கல் ஆகியவற்றின் துண்டுகளைத் தீவிரமாகக் காய்ச்சினால்

அதிலிருந்து கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வெளியாகிச் சுண்ணும்பாகிறது. (சுண்ணும்புக்கல்=சுட்ட சுண்ணும்பு + கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு). சுட்ட சுண்ணும்புடன் தண்ணீரைச் சேர்த்தால் அது தண்ணீரை உறிஞ்சுகிறது. வெப்பம் உண்டாகிறது. அதனுல் தண்ணீர் கொதித்து நீராவியாகிறது. சுட்ட சுண்ணும்புத் தூளாகிறது; இதை நீற்றுச் சுண்ணும்பு (Slaked Lime) என்கிருேம். இதுவும் காரமேயாகும். தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரின் இரசாயனப் பெயர் கால்சியம் ஹைடிராக்ஸைடு ஆகும்.

சுண்ணும்பு நீரையும், மணலேயும், தண்ணீரையும் சேர்த்துச் சுண்ணும்புச் சாந்து தயாரிக்கிருர்கள். வீடுகள் கட்ட சுண்ணும்புச் சாந்து உதவுகிறது. சுண்ணும்பு நீருடன் குளோரின் வாயுவைச் செலுத்தி சலவைத் தூள்: (Bleaching powder) செய்கிருர்கள். தோல் பதனிடும் தொழிற்சாலேகளில் பிராணிகளின் தோலேச் சுண்ணும்புத் தொட்டிகளில் போட்டுவைத்து அதிலுள்ள உரோமங்களேயும், மாமிசத்தையும் நீக்குவார்கள். நிலத்தில் அமிலம் அதிகமாய்ச் சேர்த்திருந்தால் அந்நிலத்தில் சுண்ணும்பைச் சேர்த்துச் செம்மைப்படுத்துவதுண்டு.

நவச்சாரத் திரவம் (அம்மோனியா)

ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் நவச்சார உப்பையும், நீர்த்த சுண்ணும்புத் தூளேயும் சேர்த்து நன்ருய்க் கலந்தால் ஒருவித நெடியுடன் கூடிய வாயு உண்டாகிறது. இவ்வாயுவை அம்மோனியா வாயு என்பார்கள். இதை ஆராய்ச்சிச்சாலேயில் கீழ்க்கண்டவாறு தயாரிக்கலாம்.

பரிசோதனை ; ஒரு குடுவையில் அம்மோனியம் குளோரைடு (நவச்சாரம்), சுட்ட சுண்ணாம்பு இரண்டையும் கலந்துபோடு. அதன் வாயில் ஒரு துவாரமுள்ள அடைப்பான் ஒன்றைச் செருகு. இக்குடுவையைத் தாங்கியில் நிறுத்து. குடுவையிலுள்ள அடைப்பானில் ஒரு போக்குக்குழாயைப் பொருத்து. அக்குழாயின் வெளிமுனை ஒரு கால்சியம் குளோரைடுள்ள சீசாவில் பொருத்தப்பட்டு இருக்கட்டும்.

குடுவையை புன்சன்பர்னரின் சுவாலையினால் காய்ச்சு. அதிலிருந்து வாயு வெளிவருகிறது. சாடியின் வாயில் ஒரு சிவப்பு லிட்மஸ்தாளை வைத்து, சாடியில் வாயு நிரம்பியுள்ளதா என்று பார். அது நிரம்பி விட்டால் அதை எடுத்து மேசையின் மேல் வைத்து மற்றொரு சாடியைப் போக்குக் குழாயில் கவிழ்த்துப்பிடி. இவ்விதம் சில சாடிகளில் வாயுவைச் சேகரித்து அதன் குணங்களைச் சோதனை செய்து தெரிந்துகொள்.

அம்மோனியா வாயுவின் குணங்கள்

1. இவ்வாயு நெடியான மணம் உடையது.

2. இது காற்றைவிட இலேசானது. ஆகவே, இவ்வாயு தயாரிக்கும்போது சாடியைக் கவிழத்து அமைத்து அதிலுள்ள காற்றைப் போக்கி அவ்விடத்தில் இவ்வாயுவைச் சேகரிக்கிறோம்.

3. வாயு நிறைந்துள்ள ஒரு சாடியைக் கண்ணாடித் தட்டினால் மூடி தண்ணீருள்ள பேசினில் கவிழ்த்து. சாடியின் வாயு நீர் மட்டத்திற்கும் கீழ் இருக்கும் பொழுது கண்ணாடித்தட்டை எடுத்துவிடு. உடனே

தண்ணீர் சாடியினுள் ஏறுகிறது. இதனுல் இவ்வாயு தண்ணீரில் அதிக அளவு கரையக்கூடும் என்று தெரிகிறது. இக்கரைசலைச் சிவப்பு லிட்மஸ் தாளினுல் சோதித்துப் பார். அது நீல நிறமாகிறது. இதைத் தண்ணீரில் கரைப்பதால் உண்டாகும் கரைசலுக்கு **நவச்சாரத் திரவம்** (Liquor Ammonia) என்று பெயர்.

நவச்சாரத்திரவத்தைக் காய்ச்சினுல் அம்மோனியா வெளியாகிறது. நிலக்கரியைக் காய்ச்சி வடிக்கும் பொழுது இத்திரவம் கிடைக்கிறது. அம்மோனியா வாயுவை இறுகச் செய்து திரவமாக்கலாம். இத்திரவத்தை ஆவியாக்கினுல், குளிர்ச்சி ஏற்படும். இத்தத்துவத்தைப் பயன்படுத்திப் பனிக்கட்டி தயாரிக்கப்படுகிறது. இவ்வாயுவைக் கந்தக அமிலத்துடன் சேர்த்து அம்மோனியம் சல்பேட்டு என்னும் உப்பு ஏராளமாகத் தயாரிக்கப்படுகிறது. இது வயல்களுக்கு உரமாகப் பயன்படுகிறது.

இவற்றில் எரிசோடா, எரிபொட்டாசு என்பவை எரிகாரங்கள். ஏனென்ருல் இவை தோலை அரிக்கும். அம்மோனியா திரவம், சுண்ணும்பு நீர் முதலியவை மென்காரங்கள் எனப்படும் ஏன ? காரணம் கூறு.

விஞக்கள்

1. காரங்களின் முக்கிய குணங்களைக் கூறுக,
2. எரிசோடாவின் உபயோகங்கள் என்ன ?
3. நவச்சாரத் திரவம் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ?
4. ஒருபொருள் காரமா என்பதை நீ அறிய உதவும் எளிய சோதனை யாது ?
5. அமிலத்தையும், காரத்தையும் சேர்த்தால் என்ன உண்டாகும் ?
6. எரிசோடாவையும், எண்ணெயையும் சேர்த்தால் என்ன உண்டாகும் ?

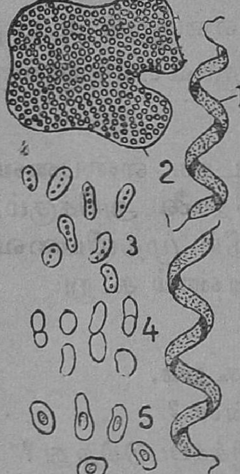
பயிற்சி

அருகிலுள்ள சுண்ணும்புக் காளவாய்க்குச் சென்று சுட்ட சுண்ணும்பு தயாரிப்பதைக் கவனி.

---

36. சூக்கும அங்கஜீவிகள்

நமது கண்ணிற்குப் புலப்படாத நுண்ணிய உயிரினங்கள் இருக்கின்றன. இவற்றை மைக்ரோஸ் கோப்பினுல்தான் பார்க்க முடியும். இவை சூக்கும அங்க ஜீவிகள் அல்லது பாக்டீரியா எனப்படும். இவை நுண் கிருமிகள் எனவும் கூறப்படும்.



82. பாக்டீரியாவின் வடிவங்கள்

உருவமும், அளவும்: நுண் கிருமிகளின் உருவங்களைப் படத்தில் பாருங்கள். சில உருண்டையாகவும், சில நீண்ட குச்சிகள் போன்றும், சில முறுக்கேறியும், சில வால் உள்ளன வாகவும் பலவகை வடிவங்கள் பெற்றுள்ளன.

நுண் கிருமிகளின் உருவத்தைப் பார்த்தீர்களள்ளவா? இந்த உருவங்கள், உண்மையில் அவை இருக்கும் அளவைப்போல் ஆயிரத்திற்கும் மேற்பட்ட மடங்குகள் பெரிதாகக் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன. ஒரு குண்டூசியின் முனையில் சுமார் இரண்டாயிரம் நுண்கிருமிகள் தங்கலாம். இரு

பதாயிரம் நுண் கிருமிகளை வரிசையாக வைத்தால் அவையாவும் சேர்ந்து ஓரங்குல நீளமே இருக்கும். ஒவ்வொன்றும் எவ்வளவு சிறிதாக இருக்கும் என்று நீங்களே ஊகித்துப் பாருங்கள்.

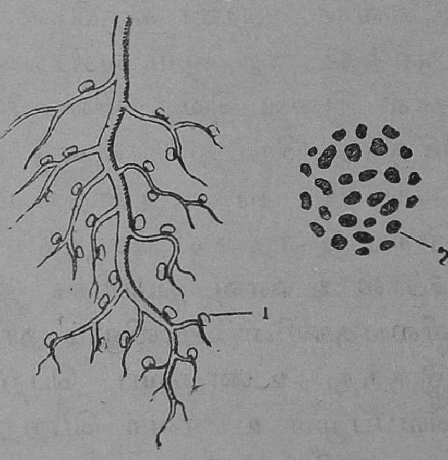
வகைகள் : இந்நுண்கிருமிகள் தாவர இனத்தைச் சேர்ந்தவை என்றும் விலங்கினத்தைச் சேர்ந்தவை என்றும் இருவகைப்படும். இவை ஒரு செல்லால் ஆனவை. இவற்றை நன்மை புரியும் பாக்டீரியா, தீமை செய்யும் பாக்டீரியா எனவும் பகுக்கலாம்.

வசிக்குமிடமும், வளர்ச்சியும் : இவை எங்கும் உள்ளன. நுண் கிருமிகள் இருட்டிலும், ஈரத்திலும் அசுத்தக் காற்றிலும் வசிக்கின்றன. தக்க வசதிகளிருந்தால் இவை வெகு விரைவில் லட்சக்கணக்கில் இன விருத்தி செய்துகொள்ளும் தன்மை பெற்றுள்ளன. பாக்டீரியா தாவர இனத்தைச் சேர்ந்தவை. இவை தாவர இனத்தைச் சேர்ந்தவையாயினும் தாவரங்களைப் போல் உணவு தயாரிக்க இயலாதவை. எனவே, விலங்குகளின் உடலிலும் தாவரங்களின் இலைகளிலும் இருந்து உணவைப் பெற்று வாழ்கின்றன. தக்க வெப்பமும் உணவும் பெற்ற ஒரு பாக்டீரியா இரண்டாகப் பிளவுபடும். அவை பிறகு இரண்டிரண்டாகப் பிளவுபட்டு நான்கு நுண் கிருமிகளாகும், இவ்வாறு இவை ஒன்று இரண்டாகவும், இரண்டு நான்காகவும், நான்கு எட்டாகவும் மாறுகின்றன. இவை சிறிது நேரத்தில் அநேக ஆயிரங்களாக விருத்தியடைகின்றன.

இவை தங்களுக்குப் போதுமான அளவு ஈரமும், வெப்பமும், உணவும் இல்லாவிடில் தங்கள்மேல் ஸ்போர் என்ற ஒரு உறுப்பை உண்டாக்கிக் கொண்டு ஓரிடத்தில் உறங்கிக் கிடக்கும். தக்க நிலை ஏற்பட்டதும் இவை ஏராளமாய்ப் பெருகும்.

புரியும் நன்மைகள் : தாவரங்கள் கீழே விழுந்து மக்கிப்போகின்றன. சில பிராணிகள் இறந்து பூமியில் விழுந்து மக்குகின்றன. நுண் கிருமிகள் இப்பொருள்களை மக்கச்செய்து மண்ணோடு கலக்கச் செய்கிறது, இவ்வாறு பாக்டீரியாக்கள் மண் வளத்தைப் பெருக்குகின்றன.

சில செடிகளில் வேர்களின் பல நுண் கிருமிகள் வசிக்கின்றன. வேர்க் கடலை, அவுரி, உளுந்து, பயறு முதலிய தானியங்களை நிலத்தில் விளைவிக்கிறோம். இப்பயிர்களின் வேர்களில் லட்சக்கணக்கான நுண் கிருமிகள் முண்டு முண்டாகச் சேர்ந்துள்ளன. இந் நுண் கிருமிகள் காற்றிலிருக்கும் நைட்டிரஜனைக் கிரகித்து நைட்டிரேட்டு என்னும் உப்பைத் தயாரிக்கின்றன. இந்த உப்புப் பொருள் பூமியிலிருக்கும் தண்ணீரில் கரைந்து தாவர வளர்ச்சிக்குச் சிறந்த உர



83· வேர் முண்டுகள்

1. வேர் முண்டுகள்
2. பாக்டீரியா

மாகப் பயன்படுகிறது. இவ்வகைகளில் நுண் கிருமிகள் தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கு நன்மை புரிகின்றன.

பால் புளித்துத் தயிராவதும் நுண்கிருமிகளின் செயலினுலேயே நிகழ்கின்றது. தோசை மாவைப் புளிக்கச்செய்து சீரணத்திற்கு உகந்ததாகச் செய்வதும் நுண்கிருமிகளின் சேர்க்கையாலேயாம். ரொட்டி மிருதுவாகப் பஞ்சுபோல் ஆவதும் இவற்றின் செயலினுலே தான்.

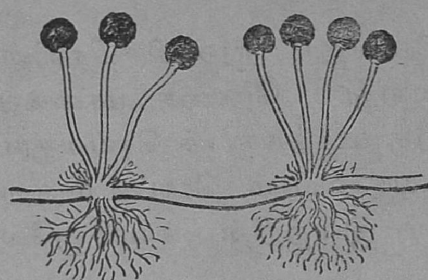
யீஸ்டு என்பவையும் ஒரு தாவர பாக்டீரியாவே. இவை சர்க்கரையைச் சாராயமாக மாற்றுகின்றன. இவை காற்றில் காணப்படுகின்றன.

