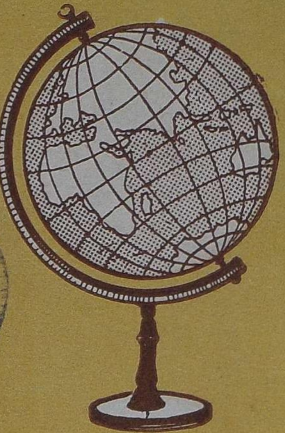
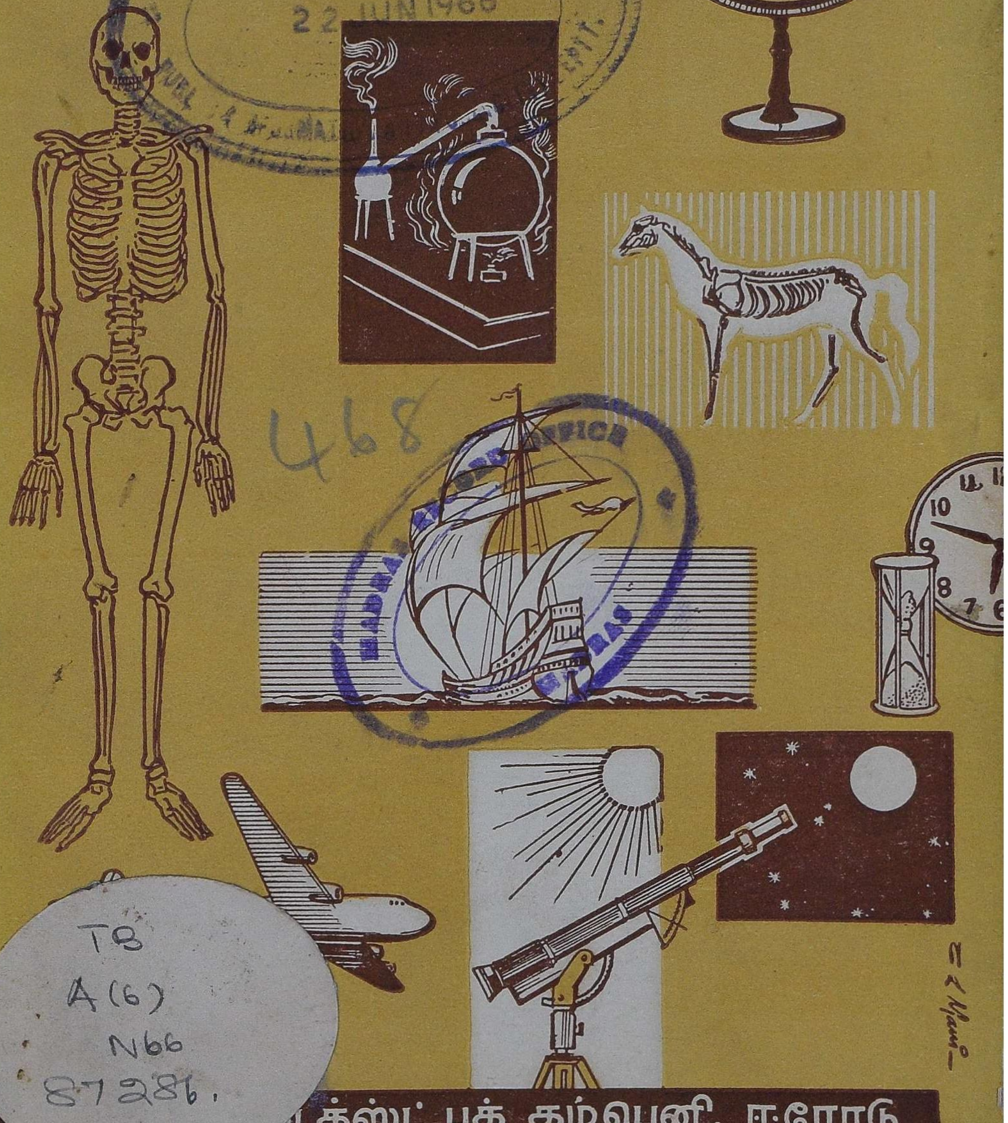
ஸ்டாண்டர்ட்

ஆரம்ப

விஞ்ஞானம்

ஆறும் வகுப்பு





...டெக்ஸ்ட் புக் கம்பெனி, ஈரோடு

344

REGISTRATION OF BOOKS SECTION
22 JUN 1966

468

MADRAS RECORD OFFICE
MADRAS

TB
A (6)
N66
87286.

