ஜெனரல் ஸயன்ஸ்

மூன்றாம் புத்தகம்

மூன்றாம் பாரத்துக்கு உரியது

பசுமலை உயர்தரக் கலாசாலையின் தலைமை ஆசிரியர்
ஜி. பி. ஜேம்ஸ், B. A., L. T., B. D., அவர்களும்

பசுமலை உயர்தர போதனுமுறைக் கலாசாலைகளின்
ஸயன்ஸ் போதக ஆசிரியர்
M. சோமசுந்தரம், B. A., L. T., அவர்களும்
இயற்றியது.

ஜி. வி. கே. ஸ்வாமி அண் கோ.,
பப்ளிஷர்ஸ் : : கும்பகோணம்

Rights Reserved] 1936 [விலை அணா 12.

PREFACE

This book is the third of a series of books on General Science, which is a revised edition of **Book III** of our **New Method Elementary Science**. The revision is done in accordance with the new syllabus on General Science for Form III issued by the Department of Public Instruction.

Great care has been taken to restrict the treatment of the topics included in the syllabus to the interests and powers of understanding of the pupils for whom the book is intended. The course is made as **concrete** as possible by including a number of experiments. It is desirable that almost all the experiments should be performed by the pupils themselves. Wherever local conditions do not permit this, they should at least be demonstrated to the class by the teacher.

The Tamil equivalents of English terms of Science are used side by side with their English terms, wherever necessary, to enable the pupils to understand them better.

The detailed syllabus and the general Instructions for teachers issued by the department are pointed at the end of the book as an appendix.

Any further suggestions for the improvement of the book will be thankfully received.

PASUMALAI, }
January 1936. }

THE AUTHORS.

Syllabus in General Science.

III FORM (60 PERIODS).

1. Feeding (4 periods).

1. Food habits of birds with special reference to beaks (1 period).

2. How plants obtain food elements from water, soil, air and manufacture food therefrom and store the same (3 periods).

2. Breathing (3 periods).

Circulation of blood with special reference to supply of oxygen to the tissues. Blood:—uses and composition. Mechanisam of circulation—heart, arteries, veins, capillaries. Uses of circulation (3 periods).

3. Coming into being and Growing (3 periods).

1. Propagation of plants from cuttings aud dispersal of fruits and seeds (1 period).

2. Notable adaptation of animals to environment and their means of protection (1 period).

3. How plants adapt themselves (1 period).

4. Moving (3 periods).

1. Joints and muscles (more elaborate treatment than in Form II (1 period).

2. Accidents and fractures—First aid (1 period).

3. Adaptation for movements in quadrupeds, birds, bats, fishes and insects (1 period).

5. Maintaining Physical Efficiency (2 periods).

Hygienic measures—care of skin and baths, teeth, eye, ear, alimentary system and constipation, excretary organs and circulatary system (1 period).

6. Building a Home (4 periods).

1. Cement, glass and asbestos—qualities and uses (1 period).

2. Ventilation—importance, general principles and systems—fans and open windows (2 periods).

3. Artificial lighting gas and fish-tail jets, acetylene, electric lighting, explanation of candle-power (1 period).

7. Exploring the Physical Environment (33 periods).

1. *Atmosphere*:—Study of the properties of nitrogen, oxygen and carbon-dioxide, rusting of iron how caused (3 periods).

2. *The Sun*:—Rotation and its period. Sunspots—sun a star (1 period).

3. *Moon* :—The connection with tides (1 period).

4. *Planets other than the Earth* :—i. Size compared to earth. Length of day and year. Number, size and rotation of satellites and distances from the sun (1 period).

ii. Meteors and comets—What they are (1 period).

5. *Crust of the Earth*:—i. Improvement of soil fertilizers, manure, tillage (1 period).

ii. Life in the soil—bacteria and earth-worm—how they help growth of plants (1 period).

6. *Fire and Heat* :—Method of starting fire—friction and chemical action—match manufacture (2 periods).

7. *Micro-organism*:—i. Form and size and nature of bacteria—yeast and moulds (1 period).

ii. Conditions favourable to growth—means for control of growth and extermination (1 period).

8. *Vegetation*:—Varieties of plants and their broad divisions (1 period).

9. *Animals* :—Vertibrates— amphibians, reptiles, fish, birds, mammals, man, exemplification and explanation to bring out progressive change (2 periods).

10. *Matter*:—The common acids—their properties, method and production and uses in life and industries (3 periods).

11. *Energy*:—Kinds—kinetic and potential, forms—mechanical, heat, light etc.—Explanation with examples (3 periods).

12. *Sound*:—Physical difference between music and noise—pitch, intensity and quality and on what they depend (2 periods).

13. *Water*:—Pressure of water—buoyancy— law of floatation, hydrometer, lactometer, balloon and life-belts (2 periods).

14. *Magnetism*:—Making of permanent magnets—process used (1 period).

15. *Electricity*:—i. Induction of electric current—explanation of what the phenomena consist in—Life and work of Faraday. (1 period).

ii. Electrical units—names and connections between (1 period).

iii. First aid in electric shock and burns (1 period).

16. *Light*:—Phenomena of refraction of light and dispersion, spectral colours—rainbows (2 periods).

17. *Sensing*:—Eye and its functioning, structure, defects, remedies (2 periods).

8. Harnessing Nature's Process (1 period)

Syphon—principle of working and limitations in use (1 period).

9. Employing Products of Nature for Human Comfort (3 periods)

1. Copper, silver, gold—properties and uses (1 period).

2. Lead, zinc, tin, aluminium, tungstun, platinum radium and mercury—uses and characteristics connected with them (1 period).

3. Alloys in common use (1 period).

பொருள் அடக்கம்

அத்தியாயம் பக்கம்

1. புசித்தல் ... 1

பக்ஷிகள் புசித்தல்—தாவரங்களின் உணவு—ஆகாரத்தைச் சேர்த்துவைக்கும் தாவரங்கள்

2. சுவாசித்தல் ... 15

இரத்தத்தின் பாகங்கள்—இரத்த ஓட்டம்—இருதயத்தின் அமைப்பு—இருதயத்தின் வேலை—இரத்தக் குழாய்கள்—சுத்தமான இரத்தமும் அசுத்தமான இரத்தமும்

3. வளர்தல் ... 25

வளர்தல்—தாவரங்கள் தங்கள் வளர்ச்சிக்கு இடையூறு வராமலிருக்குமாறு பெற்றுள்ள சாதனங்கள்—பிராணிகள் தங்கள் வளர்ச்சிக்கு இடையூறு வராமலிருக்குமாறு பெற்றுள்ள சாதனங்கள்

4. நகர்தல் ... 38

மூட்டுகளும் தசைகளும்—எலும்புகளின் முறிவு—பிராணிகள் நகர்தல்

5. தேகத்தைப் பாதுகாத்தல் ... 50

ஸ்நானம் செய்தல்—பற்களைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்—மலச் சிக்கல்—புப்புசங்கள்

6. வசித்தல் 57

கான்கிரீட், கண்ணாடி, கல்நார்—அறைகளின் காற்றோட்டம்—அறைகளின் வெளிச்சம்

அத்தியாயம் பக்கம்

7. நம்மைச் சுற்றியுள்ளவற்றை ஆராய்ச்சி செய்தல் 69

பிராண வாயுவின் குணங்கள்—இரும்பு துருப்பிடித்தல்—வெடியுப்பு வாயு—கரியமில வாயு—நெருப்பு உண்டாகும் விதங்கள்—அமிலங்கள்—தண்ணீரின் அழுக்கம்—மிதத்தல்

8. நம்மைச் சுற்றியுள்ளவற்றை ஆராய்ச்சி செய்தல் 96

சூரியன்—சந்திரனும் வேலாவும் — கிரகங்கள்—வால் நக்ஷத்திரங்களும், எரி நக்ஷத்திரங்களும்—பூமியின் மேல் பாகத்துமண்—பேதகரும் மண்புழுவும்—பேதகர், ஈஸ்ட்டு, மோல்டு முதலியன—நுண்ணுயிர்களைப் போக்கும் வழிகள்—தாவரங்களின் வகைகள்—பிராணிகளின் வகைகள்—தவளை இனம், ஊர்வன, பறவைகள், குட்டிபோட்டுப் பால் கொடுக்கும் பிராணிகள்

9. நம்மைச் சுற்றியுள்ளவற்றை ஆராய்ச்சி செய்தல் 128

சப்தம்—காந்தம்—மின்சாரம்—மின்சாரத்தை அளக்கும் விதம்—மின்சாரத்தால் உண்டாகும் விபத்துக்களும், முதல் சிகிச்சையும்—வானவில்—நமது கண்கள்—சக்தி

10. இயற்கைச் சக்திகளை உபயோகித்தல் ... 161

11. இயற்கைப் பொருள்களை உபயோகித்தல் ... 165

தாமிரம், வெள்ளி, தங்கம்—ஈயம், துத்தநாகம், அலுமினியம் முதலிய உலோகங்கள்—கலப்பு உலோகங்கள்

ஜெனரல் ஸயன்ஸ்

ஜெனரல் ஸயன்ஸ்

மூன்றும் புத்தகம்

அத்தியாயம் 1.

புசித்தல்

உலகத்திலுள்ள ஜீவப் பிராணிகளுக்கெல்லாம் உணவு ஏன் அத்தியாவசியமானது என்று முதல் இரண்டு புத்தகங்களில் படித்திருக்கிறீர்கள். நாம் புசிக்கும் உணவுப் பொருள்களைப் பற்றியும், அவை எவ்விதம் ஜீரணிக்கப்படுகின்றன என்றும் தெரிந்து கொண்டிருக்கிறீர்கள். இங்கு பக்ஷிகள் எவ்விதம் உணவுப் பொருள்களைப் புசிக்கின்றன என்றும், அவற்றைப் புசிப்பதற்கு அவைகளின் அலகுகள் எவ்விதம் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன என்றும், தாவரங்கள் எவ்விதம் உணவைத் தயாரித்துக் கொள்கின்றன என்றும் படிப்போம்.

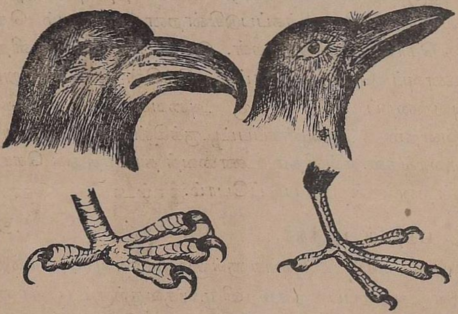
1. பக்ஷிகள் புசித்தல்.

நமக்கும் மிருகங்களுக்கும் உணவு பதார்த்தங்களை அறைப்பதற்கும் விழுங்குவதற்கும் பற்களும் உதடுகளும் இருப்பதுபோலப் பக்ஷிகளுக்கு உதடுகளாவது பற்களாவது கிடையா. இவைகளுக்குப் பதிலாக அவைகளுக்கு அலகுகள் உண்டு. சில பக்ஷிகள் மாம்ச பக்ஷிணிகள். சில சாக பக்ஷிணிகள்.

பக்ஷிகள் தாங்கள் புசிக்கும் உணவுகளுக்கு ஏற்ற வாறும், ஆகாரத்தைத் தங்கள் குஞ்சுகளுக்கு ஊட்ட உதவு மாறும் அலகுகளைப் பெற்றிருக்கின்றன.

காகம், பருந்து முதலிய பக்ஷிகள் தெருக்களில் செத்துக்கிடக்கும் எலி முதலிய பிராணிகளைத் தின்பதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். இவ்விதம் மாமிசங்களைத் தின்று ஜீவிக்கும் பக்ஷிகளைக் கவனித்து அடியில் குறியுங்கள்.

(i) காகம்	(iv)
(ii)	(v)
(iii)	(vi)



படம் 1.

காகம், பருந்து இவற்றின் அலகுகள் நீளமாயும் கூர்மையாயும் காணப்படும். கால்களில் நீண்ட கூர்மையான நகங்கள் உண்டு. ஆகையால், இவை

பறக்கும்போது விரல்கள் இறந்துபோன எலி முதலிய பிராணிகளைக் கௌவிக்கொண்டு போகவும், கூர்மையான நகங்களும் அலகுகளும் மாமிசத்தைக் கிழிக்கவும் உபயோகமாக இருக்கின்றன.

மரங்கொத்திக் குருவி (படம் 2) வலுத்த, நீண்ட கூர்மையான அலகால் மரங்களின்பட்டைகளைத் தட்டி, அதனுல் உண்டாகும் சப்தத்தினுல் பொந்துகள் இருப்பதைத் தெரிந்துகொள்ளும். பின் பட்டையைத் தன் உளிபோன்ற கூர்மையான அலகால் துளைத்து, அதனுள் இருக்கும் புழு பூச்சிகளைத் தின்னும்.

படம் 2.

மீன் கொத்தி என்னும் பக்ஷி (படம் 3) திடீரென்று பாய்ந்து ஜலத்திலுள்ள மீனைத் தன்

கூர்மையான அலகால் பிடித்துக் கொள்ளும். ஜலத்திலுள்ள மீன், புழு, பூச்சி முதலியவற்றைத் தின்னும்

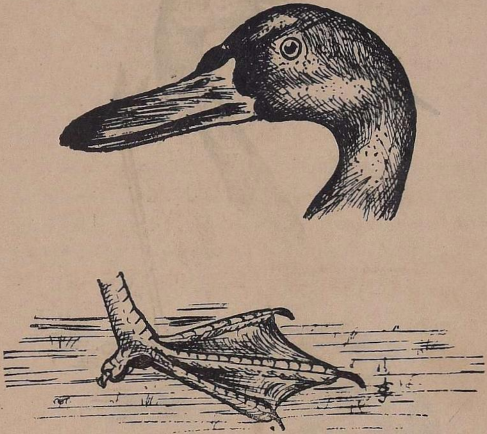
படம் 3.

பக்ஷிகளில் உங்களுக்குத் தெரிந்தவற்றை அடியில் குறியுங்கள்.

(i) வாத்து	(iv)
(ii)	(v)
(iii)	(vi)

புழு பூச்சிகளைத் தின்னும் பக்ஷிகளில் வாத்து ஒன்று. இதன் அலகு (படம் 4) அகன்று தட்டையாக இருக்கிறது. இதனால் அதற்கு ஜலத்திலுள்ள

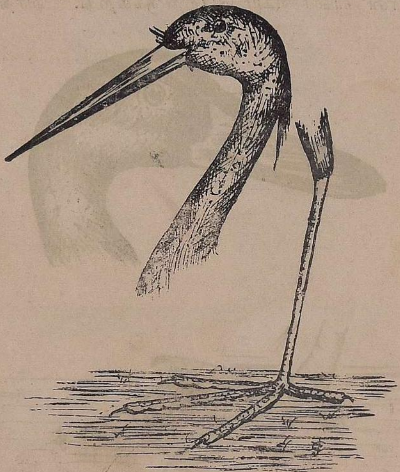
புழு பூச்சிகளைப் பிடிக்க ஏதுவாயிருக்கிறது. வாத்து ஜலத்தில் உள்ள புழு பூச்சிகளைத் தின்று ஜீவிக்க வேண்டியிருப்பதால், ஜலத்தில் நன்ருய் நீந்துவதற்கு ஏதுவான கால்களையும் பெற்றிருக்கிறது. வாத்தின்



படம் 4.

காலில் விரல்கள் தனித்தனியாக இராமல், ஒன்ருே டொன்று தோலால் சேர்க்கப்பட்டிருப்பதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். (படம் 4) இதனுல் வாத்து ஜலத்தில் நன்ருய் நீந்தக்கூடும்.

கொக்கு வாத்தைப் போல ஜலத்திலுள்ள புழு, பூச்சி, நண்டு முதலிய ஜந்துக்களைத் தின்னும். இப் பக்ஷியின் கழுத்து நீண்டும், அலகு மெலிந்தும்



படம் 5.

நீண்டும் இருக்கும். ஆகையால், கொக்கு ஜலத்திலுள்ள புழு பூச்சிகளைப் பிடித்துத் தின்ன முடிகிறது. இவ்விதம் நீண்ட கழுத்தையும் அலகையும் உடைய பக்ஷிகளில் உங்களுக்குத் தெரிந்தவற்றை அடியில் குறியுங்கள்.

(i) கொக்கு (iii)
(ii) (iv)

இப்பக்ஷி ஜலத்தில் உணவைத் தேடிச்செல்வதற்கு நீண்ட கால்களையும் அகன்ற விரல்களையும் பெற்றிருக்கிறது.

— மடைத்தலையில்

ஓடுமீன் ஓடி உறுமீன் வருமளவும்
வாடியிருக்குமாம் கொக்கு

என்று கொக்கு உணவு தேடுவதைக் கவி வர்ணித்திருப்பது உங்களுக்கு ஞாபகமிருக்கலாம்.

சில பக்ஷிகள் மாமிசங்களைத் தின்னுமல் தானியம், பழம், கொட்டை முதலியவற்றைத் தின்று ஜீவிக்கின்றன. இத்தகைய பக்ஷிகளில் உங்களுக்குத் தெரிந்தவற்றைக் கீழே குறியுங்கள்.

(i) குருவி (iv)
(ii) (v)
(iii) (vi)

படம் 6.

இவ்வினத்தைச் சேர்ந்த பக்ஷிகளின் அலகுகள் வலிமையுடையனவாயும், குறுகியவைகளாயும், கூர்

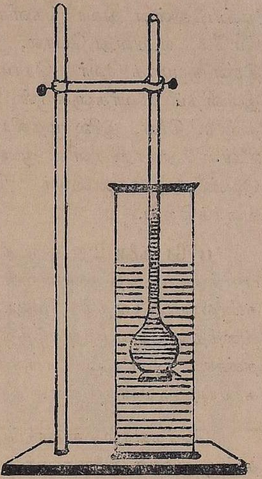
மையுள்ளனவாயும் காணப்படும். இவ்வித அலகுகளையுடைய பக்ஷிகள் பழங்களைக் கொத்தவும் தானியங்களைப் பொறுக்கவும், கொட்டைகளை உடைக்கவும் செய்கின்றன. கிளியின் அலகைக் கவனித்துப் பாருங்கள். அலகுகள் வலுவாய் இருப்பதால் அவைகளால் கொப்புகளைப் பிடித்துக்கொண்டு கிளி மரக்கிளைகளில் ஏறும். கிளியின் மேல் அலகுக்கும் கீழ் அலகுக்கும் என்ன வித்தியாசத்தை நீங்கள் பார்க்கிறீர்கள்?

புறு முதலிய பக்ஷிகள் தானியங்களைப் புசிக்கின்றன. இவற்றின் அலகுகளும் தானியங்களைப் பொறுக்க ஏற்றதாக எவ்விதம் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன?

2. தாவரங்களின் உணவு.

தாவர வளர்ச்சிக்கு என்னென்ன வசதிகள் வேண்டியிருக்கின்றன என்று இரண்டாம் புத்தகத்தில் படித்தீர்கள். நிலங்களுக்கு ஏன் உரம் போடுகிறோம்? செடிகளில் ஜலத்தைக் கிரகிக்கும் பாகம் வேர் என்று இரண்டாம் புத்தகத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள்.

பரிசோதனை 1:—நீண்ட ஒரு கண்ணாடிப் புனலின் வாயை ஜவ்வுத்துண்டால் இறுகக் கட்டி, சர்க்கரை ஜலத்தை அப் புனலில் ஊற்றுங்கள். புனலின் வாய்ப்புறம் நிரம்பிக் குழாயில் கொஞ்சம் உயரம்வரை சர்க்கரை ஜலம் நிற்கவேண்டும். ஒரு கண்ணாடித் தமிளரில்



படம் 7.

சுத்தமான ஜலத்தை எடுத்துக்கொண்டு, படத்தில் காட்டியிருப்பது போல புனல் செங்குத்தாக இருக்குமாறு நிறுத்திவைத்து, ஒரு மணி நேரத்திற்குப்பின் நீங்கள் பார்க்கும் மாறுபாடென்ன என்று கவனியுங்கள். புனலில் தண்ணீர் ஏறுகிறதா அல்லது இறங்குகிறதா?

இவ்விதமே வேர்கள் பூமியிலுள்ள தண்ணீரைக்கிரகிக்கின்றன. வேர்களின் கிளைகள் ரோமங்கள் போல நுட்பமானவை. நீண்டு வளரும் தன்மையுடையவை. இவைகள் ஒருவித ரஸத்தால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். இதைப் புனலில் உள்ள சர்க்கரைஜலத்திற்கு ஒப்பிடலாம். வேர்களுக்கு அருகிலும், மண்ணிலுள்ள உப்புகளைக் கரைத்து உள்ளதுமான நீரைக் கண்ணாடித் தமிளரிலுள்ள ஜலத்திற்கு ஒப்பிடலாம். வேர்களின் மேல்தோல் ஜவ்வுத் துண்டுக்கு ஒப்பாகும். தமிளரிலுள்ள ஜலம் ஜவ்வுத்

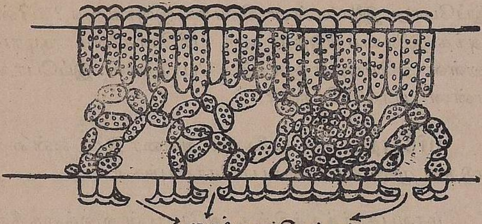
தண்டிலுள்ள துவாரங்களின்மூலம் புனலில் சென்று மேலே ஏறுவது போல, வெளியிலுள்ள பூஸாரம் திரவ ரூபமாக வேர் ரோமங்களுக்குள் செல்கிறது. இவ்விதம் வேர்களுக்குள் இழுக்கப்பட்ட தண்ணீர் தண்டு, கிளை, இலை முதலியவைகளுக்கு அவைகளில் உள்ள துவாரங்களின் மூலம் சென்று, ஆங்காங்கு வேண்டிய உணவைக் கொடுத்துத் தாவரத்தை வளர்க்கிறது.

பரிசோதனை 2:—ஒரு கீரைத்தண்டை வேருடன் பறித்து, அதிலுள்ள மண்ணைக் கழுவி, ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்திலுள்ள சிவப்பு மை கலந்த ஜலத்தில் வேரை அமிழ்த்தி வையுங்கள். மறு நாள் தண்டை வெட்டிப் பாருங்கள். இலைகளையும் கிளைகளையும் கவனியுங்கள்.

வேர்களால் எடுக்கப்பட்ட ஜலம் தண்டுக்கும், தண்டிலுள்ள கிளைகளுக்கும் இலைகளுக்கும் அவைகளிலுள்ள குழாய்கள் மூலம் வருகிறதென்பது மேல் கண்ட பரிசோதனையிலிருந்து விளங்கும்.

தாவரங்கள் பூமியிலிருந்தும் ஜலத்திலிருந்தும் எவ்விதம் உணவுப் பொருள்களைப் பெறுகின்றன என்று இதுவரை படித்தீர்கள். இனி, தாவரங்கள் ஆகாயத்திலிருந்து எவ்விதம் உணவுப் பொருள்களைப் பெறுகின்றன என்று கவனிப்போம். ஆகாயத்திலிருந்து உணவைத் தயாரிக்கும் தாவரத்தின் பாகம் பெரும்பாலும் இலை என்பதாகத் தாவர சாஸ்திரிகள்

ஆராய்ச்சி செய்து கண்டறிந்திருக்கிறார்கள். இலைகள் பெரும்பாலும் பசுமை நிறமாக இருக்கும். இப் பசுமை நிறமான இலையின் பாகத்திற்கு **இலைப்பச்சை** (Chlorophyll) என்று தாவர சாஸ்திரிகள் பெயரிட்டிருக்கிறார்கள். தாவரங்களின் இலைகளில் நுட்பமான சிறு துவாரங்கள் உண்டு. இவை நமது கண்களுக்குப் புலப்படமாட்டா. ஆனால் அணுதர்சனிகளின் மூலம் பார்த்தால் படத்தில் காட்டியிருப்பது போல இலை



படம் 8.

களில் துவாரங்கள் காணப்படும். இவைகளுக்குத் தாவர சாஸ்திரிகள் **சூக்ஷ்மரந்திரங்கள்** (Stomata) என்று பெயரிட்டிருக்கிறார்கள். இலைகளிலுள்ள இத் துவாரங்களின் மூலம் ஆகாயத்திலுள்ள கரியமில வாயு செல்லக்கூடும். ஆகாயத்தில் கரியமிலவாயு இருக்கவேண்டிய காரணங்களெவை? வேர்களின் மூலம் கிரகிக்கப்பட்ட ஜலம், இலைப்பச்சை, கரியமில வாயு இவைகள் எல்லாம் சூரிய வெளிச்சத்தில் சில

மாறுபாடுகளை அடைந்து மாவுப் பதார்த்தத்தை (Starch) உண்டு பண்ணுகின்றன. சூரிய வெளிச்சம் இல்லாத இரவு காலங்களில் இம்மாவுப்பதார்த்தம் உண்டாவதில்லை.

பரிசோதனை 3:—மாலையில் ஒரு அவரை இலையைப் பறித்து, ஒரு கண்ணடி பீக்கரிலுள்ள ஜலத்தில் போட்டுக் கொதிக்க வைத்து, பின் அந்த இலையை வேறொரு பீக்கரிலுள்ள சாராயத்தில் போடுங்கள். இப்போது இலை என்ன நிறமாக இருக்கிறது? பின் அந்த இலையை எடுத்து ஒரு பரிசோதனைக் குழாயிலுள்ள அயோடின் ஜலத்தில் போடுங்கள். இப்போது என்ன பார்க்கிறீர்கள்?

பரிசோதனை 4:—காலையில் அவரை இலை ஒன்றை எடுத்து முன்போலவே பரிசோதியுங்கள்.

மாவுபதார்த்தத்திற்கு அயோடின் ஜலத்தை நீல நிறமாக மாற்றும் சக்தியுண்டென்று பௌதீக சாஸ்திரிகள் ஆராய்ச்சி செய்திருக்கிறார்கள். இலைகளில் மாவுப் பதார்த்தம் உண்டாவதற்குச் சூரிய வெளிச்சம் அத்தியாவசியமானது என்று மேல்கண்ட பரிசோதனைகளிலிருந்து நீங்கள் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

பரிசோதனை 5:—அவரை விதைகள் முளைத்து 2 அங்குலம் உயரம்வரை வளர்ந்த இரண்டு கண்ணடிப் பெட்டிகளில் ஒன்றை இருட்டறையிலும், மற்றொன்றைச் சூரிய வெளிச்சத்திலும் வைத்து, 4 நாட்கள்

கழித்து இரண்டு பெட்டிகளிலும் உள்ள செடிகளைக் கவனித்துப் பாருங்கள்.

இருட்டறையிலுள்ள செடிகள் நீண்டு தண்டு மெலிந்து மஞ்சள் நிறமாயிருப்பதையும், வெளிச்சத்திலுள்ள செடிகள் செழிப்பாயும் பசுமையாயுமிருப்பதையும் நீங்கள் பார்க்கக் கூடும். இருட்டில் வளரும் செடிகளிலுள்ள இலைகளில் இலைப்பச்சை காணப்படுகிறதா? இலைப்பச்சை யில்லாவிட்டால் மாவுப் பதார்த்தம் இலையில் உண்டாகுமா?

3. ஆகாரத்தைச் சேர்த்துவைக்கும் தாவரங்கள்.

ஆடு, மாடு முதலிய அசைபோடும் பிராணிகள் தாங்கள் அவசரமாகப் புசிக்கும் உணவை முன் பற்களால் வெட்டி, விழுங்கி வயிற்றின் ஒரு பாகத்தில் சேர்த்து வைத்து, பின் படுத்திருக்கும்போது அந்த உணவை வாயில் மறுபடியும் கொண்டுவந்து கடைவாய்ப் பற்களால் அறைத்துப் புசிக்கின்றன என்று படித்திருக்கிறீர்கள். மழைகாலம் வருவதற்குமுன் எறும்புகள் தங்களுக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களைத் தங்கள் வளைகளில் சேர்த்துவைத்துக்கொண்டு மழை காலத்தைச் சுகமாகக் கழிப்பதைப் பார்க்கிறோம். நாமும் இளமைப் பருவத்திலேயே சம்பாதித்துத் திரவியத்தைச் சேர்த்து வைத்துக்கொண்டு தள்ளாத கிழப்பருவத்தில் சுகமாக வாழ்கிறோம். 'காற்றுள்ளபோதே தூற்றிக் கொள்' என்ற பழமொழிக்கு இணங்கச் சில தாவரங்களும் ஜலம், ஆகாரம்

முதலியவை ஏராளமாகக் கிடைக்கும் காலங்களில் அவைகளைச் சேர்த்துவைத்துக்கொள்கின்றன. இலைகளில் உண்டாகும் மாவுப் பதார்த்தமானது இரவில் சர்க்கரையாக மாற்றப்பட்டு, செடியின் பல பாகங்களில் அங்கங்கே சேர்த்து வைக்கப்படுகிறது. அடுத்த பருவத்தில் ஜலம் முதலியவை கிடைக்காதகாலத்தில் தாங்கள் முன் சேகரித்து வைத்துள்ள உணவுப் பதார்த்தங்களை உபயோகித்துவருகின்றன. மஞ்சள், இஞ்சி, முள்ளங்கி, வெங்காயம் முதலியவை இவ்விதம் செய்யும் தாவரங்களில் சில. மஞ்சள், இஞ்சி முதலியவை தண்டிலும், முள்ளங்கி, வாழை முதலியவை வேர்களிலும் கற்றாழை, வெங்காயம் முதலியவை இலைகளிலும் ஆகாரத்தைச் சேர்த்து வைத்துக் கொள்ளுகின்றன. இப் பாகங்கள்தான் நமக்குப் பெரும்பாலும் உணவாக உதவுகின்றன. உருளைக்கிழங்கு, வெங்காயம், முள்ளங்கி, சர்க்கரை வள்ளிக்கிழங்கு முதலியவற்றை நாம் சமைத்துச் சாப்பிடுகிறோம். முள்ளங்கி, சர்க்கரைவள்ளிக் கிழங்கு முதலியவை வேரில் சேகரித்து வைக்கப்பட்ட ஆகாரத்தை உபயோகிக்க ஆரம்பிக்குமுன் அவைகளிலுள்ள கிழங்குகளை எடுக்கவேண்டும். ஏன்? அவைகள் பூக்க ஆரம்பிக்குமுன் கிழங்குகளைத் தோண்டி எடுத்துவிடுவது வழக்கம். ஆகாரத்தைச் சேர்த்து வைக்கும் இவ்விதமான தாவரங்களை நீங்கள் உலாவப்

போகும்போது கவனித்துப் பின்கண்ட அட்டவணையில் குறித்துக்கொள்ளுங்கள்.

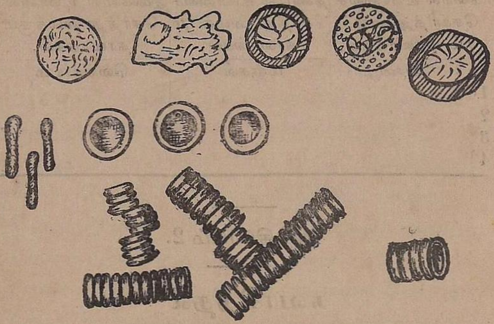
	வேரில் உணவைச் சேகரித்து வைக்கும் தாவரங்கள்.	தண்டில் உணவைச் சேர்த்து வைக்கும் தாவரங்கள்.	இலைகளில் உணவைச் சேர்த்து வைக்கும் தாவரங்கள்.
	வாழை	மஞ்சள்	வெங்காயம்
1			
2			
3			
4			

அத்தியாயம் 2.

சுவாசித்தல்

சுவாச சம்பந்தமான உறுப்புகளைப்பற்றியும், அவை எவ்விதம் வேலை செய்கின்றன என்பதைப் பற்றியும் முதல் இரண்டு புத்தகங்களில் விவரமாகப் படித்திருக்கிறீர்கள். நாம் சுவாசிக்கும் காற்றிலுள்ள பிராணவாயு இருதயத்திலிருந்து புப்புசங்களுக்கு வரும் அசுத்தமான இரத்தத்தைச் சுத்தப்படுத்துகிறது என்றும், புப்புசங்களில் சுத்தப் படுத்தப்பட்ட இரத்தம் மறுபடியும் இருதயத்திற்குக் கொண்டுபோகப்பட்டு, பின் அங்கிருந்து உடலின் பல பாகங்களுக்கு அனுப்பப்படுகிறது என்பதும் உங்களுக்கு ஞாபகமிருக்கலாம். இவ்வற்புதமான வேலையை இருதயம் எவ்விதம் செய்கிறது என்பதை

யும், இரத்தத்தின் பல பாகங்களையும், அவற்றின் உபயோகங்களைப்பற்றியும் இங்கு படிப்போம்.



படம் 9.

இரத்தத்தின் பாகங்கள்.

பரிசோதனை 6:—ஒரு சிறு தமிளரில் ஒரு பிராணி யின் இரத்தத்தைப் பிடித்துக் கொஞ்சநேரம் வைத்திருங்கள். பின் அப்பாத்திரத்தைத் தலைகீழாகப் பிடியுங்கள்.

நமது தேகத்தில் ஏதேனும் காயம் உண்டானல் வரும் இரத்தம் கட்டியாகப் போய் விடுவதால், காயத்தின் வாய் மூடிக்கொள்கிறது. இப்படி இரத்தம் கட்டியாகப் போகாவிட்டால் என்ன தீங்கு ஏற்படும்?

மேல்கண்ட பரிசோதனையில் கட்டியாகப்போன இரத்தத்தின் மேல் ஒருவிதமான திரவம் மிதக்கும். இதற்கு **ஸீரம்** (Serum) என்று பெயர். இதைத் தவிர இரத்தத்தில் **சிகப்பு வடிகங்களும்** (Red corpuscles) **வெள்ளை வடிகங்களும்** (White Corpuscles) நிறைந்திருக்கின்றன. ஒரு சொட்டு இரத்தத்தைப் பூதக்கண்ணாடியின் உதவியால் பார்த்தால், படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பது போல வடிகங்கள் காணப்படும். ஒரு சொட்டு இரத்தத்தில் சிவப்பு வடிகங்கள் சுமார் 50,00,000 இருப்பதாக வைத்திய சாஸ்திரிகள் கண்டறிந்திருக்கிறார்கள். சிவப்பு வடிகங்கள் ஒன்றோடொன்று ஒட்டிக்கொள்ளும் தன்மை உடையன. இவை இரும்பு சம்பந்தமானவை என்றும், ஆகையால் இவை சிவப்பு நிறமாக இருக்கின்றன என்றும், வைத்திய சாஸ்திரிகள் கண்டறிந்திருக்கிறார்கள். இந்த வடிகங்கள் தேவையான அளவு இரத்தத்தில் இல்லாமல் வருந்தும் வியாதியஸ்தர்களுக்கு இரும்பு சம்பந்தமான மருந்துகள் (Iron Tonic) கொடுப்பார்கள்.

இந்தச் சிகப்பு வடிகங்கள் பிராணவாயுவை எடுத்துச் சென்று உடலின் பல பாகங்களுக்குக் கொடுத்து வளர்த்து, ஆங்காங்கு உண்டாகும் கரியமில வாயுவை எடுத்துக்கொண்டு போகின்றன. வெள்ளை வடிகங்கள் சிகப்பு வடிகங்களைப்போல அதிகமாக இரத்தத்தில் இல்லை. 500 சிகப்பு வடிகங்களுக்கு ஒரு வெள்ளை வடிகம் வீதம் காணப்படுகிறது. நமது இரத்தத்தில் உள்ள வெள்ளை வடிகங்கள் மிகக்குறை

வாக இருந்தாலும் இவைகள் அளவற்ற நன்மைகளைச் செய்து வருகின்றன. நமது சரீரத்திற்குள் புகும் வியாதிக் கிருமிகளைக் கொன்று நமக்கு வியாதிகள் வராமல் இவைகள் பாதுகாக்கின்றன. ஆகையால், நமது இராஜாங்கத்திலுள்ள திருடர் கொலையாளிகள் முதலிய கொடியவர்களைப் பிடித்துத் தண்டித்து நாட்டில் சமாதானத்தை உண்டுபண்ணும் போலீஸ் அதிகாரிகளுக்கு இவ்வெள்ளை வடிகங்களை ஒப்பிட லாம்.

2. இரத்த ஓட்டம்.

மிகவும் பிரயோஜனமான சிகப்பு வடிகங்க ளும் வெள்ளை வடிகங்களும் உள்ள இரத்தம் எவ்விதம் நமது சரீரத்தின் பல பாகங்களுக்குச் செல் கிறது என்பதைப்பற்றி இப்போது படிப்போம். நீங்கள் பந்து விளையாடும்போது தவறிக் கீழே விழுந்துவிட்டாலும், அல்லது உங்கள் உடம்பில் ஏதேனும் காயம் ஏற்பட்டுவிட்டாலும் காயத்திலிருந்து இரத்தம் வெளியே வருவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இவ்விதம் வரும் இரத்தம் சுத்தமான இரத்தம் என் றும் அசுத்தமான இரத்தம் என்றும் இருவகைப் படும். சுத்தமான இரத்தம் சிகப்பு நிறமாக இருக் கும். அசுத்தமான இரத்தம் நீலம் கலந்த சிவப்பு நிறமாக இருக்கும். சுத்தமான இரத்தம் காயத்தி லிருந்து குப்குப் என்று வந்துகொண்டே இருக்கும். அசுத்தமான இரத்தம் காயத்திலிருந்து பிரவாகமாக வரும். இவ்விதமான இருவகையான இரத்தங்கள்

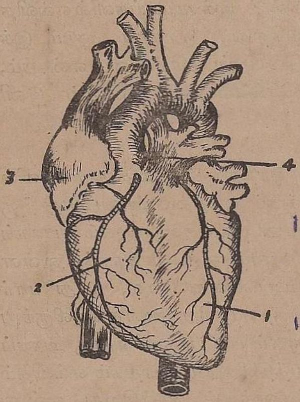
நமது சரீரத்தில் குழாய்கள் மூலம் சென்று கொண்டிருக்கின்றன. சில குழாய்கள் பெரியவைகளாகவும், சில சிறியவைகளாகவும் இருக்கும். சில குழாய்களில் சுத்த இரத்தமும் சில குழாய்களில் அசுத்தமான இரத்தமும் செல்லும். உங்கள் கைகளில் இவ்விதமான இரத்தக் குழாய்கள் இருப்பதை நீங்கள் பார்க்கலாம். இக்குழாய்கள் என்ன நிறமாகக் காணப்படுகின்றன ? இக் குழாய்களில் எவ்விதமான இரத்தம் ஓட வேண்டும் ? நாடியைப் பார்க்கும்போது நீங்கள் என்ன கவனிக்கிறீர்கள் ? இக் குழாய்களில் எவ்விதமான இரத்தம் ஓடுகிறது ? இரத்தம் ஓடும் இக் குழாய்கள் எங்கிருந்து புறப்படுகின்றன என்றும், எவ்விடங்களுக்குச் செல்கின்றன என்றும் இனி கவனிப்போம்.