இழைக்கும் தீமைகள் : மனிதர்களுக்கும் பிராணிகளுக்கும் நோய்களை உண்டு பண்ணுகின்ற நுண்கிருமிகளும் உள்ளன.

காலரா, காசநோய், டைபாயிடு முதலிய கொடிய நோய்கள் ஒருவகை நுண்கிருமிகலாலேயே பரவுகின்றன. இவை நாம் உண்ணும் உணவு, குடிக்கும் தண்ணீர், சுவாசிக்கும் காற்று முதலியவைகளின் மூலமாக நம் தேகத்தில் நுழைந்து விடுகின்றன. இவை நோய்க்கிருமிகள் என அழைக்கப்படும்.

தேங்காய், ரொட்டி போன்ற பொருள்களைக் காற்றில் இரண்டொரு நாள் வைத்திருந்தால் அவற்றின் மேல் சாம்பல் போல் படிவதை நாம் காணலாம். இவை பூஞ்சக் காளான் எனப்படும். இவை காற்றில்

மிதந்து கொண்டிருக்கின்றன. இவை நம் ஆகாரத்தை உண்டு வளர்கின்றன. அதனால் ஆகாரப்பொருள்கள் கெட்டு விடுகின்றன. மழைக் காலங்களில் பதார்த்தங்களில் பூஞ்சக் காளான் அதிகம் பிடிக்கும். அப்பொழுது அவைகளைப் போக்க வெயிலில் உலர்த்தி எடுத்து வைக்க வேண்டும்.



84. பூஞ்சக் காளான்

தடுக்கும் வழிகள் : நாம் உண்ணும் உணவுப் பொருள்களை ஈரமான இடங்களிலும், இருட்டான அறைகளிலும் வைத்திருக்கலாகாது. சூரிய வெளிச்சம் நன்ருய்ப் படும்படியான இடங்களிலேயே பொருள்களை வைக்கவேண்டும். ஈரத்திலும் இருட்டிலும் பொருள்கள் இருந்தால் அவற்றில் அதிவிரைவில் நுண்கிருமிகள் பெருகிவிடும். அதற்காகவே, நம் வீடுகளில் ஊறுகாய், வற்றல் முதலியவைகளை அடிக்கடி வெயிலில் வைக்கிருர்கள். சூரியவெளிச்சம், நுண்கிருமிகளைக் கொன்று விடும். மேலும், அவைகளின் பெருக்கத்தைத் தடுத்து விடும். பருகும் தண்ணீரைக் கொதிக்கவைத்துப் பருக வேண்டும். காலரா முதலிய தொற்று நோய்களுள்ள இடங்களில் பொட்டாசியம் பர்மாங்கனேட்டு, கார்பாலிக் அமிலம், லைசால், பீனைல் ஆகிய இரசாயனப் பொருள்களைத் தெளித்து நோய் பரவாதபடிச் செய்யலாம் லூயிபாஸ்டியூர் என்பவர் நுண் கிருமிகளைப் பற்றி ஆராய்ந்தார்.

வினுக்கள்

1. நுண்கிருமிகள் என்பவை யாவை?

2. நுண்கிருமிகள் எவ்வாறு இனவிருத்தியடைகின்றன?

3. நுண்கிருமிகள் உருவம், அளவு ஆகியவற்றைப் பற்றிக் குறிப்பு வரைக.

4. நுண்கிருமிகள் தாவர வளர்ச்சிக்கு எவ்வாறு நன்மை செய்கின்றன?

5. நுண்கிருமிகள் எவ்வாறு நோயைப் பரவச் செய்கின்றன?

6. நுண்கிருமிகளால் ஏற்படும் கெடுதல்களைத் தவிர்க்க யாது செய்யவேண்டும்?

---

37. தாவரங்களின் வகைகள்

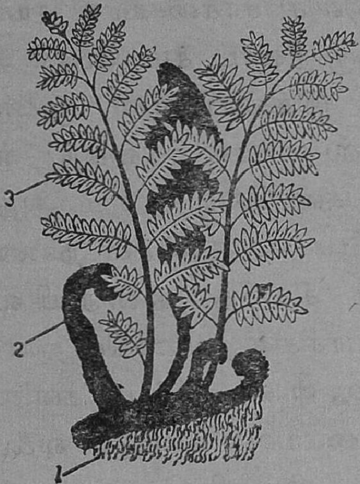
தாவரங்களின் இனப் பெருக்கத்திற்கு பூக்கள் இன்றியமையாதன என்று முன்பாடத்தில் படித்தீர்கள். எனினும் எல்லாத் தாவரங்களும் பூக்களை உண்டு பண்ணுவதில்லை. பூவாத் தாவரங்களும் உள்ளன. பூவாத் தாவரங்கள் எவ்வாறு தங்கள் இனத்தைப் பெருக்குகின்றன என்பதைப்பற்றி இப்பாடத்தில் படிப்போம். பெரணி, பாசி, காளான், ஆல்காக்கள் முதலியவை பூவாத் தாவரங்களாகும்.

1. **பூக்கும் தாவரங்கள்:** நம்மைச் சுற்றியுள்ள மா, பலா, புளி, அவரை முதலிய தாவரங்கள் இவ் வினத்தைச் சேர்ந்தவை. இவை வளர்ந்து பூத்துக் காய்த்து விதைகளை உண்டாக்குகின்றன. இவ் விதைகள் அவற்றின் இனப் பெருக்கத்துக்குக் காரணமாகின்றன. இவை (1) இருவிதை இலைகளை யுடையவை என்றும், (2) ஒருவிதை இலையுடையவை என்றும் பிரிக்கப்படுகின்றன. புளி, அவரை, மொச்சை, கடலை முதலான தாவரங்கள் இரு விதை இலை உள்ளவை. இவற்றின் இலைகளில் ஒரு பெரிய நரம்பிலிருந்து பல சிறு நரம்புகள் பிரிந்து வலையைப் போல் பின்னிக்கொண்டிருக்கும். இவற்றிற்கு ஆணி வேர் உண்டு. நெல், கேழ்வரகு, பாக்கு, பனை, ஆமணக்கு முதலானவை ஒரு விதை இலையுள்ள தாவரங்கள். இவற்றின் இலைகளில் நரம்புகள் ஒரு போக்காகச் செல்லும். தண்டுகளின் ஓரம் உறுதியாயும் நடுவில் மிருதுவாயும் இருக்கும். இவற்றிற்கு ஆணி வேர் இல்லை.

2. பூக்காத தாவரங்கள்: பாசிகள், பெரணிகள், பாக்டீரியா முதலியவை பூக்காத தாவர இனத்தைச் சேர்ந்தவை. இவை பூத்து விதைகளை யுண்டாக்கி இனப்பெருக்கம் செய்வதில்லை. இவை ஸ்போர்கள் (spores) என்னும் இன அணுக்களை உண்டுபண்ணி இனப் பெருக்கு அடைகின்றன. பூக்காத தாவரங்கள் சிலவற்றைப் பற்றி இங்கு அறிவோம்.

பெரணிகள்: (Ferns) இவை பூவாத் தாவரங்களின் வகையைச் சார்ந்தவை. இவை ஈரமானதும்

நிழலுள்ளதுமான இடங்களில் அதிகம் வளரும். இவை மலரும் தாவரங்களைப் போலவே வேர்கள், தண்டு,



85. பெரணி

1. வேர்கள், 2. குறுத்து இலை தண்டுடன், 3. இலைகள்.

இலைகள் ஆகியவற்றைப் பெற்றுள்ளன. இலைகள் ஒளிச் சேர்க்கையால் ஸ்டார்ச்சை தயாரிக்கின்றன. தண்டு சிறியதாக நிலத்தில் பதிந்திருக்கும். இலைகள் பசுமையானவை; துளிராக இருக்கும் போது இவை வில்போல் சுருண்டிருக்கும். தண்டிலிருந்து வேர்கள் செல்லுகின்றன. சிற்றிலைகளின் அடியில் சிறு சிறு பொட்டுகள் காணப்படும். அவற்றைத்தான் பழப்பொட்டுகள் (Fruit dots) என்பர். ஒவ்வொரு பழப்பொட்டிலும் ஸ்போர் மூடிகள் (spore cases) உள்ளன. இவை நன்முக முதிர்ந்ததும் வெடித்து ஸ்போர்ஸ் (spores) எனப்படும் தூள்களைப் பரப்பி இனப் பெருக்கம் உண்டாக்குகின்றன. இவை நம் நாட்டில் குன்றுகளின் உச்சிப் பாகங்களில் அதிகம் காணப்படுகின்றன. அழகுக்காக இதன் இலைகளைப் பூச்செண்டுகளில் வைத்துக் கட்டுவார்கள்.

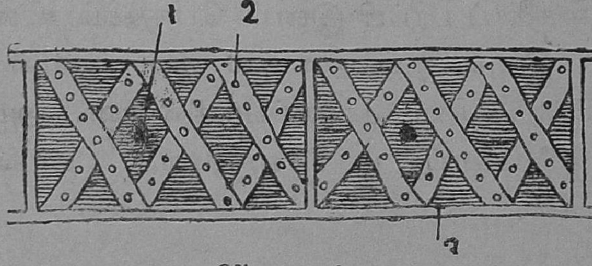
பாசி (Moss): சதுப்பான நிலப் பரப்புகளின் மேலும், பாறைகளின் மேலும் இது காணப்படும். இதன்

இலைகள் மிகச் சிறியவையாயும், பசுமையாயும் இருக்கும். இவற்றில் பச்சையம் இருப்பதால் இவை ஸ்டார்ச்சை ஒளிச்சேர்க்கையால் தயாரிக்கும். இதற்கு நீண்ட கம்பிபோன்ற பாகமுண்டு. இக்கம்பிகளின் முனையில் ஸ்போர்ஸ் பைகள் அமைந்துள்ளன. இப் பைகள் வெடித்ததும். அதிலிருந்து ஸ்போர்ஸ் தூள்கள் நாலா பக்கங்களிலும் சிதறித் தரையில் விழுந்து பாசிகள் வளர்கின்றன. தண்ணீரிலுள்ள நீர்ப்பாசிகளில் அநேகம் பசுமையான கம்பிகள் வலையைப்போல் பின்னிக்கொண்டிருப்பதை நீங்கள் பார்க்கலாம்.

86. பாசி

1. ஸ்போர் உள்ள பை
2. நீண்டகம்
3. 4, இலைகள்
5. வேர்

ஆல்காக்கள் (Algae): இவை நீர்ப் பாசிகள் என்றும் கூறப்படுகின்றன. இவை பெரும்பாலும் குளம், குட்டைகள் போன்ற நீர் நிலைகளிலேயே காணப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு



87. ஆல்கா

வேரும், இலையும் தனித்தனியாக இல்லை. இதன் தண்டுகள் வலைபோல் பின்னியிருக்கும். இதன்

இலைகள் பசுமையாயிருக்கின்றன. இவை ஒரு செல் உள்ளவை. இவை தண்ணீரில் உள்ள காற்றை சுவாசிகின்றன. இலைகள் உணவைத் தயாரிக்கின்றன. இவை ஸ்போர்ஸ்களை உண்டாக்கி இன விருத்தி செய்கின்றன.

காளான் (Fungus): நாய்க்குடை இவ்வினத்தைச் சேர்ந்தது. இவற்றிற்குத் தண்டுகள், வேர்கள், பசுமையான இலைகள் ஆகியவை இல்லை. இவற்றிற்குக் குளோரோவில் இல்லாததால் இவை தங்களுக்கு வேண்டிய உணவைத் தயாரித்துக்கொள்ள முடியாது. இவை வேறு தாவரங்களை உண்டு வளருகின்றன. ஆதலால், தாவரங்களின் தண்டுகள், குப்பைகள் போன்ற இடங்களில் இவை வளர்வதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். அழுகும் பொருள்களின் மீதெல்லாம் காளான்கள் உற்பத்தியாகின்றன. காளான்களில் பலவிதங்களைப் பார்க்கலாம். இவை பயிர்களில் சேர்ந்து அவற்றை அழித்துவிடும். இவை சூரிய வெளிச்சம் இல்லாத இடங்களில் நன்ருக வளரும். காளானின் குடை போன்ற பாகம் ஸ்போர்களை உண்டாக்குகிறது. பென்சிலின் என்ற மருந்து ஒரு வகைக் காளானிலிருந்துதான் தயாரிக்கப்படுகிறது. பூஞ்சக்காளான், பாக்டீரியா, யீஸ்டு என்ற நுண்ணிய கிருமிகளும் (சூக்கும அங்க ஜீவிகளும்) பூவாத்தாவர இனத்தைச் சேர்ந்தவைகளே.

88. நாய்க்குடை

வினாக்கள்

1. பூக்காத தாவரங்கள் யாவை?
2. பூவாத் தாவரங்களின் இனவிருத்தி எவ்வாறு ஏற்படுகிறது?
3. ஆல்காக்களுக்கும், காளான்களுக்கும் உள்ள இரு முக்கிய வேறுபாடுகளைக் கூறுக.
4. பெரணிக்கும், பாசிக்கும் உள்ள வேற்றுமைகளைக் கூறுக.

பயிற்சி

1. அருகிலுள்ள தோட்டங்களுக்குச் சென்று அங்குள்ள பலவித பெரணிச் செடிகளைப் பாருங்கள். படம் வரைந்து நிறம் தீட்டவும்.
2. மழைக் காலங்களில் ஈரமான தரையில் படரும் பாசிகளைப் பாருங்கள்.