344
2-66.

ஸ்டாண்டர்ட்

ஆரம்ப விஞ்ஞானம்

ஆறும் வகுப்பு

[சென்னை அரசியலார் 1965ஆம் ஆண்டு பிரசுரித்த புதிய பாடத்திட்டப்படி தயாரிக்கப்பட்டது]

ஆக்கியோர் :
R. G. சுப்பிரமணிய முதலியார், B.A., L.T.,
தலைமை ஆசிரியர்,
நஞ்சப்பா உயர்நிலைப்பள்ளி, திருப்பூர்.

A. பெரியசாமி, B.Sc., B.A., B.T.,
தலைமை ஆசிரியர்,
செங்குந்தர் உயர்நிலைப்பள்ளி, ஈரோடு.

ஸ்டாண்டர்ட் டெக்ஸ்ட்புக் கம்பெனி
ஈரோடு

பதிப்புரிமை] 1966 [விலை ரூ. 1·50

முதற் பதிப்பு—அக்டோபர், 1965
இரண்டாம் பதிப்பு—ஏப்ரல், 1966

APPROVED FOR CLASS USE
BY THE MADRAS TEXT-BOOK COMMITTEE

[Paper used : 10·9 kg. White Printing.]

Kabeer Printing Works, Madras (402)

முன்னுரை

அரசாங்கக் கல்வி இலாகாவினர் 1965இல் வெளியிட்ட புதிய பாடத் திட்டத்தை யொட்டி இந்நூல் எழுதப்பெற்றுள்ளது. விஞ்ஞானத்தின் பயன்கள் ஏராளமாகப் பரவிவரும் இந்நாளில் விஞ்ஞான அறிவு ஒவ்வொருவருக்கும் மிக இன்றி யமையாதது. அதிலும் பள்ளிகளில் படிக்கும் மாணவ மாணவிகளுக்கு விஞ்ஞான அறிவு மிகவும் அவசியம். ஏனெனில் அவர்களே நம் சுதந்திர நாட்டின் பிற்கால குடிமக்கள். நவீன வாழ்க்கைச் சாதனங்கள் எங்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன; இவை எவ்விதம் இயங்குகின்றன, இவற்றின் அடிப் படைத் தத்துவம் யாது என்ற விவரங்களை அறியும் ஆவலை மாணவர்களுக்கு உண்டாக்க வேண்டும் என்ற நோக்கத்துடன் இந்நூல் எழுதப் பெற் றுள்ளது.

மாணவர்களுடைய திறமைக்கும் தேவைக்கும் ஏற்றதாகவும், அவர்களுக்கு இக்கலையில் விருப்பம் ஏற்படக்கூடிய முறையிலும் செய்துகாட்டக்கூடிய பல பரிசோதனைகளும், அவற்றிற்குரிய படங் களும், இந்நூலில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. மேலும், கற்ற விஷயங்களை மனத்தில் நிலைத்திருக்கச் செய்ய ஒவ்வொரு பாடத்தின் இறுதியிலும் வினாக்கள் தரப்பட்டுள்ளன. அரசாங்கத்தார் வெளியிட்டுள்ள கலைச் சொற்களே இப்புத்தகத் தில் உபயோகிக்கப்பெற்றுள்ளன.

மாணவர்கள் தாமே செய்யக்கூடிய சில செய் முறைப் பயிற்சிகளும் இந்நூலில் இடம் பெற் றுள்ளன.

இந்நூல் சிறுர்களுக்குப் பாடங்களைக் கற்பதற் குப் பெரிதும் பயன்படுவதோடு, விஞ்ஞானத்தில் அவர்களை ஊக்கும் என்னும் துணிபுடையோம்.