நமது சரீரத்தின் இரத்த ஓட்டத்தை நகரங்களில் குழாய்கள் மூலம் குடிக்கும் ஜலத்தை அனுப்புவதற்கு ஒப்பிடலாம். உயரமான இடங்களில் ஜலம் தடாகங்களில் தேக்கப்பட்டுக் குழாய்கள்மூலம் நகரத்திலுள்ள ஜனங்களுக்கு அனுப்பப்படுவதுபோல, நமது மார்புக் கூட்டிலுள்ள இருதயமாகிய தடாகத்திலிருந்து இரத்தம் குழாய்கள் மூலம் பல பாகங்களுக்கு அனுப்பப்படுகிறது. இருதயத்திலிருந்து இரத்தம் எவ்விதம் உடலின் பல பாகங்களுக்குச் செல்கிறது என்று நீங்கள் தெரிந்து கொள்ள வேண்டுமானல், இருதயத்தின் அமைப்பையும், அதன் வேலையையும்பற்றி நீங்கள் கொஞ்சம் தெரிந்துகொள்ளவேண்டும்.

3. இருதயத்தின் அமைப்பு.

பரிசோதனை 7:—ஓர் ஆட்டின் இருதயத்தையாவது உங்கள் பள்ளிக்கூடத்திலுள்ள இருதயத்தின் உருவத்தையாவது கவனித்து, அதன் பருமன், பாகம் முதலியவற்றைக் கவனியுங்கள். இருதயத்தின் எந்தப் பாகம் தடிப்பாக இருக்கிறது ?

இருதயம் நமது மார்பின் மத்தியில் சற்று இடது புறமாக இருக்கிறது. நமது கைப்பிடி எவ்வளவு பருமனோ அவ்வளவு பருமனாகவே நமது இருதயம் இருக்கிறது. இருதயத்தில்நான்கு அறைகள் காணப்படும். மேலுள்ள இரண்டு அறைகளுக்குச் **சிரவங்கள்** (Auricles) என்றும், கீழ் உள்ள இரண்டு அறைகளுக்குச் **சடரங்கள்** (Ventricles) என்றும் வைத்திய சாஸ்திரிகள் பெயரிட்டிருக்கிறார்கள். ஒவ்வொரு சிரவத்திற்



படம் 10.

1. இடது சடரம். 3. வலது சிரவம்.
2. வலது சடரம். 4. இடது சிரவம்.

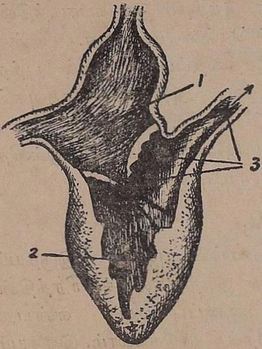
கும் அதன் கீழ் உள்ள சடரத்திற்கும் இடையில் சட ரத்தின் பக்கமாகத் திறக்கக்கூடிய **கபாடம்** (Valve) உண்டு. சடரத்திலுள்ள இரத்தம் இக் கபாடத்தின் வழியாகச் சிரவத்திற்குச் செல்ல முடியாது. ஏன்? ஜலம் இறைக்கும் யந்திரத்தைப்பற்றி முதல் புத்த கத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள். அதிலுள்ள கதவுகள் ஏன் கீழ் நோக்கித் திறப்பதில்லை? ஒவ்வொரு சடரத் திலிருந்தும் செல்லும் குழாயின் அருகிலும் இவ்வித மான கபாடம் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

4. இருதயத்தின் வேலை.

இவ்விதமான அமைப்பையுடைய இருதயம் எவ்விதம் வேலை செய்து இரத்தத்தைச் சரீரத்தின் பல பாகங்களுக்கு அனுப்புகிறது என்பது உங்களுக்கு ஆச்சரியத்தைக் கொடுக்கலாம். இருதயம் உறுதியான தசையாலானது. இது குறுகவும் விரிய வும் கூடும். உங்கள் சிநேகிதன் மார்புக் கூட்டில் உங்கள் காதை வைத்துப் பாருங்கள். 'லப்—டப்' 'லப்—டப்' என்ற சப்தத்தைக் கேட்கிறீர்களா? இதுதான் இருதயம் துடிக்கும்போது உண்டாகும் சப்தம். நமது இருதயம் நிமிஷத்திற்கு எத்தனை தடவை துடிக்கிறது?

இருதயத்தின் இரண்டு சிரவங்களுக்கும் சரீரத் தின் பல பாகங்களிலிருந்து இரத்தம் குழாய்கள் மூலம் வருகிறது. அவைகள் குறுகும்போது அவை களிலுள்ள இரத்தம் கபாடங்களின் மூலம் கீழே

உள்ள சடரங்களுக்குச் செல்கிறது (படம் 11). சடரங்களே சரீரத்தின் பல பாகங்களுக்கு இரத்தத்தை அனுப்புகின்றன. இவைகளை நகரங்களுக்கு ஜலம் அனுப்பும் குளங்களுக்கு ஒப்பிடலாம். இவை சுருங்கும் போது இவைகளிலுள்ள இரத்தம் குழாய்கள் மூலம் நமது சரீரத்தின் பல பாகங்களுக்குச் செல்கிறது. சடரங்கள் மறுபடியும் விரியும் போது, இவைகளிலிருந்து பிரியும் குழாய்களிலுள்ள இரத்தம் திரும்பிவராமல் தடுப்பதற்கு ஒரு கபாடம் அமைக்கப்பட்டிருப்பதைப் படத்தில் பாருங்கள். இந்தக் கபாடம் இல்லாவிட்டால் என்ன தீங்கு நேரிடும்?



படம் 11.
1. சிரவம். 2. சடரம்.
3. கபாடங்கள்.

5. இரத்தக் குழாய்கள்.

இடது சடரத்திலிருந்து புறப்படும் குழாய்க்கு **மூலதமனி** (Aorta) என்று பெயர். இக் குழாய் மூலமாகத்தான் நமது உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் சுத்தமான இரத்தம் அனுப்பப்படுகிறது. ஆகையால்,

இந்த இடது சடரத்தின் தசைகள் மிகவும் உறுதியாக வும் பலமுடையனவாகவும் காணப்படுகின்றன. இருத யத்தின் மற்ற பாகங்கள் இவ்வளவு உறுதியாக இருக்கின்றனவா? இந்த மூலதமனியின் பல கிளை களில் நமது நாடி நரம்பு ஒன்று. இது நமது வலது மணிக்கட்டின் மேல் தோலை அடுத்து இருக்கிறது. சமுத்திரம், ஏரி முதலியவைகளில் அலைகள் செல்லு வதுபோல, இருதயம் துடிக்கும் போது செல்லும் இரத்த அலையைத் தான் நாடி அடிக்கிறது என்று சொல்லுகிறோம்.

வலது சடரத்திலிருந்து புறப்படும் இரத்தம் அசுத்தமானது. இது சுத்த மடைவதற்குப் புப்புசங் களுக்குச் செல்லுகிறது. இந்தச் சடரத்திலிருந்து செல்லும் குழாய்க்குப் **புப்புச தமனி** (Pulmonary Artery) என்று பெயர். புப்புசத்தின் அமைப்பை யும் அங்கே அசுத்தமான இரத்தம் எவ்விதம் சுத்த மடைகிறது என்பதையும் இரண்டாம் புத்தகத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள். புப்புசத்தில் சுத்தமடைந்த இரத்தம் மறுபடியும் இருதயத்தின் இடது சிரவத்தில் **புப்புசச் சிரைகள்** (Pulmonary Veins) என்ற குழாய் கள் வழியாகச் செலுத்தப் படுகிறது.

6. சுத்தமான இரத்தமும் அசுத்தமான இரத்தமும்.

இருதயத்தின் எந்த அறைகளில் சுத்தமான இரத்தம் இருக்கிறது? எந்த அறைகளில் அசுத்த மான இரத்தம் இருக்கிறது? மூலதமனியின் மூலம்

செல்லும் சுத்தமான இரத்தம் இதிலிருந்து பிரியும் பல சிறு குழாய்கள் மூலம் நமது உடலின் பல பாகங்களுக்குச் சென்று வளர்ச்சியைக் கொடுத்து ஆங்காங்கு உண்டாகும் அசுத்தங்களைத் திரட்டிக் கொண்டு வருகிறது. தமனிகளின் சிறு கிளைகளுக்கு **தந்துக்கள்** (Capillaries) என்று வைத்திய சாஸ்திரிகள் பெயரிட்டிருக்கிறார்கள். இவைகள் கண்களுக்குத் தெரியாதபடி அவ்வளவு சிறியவைகளாக இருக்கும். அசுத்தங்களைத் திரட்டிக்கொண்டு வரும் குழாய்கள் ஒன்றுகூடிவலது சிரவத்திற்கு **ஊர்த்துவமகா சிரை** (Superior Venacava), **அதோமகா சிரை** (Inferior Venacava) என்ற குழாய்கள் வழியாகச் செல்கிறது. வலது சிரவம் சுருங்கும்போது அதிலுள்ள இரத்தம் எங்கே செல்ல வேண்டும்? புப்புசத்தில் சுத்தப் படுத்தப்படும் இரத்தம் இருதயத்தின் எந்தப் பாகத்தில் வந்து சேருகிறது? நமது சரீரத்தின் இரத்த ஓட்டத்தை 12-ம் படம் விளக்கும்.

படம் 12.

அத்தியாயம் 3.

வளர்தல்

தாவர விருத்திக்கு விதை மிகவும் அத்தியாவசிய மானது என்று முதல் புத்தகத்திலிருந்து நீங்கள் தெரிந்து கொண்டிருக்கிறீர்கள். தாய் மரம் பட்டுப் போனதும், அதன் வம்சம் விருத்தியடைவதற்காக அதன் விதைகள் உலகத்தின் பல பாகங்களுக்குச் சென்று, ஆங்காங்கு வளர்ந்து வருவதற்காக கடவுள் அநேக சாதனங்களை ஏற்படுத்தியிருக்கிறார். அவற் றைப்பற்றி இங்கு கவனிப்போம்.

மா, பலா, கொய்யா, நாவல் முதலிய பல பழங் களின் இனிப்பான சதையைப் புசித்துவிட்டு விதை களை நாம் எறிந்துவிடுகிறோம். இவ்விதைகள் முளைப்ப தற்கு வேண்டிய சாதனங்கள் கிடைத்ததும், முளைத்துச் செடிகளாக வளர்ந்து வம்ச விருத்தி செய் கின்றன. விதை முளைப்பதற்கு என்னென்ன வசதி கள் வேண்டுமென்று இரண்டாம் புத்தகத்திலிருந்து தெரிந்து கொண்டிருக்கிறீர்கள்? விதைகள் தாய்ச் செடியின் பக்கத்திலேயே கீழே விழுந்து முளைத்து வளர்வதென்றால் அவைகளுக்கு வேண்டிய சூரிய வெளிச்சம் கிடைப்பது அரிதல்லவா? ஆகையால், விதைகள் பல இடங்களுக்குக் கொண்டு போகப்பட்டு விருத்தியாவதற்குக் கடவுள் மனிதர்களும், பிராணி களும், பக்ஷிகளும் புசிக்கும் இனிய கனிவர்க்கங்களை

சிருஷ்டித்திருக்கிறார். இவ்விதமாகப் பரவும் விதைகளையுடைய தாவரங்களை நீங்கள் உலாவப்போகும்போது கவனித்து அடியில் குறியுங்கள்.

(i)	மா	(v)	
(ii)		(vi)	
(iii)		(vii)	
(iv)		(viii)	

மேல்கண்ட வகையால் மாத்திரம் விதைகள் தாய்ச் செடியிலிருந்து இதர இடங்களுக்குப் பரவுவதில்லை. காற்று, ஜலம் முதலியவற்றின் உதவியாலும் சில செடிகளின் விதைகள் பல இடங்களுக்குக் கொண்டுபோகப் படுகின்றன. சில கனிகள் முற்றினதும் வெடிக்கும். அப்போது அவற்றிலுள்ள விதைகள் சிதறிப் பல இடங்களுக்குச் செல்லும். இவ்விதம் விதைகள் பரவும் செடிகளைக் கவனித்து அவைகளை அடியில் குறியுங்கள்.

(i)	வெண்டை	(iv)	
(ii)		(v)	
(iii)		(vi)	

எருக்கு முதலிய செடிகளின் விதைகளில் இலேசான பஞ்சுபோன்ற இறக்கைகள் காணப்படும். இக்கனிகள் பழுத்து வெடித்ததும், அவைகளிலுள்ள இறக்கைகளையுடைய விதைகள் காற்றினால் வெகுதூரம் கொண்டுபோகப் படுகின்றன. இப்படிக் காற்றினால் பரவும் விதைகளைக் கவனித்து அடியில் குறியுங்கள்.

(i) எருக்கு (iv)
(ii) (v)
(iii) (vi)

சில விதைகள் ஆற்றின் வெள்ளத்திலாவது, அலைகளிலாவது மிதந்து அடித்துக் கொண்டுபோகப் பட்டுப் பல இடங்களுக்குச் செல்கின்றன. இவ்வித மான தாவரங்களைக் கவனித்து அடியில் குறியுங்கள்.

(i) தென்னை (iv)
(ii) (v)
(iii) (vi)

சில விதைகளில் கொக்கி, மயிர், அல்லது முள் காணப்படும். இவைகள் மிருகங்களின் உடல்களி லும், மனிதர்களின் உடுப்புகளிலும் ஒட்டிக்கொண்டு பல இடங்களுக்குக் கொண்டுபோகப் படுகின்றன. இப்படிப்பட்ட விதைகளையுடைய செடிகளைக் கவனி த்து அடியில் குறியுங்கள்.

(i) நாயுருவி (iv)
(ii) (v)
(iii) (vi)

விதைகள் எவ்விதம் பல இடங்களுக்குப் பரவி தாவர வம்ச விருத்தியுண்டாகிறது என்று இதுவரை படித்தீர்கள். மல்லிகை, ரோஜா முதலிய செடிகளைத் தோட்டங்களிலும் வீடுகளிலும் விதை ஊன்றி முளைக்க வைக்கிறோமா? இச் செடிகளை எவ்விதம் பயிர் செய்கிறோம்? இவ்விதம் பதியன் போட்டுப்

பயிரிடும் தாவரங்களைக் கவனித்து அடியில் குறியுங்கள்.

(i) மல்லிகை	(iv)
(ii)	(v)
(iii)	(vi)

முருங்கை, பூவரசு முதலிய மரங்களின் கிளைகளை வெட்டி ஒரு முனையைப் பூமியில் புதைத்தால் அது சில நாட்களில் துளிர்க்க ஆரம்பிக்கும். இவ்விதம் பயிரிடப்படும் மரங்களைக் கவனித்து அடியில் குறியுங்கள்.

(i) முருங்கை	(iv)
(ii)	(v)
(iii)	(vi)

கருணை, உருளை முதலிய கிழங்குகளில் அநேக இடங்களில் முளைகள் காணப்படும். முளை இருக்கும் பாகத்தை வெட்டி பூமியில் நட்டால் முளை வளர்ந்து செடியாகி விடுகிறது. இவ்விதம் கிழங்குகளை வெட்டிப் பயிரிடப்படும் தாவரங்களை அடியில் குறியுங்கள்.

(i) உருளைக் கிழங்கு	(iv)
(ii)	(v)
(iii)	(vi)

2. தாவரங்கள் தங்கள் வளர்ச்சிக்கு இடையூறு வராமலிருக்குமாறு பெற்றுள்ள சாதனங்கள்.

மிருகங்களும் இதர ஜந்துக்களும் எதிரிகளிடமிருந்து தப்பி ஓடுவதுபோலத் தாவரங்கள் தங்கள்

எதிரிகளிடமிருந்து தப்பி ஓட முடியுமா? சில செடி கொடிகளை ஆடு மாடு முதலிய மிருகங்கள் மேய்ந்து அவைகளின் வளர்ச்சிக்கு இடையூறு உண்டுபண்ணுகின்றன. சில செடி கொடிகளை மிருகங்கள் வேரொடு பிடுங்கி அழித்து விடுகின்றன. இவ்விதமாக எதிரிகளிடமிருந்து தப்பிப் பிழைக்குமாறு தென்னை, மா, புளி முதலிய விருஷங்களின் இலைகளும் கிளைகளும் மிருகங்களின் உயரத்திற்கு மேல் வளர்ந்து அவைகளிடம் அகப்பட்டுக் கொள்ளாமல் தப்பித்துக் கொள்கின்றன. இப்படி உயரமாக வளரும் மரஞ் செடிகளை நீங்கள் உலாவப் போகும் போது கவனித்துக் கீழே குறியுங்கள்.

(i) தென்னை	(iv)	(vii)
(ii)	(v)	(viii)
(iii)	(vi)	(ix)

உயரமாக வளராத சில செடி கொடிகளுக்கும் கடவுள் எதிரிகளிடமிருந்து தப்பிப் பிழைக்குமாறு பல சாதனங்களை அளித்திருக்கிறார். கற்றாழைச் செடியைக் கவனித்துப் பாருங்கள். இதை எந்த ஆடு மாடாவது மேய்கிறதா? ஏன்? இவ்விதம் முட்களின் உதவியால் எதிரிகளிடமிருந்து தப்பி வளரும் செடி கொடிகளைக் கவனித்து அடியில் குறியுங்கள்.

(i) கற்றாழை	(iv)	(vii)
(ii)	(v)	(viii)
(iii)	(vi)	(ix)

எருக்கஞ் செடியின் இலையை ஒடித்துப் பாருங்கள். இதன் பால் நமது உடலில் பட்டால் புண் உண்டாகி விடும். இதன் இலைகளை ஆடு மாடுகள் மேய்கின்றனவா? இவ்விதம் அருவருப்பான பாலையுடைய தாவரங்களை நீங்கள் உலாவப் போகும் போது கவனித்து அடியில் குறியுங்கள்.

(i) எருக்கு	(iii)	(v)
(ii)	(iv)	(vi)

செந்தட்டி என்ற ஒரு செடியின் இலைகளைக் கவனித்துப் பாருங்கள். இதன் இலைகள் நமது உடலில் பட்டால் அந்த இடத்தில் அதிகமான எரிச்சலை உண்டுபண்ணும். இவைகளில் முட்கள் போன்ற ரோமங்கள் காணப்படுகின்றன. ஆகையால் இச் செடியினிடம் ஆடு மாடுகள் அணுகமாட்டா. இதைப் போன்ற இலைகளையுடைய செடி கொடிகளைக் கவனித்து அடியில் குறியுங்கள்.

(i) செந்தட்டி	(iv)
(ii)	(v)
(iii)	(vi)

நீங்கள் வெளியே உலாவப் போகும்போது சப்ஜா என்ற செடியின் கொப்பை ஒடித்து அதன் வாசனையைக் கவனியுங்கள். இப்படி ஒருவிதமான வாசனையின் உதவியால் எதிரிகளிடமிருந்து தப்பி வளரும் தாவரங்களைக் கவனித்து அடியில் குறியுங்கள்.

(i) சப்ஜா	(iv)
(ii)	(v)
(iii)	(vi)

ஆற்ருேரங்களில் வளரும் தர்ப்பையைக் கவனியுங்கள். இலைகளின் ஓரம் எப்படிக் காணப்படுகிறது? ஆடுமாடுகள் இதைத் தின்ருல் கூர்மையான ஓரம் நாக்கைக் கீறிவிடும். இப்படிக் கூர்மையான ஓரங்களை யுடைய தாவரங்களில் உங்களுக்குத் தெரிந்தவற்றை அடியிற் குறியுங்கள்.

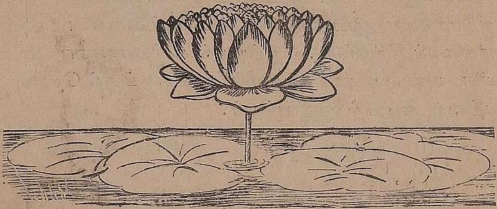
(i) தர்ப்பை	(iv)
(ii)	(v)
(iii)	(vi)

கரும்பிலுள்ள தித்திப்பான ரசம் ஏன் காற்றிலும் வெயிலிலும் விரைவில் உலர்ந்து போவதில்லை? இதன் மேல் தோல் தடிப்பாயிருப்பதால் மிருகங்கள் இலகுவாய்த் தின்ன முடிவதில்லை. இப்படித் தடிப்பானதும் உறுதியானதுமான மேல் தோலின் மூலம் எதிரிகளிடமிருந்து தப்பித்துக்கொண்டு வளரும் தாவரங்களை அடியில் குறியுங்கள்.

(i) கரும்பு	(iv)
(ii)	(v)
(iii)	(vi)

தாமரை, அல்லி முதலியவைகள் எங்கே காணப்படுகின்றன? இத் தாவரங்களின் எப் பாகங்கள் ஜலத்திற்கு மேல் காணப்படுகின்றன? குளத்தில்

கொஞ்சம் ஜலம் வற்றினல் இவைகளின் பாகங்கள் எல்லாம் ஜலத்திற்கு வெளியே காணப்படுகின்றனவா? கோடைகாலங்களில் குளங்கள் வற்றிப் போனபின், தாமரை, அல்லி முதலிய தாவரங்களின்



படம் 13.

கொடிகளைக் கவனித்துப் பாருங்கள். இவைகள் நீண்டும் வளைந்தும் காணப்படும். ஆகையால் குளத்தில் ஜலமட்டம் குறைந்தாலும், அதிகமானலும், இத் தாவரங்களின் இலைகளும் புஷ்பங்களும் மாத்திரம் வெளியே காணப்படுகின்றன.

பரிசோதனை 8:—தாமரை இலையில் ஜலத் துளிகளை விடுங்கள். இலையின் அடிப் பாகத்திலும் சில ஜலத்துளிகளை விடுங்கள். எந்தப்பாகத்தில் ஜலம் ஒட்டவில்லை?

பரிசோதனை 9:—தாமரைத் தண்டு ஒன்றை ஒடித்து, ஒரு நுனியைக் கண்ணாடித் தமிளரில்

உள்ள ஜலத்தில் வைத்து, மற்றொரு நுனியை வாயில் வைத்து ஊதுங்கள். அப்படியே ஒரு கீரைத் தண்டையும் செய்யுங்கள். என்ன பார்க்கிறீர்கள்?

தாமரை இலைகளின் மேல்பாகத்தில் ஜலம் ஒட்டுகிறதில்லையாகையால், அது எப்போதும் காற்றோடு சம்பந்தப்பட்டிருக்கிறது. தாமரைத் தண்டுகள் குழாய்கள் போலத் துவாரங்களை யுடையனவாக இருப்பதால், இலை, தண்டு முதலியவைகளிலுள்ள துவாரங்களின் மூலம் காற்று உட்சென்று செடியின் வளர்ச்சிக்கு உதவுகிறது.

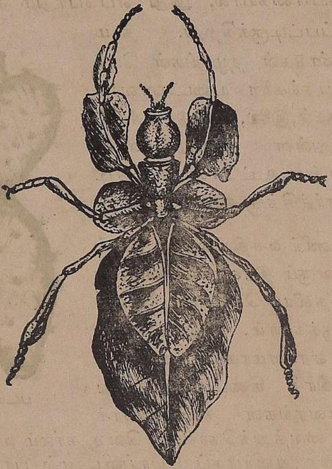
படம் 14.

தண்ணீர் வசதியில்லாத இடங்களில் வளரும் இரணக்கள்ளி, நாகதாளி முதலிய செடிகளை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். இவைகளில் இலைகள் ஏராளமாகக் காணப் படுகின்றனவா? கிடைக்கும்போது இத் தாவரங்கள் தண்ணீரைச் சேர்த்து வைத்துக்கொண்டு வெகு காலம் வரை அத் தண்ணீரை ஆவியாகப் போய்விடாமல் பாதுகாத்து வைத்துக் கொள்வதற்கு, துவாரங்கள் அதிகமாக இல்லாத உறுதியான மேல் தோலையும், தண்ணீரைச் சேர்த்து வைக்கக் கடற் பஞ்சு போன்ற உட்பாகத்தையும் பெற்றிருக்கின்றன.

ஆங்காங்கு கிடைக்கும் நீர்வளம், நிலவளம், உஷ்ணம் முதலியவைகளுக்கு ஏற்றபடி தாவரங்கள்

தங்கள் வளர்ச்சிக்கு ஏற்ற சாதனங்களைப் பெற்று எதிரிகளிடமிருந்து தப்பி வளர்கின்றன.

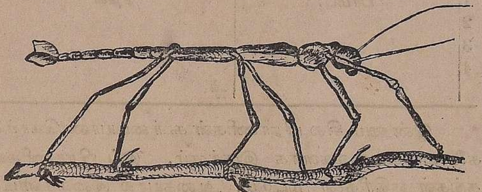
3. பிராணிகள் தங்கள் வளர்ச்சிக்கு இடையூறு வராமலிருக்குமாறு பெற்றுள்ள சாதனங்கள்.



படம் 15.

சத்துருக்கள் தங்களுடைய வளர்ச்சிக்குத் தொந்தரவு செய்யாதபடி தாவரங்கள் பலவிதங்களில் காப்பாற்றிக்கொள்வதைப் போலப் பிராணிகளும் பலவிதங்களில் எதிரிகளிடமிருந்து தப்பிப் பிழைக்கின்றன. 15-ம் படத்தில் காட்டப்பட்டிருக்கும்

பூச்சியின் உருவத்தைக் கவனித்துப் பாருங்கள். இப் பிராணியின் நிறம் இலைகளுக்கு இருப்பது போலப் பச்சை நிறமாகக் காணப்படும். இப் பூச்சி இவ்விதம் உருவத்திலும் நிறத்திலும் இலைகளை ஒத்திருப்பதால் பசுமையான இலைகளின் மத்தியிலிருக்கும்போது எதிரிகளுக்குத் தட்டுப்படாமல் தப்பித்துக்கொள்ளுகிறது. இன்னும் சில பூச்சிகள் தரையிலுள்ள மண்ணின் நிறத்தையும் மரத்தின் பட்டைகளின் நிறத்தையும் உடையனவாக இருக்கும். 16-ம்



படம் 16.

படத்தில் காட்டப்பட்டிருக்கும் பூச்சி உருவத்திலும் நிறத்திலும் உலர்ந்த குச்சியை ஒத்திருக்கும். இவ்விதமாகத் தாங்கள் வசிக்கும் பிரதேசங்களின் நிறம், உருவம் முதலியவற்றின் உதவியால் எதிரிகளிடமிருந்து தப்பி வளரும் பிராணிகளை நீங்கள் உலாவப் போகும்போது கவனித்து அடியில் குறியுங்கள்.

(i) இலைப் பூச்சி (iv)
(ii) (v)
(iii) (vi)

பாம்பு முதலிய பிராணிகள் எதிரிகளைத் தங்கள் விஷப்பற்களால் கடிக்கும். தேள், குளவி முதலியவை கொடுக்குகளால் கொட்டி வலியை உண்டுபண்ணும். இவைகளைக் கண்ட மாத்திரத்தில் இதர ஜந்துக்கள் ஓடிவிடுகின்றன. இப்படிப்பட்ட பிராணிகளில் உங்களுக்குத் தெரிந்தவற்றை அடியில் குறியுங்கள்.

	கடிக்கும் பிராணிகள்	கொட்டும் பிராணிகள்
1	பாம்பு.	தேள்
2		
3		
4		

இன்னும் சில பிராணிகள் கூர்மையான கொம்புகளையுடையவைகளாக இருக்கும். இப் பிராணிகள் தங்கள் எதிரிகளை முட்டும். ஆகையால் இவைகளிடம் மற்ற பிராணிகள் வந்து தொந்தரவு செய்வதில்லை. இவ்விதமான பிராணிகளைக் கீழே குறியுங்கள்.

(i) மாடு (iv)
(ii) (v)
(iii) (vi)

கழுதையிடம் ஏதேனும் பிராணிகள் போனால் அது பின்கால்களால் உதைக்கும். பட்டுப்பூச்சியைப் போன்ற சில அபாயமற்ற ஜந்துக்கள் சில கொட்டும் பிராணிகளின் நிறம், உருவம் முதலியவற்றை ஒத்திருக்கும். ஆகையால் இவற்றினருகில்

எதிரிகள் அணுகுவதில்லை. சில மிருகங்கள் எதிரிகளிடம் அகப்படாமல் வேகமாகத் தப்பி ஓடிவிடும். இவைகளின் கால்கள் நீளமாக இருப்பதால் இவை இப்படி வேகமாக ஓடக்கூடும். வேட்டையாடுபவர்களும் அவர்களுடைய நாய்களும் இவைகளைப் பிடிக்க முடிகிறதில்லை. இப்படிப்பட்ட ஜந்துக்களில் உங்களுக்குத் தெரிந்தவற்றை அடியில் குறியுங்கள்.

(i) மான்	(iv)
(ii)	(v)
(iii)	(vi)

ஜலத்தில் வசிக்கும் ஆமையின் ஓடு கடினமாகவும் உறுதியாகவும் இருக்கிறது. இது கிணறுகளில் வசிக்கும்போது இதன்மேல் கல் முதலிய பாரமான பதார்த்தங்கள் விழுந்தாலும் தீங்கு உண்டாவதில்லை. உஷ்ணமான பிரதேசங்களில் வசிக்கும் பிராணிகளுக்கு இருப்பதைவிடக் குளிர்ந்த பிரதேசங்களில் வசிக்கும் பிராணிகளுக்கு அடர்த்தியான உரோமமுண்டு. ஐரோப்பா முதலிய குளிர்ந்த பிரதேசங்களில் வசிக்கும் நாய்களும் செம்மறி ஆடுகளும் அடர்த்தியான உரோமமுடையவைகள். குளிர்காலங்களில் நாம் கம்பளிகளை உபயோகிக்கிறோமல்லவா? ஏன்? குளிர்ந்த தேசங்களிலுள்ள மிருகங்கள் உஷ்ணமான தேசங்களுக்குக் கொண்டு வரப்பட்டால், அவைகளின் அடர்த்தியான உரோமங்கள் உதிர்ந்துவிடுகின்றன. ஏன்?

ஆகாயத்தில் பறக்கும் பறவைகள் குளிரால் வருந்தாமலிருக்குமாறு அவற்றின் உடல்கள் முழுவ

தும் அடர்த்தியான உரோமத்தால் மூடப்பட்டிருக்கின்றன. இவைகள் எதிரிகளிடமிருந்து தப்புமாறு இறக்கைகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. இவ்விதமாகக் கடவுள் ஒவ்வொரு பிராணிக்கும் எதிரிகளிடமிருந்து தப்பி வளருமாறு போதிய சாதனங்களைக் கொடுத்திருக்கிறார். அப்படியிருந்தும், காட்டில் வசிக்கும் புலி, ஓநாய் முதலிய கொடிய ஜந்துக்கள் இதர பிராணிகளைக் கொன்றுவிடுகின்றன. வேட்டையாடுபவர்கள் பக்ஷிகளையும் மிருகங்களையும் துப்பாக்கிகளால் சுட்டுக் கொன்று விடுகிறார்கள்.

அத்தியாயம் 4.

நகர்தல்

1. மூட்டுகளும் தசைகளும்.

நமது சரீரத்தின் அமைப்பைப்பற்றி இரண்டாம் புத்தகத்தில் படிக்கும்போது மூட்டுகளைப்பற்றியும் தசைகளைப்பற்றியும் கொஞ்சம் தெரிந்து கொண்டிருக்கிறீர்கள். அசையா மூட்டுக்கு ஒரு உதாரணம் சொல்லுங்கள். அசையும் மூட்டுக்கள் எத்தனை வகைப்படும்? அவை எவை? அவற்றின் ஒவ்வொரு வகைக்கும் ஒரு உதாரணம் சொல்லுங்கள்.

கதவுகளையும் பெட்டிகளையும் திறக்கும் போதும் ஆட்டுரலில் குழவி உருளும் போதும், செக்குகள் சுற்றும்போதும் சப்தம் உண்டாவதை நீங்கள் கவனித்திருக்கலாம். கதவுகளுக்கும் பெட்டிகளுக்

கும் உள்ள கீல்களுக்கு எண்ணெய் போட்டால் அவை சப்தமிடுகின்றனவா? நமது சரீரத்திலுள்ள அசையும் மூட்டுகளில் இவ்விதம் சப்தம் உண்டாகி எலும்புகள் தேய்ந்துபோகா வண்ணம் வசதிகள் ஏற்படுத்தப் பட்டிருக்கின்றன. மூட்டுகளிலுள்ள எலும்புகள் அசையும்போது இடம்விட்டு விலகாமலிருக்கும்படி அவை நார்போன்ற வஸ்துவால் கட்டப்பட்டிருக் கின்றன. இதற்கு **விசிகை** (Ligament) எனப் பெயரிடப்பட்டிருக்கிறது. மூட்டுகளிலுள்ள எலும்பு கள் அசையும்போது அவை ஒன்றோடொன்று உராய்ந்து தேய்ந்து போகாவண்ணம் மூட்டுகள் உள்ள இடங்களில் **முருந்து** (Cartilage) வைக்கப்பட் டிருக்கிறது. இது ரப்பரைப்போல உள்ள பதார்த் தம். தவிர, மூட்டுகளில் ஒருவித எண்ணெய் போன்ற பதார்த்தமும் ஊறிக் கொண்டிருக்கும். இக்காரணங் கள் பற்றி நாம் கைகளையும் கால்களையும் அசைக்கும் போது யாதொரு சப்தமும் உண்டாவதில்லை. மூட்டுக் களிலுள்ள எலும்புகளும் தேய்ந்து போவதில்லை.

தசைகள் எலும்புகளுடன் எவ்விதம் சேர்க்கப் பட்டிருக்கின்றன என்று இரண்டாம் புத்தகத்தில் சொல்லப்பட்டிருக்கிறது. தசைகள் இல்லாவிட்டால் எலும்புகள் அசையுமா? நமது கை, கால் முதலியவை களிலுள்ள தசைகளை நம்மிஷ்டம் போல வேலை செய்யச் சொல்லலாம். நீங்கள் தேகப்பயிற்சி செய்யும் போது உங்கள் கைகளிலும் கால்களிலும் உள்ள தசைகள் குறுகுவதையும் நீளுவதையும் கவனிக்க

லாம். தசைகளுக்கு எவ்வளவுக்கெவ்வளவு பயிற்சி கொடுக்கிறோமோ அவ்வளவுக்கவ்வளவு அவை நல்ல வளர்ச்சியைப்பெற்று உறுதியாக இருக்கும். இவ்வித மான தசைகளுக்கு ஸ்வாதீனமான தசைகள் என்று பெயரிடப்பட்டிருக்கிறது என்று இரண்டாம் புத்த கத்தில் சொல்லப்பட்டிருக்கிறது. மற்றொரு விதமான தசைகளுக்கு என்ன பெயரிடப்பட்டிருக்கிறது? நமது மார்புக் கூட்டிலுள்ள இருதயம் தசைகளாலானது என்று சொல்லப்பட்டிருக்கிறது. நாம் உயிரோ டிருக்குமளவும் இரவிலும் பகலிலும் நாம் தூங்கும் போதும், விழித்திருக்கும் போதும், விடாமல் இரு தயம் வேலை செய்கின்றது. இதிலுள்ள தசைகள் தான் இவ்விதமான வேலையைச் செய்துவருகின்றன. இத் தசைகள் நமது ஸ்வாதீனத்திற்கு உட்பட்டவை யல்ல. நாம் நமது கை கால்களை இஷ்டம்போல நீட்டவும் மடக்கவும் செய்வதுபோல இத் தசைகளை வேலையிலிருந்து நம்மால் சிறிது நேரம்கூட நிறுத்த முடியாது. இவ்விதமான தசைகள் நமது இரைப் பையிலும், புப்புசங்களிலும் அமைக்கப்பட்டிருக்கின் றன. இத் தசைகள் தங்கள் வேலையைச் சரிவரச் செய்யுமாறு நமது மூளையின் எப்பாகம் கவனித்துக் கொள்கிறது?

2. எலும்புகளின் முறிவு.

பிள்ளைகள் ஓடி விளையாடும் போது கீழே விழுந்து விடுகிறார்கள். அப்போது அவர்களுடைய எலும்புகள் சில சமயங்களில் முறிந்து போகின்றன.

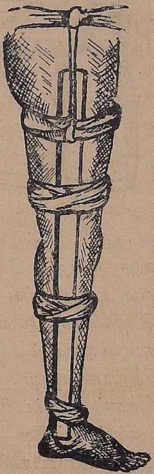
அப்போது எலும்பு முறிந்திருக்கிறதென்பதை அடியில் கண்ட அடையாளங்களால் கண்டறியலாம் :—

(i) எலும்பு முறிந்த இடத்தில் வலி.

(ii) முறிந்துபோன எலும்புள்ள அவயவத்தால் ஒரு வேலையும் செய்ய முடியாதிருப்பது.

(iii) எலும்பு ஆடுதல்.

(iv) எலும்பு முறிந்த அவயவத்தில் கோணல் ஏற்படல்.

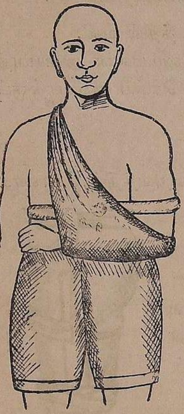


படம் 17.

எலும்பு முறிவை இரண்டு வகைகளாகப் பிரித்திருக்கிறார்கள். அவைகளுக்கு **இலேசான முறிவு** (Simple Fracture) என்றும், **கடின முறிவு** (Compound Fracture) என்றும் பெயர்.