---

38. சக்தியின் வகைகள் (energy)

சக்தி என்பது யாது? வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய திறனைச் சக்தி என்கிறோம். உயிருள்ள பொருள்கள் வேலை செய்துகொண்டே இருக்கின்றன. மனிதன் தன் தசைகளின் சக்தியால் வேலை செய்த காலம் மாறி மிருகங்களின் சக்தியை உபயோகித்தான். தற்காலத்தில் மிருகங்களின் சக்திக்குப் பதிலாக இயற்கைச் சக்திகளை நாம் உபயோகிக்கிறோம். காற்று, வெப்பம், நீராவி, மின்சாரம் போன்ற சக்திகள் இக்காலத்தில் உபயோகப்படுகின்றன. நாம் இப்பாடத்தில் பலவித சக்திகளைப்பற்றி அறிவோம்.

சூரியனே சக்திக்கு இருப்பிடம். மனிதன் உணவிலிருந்து வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய சக்தியைப் பெறுகிறான். உணவுப்பொருள்களை நாம் சாதாரணமாய் தாவரங்களிலிருந்தே பெறுகிறோம். தாவரங்கள் சூரிய ஒளியிலிருந்து உணவைத் தயாரிக்கின்றன. எனவே, சக்திக்கு இருப்பிடம் சூரியனே ஆகும். வீட்டில் சமையல் செய்வதற்கு வேண்டிய வெப்பமும் சூரியனிடமிருந்துதான் வருகிறது. விறகு, கரி இவற்றிலிருந்து வெப்பம் பெருகிறோம். விறகும், கரியும் மரத்திலிருந்து கிடைக்கின்றன. மரம் வளர்வதற்கு சூரிய் ஒளியே காரணம். சூரிய ஒளியைப்பெற்ற தாவரங்கள் உணவை உண்டாக்குகின்றன அல்லவா ? இவ்வாறு சூரியனே சக்திக்கு இருப்பிடம் ஆகும்.

சக்தியின் இருவகைகள் : சக்திகளை இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். ஒன்று **நிலைச் சக்தி** (Potential energy): மற்றொன்று **இயங்கு சக்தி** (Kinetic energy): அல்லது சலன சக்தி.

நிலைச் சக்தி: ஒரு கல்லில் சக்தி இருக்கிறது. இது பொருள்களை நசுக்குகிறது. அக்கல்லில் அடங்கியுள்ள சக்தி நிலைச் சக்தியாகும். இச்சக்தி மறைந்து கிடக்கிறது. ஒரு கடிகாரத்தின் வில்லை முறுக்கிவிடும் பொழுது அது நிலைச் சக்தியைப் பெறுகிறது. ஒரு சம்மட்டியை உயரத்தூக்கி இரும்பின்மேல் அடித்தால் நமது கையிலுள்ள சக்தி சம்மட்டியில் சேர்த்துவைக்கப் படுகிறது. இது நிலைச் சக்திக்கு உதாரணங்களாகும். தேங்கி நிற்கும் தண்ணீருக்கு ஒரு சக்தி இருக்கிறது.

இது நிலைச்சக்தி ஆகும். இவ்வாறு பொருள்களில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள சக்தி நிலைச்சக்தியாகும்.

சலன சக்தி : உயரத்தில் இருக்கும் கல் கீழே விழும்பொழுது சலனசக்தியாக மாறுகிறது. தண்ணீர் ஓடும்போது அது எந்திரத்தின் சக்கரத்தைச் சுழலச் செய்கிறது; கரையிலுள்ள மரங்களை வேரோடு பிடுங்கு கிறது. ஆர்மச்சூரை சுழற்றி மின்சார சக்தியை உற்பத்தி செய்கிறது. இவை சலன சக்திக்கு உதாரணங்கள் ஆகும். காற்று வீசும்பொழுது மரங்கள் விழுகின்றன. காற்றிலுள்ள இயங்கு சக்தியே மரங்களை விழும்படி செய் கிறது. துப்பாக்கிக் குண்டில் ஒரு சக்தி இருக்கிறது. அது வெளியே தெரியவில்லை. துப்பாக்கியால் சுட்டால் அது உலோகத் தகட்டைத் துளைக்கிறது. கடிகார வில்லில் அடங்கிய விசை, அது ஓடும்பொழுது சலன சக்தியாக மாறுகிறது.

சக்தியின் உருவங்கள் : சக்திகள் இரண்டே யாயினும் அவை எந்தெந்த உருவங்களில் தோன்று சின்றனவோ அந்தப் பெயர்களைப் பெறுகின்றன. காற்று, நெருப்பு, ஓடும் நீர் ஆகியவை இயற்கைச் சக்தியின் உருவங்கள். மின்சக்தி வெப்ப சக்தியாகவும், ஒளிக் சக்தியாகவும் மாறுகிறது. எனவே, சக்திகளை ஓர் உருவத்திலிருந்து மற்றோர் உருவத்திற்கு மாற்ற முடியும்.

சக்தி மாற்றம்: நீராவி எஞ்சினில் வெப்பசக்தி சலன சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது. டைனமோவி லிருந்து வரும் சக்தி மின் சக்தி. அது ஒரு மோட்டாரை

ஓட்டும்பொழுது இயங்கு சக்தியாக மாறுகிறது. மின் சக்தி மின்சார விளக்கை எரியச் செய்யும்பொழுது ஒளிச் சக்தியாகிறது. அம்மின்சக்தி வெப்ப சக்தியாகவும் மாறுகிறது. மின் சக்தி மின்சார மோட்டாரில் இயங்கு சக்தியாகவும் மாறுகிறது.

1. நீராவி எஞ்சினில் வெப்பசக்தி சலனசக்தியாக மாறி இரயிலையும், கப்பலையும் ஓடச்செய்கிறது.
2. ஒலிபெருக்கியில் மின்சக்தி ஒலிச்சக்தியாக மாறுகிறது.
3. மின்சார சக்தி இயங்குசக்தியாக மாறி மின்சார இரயிலை ஓடச் செய்கிறது.
4. நீரின் இயங்கு சக்தி டைனமோவைச் சுழற்றி மின்சார சக்தியை உண்டாக்குகிறது.
5. மின்சார விசிறியில் மின்சக்தி சலன சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது.
6. மின்சார கலங்களில் இரசாயன சக்தி மின்சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது.

மேலே காட்டிய உதாரணங்களிலிருந்து மின்சக்தியானது மற்ற சக்திகளாக மாறுகிறது என்று அறியலாம்.

சக்தியின் அழியாத் தன்மை: மேற் கூறியபடி ஒரு சக்தி மற்றொரு சக்தியாக மாறும்பொழுது சக்தியின் ஒரு பாகம் வீணாய்ப் போகிறது; என்றாலும் முற்றிலும் அழிவதில்லை. கரியை அடுப்பில் இட்டு எரித்தால்

அதிலிருந்து வெப்ப சக்தி வெளிப்படுகிறது. இந்த வெப்ப சக்தியைப் பயன்படுத்தி நாம் நீராவியைப் பெறலாம். நீராவி இரயில் வண்டியை ஓடச்செய் கிறது. எனவே, கரியில் அடங்கிய சக்தி வெப்ப சக்தியாக மாறிப் பின் சலன சக்தியாக மாறியிருக்கிறது. இதிலிருந்து சக்தி அழிவதில்லை என்றும், ஒரு சக்தி மற்றொரு சக்தியாக மாறுகிறது என்றும் அறியலாம். இவ்வுலகில் உள்ள சக்திகள் பல வகையாக மாறிக் கொண்டிருந்த போதிலும் அவைகளின் மொத்த அளவு மாறுவதில்லை.

வினாக்கள்

1. சக்தி என்பது யாது?
2. சக்தியின் வகைகள் யாவை?
3. இயங்கு சக்தி என்பது யாது? இரண்டு உதா ரணங்கள் கொடு.
4. டைனமோவில் ஏற்படும் சக்தி மாற்றம் யாது?
5. இரசாயன சக்தி மின் சக்தியாக மாறுவதற்கு ஓர் உதாரணம் கொடு.
6. சக்தி அழிவற்றது. விளக்குக.

ஆரும் பகுதி

இயற்கைச் சக்திகளைக் கையாளுதல்

39. நீர் வீழ்ச்சிகளும், நீர் உருளைகளும்

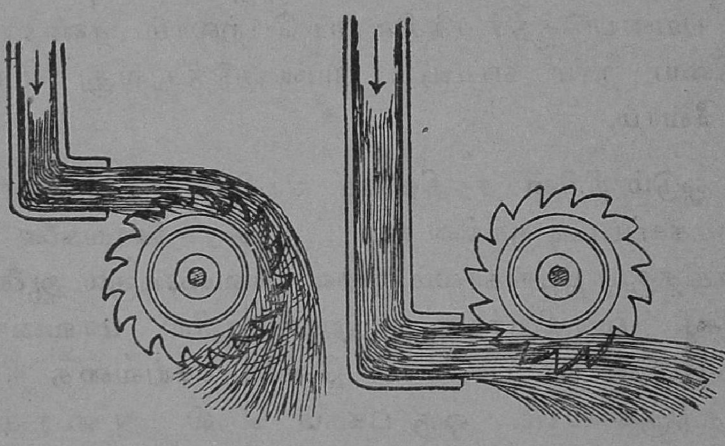
தேங்கி நிற்கும் நீரில் அடைபட்டுக் கிடக்கும் நிலைச் சக்தி, ஓடும் பொழுது சலன சக்தியாக மாறி கரையை அரிக்கிறது. கரையில் நிற்கும் மரங்களை வேரோடு பிடுங்கி எறிகிறது. ஓடும் நீருக்குச் சக்தி இருக்கிறது. ஓடும் நீரைக் காட்டிலும் உயரத்தில் இருந்து விழும் நீருக்கு இன்னும் அதிகச் சக்தி உண்டு. மேட்டிலிருந்து பள்ளத்தில் விழும் நீருக்கு நீர் வீழ்ச்சி என்று பெயர். ஓடும் தண்ணீரையும் நீர்வீழ்ச்சியையும் நாம் பயன்படுத்திச் சக்தியைப் பெறலாம். தண்ணீரின் சக்தியை நாம் எப்படிப் பயன்படுத்துவது என்று அறிவோம்.

ஓடும் நீரின் சக்தியைக் கிரகிக்க நீர்ச் சக்கரங்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. நீர்ச் சக்கரங்களை உப யோகித்துப் பழங்காலம் முதல் மாவரைக்கும் ஆலைகளை இயக்கி வருகிருர்கள். தற்காலத்தில் மாவரைக்கும் ஆலைகளின் பல பாகங்கள் வேலை செய்வதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். ஒரு பக்கம் நெல் அரைக்கும் ஹல்லர் வேலை செய்யும்; மறுபுறம் மாவு அரைக்கும்; வேறு ஒருபுறம் மிளகாய் அரைக்கும். இவ்வாறு பல எந்திரங்களும் ஒரே சமயம் வேலை செய்கின்றன. இவை யாவும் எவ்வாறு ஒரே சமயத்தில் இயங்குகின் றன? இவை யாவும் ஒரு அச்சில் பொருத்தப்பட்ட

சக்கரங்களுடன் பெல்ட்டுகளால் இணைக்கப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம். அச்சானது ஒரு மின்சார எந்திரத்தினால் இயங்கும் பொழுது அதனுடன் பெல்ட்டுகளால் பொறுத்தப்பட்ட பாகங்களும் இயங்கித் தம் தம் வேலைகளைச் செய்கின்றது.

இவ்வாறு ஒரு மாவரைக்கும் எந்திரத்துடன் ஒரு பல் சக்கரம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். பல் சக்கரத்தில் நீர் விழும்பொழுது சக்கரம் சுற்றும், அப்பொழுது சக்கரத்துடன் இணைந்த எந்திரமும் சுழன்று மாவு எந்திரத்தைச் சுழற்றி மாவை அரைக்கும்.

நீர்ச் சக்கரங்களின் வகைகள்: முதல் முதலில் ஓவர் ஷாட் சக்கரமும், அண்டர் ஷாட் சக்கரமும்



ஓவர் ஷாட் சக்கரம் அண்டர் ஷாட் சக்கரம்

89. *நீர்ச் சக்கரங்கள்*

நிர்மாணிக்கப்பட்டன. முதல் வகை ஓவர் ஷாட் சக்கரத்தின் விளிம்பில் அநேக பற்கள் இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு பல்லும் குழிவான அமைப்பை உடையது.

தண்ணீர் மேலிருந்து சக்கரத்தின் விளிம்பில் விழுந்து சக்கரத்தைச் சுழற்றும். சக்கரத்தின் அச்சு ஒரு பெல்ட்டின் மூலம் இயங்க வேண்டிய எந்திரத்துடன் பிணைக்கப்பட்டு எந்திரம் சுழலும்.

இரண்டாவது வகை அண்டர் ஷாட் சக்கரத்தின் விளிம்பில் பற்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். உருளையின் பற்களில் நீர் விழுவதினுல் சக்கரம் சுற்றுகிறது. சக்கரம் சுற்றும் பொழுது சக்கரத்துடன் இணைக்கப்பட்ட எந்திரமும் சுழலும்.

மேற்கூறிய இரு நீர்ச் சக்கரங்களைக் கொண்டு அதிக அளவில் எந்திர சக்தியையோ மின்சக்தியையோ உண்டாக்க இயலாது. தற்காலத்தில் பெல்டன் உருளை, டர்பைன் ஆகிய சக்தி பெற்ற சக்கரங்களை நீர் வீழ்ச்சிகளில் சுழலச் செய்கிருர்கள்.

இச் சக்கரங்கள் டைனமோவுடன் இணைக்கப்பட்டு மின்சாரம் தயாரிக்கப்படுகிறது. பெல்டன் சக்கரங்கள் தற்காலத்தில் அதிகம் உபயோகப்படுகின்றன. குழாய்களின் மூலம் மலை மேலிருக்கும் நீர் கொண்டுவரப்பட்டு பெல்டன் உருளைகளில் தாக்கிச் சுழலும்படி செய்கிருர்கள். நீர்வீழ்ச்சிகள் இருக்கும் இடங்களில் டர்பைன்களை அமைக்கிருர்கள். டர்பைன் சக்கரத்தின் ஓரத்தில் இரும்புத்தகடுகள் வளைவாக கூடுபோல் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அக்கூடு ஓர் அச்சில் சுழலக் கூடியதாய் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. நீர், தகடுகளை மோதுவதால் அச்சு உருளும். அச்சு உருளும் போது அதனுடன் இணைந்த டைனமோ சுழன்று

மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இதன் சிறப்பான உபயோகம் யாதெனின் நீர் அதிக உயரத்தில் இருந்துதான் விழவேண்டும் என்பதில்லை. நீர் சிறிது உயரத்தில் இருந்து விழுந்தாலும் டர்பைன்கள் சுழலும். நீராவியால் இயங்கும் டர்பைன்களும் இருக்கின்றன.