ஆக்கியோர்

பொருளடக்கம்

பக்கம்

I. உணவு

1. உணவின் பகுதிப் பொருள்கள் ... 1
2. கலப்பு உணவும்—சரிவிகித உணவும்... 8
3. சில சாதாரண உணவுப் பொருள்களின் உணவு மதிப்பு ... 12
4. பான வகைகள் ... 15

II. சுவாசித்தல்

5. மனிதன் சுவாசித்தல் ... 19
6. மீன் சுவாசித்தல் ... 28

III. பிறப்பும் வளர்ச்சியும்

7. தாவரங்களின் வளர்ச்சி ... 31
8. தாவர சலனங்கள் ... 36
9. தாவரத்தின் உறுப்புக்கள்—தாவரத்தின் விரோதிகள் ... 42
10. தாவர இனப் பெருக்க வழிகள் ... 46

IV. இயக்கம்

11. மனித எலும்புக் கூடு ... 53
12. எலும்பு மூட்டுக்கள் ... 58
13. தசைகள் ... 62

பக்கம்

V. தேகத்திறனைப் பாதுகாத்தல்

14. முதலுதவி ... 66

VI. சுற்றுப்புறத்தை ஆராய்தல்

15. ஜடப்பொருளின் மூவித நிலைகள் ... 74
16. காற்று ... 76
17. காற்றின் அமைப்பு ... 80
18. எரிதலும் துருப்பிடித்தலும் ... 86
19. நீரின் இயல்புகள் ... 90
20. நீர்மட்டமும் ரசமட்டமும் ... 95

VII. இயற்கை விசைகளைத் தொழிற்படுத்தல்

21. நெம்புகோலின் வகைகள் ... 99

VIII. இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தல்

22. எரி பொருள்கள் ... 105
23. பெட்ரோலியம் ... 108
24. சில பிராணிப் பொருள்கள் ... 111
25. எட்வர்டு ஜென்னர் ... 116
26. லூயி பாஸ்டர் ... 120
கலைச்சொற்கள் ... 123

SYLLABUS IN ELEMENTARY SCIENCE

STANDARD VI

FOOD

1. The food we take, composition of food stuffs, carbohydrates, proteins, fats, mineral salts, water and vitamins. The importance of vitamins.

2. Mixed diet, balanced diet, food values of common food articles, rice, wheat, ragi, cholam, vegetables, meat, egg, milk, ghee and vegetable oil. Milk—a perfect diet.

3. Common beverages, coffee, tea, cocoa, lime juice, butter-milk, tomato juice, fruit juice, water of cold rice.

BREATHING

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

COMING INTO BEING

5. Growth of plant from seeds, embryo, plant, conditions favourable for germination, movements in plants with reference to gravity and light. Parts of a typical plant, root, stem and leaves, their main functions. Enemies of plants, grass-hopper, snail, caterpillar, propagation of plants from seeds—cutting, layering and grafting.

MOVEMENTS

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

7. Muscles—as agents for moving the bones.

8. Voluntary and involuntary muscles. Exercise and fatigue.

MAINTAINING PHYSICAL EFFICIENCY AND HEALTHFUL LIVING

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

EXPLORING THE ENVIRONMENT

10. The three states of matter solid, liquid and gas.

11. Air is everywhere—Air necessary for life—Air has weight.

12. Air composition—Qualitatively—Oxygen, nitrogen, carbon-di-oxide and water vapour—The part each plays.

13. Air necessary for burning. Rusting—A kind of slow combustion.

14. Water—Its physical properties—Freezing and boiling—Uses of water, ice lighter than water.

15. Water finds its level. The water-level and the spirit level.

HARNESSING FORCES OF NATURE

16. Lever forms—Examples and uses.

EMPLOYING PRODUCTS OF NATURE FOR HUMAN COMFORTS

17. Fuels—Wood—Charcoal—Oil, coal and coke—Petroleum, where found—Crude oil.

18. Animal products—Milk and milk products—Wool, hides, horns, hoofs, bones, tendons, ligaments and cartilage.

SCIENTISTS AND THEIR CONTRIBUTION

A. Pasteur. B. Jenner.

PRACTICAL WORK

Gardening should form an essential part of this year's practical activities also. Common vegetables and flowers of the locality should be grown and observed. Vegetables providing proteins, starch, minerals, vitamins—Flavour—Shrubs providing colour and gaiety, perfume and variety of foliage—Variety of grass. Observing the germination of seed and growth of plants and cuttings.