இலேசான முறிவில் ஒடிந்த எலும்பு தோலுக்கு உள்ளேயே இருக்கும். இதனால் மிக்க அபாயமில்லை. இந்த விபத்து காலில் நேரிட்டால்,முறிந்துபோன எலும்புத் துண்டுகளை நேராக வைத்து முறிவு ஏற்பட்ட காலின் இரு பக்கங்களிலும் குச்சிகளை வைத்து படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பது

போலத் துணியால் கட்டிவிட வேண்டும். பந்து விளையாட்டில் பிள்ளைகள் கீழே விழும்போது கை எலும்பு பெரும்பாலும் முறிந்துபோவது வழக்கம். அப்போது 18-ம் படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பது போல மார்பின் குறுக்கே கையை வைத்துக் கட்டவேண்டும். அப்படிக் கட்டிச் சில நாட்கள் வைத்திருந்தால் ஒடிந்த எலும்புகள் ஒன்று சேர்ந்து விடுகின்றன.



படம் 18.

கடின முறிவில் ஒடிந்துபோன எலும்பு தோலைக் கிழித்துக் கொண்டு வெளியே வந்திருக்கும். அப்போது காயம் உண்டாகி இரத்தம் வரும். இவ்வித ஆபத்து நேர்ந்தால் நம்மால் தகுந்த சிகிச்சை ஒன்றும் செய்ய முடியாது. உடனே டாக்டருக்குத் தெரிவிக்க வேண்டும். அவரால்தான் காயத்தைக் கழுவி எலும்புகளைச் சேர்க்க வேண்டிய சிகிச்சை செய்ய முடியும். கடின முறிவு அடைந்த பையனை நீங்கள் டாக்டரிடம் கொண்டுபோக வேண்டியிருந்தால், அவனை வெகு ஜாக்கிரதையாகத் தூக்கிக் கொண்டு போகவேண்டும். முறிவு அடைந்த பாகம் கொஞ்சம்கூட அசையக் கூடாது.

3. பிராணிகள் நகர்தல்.

நமது சரீரத்திலுள்ள எலும்புகள் எவ்விதம் அசைகின்றன என்றும், அவைகள் அசைவதற்கு எவ்விதமான மூட்டுகள் இருக்கின்றன என்றும் படித்தீர்கள். இனி மிருகங்கள், பக்ஷிகள், மீன், பூச்சிகள் முதலிய பிராணிகள் நகர்தலைப்பற்றிப் படிப்போம்.

பிராணிகள் எல்லாம் உணவைத் தேடும் பொருட்டும், எதிரிகளிடமிருந்து தப்பிக் கொள்ளும் பொருட்டும் ஒரு இடம் விட்டு வேறு இடத்திற்குச் செல்ல வேண்டியிருக்கின்றன. இக் காரணங்கள் பொருட்டுப் பிராணிகள் நகர்வதற்குத் தக்கவாறு எவ்வெவ்விதமான தேக அமைப்புகளைப் பெற்றிருக்கின்றன என்பதைப்பற்றிக் கவனிப்போம்.

நாற்கால் பிராணிகள் நகர்ந்து செல்வதை நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். குதிரையின் கால்கள் வலுத்தும் நீண்டும் காணப்படும். இதன் கால்களில் உள்ள குளம்புகள் பிளவுபட்டிருப்பதில்லை. ஆகையால் கெட்டியான தரையாகிய ரஸ்தாக்களில் குதிரை வேகமாக ஓடக்கூடும். சவாரி செய்ய உபயோகிக்கும் குதிரைகளுக்கும், வண்டிகளில் பூட்டி ஓட்டப்படும் குதிரைகளுக்கும் குளம்புகள் தேய்ந்து போகாமலிருக்கும் பொருட்டு லாடம் கட்டுகிறார்கள். மாட்டின் கால்களைக் கவனித்துப் பாருங்கள். இதன் கால்கள் குதிரையின் கால்களைப்போல நீண்டு இருக்கின்றனவா? மாடு குதிரையைப் போல வேகமாக

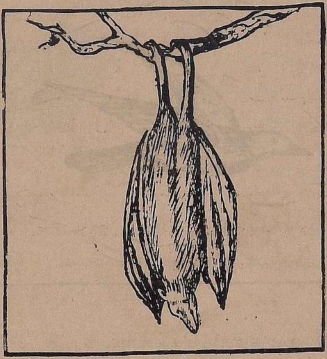
ஓட முடியுமா? மாட்டின் காலிலுள்ள குளம்புகள் பிளவுபட்டிருப்பதால், மாடு மணற் பாங்கான தரையிலும் சேற்றிலும் நடக்கக்கூடும். வண்டிகளை இழுக்க உபயோகப் படுத்தப்படும் மாடுகளுக்கு லாடம் கட்டுவது வழக்கம். பூனையின் கால்களைக் கவனித்துப் பாருங்கள். இதன் கால்கள் எலிகளைப் பிடிக்க எவ்விதம் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன என்று முதல் புத்தகத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள்? நாயின் கால்கள் பூனையின் கால்களைப் போல இருக்கின்றனவா? உங்களுக்குத் தெரிந்த நாற்கால் பிராணிகளை நகருதல் சம்பந்தமாக மேல்கண்ட நான்கு வகைகளாகப் பிரித்து, அடியில் கண்டது போல ஒரு அட்டவணை தயார் செய்து குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

	குதிரையினம்.	மாட்டினம்.	பூனையினம்.	நாயினம்.
1				
2				
3				
4				
5				
6				

மிருகங்கள் எல்லாம் தரையில் சஞ்சரிக்கின்றன. பக்ஷிகள் தரையிலும் ஆகாயத்திலும் சஞ்சரிக்கின்றன. சில ஜலத்திலும் வசிக்கின்றன. பக்ஷிகள்

நகருவதற்கு எவ்விதமான தேக அமைப்புக்களைப் பெற்றிருக்கின்றன என்று கவனிப்போம்.

பக்ஷிகள் புசித்தலைப்பற்றி முதல் அத்தியாயத்தில் படிக்கும்போது, அவைகளின் கால்களின் அமைப்பைப்பற்றியும் கொஞ்சம் கவனித்திருக்கிறீர்கள். கழுகு, பருந்து, காகம் இவற்றின் கால்கள் தாங்கள் புசிக்கும் ஆகாரத்தைக் கௌவிக்கொள்ள



படம் 19.

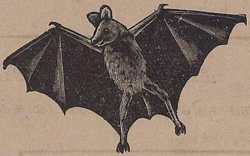
வும் கிழிக்கவும் உதவுமாறு எவ்விதம் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன? இவ்விதமான பக்ஷிகள் மரக்கிளைகளில் உட்காரும்போது அவைகளில் பலமாகப் பிடித்துக்கொள்ளும்படியாக அவைகளின் கால்

களில் நான்கு விரல்கள் காணப்படும். முன்பக்கத்தில் மூன்று விரல்களும் பின்பக்கத்தில் ஒருவிரலும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். வாத்தின் காலில் உள்ள விரல்கள் ஏன் ஒன்றோடொன்று சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றன? நாரை, கொக்கு முதலிய பக்ஷிகளின் கால்கள் நீண்டிருப்பதால் அவை உணவைத் தேடும்

படம் 20.

பொருட்டு ஜலத்தில் செல்லமுடிகிறது. வௌவால் மரக்கிளைகளிலும் கோயில்களிலும் தலைகீழாகத் தொங்குவதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். வௌவாலின் காலில் நமது கைகளிலிருப்பதுபோல ஐந்து விரல்கள் இருக்கின்றன. இவைகள் எல்லாம் ஒரே பக்கமாக வளையக்கூடும். விரல்களில் கூர்மையான

நகங்கள் உண்டு. ஆகையால் வௌவால் கிளைகளைப் பிடித்துக்கொண்டு தலைகீழாகத் தொங்குகிறது. வௌவால் தரையில் நடப்பதைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? பக்ஷிகள் எல்லாம் ஆகாயத்தில் சஞ்சரிக்க இறக்கைகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. உறுதியான இறக்கைகளையுடைய காகம், பருந்து முதலிய பக்ஷிகள் ஆகாயத்தில் அதிக உயரமாகப் பறக்கக்கூடும். கோழி காக்கையைப்போல ஆகாயத்தில் பறக்கிறதா? ஏன்? வௌவாலின் இறக்கைகளைக் கவனித்துப் பாருங்கள். இதன் இறக்கைகளுக்கும் காகத்தின் இறக்கைகளுக்கும் என்ன வித்தியாசத்தைக் கவனித்திருக்கிறீர்கள்? வௌவால் ஆகாயத்தில் காகத்தைப்போல உயரத்தில் பறக்கிறதா? ஏன்? வௌவாலின் இறக்கைகளில் இறகுகள் காணப்படுகின்றனவா?

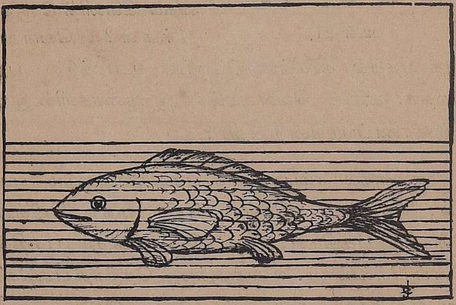


படம் 21.

நகருதல் சம்பந்தமாக பக்ஷிகளை ஓடும் பக்ஷிகள், நீந்தும் பக்ஷிகள், மாமிசத்தைக் கிழித்துத் தின்னும் பக்ஷிகள், ஜலத்தில் நடக்கும் பக்ஷிகள் எனப் பிரிக்கலாம். உங்களுக்குத் தெரிந்த பக்ஷிகளை அடியிற் கண்டவாறு அட்டவணை ஒன்று தயார் செய்து குறித்துக்கொள்ளுங்கள்.

	ஓடும் பக்ஷிகள்	நீந்தும் பக்ஷிகள்	மாம்ச பக்ஷிகள்	ஜலத்தில நடக்கும் பக்ஷிகள்
1				
2				
3				
4				

ஜலத்தில் வசிக்கும் மீன், ஆமை முதலிய பிராணிகள் எவ்விதம் நகருகின்றன என்பதைக்



படம் 22.

கவனித்துப் பாருங்கள். மீன் ஜலத்தில் செல்லும் போது அதன் வாலும் துடுப்புகளும் (fins) எவ்விதம் உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன? ஜலத்தில் சீக்கிரமாயும் சிரமமில்லாமலும் மீன் செல்லும்பொருட்டு அதன் உடல் படகின் உடலைப்போல அமைந்திருப்பதைக் கவனியுங்கள். ஆமை ஜலத்தில் நீந்தும் போது அதன் கால்களைக் கவனியுங்கள். தவளையின் கால்கள் எப்படி இருக்கின்றன?

பூச்சிகளுக்கெல்லாம் பெரும்பாலும் ஆறு கால்கள் காணப்படும். சில பூச்சிகளுக்கு இறக்கைகள் உண்டு. சிலவற்றிற்கு இறக்கைகள் இல்லை. உங்களுக்குத் தெரிந்த பூச்சிகளை அடியிற்கண்ட அட்டவணையில் குறியுங்கள்.

	இறக்கையுள்ள பூச்சிகள்	இறக்கையில்லாத பூச்சிகள்
.		
2		
3		
4		

அத்தியாயம் 5.

தேகத்தைப் பாதுகாத்தல்

1. ஸ்நானம் செய்தல்.

தேகப்பயிற்சி செய்யும்போது சரீரத்தில் வியர்வை அதிகமாக உண்டாகிறது. வியர்வையி லுள்ள நீர் ஆவியாகப் போனதும், அதிலுள்ள அசுத் தங்கள் நமது சரீரத்தில் படிந்து வியர்வை வரும் துவாரங்களை அடைத்துக்கொள்ளும். இன்னும் உடலின்மேல் காற்று வீசும்போதும், நாம் விளையா டும்போதும் நமது தேகத்தில் தூசிகள் படிந்துவிடு கின்றன. இவ்வசுத்தங்களை நாம் அடிக்கடி நீக்கா விட்டால், நமது தேகத்திலுள்ள அசுத்தங்கள் வியர் வை மூலம் வெளியே வராமல் தடுக்கப்பட்டுவிடும். அதனுல் பல வியாதிகள் உண்டாகும். ஆகையால் நாம் தினந்தோறும் நமது உடலை நன்ருய்த்தேய்த்து ஸ்நானம் செய்யவேண்டும். 'கூழ் ஆனுலும் குளித் துக் குடி' என்ற பழமொழி ஸ்நானம் செய்வதின் அவசியத்தை விளக்குகிறது.

குளிர்ந்த ஜலத்தில் ஸ்நானம் செய்வதால் நமது சரீரம் ஆரோக்கியத்தை அடைகிறது. அதிக நேரம் குளிர்ந்த ஜலத்தில் ஸ்நானம் செய்வது கெடுதி. சுமார் ஐந்து நிமிஷம் ஸ்நானம் செய்வது நல்லது. ஸ்நானம் செய்யும்போது நமது தேகத்தை நன்ருய்த் தேய்த்துக் கழுவி அழுக்கைப் போக்கவேண்டும்.

உலர்ந்த துண்டைக் கொண்டு தேய்த்துக் கழுவுவது மிகவும் நல்லது. நாம் ஸ்நானம் செய்ய உபயோகப் படுத்தும் ஜலம் சுத்தமானதாக இருக்கவேண்டும். அசுத்தமான ஜலத்தில் ஸ்நானம் செய்வதால் நமது சரீரத்தில் அசுத்தங்கள் பட்டு, சிரங்கு முதலிய தோல் சம்பந்தமான வியாதிகள் உண்டாகும்.

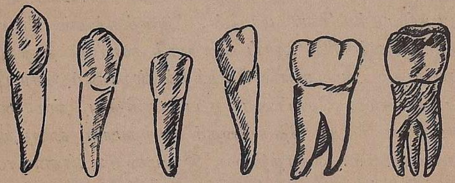
வெந்நீரில் ஸ்நானம் செய்வதால் நமது சரீரத்தி லுள்ள அழுக்குகள் முற்றிலும் நீக்கப்படுகின்றன. எண்ணெய்ப் பசை இருக்கும்போது அழுக்குகள் நமது தேகத்தில் நன்ருய்ப் படியும். வெந்நீர் இவ் விதமான அழுக்கைப் போக்கும் குணமுடையது. ஆகையால் நாம் தேகத்திலுள்ள அழுக்கை முற்றி லும் போக்கும்பொருட்டு அடிக்கடி வெந்நீரில் ஸ்நா னம் செய்வது நல்லது. அப்போது சோப்பை உப யோகப்படுத்துவோமாயின், அசுத்தங்கள் நீக்கப் படும். வெந்நீரில் சோப் நன்ருகக் கரையும் தன்மை யுடையது. ஆகையால் வெந்நீரில் ஸ்நானம் செய்யும் போது நல்ல சோப்பை உபயோகித்து ஸ்நானம் செய்தால் நமது தேகத்தைச் சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ளலாம். வாரத்திற்கு இருமுறை உஷ்ணமான ஜலத்திலும், மற்ற நாட்களில் குளிர்ந்த ஜலத்திலும் ஸ்நானம் செய்வது நல்ல வழக்கம்.

2. பற்களைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளல்.

நாம் சாப்பிடும் வாயை அடிக்கடி கழுவிச் சுத்த மாக வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். சிலர் வாயைத்

திறந்தால் துர்நாற்றம் வீசும். அவர்கள் பக்கத்தில் இருப்பது அருவருப்பாக இருக்கும். ஏன்? பற்களைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளாததனால் வாய் நாற்றம் ஏற்படுகிறது. பற்கள் நாம் புசிக்கும் உணவை அரைத்து இலகுவில் ஜீரணிக்குமாறு நமது வயிற்றுக்கு அனுப்புகின்றன. நாம் புசிக்கும் உணவை நன்றாய் மென்று தின்னாவிடில், அவைகள் இலகுவில் ஜீரணிக்கப்படாமல், அஜீரணம் முதலிய வியாதிகள் உண்டாகும். 'நொறுங்கத் தின்றால் நோயில்லை' என்ற பழமொழியை நீங்கள் கேள்விப்பட்டிருக்கலாம்.

நமது வாயிலுள்ள பற்களை மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். ஒவ்வொரு தாடையின் முன் பாகத்திலும் உளி போன்ற கூர்மையான விளிம்பு



(a) (b) (c)

படம் 23.

உள்ள நான்கு பற்கள் (படம் 23.) இருக்கின்றன. இவைகள் நமது உணவுப் பதார்த்தங்களைக் கடிப்பதற்கும் வெட்டுவதற்கும் உபயோகப்படுகின்றன. இவைகளுக்கு அடுத்தாற்போல இரண்டு கூர்மையான

பற்கள் பக்கத்திற்கு ஒன்ருக இருக்கின்றன. (படம் 23). இவைகள் உணவுப் பதார்த்தங்களைக் கிழிப்பதற்கு உபயோகப்படுகின்றன. இவைகளுக்கு அடுத்தாற்போல் இருக்கும் பற்களுக்குக் கடைவாய் பற்கள் என்று பெயர். இவைகள் ஆகாரத்தை நன்ருய் மென்று புசிப்பதற்கு உபயோகப்படுகின்றன.

இப்படி ஆயுதங்கள் போல உபயோகப்படும் நமது பற்களைப் பாதுகாப்பது அவசியம். நாம் புசிக்கும் உணவு பதார்த்தங்கள் பற்களுக்கு இடையில் உள்ள சந்துகளில் தங்கியிருக்கும். அவைகளை அடிக்கடி அப்புறப்படுத்தாவிட்டால் அவைகள் அழுகிப்போய் துர்நாற்றத்தை உண்டுபண்ணும். பிறகு கொஞ்ச நாட்களில் புழுக்கள் உண்டாகிப் பற்களைக் கெடுத்துப் பல்வலியை உண்டுபண்ணும். பற்கள் கெட்டுப்போனல் அவைகளைப் பிடுங்கிவிட வேண்டிவரும். பின் நாம் உணவை நன்ருய் அறைத்துச் சாப்பிட முடியாது. அப்போது நாம் புசிக்கும் உணவும் நன்ருய் ஜீரணமாகாது. ஆகையால், நாம் காலையில் அனுதினமும் பற்களை நன்ருய்த் தேய்த்துக் கழுவவேண்டும். நல்ல புருஷின் உதவியால் பற்களை நன்ருய்த் தேய்த்து முன்புறமும் பின்புறமும் இடையிலுமுள்ள அசுத்தங்களை அப்புறப்படுத்தி, வாயைச் சுத்தமான ஜலத்தால் நன்ருய்க் கொப்பளிக்க வேண்டும். புருஷ் விலையானது என்று எண்ணினல் வேம்பு, ஆல், கருவேல் முதலிய குச்சிகளைப் புருஷ்போலத்

தட்டிக்கொண்டு பல்லைத் தேய்க்கலாம். 'ஆலும் வேலும் பல்லுக்கு உறுதி' என்ற பழமொழியை நீங்கள் கேள்விப்பட்டிருக்கலாம். வேம்புக்கு புழு பூச்சிகளைக் கொல்லும் சக்தியுண்டு. இரவில் சாப்பிட்டுவிட்டுத் தூங்கப் போகுமுன், வாயை நன்ருய்க் கழுவிவிட்டுப் பற்களையும் சுத்தம் செய்வது நல்லது.

3. மலச்சிக்கல்.

தலைவலி, ஜுரம் முதலிய வியாதிகள் வந்தால் வைத்தியர் முதலில் மலச்சிக்கல் இருக்கிறதா என்று கேட்கிருர்கள். மலச்சிக்கல் அநேக வியாதிகளுக்கு மூலகாரணமாக இருக்கிறது. அனுதினமும் மலம் வெளியேருவிட்டால் மலச்சிக்கல் உண்டாகும். அதனல் தலைவலி, அஜீரணம், ஜுரம் முதலிய வியாதிகள் உண்டாகும். ஆகையால் மலச்சிக்கல் வராமலிருக்கும் பொருட்டு அனுதினமும் குறித்த நேரத்தில் மலங்கழிக்கும் வழக்கத்தைக்கைக்கொள்ளவேண்டும். பழவர்க்கங்களையும், ஜலத்தையும், காய்கறிகளையும் சாப்பிடுவதால் மலச்சிக்கல் உண்டாவதைத் தடுக்கலாம். இடுப்பில் துணிகளை இறுகக் கட்டக்கூடாது. அனுதினமும் தேகப் பயிற்சி செய்யவேண்டும். மலச்சிக்கல் எப்போதாவது ஏற்பட்டால் உடனே வைத்தியருக்குத் தெரிவித்து, அதை நீக்க முயற்சி எடுக்க வேண்டும்.

4. புப்புசங்கள்.

சுவாச சம்பந்தமான உறுப்புக்களைப் படிக்கும் போது புப்புசங்களைப்பற்றிப் படித்திருக்கிறீர்கள்.

இருதயத்திலிருந்து புப்புசங்களுக்குச் செல்லும் அசுத்தமான இரத்தம் சுத்தப்படுத்துகிறதென்றும், நாம் மூச்சை வெளியிடும்போது இரத்தத்திலுள்ள கரியமில வாயு வெளியேற்றப்படுகிறதென்றும் படித்திருக்கிறீர்கள். புப்புசங்களில் இவ்வற்புதமான வேலை நடந்துவருவதால் நமது இரத்தம் அடிக்கடி சுத்தமடையும் வண்ணம் நல்ல காற்றைச் சுவாசிக்க வேண்டும். தேகப்பயிற்சி செய்யவேண்டும். தெருக்களில் வண்டிகள் போகும் போதும், காற்று அடிக்கும் போதும், கிளம்புகிற தூசி நிறைந்த காற்றைச் சுவாசித்தால் க்ஷயரோகம் முதலிய பல வியாதிகள் உண்டாகும். பொடி போடுவதும், பீடி பிடிப்பதும் நமது புப்புசங்களுக்கும் இருதயத்திற்கும் தீங்கை விளைவிக்கும். ஆகையால், நீங்கள் ஒருபோதும் பொடியையாவது பீடியையாவது உபயோகிக்காதீர்கள்.

மேல்கண்ட வகைகளில் நமது தேகத்தைப் பாதுகாப்பதைத் தவிர, நமது கண்களையும் காதுகளையும் கெட்டுப் போகாமல் பாதுகாத்துக்கொள்ளவேண்டும். இவை மிகவும் நுட்பமானவை. சிலர் காதுகளில் இரும்புக் கம்பி, குச்சி முதலியவற்றை விட்டுக் குடைவார்கள். இது மிகவும் கெட்ட வழக்கம். காதில் ஏதாவது சிரங்கு உண்டானாலும், வேறு எவ்வித தொந்தரவு ஏற்பட்டாலும் வைத்திய உதவியைத் தேடவேண்டும்.

சிலர் படிக்கும்போதும் எழுதும்போதும் விளக்கைத் தங்கள் முன் வைத்துக் கொள்வார்கள். இப்படிச் செய்வதால் வெளிச்சம் தங்கள் கண்கள் மேல் பட்டு படிக்க அல்லது எழுத முடியாமல் கஷ்டப் படுவார்கள். சிலர் மிகவும் பிரகாசமான விளக்கைத் தங்கள் கண்களுக்கு அருகில்வைத்துக்கொண்டு படிப்பார்கள். இன்னும் சிலர் பிரகாசமற்ற விளக்குகளின் முன் உட்கார்ந்து படிப்பார்கள். இவர்களுக்குக் கண்கள் சீக்கிரம் கெட்டுப்போகும். இதற்குக் காரணம் நன்ருய் உங்களுக்கு விளங்கவேண்டுமாயின் கண்ணின் அமைப்பைப்பற்றி கொஞ்சம் தெரிந்து கொள்ளவேண்டும். இதைப்பற்றி நீங்கள் பின்வரும் அத்தியாயத்தில் படிப்பீர்கள். தூசிகளாவது அதிக வெளிச்சமாவது கண்களுக்குள் பிரவேசிக்காவண்ணம் பாதுகாத்துக்கொள்ளவேண்டும். நமது கண்கள் வெகு நாள் நன்ருய் வேலை செய்து நல்ல பார்வையைக் கொடுக்கவேண்டியது அவசியமாகையால், நாம் படிக்கும்போதும் எழுதும்போதும் தேவையான வெளிச்சத்தைக் கொடுக்கும் விளக்குகளை உபயோகிக்க வேண்டும். சில மேஜை விளக்குகளிலுள்ள சிமினிகளின் மேல்பாதி சுரசுரப்பாக இருப்பதற்குக் காரணம் என்ன ? விளக்குகள் நமக்கு இடதுபுறத்திலும் சற்று பின்னும் இருப்பது மிகவும் நல்லது. ஏன் ?

அத்தியாயம் 6.

வசித்தல்

1. கான்கிரீட், கண்ணுடி, கல்நார்.

நாம் வீடுகட்ட உபயோகிக்கும் மரங்களைப்பற்றியும், கற்களைப்பற்றியும் முதல் புத்தகத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள். சுண்ணும்பு, செங்கல், ஓடு முதலியவைகள் எவ்விதம் தயாரிக்கப்படுகின்றன என்றும், எவ்விதங்களில் அவைகள் வீடுகள் கட்ட உபயோகப்படுகின்றன என்றும் இரண்டாம் புத்தகத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள். செமன்டு எவ்விதம் தயாரிக்கப்படுகிறது என்று தெரிந்துகொண்டிருக்கிறீர்கள். தற்காலங்களில் கட்டப்படும் கட்டிடங்களுக்குச் செமன்டு பெரும்பாலும் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது.

செமன்டு, மணல், பொடிக்கற்கள், ஜலம் ஆகிய இவற்றைக் கலந்து கான்கிரீட் செய்யப்படுகிறது. கான்கிரீட் உலர்ந்ததும் இரும்பைப்போல உறுதியாக இருக்கிறது. ஆகையால் கவர்ன்மெண்டு ஆபீஸ்களும், ரயில்வே ஸ்டேஷன்களும், பாலங்களும், இன்னும் மற்ற கட்டிடங்களும் கான்கிரீட்டால் கட்டப்படுகின்றன. சமீபத்தில் கட்டப்பட்ட மேட்டூர் அணை பெரும்பாலும் கான்கிரீட்டால் கட்டப்பட்டிருக்கிறது. தவிர, கான்கிரீட்டால் தூண்கள், தளங்கள் முதலியவை செய்யப்படுகின்றன. கான்கிரீட் சுவர்கள் கட்டுவதை நீங்கள் எப்போதாவது பார்த்திருக்கிறீர்களா? இரண்டு வரிசைகளில் பலகைகளை நிறுத்தி, அவற்

றிற்கு இடையில் கான்கிரீட்டைக் கொட்டுவார்கள். கான்கிரீட் உலர்ந்து இறுகியபின் பலகைகளை எடுத்துவிடுவார்கள். சில பலமான கட்டிடங்களில் இரும்பாலான தூண்களை நிறுத்தி அவற்றைச் சுற்றி கான்கிரீட்டால் கட்டிடம் கட்டுவார்கள்.

தற்காலத்தில் கட்டப்படும் வீடுகளிலும், இதர கட்டிடங்களிலும் கண்ணாடி பெரும்பாலும் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. கண்ணாடியில் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும். ஒளி ஊடுருவிச் செல்வதைப்பற்றிப் பின்னல் விபரமாகப் படிப்பீர்கள். கண்ணாடிக்கு ஒளியை ஊடுருவ விடும் குணம் இருப்பதால், அறைகளை வெளிச்சமாக இருக்கும்படி செய்யும் பொருட்டுக் கண்ணாடி ஜன்னல்கள் உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன. கண்ணாடியால் செய்யப்பட்ட ஓடுகளை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். ஓடுகளாலான கட்டிடங்களில் சில கண்ணாடி ஓடுகளையும் உபயோகப் படுத்துவார்கள். இப்படிச் செய்வதால் அறை சூரிய வெளிச்சத்தை இவ்வோடுகளின் உதவியால் பெற்றுப் பிரகாசமாக இருக்கும். புகை வண்டிகளிலுள்ள முதல் வகுப்பு அறைகளிலும், கவர்ன்மெண்டு ஆபீஸ்களிலும் கண்ணாடி ஜன்னல்கள் இருப்பதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். நமது வீடுகளில் உபயோகிக்கும் விளக்குகளின் சிமினிகளும், மருந்துகளை வைக்கும் பாட்டில்களும், சில டம்ளர்களும், பெரும்பாலும் கண்ணாடியாலானவை. உங்கள் வீடுகளில் உள்ள கண்ணாடியாலான சாமான்களை அடியில் குறியுங்கள்.

(i) மருந்து பாட்டில்கள் (iv)
(ii) (v)
(iii) (vi)

வீடுகளில் தீப் பற்றுவதால் உண்டாகும் அபாயங்களைப் பற்றி இரண்டாம் புத்தகத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள். நெருப்பை அணைக்க எம் முறைகள் உபயோகப்படுத்தப் படுகின்றன? நெருப்பினால் எரியக்கூடாத பொருள் ஒன்று இருந்தால், அதை உபயோகித்து நாம் வீடுகள் கட்டினால் அக் கட்டிடங்கள் தீயினால் எரிந்து நஷ்டத்தை விளைவிக்கமாட்டாதல்லவா? நெருப்பில் எவ்வளவு நேரம் இருந்தாலும் எரியாத வஸ்து ஒன்று நமது பூமியில் அகப்படுகிறது. அதற்குக் **கல்நார்** (Asbestos) எனப் பெயரிடப்பட்டிருக்கிறது. கல்நாரை அட்டைகளாகச் செய்யலாம். இவ்விதமான அட்டைகளை சமயலறைகளின் சுவர்களிலும் கூறைகளிலும் அமைத்தால் தீப் பயம் முற்றிலும் நீங்கும். ஆகையால் சில வீடுகளில் கல்நார் இவ்விதமாக உபயோகப்படுத்தப் படுகிறது.

2. அறைகளின் காற்றோட்டம்.

நாம் மூச்சுவிடும் காற்று மூன்று விதங்களில் மாறுபாடுகளடைகிறது என்று முதல் புத்தகத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள். அவைகள் எவை? நீங்கள் உபயோகிக்கும் சிமினியுள்ள விளக்குகளில் காற்று எவ்விதம் விளக்கை எரியச் செய்கிறதென்பதையும் விளக்கு எரியும்போது உஷ்ணமான காற்று எவ்விதம் வெளியே செல்கிறதென்பதையும் படித்திருக்

கிறீர்கள். உஷ்ணமான காற்று மேல் நோக்கிச் செல்லுமா, கீழ் நோக்கிச்செல்லுமா? ஏன்?

நாம் மூச்சுவிடும் காற்று உஷ்ணமானதாகையால் மேல் நோக்கிச் செல்லும். மேல் நோக்கிச் செல்லும் இக் கெட்ட காற்றானது நமது அறைகளிலிருந்து அடிக்கடி வெளியேற்றப்படுவது அவசியமல்லவா? அப்படியே வெளியிலிருந்து சுத்தமான காற்று நமது அறைக்குள் அடிக்கடி வந்துகொண்டிருக்க வேண்டிய சாதனங்களும் அவசியம். அப்படியானால் தான் அறைகளிலுள்ள நமக்குப் போதுமான நல்ல காற்று சுவாசிப்பதற்குக் கிடைக்கும். அசுத்தமான காற்றும் நமது அறைகளில் தங்கி, நமக்கு வியாதிகளை உண்டாக்காமல் தடுக்கப்படும்.

சுத்தமான காற்று அறைக்குள் வருவதற்குக் கதவுகளையும் ஜன்னல்களையும் அமைக்கிறோம். இவைகள் தரையை அடுத்து இருக்கவேண்டும். அறையிலுள்ளவர்கள் சுவாசித்த கெட்ட காற்று மேல் நோக்கிச் சென்று அறையின் உச்சியிலிருக்குமாதலின், அது வெளியே போவதற்கு அறையிலுள்ள சுவர்களின் மேல் பாகத்தில் காற்றுப் போக்கிகள் (Ventilators) இருக்க வேண்டும். பாடசாலைகளிலும், கவர்ன்மெண்டு ஆபீஸ்களிலும், நாடக சாலைகளிலும் ஜனக்கூட்டம் அதிகமாக இருக்குமாதலால், இவ்விடங்களில் காற்றுப் போக்கிகள் அவசியம் அமைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். அப்படி

யில்லாவிடின், ஒருவர் சுவாசித்த கெட்ட காற்றை மற்றவர்கள் சுவாசிக்க நேரிடும். அதனுல் அநேக சுவாச சம்பந்தமான வியாதிகள் உண்டாகும். ஒரு மனிதன் ஒரு மணிக்குச் சராசரி 6 கன அடி கரிய மில வாயுவை வெளிவிடுகிருன் என்றும், ஒவ்வொரு வருக்கும் மணி ஒன்றுக்கு சுமார் 3000 கன அடி காற்று வேண்டியதவசியம் என்றும் வைத்திய சாஸ்திர நிபுணர்கள் கணக்கிட்டிருக்கிருர்கள். ஜன நெருக்கமுள்ள மேல்கண்ட கட்டிடங்களில் ஒவ்வொரு வருக்கும் தேவையான காற்று கிடைக்குமாறு, காற்றுப் போக்கிகளை அமைப்பதைத் தவிர, பங்காக்களை யும், மின்சார விசிறிகளையும் அமைப்பதுண்டு. ரயில் வண்டிகளிலுள்ள முதல் வகுப்பு அறைகளிலும், இரண்டாம் வகுப்பு அறைகளிலும் மின்சார சக்தி யால் ஓட்டப்படும் விசிறிகளை நீங்கள் பார்த்திருக்க லாம். கோடை காலங்களில் இவ்வறைகளில் பிரயா ணம் செய்யும்போது, இவ் விசிறிகள் சுற்றும்போது அறைகளிலுள்ள காற்று வீசும்படி செய்யப்படு கிறது. அப்போது அறை குளிர்ச்சியாக இருக்கும். நாம் சுவாசிப்பதற்குப் போதுமான காற்றும் கிடைக் கும். கவர்ன்மெண்டு ஆபீஸ்களில் கோடை காலங் களில் விளாமிச்ச வேர் விசிறிகளை உபயோகித்து அதில் கொஞ்சம் ஜலத்தையும் தெளிப்பார்கள். அப்படிச் செய்வதால் அறைகள் மிகவும் குளிர்ச்சி யாக இருக்கும். வெயிலில் நீங்கள் சென்று விட்டு வீட்டுக்கு வந்தால் உங்கள் சரீரம் அதிகமாக வியர்க் கும். அப்போது விசிறியைக் கொண்டு வீசினல்

காற்று நமது உடலின் மேல் அதிகமாகப் படுகிறது. அப்போது உங்கள் உடலிலுள்ள வியர்வை சீக்கிரம் உலர்கிறது. அவ்விதம் உலர்வதற்கு வேண்டிய உஷ்ணத்தை உங்கள் சரீரமே கொடுத்து உதவு கிறது. ஆகையால் நீங்கள் உஷ்ணத்தை இழக்கிறீர்கள். அது உங்களுக்குக் குளிர்ச்சியான உணர்ச்சியை உண்டாக்குகிறது. இவ்விதக் குளிர்ச்சியான உணர்ச்சியை வெயிற் காலங்களில் உண்டாக்குவதற்குத் தான் மின்சார விசிறிகளையும் பங்காக்களையும் உபயோகித்துக் காற்று வீசும்படி செய்கிறோம்.

கிராமங்களில் வசிக்கும் சிலர் கொசுவுக்குப் பயந்து கதவுகளையும் ஜன்னல்களையும் நன்றாய் மூடிவிட்டு இரவில் அறைகளில் தூங்குவார்கள். இன்னும் சிலர் கொசுக்களைக் கொல்லும்பொருட்டு சாம்பிராணிப் புகையைப் போட்டுவிட்டு, அறைகளின் கதவுகளையும் ஜன்னல்களையும் மூடிவிட்டு அவைகளுள் படுத்து உறங்குவார்கள். அப்படிச் செய்வதால் உண்டாகும் கெடுதிகள் எவை?

சில கிராமங்களில் உள்ள சமையலறைகளுக்குள் பிரவேசிப்பது மிகவும் கஷ்டமாக இருக்கும். சமையல் செய்யும்போது உண்டாகும் புகையானது வெளியே செல்ல இடமில்லாமல் அறைக்குள் சூழ்ந்து கொண்டே இருக்கும். புகையில் கரியமில வாயு அதிகமாக இருக்கிறதல்லவா? அதைச் சுவாசித்தால் என்னென்ன தீமைகள் உண்டாகும்? அடுப்பு எரியும் போது உண்டாகும் புகை மேல்நோக்கிச் செல்வதை

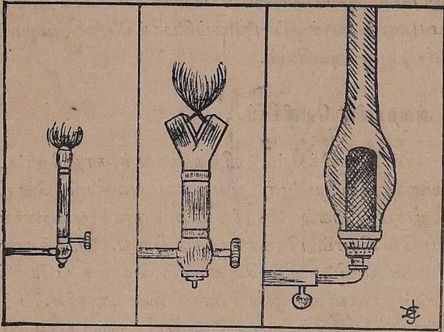
நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். ஏன் அது மேல் நோக்கிச் செல்லவேண்டும்? இவ்விதம் மேல்நோக்கிச் செல் லும் புகை அறையைவிட்டு வெளியே செல்லும்படி சமையலறைகளுக்குப் புகைப்போக்கிகளை அமைக்க வேண்டியது அவசியம்.

3. அறைகளின் வெளிச்சம்.

நாம் வசிக்கும் வீடுகளுக்குக் காற்றோட்டம் எவ்வளவு அவசியமோ அவ்வளவு அவசியம் வெளிச் சம் ஆகும். பகல் நேரங்களில் நமது அறைகளைச் சூரிய வெளிச்சம் பிரகாசமாக்குகிறது. இராக்காலங் களில் நமது வீடுகளில் வெளிச்சம் பெற உபயோகிக் கப்படும் பலவித எண்ணெய் விளக்குகளைப்பற்றி முதல் புத்தகத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள். பெட்ரோ மாக்ஸ் விளக்கை எவ்விதம் எரியும்படி செய்வீர்கள்? எரியும் பெட்ரோமாக்ஸ் விளக்கை எவ்விதம் அணைப் பீர்கள்? எண்ணெய் விளக்குகளைத் தவிர, இன்னும் பலவிதமான விளக்குகளை நாம் உபயோகப்படுத்து கிறோம். நிலக்கரிவாயு, அஸிடிலீன் (Acetylene) முத லிய வாயுக்களை உபயோகித்தும் விளக்குகளை எரிப்ப துண்டு. தவிர, மின்சார விளக்குகளும் இப்போது அநேக நகரங்களில் உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன.