நம் தமிழகத்தில் பைகாரா, பாபநாசம், மேட்டூர் ஆகிய இடங்களில் உள்ள நீர்த்தேக்கத்தைப் பயன்படுத்தி மின்சக்தி உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது. இம் மின் சக்தி விளக்கெரிப்பதற்குமட்டுமின்றி பயிர்த் தொழிலுக்கும் கைத்தொழில் அபிவிருத்திக்கும் பயன்படுத்தப் படுகிறது.

வினாக்கள்

1. நீர்ச் சக்கரங்கள் என்றால் என்ன?
2. இருவகை சக்கரங்கள் யாவை?
3. டர்பைன் உருளையை உபயோகித்து எவ்வாறு மின்சக்தி பெறுகிறார்கள்?
4. நமது நாட்டில் மின்சக்தி உற்பத்தி செய்யப்படும் மூன்று இடங்களைக் கூறுக.

பயிற்சி

மேட்டூர், பாபநாசம் ஆகிய இடங்களுக்கு உல்லாசப் பிரயாணம் சென்று அங்கு மின்சாரம் எப்படி எடுக்கப் படுகிறது என்று கவனிக்கவும்.

40. காற்ருலே

காற்றின் விசை: மரக் கிளைகளும், இலைகளும் அசைகின்றன. காற்று வீசுகிறது என்கிருேம். காற்று பலமாக அடிக்கும்பொழுது துணிகள் புரண்டு ஓடுகின்றன. வீட்டுக் கூரைகள் தூக்கி எரியப்படு கின்றன; மரக்கிளைகள் வளைந்து ஆடுகின்றன; மரங்கள் வேருடன் சாய்ந்து விழுவதும் உண்டு. வேக மாக அடிக்கும் காற்றுக்கு அதிக விசை (பலம்) உண்டு.

காற்றின் அழுத்தம்: காற்றின் சக்தியைப் பயன் படுத்திப் பல கருவிகள் செய்யப்பட்டுள்ளன. மேலிழுக் கும் பம்புப் பீச்சாங்குழல், மை நிரப்பும் கருவி, மருந்து சொட்டும் சீசா முதலியவை காற்றின் அழுத்தத்தால் வேலை செய்யும் விதத்தைச் சென்ற வகுப்பில் படித் திருக்கிறீர்கள்.

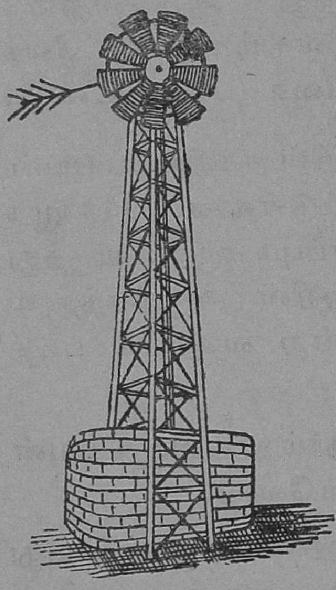
காற்றின் சக்தியை மேலும் நாம் எவ்வாறு பயன் படுத்தலாம் என்று தெரிந்துகொள்வோம்.

நீங்கள் காற்ருடிகளைக் காற்றில் சுழலச்செய்து விளையாடியிருப்பீர்கள். இந்தக் காற்ருடியின் அமைப்பைப் போன்றதே காற்ருலே என்னும் எந் திரம். காற்றின் விசையினுல் காற்ருலே இயங்குகிறது. காற்ருலேயின் அமைப்பையும் உபயோகத்தையும் பற்றி இங்குப் படிப்போம்.

காற்ருலேயின் அமைப்பு: உயரமான இரும்புக் கம்பங்களை நட்டு, அவற்றின் உச்சிப் பாகத்தில் பல தகடுகள் கொண்ட ஒரு காற்ருடி பொருத்தப் பட்டிருக் கும். இவை தட்டையாக இராமல் சற்று வளைவாக

உள்ளன. இதன் குறுக்கே ஓர் அச்சும், அச்சின் மத்தியில் பற்கள் கொண்ட ஒரு சக்கரமும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

காற்றுலேயில் அம்பு போன்ற காற்றுத்திசை காட்டி இருப்பதையும் படத்தில் பார். இது எதற்காகத் தெரியுமா? காற்றடிக்கும் திசையை நோக்கியிருந்தால்தான் காற்றுடி சுழலும். ஆனால் காற்று எப்பொழுதும் ஒரே திசையிலிருந்து அடிப்பதில்லை. காற்றுடியைக் காற்றடிக்கும் திசைக்குச் சற்று சாய்வாகத் திருப்புவதற்கு இத் திசைகாட்டி உதவுகிறது. அவ்விதம் உதவுமாறு காற்றுத்திசைகாட்டி காற்றுடியின் அச்சுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. திசைகாட்டியின் முனை எப்பொழுதும் காற்றடிக்கும் திசையை நோக்கித் தானாகவே திரும்பும்.


90. காற்றுலே

காற்றுலே வேலே செய்யும் விதம்: காற்று வேகமாக வீசும் பொழுது காற்றுடிச் சக்கரம் சுழலும். அது சுழலும்பொழுது அதன் அச்சுடன் இணைக்கப்பட்ட நீண்ட தண்டும் பிஸ்டனும் மேலுங்கீழும் அசையும். அத்துடன் இணைக்கப்பட்ட நீர் இறைக்கும் பம்பின் பிஸ்டன் மேலும் கீழும் அசைந்து தண்ணீர்

இறைக்கப்படுகிறது. காற்று அதிக வேகமாக அடித்தால் காற்ருடிச் சக்கரம் அதிக வேகமாகச் சுழலும். அதனுல் தண்ணீர் சீக்கிரம் இறைக்கப்படும். காற்றின் வேகம் குறைந்துவிட்டால் காற்ருடி இயங்காது.

காற்ருலேயின் உபயோகங்கள்: நீர் இறைக்கவும், நெல், மாவு போன்றவை அரைக்கவும் காற்ருலே பயன்படுகிறது, மின்சார வசதி அற்ற பிரதேசங்களில் மின்சாரம் தயாரிக்கக் காற்ருலே உபயோகப்படுகிறது. காற்று அதிகம் அடிக்கும் பிரதேசங்களிலேயே காற்ருலேகளை அமைக்க முடியும்.

ஐரோப்பாக் கண்டத்தில் வருட முழுவதும் காற்று வீசும் ஹாலந்து நாட்டில் காற்ருலேகள் அதிகம் பயன்படுகின்றன. ஹாலந்து தேசம் கடல் மட்டத்துக்கு வெகு தாழ்ந்துள்ளது. ஆதலால் அங்கு மழை பெய்தால் நண்ணீர் நாட்டிற்குள் தேங்கி நிற்கும். இந்நீரை இறைத்துக் கடலில் சேர்க்க காற்ருலேகளை அத்தேசத்தவர்கள் உபயோகிக்கிருர்கள்.

விஞக்கள்

1. காற்ருலே எவ்வாறு வேலே செய்கிறது?
2. காற்ருலேயின் முக்கிய பாகங்கள் எவை?
3. காற்ருலே வேலே செய்யும் விதத்தை விவரி.
4. காற்ருலேயின் உபயோகங்கள் யாவை?
5. காற்ருலேயில் அம்பு போன்ற பாகம் ஏன் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது?

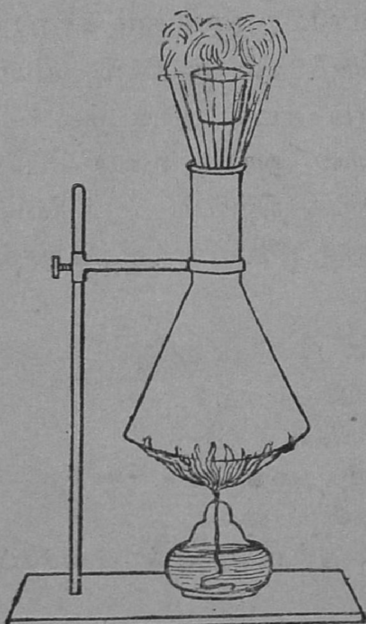
பயிற்சி

1. காகிதத்தை சதுரமாகக் கத்தரித்து அதனுல் நான்கு மடிப்புக்களேயுடைய சுழல் காற்ருடி ஒன்று செய்,
2. பனேயோலேயினுல் காற்ருடி செய்.

41. நீராவி இயந்திரம்

தண்ணீரைக் கொதிக்க வைத்தால் அது நீராவி யாக மாறுவது உங்களுக்குத் தெரியும். வெப்ப சக்தியை எந்திர சக்தியாக மாற்றி உபயோகிக்கும் கருவி நீராவி இயந்திரமாகும். தண்ணீர், ஆவியாக மாறும்பொழுது அதிகமாக விரிவடைகிறது. இதை ஒரு சோதனையால் அறியலாம்.

சோதனை: தகரத்தினுல் செய்த உறுதியான குடுவையில் சிறிதளவு தண்ணீர் விட்டு வாயை ஒரு தக்கையினுல் மூடு. குடுவை யைத் தாங்கியில் சரியாக நிறுத்தி, அதன் அடிப்பாகத் தைச் சூடேற்று. சிறிது நேரத் தில் நீர் கொதித்து அதனுல் உண்டாகும் ஆவியானது தக் கையை "படார்" என்னும் ஓசையுடன் உயரத்தூக்கி எறி வதைக் காணலாம். இது எவ்வாறு நிகழ்கிறது.



91. நீராவியின் சக்தியை அறிதல்

நீர், ஆவியானதும் விரி வடைகிறது. அப்பொழுது அதிக இடம் தேவைப்படு கிறது. குடுவைக்குள் அதிக இடமில்லாமற் போகவே தக்கையைப் பலத்துடன் வெளியே தள்ளி ஓசையுடன் வெளிவருகிறது.

ஒரு கன அடி நீர், ஆவியாகும் பொழுது 1700 க. அடியாகப் பெருக்கம் அடைகிறது. இவ்வாறு நீராவி விரிவடைவதால் அதற்கு அழுத்தித் தள்ளும் சக்தியும் ஏற்படுகிறது. நீராவியின் அழுத்தும் சக்தியை முதன் முதல் கண்டறிந்தவர் ஜேம்ஸ்வாட் (James Watt) என்னும் ஸ்காட்லந்து தேசத்தவர் ஆவார். நீராவியின் சக்தியை உபயோகித்து வண்டித்தொடர்களை இழுக்கும் நீராவி இயந்திரம் அமைத்தவர் ஜார்ஜ் ஸ்டீவன்சன் (George Stephenson) என்பவராவார்.

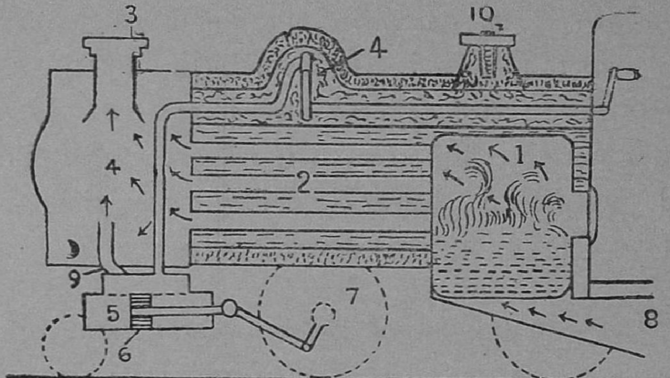
நீராவி எஞ்சின்கள் இருவகைப்படும். அவை இரயில் எஞ்சின், கப்பல் எஞ்சின் என்பன. இவை இடம் விட்டு ஊர்ந்து செல்வதால் ஊர்தி எஞ்சின்கள் (Locomotive engines) எனப்படும். நெல் அரைக்கவும், பஞ்சாலைகளை இயக்கவும் நீராவி எஞ்சின்கள் பயன்படுகின்றன. சில இடங்களில் நீராவியைக் கொண்டு மின்சார உற்பத்தி செய்கிறார்கள். இவை இருந்த இடத்திலேயே வேலை செய்வதால் ஸ்திர என்சின்கள் (Stationary engines) எனப்படும்.

நீராவி எஞ்சினின் பாகங்கள்

நீராவி எஞ்சினின் முக்கிய பாகங்களைப் படத்தில் பாருங்கள். அவை பாய்லர், நீராவிப்பெட்டி, சிலிண்டர், பிஸ்டன், அடுப்பு, புகைபோக்கி முதலியனவாகும்.

எஞ்சினின் பெரும் பகுதி நீராவி உண்டு பண்ணுவதற்கான கொதிகலமும் (Boiler) நிலக்கரி அடுப்பும் ஆகும். நீண்ட சிலிண்டர் வடிவமான பாய்லர்

வலுவான எஃகுத் தகட்டினால் செய்யப்பட்டது. இதனுள் இரண்டு அங்குலம் சுற்றளவுள்ள நீண்ட உலோகக் குழாய்கள் பல இருக்கின்றன. அவற்றைச்



92. நீராவி எஞ்சின்

1. அடுப்பு, 2. கொதி கலம், 3. புகை போக்கி, 4. நீராவிப் பெட்டி, 5. சிலிண்டர், 6. பிஸ்டன், 7. சக்கரம், 8. காற்றுப்புகும் வழி. 9. நீராவி வெளிப்போகும் வழி. 10. காப்புத் கதவு. (இரட்டை வால்வு)

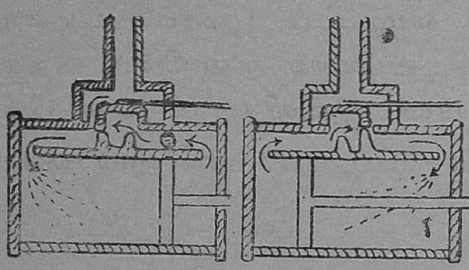
சுற்றிலும் தண்ணீர் இருக்கும். இவ்வித எற்பாட்டினால் அதிகப் பரப்பில் சூடு தாக்கி, தண்ணீர் சீக்கிரம் ஆவியாகிறது.