MUSEUM ACTIVITY

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

விஞ்ஞானம்

ஆறாம் வகுப்பு

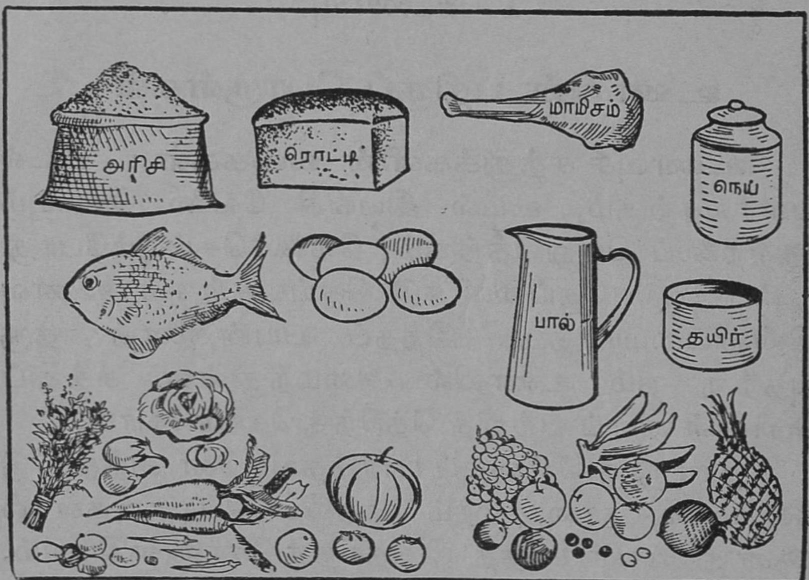
I. உணவு

உணவின் பகுதிப் பொருள்கள்

உணவுச் சத்துக்களின் வகைகள் : உடல் வளர்வதற்கும், உடல் இயங்கி வேலை செய்யும் ஆற்றலைப் பெறுவதற்கும், வேலை செய்யும்போது உண்டாகும் தேய்வை ஈடு செய்வதற்கும் உணவு இன்றியமையாதது. இந்தப் பயன்களைத் தரு வதற்கு நம் உணவில் அமைந்துள்ள சத்துப் பொருள்களைப் பற்றித் தெரிந்துகொள்வோம்.

நாம் ஒரு வீட்டைப் பார்த்தவுடனே அந்த வீடு கல், மண், காரை, மரம் முதலிய பொருள்களால் ஆனது என்பதைத் தெரிந்துகொள்ளுகிறோம். அதைப்போல் நமது உணவும் (1) புரோட்டீன் (2) கொழுப்பு (3) கார்போ ஹைடிரேட்டு (4) தாது உப்புக்கள் (5) தண்ணீர் (6) வைட்டமின்கள் என் னும் அறுவகைப்பட்ட சத்துப் பொருள்களால் ஆக்கப்பட்டது என்று விஞ்ஞான அறிஞர்கள் ஆராய்ந்து கண்டுள்ளனர். இவை ஒவ்வொன் றின் தன்மைகளையும் பற்றி இப்பாடத்தில் தெரிந்துகொள்வோம்.

1. புரோட்டீன் : இச் சத்துப்பொருள் உடலை வளர்ப்பதற்கு மிகவும் இன்றியமையாதது. இது குறைந்தால் உடல் மிக விரைவில் இளைத்து விடும். இச்சத்துப்பொருள் மீன், முட்டை, பால், இறைச்சி முதலியவற்றிலும், உளுந்து, துவரை, கடலை முதலிய பருப்பு வகைகளிலும், கோதுமை யிலும், முந்திரி போன்ற பருப்பு வகைகளிலும் அதிக அளவில் உள்ளது.