நிலக்கரியைக் காற்று சம்பந்தமில்லாமல் உஷ் ணப்படுத்தினால் நிலக்கரிவாயு கிடைக்கிறது. இவ் வாயுவைத் தயாரித்துப் பெரிய தொட்டிகளில்

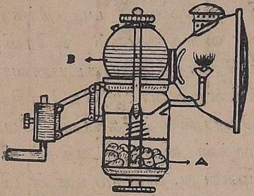
அடைத்துவைத்துக் குழாய்கள் மூலம் விளக்குகளுக்குக் கொண்டுபோவார்கள். இவ் விளக்குகளின்



படம் 24.

அடிப்பாகத்தில் காற்றுச்செல்ல ஒரு துவாரம் உண்டு. இத்துவாரத்தைத் திறந்தால், நிலக்கரிவாயுவும் காற்றும் கலந்து விளக்குக்குள் செல்லும். அப்போது விளக்கின் வாயண்டை எரியும் நெருப்புக்குச்சியைப் பிடித்தால் விளக்கு எரியும். இவ்விதம் எரியும் என்பதை 24-ம் படம் விளக்குகிறது. இதிலுள்ள ஜ்வாலை மீன்வாலைப்போல உருவத்திலிருப்பதைக் கவனியுங்கள். சிலர் இவ்விளக்குகளுக்கு மான்டிலை உபயோகிப்பதுண்டு. சைகிள் விளக்குகளுக்கும், மோட்டார் சைகிள் விளக்குகளுக்கும் அஸிடிலீன் (Acetylene) என்ற வாயுவை உபயோகிப்பதுண்டு. **கால்ஸியம்**

கார்பைட் (Calcium carbide) என்ற பதார்த்தத்தை ஜலத்துடன் கலந்தால் அஸிடிலீன் என்ற வாயு உண்டாகிறது. இது தீப்பற்றிப் பிரகாசமான ஜ்வாலையுடன் எரியும் தன்மையுடையது. 25ம் படம் சைகிள்களுக்கு உபயோகப்படுத்தப்படும் இவ்வித விளக்கை காட்டுகிறது. விளக்கின் அடிப் பாகமாகிய A என்னுமிடத்தில் கார்பைட் போடப்பட்டிருக்கும். B என்னும் பாகத்தில் ஜலம் விடப்பட்டிருக்கும். விளக்கை எரியச் செய்ய ஜலத்தை கார்பைட்டில் விழும்படி செய்து, அஸிடிலீன் வெளி வரும்போது ஒரு எரியும் நெருப்புக்குச்சியைப் பிடிக்கவேண்டும். உடனே விளக்கு எரியும். விளக்கை அணைப்பதற்கு ஜலத்தைக் கார்பைட்டில் விழாமல் நிறுத்தவேண்டும்.



படம் 25.

மேல்கண்ட இரண்டுவிதமான விளக்குகளைத் தவிர, தற்காலத்தில் மின்சார விளக்குகளும் அநேக இடங்களில் உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன. உங்கள் ஜில்லாவிலுள்ள எந்தெந்த ஊர்களில் மின்சார விளக்குகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன? மின்சார விளக்குகளில் காற்று கிடையாது. ஆனல் அதில் **டங்ஸ்டன்** (Tungston) என்னும் ஒரு உலோகத்தா

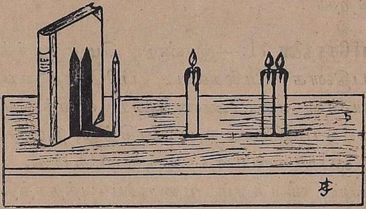
லான கம்பி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இக் கம்பியில் மின் சாரம் செலுத்தப்பட்டால் கம்பி பழுக்கக் காய்ந்து ஜ்வலிக்கும். அப்போது பிரகாசம் ஏற்படுகிறது.

படம் 26.

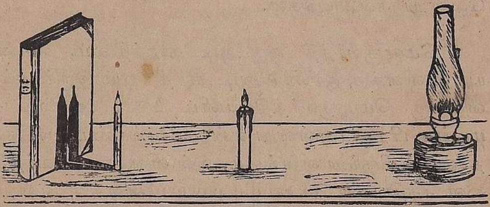
பலவிதமான விளக்குகளைப் பற்றி இதுவரை படித்தீர்கள். எல்லா விளக்குகளும் ஒரேவிதமான பிரகாசத்தையுடையனவாக இருக்கின்றனவா? கெரோசின் எண்ணெய்விளக்குகளைவிட பெட்ரோமாக்ஸ் விளக்கு அதிகப் பிரகாசமுள்ளது. விளக்குகளின் பிரகாசத்தைக் கணக்கிட பௌதிக சாஸ்திரிகள் ஒரு முறையொன்று கண்டறிந்திருக்கிறார்கள்.

பரிசோதனை 10:—மேஜையின்மேல் ஒரு ஓரத்தில் வெண்மை நிறமான அட்டையையுடைய புத்தகத்தை செங்குத்தாக நிறுத்துங்கள். அதன் சமீபத்தில் சுமார் 4 அங்குலம் நீளமுள்ள பென்சல் ஒன்றை செங்குத்தாக நிறுத்துங்கள். மேஜையின் மத்தியில் ஒரு மெழுகுவர்த்தியை செங்குத்தாக நிறுத்தி எரியும்படி செய்யுங்கள். பின் மேஜையின் மற்றொரு ஓரத்தில் புத்தகத்திற்கு எதிராக ஒன்றை யொன்று தொட்டுக்கொண்டிருக்கும்படி இரண்டு மெழுகுவர்த்திகளை நிறுத்தி அவற்றை எரியும்படி செய்யுங்

கள். இவ்விரண்டு ஜ்வாலைகளாலுண்டாகும் பென்சலின் நிழலும், தனியாயுள்ள மெழுகுவர்த்தியாலுண்டாகும் பென்சலின் நிழலும் ஒன்றுக்கொன்று



படம் 27.



படம் 28.

சமீபமாகப் படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பதுபோல இருக்குமாறு மெழுகுவர்த்திகளை நிறுத்துங்கள். பென்சலின் நிழல்கள் இரண்டும் ஒரே கருப்பாக இருக்கின்றனவா? இரண்டு நிழல்களும் ஒரே கருப்பு நிறமாக இருக்கும்படி மெழுகுவர்த்திகளை முன்னாலேயோ அல்லது பின்னாலேயோ நகர்த்துங்கள். பின்

மெழுகுவர்த்திகள் புத்தகத்திலிருந்து எவ்வளவு தூரங்களுக்கப்பால் இருக்கின்றன என்று அளந்து பாருங்கள். ஒன்று மற்றொன்றைவிட இரண்டு மடங்கு இருக்கிறதா ?

பரிசோதனை 11:—இரண்டு மெழுகுவர்த்திகளுக்குப் பதிலாக மேல்கண்ட பரிசோதனையில் ஒரு சிமினியுள்ள மண்ணெண்ணெய் விளக்கைப் படத்தில் காட்டியதுபோல உபயோகித்து, இரண்டு நிழல்களும் ஒரே கருப்பாக இருக்கும்போது, மெழுகுவர்த்தியும், விளக்கும் முறையே புத்தகத்திலிருந்து எவ்வளவு தூரங்களுக்கு அப்பால் இருக்கின்றனவென்று கவனியுங்கள்.

மெழுகுவர்த்தி ஒரு அடி தூரத்திலும், சிமினியுள்ள விளக்கு இரண்டு அடி தூரத்திலும் இருந்தால், விளக்கு மெழுகுவர்த்தியைவிட 2 × 2 அல்லது 4 மடங்கு பிரகாசமுள்ளது என்று மேல்கண்ட பரிசோதனைகளிலிருந்து விளங்கும். இவ் விளக்கை 4 வர்த்தி ஒளி சக்தியுள்ள (4 candle power) விளக்கு என்று பௌதீக சாஸ்திரிகள் சொல்லுகிறார்கள். உங்கள் அறைகளில் நீங்கள் உபயோகிக்கும் பல விளக்குகளை மேல்கண்டதுபோலப் பரிசோதித்து, ஒவ்வொன்றும் எத்தனை வர்த்தி ஒளி சக்தியுள்ளவை எனக் கணக்கிடுங்கள்.

அத்தியாயம் 7.

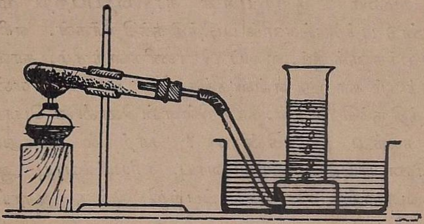
நம்மைச் சுற்றியுள்ளவற்றை ஆராய்ச்சி செய்தல்

நம்மைச் சுற்றியுள்ள காற்றைப்பற்றி முதல் இரண்டு புத்தகங்களில் படித்திருக்கிறீர்கள். எரியும் வஸ்துக்களுக்கும், ஜீவப் பிராணிகளுக்கும், தாவரங்களுக்கும் காற்று எவ்விதங்களில் அவசியம் என்று படித்திருக்கிறீர்கள். காற்றில் என்னென்ன பொருள்கள் கலந்து இருக்கின்றன? காற்றில் கலந்துள்ள பிராணவாயு, வெடியுப்புவாயு, கரியமிலவாயு ஆகிய இவைகளின் குணங்களைப்பற்றி இங்கு ஆராய்ச்சி செய்வோம்.

1. பிராணவாயுவின் குணங்கள்.

பரிசோதனை 12:-கொஞ்சம் **பொடாஸ் ஹரிதகிகஜமும்** (Potassium Chlorate), அதில் நான்கிலொரு பாகம் **மாங்கனதுவிப் பிராணயுதியையும்** (Manganese Dioxide) கலந்து ஒரு பரிசோதனைக்குழாயில் போட்டு அதன் வாயை ஒரு துவாரமுள்ள கார்க்கால் மூடுங்கள். பின் அப் பரிசோதனைக் குழாயை ஸ்டாண்டில் வைத்து அதன் கார்க்கிலுள்ள துவாரத்தில் படத்தில் காட்டப்பட்டது போல ஒரு குழாயைச் சொருகுங்கள். குழாயின் மற்றொரு நுனி கண்ணாடித் தொட்டியிலுள்ள வாயு பீடத்திற்குள் (Beehive Shelf) படத்தில் காட்

டப்பட்டது போல இருக்கவேண்டும். வாயு பீடத்திற்குமேல் சுமார் 1 அங்குல உயரம் வரை தொட்டியில் ஜலம் இருக்கவேண்டும். பரிசோதனைக் குழாயை ஒரு சாராய விளக்கின் உதவியால் உஷ்ணப் படுத்துங்கள். சிறிது நேரத்திற்குப் பின் என்ன கவனிக்கிறீர்கள்? சில வாயுக் கொப்புளங்கள்



படம் 29.

வெளிச் சென்ற பின் ஜலம் நிறைந்த வாயு சேகரிக்கும் ஜாடி (Gas Jar) ஒன்றை வாயு பீடத்தில் தலை கீழாய் நிறுத்துங்கள். ஜாடி முழுவதும் வாயுவால் நிறப்பப்பட்டதும் ஜாடியின் வாயைக் கண்ணாடித் தட்டால் மூடி, மேஜையின் மேல் எடுத்து வையுங்கள். இவ்விதமே இன்னும் இரண்டு ஜாடிகளில் வாயுவைச் சேகரியுங்கள்.

பரிசோதனை 13:—ஒரு குச்சியின் நுனியை விளக்கில் கொளுத்திப் பின் ஜ்வாலையை அணைத்து அதை ஒரு ஜாடியினுள் நுழையுங்கள். இப்போது என்ன பார்க்கிறீர்கள்?

பரிசோதனை 14:—எரியும் மெழுகுவர்த்தியை ஒரு கம்பியின் உதவியால் இரண்டாம் ஜாடியிலுள்ள வாயுவில் விடுங்கள். மெழுகுவர்த்தி இப்போது எப்படி எரிகிறது?

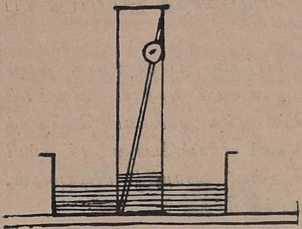
பரிசோதனை 15:—மயிர்கள் போன்ற ஒரு இரும்புக் கம்பியின் ஒரு நுனியைச் சாராய விளக்கில் பழுக்கக் காய்ச்சிப் பின் அந்த நுனியைக் கெந்தகத் தூளில் அமுக்கி, கெந்தகம் எரியும்போது அக் கம்பியை மூன்றும் ஜாடியிலுள்ள வாயுவில் பிடியுங்கள். இப்போது என்ன பார்க்கிறீர்கள்?

பொட்டாஸ் ஹரிதகிகஜத்தையும் மாங்கனதுவிப் பிராணயுதியையும் கலந்து உஷ்ணப்படுத்தினல் பிராணவாயு கிடைக்கிறது என்றும், பிராண வாயுவில் பதார்த்தங்கள் காற்றில் எரிவதைவிட மிகவும் பிரகாசமாக எரிகின்றன என்றும் மேல்கண்ட பரிசோதனைகளிலிருந்து நீங்கள் தெரிந்துகொள்ளலாம். பிராண வாயுவில் இரும்பும் எரியக்கூடும். பிராணவாயுவிற்கு நிறம், வாசனை, உருசி முதலியவை இருக்கின்றனவா? பிராணவாயு ஜலத்தில் உப்பு, சர்க்கரை முதலியவை கரைவதைப் போலக் கரைகிறதா?

2. இரும்பு துருப் பிடித்தல்.

பரிசோதனை 16:—கொஞ்சம் இரும்புத் தூளை ஒரு சிறு துணியில் கட்டித் தண்ணீரில் நனைத்து, ஒரு கண்ணடிக் குச்சியின் நுனியில் கட்டுங்கள். பின்

அக் குச்சியைப் படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பதுபோல ஒரு கண்ணாடித் தொட்டியில் தலைகீழாக வைக்கப் பட்டிருக்கும் ஜாடிக்குள் வைத்துத் தொட்டியில் கொஞ்சம் ஜலத்தையும் விடுங்கள். ஜாடிக்குள் ஜலம் இருக்கும் அளவைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். இரண்டு மூன்று நாட்கள்



படம் 30.

சென்றபின் ஜாடிக்குள் ஜலம் ஏறியிருக்கிறதா அல்லது இறங்கியிருக்கிறதா என்று கவனியுங்கள். ஜாடியின் வாயை ஒரு கண்ணாடித் தட்டால் மூடி ஜாடியை வெளியே எடுத்துவிடுங்கள். ஒரு கண்ணாடிக் குச்சியின் நுனியைத் தெளிந்த சுண்ணாம்புத் தண்ணீரில் மூக்கி ஜாடிக்குள் பிடியுங்கள். பின் ஒரு எரியும் மெழுகுவர்த்தியை ஜாடிக்குள் பிடியுங்கள். இரும்புத் தூள்கள் எப்படியிருக்கின்றன என்று பாருங்கள்.

பரிசோதனை 17:—இரண்டு புதிய ஆணிகளை எடுத்துக்கொண்டு ஒன்றை எண்ணெயில் மூக்கிப் பின் இரண்டு ஆணிகளையும் உங்கள் பள்ளிக்கூடத்திலுள்ள ஜன்னலில் வைத்துச் சில நாட்கள் சென்றபின் இரண்டு ஆணிகளையும் கவனியுங்கள். எந்த ஆணி துருப்பிடித்திருக்கிறது ?

இரும்பு துருப்பிடிப்பதற்கு பிராணவாயுவும் ஈரமும் வேண்டுமென்றும், எண்ணெய் பூசிய இரும்பு துரு பிடிப்பதில்லையென்றும் மேல் கண்ட பரிசோதனைகள் விளக்கும். இக் காரணம்பற்றியே இரும்பாலான உத்திரங்களுக்கு வார்னிஷ் பூசுகிறோம். இரும்புத் தகடுகளுக்கு ஈயமும் துத்திநாகமும் பூசுகிறோம். இரும்புப்பாத்திரங்களுக்கு இனாமல் பூசிவிடுகிறோம். இவ்விதம் செய்வதால் இரும்பு ஈரமும் காற்றும் பட்டுத் துருப்பிடித்துக் கெட்டுப் போகாமல் பாதுகாக்கப்படுகிறது.

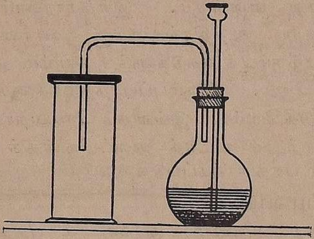
3. வெடியுப்பு வாயு.

சென்ற வருஷம் இரண்டாம் புத்தகத்தைப் படிக்கும்போது மணி ஜாடியில் பாஸ்பரத்தை எரியச் செய்து, பின் அம்மணி ஜாடியிலுள்ள வாயு வெடிஉப்பு வாயுவென்று தெரிந்துகொண்டிருக்கிறீர்கள். இவ்வெடியுப்பு வாயுவின் என்ன குணங்களைப்பற்றி நீங்கள் அப்போது படித்தீர்கள்? 16-ம் பரிசோதனையில் துருப்பிடித்த இரும்பு எடுக்கப்பட்டபின், ஜாடியிலுள்ள வாயு என்ன வாயுவாக இருக்கவேண்டும்? வெடியுப்பு வாயு எவ்விதத்தில் கரியமில வாயுவை ஒத்திருக்கிறது? எவ்விதத்தில் பேதப்பட்டிருக்கிறது?

4. கரியமில வாயு.

கரியமில வாயு தெளிந்த சுண்ணும்புத் தண்ணீரை வெண்மை நிறமாக மாற்றும் குணமுடையது என்று அடிக்கடி படித்திருக்கிறீர்கள். கரியமில வாயுவின் இதர குணங்களைப்பற்றி இனி ஆராய்ச்சி செய்வோம்.

பரிசோதனை 18:—ஒரு கண்ணாடி பிளாஸ்கில் சில சலவைக்கல் துண்டுகளைப் (marble) போட்டு அதன் வாயை இரு துவாரங்களுள்ள ரப்பர் கார்க்கால் மூடுங்



படம் 31.

கள். ஒரு துவாரத்தில் ஒரு நீண்ட புனலையும், மற்றொன்றில் ∏ வடிவம் உள்ள ஒரு கண்ணாடிக் குழாயையும், படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பதுபோல, சொருகுங்கள். விடு குழாயின் நுனி படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பதுபோல ஒரு வாயு சேகரிக்கும் ஜாடியில் இருக்கவேண்டும்.

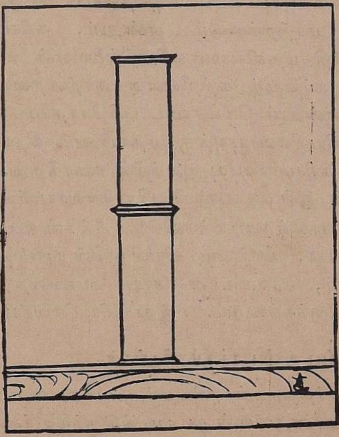
புனலில் ஜலம் கலந்த **அப்ஜஹரிதகிகாமிலத்தை** (Dilute hydrochloric acid) விடுங்கள். புனலின் நுனி அமலத்திற்குள் இருக்கவேண்டும். ஏன்? பிளாஸ்கில் இப்போது என்ன பார்க்கிறீர்கள்? இவ்விதம் மூன்று ஜாடியில் கரியமிலவாயுவைச் சேகரியுங்கள்.

தீ அணைக்கும் கருவியில் கரியமிலவாயு எவ்விதம் தயாரிக்கப்படுகிறது என்று இரண்டாம் புத்தகத்தில்

படித்தீர்கள்? சலவைக்கல்லும் அப்ஜஹரிதகிகாமில மும் சேர்த்தால் ரஸாயன மாறுபாடு ஏற்பட்டுக் கரிய மிலவாயு உண்டாகிறது.

பரிசோதனை 19:—கரியமிலவாயு உள்ள ஒரு ஜாடியில் தெளிந்த சுண்ணும்புத் தண்ணீரைவிட்டு ஜாடியைக் குலுக்குங்கள்.

பரிசோதனை 20:—மற்றொரு ஜாடியில் எரியும் மெழுகுவர்த்தியைப் பிடியுங்கள். வர்த்தி எவ்விதம் எரிகிறது?



படம் 32.

பரிசோதனை 21:—மூன்றாவது ஜாடியிலுள்ள கரிய மிலவாயுவை ஒரு கண்ணாடித் தகட்டால் மூடித் தலை கீழாகக் கவிழ்த்து, மேஜைமேல் உள்ள ஒரு ஜாடி யின் வாயில் படத்தில் காட்டியிருப்பதுபோல வைத் துக் கண்ணாடித் தகட்டை எடுத்து விடுங்கள். சிறிது நேரத்திற்குப் பின் எரியும் மெழுகுவர்த்தி ஒன்றை மேலே உள்ள ஜாடிக்குள்ளும் பின் அடியிலுள்ள ஜாடிக்குள்ளும் பிடியுங்கள். எந்த ஜாடியில் வர்த்தி எரிகிறது?

கரியமிலவாயு சுண்ணாம்புத் தண்ணீரை வெண்மை நிறமாக மாற்றக்கூடும் என்றும், கரியமிலவாயு வில் வர்த்தி முதலியவை எரிவதில்லை என்றும், கரிய மிலவாயு நம்மைச் சுற்றியுள்ள காற்றைவிடக் கன மானது என்றும் மேல்கண்ட பரிசோதனைகள் விளக் கும். கரியமிலவாயுவுக்கு ஏதாயினும் நிறம் இருக் கிறதா? கரியமிலவாயு ஜலத்தில் கரைகிறது. ஆகை யால்தான் இவ் வாயுவைப் பிராணவாயுவைத் தயா ரிப்பதுபோலத் தயாரிக்கவில்லை. நீங்கள் உபயோகிக் கும் சோடா, கலர் முதலியவற்றின் பாட்டில்களைத் திறந்ததும், ஏராளமான வாயு வருவதை நீங்கள் கவனித்திருக்கக்கூடும். இது கரியமிலவாயுதான்.

4. நெருப்பு உண்டாக்கும் விதங்கள்.

பதார்த்தங்கள் எரிவதற்குப் பிராணவாயு அத்தி யாவசியமானது என்று படித்திருக்கிறீர்கள். நம் மைச் சுற்றியுள்ள காற்றில் எவ்வளவு பிராணவாயு

இருக்கிறது என்று தெரிந்து கொண்டிருக்கிறீர்கள்? பதார்த்தங்கள் எரிவதற்குப் பிராணவாயு மட்டிலும் இருந்தால் போதுமா? பதார்த்தங்களை முதலில் எரியும்படி செய்தால், பிராணவாயுவின் உதவியால் அவை மேன்மேலும் எரியும். நெருப்பு உண்டாவதற்கு என்னென்ன முறைகள் இருக்கின்றன என்பதை இனி ஆராய்ச்சி செய்வோம்.

கத்தியைச் சாணை பிடிக்கும்போதும், குதிரைகள் வேகமாக ஓடும்போது அவைகளின் கால்களிலுள்ள லாடம் தரையிலுள்ள கல்களில் உராயும் போதும் தீப் பொறிகளைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? இன்னும் பதார்த்தங்கள் ஒன்றோடொன்று உராயும் போது நெருப்புப் பொறிகள் உண்டாவதை எப்போதாவது கவனித்திருக்கிறீர்களா? இவ்விதம் பதார்த்தங்கள் ஒன்றோடொன்று பலமாகத் தேய்க்கப்படும் போதும், உராயும்போதும் உஷ்ணப்படுத்தப்படுவதால் நெருப்பு உண்டாகிறது. முன்காலத்தில் வசித்த மனிதர்கள் கற்களை ஒன்றோடொன்று தேய்த்து, அப்போது உண்டாகும் நெருப்புப் பொறிகளின் உதவியால் உலர்ந்த பஞ்சு, இலை முதலியவைகளைத் தீப்பிடிக்கச்செய்து நெருப்பு உண்டாக்கினார்கள். இக்காலத்திலும் இம்முறையை அனுசரித்து நெருப்பு உண்டாக்கும் சில விளக்குகள் உபயோகத்திலிருந்து வருகின்றன. இவ்வகை விளக்குகளை சிகரெட் பற்ற வைப்பதற்கு அநேகர் உபயோகப்படுத்துவதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம்.

பரிசோதனை 22:—லென்ஸ் (Lens) என்ற பூதக் கண்ணாடி ஒன்று உங்கள் பள்ளிக்கூடத்திலிருந்தால், அதை நடுப்பகலில் சூரியனுக்கு நேராகப் பிடியுங்கள். அதன்கீழ் ஒரு காகிதத்துண்டையாவது உலர்ந்த பஞ்சையாவது பிடித்து, அதில் சூரியனுடைய பிரகாசம் ஒரு புள்ளியைப்போல பிரகாசிக்கும்படி பிடியுங்கள். நீங்கள் என்ன பார்க்கிறீர்கள்?

மேல்கண்ட விதமாகவும் நெருப்பை உண்டாக்கலாம். ஆனால், இராக்காலங்களிலும், மழைக் காலங்களிலும் இம் முறையால் நெருப்பை உண்டாக்க முடியுமா? இப்போது தீக்குச்சிகள் ஏராளமாகச் செய்யப் படுகின்றன.

பரிசோதனை 23:—மஞ்சள் பாஸ்பரஸ் தண்ணீருக்குள் இருக்கும்போதே ஒரு கத்தியால் ஒரு சிறு துண்டு வெட்டி, அதை வெளியில் ஒரு கண்ணாடித் தட்டில் வைத்துச் சில நிமிஷங்கள்வரை என்ன நடக்கிறது என்று கவனியுங்கள். பாஸ்பரஸ் ஏன் ஜலத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது?

பரிசோதனை 24:—கெந்தகத்தை ஒரு பரிசோதனை குழாயால் உருக்கி, அதில் சில குச்சிகளின் நுனிகளைத் தோய்த்துப் பின் உலர விடுங்கள். வஜ்ரம், பாஸ்பரஸ், குளோரேட் உப்பு முதலியவைகளைக் குழம்புபோலக் கலந்து, குச்சிகளின் உலர்ந்த நுனியை இக் குழம்பில் தோய்த்து உலர விடுங்கள். இவை காய்ந்ததும் தரையில் உரசுங்கள்.

மேல்கண்ட முறையில் தீக்குச்சிகள் பெரும்பாலும் செய்யப்பட்டன. இவை எந்த இடத்தில் உரசினாலும் தீப் பற்றுகிறதனால் இவை மிக்க அபாயத்தைத் தரக்கூடும். ஆகையால் இப்போது அபாயமற்ற தீக் குச்சிகளைச் (Safety matches) செய்து வியாபாரம் செய்யும்படி கவர்ன்மெண்டார் ஏற்பாடு செய்திருக்கிறார்கள். இக் குச்சிகளைத் தரையில் உரசினால் நெருப்பு உண்டாகாது. அவைகள் வைக்கப்படும் பெட்டிகளின் பக்கங்களில் உரசினால்தான் தீப் பற்றும். தீப் பற்றக்கூடிய பாஸ்பரஸ் குச்சிகளின் நுனியில் இருக்கிறதா அல்லது பெட்டியின் பக்கங்களில் இருக்கிறதா? இவ்வகையான நெருப்புப் பெட்டிகளில் மஞ்சள் பாஸ்பரஸ் உபயோகப் படுத்துவதில்லை. அதற்குப் பதிலாக சிவப்பு பாஸ்பரஸ் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. இது மஞ்சள் பாஸ்பரஸைப் போலத் தானாகத் தீப்பற்றி எரியும் தன்மையுடையதல்ல.

5. **அமிலங்கள்.**

கரியமிலவாயு தயாரிப்பதற்கு எந்த அமிலத்தை உபயோகப் படுத்தினீர்கள்? தீ அணைக்கும் கருவியில் எந்த அமிலம் பெரும்பாலும் உபயோகப்படுத்தப் படுகிறது என்று படித்தீர்கள்? அமிலங்கள் சோடா உப்பு, சலவைக்கல் இவைகளோடு சேர்ந்தால் கரியமிலவாயு உண்டாகிறது.

பரிசோதனை 25:—ஒரு பரிசோதனைக் குழாயில் கொஞ்சம் எலுமிச்சம்பழச் சாற்றை எடுத்துக்

கொண்டு அதில் கொஞ்சம் சோடா உப்பைப் போடுங்கள். குழாயின் வாயண்டை எரியும் குச்சியொன்றைப் பிடியுங்கள்.

மேல்கண்ட பரிசோதனையிலிருந்து எலுமிச்சம் பழச்சாறும் ஒரு அமிலத்தைப்போல நடக்கிறதை நீங்கள் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

பரிசோதனை 26:—ஒரு பரிசோதனைக் குழாயில் கொஞ்சம் ஜலம் எடுத்துக்கொண்டு அதில் கொஞ்சம் புளியைக் கரையுங்கள். பின் அதில் ஒரு **நீல லிட்மஸ்** (Blue litmus) காகிதத்தைப் போடுங்கள். இப்போது அதன் நிறத்தைக் கவனியுங்கள். அதுபோல எலுமிச்சம்பழச் சாற்றிலும், அப்ஜஹரிதகிகா அமிலத்திலும் நீல லிட்மஸ் காகிதத்தைப் போட்டு அதன் நிறத்தைக் கவனியுங்கள்.

எலுமிச்சம்பழச் சாற்றையும், புளியையும் ருசி பாருங்கள்.

உங்கள் வீடுகளில் பாத்திரங்களைச் சுத்தம் செய்ய புளியை உபயோகப் படுத்துகிறீர்களல்லவா? புளி, எலுமிச்சம்பழம் முதலிய அமிலங்களுக்குப் பாத்திரங்களிலுள்ள அழுக்கை அரிக்கும் சக்தியுண்டு.

அமிலங்கள் பெரும்பாலும் அடியிற் கண்ட நான்கு குணங்களை யுடையன.

(i) புளித்தல்.
(ii) நீல நிறமான லிட்மஸ் காகிதத்தை சிவப்பு நிறமாக மாற்றுதல்.
(iii) சோடா உப்புடன் சேர்ந்து கரியமிலவாயுவைக் கொடுத்தல்.
(iv) பாத்திரங்களிலுள்ள அழுக்குகளை அரித்தல்.

புளி, எலுமிச்சம்பழம் முதலியவை தாவரங்களிலிருந்து நமக்குக் கிடைக்கும் அமிலங்கள். இவைகள் நமக்கு உணவுப் பொருள்களாகவும் உபயோகப் படுகின்றன. பள்ளிக்கூடங்களிலும், கைத்தொழில்களிலும் கந்தகாகி அமிலம் (Sulphuric acid), அப்ஜஹரிதகிகா அமிலம் (Hydrochloric acid), பாக்கியகா அமிலம் (Nitric acid) என்ற இம் மூன்று அமிலங்கள் பெரும்பாலும் உபயோகப்படுகின்றன. இவைகளின் பிரயோஜனங்களைப்பற்றியும், இவை எம்முறைகளில் தயாரிக்கப் படுகின்றன என்பதைப் பற்றியும் இங்கு படிப்போம்.

கந்தகாகி அமிலத்தில் கெந்தகம், பிராணவாயு, அப்ஜனகவாயு ஆகிய இம் மூன்று தனிப்பொருள்களும் இருக்கின்றன என்று ரஸாயன சாஸ்திரிகள் ஆராய்ச்சி செய்து கண்டறிந்திருக்கிறார்கள். கெந்தகத்தை எரியச்செய்து அதனாலுண்டாகும் பொருளுடன் பிராணவாயு, நீராவி முதலியவற்றைச் சேரும்படி செய்கிறார்கள். அப்போது உண்டாகும் ரஸாயன மாறுபாட்டால் கந்தகாகி அமிலம் உண்டா

கிறது. பெரும்பாலும் கந்தகாகி அமிலம் இவ்விதத்தில்தான் செய்யப்பட்டு வியாபாரத்துக்கு அனுப்பப்படுகிறது.

பரிசோதனை 27:—உங்கள் பள்ளிக்கூடத்திலுள்ள கந்தகாகி அமிலத்தில் ஒரு துளியை ஒரு காகிதத்தில் விடுங்கள். ஒரு மரக்கட்டையில் மற்றொரு துளியை விடுங்கள். சிறிது நேரத்திற்குப் பின் நீங்கள் என்ன மாறுபாட்டைப் பார்க்கிறீர்கள் ?

பரிசோதனை 28:—ஒரு பரிசோதனைக் குழாயில் சுமார் பாதி வரை ஜலம் எடுத்துக்கொண்டு அதில் கந்தகாகி அமிலத்தின் சில சொட்டுகளை விடுங்கள். இப்போது பரிசோதனைக் குழாயைத் தொட்டுப் பாருங்கள்.

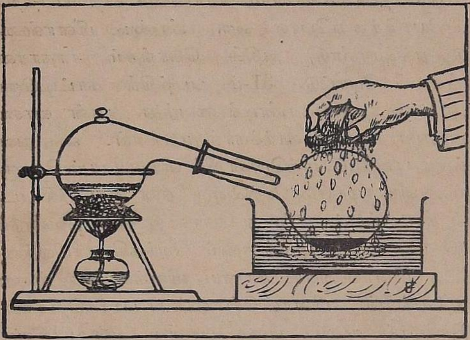
கந்தகாகி அமிலம் பார்ப்பதற்கு எண்ணெய் போன்ற திரவமாக இருக்கும். இது தண்ணீரை உறிஞ்சும் குணத்தையுடையது. மின்சாரம் உண்டாக்கும் செல்களிலும் ஸ்டோரேஜ் பாட்டரிகளிலும் எந்த அமிலத்தை உபயோகித்தீர்கள்? இந்த அமிலத்தை உபயோகித்துத்தான் அப்ஜ ஹரிதகிகா அமிலமும் பாக்கிய அமிலமும் பெரும்பாலும் செய்யப்படுகின்றன. இந்த அமிலத்தை உபயோகித்து நிலங்களுக்கு எருவாக உபயோகப்படுத்தப்படும் அமோனியம் சல்பேட் (Ammonium sulphate) முதலிய பல ரஸாயனப் பொருள்கள் செய்யப்படுகின்றன.

அப்ஜ ஹரிதகி காமிலமும், பாக்கிய காமில்மும் கந்தகி காமிலத்தை உபயோகித்துத் தயாரிக்கப்படு கின்றன.

பரிசோதனை 29:-கரியமிலவாயுவைத் தயாரிப்பதற்கு உபயோகித்ததுபோல ஒரு கண்ணடி பிளாஸ்கை எடுத்துக்கொண்டு அதில் கொஞ்சம் சாதாரண உப்பைப் போட்டு, 31-ம் படத்தில் காட்டியிருப் பதுபோல ஒரு ஸ்டாண்டில் வைத்து அதன் வாயை இரு துவாரமுள்ள கார்க்கால் மூடுங்கள். ஒரு துவா ரத்தில் புனலும், மற்றென்றில் விடுகுழாயும் சொருக வும். விடுகுழாயின் மற்றொரு நுனி ஜாடியில் படத் தில் காட்டப்பட்டிருப்பது போல இருக்க வேண்டும். பின் பிளாஸ்கில் புனல் மூலம் கெந்தகி காமிலத்தை விட்டு பிளாஸ்கைச் சாராய விளக்கால் உஷ்ணப் படுத்துங்கள். பிளாஸ்கில் என்ன பார்க்கிறீர்கள்? விடுகுழாய் மூலம் புகைபோன்ற வஸ்து நிரம்பி ஜாடியில் செல்வதைக் கவனியுங்கள். ஜாடி முழு வதும் நிறைந்தவுடன், அதில் கொஞ்சம் ஜலத்தை விட்டுக் குலுக்குங்கள். பின் அதில் ஒரு நீல லிட்மஸ் காகிதத்தைப் போடுங்கள். அதன் நிறம் மாறுகிறதா? இப்போது ஜாடியிலிருப்பது அப்ஜ ஹரிதகிகாமிலம்.

பரிசோதனை 30:—ஒரு ரிடார்டில் (Retort) கொஞ் சம் வெடியுப்பைப் போட்டு, அதன்மேல் கந்தகிகாமி லத்தை விடுங்கள். பின் ரிடார்டின் வாயை மூடி, அதைப் படத்தில் காட்டப்பட்டதுபோல ஸ்டாண்டில்

கிறுத்திச் சாராய விளக்கால் உஷ்ணப் படுத்துங்கள். ரிடார்டின் மூக்கில் ஒரு பிளாஸ்கைச் சொருகி அதன் மேல் குளிர்ந்த ஜலம் விழுந்துகொண்டிருக்கும்படி செய்யுங்கள். சிறிது நேரத்திற்குப் பின் பிளாஸ்கில்



படம் 33.

கிடைக்கும் திரவம்தான் பாக்கியகா அமிலம். பின் அத்திரவத்தில் ஒரு நீல லிட்மஸ் காகிதத்தைப் போடுங்கள்.

பாக்கியகா அமிலத்தில் ஒரு சொட்டு நமது தேகத்தில் பட்டாலும் அது நமது தோலை அரித்து விடும். கந்தகிகாமிலம், அப்ஜ ஹரிதகிகாமிலம், பாக்கியகாமிலம் இவற்றை நாம் கையால் தொடக் கூடாது. பாக்கியகாமிலம் அநேக வகைகளில் பிர

யோஜனப் படுகிறது. பிளாக்குகள் செய்வதற்கும், வெடிமருந்துகள், செல்லுலாயிட் (Celluloid) முதலியவை செய்வதற்கும் உபயோகப்படுகிறது. இத்துடன் அப்ஜ ஹரிதகிகாமிலம் சேர்க்கப் பட்டால் அது பொன்னையும் கரைத்துவிடும். பாக்கியகாமிலத்திற்காவது, அப்ஜ ஹரிதகிகாமிலத்திற்காவது தனியாக இந்தச் சக்தியில்லை. ஆனால், பாக்கியகாமிலம் பொன் தவிர, செம்பு வெள்ளி முதலிய மற்ற உலோகங்களைக் கரைத்துவிடும். ஆகையால், பொன்னில் கலந்துள்ள செம்பு முதலியவைகளை நீக்க இப் பாக்கியகாமிலம் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது.