நிலக்கரி எரியும்பொழுது உண்டாகும் வெப்பக் காற்று கொதிகலத்திலுள்ள குழாய்கள் வழியாகச் சென்று அவற்றைச் சுற்றிலுமுள்ள தண்ணீரை சூடேற்றிக்கொதிக்கச் செய்து நீராவியாக மாற்றுகிறது. பிறகு, காற்றும் புகையும் புகைப்பெட்டியை அடைந்து புகைப்போக்கி வழியாக வெளிச் செல்கின்றன. இவ்விதம் உண்டாகிய நீராவி பாய்லரில் உயர்ந்து காணும் நீராவி மண்டலத்தை (Steam dome) அடையும். இங்கு நீராவி 100°c க்கு மேற்பட்டும், அதிக அழுத்தத்துடனும் இருக்கும்.

நீராவி மண்டலத்திலிருந்து ஒரு குழாய் நீராவிப் பெட்டிக்கு (Steam chest) வருவதைக் கவனி. இப் பெட்டியினடியில் சிலிண்டரும் அதனுள் ஒரு பிஸ்டனும் இருக்கின்றன. பிஸ்டனின் தண்டு ஓர் இணைப்புத்தண்டினுல் எஞ்சின் சக்கரத்துடன் சேர்க்கப்பட்டிருப்பதைப் பார்.

நீராவி எஞ்சின் வேலை செய்யும் விதம்

எஞ்சின் ஓட்டியின் முன்புள்ள லீவரின் பிடியைத் தள்ளியதும் நீராவிக்குழாய் திறக்கப்பட்டு நீராவிப் பெட்டிக்கு நீராவி வருகிறது. நீராவிப் பெட்டியின் அடியில் முன் முனையில் ஒரு துவாரமும் பின் முனையில் ஒரு துவாரமும் சிலிண்டருக்குள் செல்லுகின்றன. இவற்றில் ஒன்றை மூடி, மற்றொன்றைத் திறந்து நீராவியை உட்புகும்படி செய்வதற்கு வால்வு (Valve) அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இது பிஸ்டனுடன் நகர்ந்து ஒரு துவாரத்தை மூடி மற்றொரு துவாரத்தை திறந்துவிடும். ஆகையால், இதற்கு நழுவு வால்வு (Slide valve) எனப் பெயர்.



93. நீராவியைப் பிஸ்டனுக்கு முன்னும் பின்னும் செலுத்தும் நழுவு வால்வு

பிஸ்டன் பின்னுல் தள்ளப்படுகிறபொழுது நழுவு வால்வு முன்னுல் தள்ளப்பட்டு முன் துவாரம் மூடப்படும். பின் துவாரம் திறக்கப்பட்டு நீராவி சிலிண்டருக்குள் சென்று பிஸ்டனை முன்னே தள்ளும்.

இதனால் பிஸ்டனின் தண்டுடன் இணைக்கப்பட்ட சக்கரம் முன் பக்கமாக அரைச் சுற்றுவரும். பிஸ்டன் இவ்விதம் முன்னால் தள்ளப்பட்டு, பின் துவாரம் மூடப் படும். முன் துவாரம் திறக்கப்பட்டு நீராவி சிலிண்டருக் குள் சென்று, பிஸ்டனைப் பின்னே தள்ளும். இதனால் பிஸ்டனின் தண்டுடன் இணைக்கப்பட்ட சக்கரம் பின்பக்கமாகத் தள்ளப்பட்டு மேலும் அரைச்சுற்று நகரும். இம்மாதிரி சிலிண்டரிலுள்ள பிஸ்டன் நீராவியினால் முன்னும் பின்னும் தள்ளப்படுவதால் சக்கரம் சுழன்று எஞ்சின் நகருகிறது. வண்டித்தொடர் இழுக்கப்படுகிறது. கழிவு நீராவி சிலிண்டரின் நடுவிலுள்ள குழாய் வழியாகப் புகைப்பெட்டியை அடைந்து புகைபோக்கி வழியாக வெளியே வந்து விடுகிறது. கழிவு நீராவி இவ்விதம் வெளியே செல்லும் பொழுதுதான் "பப், பப்" என்னும் ஓசை உண்டாகிறது.

நீராவி எஞ்சினில் தண்ணீரின் அளவைக்காட்டும் நீர்மானி (Water guage) நீராவியின் அழுத்தத்தைக் காட்டும் அழுத்தமானி (Pressure guage), வண்டியை நிறுத்துவதற்கான பிரேக்கு (Brake), இரட்சை வால்வு (safety valve) முதலிய கருவிகளும் உண்டு.

நீராவியின் 'அழுத்தும் சக்தி அளவுக்கு மிஞ்சினால் பாய்லர் வெடித்துவிடும். அவ்வாறு நிகழாமல் தடுப் பதற்கு இரட்சை வால்வு பயன்படுகிறது. நீராவியின் சக்தி அதிகமாகும்பொழுது அதன் கதவு தானாகத்

திறந்து ஆவி வெளியேறும். அதனால் அழுத்தம் குறையும்.

வினாக்கள்

1. நீராவிக்குத் 'தள்ளும் சக்தி உண்டென்பதை ஒரு பரிசோதனையினால் விளக்குக.

2. நீராவியின் சக்தியை முதன் முதல் கண்டறிந்தவர் யார்?

3. நீராவி எஞ்சினில் இருவகைகள் எவை? உதாரணங்கள் கொடுக்கவும்.

4. தண்ணீர் கொதித்து நீராவியாக ஆவதற்கு எஞ்சினிலுள்ள கொதிகலம் எவ்வாறு அமைந்துள்ளது?

5. நீராவியினால் இரயில் எஞ்சின் இயங்கும் விதத்தை விவரிக்கவும்.

6. நழுவுவால்வு, இரட்சை வால்வு - ஆகியவற்றின் உபயோகங்கள் யாவை?

பயிற்சி

1. உனது ஊருக்கு அருகிலுள்ள புகை வண்டி நிலையத்துக்குச் சென்று இரயில் எஞ்சினையும் அதன் பாகங்களையும் உற்று நோக்கவும்.

ஏழாம் பகுதி

இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்துதல்

42. சாதாரண உப்பு

சாதாரண உப்பு இயற்கையில் ஏராளமாக அகப்படுகிறது. கடல் நீரில் உப்பு 2 அல்லது 3 சதவீதம் கரைந்திருக்கிறது. மற்றும், பூமிக்குள்ளே சில இடங்களில் அது பாறை போன்று ஏராளமாகப் படிந்து காணப்படுகிறது. ஜெர்மனி, இங்கிலாந்து முதலிய நாடுகளில் உப்புப்பாறைகள் அதிகம் காணப்படுகின்றன. உப்பு ஏரிகள் வறண்டு போய் உப்புப்பாறைகளாய்த் தங்கி இருக்க வேண்டும் என்று சொல்லுகிறார்கள். உப்பு அதிக அளவில் கிடைப்பதாலும், அதிகமாக உபயோகப்படுவதாலும் இதைச் சாதாரண உப்பு (Common salt) என்கிறார்கள்.

உப்புத் தயாரித்தல்: கடற்கரை ஓரங்களில் நிலத்தை ஒழுங்குபடுத்திப் பாத்திகள் பிரித்திருப்பார்கள். இப்பாத்திகளில் கடல் நீரைப் பாயவிடுவார்கள். சூரியவெப்பத்தால் நீர் ஆவியாய் விடும். பாத்திகளின் அடியில் அந்நீரில் கரைந்து இருந்த உப்புப் படியும். மீண்டும் பாத்திகளில் நீரைப் பாய்ச்சி, காயவைப்பார்கள். இப்படிச் சில தடவை செய்தால் பாத்திகளின் அடியில் மூன்று அல்லது நான்கு அங்குலம் உப்புச் சேரும். அதை மேலாகச் சுரண்டி எடுப்பார்கள். அந்த உப்பு அவ்வளவு சுத்தமாக

இராது. அதை மறுபடியும் நீரில் கரைத்து ஆவியாகும் படி விட்டால், சுத்தமான உப்புக் கிடைக்கும். உப்புத் தயாரிக்கும் பாத்திகள் உள்ள இடங்களுக்கு **உப்பளங்கள்** எனப் பெயர். நமது இராச்சியத்தில் கிழக்குக் கடற்கரை ஓரமாயுள்ள தூத்துக்குடி, வட்டாணம், வேதாரண்யம் முதலிய இடங்களில் உப்பளங்கள் மூலம் உப்புச் சேகரிக்கிருர்கள்.

உப்புப் பாறைகள் உள்ள இடங்களில் சுரங்கம் தோண்டி உப்பை வெட்டி எடுப்பார்கள். உப்பு இருக்கும் இடம் வரையில் ஆழமான துவாரங்களைச் செய்து அத்துவாரங்கள் வழியாக நீரை வேகமாகச் செலுத்துவார்கள். உப்பு அந்த நீரில் கரையும். உப்பு நீரை மேலே பம்பினுல் கொண்டுவந்து அதைப் பெரிய பாத்திரங்களில் காய்ச்சி உப்பு எடுப்பதும் உண்டு. இந்த உப்பிற்குக் கல்லுப்பு (Rock salt) அல்லது இந்துப்பு என்பது பெயர். பஞ்சாபில் உப்புப்பாறைகள் இருக்கின்றன.

உப்பின் குணங்கள் : உப்பு "சோடியம்" என்னும் திடப்பொருளும், "குளோரின்" என்னும் வாயுவும் சேர்ந்த கூட்டுப் பொருள். அதன் இரசாயனப் பெயர் "சோடியம் குளோரைடு" (Sodium Chloride) என்பது. இது ஒரு படிகப் பொருள். தண்ணீரில் கரையும்; உப்பை வெப்பப்படுத்தினுல் வெடித்து படிக உருவத்தை இழக்கும். சாதாரண உப்பு நீர்பருகும் தன்மை உடையது. அதனுல் இது ஈரமாகக் காணப்படும்.

உப்பின் உபயோகங்கள்: உப்பு மிகவும் உபயோகமான பொருளாகும். 'உப்பில்லாத பண்டம்

குப்பையிலே' என்பது பழமொழி. சுவைக்காகவும், சீரணத்துக்காகவும் நம் உணவில் உப்புச் சேர்க்கப்படு கிறது. காய்களை அழுகாமல் ஊறுகாயாகவும் இட்டு வைப்பதற்கும் உப்பு உதவுகிறது. மண்பாண்டங்கள் உப்பினுலேயே மெருகிடப் படுகின்றன. தோல் பத னிடுவதற்கும் உப்பு உபயோகப் படுகிறது. உப்பையும் பனிக்கட்டியையும் சேர்த்தால் மிகவும் தாழ்ந்த உஷ்ண நிலை உண்டாகும். இக் கலவைக்கு உறைக் கலவை எனப் பெயர். ஆகையால், ஐஸ்கிரீம் (Ice cream) செய்வதற்கு இது உபயோகப்படுகிறது. மேலும் உப் பைக் கொண்டு ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம், குளோ ரின் வாயு, சலவை மண், (bleaching powder) சலவைச் சோடா. (Washing soda) ரொட்டி உப்பு (Baking-soda) முதலியன தயாரிக்கப்படுகின்றன.

வினுக்கள்

1. உப்பை நாம் எவ்விதங்களில் பெறுகிறோம்?
2. உப்புத் தயாரிக்கும் முறை ஒன்றை விவரி.
3. சாதாரண உப்பின் முக்கிய உபயோகங்கள் என்ன?
4. சோடியம் குளோரைடு என்றால் என்ன?

பயிற்சி

தூத்துக்குடி, வட்டாணம் போன்ற உப்பளங்கள் உள்ள இடங்களுக்குச் சென்று உப்புத் தயாரித்தலைக் கவனிக்கவும்.

43. சோப்பு செய்யும் விதம்

தற்காலத்தில் துணிகளின் அழுக்கைப் போக்கு வதற்கும், நம் உடம்பின் தோலின் மேல்புறம் படியும் அழுக்கைப் போக்குவதற்கும் சோப்பைப் பயன்படுத்து கிருேம். இது எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது என் பதைப் பார்ப்போம்.

சோப்பு தயாரித்தல்: சோப்பைத் தயாரிப் பதற்குக் கொழுப்புப் பொருள், தேங்காயெண்ணெய் அல்லது கடலே எண்ணெய், எரிசோடா (Caustic soda); சாதாரண உப்புத்தண்ணீர் ஆகியவை வேண்டும்,

சோதனே:— சுமார் 2 கிராம் எடையுள்ள எரி சோடாவை எடுத்துக்கொண்டு சுமார் 30 கன சென்டி மீட்டர் அளவுள்ள தண்ணீரில் கரை. தண்ணீரை ஒரு கண்ணுடி முகவையில் எடுத்துக்கொள்ளலாம். சுமார் 10 கன சென்டி மீட்டருள்ள தேங்காயெண்ணெயை இக்கரைசலில் விட்டுக் கொதிக்கவை. எண்ணெய் மாறுகின்ற வரையிலும் கலவையைக் கலக்கிக் கொண்டே இரு. இதில் சோப்பும் கிளிசரினும் உண் டாகும். ஆனல், சோப்பு தண்ணீரில் கரைந்திருக்கும். பின், அதில் சுமார் 25 கனசென்டி மீட்டர் உப்புக் கரைசலே விட்டுக் கலவையைக் குளிர விடு. இப் பொழுது சோப்பு தனியாகப் பிரிந்து திரவத்தின் மேல் மிதந்து கொண்டிருக்கும். கிளிசரின் அடியில் தங்கி இருக்கும். சோப்பு வழவழப்பாயிருக்கும். இதை

வெளியே எடுத்து உலர வைத்து அழுத்திக் கெட்டியாகச் செய். பின்னர், இதைச் சிறு துண்டுகளாக வெட்டு. இதுவே சிறிய அளவில் சோப்பைத் தயாரிக்கும் முறையாகும்.