படம் 1. நாம் சாதாரணமாகப் பயன்படுத்தும்
சில உணவுப் பொருள்கள்

2. கொழுப்பு : நமது உடலின் உஷ்ணநிலை எப்பொழுதும் 98·4°F அளவிலேயே இருக்கிறது. இவ்வாறு இருப்பதற்கு உடலில் வெப்பம் உண்டாகிக்கொண்டே இருக்கவேண்டும். நாம் வேலை செய்வதற்குச் சக்தி வேண்டும். இந்த

இரு பயன்களையும் கொழுப்பு தருகிறது. எள், நிலக்கடலை, தேங்காய் முதலியவற்றிலும், எண்ணெய்கள், பால், நெய், வெண்ணெய், மீன் எண்ணெய் போன்ற பொருள்களிலும் கொழுப்பு அதிகமுண்டு.

3. கார்போ ஹைடிரேட்டு: இதுவும் உடலுக்கு வேண்டிய வெப்பத்தையும் வேலை செய்யும் ஆற்றலையும் தரக்கூடிய சத்துப் பொருளாகும். இது இரண்டு வகைப்படும். சாதாரண நீரில் கரையக்கூடியதற்குச் சர்க்கரையென்றும், கரையாததற்கு ஸ்டார்ச்சு என்றும் பெயர். நெல், கோதுமை, உருளைக்கிழங்கு முதலியவைகளில் ஸ்டார்ச்சும், பழவகைகள், கரும்பு, பீட்ரூட், சர்க்கரைவள்ளிக் கிழங்கு முதலியவற்றில் சர்க்கரையும் இருக்கின்றன. இதயம், நுரையீரல், செரிப்பு உறுப்புக்கள் முதலியன இடையருது வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய ஆற்றலைத் தருவது இச்சத்துப் பொருள்தான்.

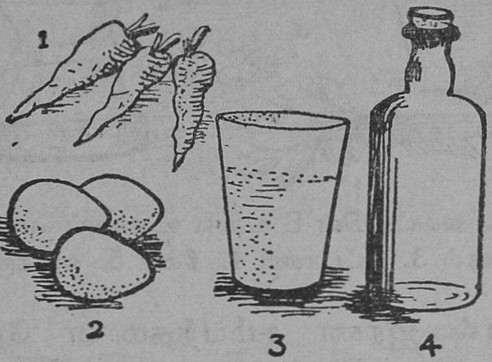
4. தாது உப்புக்கள்: இச்சத்துப் பொருள்கள் நமது உடலிலுள்ள நகம், பல், எலும்பு முதலியவை வளரவும், உறுதி பெறவும் இன்றியமையாது வேண்டப்படுபவை. எனவே உடலை வளர்ப்பதற்கு வேண்டிய முக்கியமான பொருள்களாக இவற்றைக் கூறலாம். இவை நாம் உண்ணும் சாதாரண உப்புப் போன்றவை. இரத்தம் செந்நிறமும், கேடின்றியும் இருப்பதற்கு இரும்பு உப்புத் தேவை. எலும்பு, பற்கள் முதலியவை வளரவும், உறுதியாக இருக்கவும், பாஸ்வரம், கால்சியம் முதலியவை கூடியுள்ள உப்புக்கள் தேவை. பசுமையான காய்கறிகள்,

கீரை வகைகள், மோர், கனிகள் முதலியவற்றில் தாது உப்புக்கள் ஏராளமாக இருக்கின்றன.

5. தண்ணீர் : நமது உடலில் சுமார் மூன்றில் இரண்டு பங்கு தண்ணீரால் ஆனது. எனவே இதுவும் உணவின் பகுதிப் பொருள்களில் ஒன்ருகிறது. உணவைச் செரிக்கச் செய்யும் நீர்கள் ஊறுவதற்கும், இரத்தம் உடல் பூராவும் சுலபமாக ஓடுவதற்கும், சிறுநீர், மலம், வேர்வை முதலிய கழிவுப் பொருள்கள் உடலிலிருந்து வெளியேறுவதற்கும் தண்ணீர் மிக இன்றியமையாதது. பலர் பலவித நோய்களால் வருந்துவதற்கு, அவர்கள் போதுமான அளவு நீர் உட்கொள்ளாதது ஒரு காரணம் என்று பல அறிஞர்கள் கருதுகிருர்கள். இது உடல் இயங்குவதற்கு மிக இன்றியமையாது வேண்டப்படும் பொருளாகும். எனவே தாகம் ஏற்படும்பொழுதெல்லாம் சுத்தமான தண்ணீரை வேண்டிய அளவு பருகுவது மிக்க நன்மை தருவதாகும்.