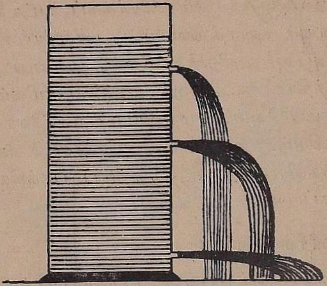
6. தண்ணீரின் அமுக்கம்.

நம்மைச் சுற்றியுள்ள காற்றைப்பற்றியும் அமிலங்களைப்பற்றியும் இதுவரை ஆராய்ச்சி செய்தோம். இனி தண்ணீரின் சில குணங்களைப்பற்றி ஆராய்ச்சி செய்வோம்.

பரிசோதனை 31:—சிறு துவாரமுள்ள ஒரு ரப்பர் பந்தில் ஜலம் விட்டு நிரப்புங்கள். பின், ஒரு ஊசியால் பந்தின் பல இடங்களில் துவாரங்கள் செய்து, பெரிய துவாரத்தை விரலால் மூடிக்கொண்டு பந்தை மற்ற விரல்களால் அமுத்துங்கள். என்ன பார்க்கிறீர்கள்.

பரிசோதனை 32:—அடிப்பாகம், மத்தி, வாய்ப் பக்கம் முதலிய இடங்களில் முறையே படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பது போன்ற துவாரமுள்ள தகரப் பாத்

திரத்தின் துவாரங்களைக் கார்க்குகளால் அடைத்துக் கொண்டு, பாத்திரத்தில் ஜலம் விடுங்கள். பாத்திரம் நிரம்பினதும் மூன்று துவாரங்களையும் ஒரே

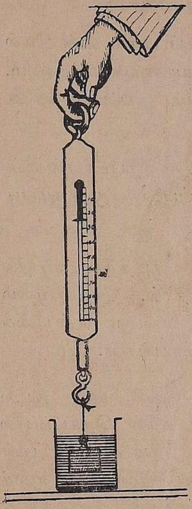


படம் 34.

சமயத்தில் திறந்து விடுங்கள். துவாரங்களில் ஜலம் எவ்விதம் வெளியேறுகின்றது என்று கவனியுங்கள்.

பரிசோதனை 33 :—ஒரு கண்ணாடிக் குழாயின் வாயை மூடக்கூடிய தகரத்தட்டை அதனடியில் வைத்து, தட்டின் மத்தியில் கட்டப்பட்டிருக்கும் கயிற்றால் தகட்டைக் கீழே விழாமல் பிடித்துக் கொண்டு, படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பது போல ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்திலுள்ள ஜலத்தில் அமுக்குங்கள். இப்போது கயிற்றை விட்டுவிடுங்கள். தகடு கீழே விழுந்து விடுகிறதா? மெதுவாகக் குழாயில் ஜலத்தைவிடுங்கள். எப்போது தகடு கீழே விழுகிறது?

பரிசோதனை 34 :—ஒரு வில் தராசில் சிறு கல் ஒன்றை நூலால் தொங்கவிடுங்கள். தராசு என்ன எடையைக் குறிக்கிறது? கல் கண்ணாடிப் பாத்திரத்திலுள்ள ஜலத்தில் மூழ்கியிருக்குமாறு படத்தில் காட்டப்பட்டது போலத் தராசைப் பிடியுங்கள். கல்லின் எடையில் ஏதாவது பேதம் காணப்படுகிறதா?



படம் 35.

மேல்கண்ட பரிசோதனைகளால் தண்ணீருக்கு மேல் நோக்கி அழுத்தும் சக்தி, பக்கத்தில் அழுத்தும் சக்தி, கீழ் நோக்கி அழுத்தும் சக்தி முதலியவை உண்டென்பது உங்களுக்கு விளங்கும். மேல் கண்ட பரிசோதனைகளை நன்றாய்க் கவனித்து அடியிற்கண்ட வினாக்களுக்கு விடையளியுங்கள்.

(i) ஆழத்துக்குத் தக்கபடி தண்ணீரின் அழுத்தும் சக்தி எவ்விதம் மாறுகிறது?

(ii) மேல் கண்ட பரிசோதனைகளில் தண்ணீருக்குப் பதிலாக நல்லெண்ணெய், பால்,

பாதரஸம் முதலிய திரவ பதார்த்தங்களை உபயோகித்தால் என்ன வித்தியாசங்கள் ஏற்படும்?

(iii) குளக்கரைகளின் அடிப்பாகம் ஏன் மேல் பாகத்தைவிட உறுதியானவைகளாகவும், அகலமானவைகளாகவும் கட்டப்படுகின்றன?

(iv) கப்பல்களில் துவாரங்கள் ஏற்பட்டால் ஏன் ஜலம் உட்சென்று கப்பலை மூழ்கும்படி செய்கிறது?

(v) தண்ணீர் எடுத்துவரும் குடத்தில் அடியில் ஒரு துவாரம் இருந்தால், அதன்மூலம் ஜலம் எவ்விதம் வெளியேவரும் என்பதை விளக்க ஒரு படம் வரையுங்கள்.

(vi) ரயில்வே ஸ்டேஷன்களிலும், மற்ற இடங்களிலும் உயர்ந்த இடத்தில் தொட்டியில் ஜலத்தைத் தேக்கிவைத்துக் குழாய்கள் மூலம் தேவையான இடங்களுக்கு ஜலத்தைக் கொண்டுபோகிறார்கள். ஜலத்தின் எந்த குணத்தால் இவ்விதம் செய்ய முடிகிறது?

(vii) பூகோள பாடத்தில் நீங்கள் படித்திருக்கும் ஆர்டீஷியன் கிணறுகள் எங்கெங்கே இருப்பதாகப் படித்திருக்கிறீர்கள்?

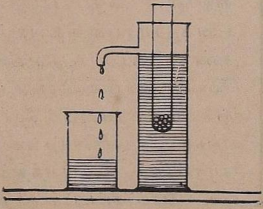
(vii) அவைகள் எக்காரணத்தால் உண்டாயிருக்கின்றன என்பதை விளக்க ஒரு படம் வரையுங்கள்.

7. மிதத்தல்.

ஒரு பாத்திரத்திலுள்ள ஜலத்தில் ஒரு மரத் துண்டு, கார்க்கு, தகரத்துண்டு, ஈயக்குண்டு, ஈயப் பாத்திரம் முதலியவைகளைப் போடுங்கள். எவை அமிழ்ந்து விடுகின்றன ? ஏன் ?

மரத்துண்டு மிதப்பதையும் கார்க்கு மிதப்பதையும் கவனியுங்கள். எது அதிகமாக முழுகி மிதக்கிறது ? இதற்குக் காரணம் தெரிந்து கொள்ள வேண்டுமானால் பின்கண்ட பரிசோதனையைக் கவனியுங்கள்.

பரிசோதனை 35 :—ஒரு பரிசோதனைக் குழாயில் சில ஈயக்குண்டுகளைப் போட்டு, அதை ஜலத்தில் செங்குத்தாக மிதக்கும்படி செய்யுங்கள். பின் மூக்குள்ள கண்ணாடி ஜாடி ஒன்றில் மூக்கில் ஜலம் வடியும் வரை ஜலம் விடுங்கள். பின் பரிசோதனைக் குழாயை இந்த ஜாடியிலுள்ள ஜலத்தில் மிதக்கவிட்டு

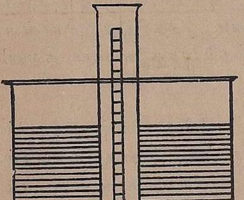


படம் 36.

மூக்கு வழியாக வரும் ஜலத்தை நிறுத்த கண்ணாடி

பீக்கரில் பிடியுங்கள். பிறகு பரிசோதனைக்குழாயி லுள்ள ஈயக்குண்டுகளுடன் அதன் எடையைக் கண்டு பிடியுங்கள். பீக்கரையும் ஜலத்துடன் நிறுத்து, ஜலத்தின் எடையைக் கணக்கிடுங்கள்.

ஜலத்தைவிடக் கனமான பதார்த்தங்கள் ஜலத்தில் மூழ்கி விடுகின்றன என்றும், ஜலத்தைவிட **இலேசான பதார்த் தங்கள் ஜலத்தில் மிதக்கின்றன** என்றும், **மிதக்கும் பதார்த் தங்கள் தமது எடைக்குச் சம எடையுள்ள ஜலத்தை வெளியே தள்ளுகின்றன** என்றும் மேல்கண்ட பரிசோதனைகள் விளக்கும்.



படம் 37.

பரிசோதனை 36 :—சில பாத்திரங்களில்சுத்தமான ஜலம், சாராயம், மண் ணெண்ணெய், நல்லெண் ணெய், பால் முதலிய வற்றை எடுத்துக் கொள் ளுங்கள். ஒரு பரிசோ தனைக் குழாயில் சில ஈயக் குண்டுகளைப்போட்டு,மண் ணெண்ணெயில் செங்குத் தாக மிதக்குமாறு செய் யுங்கள். பரிசோதனைக் குழாயின் உட்புறத்தில் ஒரு சதுரக் கட்டடக் காகி தத் துண்டைப் படத்தில் காட்டியதுபோல ஒட்டி மண்ணெண்ணெயில் எந்த

அடையாளம் வரை அமிழ்ந்து மிதக்கிறதென்று கவனியுங்கள். பின் அதிலுள்ள ஈயக்குண்டுகளை எடுக்காமலும், இன்னும் ஈயக்குண்டுகளைப் போடாமலும், அப் பரிசோதனைக் குழாயை மற்ற பாத்திரங்களிலுள்ள திரவங்களில் மிதக்கச் செய்து, அவைகளில் செங்குத்தாக மிதக்கும்போது, பரிசோதனைக் குழாயின் எவ்வளவு பாகம் திரவத்தில் அமிழ்ந்திருக்கிறதென்பதை சதுரக் கட்டக் காகிதத்தின் அளவைக் குறித்துப் பின்கண்ட அட்டவணையைப் பூர்த்தி செய்யுங்கள்.

	திரவம்	மிதக்கும் அளவு.
1		
2		
3		
4		
5		

நீங்கள் பரிசோதித்த திரவங்களை அவைகளின் தராதர திரடத்வ வரிசைப்படி (Relative density) கீழே குறியுங்கள்.

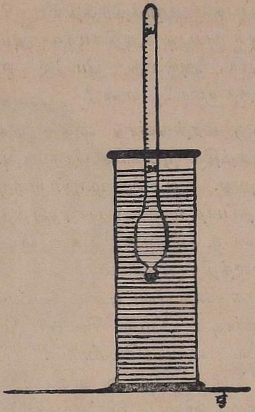
(i) பாதரஸம். (iii) (v)
(ii) (iv)

திரவங்களின் தராதர திரடத் துவத்வங்களை மேல்கண்ட விதமாக நிர்ணயிக்கலாம். ஆனால் இதற்காக **திரவமானி** என்ற கருவி உபயோகப் படுத்தப்படுகிறது. படத்தில் காட்டப்பட்டிருக்கும் திரவமானி ஜலத்தைவிட அதிகமான தராதர திரடத்வங்களையுடைய திரவங்களின் தராதர திரடத்வங்களைக்கண்டுபிடிக்க உபயோகப் படுத்தப்படுகிறது. ஜலத்தில் திரவமானி மிதக்கும்போது 1 என்ற குறிவரை அமிழ்ந்து மிதக்கும். பாலில் அது எப்படி மிதக்கும்?

படம் 38.

பெரும்பாலும் பால் வியாபாரிகள் சுத்தமான பாலுடன் ஜலம் கலந்து வியாபாரம் செய்வது பழக்கம். ஜலம் கலந்த பாலைப் பார்த்த மாத்திரத்தில் எவ்வளவு ஜலம் கலக்கப்பட்டிருக்கிறது என்று கண்டறிய முடியாது. பாலுடன் ஜலம் சேர்க்கும்போது பாலின் தராதர திரடத்வம் குறைந்துவிடுகிறது. ஆகையால், பாலின் சுத்தத்தைப் பரிசோதிக்க, **பால்மானி** என்னும் கருவி உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. சுத்தமான ஜலத்தில் W என்ற அடையாளத்திற்கு நேராகவும், சுத்தமான பாலில் M என்ற அளவிற்கு நேராகவும் பால்மானி மிதக்கும். கலப்புப் பால்களில் இவ்விரண்டு அடையாளங்களுக்கும் இடையில் ஜலம் கலந்ததற்குத் தகுந்தாற்போல மிதக்கும்.

மிதத்தலைப்பற்றிய விதிகளை ஞாபகத்தில் வைத்துக்கொண்டு பின்வரும் கேள்விகளுக்குத் தக்க விடையளியுங்கள்.



படம் 39.

(i) ஒரு நெட்டித்துண்டும், ஒரு மரத்துண்டும் ஜலத்தில் மிதக்கும்போது மரத்துண்டில் முக்கால் பாகம் ஜலத்தினுள் இருக்கிறது. ஆனால் நெட்டியின் முக்கால்பாகம் ஜலத்திற்கு மேல் இருக்கிறது. ஏன்?

(ii) ஒரு ஈயக்குண்டு ஜலத்தில் மூழ்கிவிடுகிறது. ஆனால் அதே ஈயக்குண்டு கிண்ணமாக

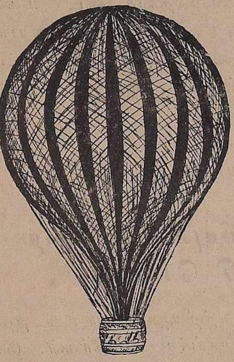
அடிக்கப்பட்டால் ஜலத்தில் மிதக்கிறது. ஏன் ?

(iii) ஹு¬க்ளி நதி முகத்துவாரத்திலிருந்து ஒரு கப்பல் சமுத்திரத்தில் பிரவேசித்தால், அக் கப்பல் அதிகமாக அமிழ்ந்து மிதக்குமா, அல்லது மேலே உயர்த்தப்பட்டு மிதக்குமா ? ஏன் ?

(iv) ஒரு மரத்துண்டு ஒரு பாத்திரத்திலுள்ள ஜலத்தில் முக்கால் பாகம் அமிழ்ந்து மிதக்கிறது. அதன் முழுப்பாகமும் அமிழ்ந்து மிதப்பதற்கு (a) பாத்திரத்தில் மரத்துண்டின் உச்சி வரை ஜலம் விடவேண்டும். (b) ஜலத்திற்கு மேல் உள்ள மரத்துண்டின் பாகத்தை வெட்டிவிடவேண்டும். (c) மரத்துண்டின் மேல் சில பாரமான படிக்கல்களை வைக்கவேண்டும். மேல்கண்டவற்றில் எது சரியான விடை ? ஒன்றும் சரியான விடை இல்லையானல், நீங்கள் சரியான விடையொன்று சொல்லுங்கள். பின் அது சரிதானு என்று பரிசோதியுங்கள்.

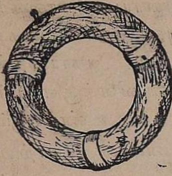
ஜலத்தைவிட இலேசான வஸ்துக்கள் ஜலத்தில் மிதப்பதைப் போலக் காற்றை விட இலேசானவை காற்றில் மிதக்கக்கூடும். அப்ஜனகம் (Hydrogen) ஹீலியம் (Helium) முதலிய வாயுக்கள் நம்மைச்சுற்றியுள்ள காற்றைவிட அநேக மடங்கு இலேசானவை.

அப்ஜனக வாயு நம்மைச்சுற்றியுள்ள காற்றைவிட இலேசானது என்று 1766-ம் வருஷம் **கேவண்டிஷ்** (Cavendish) என்ற ஆங்கில ரஸாயன சாஸ்திரி கண்டறிந்தார். இக் காற்றை அடைத்துப் புகைக் கூண்டுகள் (Balloons) செய்யப்பட்டு ஆகாயத்தில் பறக்க விடப்பட்டன. இதற்கு முன் விளக்கு எரியும் போது உண்டாகும் உஷ்ணமான காற்றுடன் கூடிய புகையினல் அக் கூண்டுகள் நிறப்பப்பட்டு ஆகாயத்தில் பறக்கும்படி செய்யப்பட்டதால் அவற்றிற்குப் புகைக்கூண்டு என்ற பெயரிடப்பட்டது. ஆனல் புகை குளிர்ச்சி யடைந்ததும் புகைக்கூண்டு கீழே இறங்கிவிடும். ஜலத்தில் கார்க்கு மிதப்பதைப் போல, அப்ஜனக வாயுவால் நிரப்பப்பட்ட புகைக் கூண்டு காற்றில் மிதக்கிறது. அப்ஜனகவாயு இலகுவில் தீப்பற்றக் கூடுமாகையால், அதற்குப் பதிலாக அபாயமற்ற **ஹீலியம்** (Helium) என்ற வாயு பெரும்பாலும் புகைக்கூண்டுகளுக்கு உபயோகப்படுத்தப் படுகிறது.



படம் 40.

கப்பலில் பிரயாணம் செய்பவர் ஆபத்து சமயங்களில் **உயிர் காக்கும் பெல்ட் (Life belt)** களைப் பெரும்பாலும் உபயோகிப்பார்கள். இவை கார்க்காலாவது காற்று அடைக்கப்பட்ட ரப்பர் பையினாலாவது செய்யப்பட்டிருக்கும். இவை ஜலத்தை விட மிகவும் இலேசானவையாகையால், இவற்றை நாம் உடலில் கட்டிக்கொண்டால் ஜலத்தில் மூழ்கி விடாமல் மிதந்து நீந்தலாம்.



படம் 41.

அத்தியாயம் 8.

நம்மைச் சுற்றியுள்ளவற்றை ஆராய்ச்சி செய்தல்

இதுவரை நம்மைச் சுற்றியுள்ள காற்று ஜலம் முதலியவற்றைப்பற்றி ஆராய்ச்சி செய்தீர்கள். இனி சூரியன், சந்திரன், கிரகங்கள், பூமி முதலியவற்றைப் பற்றி ஆராய்ச்சி செய்வோம்.

1 சூரியன்.

சூரியனைப்பற்றி முதல் இரண்டு புத்தகங்களிலும் கொஞ்சம் தெரிந்துகொண்டிருக்கிறீர்கள். சூரியன் நாம் வசிக்கும் பூமியை விட எத்தனை மடங்கு பெரியது? அது பூமியிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில்

இருக்கிறது? சூரியனில் நம்மைப்போல மனிதர்கள் வசிக்கிறார்களா? அங்கே நமது பூமியிலிருப்பது போல மலைகளும் நதிகளும் இருக்கின்றனவா?

ஆகாயத்தில் காணப்படும் நக்ஷத்திரங்களைப் போல சூரியனும் ஒரு நக்ஷத்திரம் என்றும், மற்ற நக்ஷத்திரங்களை விட சூரியன் மிகவும் சிறியதாக இருக்கவேண்டுமென்றும் வான சாஸ்திரிகள் கண்டறிந்திருக்கிறார்கள். சூரியன் மற்ற நக்ஷத்திரங்களை விட நமக்கு மிகவும் சமீபத்திலிருப்பதால், அது நமக்குப் பெரியதாகக் காணப்படுகிறது. நமக்குச் சமீபத்திலுள்ள நக்ஷத்திரங்களும், சூரியன் பூமியிலிருந்து உள்ள தூரத்தைப்போல அநேக ஆயிரம் மடங்கு தூரத்துக்கப்பால் இருக்கின்றனவாம். சந்திரன் சூரியனிடமிருந்து பிரகாசத்தைப் பெற்று நமக்கு ஒளியைத் தருகின்றது. அதுபோல சூரியன் வேறு ஒரு நக்ஷத்திரத்திலாவது வேறு எவ்விடத்திலிருந்தாவது ஒளியைப் பெறவில்லை. எல்லா நக்ஷத்திரங்களையும் போல சூரியன் தானாகவே ஜ்வலித்துப் பிரகாசத்தைக் கொடுக்கிறது. கொதிக்கும் ஜலத்தின் உஷ்ணநிலை 212°F என்பதாக இரண்டாம் புத்தகத்திலிருந்து தெரிந்து கொண்டிருக்கிறீர்கள். சூரியனின் உஷ்ணநிலை சுமார் 10,000°F இருக்க வேண்டும் என்று கணக்கிடப்பட்டிருக்கிறது.

சூரியனை தூரதிருஷ்டிக் கண்ணாடியின் (Telescope) உதவியால் பார்க்கும்போது சூரியனின் எல்லாப் பாகங்களும் ஒரே பிரகாசமாகக் காணப்

படுவதில்லை. சூரியனின் பரப்பில் அநேக புள்ளிகள் காணப்படுகின்றன. இப் புள்ளிகளுக்கு வான சாஸ்திரிகள் **சூரியனின் புள்ளிகள்** (Sunspots) எனப் பெயரிட்டிருக்கிறார்கள். சூரியனின் பரப்பிலுள்ள அக்னிமயமான வாயுக்களில் உண்டாகும் பெரும் புயலே கரும்புள்ளிகளாக நமக்குத் தோன்றுகிறது.

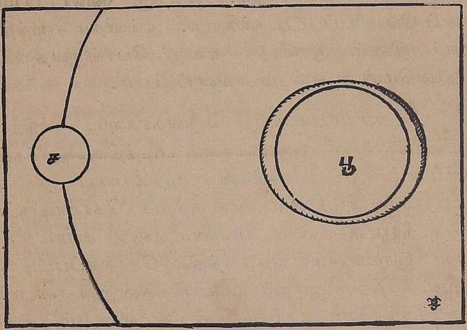
சூரியனில் காணப்படும் புள்ளிகள் அசைவற்றிராமல் நிமிஷத்திற்குச் சுமார் 6000 மைல் வேகமாக நகர்ந்து கொண்டிருக்கின்றன. இதைக் கவனித்தவான சாஸ்திரிகள் சூரியனும் பூமியைப் போலத் தன்னைத்தானே சுற்றிச் சுழல வேண்டுமென்றும், இவ்விதம் ஒருமுறை சுற்றிச் சுழல்வதற்கு சுமார் 25 நாட்கள் செல்லுகின்றன என்றும் கணக்கிட்டிருக்கிறார்கள். நாம் வசிக்கும் பூமி ஒருதரம் சுற்றிச் சுழல்வதற்கு எவ்வளவு காலம் செல்கிறது? அநேக ஆயிரக் கணக்கான வருஷங்களாக சூரியன் ஒளியையும் உஷ்ணத்தையும் நமக்குக் கொடுத்துக்கொண்டு வருகிறது என்றும், இன்னும் கணக்கிலடங்காத வருஷங்களுக்கு சூரியன் அவ்விதமே பூமியிலுள்ளவர்களுக்குப் பிரகாசத்தையும் உஷ்ணத்தையும் கொடுக்குமென்றும் வானசாஸ்திரிகள் கணக்கிடுகிறார்கள். சூரியனில்லாவிடில் பூமியில் மனிதன் வாழ்க்கை எப்படியிருக்க வேண்டும் என்று சற்று யோசித்துப் பாருங்கள்.

2. சந்திரனும், வேலாவும்.

சந்திரனைப்பற்றி முதல் இரண்டு புத்தகங்களில் அநேக விஷயங்களைத் தெரிந்து கொண்டிருக்கிறீர்கள். இங்கு சந்திரனுக்கும் வேலாவுக்கும் உள்ள சம்பந்தத்தைப்பற்றிக் கொஞ்சம் ஆராய்ச்சி செய்வோம். சமுத்திரக் கரையில் வசிப்பவர்கள் சுமார் 12 மணிக்கொருமுறை சமுத்திர ஜலம் பொங்குவதைக் கவனிக்கக்கூடும். இதற்கு **வேலா** (Tide) எனப் பெயரிடப்பட்டிருக்கிறது. இவ்விதம் சமுத்திர ஜலம் தினம் இரண்டு முறை பொங்குவதற்குக் காரணமென்ன என்று கவனிப்போம்.

பூமி சூரியனைச் சுற்றி வருவதாகவும், சந்திரன் பூமியைச் சுற்றி வருவதாகவும் படித்திருக்கிறீர்கள். சூரியன், பூமி, சந்திரன் முதலியவை தங்கள் பாதையை விட்டு விலகாமல் சுற்றிக் கொண்டிருப்பதற்கு **நியூடன்** என்ன காரணம் என்று கண்டறிந்ததாக இரண்டாம் புத்தகத்தில் சொல்லப்பட்டிருக்கிறது. சந்திரன் பூமியை ஆகர்ஷிக்கின்றது என்றும், பூமி சந்திரனை ஆகர்ஷிக்கின்றது என்றும், இந்த ஆகர்ஷண சக்தி இவற்றிற்கு இடையில் உள்ள தூரத்தைப் பொறுத்து இருக்கிறது என்றும் நீங்கள் படித்திருக்கிறீர்கள். தூரம் அதிகமானல் ஆகர்ஷண சக்தி குறைகிறது; குறைவானல் ஆகர்ஷண சக்தி அதிகரிக்கிறது. பூமி தன்னைத்தானே 24 மணிக்கொருதரம் சுற்றிச் சுழல்வதால், அதன் பரப்பிலுள்ள ஒவ்வொரு இடமும் சுமார் 24 மணிக்

கொரு முறை சந்திரனுக்கு நேராக வரும்போது சமீபமாக வருகிறது. அப்போது அப்பாகம் சந்திரனால் தனது அதிக ஆகர்ஷண சக்தியைக் கொண்டு இழுக்கப்படுகிறது. சந்திரனுக்கு இப்படி சமீபத்தில் வரும்பாகம் சமுத்திரமாக இருக்கும்போது, சமுத்திர ஜலம் திரவபதார்த்தமாகையால், இச் சக்தியால் அது பொங்குவதுபோல நமக்குத் தோன்றுகிறது. இதை 42ம் படம் விளக்கும். படத்தை நன்றாய்க் கவனித்துப்

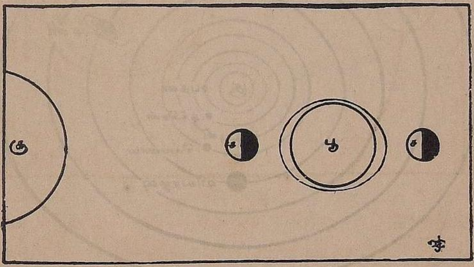


படம் 42.

பாருங்கள். பூமியின் மத்திய பாகம் படத்தில் காட்டப்பட்டிருக்கும் B என்ற பாகத்திலுள்ள சமுத்திர ஜலத்தைவிட சந்திரனுக்குச் சமீபத்திலிருப்பதால், பூமியிலுள்ள நிலப்பாகமானது B என்ற ஜலபாகத்தைவிட அதிகமான பலத்துடன் சந்திரனால் ஆகர்ஷிக்கப்படுகிறது. அதனால் பூமியின் நிலப்பாகம்

சந்திரனை நோக்கி நகரும்போது B என்ற பாகத்திலுள்ள சமுத்திர ஜலமும் பொங்குவது போலக் காணப்படுகிறது. ஆகவே சந்திரனுக்கு நேரே சமீபத்திலுள்ள A என்ற பூமியின் ஜல பாகத்திலும், அதற்கு நேர் பின்னால் உள்ள B என்ற ஜல பாகத்திலும் வேலா ஒரே சமயத்தில் ஏற்படுகிறது. இதைக் கவனித்தால் ஏன் வேலா சுமார் 12 மணிக்கொரு தடவை ஏற்படுகிறது என்பது இப்போது விளங்கும்.

தினம் இருமுறை வேலா ஏற்பட்ட போதிலும், சமுத்திரக் கரையிலிருப்பவர்கள் பௌர்ணமியன்றும் அமாவாசையன்றும் சமுத்திரம் மிகவும் அதிகமாகப்



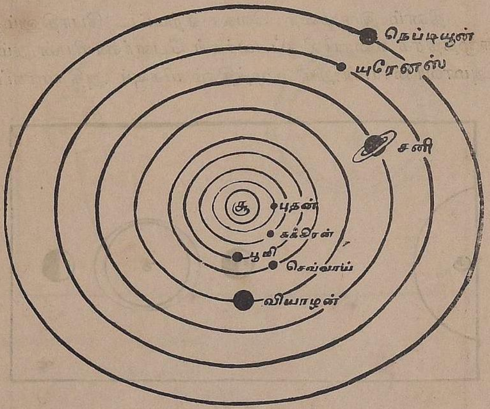
படம் 43.

பொங்குவதைக் கவனிக்கிறார்கள். இவ்விரண்டு தினங்களிலும் பூமி, சூரியன், சந்திரன் இவை நேர் நேராக இருக்கின்றன. (படம் 43). அப்போது சந்திரன்

பூமியை ஆகர்ஷிக்கும் சக்தியோடு சூரியன் பூமியை ஆகர்ஷிக்கும் சக்தியும் சேருவதால் அதிகமாகக் கடல் நீர் பொங்குகின்றது.

3. கிரகங்கள்.

பூமி சூரியனைச் சுற்றுவதைப்போல இன்னும் ஏழு பொருள்கள் சூரியனைச் சுற்றிவருகின்றன என்று வானசாஸ்திரிகள் கண்டறிந்து, அவற்றிற்கு எல்லாம்



படம் 44.

கிரகங்கள் எனப் பெயரிட்டிருக்கிறார்கள். அவை பின் வருமாறு:— புதன், சுக்கிரன், செவ்வாய், வியாழன்,

எண்.	கிரகங்கள்.	குறுக்களவு. (மைல்கள்)	சூரியனிட மிருந்து தூரம். (கோடிமைல்கள்)	தன்னைத்தானே சுற்றும் காலம்.	சூரியனைச் சுற்றும் காலம்.	உபக் கிரகங்கள்.
1	புதன்.	2992	$3\frac{1}{2}$		88 நாட்கள்.	
2	சுக்கிரன்.	7660	7		225 ,,	
3	பூமி.	7914	9	1 நாள்.	$365\frac{1}{4}$,,	1
4	செவ்வாய்.	4200	14	சுமார் $24\frac{1}{2}$ மணி.	687 ,,	2
5	வியாழன்.	85000	48	,, 10 ,,	$11\frac{7}{8}$ வருஷங்கள்.	9
6	சனி.	71000	88	,, $10\frac{1}{4}$,,	$29\frac{1}{2}$,,	10
7	யுரேனஸ்.	31700	178		84 ,,	4
8	நெப்டியூன்.	34500	278		$164\frac{1}{2}$,,	1

சனி, யுரேனஸ், நெப்டியூன். இவைகளில் சில பூமியைவிடப் பெரியவை. சில பூமியை விடச் சிறியவை. சில பூமியை விட சூரியனுக்குச் சமீபத்திலிருந்து சுற்றுகின்றன. சில பூமியை விட அதிகமான தூரத்திலிருந்து சூரியனைச் சுற்றுகின்றன. சில கிரகங்கள் பூமியைப் போலவே தன்னைத்தானேயும் சுற்றிச்சுழலுகின்றன என்று கண்டறிந்திருக்கிறார்கள். சில கிரகங்கள் பூமியை விட சீக்கிரத்தில் சூரியனைச் சுற்றி விடுகின்றன. சில பூமி சுற்றுவதை விட அதிகமான காலத்தில் சூரியனைச் சுற்றும். பூமியைச் சந்திரன் சுற்றுவதுபோல சில கிரகங்களை ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட சந்திரன்கள் சுற்றி வருகின்றன. இவற்றை யெல்லாம் முன் பக்கத்தில் கண்ட அட்டவணை விளக்கும். அதைக் கவனித்துப் பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளியுங்கள்.

(i) சூரியனுக்கு மிகவும் அருகிலுள்ள கிரகம் எது ?

(ii) கிரகங்களி லெல்லாம் மிகவும் பெரியது எது ?

(iii) எந்தக் கிரகத்திற்கு சந்திரன்கள் (உபக் கிரகங்கள்) அதிகம் ?

(iv) எந்தக் கிரகம் சூரியனைச் சுற்றுவதற்கு மிகவும் காலதாமதமாகிறது ?

(v) வியாழன் சூரியனை ஒருதரம் சுற்றிவருவதற்கு எவ்வளவு காலமாகிறது? யூரேனஸ் சூரியனை ஒருதரம் சுற்றிவர வியாழன் சுற்றுவதைவிட எத்தனை மடங்கு வருஷங்கள் செல்லுகின்றன?

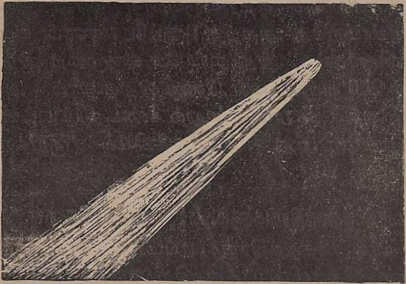
மேல்கண்ட 8 கிரகங்களுடன் மற்றொரு கிரகமும் சூரியனைச் சுற்றிவருவதாக வான சாஸ்திரிகள் கண்டறிந்து அதற்கு **புளூட்டோ** எனப் பெயரிட்டிருக்கிறார்கள். அது சூரியனை ஒருமுறை சுற்றிவர சுமார் 250 வருஷங்கள் செல்கின்றனவாம். அதைப் பற்றி அதிக விபரம் ஒன்றும் கண்டறியப்படவில்லை. ஆகையால் அது அட்டவணையில் குறிக்கப்படவில்லை.

4. வால் நக்ஷத்திரங்களும், எரி நக்ஷத்திரங்களும்.

வால் நக்ஷத்திரங்களைப்பற்றி எப்போதாவது நீங்கள் கேள்விப்பட்டிருக்கிறீர்களா? வால்நக்ஷத்திரங்கள் தோன்றினால் உலகத்திற்குத் தீமை ஏற்படுமென்று அநேகர் கருதிவருகின்றனர்.

தூரதிருஷ்டிக் கண்ணாடியின் உதவியால் சுமார் 400 வால்நக்ஷத்திரங்கள்வரை கண்டறியப்பட்டிருக்கின்றன. இவைகள் பெரும்பாலும் நமது கண்களுக்குப் புலப்படுவதில்லை. வால்நக்ஷத்திரத்தின் தலைப் பாகம் ஒரு நக்ஷத்திரத்தைப் போலவும், வால் பாகம் புகைவண்டியிலிருந்து வெளிவரும் புகையைப் போலவும் தோன்றும்.

1682ம் வருஷம் தோன்றிய பெரிய வால்நக்ஷத்திரம் ஒன்றை **ஹாலி** (Halley) என்பவர் கவனித்து, அது சுமார் 75 வருஷத்திற்கொருமுறை நமக்குத் தோன்றவேண்டும் என்று கணக்கிட்டார். சிலர் அவர் சொல்வதை நம்பவில்லை. ஆனல் 1757ம் வருஷத்திலும் 1910ம் வருஷத்திலும் அதே வால்நக்ஷத்



படம் 45.

திரம் மறுபடியும் தோன்றிற்று. இந்த வால்நக்ஷத்திரத்திற்கு அவர் பேரால் **ஹாலியின் வால் நக்ஷத்திரம்** (Halley's Comet) எனப் பெயரிடப்பட்டிருக்கிறது. இந்த வால்நக்ஷத்திரம் இனி 1986ம் வருஷம் தோன்றும் என்பதாக எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.

இரவில் நக்ஷத்திரங்கள் போன்ற பிரகாசமானவை ஆகாயத்திலிருந்து விழுவதை நீங்கள் அடிக்கடி பார்த்திருக்கலாம். இவை மிகவும் வேகமாக

விழுந்து மறைந்துவிடுகின்றன. இவைகள் பார்வைக்கு நக்ஷத்திரங்கள் போலத் தோன்றினும், உண்மையில் நக்ஷத்திரங்களல்ல. இவைகளுக்கு **எரி நக்ஷத்திரங்கள்** (Meteors) எனப் பெயர். பூமி சூரியனைச் சுற்றிக்கொண்டுவரும் பாதைக்கு அருகில் சிறுசிறு பதார்த்தங்கள் சுற்றிக்கொண்டு போகின்றன. அப்போது அவை பூமியைச் சுற்றியுள்ள காற்றுக்கருகில் வேகமாகச் செல்லுவதால் காற்றோடு உராய்கின்றன. அதனால் அவை உஷ்ணமடைந்து நக்ஷத்திரங்களைப்போலப் பிரகாசிக்கின்றன. இவற்றில் சில மிகவும் பூமிக்கருகாமையில் வந்து பூமியில் விழுவதுமுண்டு. இவைகள் சில பொருட்சாலைகளில் (Museum) வைக்கப்பட்டிருப்பதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம்.

5. **பூமியின் மேல்பாகத்து மண்.**

சூரியன், சந்திரன், கிரகங்கள், வால்நக்ஷத்திரங்கள், எரிநக்ஷத்திரங்கள் முதலியவற்றைப்பற்றி இது வரை ஆராய்ச்சி செய்தோம். இனி நாம் வசிக்கும் பூமியைப்பற்றிக் கொஞ்சம் படிப்போம். பூமியின் மேல்பரப்பு எல்லா இடங்களிலும் ஒரேமாதிரியாகக் காணப்படுவதில்லை. சில இடங்கள் பாறைகளாகவும், சில மணற்பாங்காகவும், சில களிமண் பிரதேசமாகவும் காணப்படுகின்றன. சில இடங்களில் செவ்வல் மண் காணப்படும். இன்னும் சில இடங்களில் கரிசல் மண் நிறைந்திருக்கும். மலைப்பிரதேசங்கள் பாறைகள் அடர்ந்ததாகவும், கடலோரங்கள் மணற்

பாங்காகவும் பெரும்பாலும் காணப்படுகின்றன. இவ்விடங்கள் விவசாயத்திற்கு ஏற்றவையல்ல. சமவெளிகளிலுள்ள களிமண், செவ்வல்மண், கரிசல்மண் முதலியவை நிறைந்த பிரதேசங்களே விவசாயத்திற்கு ஏற்றவை. பயிரிட உபயோகிக்கப்படும் நிலங்களை விவசாயிகள் எவ்விதம் பண்படுத்துகிறார்கள் என்பதைப்பற்றி இங்கு கவனிப்போம்.