சோப்பின் வகைகள்:- மேற்கண்டவாறு தயாரித்த சோப்பு பக்குவப்படுத்தாதது. இதைத் துணிகளின் அழுக்கைப் போக்குவதற்குத்தான் பயன்படுத்தலாம். இதைக் கழுவும் சோப்பு (Washing soap) என்று கூறுவர். கழுவும் சோப்பைத் திரும்பவும் உப்புக்கரைசலுடன் சேர்த்துக் கிடைக்கும் பொருளைக் கொண்டு உடம்பிற்குப் போட்டுக்கொள்ளும் சோப்பு செய்யப்படுகிறது. திரும்பவும் உப்புக்கரைசலுடன் சேர்ப்பதால் சோப்பிலுள்ள காரம் முழுமையும் நீக்கப்படுகின்றது. இதனுடன் நிறம் அல்லது வாசனைப் பொருள்களைச் சேர்த்துக் கட்டிகளாகச் செய்தால் இவை நீராடுவதற்குப் பயன்படும் சோப்பாகும். இவை மிருதுவான சோப்புகள் என்று கூறப்படும். மிருதுவான சோப்புகள் தயாரிக்க எரிசோடாவிற்குப் பதிலாக எரிபொட்டாசை (Caustic potash) உபயோகிக்கிறார்கள். எரிபொட்டாசை உபயோகித்தால் உப்பைச் சேர்க்கவேண்டிய அவசியம் இல்லை. மருந்துச் சாமான்கள் சேர்ந்த சோப்புதான் கார்பாலிக் சோப்பு, நீம் சோப்பு; வேப் சோப்பு முதலியவை.

சோப்பு அதிக அளவில் தயாரிக்கப்படும் விதம்:

அதிக அளவில் சோப்பு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறதென்பதைப் பார்க்க மேட்டூரிலுள்ள கெமிக்கல் தொழிற்சாலையையும், கள்ளிக்கோட்டையிலுள்ள

அரசாங்கத்தாரின் சோப்புத் தொழிற்சாலையையும் போய்ப்பாருங்கள். சோப்புக் கெட்டில்கள் எனப்படும் பெரிய அண்டாக்களில் கொழுப்பு எண்ணெயும் எரி சோடா கரைசலும் சரியான அளவில் கலந்து வைக்கப் பட்டிருக்கும். இரும்பினாலான குழாய்களில் செல்லும் நீராவியால் எரிசோடா கரைசலும் எண்ணெயும் கலந்த கலவை கொதிக்க விடப்படும். ஒரு வாரம் வரை இக்கலவை இரவு பகலாக கொதிக்கவிடப்படும். பின், இவற்றுள் சாதாரண உப்புக் கரைசலை ஊற்றுவார்கள். இப்பொழுது சோப்பு பிரிந்து விடும். இதைத்தான் உப்புச் சேர்த்தல் (Salting) என்று கூறுவர். பிரிந்து வந்த சோப்பு சூடான குழம்பு நிலையிலேயே அண்டாக் களின் அடியிலுள்ள குழாய்களின் வழியே வெளிவரும். இதைப் பெரிய பெட்டிகளிலிடுவர். இது நான்கைந்து நாட்களில் இறுகிக் கெட்டியாகும். இதைப் பின் எந்திரத்திலுள்ள கம்பியின் உதவியால் கட்டங்களாக (Bars) அறுத்துக் கொள்வர். இதுதான் நாம் சலவை செய்யப் பயன்படுத்தும் சோப்பு. சோப்பி லிருந்து பிரிக்கப்பட்ட கிளிசரின் பல விதங்களில் உபயோகமாகிறது.

சோப்பின் அழுக்கெடுக்கும் தன்மை:—

துணியிலுள்ள எண்ணெயும் அழுக்கும் பல துணுக்குகளாகப் பிரிந்து சோப்புக் கரைசலுடன் சேர்ந்துவிடுகின்றன. அப்பொழுது உண்டாகும் பொருளுக்குக் குழம்பு (Emulsion) என்று பெயர். இது தண்ணீரால் அடித்துச் செல்லப்பட்டு விடுகிறது. தண்ணீர் கடினமுள்ளதாக இருந்தால் நுரை அதிகம்

வராது; சோப்பு வீணுகும். மெந்நீரில்தான் சோப்பு நன்ருய்க் கரையும்; அழுக்கும் போகும்.

வினுக்கள்

1. சோப்பு தயாரிப்பதற்குத் தேவையான பொருளைக் கூறுக.
2. உப்புச் சேர்த்தல் என்ருல் என்ன?
3. சோப்பில் என்னென்ன வகைகள் உண்டு?
4. மென் சோப்பு எவ்வாறு செய்யப்படுகிறது?

பயிற்சி

1. சோப்புத் தொழிற்சாலை உங்கள் ஊரில் இருந்தால் அங்குச் சென்று சோப்பு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது எனத்தெரிந்து கொள்ளவும்.

2. உன் வீட்டில் சிறிய அளவில் சோப்பு தயாரித்துப் பார்க்கவும்.

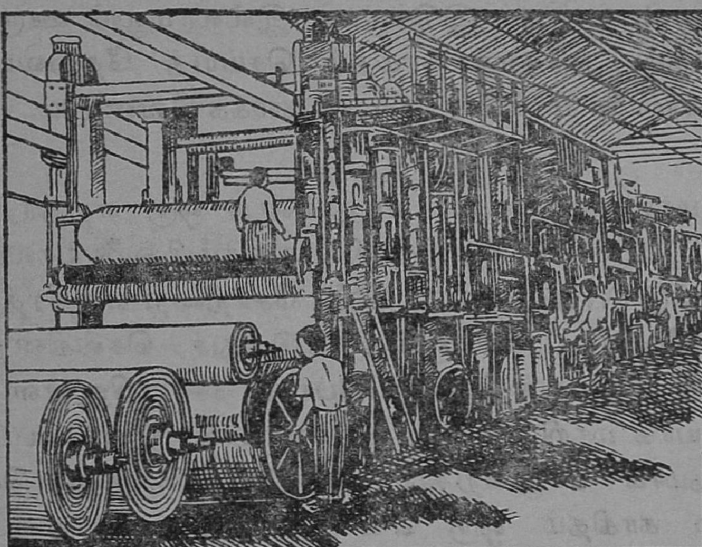
---

44. காகிதம் செய்தல்

காகிதம் நம் அன்ருட வாழ்க்கையில் ஓர் இன்றியமையாத பொருளாக உபயோகப்படுகிறது. காகிதம், புத்தகங்கள், பத்திரிகைகள் அச்சிடுவதற்கும், சாமான்களைக் கட்டுவதற்கும் பயன்படுகிறது. காகிதம் செய்தல் ஒரு குடிசைத் தொழிலே என்ருலும், தற்காலத்தில் எந்திரங்களினுல் அதிக அளவில் காகிதம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

காகிதம் செய்ய உதவும் பொருள்கள்: காகிதம் செய்யக் கீழே கூறப்பட்டுள்ள பொருள்கள் உதவு கின்றன. 1. கிழிந்த பருத்தித் துணிகள், சணல் கோணிகள் 2. சில புற்கள், முக்கியமாய் ஸ்பெயின் (Spain) தேசத்தில் விளையும் எஸ்பார்ட்டோபுல் (Esparto grass) 3. மூங்கில் மரங்கள்.

புத்தகங்களுக்கு அட்டை போடுவதற்கு உபயோகப் படும் பழுப்பு நிறக் காகிதம் (Brown paper) வைக் கோலைக் கொண்டும், சாதாரணக் காகிதம் மரத்தைக்



94. காகிதம் செய்யும் எந்திரம்

கொண்டும், விலையுயர்ந்த காகிதம் பருத்தியைக் கொண் டும் செய்யப்படுகின்றன. மிகவும் விலையுயர்ந்த காகிதம் செய்யச் சணல் உதவுகிறது.

மரக்கூழ் தயாரித்தல்: மரம் அல்லது மூங்கிலைக் சிறுசிறு துண்டுகளாக வெட்டி அவற்றுடன் எரி சோடா (Caustic soda) கரைசலைச் சேர்ப்பார்கள்.

அவை கரைந்து மிருதுவாகின்றன. மிருதுவான பொருள்களை எந்திரங்களில் நன்ருய் அரைத்துக் கூழ் போல் ஆக்குகிருர்கள். இதற்கு மரச்சோறு அல்லது மரக்கூழ் (Wood pulp) என்று பெயர்.

மரச் சோற்றில் சலவைத்தூளைக் கலந்தால், அது நல்ல வெண்மை நிறத்தை அடையும். பிறகு படிகாரம், ஜிப்சம், சைனுகளிமண் முதலியவைகளை மரச்சோற்றுடன் தகுந்த அளவில் சேர்ப்பார்கள். இதனுல், காகிதம் இடுக்குகள் இல்லாமலும் ஊருமலு மிருக்கும். வர்ணக் காகிதம் செய்யத் தேவையான வர்ணங்களை மரச்சோற்றுடன் கலக்க வேண்டும்.

மரச் சோற்றை, சுழலுகின்ற ஒரு எந்திரத்தில் கொட்டுகிருர்கள். எந்திரத்தில் ஒரு கம்பி வலையாலாகிய பெல்ட்டு (Wire gauze belt) சோற்றை எந்திரத்தின் வேவ்வேறு பாகங்களுக்கு எடுத்துச் செல்கின்றது. அப்படி எடுத்துச் செல்லும்போது சோற்றிலுள்ள நீர் ஆவியாக மாறி, சோறு தட்டையாக இறுக்கப்பட்டுக் காகிதமாக மாறுகிறது. எந்திரத்திலிருந்து வெளி வரும் காகிதம் ஒரு பெரிய சுருளாகச் சுருட்டிக் கொள்கிறது. இது நீராவியினுல் சூடாக்கப்பட்ட உருளைகளின் இடையில் செலுத்தப்படுவதால் காகிதம் காய்ந்து பளபளப்புடன் வெளிவரும்.

காகிதத்தை முதலில் செய்தவர்கள் சீன தேசத் தவர்கள். 5ஆம் நூற்ருண்டில் தான் ஐரோப்பியர்கள் காகிதம் செய்யும் முறையைக் கற்றுக் கொண்டார்கள்.

நம் பாரத நாட்டில் வங்காளத்திலும், மைசூரிலும், கேரள இராச்சியத்தில் உள்ள புனலூரிலும், காகிதத் தொழிற்சாலைகள் உள்ளன.

வினாக்கள்

1. காகிதம் செய்வதற்கு உபயோகிக்கப்படும் பொருள்கள் எவை?

2. மரக்கூழ் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?

3. காகிதம் ஊறாமலிருக்க என்ன செய்யவேண்டும்?

4. காகிதம் செய்யும் விதத்தைச் சுருக்கி எழுதுக.

பயிற்சி

1. காகிதம் செய்யும் தொழிற்சாலைக்குச் சென்று காகிதம் செய்யும் விதத்தை நேரில் பார்த்துத் தெரிந்து கொள்ளவும்.

2. உன் வீட்டில் பழைய காகிதத்தை ஊறவைத்து காகிதக்கூழ் தயார்செய். அதைக்கொண்டு காகிதம் தயாரித்துப் பார்க்கவும். கூடுமானால் உன் ஆசிரியர் உதவியையும் பெறவும்.

45. கண்ணுடி செய்யும் விதம்

நாகரிக வளர்ச்சிக்கும், விஞ்ஞான முன்னேற்றத் திற்கும் முக்கிய காரணமாய் இருப்பது கண்ணுடியே ஆகும். கண்ணுடி கண்டுபிடிக்கப்பட்டதின் பயனுய் வானவெளி ஆராய்ச்சிகளும் மருத்துவத் தொழிலும் மிகவும் முன்னேறியுள்ளன. இக்காலத்தில் கண்ணுடி யால் செய்யப்பட்ட டம்ளர்கள், புட்டிகள் மற்றும் பல வகைச் சாமான்களே நாம் நமது தினசரி வாழ்க்கையில் உபயோகப்படுத்துகிருேம். நமக்குப் பலவகைகளில் உதவும் கண்ணுடி செய்யும் விதத்தைப் பற்றி ஆராய் வோம்.

கண்ணுடியின் வரலாறு: முதன் முதலில் ஆசியாக் கண்டத்திலுள்ள சிரியா நாட்டின் மாலுமி களால் கண்ணுடி என்னும் பொருள் கண்டுபிடிக்கப் பட்டது. அவர்கள் சமையல் செய்யும் பொருட்டுக் கடற்கரையோரத்திலுள்ள வெடியுப்புக் கட்டிகளே மண லில் வைத்து அடுப்பை மூட்டி, உணவு சமைத்தனர். அப்பொழுது அக்கட்டிகள் வெப்பத்தால் உருகி மணலுடன் பளபளப்பாய் ஓடின. ஓடிய திரவம் இறுகி, மறுபடியும் உறைந்து பளிங்குபோல் காணப் பட்டது. இதைக் கண்ணுடி என்று அழைத்தனர்.

கண்ணுடி செய்யப்படும் முறை: சுத்த வெண் ணிறமுள்ள மணல் ஆறுபங்கும், சோடியம் கார்பனேட் இரண்டு பங்கும், சுண்ணும்புக்கல் ஒரு பங்கும் கலந்து உலேயிலிட்டு உருக்கவேண்டும். இவ்விதம் உருகிய

கண்ணுடி நீரைக்கொண்டு விரும்பிய வண்ணம் சாமான்கள் அமைத்தனர். கண்ணுடி நீரை ஒரு பாத்திரத்தில் வைத்துக் குழாய் மூலம் ஊதித் தேவையான பாத்திரங்கள் செய்தனர். தற்காலத்தில் பொறிகளைக் கொண்டு தேவையான தட்டுகள், சாடிகள் செய்கின்றனர்.