6. வைட்டமின்கள் : இவை உணவுப் பொருள்களில் மிகக் குறைந்த விகிதத்தில் கலந்துள்ள ஒருவகைச் சத்துப் பொருளாகும். உணவு நிறைய உண்டாலும், அதில் புரோட்டீன் முதலிய பகுதிகள் நிறைய இருந்தாலும் வைட்டமின்கள் இல்லாத உணவுப் பொருள்கள் ஆரோக்கியத்தைத் தருவதில்லை. வைட்டமின்கள் உடல் வளர்ச்சிக்கும், உடல் நோயின்றி பாதுகாக்கவும் பயன்படுகின்றன. இவை பல வகைகளாக இருந்தாலும் முக்கியமாக A, B, C, D, என நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவை ஒவ்வொன்றின் தன்மைகள் பற்றியும் தெரிந்து கொள்வோம்.

வைட்டமின் A: இது உடலை வளர்ப்பதற்கும், தொற்றுநோய்கள் பற்றிக்கொள்ளாமல் தடுப்பதற்கும், தேய்ந்த பகுதிகளை விரைவில் சரி செய்வதற்கும் பயன்படுகிறது. இது மீன் எண்ணெய்,

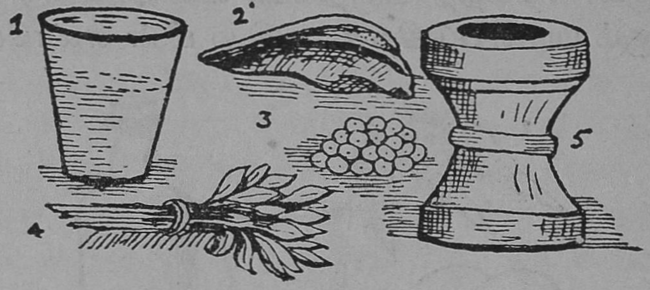


படம் 2. வைட்டமின் A உள்ள உணவுப் பொருள்கள்
1. கேரட் 2. முட்டை 3. பால் 4. மீன் எண்ணெய்

பால், முட்டை, கேரட் கிழங்கு, முருங்கைக் கீரை, கறிவேப்பிலை முதலியவற்றில் உள்ளது. இச் சத்துக் குறைந்தால் உடல்வளர்ச்சி குறைவுபடும். கண், நுரையீரல் சம்பந்தமான நோய்கள் உண்டாகும்.

வைட்டமின் B: இச்சத்து நரம்பு மண்டலம் வேலை செய்வதற்கும். கல்லீரல், நுரையீரல் முதலியவை வேலை செய்வதற்கும், ஜீரணம் நடைபெறுவதற்கும் இன்றியமையாதது. இது நெல்லில் உமிக்கும் அரிசிக்கும் நடுவிலுள்ள தவிட்டுப் பகுதியில் அதிகமாக உள்ளது. கைக்குத்தலரிசியில் இச்சத்து குறைவதில்லை. ஆனல் மெஷினில் நன்ருகத் தீட்டிய அரிசியில் இந்த வைட்டமின் சிறிதளவு கூட இருப்பதில்லை. இது பால், புழுங்கல் அரிசி,

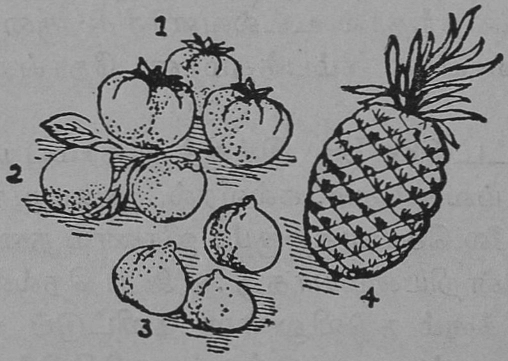
கைக்குத்தல் அரிசி, கோதுமை, தக்காளி முதலிய பொருள்களில் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. இது



படம் 3. வைட்டமின் B உள்ள உணவுப் பொருள்கள்
1. பால் 2. ஈரல் 3. பட்டாணி 4. கீரை 5. கைக்குத்தல் அரசி

குறைந்தால் ஜீரண சம்பந்தமான நோய்களும் பெரிபெரி (Beri-Beri) என்னும் நரம்பு நோயும் உண்டாகும்.