பயிரிடுவதற்குமுன் நிலத்தை உழுவதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். உழுவதால் மண் புரட்டப்பட்டு மிருதுவாகிறது. அதனுல் செடிகளின் வேர்கள் எளிதில் பூமிக்குள் பரந்து சென்று பூசாரத்தைப் பெற்று வளரக்கூடும். மேலும், உழுவதால் தரையிலுள்ள உபயோகமற்ற செடிகள் அழிக்கப்பட்டு மண்ணேடு சேர்ந்து உரமாகின்றன. தவிர, பூமியிலுள்ள துவாரங்களின் மூலம் ஜலம் சென்று, வேர்கள் மூலம் தாவரத்திற்கு உதவும். இத் துவாரங்களின் மூலம் காற்று சென்று வேர்களுக்குப் பயனைக் கொடுக்கிறது. நிலத்தை உழுவதால் இவ்வளவு நன்மைகள் இருக்கின்றன. நமது நாட்டில் உபயோகிக்கப்படும் கலப்பைகள் போதிய அளவு ஆழமாகப் பூமியை உழுவதில்லை என்று விவசாய இலாகா அதிகாரிகள் குறைகூறுகிறார்கள். தற்காலத்தில் நவீன முறைகளில் கலப்பைகள் செய்யப்பட்டிருக்கின்றன. விவசாய இலாகா அதிகாரிகள் இவைகளைப்பற்றி அடிக்கடி விவசாயிகளுக்கு வெளியிடப்படும் பஞ்சாங்கங்களின் மூலம் தெரியப்படுத்து

கின்றனர். இவ்வித நவீனக் கலப்பைகளைக்கொண்டு ஆழமாக நிலத்தை உழுது பயிரிடுவோமாயின், நாம் இன்னும் அதிகப் பலனை அடையக்கூடும் என்பதில் சந்தேகமில்லை.

நிலத்தை அடிக்கடி பயிரிடுவதால், நிலத்தின் பூசாரம் குறைந்துகொண்டு வருகிறது. அதனால் மேன்மேலும் பயிரிடப்படும் பயிர்கள் தக்க பலனையளிப்பதில்லை. ஆகையால், நிலத்தின் பூசாரத்தை விருத்திசெய்வதற்கு நாம் அடிக்கடி உரம் போடுகிறோம். இலைகளையும் கொடிகளையும் நன்செய் நிலங்களுக்கு உரமாக உபயோகப்படுத்துகிறோம். சிலர் நெல் பயிரிடாத காலத்தில் அவுரி, கொழுஞ்சி முதலிய செடிகளை உண்டாக்கிப் பின் நிலத்தை உழுது அச் செடிகளையே உரமாகச் சேர்த்துவிடுவதுண்டு. குளம் குட்டைகளிலுள்ள வண்டல் மண்ணும் நிலத்திற்கு உரமாக உபயோகிக்கப்படுகிறது. ஆடு மாடுகளின் சாணமும் மூத்திரமும் நிலத்திற்கு மிகவும் சிறந்த உரம் ஆகும். சிலர் உழுவதற்குமுன் ஆடு மாடுகளைச் சிலநாட்கள்வரை வயல்களில் அடையப் போடுகின்றதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். கிராமங்களிலுள்ளவர்கள் குப்பைகளையும், மாட்டின் சாணம் முதலியவற்றையும் குழிகளில் சேர்த்துவைத்துப்பின் வயல்களுக்கு அவைகளை உரமாக உபயோகப்படுத்துகிறார்கள். இது மிகவும் நல்ல வழக்கம். எலும்புத் தூள்களும், அமோனியம் சல்பேட் என்ற உப்பும் நிலங்களுக்கு உரமாக உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

6. **பேதகரும் மண் புழுவும்.**

நாம் சுவாசிக்கும் காற்றிலும், குடிக்கும் ஜலத்திலும், புசிக்கும் உணவிலும் மிகவும் சிறிய பேதகர் இருக்கின்றன என்று படித்திருக்கிறீர்கள். இவ்விதமான பேதகர் நிலத்திலும் காணப்படுகின்றன. இவைகள் தாவரங்களுக்குச் செய்துவரும் நன்மைகளைப்பற்றித் தாவர சாஸ்திரிகள் இப்பொழுதுதான் ஆராய்ச்சி செய்து கண்டறிந்திருக்கிறார்கள்.

நிலங்களுக்கு உரமாக உபயோகிக்கப்படும் இலைகளும் செடிகளும் மண்ணோடு கலந்து குணபமாக (Humn) மாறுகின்றன. குணபத்தைத் தாவரங்களுக்கு உபயோகமாகும்படி மாற்றுபவை பேதகர். பேதகர் குணபத்தை மண்ணோடு சேர்க்கின்றன. பேதகர் மற்றொரு உதவியும் தாவரங்களுக்குப் புரிகின்றன; காற்றிலுள்ள வெடியுப்பு வாயுவை தாவரங்களுக்கு ஏற்ற உணவாக மாற்றிக் கொடுக்கின்றன. பேதகர் இல்லையானால் தாவர வளர்ச்சிக்கு எவ்வளவு இடையூறுகள் ஏற்படும் என்பதை யோசித்துப் பாருங்கள்.

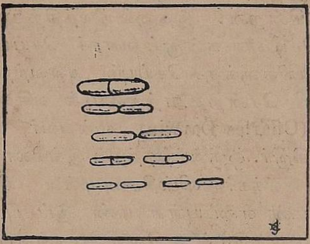
பேதகர்களைத் தவிர, நிலத்திலுள்ள மண் புழுக்களும் தாவரங்களுக்கு மிகுந்த நன்மை புரிந்து வருகின்றன. மண்புழு தரையைத் துளைத்துக்கொண்டு செல்லும் பொழுது மண், அழுகிய தாவரம் முதலியவற்றை உட்கொள்ளுகிறது; தான் ஏற்றுக்கொண்டதுபோக மீதத்தைக்கழிவாக வெளியிற்தள்ளுகிறது. இது சிறு குவியல்களாகத் தோட்டங்களில் காணப்

படும். இவை தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கு மிக்க உபயோகமுள்ளவை. தவிர, மண்புழு தரையைத் துளைத்துக்கொண்டு நான்கு அடிவரை செல்லுகிறது. இதனுல் அடியிலுள்ள மண் மேலே கொண்டுவரப் படுகிறது. இவ்விதம் மண்புழுக்கள் நிலங்களை நன்ருய் உழுதுவிடுகின்றன. இதனுல் நிலத்திற்குள் காற்று சென்று செடிகளை நன்ருய் வளரச் செய்யும். மண்புழு விவசாயிகளுக்குச் செய்யும் அளவற்ற நன்மைகளைப்பற்றி சென்ற நூற்ருண்டில் வசித்த **சார்லஸ் டார்வின்** (Charles Darwin) என்பவர் ஆராய்ச்சி செய்திருக்கிருர். ஒரு வருஷத்தில் இங்கிலாந்திலுள்ள ஒவ்வொரு ஏக்கர் விஸ்தீரணமுள்ள நிலத்திலும் சுமார் 10 டன் எடையுள்ள மண் இப் புழுக்களின் உடல்வழியாகச் சென்று வெளியே தள்ளப்படுவதாக அவர் கணக்கிட்டிருக்கிருர். ஆகையால், உங்கள் தோட்டங்களிலுள்ள மண்புழுக்களை ஒருபோதும் கொன்றுவிடாதீர்கள். அவைகள் மிகுந்த நன்மையை நமக்குக் கொடுக்கின்றன.

7. பேதகர், ஈஸ்ட்டு, மோல்டு முதலியன.

ஜீவராசிகளிலெல்லாம் மிகவும் சிறியவை பேதகர். இவை நமது கண்களுக்குப் புலப்படுவதில்லை. அணு தர்சனிகளின் உதவியால் பார்த்தால் இவை பல வடிவங்களுள்ளவைகளாகக் காணப்படுகின்றன. சில உருண்டை வடிவமாகவும் சில நீண்டவடிவமாகவும், இன்னும் சில சுருள்வடிவமாகவும் காணப்படுகின்றன. இவைகளில் இரண்டாவது வகை பேதகர்

களை ஒன்றோடொன்று சேரும்படியாக வைத்தால் ஒரு அங்குலத்திற்கு 5000 பேதகர்கள் வேண்டும். அதனுல், இவை உருவத்தில் மிகச் சிறியவைகளாக இருக்கவேண்டுமல்லவா ?

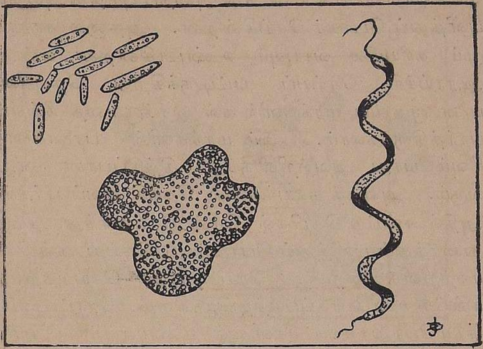


படம் 46.

பேதகர் தாமாக உணவு தயார் செய்துகொள்வதில்லை. ஆனுல் அவை புசிக்கத் தக்க பதார்த்தங்களை அடைந்தால் அவைகளைப் புசித்து விருத்தி அடைகின்றன. அழுகிய தாவரங்கள், இறைச்சி, பால் முதலியவை இவைகளுக்கு உணவாக உதவும்.

பேதகர் மிகவும் விந்தையாக விருத்தி யடைகின்றன. அவை ஒவ்வொன்றும் வளர்ந்தவுடன் இரண்டாகப் பிரிகின்றன. இவ்விதம் ஒவ்வொரு பேதகரும் ஒரு மணி நேரத்திற்குள் வளர்ந்து இரண்டாகப் பிரிகின்றது. ஆகையால் ஒரு பேதகர் ஒரு நாளில்

கோடிக் கணக்கான பேதகர்களாக விருத்தி யடைந்து விடுகின்றது.



படம் 47.

பேதகர்களைப் போல நுட்பமான ஜீவ ராசிகள் சில காணப் படுகின்றன. அவற்றில் ஒருவகைக்கு **இஸ்ட்டு** (Yeast) என்று பெயர். ஈஸ்ட்டு தித்திப்பான பதார்த்தங்களைப் புசித்து வளரும்.

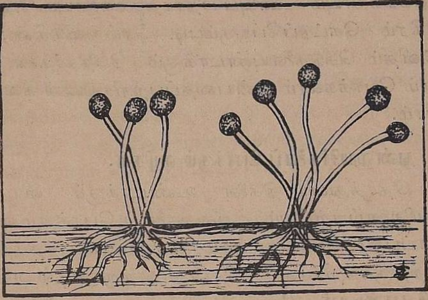
பரிசோதனை 37:—ஒரு கண்ணாடித் தம்ளரில் ஜலம் எடுத்துக்கொண்டு அதில் கொஞ்சம் வெல்லத்தைக் கரையுங்கள். தம்ளரிலுள்ள வெல்லக் கரைசலை மறுநாள் கவனித்துப் பாருங்கள். அதில் கொஞ்சம் எடுத்து ருசி பாருங்கள்.

ஈஸ்ட்டு கெபிகள் நம்மைச் சுற்றியுள்ள காற்றில் ஏராளமாகக் காணப்படுகின்றன. அவற்றில் சில வெல்லக் கரைசலை யடைந்து அதைப் புசித்து அதைப் புளித்துப் போகச் செய்கின்றன. அதனால் சாராயமும் கரியமில வாயுவும் உண்டாகின்றன என்று ஆராய்ச்சி செய்யப் பட்டிருக்கிறது. தென்னை, பனை முதலிய மரங்களில் கள் இறக்குவதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். இம் மரங்களின் பாளைகளைச் சீவும்போது அவற்றிலிருந்து தித்திப்பான சாறு வரும். அதைக் கலயங்களில் தேக்கி வைப்பார்கள். அதில் ஈஸ்ட்டு கெபிகள் சென்று வளர்ந்து, அதை நுரைத்துப் புளித்துப் போகும்படி செய்து கள்ளாக மாற்றிவிடுகின்றன. ரொட்டிகள் செய்வதற்கும் ஈஸ்ட்டு உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. ரொட்டியைச் சுடும்போது ஈஸ்ட்டுகளினால் உண்டாகும் கரியமில வாயு வெளியேவந்து ரொட்டியை உப்பச்செய்கிறது.

பரிசோதனை 38:—ஒரு ரொட்டித்துண்டை ஈரமாக இருக்கும்போது தட்டில் வைத்து அதை மணி ஜாடியில் மூடிவிடுங்கள். சில நாட்களுக்குப் பின் அந்த ரொட்டித் துண்டைக் கவனியுங்கள்.

மேல்கண்ட பரிசோதனையில் காணப்படும் ரொட்டித்துண்டைப் பார்த்தால் படத்தில் காட்டப் பட்டிருப்பதுபோல சாம்பல் நிறமான வஸ்துக்களைப் பார்க்கலாம். இவற்றிற்கு **மோல்டு** (Mould) என்றும் **காளான்** என்றும் பெயர். இவை பஞ்சுபோல மிருதுவாக இருக்கும். இவை பார்வைக்குச் செடிகளைப்

போல உருவமுள்ளவைகளாகக் காணப்படும். இவற்றின் உச்சியில் காணப்படும் கொண்டைகளில் நுண்ணிய வித்துக்கள் இருக்கின்றன. இவற்றிற்கு



படம் 48.

ஸ்போர்ஸ் (Spores) என்று பெயர். இவை வெளியே வந்து ரொட்டித்துண்டின் மற்ற பாகங்களுக்குச் சென்று அங்கே காளானாக விருத்தியாகும்.

பேதகர், ஈஸ்ட்டு முதலியவை அநேக வகைகளில் நமக்குப் பிரயோஜனப்படுகின்றன. பூமியிலுள்ள பேதகர் அழுகிப்போன குப்பை, இலை முதலியவைகளை மண்ணாக்கிப் பயிர்களின் வளர்ச்சிக்குத் தக்க உரமாக்குகின்றன. காற்றிலுள்ள பேதகர் பாலில் சென்று, அதைப் புளிக்கச் செய்து தயிர், மோர் முதலியவற்றைக் கொடுக்கின்றன. ரொட்டி, கள் முதலியவை தயாரிப்பதற்கு ஈஸ்ட்டு உபயோகப்

படுகிறது. ஆயினும் பேதகர் அநேக வகைகளில் நமக்குத் தீங்குகளைக் கொடுக்கின்றன. சில பேதகர் நமக்கு வியாதிகளை உண்டுபண்ணுகின்றன. பழ வர்க்கங்களையும் உணவுப் பதார்த்தங்களையும் பேதகர் சீக்கிரம் கெட்டுப்போகும்படி செய்துவிடுகின்றன. இவ்விதம் கெடுதலையுண்டாக்கும் பேதகர்களை எவ் விதம் போக்கலாம் என்பதைப்பற்றி இனிக் கவனிப் போம்.

8. நுண்ணுயிர்களைப் போக்கும் வழிகள்.

தொத்துவியாதிகளை உண்டாக்கும் வியாதிக் கிருமிகளைப்பற்றியும், அவைகளைப் போக்கும் விதங் களைப்பற்றியும் கொஞ்சம் இரண்டாம் புத்தகத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள். சென்ற நூற்றாண்டில் வசித்த **லூயி பாஸ்டியர்** (Louis Pasteur) என்ற பிரான்சு தேசத்து அறிஞர் நுண்ணுயிர்களால் உண்டாகும் நன்மைகளையும் தீமைகளையும் பற்றி மிக்க ஆராய்ச்சி செய்திருக்கிறார். பேதகர் விருத்தியடைவதற்கு மித மான உஷ்ணம், இருட்டு, தண்ணீர், அவைகள் புசிக் கத்தக்க உணவுப்பொருள்கள் முதலியவை அவசிய மானவை என்று ஆராய்ச்சி செய்யப்பட்டிருக்கிறது. நமது சரீரத்தின் உஷ்ணநிலை அவற்றின் அபிவிருத் திக்கு மிகவும் ஏற்றது. ஆகையால் நமது உடலில் ஏதாவது காயம் ஏற்பட்டால், அதில் காற்றிலுள்ள பேதகர் சென்று விருத்தியடைந்து கஷ்டத்தை உண்டுபண்ணுகின்றன. இதைப்பற்றி **லார்டு லிஸ்டர்** (Lord Lister) என்ற ஒரு ஆங்கில வைத்திய சாஸ்திரி

ஆராய்ச்சி செய்து அவைகளைப் போக்கும் வழிகளைக் கண்டறிந்திருக்கிறார். அயோடின், கார்பாலிக் ஆஸிட், லைசால் முதலியவை இப்பேதகரைக் கொல்லும் சக்தியையுடையன. ஆகையால் இம் மருந்துகளைக்கொண்டு காயங்களைக் கழுவுவதால், அவற்றில் பேதகர் சென்று துன்பத்தை உண்டாக்காமல் தடுத்துக் கொள்ளலாம். கிணற்று ஜலத்திலுள்ள பேதகர்களைக் கொல்லும்பொருட்டு **பொட்டாஸ் பெர்மாங்கனிஜம்** (Potassium permanganate) உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது.

பேதகர்களின் விருத்திக்கு ஜலம் வேண்டியிருக்கிறதாகையால், உணவுப் பதார்த்தங்களிலுள்ள ஜலத்தை நீக்கிவிட்டால் பேதகர் சென்று அவற்றைக் கெடுப்பதில்லை. மிளகாய் முதலியவற்றை வெய்யிலில் போட்டு உலர்த்துவதை நீங்கள் பார்க்கலாம். வெய்யிலில் காயும்போது அவற்றிலுள்ள ஜலம் ஆவியாகப் போகிறது. பின் பேதகர் அவற்றை அணுகுவதில்லை.

பேதகர்களின் விருத்திக்கு உஷ்ணம் அவசியமானபோதிலும், அதிக உஷ்ணத்தினால் அவை கொல்லப்படுகின்றன. கொதிக்கும் தண்ணீரில் பேதகர்கள் மடிந்துபோகின்றன. இக்காரணம் பற்றியே வியாதியஸ்தர்கள் கொதிக்கவைத்த ஜலத்தைப் பருகவேண்டும் என்று வைத்தியர்கள் சொல்லுகிறார்கள். நாம் உணவுப்பதார்த்தங்களைச் சமைக்

கும்போது அவைகளிலுள்ள பேதகர் கொல்லப்படுகின்றன. பால் கெட்டுப்போகாமல் இருக்கும் பொருட்டு அதைக் காய்ச்சிவிடுகிறோம். பிஸ்கோத்து முதலிய உணவுப்பொருள்கள் கெட்டுப்போகாவண்ணம் காற்று புகாதபடி தகரப்பெட்டிகளில் வைக்கப்பட்டிருக்கும். சில கனிவர்க்கங்களை பனிக்கட்டியிலாவது, பனிக்கட்டியால் சூழ்ந்த பெட்டிகளிலாவது வைத்தால் அவற்றில் பேதகர் சென்று கெடுப்பதில்லை. ஏனென்றால், அவற்றின் விருத்திக்குத் தேவையான உஷ்ணம் பனிக்கட்டியில் இல்லை.

9. தாவரங்களின் வகைகள்.

இதுவரை நிலத்தைப் பண்படுத்தும் வகைகளைப் பற்றியும் பேதகர், ஈஸ்ட்டு முதலியவைகளைப்பற்றியும் ஆராய்ச்சி செய்தோம். இனி பூமியில் உள்ள தாவரங்களையும், பிராணிகளையும் பற்றிக் கொஞ்சம் ஆராய்ச்சி செய்வோம்.

பூமியிலுள்ள தாவரங்களை அவற்றின் உருவத்திற்குத் தகுந்தாற் போல மரங்கள் (Trees), செடிகள் (Shrubs), பூண்டுகள் (Herbs) என்ற மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். நாம் ஒரு தாவரத்தை மரம் என்று எப்போது சொல்கிறோம்? உங்களுக்குத் தெரிந்த மரங்களை அடியில் குறியுங்கள்.

(i) புளி	(iv)	(vii)
(ii)	(v)	(viii)
(iii)	(vi)	(ix)

செடிகள் பார்வைக்கு மரங்களைப்போல கிளைகளையும், இலைகளையும், புஷ்பங்களையும், கனிகளையும் உடையனவாக இருந்தாலும், அவை மரங்களைப்போல அவ்வளவு பெரியவைகளல்ல. பெரும்பாலும், செடிகளுக்கு, மரங்களுக்கு இருப்பதுபோல ஒரே அடிமரம் (தண்டு) இருப்பதில்லை. உங்களுக்குத் தெரிந்த செடிகளை அடியில் குறியுங்கள்.

(i) ரோஜா	(iv)	(vii)
(ii)	(v)	(viii)
(iii)	(vi)	(ix)

பூண்டுகள் (Herbs) செடிகளைவிட உருவத்தில் மிகவும் சிறியவை. இவற்றின் தண்டுகள் வலுவற்றவை. தாவரம் முற்றியதும் தண்டு உலர்ந்து பூமியில் அடியில் சாய்ந்து விடும். உங்களுக்குத் தெரிந்த பூண்டுகளைக் குறியுங்கள்.

(i) நெல்	(iv)	(vii)
(ii)	(v)	(viii)
(iii)	(vi)	(ix)

சில தாவரங்கள் பலன் அளித்தவுடன் அந்த வருஷத்திலேயே மடிந்துவிடுகின்றன. இவை மறு வருஷம் ஜீவித்திருந்து பலனைக் கொடுப்பதில்லை. இவைகளை **ஒருவருஷப் பயிர்கள்** (Annuals) என்று சொல்லலாம். முள்ளங்கி முதலிய சில செடிகள் வைத்த வருஷத்திலேயே பலனளிப்பதில்லை. முதல் வருஷத்தில் இவை உணவுப் பொருள்களைக் கிழங்குகளில் சேர்த்து வைத்துக்கொண்டு மறு வருஷம்

பலனைக் கொடுக்கும். இவற்றை **இரண்டு வருஷப் பயிர்கள்** (Biannuals) என்று கூறலாம். மா, புளி முதலிய மரங்கள் அநேக வருஷங்கள் ஜீவித்திருந்து வருஷாவருஷம் பலனைக் கொடுத்து உதவுகின்றன. இவ்வகைத் தாவரங்களை **அநேக வருஷங்கள் ஜீவித்திருக்கும் மரங்கள்** (Perennials) என்று கூறலாம். உங்களுக்குத் தெரிந்த தாவரங்களை மேல்கண்ட மூன்று வகைகளாகப் பிரித்து, அடியில்கண்ட அட்டவணையில் குறியுங்கள்.

	ஒருவருஷப் பயிர்.	இரண்டுவருஷப் பயிர்.	பல வருஷப் பயிர்.
1			
2			
3			
4			
5			

சில தாவரங்கள் புஷ்பித்துக் கனிகளையும் விதைகளையும் கொடுக்கின்றன. இவ் விதைகள் முளைத்துப் புதிய தாவரங்கள் உண்டாகின்றன. இன்னும் சில தாவரங்கள் புஷ்பிப்பதே இல்லை. காளான் முதலிய தாவரங்கள் **ஸ்போர்ஸ்** (Spores) உடையவைகள். இவைகளிலுள்ள வித்துக்கள் வெளிவந்து மறுபடியும் தாவரங்களாக வளரும். உங்களுக்குத் தெரிந்த தாவரங்களை மேல்கண்ட இருவகைகளாகப் பிரித்து அடியில் கண்ட அட்டவணையில் குறியுங்கள்.

	ஸ்போர்ஸ் உண்டாக்கும தாவரங்கள்.	விதையுண்டாக்கும் தாவரங்கள்.
1	காளான்	அவரை
2		
3		

விதைகளின் அமைப்பைக் கவனித்துப் பாருங்கள். அவரை விதையில் எத்தனை பருப்புகள் காணப்படுகின்றன? நெல்லில் எத்தனை பருப்புகள் இருக்கின்றன? விதைகளின் அமைப்பைக் கவனித்துத் தாவரங்களை **ஒற்றைப் பருப்பு விதையுள்ள தாவரங்கள்** (Mono-cotyledons) என்றும், **இரட்டைப் பருப்பு விதையுள்ள தாவரங்கள்** (Di-cotyledons) என்றும் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். உங்களுக்குத் தெரிந்த தாவரங்களை இவ்விரண்டு வகைகளாகப் பிரித்து அடியில் குறியுங்கள்.

	ஒற்றைப் பருப்பு விதையுள்ளவை.	இரட்டைப் பருப்பு விதையுள்ளவை.
1	நெல்	அவரை
2		
3		
4		

மேலேகண்டவைகளைத் தவிர தாவரங்களைப் பல வகைகளாகப் பிரிக்கும் விதம் உங்களுக்கு ஏதாவது தெரிந்தால் அதை உங்கள் உபாத்தியாயரிடம் தெரிவியுங்கள்.

10. பிராணிகளின் வகைகள்.

உலகத்திலுள்ள ஜீவப் பிராணிகளையெல்லாம் **முதுகெலும்புள்ள பிராணிகள்** (Vertibrates) என்றும், **முதுகெலும்பில்லாத பிராணிகள்** (Invertibrates) என்றும் இரண்டு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம் என்று இரண்டாம் புத்தகத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள். முதுகெலும்பில்லாத பிராணிகளின் வகுப்புக்களைப்பற்றி இரண்டாம் புத்தகத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள். அவை எவை? ஒவ்வொன்றுக்கும் ஒரு உதாரணம் கொடுங்கள். இங்கு முதுகெலும்புள்ள பிராணிகளைப்பற்றி ஆராய்ச்சி செய்வோம்.

முதுகெலும்புள்ள பிராணிகளைப் பின்வரும் ஐந்து வகைகளாகப் பிரிக்கலாம் :—

1. ஜலத்தில் வசிக்கும் மீன்கள்.
2. ஜலத்திலும் தரையிலும் வசிக்கும் தவளையின் இனம்.
3. ஊர்வன.
4. பறவைகள்.
5. குட்டி போட்டுப் பால் கொடுப்பவை.

மேலேகண்ட ஐந்து வகைப் பிராணிகளின் பொது லக்ஷணங்களைப்பற்றிக் கொஞ்சம் ஆராய்ச்சி செய்வோம்.

மீன்கள்.

மீன்கள் எல்லாம் ஜலத்தில் வசிக்கின்றன. பல வகை மீன்கள் உங்களுக்கு தெரிந்திருக்கலாம். உங்களுக்குத் தெரிந்த பலவகை மீன்களை அடியில் குறியுங்கள்.

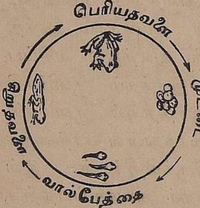
(i)	(iv)
(ii)	(v)
(iii)	(vi)

ஜலத்தில் நீந்துவதற்கு ஏற்ற வசதிகளை மீன்கள் பெற்றிருக்கின்றன. அவற்றின் தேகம் நீண்டும், முன்னும் பின்னும் குவிந்தும் இருக்கும். மீன்களின் துடுப்புக்களும், வால்களும் நீந்துவதற்கு எவ்விதம் உபயோகப்படுகின்றன என்று நான்காம் அத்தியாயத்தில் படித்தீர்கள். மீன்கள் ஜலத்தில் வசிப்பதால் அவற்றின் உடலிலுள்ள இரத்தம் குளிர்ச்சியானது. நமது உடலிலுள்ள இரத்தமும் குளிர்ச்சியானதா? மீன் ஜலத்தில் கரைந்துள்ள காற்றைச் சுவாசிக்கின்றன என்று படித்திருக்கிறீர்கள். இவ்விதம் ஜலத்திலிருக்கும் காற்றைச் சுவாசிப்பதற்கு நமக்கு உள்ள புப்புசங்கள் பிரயோஜனப்படமாட்டா. ஆகையால் மீன்களுக்குப் புப்புசங்கள் இல்லை. அவற்றிற்குப் பதிலாக செவுள்கள் (Gills) இருக்கின்றன. செவுள்கள் மூலமாக ஜலம் செல்லும்போது, அவைகளிலுள்ள இரத்தக் குழாய்கள் ஜலத்திலுள்ள காற்றை ஏற்றுக்கொள்கின்றன. மீன்கள் ஜலத்திலுள்ள காற்றைச் சுவாசிக்கின்றன என்று ரூபிக்க

என்ன பரிசோதனையைச் செய்திருக்கிறீர்கள்? மீன்கள் முட்டையிட்டுக் குஞ்சு பொரிக்கும். மீனின் முட்டைகள் சூரிய உஷ்ணத்தால் குஞ்சு பொரிக்கப்படுகின்றன.

தவளை இனம்.

தவளை நீரிலும் நிலத்திலும் வசிக்கும். தவளையின் வளர்ச்சியைப்பற்றி இரண்டாம் புத்தகத்தில் விவரமாய்ப் படித்திருக்கிறீர்கள். தவளைக்குஞ்சுகள் முதலில் ஜலத்தில் மீன்களைப் போல வசிக்கின்றன. அப்போது அவைகளுக்குக் கால்கள் புப்புசங்கள் முதலியவை கிடையா. மீன்களுக்கு இருக்கிறதுபோலத் தவளைக் குஞ்சுகளுக்கும் செவுள்கள் உண்டு. அவற்றின் உதவியால் அவை மீன்களைப்போல ஜலத்தில் கரைந்துள்ள காற்றைச் சுவாசிக்கின்றன. குஞ்சுகள் வளர்ச்சி அடையும்போது அவற்றிற்குக் கால்கள் உண்டாகின்றன. அவற்றின் வால் குறுகிக்கொண்டேவரும். பின், செவுள்கள் மறைந்து புப்புசங்கள் தோன்றுகின்றன. அப்போது தவளை தரையிலும் வசிக்கிறது. தவளையின் ஜீவியத்திலுள்ள மாறுதல்களை 49ம் படம் விளக்கும்.



படம் 49.

ஊர்வன.

ஊர்ந்து செல்லும் பல பிராணிகளை நீங்கள் பார்த்திருக்கக்கூடும். உங்களுக்குத் தெரிந்த ஊர்ந்து செல்லும் பிராணிகளை அடியில் குறியுங்கள்.

(i) பாம்பு.	(iv)	(vii)
(ii)	(v)	(viii)
(iii)	(vi)	(ix)

பாம்புகளுக்குக் கால்கள் இருக்கின்றனவா? இவ்வினத்தைச் சேர்ந்த பல்லி முதலிய பிராணிகளுக்கு இரண்டு ஜதைக் கால்கள் இருக்கின்றன. இவைகள் பெரும்பாலும் தரையில் வசிப்பதால் இவற்றிற்குச் சுவாசிப்பதற்குப் புப்புசங்கள் உண்டு. இவ்வகையைச் சேர்ந்த பிராணிகள் முட்டையிட்டுக் குஞ்சு பொரிக்கின்றன. இவைகளின் உடலில் உள்ள இரத்தம் குளிர்ந்த இரத்தம் ஆகையால் இவற்றின் முட்டைகள் சூரிய உஷ்ணத்தால் பொரிக்கப்படுகின்றன.

பறவைகள்.

பறவைகள் எவ்விதம் நகர்கின்றன என்று நான்காம் அத்தியாயத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள்? வௌவால் பறவையினத்தைச் சேர்ந்ததென்று சொல்ல ஒரு காரணம் சொல்லுங்கள். இது பறவையினத்தைச் சேர்ந்ததல்ல என்பதற்கு உங்களுக்குத் தெரிந்த காரணங்களை அடியில் குறியுங்கள்.

(i)	(iii)
(ii)	(iv)

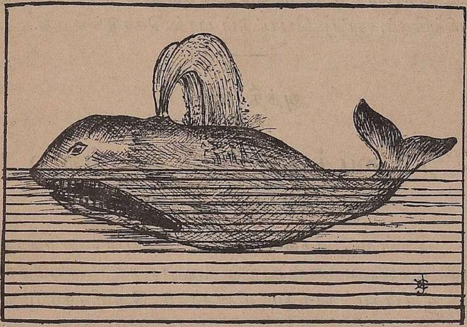
பக்ஷிகளின் உடல் முழுவதும் பஞ்சுபோன்ற சிறகுகள் மூடிக்கொண்டிருக்கின்றன. ஏன்? பக்ஷிகளின் உடலில் உள்ள இரத்தம் நமது உடலிலுள்ள இரத்தத்தைப்போல உஷ்ணமான இரத்தம். பக்ஷிகள் எல்லாம் இறக்கைகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. இவைகளுக்கு ஒரு ஜதைக் கால்கள் இருக்கின்றன. கால்களில் கூர்மையான நகங்களையுடைய விரல்கள் உண்டு. வாத்து, கோழி, பருந்து, கிளி இவைகளுடைய கால்களிலுள்ள நகங்களின் அமைப்புகளின் பேதங்களை எடுத்துச் சொல்லுங்கள். அவற்றின் அமைப்புகளை விளக்கப் படங்கள் வரையுங்கள். பக்ஷிகள் சுவாசிப்பதற்குப் புப்புசங்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. பக்ஷிகள் மரங்களில் பெரும்பாலும் கூடுகள் கட்டி வசிக்கின்றன. அவை கூடுகளில் முட்டையிட்டு, அடைகாத்துக் குஞ்சுகள் பொரிக்கின்றன. தாய்ப்பறவை குஞ்சுகளுக்கு உணவு தேடி, அவைகளைப் பாதுகாத்து வளர்க்கின்றது. குஞ்சுகள் வளர்ந்ததும் தாமாகவேபறந்து இரைதேடி வளர்கின்றன. இவற்றைத் தவிர பக்ஷிகளின் பொது லக்ஷணங்கள் உங்களுக்கு ஏதாவது தெரிந்தால் அவற்றை உங்கள் உபாத்தியாயரிடம் தெரிவியுங்கள்.

குட்டி போட்டுப் பால் கொடுக்கும் பிராணிகள்.

குட்டி போட்டுப் பால் கொடுக்கும் பிராணிகள் அநேகம் உங்களுக்குத் தெரிந்திருக்கலாம். இவ்விதமான பிராணிகளில் குறைந்தது இருபது பிராணிகளைக் குறியுங்கள்.

(i)	(vi)	(xi)	(xvi)
(ii)	(vii)	(xii)	(xvii)
(iii)	(viii)	(xiii)	(xviii)
(iv)	(ix)	(xiv)	(xix)
(v)	(x)	(xv)	(xx)

இவ் வகைப் பிராணிகளுக்கு எல்லாம் உடலில் உரோமம் உண்டு. இவ் வுரோமம் அவைகளிலுள்ள இரத்தத்தின் உஷ்ண நிலையை மாறாமல் பாதுகாக்கின்றது. மனிதனும் இவ் வினத்தைச் சேர்ந்த பிராணி. இவ் வகைப் பிராணிகளின் எலும்புக்



படம் 50.

கூடுகள் பெரும்பாலும் மனித உடலின் எலும்புக் கூட்டை ஒத்திருக்கின்றன. இவற்றின் உடலில் தலை, கழுத்து, உடல், கை, கால், வால் முதலிய அவ

யவங்கள் காணப்படுகின்றன. நாற்கால் பிராணிகள் நகர்வதற்குப் பெற்றுள்ள வசதிகளைப் பற்றி நான் காவது அத்தியாயத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள். இவ் வினத்தைச் சேர்ந்த பிராணிகளில் மிகவும் விசித்திர மானது **திமிங்கிலம்.** இது கடலில் வசிக்கிறது. திமிங் கிலத்திற்கு மீனுக்கு இருப்பது போலச் செவுள்கள் இல்லை. நமக்கு இருப்பது போல சுவாச கோசங்கள் இவைகளுக்கு இருக்கின்றன. இப் பிராணி அடிக் கடி ஜலத்தை விட்டு வெளியே வந்து, சரீரத்திலுள்ள கெட்ட காற்றை வெளியே விட்டு விட்டு நல்ல காற்றை உட் கொண்டு மறுபடியும் ஜலத்தினுள் செல்லுகிறது. திமிங்கிலம் குட்டி போட்டுப் பால் கொடுக்கிறது.

அத்தியாயம் 9.

நம்மைச் சுற்றியுள்ளவற்றை ஆராய்ச்சி செய்தல்

சென்ற அத்தியாயத்தில் சூரியன், சந்திரன், பூமி முதலியவற்றைப்பற்றி ஆராய்ச்சி செய்தோம். இங்கு சப்தம், காந்தம், மின்சாரம், வெளிச்சம் முதலி யவற்றைப்பற்றி ஆராய்ச்சி செய்வோம். இவைகளைப் பற்றி முதல் புத்தகத்திலும், இரண்டாம் புத்தகத்தி லும் கொஞ்சம் ஆராய்ச்சி செய்திருக்கிறோம். இங்கு இவைகளைப்பற்றி இன்னும் அதிக ஆராய்ச்சி செய் வோம்.

1. **சப்தம்.**

சப்தம் எப்படி உண்டாகிறது என்று இரண்டாம் புத்தகத்தில் படித்தீர்கள்? காற்றில் சப்தம் செல்லும் வேகம் என்ன? வெளிச்சம் சப்தத்தை விட வேகமாகச் செல்கிறதா?

பரிசோதனை 39:—ஒரு தகரப் பெட்டியில் சில கற்களைப் போட்டு பெட்டியைக் குலுக்குங்கள்.

மேல்கண்ட பரிசோதனையில் உண்டாகும் சப்தம் கேட்பதற்கு இனிமையாக இருக்கிறதா அல்லது ஹார்மோனியம், வீணை முதலிய கருவிகளிலிருந்து உண்டாகும் சப்தம் கேட்பதற்கு இனிமையாக இருக்கிறதா? காதுக்கு இனிமையான சப்தத்தைச் **சங்கீதம்** (music) என்றும், இனிமையை உண்டாக்காத சப்தத்தை **சப்தம்** (noise) என்றும் சொல்லுகிறோம். சங்கீத சப்தங்களை உண்டாக்கும் பொருள்கள் ஒழுங்காக லோலமிடுகின்றன என்பதும், இதர சப்தங்களை உண்டாக்கும் பொருள்கள் ஒழுங்கீனமாக லோலமிடுகின்றன என்பதும் கண்டறியப் பட்டிருக்கின்றன.

வித்வான்கள் பிடில் வாசிக்கும்போது பல வித்தியாசமான சப்தங்களை உண்டாக்குவதை நீங்கள் கவனித்திருக்கலாம். அவ்விதம் பல வித்தியாசமான சப்தங்களை எப்படி உண்டாக்குகிறார்கள் என்று நீங்கள் எப்போதாவது யோசித்ததுண்டா?