கண்ணுடியின் வகைகள்: சோடியம்கார்பனேட்டு சேர்த்துத் தயாரிக்கப்படும் கண்ணுடி எளிதில் உருகும். இவ்வகைக் கண்ணுடியைச் சோடாக்கண்ணுடி என்று கூறுவர். விஞ்ஞான சோதனைச் சாலைகளில் இவ்விதக் கண்ணுடிகள் உபயோகப்படுகின்றன.

உறுதியான கண்ணுடிகள் செய்வதற்குச் சோடியம் கார்பனேட்டுக்குப் பதிலாகப் பொட்டாசியம் கார்பனேட்டு உபயோகிக்கப்படுகிறது. இவ்விதம் தயாரிக்கப்பட்ட கண்ணுடிக்குப் பொஹிமியின் கண்ணுடி என்று பெயர். இவ்வகைக்கண்ணுடி எளிதில் உருகாது; எளிதில் உடையாது. மிகுந்த வெப்பத்தைத் தாங்கக் கூடியது. இக் கண்ணுடியால் பிளாஸ்குகளும், அளவுக்குடுவைகளும் செய்யப்படுகின்றன.

பலநிறக் கண்ணுடிகள்: ஈய ஆக்ஸைடைச் சேர்த்து உருக்குவதால் கிடைக்கும் கண்ணுடிக்குப் பிளின்டுக் கண்ணுடி என்று பெயர். இதைக் கொண்டு மூக்குக் கண்ணுடிகளும் லென்ஸ்களும் செய்கிருர்கள்.

நாம் பலவித நிறமுள்ள கண்ணுடிகளைப் பார்க்கிறோம் அல்லவா? இவ்விதமான வாணக் கண்ணுடிகள்

செய்வதற்கு மேற்கூறிய பொருள்களுடன் சில உலோகங்களின் உப்புக்களையும் சேர்த்து உருக்குகிறார்கள். கால்சியம் – பாஸ்வேட்டைச் சேர்த்து உருக்கினால் பால் நிறமான கண்ணாடி கிடைக்கும்; தாமிர ஆக்ஸைடை உபயோகித்துப் பச்சை நிறமான கண்ணாடி செய்கிறார்கள். கோபால்டு ஆக்ஸைடை உபயோகித்து நீலநிறக் கண்ணாடி செய்யப்படுகிறது. இவ்வாறு வர்ணக் கண்ணாடிகளுக்குத் தகுந்தாற்போல் பொருள்களைச் சேர்த்துப் பல நிறமுள்ள கண்ணாடிகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

கண்ணாடிச் சாமான்கள் செய்யப்படுமிடங்கள்;

பண்டைக் கால முதலே நம் நாட்டில் கண்ணாடி பயன்பட்டு வருகிறது. நம் மாநிலத்தில் தஞ்சாவூர் மாவட்டத்தில் வல்லம் என்ற ஊரில் நிலத்தில் அகப்படும் ஒரு கல்லை அறுத்துக் கண்ணாடி செய்கின்றனர். முதன் முதலில் கண்ணாடி செய்யும் தொழில், சிரியா, மெசபடோமியா, பாலஸ்தீனம் ஆகிய நாடுகளில் தோன்றிற்று. தற்காலத்தில் உலகின் பல பாகங்களிலும் கண்ணாடி செய்யும் தொழில் பரவியுள்ளது. பெல்ஜியம், ஜப்பான், ஜெர்மனி முதலிய நாடுகள் நேர்த்தியான கண்ணாடிகளைத் தயாரிக்கின்றன. நம் நாட்டிலும் சென்னை, கல்கத்தா, ஓங்கோல் முதலிய இடங்களில் கண்ணாடி செய்யும் தொழிற்சாலைகள் உள்ளன.

கண்ணாடியின் தன்மைகள் :—

கண்ணாடி கடினமான பொருள் ஆயினும் எளிதில் உடையக்கூடியது. இதன் வழியாக ஒளி ஊடுருவிச்

செல்லும். ஆகையால் கண்ணுடிப் பாத்திரங்களிலுள்ள பொருள்களை வெளியில் இருந்தபடியே தெரிந்து கொள்ளக்கூடும். கண்ணுடி எளிதில் உருகக்கூடிய பொருளாதலால், அதைக் கொண்டு பல சாமான்கள் செய்ய முடிகிறது. கண்ணுடிக் குழாய்களையும், கண்ணுடி வளையல்களையும் விளக்கின் சுவாலையில் காய்ச்சி வேண்டியபடி வளைத்துக் கொள்ளலாம். கண்ணுடியில் களிம்பு ஏறுவதில்லை. பல இரசாயனப் பொருள்களும் அதை அரிப்பதில்லை. ஆகையால், விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிசாலைகளில் இரசாயனப் பொருள்களை வைப்பதற்கும், வைத்தியசாலைகளில் மருந்துகளை வைப்பதற்கும் கண்ணுடிச் சாமான்களை அதிகம் உபயோகிக்கிருர்கள். வானத்திலுள்ள பொருள்களை ஆராயத் தொலை நோக்குக் கண்ணுடிகளும், பார்வைக் குறைகளை நீக்க மூக்குக் கண்ணுடிகளும் கண்ணுடியால் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

விளுக்கள்

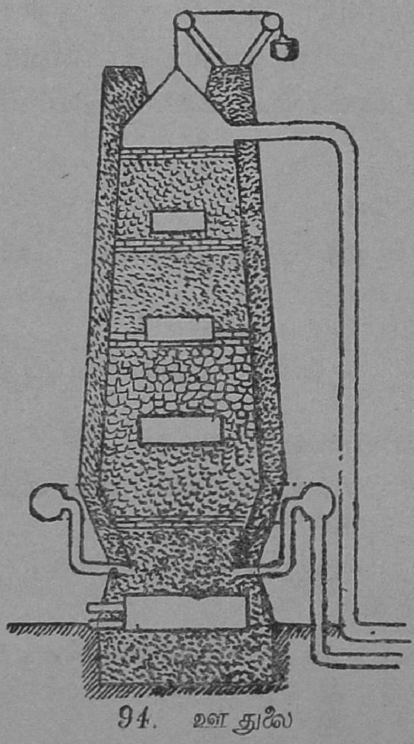
1. முதன்முதலில் கண்ணுடி கண்டுபிடிக்கப்பட்ட வரலாறு யாது?
2. கண்ணுடி எவ்விதம் தயார் செய்கிருர்கள்?
3. பலநிறக் கண்ணுடிகள் எவ்விதம் தயாரிக்கப்படுகின்றன?
4. கண்ணுடியின் வகைகள் யாவை? விவரி.
5. கண்ணுடிப் பாத்திரங்களை உபயோகிப்பதால் ஏற்படும் நன்மை தீமைகள் யாவை?
6. நம் நாட்டில் கண்ணுடி எங்குச் செய்யப்படுகிறது?

பயிற்சி

கண்ணுடிச் சாமான்கள் தயாரிக்கும் தொழிற்சாலைக்குச் சென்று, கண்ணுடி தயாரிக்கும் விதத்தைத் தெரிந்து கொள்ளுங்கள்.

46. இரும்பின் வகைகள்

ஒரு நாட்டின் முன்னேற்றத்திற்கும் செல்வத்திற்கும் முக்கியமானது இரும்பு. நமக்குத் தேவையான பல பொருள்கள் இரும்பினுலேயே செய்யப்படுகின்றன. பண்டைக்கால முதலே மக்கள் இரும்பை உபயோகித்து வருகின்றனர். இரும்புத் தாது இயற்கையில் இரும்புக் கூட்டுப் பொருளாகவே காணப்படுகிறது. இரும்புத் தாது எல்லாவித கற்பாறைகளிலும் கலந்திருக்கும். இக் கூட்டுப்பொருளுக்கு ஹாமடைட்டு என்று பெயர் இக்கூட்டுப் பொருள்கள் சுத்தம் செய்யப்பட்டு இரும்பு எடுக்கப்படுகிறது.



94. ஊதுலை

இரும்பு தயாரித்தல்: தாதுவினின்றும் இரும்பைப் பிரிக்கத் தாதுவைத் தனி உலைகளில் உருக்குகின்றனர். அப்பொழுது அவற்றிலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும், நீராவியும் வெளிப்படுகின்றன. இரும்பு ஆக்ஸைடு மட்டும் தங்கும்.

பின்னர், இரும்பு ஆக்ஸைடையும் சுண்ணும்புக் கல்லையும், கல்கரியையும் (Coke) கலந்து **ஊது உலைக்குள்** (Blast furnace) போடுகின்றனர்.

தாதுவைச் சீக்கிரம் உருகச் செய்வதற்தாகச் சுண்ணும்புக் கல்லேச் சேர்க்கின்றனர். உலேயின் அடியில் குழாய்களின் மூலம் அதிக அளவில் வெப்பக்காற்று உட்செலுத்தப்படுகிறது. தாதுவிலிருக்கும் சில பொருள்களுடன் கல்கரி சேர்ந்து எரிந்து தாதுவை இரும்பாக மாற்றுகிறது. இரும்பு உருகி அடியில் தங்குகிறது. அசுத்தங்கள் இரும்பின்மேல் மிதக்கின்றன. அடியில் தங்கிய இரும்புத் திரவத்தை தரையில் இருக்கும் அச்சுக்களில் பாயச் செய்து ஆற வைத்து இரும்பை எடுப்பார்கள். இவ்வாறு எடுக்கப் படும் இரும்பு வார்ப்பு இரும்பு (cast iron) எனப்படும்.

இரும்பின் வகைகள்: இரும்பு மூன்று வகைப் படும். அவை வார்ப்பு இருப்பு, தேன் இரும்பு (Wrought iron), எஃகு (steel) என்பன ஆகும்.

வார்ப்பு இரும்பு: ஊது உலேயில் காய்ச்சி எடுக்கப்படும் இரும்பு வார்ப்பு இரும்பாகும். இதில் கரி, கந்தகம் முதலிய அசுத்தங்கள் கலந்து இருக்கின்றன. அதனுல் இது எளிதில் உடையக் கூடியது. இதைக் கொண்டு தகடுகளோ, கம்பிகளோ செய்ய முடியாது. இரும்புத் தூண்கள், கதவுகள், இரும்புச் சட்டிகள் முதலியன செய்ய இது உபயோகப்படுகிறது.

தேன் இரும்பு: வார்ப்பிரும்பிலிருக்கும் சில அசுத் தங்களே அதை இலகுவில் உடையச் செய்வதால் அவ்வசுத்தங்களே அதிலிருந்து நீக்கித் தேன் இரும்பு (Wrought iron) தயாரிக்கின்றனர். இதற்காகத் தனி

உலைகள் இருக்கின்றன. தேன் இரும்பு மிகவும் சுத்தமானது. இதன் உருகு நிலை அதிகம். இதைக் காய்ச்சினால் பிசின்போல மிருதுவாகிறது. தேன் இரும்பால் கம்பிகள், தகடுகள், லாடம், ஆணிகள், விவசாயக் கருவிகள் முதலியன செய்யப்படுகின்றன.

எஃகு: இது மிகவும் உறுதியானது. பலவகை இரும்புகளிலும் எஃகுதான் மிக முக்கியமானது. கப்பல் தகடுகள், இரயில் தண்டவாளங்கள், பாலங்களின் கர்டர்கள், கத்தி, கத்தரிக்கோல் போன்ற கூர்மையான ஆயுதங்கள் முதலியவை எஃகால் செய்யப்படுகின்றன. தேன் இரும்புடன் அளவுப்படி கார்பன் கலந்து எஃகுத் தயாரிக்கப்படுகிறது. எஃகுத் தயாரிப்பதற்கு பெஸிமர் உலையையே உபயோகிக்கின்றனர். குரோமியம், நிக்கல் முதலிய உலோகங்களை எஃகுடன் கலந்தால் அவை மேலும் உறுதியடைகின்றன.

நம்நாட்டில் மைசூர் இராச்சியத்தில் பத்ராவதியிலும், வட இந்தியாவில் டாடா நகர் என்ற ஜாம்ஷெட்பூர், பிலாய், ரூர்கேலா முதலிய இடங்களிலும் இரும்பைத் தயாரிக்கும் தொழிற்சாலைகள் இருக்கின்றன.

வினாக்கள்

1. இரும்பு எத்தாதுவிலிருந்து பிரித்து எடுக்கப்படுகிறது?
2. தாதுவிலிருந்து தனி இரும்பு தயாரிப்பது எவ்வாறு?
3. எஃகு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?
4. வார்ப்பு இரும்பின் உபயோகம் யாது?

5. தேன் இரும்பின் உபயோகங்கள் யாவை ?

6. நம் நாட்டில் இரும்புத் தொழிற்சாலைகள் உள்ள இடங்கள் யாவை ?

7. இரும்பின் வகைகள் யாவை ?

8, கீழ்க்கண்டவைகள் எவ்வகை இரும்பினால் செய்யப் பட்டவை ?

1) கர்டர் 2) எஞ்சின் 3) துப்பாக்கி, ஈட்டி 4) தாழ்ப்பாள் 5) உளி 6) தண்டவாளம்.

---

47. உலோகக் கலவைகள்

பூமியில் இருந்து வெட்டி எடுக்கப்படும் உலோகங்கள் மிருதுவாயும், சீக்கிரம் தேயக்கூடியதாயும் இருக்கின்றன. எனவே, உலோகங்களை உறுதிப்படுத்த ஒன்றை மற்றொன்றோடு சேர்க்கிறார்கள். இவ்வாறு இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட உலோகங்கள் சேர்ந்த பொருளுக்கு உலோகக் கலவை (alloy) என்று பெயர்.