வைட்டமின் C : இரத்தம் சுத்தமாக இருப்பதற்கும், பல், ஈறு முதலியவை வலுவாக இருப்பதற்

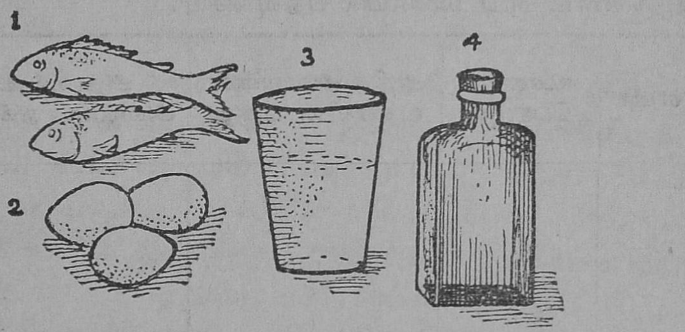


படம் 4. வைட்டமின் C உள்ள உணவுப் பொருள்கள்
1. தக்காளி 2. எலுமிச்சை 3. ஆரஞ்சு 4. அன்னசி

கும் இச்சத்து வேண்டப்படுகிறது. இது சாதாரண

மாகப் பசுமையான காய்கறிகளிலும், தக்காளி ஆரஞ்சு முதலிய சாறுள்ள பழங்கள், கீரை வகைகள், உருளைக்கிழங்கு முதலியவற்றிலும் காணப்படுகிறது. இது உடலில் குறைந்தால் ஸ்கர்வி (Scurvy) என்னும் இரத்த சம்பந்தமான நோய் உண்டாகும்.

வைட்டமின் D: இச்சத்துப் பொருள் எலும்புகளை வலுவடையச் செய்யும். சூரிய ஒளி நம் உடம்பின்மீது படும்பொழுது, உடம்பில் D வைட்டமின் உண்டாகும். இது மீன் எண்ணெய்,



படம் 5. வைட்டமின் D உள்ள உணவுப் பொருள்கள்
1. மீன் 2. முட்டை 3. பால் 4. மீன் எண்ணெய்

முட்டை, பால் முதலியவற்றில் அதிகம் இருக்கிறது. இச்சத்து உடலில் குறைந்தால் எலும்புகள் வலுவில்லாமல் வளையக் கூடிய ரிக்கெட்ஸ் (Rickets) என்னும் நோய் உண்டாகும்.

கேள்விகள்

1. உணவினால் நாம் அடையும் பயன்களைக் கூறு.
2. உணவின் பகுதிப் பொருள்கள் யாவை?
3. உடலை வளர்க்கும் உணவின் பகுதிப் பொருள் எது? அது அதிகம் அடங்கியுள்ள சில உணவுப் பொருள்களைக் கூறு.

4. வைட்டமின்கள் என்பவை யாவை? வைட்டமின்கள் நம் உணவில் இருக்க வேண்டிய அவசியமென்ன?

5. வைட்டமின்களின் வகைகளையும், அவை ஒவ்வொன்றும் எவ்விதம் நமக்குப் பயன்படுகின்றன என்பதையும் கூறு.

6. பெரிபெரி, ஸ்கர்வி, ரிக்கெட்ஸ் முதலிய நோய்கள் எவ்வித வைட்டமின் குறைவினுல் ஏற்படுகின்றன?