பரிசோதனை 40:—பிடிலின் ஒரு கம்பியைத் தொங்கும்படி செய்யுங்கள். பின் பிருடையைச் சுற்றிக்

கொண்டுவந்து, அடிக்கடி கம்பியை மீட்டிப் பாருங்கள். நீங்கள் கேட்கும் சப்தத்தில் ஏதாவது பேதம் காணப்படுகிறதா?

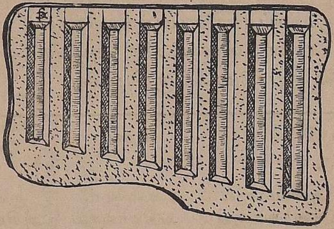
கம்பி எவ்வளவுக் கெவ்வளவு பலமாக இழுக்கப் படுகிறதோ அவ்வளவுக் கவ்வளவு ஸ்தாய் (Pitch) அதிகரிக்கிறது என்று மேல் கண்ட பரிசோதனையிலிருந்து நீங்கள் தெரிந்துகொள்ளலாம். பிடில் கம்பிகள் வேண்டிய சுருதிகளைக் கொடுக்குமாறு, பிடில் வாசிப்போர் பிருடைகளை முறுக்குவதை நீங்கள் கவனித்திருக்கலாம். கம்பி தளர்த்தப்படும்போது சுருதி குறைவதையும், கம்பி இழுக்கப்படும்போது சுருதி உயர்த்தப்படுவதையும் நீங்கள் கவனித்திருக்க வேண்டும்.

பரிசோதனை 41:—பிடிலின் கம்பி ஒன்றை மீட்டி அப்போது உண்டாகும் சப்தத்தைக் கவனியுங்கள். பிருடைக்குச் சமீபமான கம்பியின் பாகத்தில் ஓரிடத்தில் விரலால் கம்பியை அழுத்திக்கொண்டு, பின் கம்பியை மீட்டுங்கள். இப்போது அதே சப்தத்தைக் கேட்கிறீர்களா? மீட்டப்படும் கம்பியின் நீளத்திற்கும், அது கொடுக்கும் சப்தத்திற்கும் என்ன சம்பந்தம் என்பதைக் கவனியுங்கள்.

பிடில் வாசிப்போருடைய இடது கை விரல்களை கவனித்திருக்கிறீர்களா? அவர்கள் கம்பிகளைப் பல இடங்களில் விரல்களால் அழுத்தி, மீட்டப்படும் கம்பிகளின் நீளத்தைக் கூட்டவும் குறைக்கவும் செய்கிறார்

கள். கம்பியின் நீளம் குறைந்தால் அது அதிகமாக லோலமிடுகிறது. அப்போது ஸ்தாய் உயர்த்தப் படுகிறது.

பரிசோதனை 42:—படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பது போல ஊதுகுழலை நீங்கள் பார்த்திருக்கிறீர்களா?



படம் 51.

இப்படிப்பட்ட ஊதுகுழல் ஒன்று இருந்தால் அதி லுள்ள மிகவும் நீண்ட குழலில் ஊதுங்கள். நீங்கள் கேட்கும் சப்தத்தைக் கவனியுங்கள். பின் குட்டை யான குழலின் புறமாக ஊதிக்கொண்டு சென்று, நீங்கள் கேட்கும் சப்தங்களில் என்ன பேதம் காணப் படுகிறது என்று கவனியுங்கள்.

குழாயில் ஊதும்போது அதிலுள்ள காற்று லோலமிடுவதால் சப்தம் உண்டாகிறது. லோலமிடும்

பொருளின் நீளம் குறைந்தால் சப்தத்தின் ஸ்தாய் உயர்கிறது என்று மேலேகண்ட பரிசோதனை விளக்கும்.

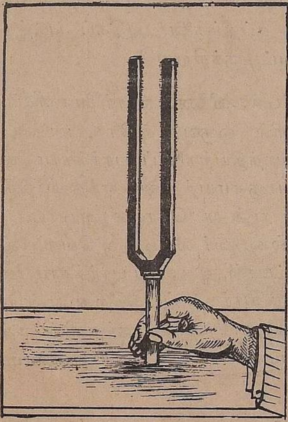
பிடில், வீணை முதலிய நரம்புக் கருவிகளின் தந்திகளைக் கவனியுங்கள். தந்திகள் ஒரே தடிப்பாக இருக்கின்றனவா? தடித்த கம்பிகள் கீழ் ஸ்தாய் ஸ்வரங்களைக் கொடுக்கும். கம்பிகளை மீட்டும்போது உண்டாகும் சப்தங்களைப்பற்றி நீங்கள் இதுவரை தெரிந்துகொண்ட விஷயங்களை அடியில்கண்ட அட்டவணையில் சுருக்கமாகக் குறியுங்கள்.

தந்தியின்		ஸ்தாய்	லோலமிடும் வேகம்
நீளம்	அதிகமானல் குறைவானல்	குறையும் அதிகரிக்கும்	குறையும் அதிகரிக்கும்
தடிப்பு	அதிகமானல் குறைந்தால்		
விறைப்பு	அதிகமானல் குறைந்தால்		

பரிசோதனை 43:—பிடிலின் தந்தியை மெதுவாக மீட்டுங்கள். பின் அதே தந்தியைப் பலமாக மீட்டுங்கள். இரண்டு தடவைகளிலும் கம்பியை மீட்டியபின் ^ என்ற உருவத்தையுடைய சிறிய காகிதத் துண்டைக் கம்பியின்மேல் வைத்து கம்பியின் லோலங்

களில் என்ன பேதம் ஏற்படுகிறது என்று பரிசோதியுங்கள். நீங்கள் கேட்கும் சப்தங்களில் என்ன பேதம் காணப்படுகிறது? சப்தங்கள் வெவ்வேறு ஸ்தாய்களாக இருக்கின்றனவா?

கம்பி அதிக தூரம் சென்று லோலமிடும்போது சப்தம் வலுத்து இருப்பதை மேல்கண்ட பரிசோதனை விளக்கும். வெகு தூரத்திலுள்ள உங்கள் சிநேகிதனைக் கூப்பிடும்போதும், அவன் பக்கத்திலிருக்கையில் நீங்கள் அவனைக் கூப்பிடும்போதும், என்ன வித்தியாசமான சப்தங்களை நீங்கள் உபயோகிக்கிறீர்கள்? நீங்கள் எவ்வளவுக் கெவ்வளவு உரக்க சப்தம் செய்கிறீர்களோ, அவ்வளவுக் கவ்வளவு உங்கள் சப்தம் வெகு தூரம் கேட்கும்.



படம் 52.

பரிசோதனை 44:— உங்கள்பள்ளிக்கூடத்திலுள்ள **துவரைக்கவடு** (Tuning fork) ஒன்றைக் கைப்பிடியால் பிடித்துக்கொண்டு மேஜையின்மேல் உள்ள ஒரு ரப்

பர் கார்க்கில் அடித்து, அதை உங்கள்முன் பிடியுங்கள். ஏதாவது சப்தம் கேட்கிறதா? பின் அதன் கைப்பிடி மேஜையில் தொடும்படி படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பது போலப் பிடியுங்கள். இப்போது கேட்கும் சப்தத்திற்கும், இதற்குமுன் கேட்ட சப்தத்திற்கும் என்ன வித்தியாசத்தைக் கவனிக்கிறீர்கள்?

மேஜையின் மேல் துவரைக்கவடு லோலமிடும் போது சப்தம் வலுக்கிறது. மேஜையின் பலகையும் லோல மிடுவதால்தான் சப்தம் வலுக்கிறது என்று ஆராய்ச்சி செய்யப்பட்டிருக்கிறது. பிடில், வீணை முதலான கருவிகளில் சப்தங்களை அதிகப் படுத்த என்ன வசதி செய்யப்பட்டிருக்கிறது?

ஒரே சுருதியில் பிடில், வீணை, ஹார்மோனியம் முதலிய வாத்தியங்களில் ஒருவர் ஒரே பாட்டை வாசித்தால், நீங்கள் வாத்தியங்களைப் பார்க்காமலே தூரத்திலிருந்து ஒவ்வொரு சமயத்திலும் எந்த வாத்தியம் வாசிக்கப்படுகிறது என்று சொல்ல முடியுமா? உங்கள் சிநேகிதர்களில் ஒருவர் வீட்டிற்கு வெளியிலிருந்து உங்களை கூப்பிட்டால்,அவரைப் பார்க்காமலே அவரது குரலைக் கேட்டு யார் கூப்பிடுகிறது என்று சொல்ல உங்களால் முடியுமா? பல சப்தங்களின் வித்தியாசங்களை நாம் சுலபமாய்த் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

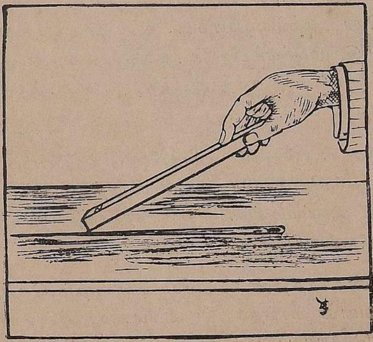
2. **காந்தம்.**

காந்தத்தைப்பற்றி முதல் இரண்டு புத்தகங்களில் படித்திருக்கிறீர்கள். காந்தத்திற்கு என்ன

குணங்கள் உண்டு? காந்தத்தால் நாம் என்ன பிரயோஜனங்களை அடையலாம்? காந்தத்தை எவ் விதம் செய்யலாம்? இவைகளைப் பற்றி இங்கு ஆராய்ச்சி செய்வோம்.

பரிசோதனை 45 :—எஃகினால் செய்யப்பட்ட ஊசி ஒன்றை எடுத்து இரும்புத்தூளில் போடுங்கள். ஊசியை வெளியே எடுங்கள். தூள்கள் ஊசியில் ஒட்டிக்கொள்கின்றனவா?

பரிசோதனை 46 :—மேல் கண்ட பரிசோதனையில் உபயோகப்படுத்தப்பட்ட ஊசியை மேஜையின்மேல் வைத்து, உங்கள் பள்ளிக்கூடத்திலுள்ள காந்தத் தால் படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பது போல ஒரு



படம் 53.

முனையிலிருந்து மற்றொரு முனை வரை அழுத்தித் தேய்த்துப் பின் காந்தத்தை எடுத்துவிடுங்கள். இவ் விதம் பல தடவை செய்யுங்கள். பின் ஊசியை இரும்புத்தூளில் போடுங்கள். ஊசியை எடுத்து அதில் தூள்கள் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கின்றனவா என்று கவனியுங்கள்.

ஊசியும் காந்த சக்தி பெற்றிருப்பதை மேல் கண்ட பரிசோதனை விளக்கும். காந்த சக்தி பெற்ற ஊசியின் வடதுருவம் எது என்று கண்டுபிடியுங்கள்.

பரிசோதனை 47 :—பட்டு நூலில் சுற்றப்பட்ட தாமிரக்கம்பி ஒன்றை சுமார் 6 அங்குல நீளமுள்ள தேன் இரும்புக்கம்பியின் நுனிகளைப் படத்தில் காட்டப்பட்டது போல ஒரு பாட்டரியுடன் சேருங்கள். ஒரு சிறு ஆணியையாவது சில இரும்புத்தூள்களை யாவது இரும்புக்கம்பியின் அருகில் வைத்து, இரும்புக் கம்பிக்குக் காந்த சக்தி இருக்கிறதா என்று பரிசோதி யுங்கள்.

மின்சாரத்தைக் கம்பியில் சுற்றப்பட்டிருக்கும் தாமிரக்கம்பியில் செல்லாது நிறுத்துங்கள். இப் போது இரும்புக்கம்பிக்கு காந்த சக்தி இருக்கிறதா என்று கவனியுங்கள்.

மின்சாரத்தின் உதவியால் காந்தம் செய்யலாம். இவ்விதமான காந்தம், டெலிபோன், மின்சாரத்தால் வேலை செய்யப்படும் மோட்டார், மணி முதலியவை

களில் உபயோகிக்கப்படுகிறது. இதைப்பற்றி விவரமாக மேல் வகுப்புகளில் படிப்பீர்கள்.

பரிசோதனை 48 :—மேல் கண்ட பரிசோதனையில் தேன் இரும்புக்கம்பிக்குப் பதிலாக எஃகினல் செய்யப்பட்ட கம்பியை உபயோகியுங்கள். இந்தக் கம்பியில் சுற்றப்பட்ட தாமிரக்கம்பிகளை எடுத்துவிட்டு அதை இரும்புத்தூளில் போடுங்கள். கம்பியில் காந்தசக்தி இருக்கிறதா ?

மின்சாரத்தின் உதவியால் காந்தம் உண்டாக்கக் கூடும் என்று சுமார் நூறு வருஷங்களுக்கு முன் தான் கண்டறியப்பட்டது.

3. **மின்சாரம்.**

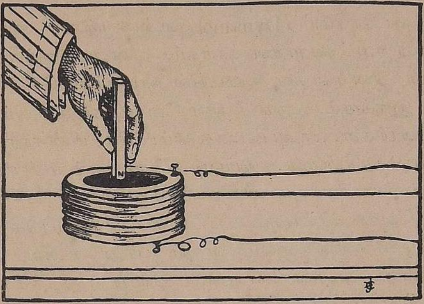
மின்சாரத்தைப்பற்றி முதல் புத்தகத்திலும் இரண்டாம் புத்தகத்திலும் அநேக விஷயங்களைத் தெரிந்துகொண்டிருக்கிறீர்கள். ஒரு செப்புக் கம்பியில் மின்சார ஓட்டம் இருக்கிறது என்பதை எவ்விதம் பரிசோதித்துத் தெரிந்துகொள்வீர்கள் ? வோல்டா செல்லின் இரண்டு தகடுகளையும் தாமிரக் கம்பியால் சேர்த்துக் கம்பியினருகில் ஒரு காந்த ஊசியை வைத்தால், காந்த ஊசி அசைவதை இரண்டாம் புத்தகத்திலிருந்து தெரிந்துகொண்டது உங்களுக்கு ஞாபகமிருக்கலாம். காந்தத்திற்கும் மின்சாரத்திற்கும் ஏதோ சம்பந்தம் இருக்கவேண்டும் என்று நீங்கள் எப்போதாவது நினைத்ததுண்டா ? சுமார் 100 வருஷங்களுக்கு முன் வசித்த **மைகேல்**

பாரடே (Michael Faraday) என்பவர் இதைப்பற்றி முதல்முதல் ஆராய்ச்சிசெய்து, தாமிரக் கம்பிச் சுருளுக்கு அருகில் ஒரு காந்தம் கொண்டுவரப்பட்டால், சுருளில் மின்சார ஓட்டம் உண்டாகிறது என்று கண்டறிந்தார். இவ்விதமாக உண்டாகும் மின்சாரம் மிகவும் சொல்பமானது. இதனால் ஒரு விளக்கை எரியவாவது, மணியை அடிக்கவாவது செய்ய முடியாது. இதற்கு காந்த ஊசியைக் கூட நாம் பார்க்கும்படி அசையச் செய்ய முடியாது. பாரடே, கம்பிச் சுருளில் உண்டான மின்சாரத்தைக் **கால்வனுமீட்டர்** என்ற நுட்பமான கருவியின் உதவியால் கண்டறிந்தார்.

பாரடே கண்டறிந்த விஷயம் மிகவும் முக்கியமானது என்பதை நீங்கள் உணர வேண்டும். அதன் பயனைத் தற்காலத்தில் அநேக நன்மைகளை அடைகிறோம். டைனமோக்கள் எல்லாம் பாரடே கண்டறிந்த தத்துவத்தின் உதவியால் தான் ஓட்டப்படுகின்றன. ஆகையால் அவர் செய்த பரிசோதனையை நீங்களும் அவசியம் செய்து பார்க்க வேண்டும்.

பரிசோதனை 49:—பட்டு நூல் சுற்றப்பெற்ற தாமிரக் கம்பிச் சுருளின் இரு நுனிகளையும் நீண்ட தாமிரக் கம்பிகளுடன் சேர்த்து, அவற்றின் நுனிகளை உங்கள் பள்ளிக்கூடத்திலுள்ள மிகவும் நுட்பமான கால்வனுமீட்டருடன் சேருங்கள். இந்தக் கால்வனுமீட்டர், சுருளுக்கு அருகில் இருக்கக்கூடாது.

ஏனென்றால், காந்தத்தைச் சுருளினருகில் கொண்டு வரும்போது அது கால்வனுமீட்டரிலுள்ள முள்ளை அசைக்கும். பின் ஒரு காந்தத்தை, 53-ம் படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பதுபோல, சுருளுக்குள் செலுத்துங்



படம் 54.

கள். உடனே கால்வனுமீட்டரிலுள்ள முள்ளைக் கவனியுங்கள். முள் அசைவற்றிருக்கும்போது காந்தத்தைச் சீக்கிரம் சுருளிலிருந்து வெளியே எடுங்கள். இப்போதும் முள்ளைக் கவனியுங்கள்.

பரிசோதனை 50:—மேலேகண்ட பரிசோதனையில் கம்பிச் சுருளை மேஜையில் வைத்து, காந்தத்தை அதற்குள் கொண்டுபோனீர்கள். இனி, காந்தத்தைத் தொங்கவிட்டு அது சுருளுக்குள் வரும்படி சுருளை அசைத்து மேலேகண்டதுபோல பரிசோதனைசெய்து நீங்கள் பார்ப்பவைகளைக் கவனியுங்கள்.

காந்தத்தைக் கம்பிக்கருகிலாவது கம்பிச் சுருளை காந்தத்திற்கருகிலாவது நகர்த்துவதால்தான் மின்சாரம் உண்டாக்கக்கூடும் என்று மேல் கண்ட பரிசோதனைகள் விளக்குகின்றன அல்லவா ?

டைனமோ (Dynamo) வில் குதிரை லாடம் போன்ற உருவமுள்ள காந்தம் ஒன்று இருக்கிறது. இதன் நுனிகளுக்கு இடையில் தாமிரக்கம்பிச் சுருள்கள் இருக்கும். இச் சுருளை வேகமாகச் சுற்றும்படி செய்வார்கள். அப்போது கம்பியில் மின்சார ஓட்டம் எற்படுகின்றது. இப்படி உண்டாகும் மின்சாரம் விளக்கை எரிக்கவும், விசிறிகளைச்சுழற்றவும், யந்திரங்களை வேலை செய்யவும் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. நீர்வீழ்ச்சிகளில் ஜலம் விழும்போது உண்டாகும் சக்தியின் உதவியிலாவது, வேறு யந்திரங்களின் உதவியாலாவது கம்பிச்சுருளைச் சுற்றும்படி பெரிய யந்திரசாலைகளில் செய்வார்கள். சிவசமுத்திரம், அம்பாசமுத்திரம் முதலிய இடங்களில் மின்சாரசக்தி இவ்விதமாகத்தான் தயாரிக்கப்படுகிறது.

மைகேல் பாரடேயின் ஆராய்ச்சியிலிருந்து நாம் இவ்வித நன்மைகளை அடைவதால், இப் பெரியாரைப் பற்றிக் கொஞ்சம் இங்கே தெரிந்துகொள்ளுங்கள். இவர் 1791ம் இங்கிலாந்து தேசத்தில் ஒரு கருமான் (Blacksmith) குலத்தில் பிறந்தார். இவர் மிகவும் படித்தவரல்ல. சிறு பிராயத்தில் இவர் புத்தகங்களை பைண்டு செய்யும் வேலைக்குத் தயாரிக்கப்பட்டார்.

ஆனல், இவர் எண்ணமெல்லாம் மின்சாரத்தைப்பற்றிய ஆராய்ச்சிகளிலேயே ஈடுபட்டிருந்தன. இவரது மேன்மையான ஆராய்ச்சிகளின் பயனுக இவருக்கு உன்னத பதவிகள் அளிக்கப்பட்டன. இவர் 1867ம் வருஷம் இறந்தார். இவரைப்பற்றி இன்னும் அதிகம் தெரிந்துகொள்ள விரும்பினல் இவரது ஜீவிய சரிதையைக் கூறும் உங்கள் லைப்ரரி(Library) யில் உள்ள புத்தகங்களின் உதவியாலாவது உங்கள் உபாத்தியாயரிடமிருந்தாவது தெரிந்து கொள்ளுங்கள்.

4. **மின்சாரத்தை அளக்கும் விதம்.**

உங்கள் வீடுகளில் மின்சாரவிளக்குகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றனவா? ஜலவசதிக்குக் குழாய்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றனவா? முனிசிபாலிடியிலிருந்து ஜலத்திற்காகவும், மின்சாரத்திற்காகவும் வரி ஏற்படுத்தப்பட்டிருப்பதை நீங்கள் கவனித்திருக்கக்கூடும். உங்கள் வீடுகளில் நீங்கள் உபயோகிக்கும் ஜலத்திற்குத் தகுந்தாற்போல நீங்கள் தண்ணீர் வரி கொடுக்கவேண்டும். சில இடங்களில் எவ்வளவு ஜலம் உபயோகப்படுத்தப்பட்டிருக்கிறது என்பதைக் கணக்கிடும்பொருட்டு மீட்டர்கள் உபயோகிக்கப்படுவதுண்டு. உங்கள் வீட்டில் நீங்கள் உபயோகிக்கும் ஜலத்தின் அளவைக் கணக்கிட மீட்டர்கள் இருக்கின்றனவா? முனிசிபாலிடியிலிருந்து உங்களுக்கு மாதாமாதம் அல்லது 6 மாதங்களுக்கு ஒருமுறை அனுப்பப்படும் சீட்டில் நீங்கள் எவ்வளவு

ஜலத்தை உபயோகித்ததாகக் குறிக்கப்பட்டிருக் கிறது? அதற்கு எவ்வளவு பணம் கொடுக்கவேண்டு மென்று அதில் குறிக்கப்பட்டிருக்கிறது?

ஜலத்தை அளந்து, உபயோகப்படுத்தப்பட்ட ஜலத்திற்குத் தகுந்தவாறு தீர்வை ஏற்படுத்து வது போல, மின்சாரத்தைக் கொடுத்து உதவும் முனிசிபாலிடிகளில் ஒவ்வொருவீட்டிலும் உபயோகப் படுத்தப்பட்ட மின்சாரத்திற்குத் தகுந்தாற்போலத் தீர்வை ஏற்படுத்தப்பட்டிருக்கிறது. மின்சாரம் எவ் விதம் அளக்கப்படுகிறது என்பதைப்பற்றிக் கொஞ் சம் தெரிந்துகொள்வோம்.

மின்சாரம் எவ்விதம் அளக்கப்படுகிறது என்று நீங்கள் தெரிந்தகொள்ளவேண்டுமானல் மின்சார விளக்குகளைக் கொஞ்சம் கவனிக்கவேண்டும். சில விளக்குகளின் மேல் சில எழுத்துகள் எழுதப்பட் டிருக்கும். உதாரணமாக, சில விளக்குகளில் 200 V 60 W என்றும், சில விளக்குகளில் 200 V 25 W என்றும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். V என்பது **வோல்டை** (Volt) யும் W **வாட்டை** (Watt) யும் குறிக்கும். வோல்ட் என்னும் அளவு மின்சாரப் பிரவாக சக்தியையும் வாட் என்பது மின்சார சக்தியையும் குறிக்கும். மேல்கண்ட விளக்குகளை 200க்கு மேல்பட்ட மின் சாரப் பிரவாக சக்தியைக்கொண்டு எரிக்கக் கூடாது. W என்ற எழுத்துக்கு முன்னல் குறிக்கப் பட்ட எண் மின்சார அளவைக் குறிக்கும். 1000

வாட்கள் 1 மணி நேரம் உபயோகப்படுத்தப்பட்டால் 1 கிலோ வாட் அவர் (Kilowatt hour)அளவுள்ள மின்சார சக்தி உபயோகப்படுத்தப்பட்டிருக்கிறது என்று சொல்லப்படுகிறது. இதைத்தான் ஒரு **யூனிட்** (Unit) என்கிறோம். 25 W என்று குறிக்கப்பட்ட விளக்கை 40 மணி நேரம் எரியச் செய்ய ஒரு யூனிட் வேண்டும். ஒரு யூனிட்டுக்கு 5 அணு வீதம் இப்போது மதுரை முனிசிபாலிடியார் வரி ஏற்படுத்தியிருக்கிறார்கள். உங்கள் ஊர்களிலுள்ள முனிசிபாலிடியார் யூனிட்டுக்கு என்ன வரி ஏற்படுத்தியிருக்கிறார்கள்? மைசூர், பெங்களூர் முதலிய இடங்களில் மின்சார வரி மிகவும் குறைவு. ஏன்?

5. மின்சாரத்தால் உண்டாகும் விபத்துக்களும், முதல் சிகிச்சையும்.

நமது இராஜதானியில் அநேக இடங்களில் மின்சாரத்தை உபயோகித்து வருகிறார்கள். விளக்குகள் எரிவதற்கும், விசிறிகள் சுற்றுவதற்கும், டிராம் வண்டிகள் ஓடுவதற்கும் மின்சாரம் உபயோகிக்கப்பட்டு வருகிறது. மின்சாரத்தால் நாம் அநேக நன்மைகளை அடைந்தபோதிலும், மின்சாரம் நமக்கு விபத்துகளை விளைவிக்கக்கூடும்.

தாமிரம், இரும்பு முதலிய கம்பிகளில் மின்சாரம் செல்வதுபோல நமது சரீரத்திலும் மின்சாரம் செல்லக்கூடும். மின்சார விளக்குகளில் மின்சாரம் சென்று அவைகளிலுள்ள கம்பிகளைப் பழுக்கக் காய்ச்சுவதுபோல, மின்சாரம் நமது சரீரத்தில் எந்தப்

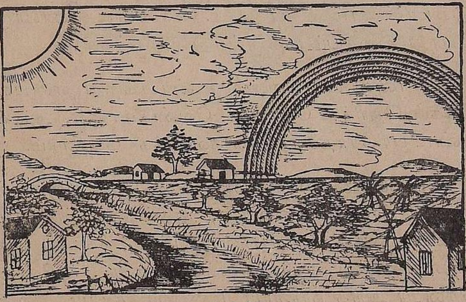
பாகத்தில் பட்டாலும் அதை உஷ்ணப்படுத்தி எரித்துவிடக்கூடும். சில இடங்களில் குற்றவாளி களைத் தூக்கில் இடுவதற்குப் பதிலாக அவர்கள் சரீ ரத்தில் மின்சாரத்தை அனுப்பி வெகு சீக்கிரத்தில் கொன்று விடுகிறார்கள். இவ்விதம் செய்வதற்கு விளக்குகளையும் டிராம் வண்டிகளையும் ஓட்ட உபயோ கிக்கப்படும் மின்சாரசக்தியே போதுமானது.

மின்சாரம் நமது தேகத்தில் செல்லக்கூடுமாகை யால், மின்சாரம் செல்லும் கம்பிகளுக்கு அருகில் நாம் சென்று அவைகளைத் தொடக்கூடாது. மின் சார யந்திரசாலைகளுக்கு நாம் சென்றால் வெகு ஜாக் கிரதையாக இருக்கவேண்டும். சில சமயங்களில் அங்கே வேலை செய்பவர்கள் தவறுதலாகத் தங்கள் உடலில் மின்சாரம் செல்லும்படியாக கம்பிகளையா வது யந்திரங்களின் பாகங்களையாவது தொட்டுவிடு வார்கள். அவ்விதம் கம்பியைத் தொட்டுவிடுவதால் உடனே அவர்களுக்கு அதிர்ச்சி ஏற்படும். கம்பியை விட்டுக் கையை எடுக்கமுடியாதபடி அசக்தராகி விடு வார்கள். சில சமயங்களில் உயிர்விடவும் நேரும். இவ் வித ஆபத்துக்குட்பட்டவர்களுக்கு உதவிசெய்ய நினைத்தால் நாமும் வெகு ஜாக்கிரதையாக இருக்க வேண்டும். அவர்களை அச் சமயத்தில் நாம் தொட்டால் நமது உடலிலும் மின்சாரம் சென்று நம்மையும் இந்த விபத்துக்குள்ளாக்கிவிடும். அச்சமயத்தில் கம்பியி லுள்ள மின்சார ஓட்டத்தை முதலில் நிறுத்த வேண் டும். அப்படிச் செய்ய முடியாமல்போனால், ரப்பரால்

செய்யப்பட்ட உறைகளை (Gloves) க் கைகளில் அணிந்துகொண்டு அவர்கள் கையைக் கம்பியிலிருந்து எடுக்கவேண்டும். பின் அவர்களுடைய தேகத்தில் உஷ்ணம் இருக்கிறதா என்றும், அவர்கள் சுவாசிக்கிறார்களா என்றும் கவனிக்கவேண்டும். சுவாசம் நின்றுவிட்டால் சுவாசம் உண்டாக்கும் முறைகளைக் கொண்டு சுவாசம் உண்டாக்கவேண்டும். இம்முறைகளைப்பற்றி மேல் வகுப்புகளில் விபரமாகத் தெரிந்து கொள்வீர்கள். உங்களால் யாதொரு உதவியும் செய்ய முடியாவிட்டால், உடனே டாக்டருக்குத் தெரிவித்து அவர் உதவியை அடையவேண்டும்.

6. **வானவில்.**

சில நாட்களில் மழை பெய்யும்போது வானவில்லைப் பார்க்கிறோம். அதில் பல வர்ணங்கள்



படம் 56.

காணப்படும். நீங்கள் வான வில்லைப் பார்க்க நேர்ந்தால், அதில் உள்ள வர்ணங்களை எல்லாம் கவனித்து அடியில் குறியுங்கள்.

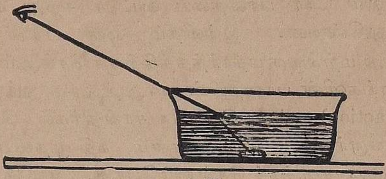
(i) மஞ்சள்	(iv)	(vii)
(ii)	(v)	
(iii)	(vi)	

மழை பெய்யும் போதெல்லாம் வானவில் தோன்றுகிறதா? இரவில் வானவில்லை எப்போதாவது பார்த்திருக்கிறீர்களா? வானவில் உண்டாவதற்கு மழை பெய்யவேண்டும். சூரியனும் பிரகாசிக்க வேண்டும். வானவில் பெரும்பாலும் காலையில் 9 மணிக்குள்ளும் மாலையில் 3 மணிக்கு மேலும்தான் தோன்றும். சூரியன் கிழக்கில் இருந்தால் வானவில் மேற்கிலும், மேற்கிலிருந்தால் கிழக்கிலும் தோன்றும். அப்போது வானவில்லுக்கும் சூரியனுக்கும் இடையில் நாம் இருப்போம். வானவில் உண்டாகும் போது இதையும் நன்றாய்க் கவனியுங்கள்.

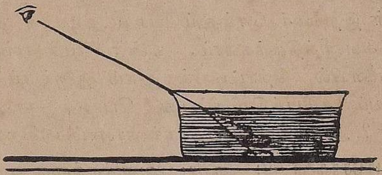
வானவில் எவ்விதம் உண்டாகிறது என்பதை நீங்கள் தெரிந்து கொள்ள வேண்டுமானால், அடியில் கண்ட பரிசோதனைகளைக் கவனிக்க வேண்டும்.

பரிசோதனை 51:—மேஜையின் மேல் ஒரு துத்தநாகத் தொட்டியை வைத்து, அதில் ஒரு கால்ரூபாய் நாணயத்தைப் போடுங்கள். பின், நீங்கள் அந்த நாணயத்தைப் பார்த்துக்கொண்டே பின்னால் சென்று அந்த நாணயம் மறையும் சமயம் நில்லுங்

கள். (படங்கள் 57, 58). பிறகு உங்கள் சிநேகிதனைத் தொட்டியில் ஜலம் விடச் சொல்லுங்கள். ஜலம் விடும்போது நாணயம் நகரக்கூடாது. நீங்கள் அதே



படம் 57.



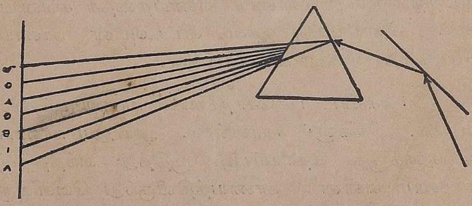
படம் 58.

இடத்தில் நின்றுகொண்டு நாணயத்தைக் கவனியுங்கள். தொட்டியில் ஜலம் விட்டவுடன் நாணயம் தெரிகிறதா என்று கவனியுங்கள்.

மேல்கண்ட பரிசோதனையில் நாணயமும் நகரவில்லை. நீங்களும் நகரவில்லை. ஆயினும் நாணயம் உங்களுக்குத் தெரியும்படி குதித்து வந்ததற்குக் காரணம் என்ன? நாணயத்திலிருந்து வெளிவரும் ஒளிக் கிரணங்கள்தான் நகர்ந்து உங்கள் கண்களு

க்குச் செல்ல வேண்டும். கண்ணாடி, ஜலம் முதலிய ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும் வஸ்துக்களிலிருந்து ஒளிக் கிரணங்கள் காற்றில் வெளி வரும் போது தாங்கள் செல்லும் நேர் பாதையை விட்டுச் சற்று விலகிச் செல்லுகின்றன. இவ்விதம் ஒரு பதார்த்தத்தி லிருந்து மற்றொரு பதார்த்தத்திற்குச் செல்லும் ஒளிக் கிரணங்களின் பாதையின் மாறுதலுக்கு **வக்ரபாவம்** (Refraction) என்று பௌதீக சாஸ்திரிகள் பெயரிட் டிருக்கிறார்கள். நீங்கள் குளம், நதி முதலிய இடங் களுக்குக் குளிக்கச் செல்லும்போது, அங்கே பார்ப் பதற்கு ஆழமில்லாதது போலத் தோன்றினாலும், நீங்கள் இறங்கிச் செல்லும்போது ஆழமாக இருப்ப தைக் கவனித்திருக்கலாம். ஏன்? மேல் கண்ட பரி சோதனையில் தொட்டியில் ஜலம் இருக்கும்போது நாணயம் சமீபத்திலிருப்பது போலக் காணப்படு கிறதா? தூரத்திலிருப்பதாகக் காணப்படுகிறதா?

பரிசோதனை 52:—சூரிய வெளிச்சத்தை ஒரு சிறு முகம் பார்க்கும் கண்ணாடியின் உதவியால் முப்பட்



படம் 59.

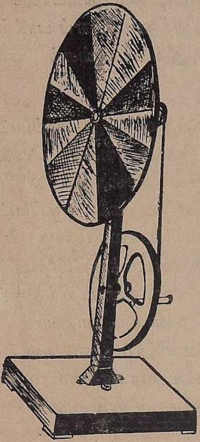
டைக் கண்ணுடியில் விழும்படியும், இக் கண்ணுடியை விட்டுச் செல்லும் வெளிச்சம் சுவரில் படும்படியும் 59-ம் படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பதுபோலச் செய்யுங்கள். சுவரில் எத்தனை வர்ணங்களைப் பார்க்கிறீர்கள்? வான வில்லிலும் இவ்வர்ணங்கள் எல்லாம் காணப்படுகின்றனவா?

சூரிய வெளிச்சம் காற்றிலிருந்து முப்பட்டைக் கண்ணுடியில் செல்வதைக் கவனியுங்கள். வெளிச்சம் ஏன் ஒரே நேர் பாதையில் செல்லவில்லை? சூரிய வெளிச்சத்திலிருந்து இவ் வர்ணங்களை முப்பட்டைக் கண்ணுடி உண்டாக்குவது போல மழை பெய்யும் போது மழைத் துளிகள் உண்டாக்குகின்றன என்பதாகப் பௌதீக சாஸ்திரிகள் கண்டறிந்திருக்கிருர்கள். மழைத் துளிகள் உருண்டை வடிவமாக இருக்கும். அதனுள் சூரிய வெளிச்சம் ஊடுருவிச் செல்லும்போது பலவித நிறமான கிரணங்கள் உண்டாவதால் வானவில் நமக்குத் தோன்றுகிறது.

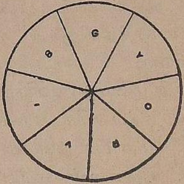
வெண்மையான சூரிய வெளிச்சம் பல அழகான வர்ணங்களையுடைய கிரணங்களால் ஆனது என்பதை 17-ம் நூற்றுண்டில் வசித்த **நியூடன்** (Newton) என்ற பௌதீக சாஸ்திரி கண்டுபிடித்தார். இவர் வேறு என்ன விஷயங்களைக் கண்டறிந்ததாகப் படித்திருக்கிறீர்கள்?

பரிசோதனை 53:—உங்கள் பள்ளிக்கூடத்தில் நியூடன் தகடு (Newton's disc) இருந்தால், அதைக்

கவனித்துப் பாருங்கள். வானவில்லில் காணப்படும் நிறங்கள் எல்லாம் இதில் பூசப்பட்டிருக்கின்றனவா ?



படம் 60.



படம் 61.

இத் தகட்டை வேகமாகச் சுற்றுங்கள். என்ன பார்க்கிறீர்கள் ?

மேல்கண்ட நியூடன் தகடு உங்கள் பள்ளிக்கூடத்தில் இல்லாவிட்டால், வட்டமான அட்டைத் துண்டில் 61-ம் படத்தில் காட்டப் பட்டிருப்பது போலப் பல பாகங்களாகப் பிரித்து, அவைகளில் வானவில்லில் காணப்படும் நிறங்களை முறையே பூசி, மத்தியில்

ஒரு நீளமான குண்டூசியை வைத்து அட்டையை வேகமாகச் சுற்றுங்கள்.

வானவில்லிலுள்ள வர்ணங்கள் ஒன்று சேர்ந்து வெண்மை நிறத்தைக் கொடுப்பதை மேல்கண்ட பரிசோதனை விளக்கும். அதுபோலவே சூரியனுடைய வெண்மை நிறமான கிரணங்கள் மழைத் துளிகளிலும், முப்பட்டைக்கண்ணாடியிலும் ஊடுருவிச் செல்லும் போது அவைகள் அழகான **ஏழு நிறங்களை**யுடைய கிரணங்களாகப் பிரிக்கப் படுகின்றன. இவ்விதம் வெண்மை நிறமான ஒளிக் கிரணங்கள் அழகான வர்ணங்களாகப் பிரிவதற்கு **ஒளிச் சிதறல்** (Dispersion of light) என்று பெயரிடப்பட்டிருக்கிறது.