பித்தளை : இது ஓர் உலோகக் கலவை. தாமிரம் மூன்று பங்கும், துத்த நாகம் ஒரு பங்கும் கலந்து பித்தளை செய்யப்படுகிறது. இது மஞ்சள் நிறமானது. தாமிரத்தை விட உறுதியானது. இதைத் தகடாக அடிக்கலாம். கம்பிகளாக இழுக்கலாம். எனவே, இது பாத்திரங்கள் செய்ய உபயோகப்படுகிறது. இது எளிதில் வெப்பமடையும். இது காற்றில் மங்கலடையும். தேய்த்தால் பளபளப்பாகும். பித்தளைப் பாத்திரங்களில் வைக்கப்படும் புளிப்புப் பதார்த்தங்கள் களிம்பு எறி

கைத்து விடுமாதலால் இவற்றில் வெள்ளீயத்தைப் பூசுவார்கள்.

வெண்கலம்: தாமிரம், தகரம், (வெள்ளீயம்) துத்தநாகம் ஆகிய உலோகக் கலவையே வெண்கல மாகும். இதைத் தட்டினுல் கிண் என்ற ஓசை உண் டாகும். இது பாத்திரங்கள் செய்யவும் மணிகள் செய் யவும் பயன்படுகிறது. இதில் பித்தளையைப் போல உணவுப் பொருட்கள் சீக்கிரம் களிம்பேறுவதில்லை.

வெண்கலத்தால் வீட்டுப்பாத்திரங்களும் மணி களும் செய்யப்படுகின்றன. வெண்கலத்தில் அமில குணமுடைய உணவுப் பொருள்களை வைப்பதால் கைத்துப் போவதில்லை. இதற்கு ஒருவித நாதமுண்டு இது கீழே விழுந்தால் உடைந்து விடும். நம்நாட்டுத் திருக்கோவில்களிலுள்ள சுவாமிகளின் திருவுருவங் களும், அரசர், பெரியோர் முதலியவர்களின் உருவச் சிலைகளும் வெண்கலத்தினுலேயே செய்யப்பட்டுள் ளன. நாணயங்கள் செய்வதற்கும் வெண்கலம் பயன் படுகிறது.

மணி வெண்கலம்: (Bell metal) தாமிரமும், தகரமும் கொண்ட உலோகக்கலவை மணி வெண்கலம் ஆகும். இக் கலவையால் மணி முதலியவை செய்யப் பயன்படுகின்றன.

ஜெர்மன் வெள்ளி (German silver): இந்த உலோகக் கலவையில் தாமிரம், துத்தநாகம், நிக்கல் ஆகியவை கலக்கப்பட்டுள்ளன. இதைத் தகடாக

அடிக்கலாம்; கம்பியாகவும் நீட்டலாம். இது கறுக்கா மலிருப்பதால் காப்பு, சங்கிலி முதலிய நகைகளும், பாத்திரங்களும் செய்யப்படுகின்றன. நிக்கல் நாண யங்கள் என்பவையும் இம்மாதிரியான உலோகக் கலவையாலானவையே.

மாருத எஃகு (Stainless Steel): தற்காலத்தில் மாருத எஃகினுல் செய்யப்பட்ட பாத்திரங்கள் நம் வீடு களில் உபயோகிக்கப்பட்டு வருகின்றன. இவை இரும்பு போல் உறுதியாய் இருப்பதுடன் அமில நீரினுல் கெடாது. வெள்ளிபோல் என்றும் பளபளப் பாய் இருக்கும். துருப்பிடிக்காது.

உலோகக் கலவைகளின் முக்கிய குணங்கள்

1. உலோகக் கலவைகள் கடினத்தன்மை உள்ளவை.
2. உலோகக் கலவை தனி உலோகங்களின் உருகு நிலையை விடக்குறைந்த வெப்ப நிலையில் உருகும்.
3. உலோகக் கலவைகள் வேலைப்பாட்டிற்கு நன்ருய் உதவும்.

வினுக்கள்

1. உலோகக் கலவைகள் என்ருல் என்ன?
2. பித்தளை, வெண்கலம், இவற்றிலுள்ள உலோ கங்கள் யாவை?
3. உலோகக் கலவைகளின் முக்கிய குணங்கள் யாவை?
4. மாருத எஃகின் தன்மைகளைக் கூறுக.

கலைச் சொற்கள்

அங்கக அமிலம்—Organic Acid
அசிட்டிக அமிலம்—Acetic Acid
அடிதாங்கிகள்—Balancers
அடைகாத்தல்—Incubation
அயல் மகரந்த சேர்க்கை—Cross Pollination
அல்லிகள்—Petals
அல்லிவட்டம்—Corolla
அலைநீளம்—Wave length
அலைபெருக்கி—Amplifier
அழுத்தமானி—Pressure Gauge
ஆக்ஸிஜன்—Oxygen
ஆக்ஸைடுகள்—Oxides
ஆரிக்கிள்—Auricle
ஆல்காக்கள்—Algae
இச்சைச்செயல்—Voluntary Action
இம்மிகள்—Particles
இயங்கு சக்தி—Kinetic Energy
இரட்சை வால்வு—Safety Valve
இரத்த தந்துகிகள்—Capillaries
இராசத் திராவகம்—Aqua Regia
இருதிசை ஓட்ட டைனமோ—A. C. Dynamo
இரைப்பை நீர்—Gastric Juice
இலைத்துளைகள்—Stomata
ஈரமற்ற பனிக்கட்டி—Dry Ice
ஈரிதழ் வால்வுகள்—Biscuspid Valves
உட்கிரகித்தல்—Absorption
உட்செல்லும் நரம்புகள்—Afferent Nerves
உணர்ச்சி நரம்புகள்—Sensory Nerves
உணவுப்பாதை—Alimentary Canal
உப்பு—Common Salt
உப்பின் இரசாயனப் பெயர்—Sodium Chloride
உருகி— Fuse Wire
உருப்பெருக்கும் லென்ஸ்—Magnifying lens
உலர்ந்தகலம்—Dry Cell
உல்லல்—Hilsa
உலோகக்கலவை—Alloy
உறக்க சலனம்—Sleep Movement
உறுதிச் சமநிலை—Stable Equilibrium
உறுதியில்லாச் சமநிலை—Unstable Equilibrium
ஊர்தி எஞ்சின்கள்—Locomotive Engines
எதிர் மின் துருவம்-Negative Pole
எரிசோடா—Caustic Soda
எரி பொட்டாசு—Caustic Potash
எஃகு—Steel
எஸ்பார்டோ புல்—Esparto grass
ஏரியல்—Aerial
ஒருதிசை ஓட்ட டைனமோ—D. C. Dynamo
ஒலி அலைகளின் நீளத்தைச் சரிப் படுத்தும் கருவி—Modulating Apparatus
ஒலி செலுத்தி—Transmitter
ஒலிவாங்கி—Receiver
ஒளி புகும் பொருள்—Transparent Body
ஒளி விலகல்,ஒளி முறிவு—Refraction of light
கந்தக அமிலம்—Sulphuric Acid
கரும் சிவப்பு—Dark red
கருவுறுதல்—Fertilization
கல்லுப்பு—Rock salt
கழிவு—Excretion
காமிரா லென்ஸ்— Camera lens
காரம்—Alkali
காளான்—Fungus
கிடைநிலை—Horizontal
கிட்டப்பார்வை—Short Sight
கீழ் பெருஞ் சிறை—Inferior Venacava
குடல் உறிஞ்சிகள்—Villi
குடல் பாற்குழல்—Lacteal
குண்டு நூல்—Plump line
குவிய தூரம்—Focal length
குவி லென்ஸ்—Convex lens
குழம்பு—Emulsion
குழி லென்ஸ்—Concave lens
குறுகிய வளைவு—Constriction
கேசரத்தாள்—Filament
கொதிகலம்—Boiler
சக்தி—Energy
சதாம்ச வெப்பமானி—Centigrade Thermometer
சர்வத்திர சமநிலை—Neutral Equilibrium
சலவைக் கல்—Marble

சலவை சோடா—Washing Soda
சால்மன்—Salmon
சிரைகள்—Veins
சிவப்பு அணுக்கள்—Red Corpuscles
சிறு குடல்—Small Intestine
சிறு மூளை—Cerebellum
சிறுநீரகங்கள்—Kidneys
சீமைச் சுண்ணும்பு—Calcium carbonate
சுரமானி-Clinical Thermometer
சுர ஐக்கியல்—Tuning
சுருதி கூட்டி—Tuner
சூலகம்—Pistil
சூல்தண்டு—Style
சூல்கள்—Ovules
சூல்முடி—Stigma
சூற்பை—Ovary
செயற்கை நரம்புகள்—Motor Nerves
செவி நரம்புகள்—Auditory Nerves
டெட்டால்—Dettol
டைனமோ—Dynamo
தண்டுவடம்—Spinal cord
தண்ணீரில் மூழ்குதல்—Drowning
தமனிகள்—Arteries
தன்மகரந்த சேர்க்கை—Self Pollination
தன்மயமாக்கல்—Assimilation
தாது அமிலம்—Mineral Acid
திசுக்கள்—Tissues
திறப்பாள்—Switch
துத்தநாக குளோரைடு—Zinc Chloride
தெர்மால் குடுவை—Thermos Flask
தேன் இரும்பு—Wrought iron
நரம்புகள்—Nerves
நழுவு வால்வு—Slide Valve
நவச்சாரத் திரவம்—Liquor Ammonia
நிக்ரோம்—Nichrome
நிலைச் சக்தி—Potential Energy
நிலையம்—Studio
நிறமாலை—Spectrum
நிறப்பிரிகை—Dispersion
நிர்த்தஹைடிரோகுளோரிக் அமிலம் —Dilute Hydrochloric Acid
நீர்மானி—Water gauge
நீராவிப்பெட்டி—Steam chest
நீற்றுச்சுண்ணும்பு—Slaked lime
நுரையீரல் தமனி—Pulmonary Artery
நுரையீரல் சிறைகள்—Pulmonary Veins
நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம்—Pulmonary circulation
நுரையீரல்—Lungs
நேர் மின்துருவம்—Positive Pole
நைட்ரிக் அமிலம்—Nitric Acid
பசை மின் கலம்—Dry Cell
படச்சுருள்—Film
படவிளக்கு—Magic Lantern
படிவங்கள்—Crystals
பழப்பொட்டு—Fruit Dot
பாசி—Moss
பாரீஸ் சாந்து—Plaster of Paris
பாரன்ஹைடு வெப்பமானி—Fahrenheit-Thermometer
பார்வை நரம்புகள்-Optic Nerves
பாவை—Pupil
பிணைக்கும் கை—Armature
பிப்ரின்—Fibrin
பிரேக்கு—Brake
பிளாஸ்மா—Plasma
புல்லிகள்—Sepals
புல்லிவட்டம்—Calyx
புவி ஈர்ப்புத்தானம்—Centre of Gravity
பெரணி—Fern
பெருங்குடல்—Large Intestine
பெருமூளை—Cerebrum
பெர்முடாஸ்—Bermudas
பொட்டாசியம் குளோரைடு—Pottasuim Chloride
பொது இரத்த ஓட்டம்—General blood circulation
மகரந்தப்பை—Anther
மகரந்தம்—Pollen
மகரந்த கேசரங்கள்—Stamens
மகரந்த சேர்க்கை—Pollination
மகாதமணி—Aorta
மஞ்சள் கரு—Yolk
மயக்கம்—Fainting
மரக்கூழ்—Wood pulp
மின் ஓட்டம்—Electric current
மின் சுற்று—Electric circuit
மின்கலத் தொகுதி—Battery
மின்சார மணி—Electric Bell
மின்சார ஊர்தி அலைகள்—Electric Carrier Waves
முட்டைக் கரு—Embryo
முகுளம்—Medulla Oblangata
மூலகம்—Elements

மூவிதழ் வால்வுகள்—Tricuspid Valves
மூளை—Brain
மேற் பெருஞ்சிறை—Superior Venacava
மைக்ரோபோன்—Microphone
ரெடினா—Retina
தொட்டி உப்பு—Baking Soda
லெக்லாஞ்சி மின்கலம்-Leclanche cell
லென்சின் குவியம்—Focus
வால்வுகள்—Valves
வாசனை நரம்புகள்—Olfactory Nerves
வார்ப்பு இரும்பு—Cast iron
வானவில்—Rainbow
விலாங்கு—Eel
வில்—Spring
விழிவெண்படலம்—Corena
விழியடிக்கரும்படலம்—Iris
விழிலென்ஸ்—Crystaline Lens
வீழ்த்தி லென்ஸ்—Projector Lens
வெண்கரு—Alburmen
வெப்ப நிலை—Temperature
வெப்பமானி—Thermometer
வெப்பம் கடத்தல்—Conduction of Heat
வெப்பசலனம்—Convection of Heat
வெப்பக் கதிர் விசல்—Radiation of Heat
வெளிச்செல்லும் நரம்புகள்—Efferent Nerves
வெளியேற்றம்—Migration
வெள்ளை அணுக்கள்—White Corpuscles
வென்டிரிக்கிள்கள்—Ventricles
வோல்டா கலம்—Voltaic Cell
ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலம்—Hydro chloric Acid
ஸ்திர எஞ்சின்கள்—Stationary Engines
ஸ்போர் மூடி—Spore case
ஜெர்மன் வெள்ளி-German Silver

உபகரணங்களின் பெயர்கள்

கூப்புக் குடுவை—Conical Flask
நீண்ட காம்புடைய புனல்—Thistle Funnel
கிளிப்பு—Clip
கைப்புறைகள்—Gloves
பிரிசம்—Prism
துளைமேடை—Beehive shelf
ஒரு போக்குக் குழாய்—Delivery tube

விஞ்ஞானிகள் பெயர்கள்

பிளிமிங்—Fleming
மார்கோனி—Marconi
ஹெர்ட்ஸ்—Herts
ஜேம்ஸ்வாட்—Jemes Watt
ஜார்ஜ் ஸ்டீவன்சன்—George Stephenson
ஸர் ஐஸக் நியூட்டன்—Sir Isaac Newton
வோல்டா—Volta

லலிதா பிரிண்டர்ஸ் பிரைவேட் லிமிடெட், மதுரை—1