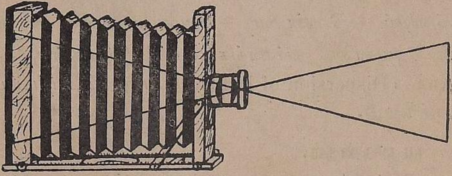
7. நமது கண்கள்.

மேல்கண்ட அழகான வான வில்லைப் பார்த்து ஆனந்திக்க உதவியாயுள்ள நமது கண்களின் அமைப்பைப் பற்றியும், அவை எவ்விதம் நமக்கு உதவி செய்கின்றன என்பதைப் பற்றியும் இனி ஆராய்ச்சி செய்வோம்.

ஐம்புலன்களில் கண் ஒன்று என்று இதற்கு முன் படித்திருக்கிறீர்கள். கண் மற்ற நான்கு அவயவங்களைவிட மிகவும் சிறந்தது. கண் இல்லாதவனைக் குருடன் என்று சொல்லுகிறோம். குருடனுடைய வாழ்க்கையைச் சற்று கவனித்துப் பாருங்கள். அவன் வான வில்லைப் பார்த்து நம்மைப்

போல ஆனந்திக்க முடியுமா? சினிமா, நாடகம் முதலிய காட்சிகளையும், அழகிய படங்களையும், கட்டிடங்களையும் கண்டு, அவைகளின் அழகைப் பார்த்து சந்தோஷமடையக் கூடுமா? யாராவது குருடராக இருக்க விரும்புவார்களா?

நமது கண்ணைப் போட்டோ பிடிக்கும் கருவிக்கு ஒப்பிடலாம். இக் கருவி உங்கள் பள்ளிக்கூடத்தில் இருக்குமாயின் அதன் பாகங்களைக் கவனியுங்கள்.



படம் 61.

இது படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பதுபோல ஒரு இருளடைந்த பெட்டி. இதன் முன்பக்கத்தில் லென்ஸ் (Lens) என்ற பூதக்கண்ணாடி இருக்கும். பெட்டிக்குள் வெளிச்சம் இதன் மூலமாகத் தான் பிரவேசிக்க வேண்டும். பெட்டியின் பின்புறத்தில் ஒரு சுரசுரப்பான கண்ணாடி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

பரிசோதனை 54:—உங்கள் பள்ளிக்கூடத்திலுள்ள ஒரு லென்சை ஜன்னலுக்கு நேராகப் பிடித்துக் கொண்டு, லென்சுக்குப்பின் ஒரு வெண்மையான

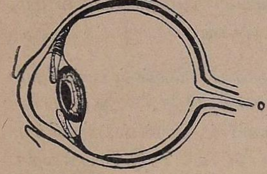
அட்டைத்துண்டு ஒன்றைப் பிடியுங்கள். அட்டையை முன்னும் பின்னும் நகர்த்தி வெளியே உள்ள மரம், வீடு, அல்லது வேறு எந்தப்பொருள் தோன்றுகிறதோ அதன் பிரதிபிம்பம் அட்டையில் விழும் போது அட்டையைப் பிடியுங்கள்.

மேல்கண்ட பரிசோதனையில் லென்ஸ் எவ்விதம் பிரதிபிம்பத்தைக் கொடுக்கிறதோ, அதுபோல போட்டோ பிடிக்கும் கருவியில் லென்ஸ், கருவிக்கு முன் இருக்கும் பொருள்களின் பிரதிபிம்பத்தைச் சுரசுரப்பான கண்ணாடியில் விழும்படி செய்கிறது. நமது கண்ணிலும் ஒரு லென்ஸ் இருக்கிறது. இந்த லென்ஸ் கண்களின் முன்னால் உள்ள பொருள்களின் பிரதிபிம்பத்தைக் கண்ணின் பின்பாகமாகிய **ரெடினு** (Retina) என்ற இடத்தில் விழும்படி செய்கிறது. ரெடினுவிலிருந்து மூளைக்கு நரம்புகள் செல்கின்றன. இந்த நரம்புகளுக்குப் **பார்வை நரம்புகள்** (Optic nerves) என்று பெயர்.

பரிசோதனை 55:—உங்கள் பள்ளிக்கூடத்திலுள்ள கண்ணின் அமைப்பை விளக்கும் உபகரணம் இருந்தால், அதைக் கவனித்து அதன் பாகங்களைத் தெரிந்து கொள்ளுங்கள்.

62ம் படம் கண்ணின் அமைப்பை விளக்குகிறது. கண்ணின் பெரும்பான்மையான பாகம் நமக்குத் தெரிவதில்லை. கறுப்பானதும் ஒரு வட்டமானதுமான பாகமும், அதைச் சுற்றி வெண்மை

யான பாகமும் மட்டும் நமக்குத் தெரிகிறது. நமது கண் பந்துபோல உருண்டை வடிவமானது. இது போட்டோ பிடிக்கும் கருவியைப் போல ஒரு இருளான பெட்டி. கண்ணின் மேல்பரப்பு வெண்மையாக இருக்கிறது. இதற்குள் வெளிச்சம் பிரவேசிக்க முடியாது. ஆனால் கண்ணின் முன் பாகத்தில் மாத்திரம் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லக்கூடும். இந்தப் பாகம் தான் பார்ப்பதற்குக் கறுப்பாகவும் வட்டவடிவமாகவும் காணப்படுகிறது. நமது கண்ணிலுள்ள லென்ஸ் கண்ணை இரண்டு அறைகளாகப் பிரிக்கிறது. இவ்வறைகளில் திரவங்கள் இருக்கின்றன. இவற்றில் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லக்கூடும். நமது கண்ணுக்கும் போட்டோ பிடிக்கும் கருவிக்கும் உள்ள ஒற்றுமைகளைக் கவனித்து அடியில் கண்ட அட்டவணையைப் பூர்த்தி செய்யுங்கள்.


படம் 62.

	கண்.	போட்டோ பிடிக்கும் கருவி.
1	லென்ஸ்	லென்ஸ்
2		
3		

சில விதங்களில் நமது கண் போட்டோ பிடிக்கும் கருவியை ஒத்திருந்தாலும், நமது கண் அக்கருவியைவிட மிகவும் ஆச்சரியப்படத்தக்கதாகவும் நுட்பமாகவும் இருக்கிறது. போட்டோ பிடிக்கும் கருவி போட்டோ பிடிக்க எப்படி உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது என்பதை நீங்கள் நேரில் கவனித்திருக்கலாம். போட்டோ பிடிக்குமுன் அக்கருவியை முன்னும் பின்னும் கொண்டுபோவதையும், கருவியிலுள்ள சுரசுரப்பான கண்ணடித்தகட்டை முன்னும் பின்னும் நகர்த்துவதையும் நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். ஏன் அப்படிச் செய்யவேண்டும்? நமது கண்களையும் அவைகளிலுள்ள லென்ஸ்களையும் நாம் அடிக்கடி நகர்த்தக்கூடுமா? பக்கத்திலுள்ள பொருள்களையும் தூரத்திலுள்ள பொருள்களையும் பார்க்கும்போது, அவைகளின் பிரதிபிம்பங்கள் ரெடினவில் விழுவதற்கு வேண்டிய வசதிகளை நமது கண்கள் பெற்றிருக்கின்றன.

இப்படி நுட்பமான கருவிகளாகிய கண்களை வெகு ஜாக்கிரதையாகப் பாதுகாத்துவரவேண்டும். சிலருக்குக் கண்ணடிகள் தேவையாக இருக்கும். இவர்கள் கண்ணடிகளின் உதவியில்லாமல் பார்க்கும்போது, பார்க்கும் பொருள்களின் பிரதிபிம்பங்கள் ரெடினவில் விழாமல் அதற்கு முன்னவது பின்னவது விழுகின்றன. அப்பிரதிபிம்பங்கள் ரெடினவில் விழும்படி செய்வதற்கே கண்ணடிகளைப் பெரும்பாலும் உபயோகப்படுத்துகிறோம். சிலர் தங்கள் கண்களைச்

சரியானபடி பாதுகாக்காததால் அவைகள் கெட்டுப் போகின்றன. நீங்கள் உங்கள் கண்களைச் சுமார் ஒரு மணி நேரம் வரை உபயோகித்தபின், கண் எரிச்சல், தலைவலி முதலியவை உண்டானால், உங்கள் கண்களில் ஏதோ குறையிருக்கிறது என்று தெரிந்து கொள்ளவேண்டும். உடனே தேர்ந்த கண் வைத்தியரின் உதவியைத் தேடித் தேவையான கண்ணாடிகளை அணிந்துகொள்ளவேண்டும்.

உங்கள் கண்கள் கெட்டுப்போகாமல் வெகு நாள் உதவி செய்து நல்ல பார்வையைக் கொடுக்க வேண்டுமென்று விரும்பினால், நீங்கள் சில விதிகளை அனுசரித்து வருவது நல்லது. அவைகளில் சிலவற்றைக் கீழே குறிக்கலாம்.

1. சூரிய வெளிச்சம் புத்தகத்தில் படும்படி பிடித்துப் படிக்கக்கூடாது.
2. படிக்கும்போது விளக்கை இடதுபுறம் சற்று பின்னால் இருக்கும்படி வைக்க வேண்டும்.
3. மிகவும் சிறிய எழுத்துக்களால் எழுதப்பட்ட காகிதங்களையும் புத்தகங்களையும் படிக்கக்கூடாது.
4. வாசிக்கும்போது தலை குனியாமல் நேராய் நிமிர்ந்து இருக்கவேண்டும்.
5. படுத்துக்கொண்டும், வண்டிகளில் பிரயாணம் செய்யும்போதும் படிப்பது நல்ல வழக்கமல்ல.

6. சூரிய உதயத்துக்கு முன்னுவது, சூரிய அஸ்தமனத்திற்குப் பின்னுவது வெளிச்சம் மிகவும் சொற்பமாக இருக்கும்போது படிக்கக்கூடாது.
7. அடிக்கடி கண்களை அசுத்தமான கைகளாலும் துணிகளாலும் கசக்குவது நல்லதல்ல.
8. கண்களைப் பாதுகாப்பதற்கு இன்னும் உங்களுக்குத் தெரிந்த முறைகளைச் சொல்லுங்கள்.

8. சக்தி.

வேலை செய்யும் திறமைக்குச் சக்தி என்று பெயர், வண்டிகளை இழுப்பதற்கும், பாரங்களைச் சுமப்பதற்கும், வயல்களை உழுவதற்கும் மாடு, குதிரை, கழுதை, யானை முதலிய மிருகங்களிடமிருந்து வேண்டிய சக்தியைப் பெறுகிறோம், உயிருள்ள பிராணிகள் மாத்திரம் வேலை செய்யும் சக்தியைப் பெற்றிருக்கவில்லை. உயிரில்லாத வஸ்துக்களும் வேலை செய்யும் திறமையைப் பெற்றிருக்கின்றன. அவற்றைப் பற்றி இங்கே ஆராய்ச்சி செய்வோம்.

சிவசமுத்திரம், பாபநாசம் முதலிய இடங்களில் உள்ள நீர்வீழ்ச்சியால் நாம் பெறும் நன்மைகளைப் பற்றிப் படித்திருக்கிறீர்கள். உயரத்திலிருந்து கீழே விழும் ஜலத்திற்கு யந்திரங்களை ஓட்டும் சக்தி இருக்கிறது. காற்று வீசும்போது அது அநேக வேலைகளைச் செய்யும்; மேகங்களை அடித்துக்கொண்டு

போகும்; கப்பல்களை நகரச் செய்யும். காற்று வீசும்போது உண்டாகும் சக்தியை உபயோகித்து யந்திரங்கள் ஓட்டப்படுகின்றன. இப்போதும் இச் சக்தியை உபயோகித்து அநேக இடங்களில் கிணறுகளிலிருந்து ஜலம் இறைக்கிறார்கள். புயல்காற்றால் மரங்கள் சாய்கின்றன. சலனம் செய்யும் பொருள்கள் வேலைசெய்யும் திறமை பெற்றிருப்பதற்கு இன்னும் உங்களுக்குத் தெரிந்த உதாரணங்கள் சிலவற்றைக் கீழே குறியுங்கள்.

(i)
(ii)
(iii)

சலனம் செய்யும் பொருள்களிலுள்ள சக்திக்குச் **சலனசக்தி** என்று (Kinetic Energy) பௌதிக சாஸ்திரிகள் பெயரிட்டிருக்கிறார்கள்.

கெடிகாரத்திற்கு நீங்கள் அனுதினமும் சாவி கொடுக்கிறீர்கள். அப்போது கடிகாரத்திலுள்ள சுருள் கம்பி முடுக்கப்படுகிறது. அப்போது அக் கம்பிச்சுருளில் சக்தி சேர்த்து வைக்கப்படுகிறது. இச் சக்திதான் மறுநாள் வரை கடிகாரத்தை ஓடும்படி செய்கிறது. மலைகளின் உயரமான பாகங்களில் சேர்த்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் தண்ணீருக்கும் சக்தி இருக்கிறது. இந்த ஜலம் அருவியாகக் கீழே விழும்போது வேலைசெய்யக்கூடும். இவ்விதம் பொருள்கள் தங்கள் பெற்றிருக்கும் ஸ்தானத்தின் பயனை அடைந்

திருக்கும் சக்திக்கு **ஸ்தான சக்தி** (Potential Energy) என்று பௌதீக சாஸ்திரிகள் பெயரிட்டிருக்கிறார்கள். ஸ்தான சக்திக்கு உங்களுக்குத் தெரிந்த இன்னும் சில உதாரணங்களைக் கீழே குறியுங்கள்.

(i)
(ii)
(iii)

சூரிய உஷ்ணம் செய்யும் வேலைகளைப்பற்றி நீங்கள் அடிக்கடி படித்திருக்கிறீர்கள். சூரிய உஷ்ணம் சமுத்திர ஜலத்தை ஆவியாக மாற்றி, மேகங்களாகச் செய்கிறது. தவிர, சூரிய உஷ்ணம் பாறைகளை உஷ்ணப்படுத்தி உடையும்படி செய்கிறது. உஷ்ணம் உஷ்ணமானியிலுள்ள பாதரஸத்தை மேலே நகரச் செய்கிறது. உஷ்ணம் கன பதார்த்தங்களைத் திரவ பதார்த்தங்களாகவும், திரவ பதார்த்தங்களை வாயு பதார்த்தங்களாகவும் மாற்றும் சக்தியையுடையதாக இருக்கிறது. இவைகளையெல்லாம் கவனிக்கும்போது உஷ்ணமும் ஒருவகைச் சக்தியென்று நீங்கள் அறியலாம். உஷ்ணம் செய்யக்கூடிய வேலைகளில் உங்களுக்குத் தெரிந்தவற்றை அடியில் குறியுங்கள்.

(i) உஷ்ணம் ஜலத்தை விரியச் செய்து ஆவியாக மாற்றுகிறது.
(ii)
(iii)
(iv)

சூரிய வெளிச்சம் செய்யும் அற்புதமான வேலை களை நீங்கள் படித்திருக்கிறீர்கள். சூரிய வெளிச்சத் தில் தாவரங்களிலுள்ள இலைகளில் என்ன வேலை நடக்கிறது என்று படித்திருக்கிறீர்கள்? நாம் பிடிக் கும் போட்டோ படங்கள் சூரிய வெளிச்சம் செய்யும் வேலையின் பயனாகக் கிடைக்கின்றன. இதைப்பற்றி விவரமாக மேல்வகுப்புகளில் தெரிந்துகொள்வீர்கள். வெளிச்சம் செய்யும் வேலைகளில் உங்களுக்குத் தெரிந்தவற்றை அடியில் குறியுங்கள்.

(i)
(ii)
(iii)

மின்சாரமும் ஒரு சக்தியேயாம். நாம் தற்காலத் தில் பெறும் சுகங்களும், சௌகரியங்களும் மின்சாரத் தின் வேலைகளே என்று சொல்லலாம். மின்சார சக்தி செய்யும் வேலைகள் அநேகம் இருக்கின்றன. மின்சார சக்தியால் தந்திகள் அனுப்பப்படுகின்றன; டிராம் வண்டிகள் ஓடுகின்றன; விளக்குகள் எரிகின் றன; விசிறிகள் சுற்றுகின்றன; மணிகள் அடிக்கின் றன. மின்சார சக்தி செய்யும் வேலைகளை எல்லாம் அடியில் குறியுங்கள்.

(i)	(vi)
(ii)	(vii)
(iii)	(viii)
(iv)	(ix)
(v)	(x)

காந்த சக்தியால் அநேக வேலைகள் செய்யப்படுகின்றன. காந்த சக்தி இரும்பைத் தூக்குகிறது. மிகவும் பலமான காந்தங்களின் உதவியால் அநேக டன்கள் எடையுள்ள இரும்புச் சாமான்களைக் கப்பல்களிலிருந்து இறக்கவும் கப்பல்களில் ஏற்றவும் செய்கிறார்கள்.

மின்சார செல்களையும் பாட்டறிகளையும் பற்றி இதற்குமுன் இரண்டாம் புத்தகத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள். ரசாயன சக்தியிலிருந்து எவ்விதம் மின்சார சக்தி கிடைக்கிறது என்றும் படித்திருக்கிறீர்கள். ஆகவே, உஷ்ணம், வெளிச்சம், மின்சாரம், காந்தம் முதலியவை ஒவ்வொன்றும் சக்தியென்று இப்போது உங்களுக்கு நன்கு விளங்கலாம். சக்திகளைப்பற்றி இன்னும் விபரமாக மேல் வகுப்புக்களில் தெரிந்து கொள்வீர்கள்.

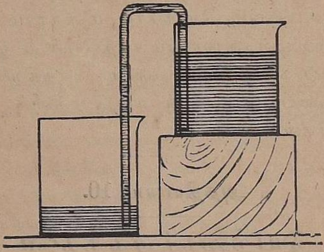
அத்தியாயம் 10.

இயற்கைச் சக்திகளை உபயோகித்தல்

இயற்கைச் சக்திகளை நாம் எவ்விதங்களில் உபயோகப் படுத்தலாம் என்று முதல் புத்தகத்திலும், இரண்டாம் புத்தகத்திலும் படித்திருக்கிறீர்கள். நெம்புகோல், இருசு சக்கரம், கப்பி முதலியவை நமக்கு எவ்விதங்களில் உபயோகப்படுகின்றன என்றும் தெரிந்து கொண்டிருக்கிறீர்கள். காற்றின்

அழுத்தும் சக்தியின் பயனாக வேலை செய்யும் சில கருவிகளைப்பற்றி முதல் புத்தகத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள். அவை எவை? காற்றின் அழுத்தும் சக்தியை இன்னும் எவ்வகையில் உபயோகப்படுத்திக் கொள்ளலாம் என்பதை இங்கே கவனிப்போம்.

பரிசோதனை 65:-ஒரு கண்ணாடித் தம்ளரில் ஜலம் எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். அத் தம்ளரை மேஜையின் மேல் சற்று உயரத்தில் இருக்கும்படி ஒரு மரக்கட்டையின் மேல் வைத்து, அதில் ∏ போன்ற குழாயின்



படம் 64.

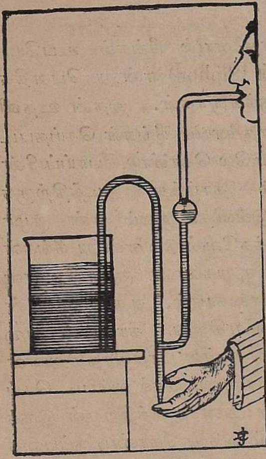
குட்டையான புஜம் 64-ம் படத்தில் காட்டியதுபோல தண்ணீரில் இருக்கும்படி செய்யுங்கள். குழாயில் ஜலம் வருகிறதா? குழாயின் நுனியில் வாயை வைத்து வாயில் ஜலம் வரும் வரை உறிஞ்சுங்கள். பின் வாயை எடுத்து விடுங்கள். இப்போது குழாயில் ஜலம் வருகிறதா?

வரும் ஜலத்தை மற்றொரு தமிளரில் படத்தில் காட்டியது போலப் பிடியுங்கள்.

மேல்கண்ட பரிசோதனையில் நீங்கள் உபயோகிக்கும் குழாய்க்கு **சைபன்** (Siphon) என்று பௌதீக சாஸ்திரிகள் பெயரிட்டிருக்கிறார்கள். இதன் உதவியால் மேல்கண்ட பரிசோதனையில் நீங்கள் செய்தபடி ஜலத்தைக் கொஞ்சம் மேலே கொண்டு போய்ப்பின் அதைக் கீழே மிகவும் தாழ்ந்த இடத்திற்குக் கொண்டு போகலாம். இவ்விதம் ஜலம் ஏன் குழாயில் வந்து கொண்டு இருக்கவேண்டும் என்று நீங்கள் ஆச்சரியப்படக்கூடும். குறுகலான குழாயிலுள்ள ஜலம் அதிக கனமுள்ளதாகையால், அது குழாயின் வழியாகக் கீழ் நோக்கி விழுகிறது. காற்றின் அழுத்தும் சக்தியானது மேலே உள்ள பாத்திரத்திலுள்ள ஜலத்தைக் குறுகிய குழாய்மூலம் செல்லும்படி செய்கிறது. குறுகிய குழாயின் நுனி ஜலத்திற்குள் இருக்கும் வரை குழாயில் ஜலம் வந்து கொண்டிருப்பதை மேல்கண்ட பரிசோதனையில் நீங்கள் கவனித்திருக்க வேண்டும்.

மேல் கண்ட பரிசோதனையில் ஜலத்தை உறிஞ்சும் போது கொஞ்சம் ஜலம் உங்கள் வாய்க்குள் வருகிறதல்லவா? இவ்விதம் ஜலம் நமது வாய்க்குள் வரா வண்ணம் குழாயிலுள்ள காற்றை வெளியேற்ற ஒரு தந்திரம் கண்டறியப் பட்டிருக்கிறது. 65-ம் படத்தில் காட்டப் பட்டிருக்கும் சைபனைக் கவனியுங்கள். நீண்ட குழாயின் நுனிக்கருகில் ஒரு உறிஞ்சும்

குழாய் அமைக்கப் பட்டிருக்கிறது. உங்கள் பள்ளிக் கூடத்தில் இவ்விதக் கருவியிருந்தால், அதைப் படத்தில் காட்டியது போலப் பாத்திரத்திலுள்ள ஜலத்தில் குறுகிய குழாயை வைத்து, நீண்ட குழாயின் நுனியை விரலால் அடைத்துக் கொண்டு, உறிஞ்சும் குழாயில் வாயை வைத்து உறிஞ்சுங்கள். நீண்ட குழாயின் நுனி வரை ஜலம் வந்ததும் வாயை எடுத்து விடுங்கள். இப்பொழுது சைபன் வேலை செய்கிறதா என்று கவனியுங்கள். ஜலம் உங்கள் வாயில் உறிஞ்சும் போது வருகிறதா? இக் கருவியை உபயோகித்து ஒரு பாத்திரத்திலுள்ள திரவத்தை மற்றொரு பாத்திரத்திற்குக் கொண்டு போகலாம்.



படம் 65.

அத்தியாயம் 11.

இயற்கைப் பொருள்களை உபயோகித்தல்.

இயற்கையாக நமக்குக் கிடைக்கும் பல உலோகங்களின் தன்மைகளைப் பற்றியும், அவற்றால் நாம் பெறும் பிரயோஜனங்களைப் பற்றியும் முதல் புத்தகத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள். இரும்பு எப்படி இயற்கையில் அகப்படுகிறது என்று இரண்டாம் புத்தகத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள். வார்ப்பு இரும்பு, தேன் இரும்பு, எஃகு முதலியவை எவ்விதம் தயாரிக்கப் படுகின்றன ? அவை எவ்விதங்களில் நமக்குப் பிரயோஜனப் படுகின்றன ? இங்கே இன்னும் சில உலோகங்களைப்பற்றிப் படிப்போம்.

1. தாமிரம், வெள்ளி, தங்கம்.

தாமிரம், வெள்ளி, தங்கம் ஆகிய இம் மூன்று உலோகங்களும் விலையுயர்ந்த உலோகங்கள். இவை அநேக வகைகளில் நமக்கு உபயோகப் படுகின்றன. இவ் வுலோகங்களைத் தகடுகளாகவும் கம்பிகளாகவும் செய்யலாம். இவை பளபளப்பானவை. இவைகளில் சீக்கிரத்தில் சூடேறும். ஆகையால் நாம் செப்புப் பாத்திரங்களை வீடுகளில் உபயோகிக்கிறோம். சில கனவான்கள் வீட்டில் வெள்ளிப் பாத்திரங்களும் தங்கப் பாத்திரங்களும் உபயோகப் படுத்துவதும்

உண்டு. இவைகளாலான பாத்திரங்கள் மண் பாத்திரங்களைவிட மிகவும் உறுதியானவை; கீழே தவறி விழுந்தால் உடைந்து போவதில்லை.

'பொன்னின் குடமுடைந்தால் பொன்னாகும்—என்
மண்ணின் குட முடைந்தக் கால்?' [னாகும்

என்று கவி பொன்னாலான பாத்திரத்திற்கும் மண்ணாலான பாத்திரத்திற்கும் உள்ள பேதத்தை எடுத்துக் காட்டியிருப்பதை நீங்கள் அறிந்திருக்கலாம். **'சுடினும் செம் பொன் தன் ஒளி கெடாது'** என்ற பழமொழியையும் நீங்கள் படித்திருக்கலாம்.

செம்பு, வெள்ளி, தங்கம் முதலியவைகளாலான நாணயங்களை நீங்கள் பார்த்திருக்கிறீர்கள். இவைகளாலான நாணயங்களை அடியிற் குறியுங்கள்.

	செம்பு.	வெள்ளி.	தங்கம்.
1			
2			
3			
4			

வெள்ளி, தங்கம் இவை துருப் பிடிப்பதில்லை. ஆகையால் இவைகளால் ஆபரணங்கள் செய்யப்படுகின்றன. இவ் வுலோகங்கள் இரும்பைப் போல அவ்வளவு உறுதியானவை யல்ல. செம்புக் கம்பிகள்

மூலம் மின்சாரத்தை விளக்குகளுக்கு அனுப்புவதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம்.

2. ஈயம், துத்தநாகம், அலுமினியம் முதலிய உலோகங்கள்.

செப்புப் பாத்திரங்களில் புளிப்புப் பதார்த்தங்களை வைத்தால் அவைகள் கெட்டுப் போகின்றன. ஈயப்பாத்திரங்களில் மோர், தயிர் முதலிய புளிப்பான பதார்த்தங்களை வைத்தால் அவை கெட்டுப் போவதில்லை. ஈயம், தகரம் முதலிய சில உலோகங்கள் வெகு சீக்கிரத்தில் உருகிவிடுகின்றன. ஈயம், தகரம், செம்பு முதலிய சில உலோகங்கள் எவ்வளவு உஷ்ணமடைந்தால் உருகும் என்பதைப் பின்கண்ட அட்டவணை குறிக்கும்.

	உலோகம்.	உருகும் உஷ்ண நிலை.
1	தகரம்	232°C
2	ஈயம்	327°C
3	அலுமினியம்	657°C
4	வெள்ளி	955°C
5	செம்பு	1062°C
6	தங்கம்	1064°C
7	இரும்பு	1505°C
8	ப்ளாடினம்	1710°C
9	டங்ஸ்டன்	3100°C

செம்பு, பித்தளை முதலியவை சுமார் 1000°C வரை சூடாக்கப்பட்டாலும் உருகாமல் கன பதார்த்தங்களாகவே இருக்கும். சுமார் 350°C வரை உஷ்

ணப் படுத்தும்போதே தகரமும் ஈயமும் உருகி விடுவதால், இவைகளைத் திரவ பதார்த்தமாகச் செய்து செம்பு, பித்தளை முதலிய பாத்திரங்களில், சுவர்களுக்குச் சுண்ணும்பு பூசுவது போலப் பூச முடிகிறது. மேலும், திரவரூபமாக இருக்கும் ஈயமும் தகரமும் உஷ்ணமான செம்பு முதலியவைகளில் பலமாகப் பிடித்துக் கொள்கின்றன. இவ்விதம் பிடித்துக் கொள்வதற்குப் பாத்திரம் சுத்தமாக இருக்குமாறு **நவசாரம்** என்ற பதார்த்தத்தை உபயோகித்துப் பாத்திரங்களைச் சுத்தம் செய்வார்கள். ஈயம், தகரம் முதலிய பாத்திரங்களில் புளிப்புப் பதார்த்தங்கள் கெட்டுப் போவதில்லை என்று படித்தீர்கள். ஏன் நாம் ஈயப் பாத்திரங்களையும் தகரப் பாத்திரங்களையும் உபயோகிக்காமல், செப்புப் பாத்திரங்களையும் பித்தளைப் பாத்திரங்களையும் ஈயம் பூசி உபயோகிக்கிறோம்?

இரும்பு துருப்பிடித்தலைப்பற்றி இதற்குமுன் படித்திருக்கிறீர்கள். தகரமும் துத்தநாகமும் காற்றில் துருப் பிடிப்பதில்லை. ஆகையால் இரும்புத் தகடுகளுக்குத் தகரத்தையாவது துத்தநாகத்தையாவது பூசிவிடுவது வழக்கம். இப்படிச் செய்வதால் இரும்பு துருப் பிடிக்காவண்ணம் பாதுகாக்கப் படுகிறது. இப்படிப்பட்ட தகடுகளால் கூரை போடுவதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். தகரப் பெட்டிகள் எல்லாம் முற்றிலும் தகரத்தாலானவையல்ல. அவைகள் தகரம் பூசப்பெற்ற இரும்புப் பெட்டிகளே. தற்

காலத்தில் மின்சாரத்தின் உதவியால் செப்புப் பாத்திரங்களுக்கு வெள்ளியையும், வெள்ளிப் பாத்திரங்களுக்கும் ஆபரணங்களுக்கும் தங்கமும் பூசுவதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம்.

அலுமினியம் :—இது நமக்குப் பலவகைகளில் உபயோகப்படுகிறது. இது மற்ற உலோகங்களைவிட மிகவும் இலேசானது. ஆதலால் இதைப் படகுகள் கட்டுவதற்கும் ஆகாயவிமானங்களுக்கும் உபயோகிக்கின்றனர். அலுமினியப் பாத்திரங்களை ஏராளமாக நாம் உபயோகித்து வருகிறோம்.

பிளாடினம் என்ற உலோகம் வெள்ளியைப் போன்ற நிறமுள்ளது. இது தங்கத்தை விட விலையுள்ளது. இது உருகும் உஷ்ண நிலை என்ன? எடிசன் முதல் முதலில் மின்சார விளக்குகளைச் செய்தபோது பிளாடினத்தால் செய்த கம்பியை உபயோகித்து வந்தார். இது மிகவும் அரிதானதும் விலையுள்ளதுமான உலோகமாகையால், இதை இப்போது நாம் மின்சார விளக்குகளில் உபயோகிப்பதில்லை. இதற்குப் பதிலாக **டன்ஸ்டன்** என்ற உலோகத்தாலான கம்பிகளை உபயோகிக்கிறோம். இதுவும் அரிதான உலோகந்தான். ஆனால் இது 3000°C வரை உஷ்ணப் படுத்தப்பட்டாலும் உருகுவதில்லை. ஆகையால் இது மின்சார விளக்குகளுக்கு மிகவும் ஏற்றதாக இருக்கிறது.

ரேடியம் கடிகாரங்களை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். இருட்டில் விளக்கு இல்லாமலே இக் கடிகாரங்

களைப் பார்த்து மணி என்ன என்று நாம் சொல்லக் கூடும். ரேடியம் மிகவும் விலையுள்ளது. இதுவும் அரிதான உலோகம். இதை முதல் முதல் கண்டறிந்தது **க்யூரி** (Madame Curie) என்ற அம்மையார். இதை உபயோகித்து **கான்ஸர்** (Cancer) என்ற கொடிய வியாதியைக் குணப்படுத்தி வருகின்றனர்.

பாதரஸமும் ஒரு உலோகம் தான். இது திரவ ரூபமாக இருக்கிறது. இது மிகவும் கனமுள்ளதாகையால் இதை வாயுமானிகளில் உபயோகிக்கிறோம். இது கண்ணாடியில் ஒட்டுவதில்லையாகையாலும், பளபளப்பாக இருப்பதாலும், சுமார் 300°C வரை உஷ்ணப் படுத்தினாலும் கொதிப்பதில்லையாகையாலும், இதை உஷ்ணமானிகளில் உபயோகிக்கிறோம்.

3. **கலப்பு உலோகங்கள்.**

நமது வீடுகளில் செம்பு, வெள்ளி, அலுமினியம், ஈயம் முதலியவைகளாலான பாத்திரங்களைத் தவிர இன்னும் சில கலப்பு உலோகங்களாலான பாத்திரங்களையும் உபயோகிக்கிறோம். இரண்டு அல்லது மூன்று உலோகங்களைச் சேர்த்து உருக்கும்போது கலப்பு உலோகங்கள் உண்டாகின்றன. பித்தளை, வெண்கலம் முதலியவைகள் கலப்பு உலோகங்கள். உங்களுக்குத் தெரிந்த சில கலப்பு உலோகங்களைக் கீழே குறியுங்கள்.

(i) பித்தளை	(iv)	(vi)
(ii) வெண்கலம்	(v)	(vii)
(iii)		(viii)

கலப்பு உலோகங்கள் பெரும்பாலும் சாதாரண உலோகங்களை விட மிகவும் உறுதியானவை. இவைகளாலான பாத்திரங்கள் கீழே விழுந்தால் நசுங்குவதில்லை. இவைகளுக்கு அதிகமான பளபளப்பு உண்டு. ரூபாய், பவுன் முதலிய நாணயங்கள் வெள்ளி, தங்கம் முதலிய உலோகங்களாலானவையானாலும், இவற்றுடன் கொஞ்சம் செம்பு கலக்கப்பட்டிருக்கும். இப்படிச் செய்வதால் நாணயங்கள் அதிக உறுதியை அடைகின்றன. பின் வரும் அட்டவணை சில கலப்பு உலோகங்களையும், அவைகளில் உள்ள உலோகங்கள் 100 க்கு எவ்வளவு வீதம் கலக்கப்பட்டிருக்கின்றன என்பதையும் குறிக்கும்.

	கலப்பு	தாமிரம் (செம்பு)	துத்தநாகம்	தகரம்	நிக்கல்	தங்கம்	வெள்ளி
1	பித்தளை	61	39	—	—	—	—
2	வெண்கலம்	70	15	15	—	—	—
3	ஜெர்மன் வெள்ளி	50	25	—	25	—	—
4	பவுன்	10	—	—	—	90	—
5	ரூபாய்	8	—	—	—	—	92
6	காலணா	95	1	4	—	—	—
7	ஒரு அணா	75	—	—	25	—	—

உலோகங்களின் குணங்களைக் கவனித்துப் பின் வரும் வினாக்களுக்குத் தக்க விடையளியுங்கள்.

1. ரயில் தண்டவாளங்களும் உத்திரங்களும் பெரும்பாலும் இரும்பால் செய்யப்படுகின்

றன. ஏன் அவை ஈயம் அலுமினியம், செம்பு முதலிய உலோகங்களால் செய்யப் படுவதில்லை ?

2. அலுமினியப் பாத்திரங்கள் மற்ற உலோ கங்களாலான பாத்திரங்களை விட சீக்கி ரத்தில் ஓட்டையாகி விடுகின்றன. ஏன் ?

3. துப்பாக்கிக் குண்டுகள் ஈயத்தால் செய்யப் படுகின்றன. ஏன் அவை மற்ற உலோ கங்களால் செய்யப் படுவதில்லை ?

4. கத்தி, ஈட்டி, ஊசி முதலியவைகள் செம்பு வெள்ளி முதலிய உலோகங்களால் செய் யப் படாமல் இரும்பால் செய்யப் படுகின் றன. ஏன் ?

5. இரும்புப் பெட்டிகளுக்கும் உத்திரங்களுக் கும் வார்னிஷ் அடிப்பதன் காரணம் என்ன ?

6. கடைகளில் எண்ணெய், நெய் முதலியவை கள் வைக்கப் பட்டிருக்கும் தகரங்கள், தகர த்தால் மட்டும் செய்யப் பட்டவைகளா ?

7. நமது நாட்டில் நாணயங்கள் செம்பு, வெள்ளி, தங்கம் முதலியவை களால் செய்யப் படுகின்றன. ஏன் அவை ஈயம், அலுமினியம், இரும்பு முதலியவைகளால் செய்யப் படுவதில்லை ?

8. மின்சாரக் கம்பிகள் பெரும்பாலும் செம்பினால் செய்யப் படுகின்றன. ஏன் அவை அலுமினியம், ஈயம் முதலிய விலை குறைந்த உலோகங்களால் செய்யப் படவில்லை?

9. பித்தளைப் பாத்திரங்களுக்கு நாம் ஈயம் பூசுகிறோம். ஏன் வெள்ளிப் பாத்திரங்களுக்கு ஈயம் பூசுவ தில்லை?

10. தங்கம் மற்ற உலோகங்களை விட மேலானது என்பதற்கு மூன்று காரணங்கள் கூறுக.

SRI VIDYA POWER PRESS, KUMBAKONAM.

APPENDIX (அனுபந்தம் II)

GENERAL SCIENCE

Books for Teachers.

1. C. J. Pieper and W. L. Beauchamp: **Everyday problems in Science.** (*Scott Foresman & Co.*)
2. A. Royds: **How it acts.** (*Longmans*).
3. J. E. Peabody and A. E. Hunt: **Elementary Biology—Plant, Animal and Human.** (*Macmillan*).

N.B.—The following also may be consulted:—

1. G. H. Trafton; **Science of the home and community.** (*Macmillan*).
2. E. F. Van Bushkirk and E. L. Smith: **Science of everyday life.** (*Constables*).
3. M. Mckay: **First steps in Science.** Books 1, 2, 3, 4, 5 and 6. (*Oxford University Press*).
4. Caldwell and Eikenbury: **General Science.** (*Ginn & Co*).
5. Symons and Gale: **General Science.** (*Macmillan*).
6. Children's **Encyclopædia** or the **Book of Knowledge.**