7. A, B, C, D வைட்டமின்கள் அதிகமாயுள்ள உணவுப் பொருள்களில் வகைக்கு இரண்டு உதாரணங்கள் கூறு.

செய்முறைப் பயிற்சி

நீ தினசரி உட்கொள்ளும் உணவுப் பொருள்களையும், அவை ஒவ்வொன்றிலும் அதிகம் அடங்கியுள்ள உணவின் பகுதிப் பொருளையும், அதனுல் நாம் அடையும் பயனையும் கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் பதிவு செய்:

எண்	உணவுப் பொருள்	அதிக அளவுள்ள உணவின் பகுதி	அதனுல் உடல் அடையும் நன்மைகள்

2. கலப்பு உணவும்—சரிவிகித உணவும்

முன் பாடத்தில் நாம் நமது உடல் வளர்வதற்குப் புரோட்டீனும், உஷ்ணத்தையும் வேலை செய்யும் ஆற்றலையும் தரக் கார்போ ஹைடிரேட்டும், எலும்புகள் வளர்ச்சியும் வலுவுமடையத் தாது உப்புக்களும், உடல் ஆரோக்கியமாயிருக்க வைட்டமின்களும், உடல் தாராளமாக இயங்கத் தண்ணீரும், தசை, தசைநார்கள் வலுவடையக் கொழுப்புப் பொருள்களும் தேவையென்பதைத் தெரிந்துகொண்டோம். அச்சத்துப் பொருள்களை

எம்முறையில் நாம் உட்கொள்ள வேண்டும் என்பதைப்பற்றி இப்பாடத்தில் தெரிந்து கொள்வோம்.

ஒரு மனிதனுக்கு வேண்டிய அளவில் எல்லாச் சத்துப் பொருள்களையும் ஒரே பொருளில் பெற முடியாது. அரிசியில் கார்போ ஹைடிரேட்டு அதிகமாகவும், பருப்பு வகைகளில் புரோட்டீன் அதிகமாகவும், எண்ணெய் வகைகளில் கொழுப்பு அதிகமாகவும், காய்கறி, கனி வகைகளில் தாது உப்புக்களும், வைட்டமின்களும் அதிகமாகவும் உள்ளன. எனவே, ஒரே உணவுப் பொருளை உண்டு உடலுக்கு வேண்டிய எல்லாச் சத்துப் பொருள்களையும் பெற முடியாது. அரிசியில் 100க்கு 79 பங்கு கார்போ ஹைடிரேட்டு உள்ளது. ஆனால் கொழுப்பே கிடையாது. ஆகையால் அரிசியை எவ்வளவு உண்டாலும் கொழுப்புப் பொருளைப் பெற முடியாது. அதில் புரோட்டீன் 100க்கு 8 பங்கே உள்ளது. ஒரு மனிதனுக்கு வேண்டிய புரோட்டீன் முழுதும் அரிசியிலிருந்தே பெற வேண்டுமானால் ஒரு மனிதனின் தேவைக்கு மிக அதிகமானதும் ஜீரணிக்கவே முடியாததுமான அளவில் கார்போ ஹைடிரேட்டு சேர்ந்துவிடும். ஆகையால் பலவித உணவுப் பொருள்களையும் கலந்து உண்டாலொழிய உடலுக்கு வேண்டிய எல்லாவிதச் சத்துப் பொருள்களும் கிடைக்க மாட்டா. இவ்வாறு பல சத்துப் பொருள்கள் அமைந்துள்ள பலவித உணவுப் பொருள்களைக் கலந்து உண்பதற்குத்தான் **கலப்பு உணவு** (Mixed diet) என்று பெயர்.

சரிவிகித உணவு: எல்லாவிதச் சத்துப் பொருள்களும் பொருந்திய பல பொருள்களைக்

கலந்து உண்ணுவதில் மற்ருெரு விஷயத்தையும் நினைவில் வைத்துக் கொள்ள வேண்டும். ஒவ்வொரு நிலையிலுள்ள மனிதனுக்கும் அவனவன் தொழிலுக்கும், வயதிற்கும் ஏற்றபடி சத்துப் பொருள்கள் பல விகிதங்களில் வேண்டியிருக்கின்றன. உதாரணமாக வளரும் பருவத்திலுள்ள குழந்தைகளுக்குப் புரோட்டீன் மிக அதிகமாக வேண்டும். ஆனால் வயதானவர்களுக்கு அவ்வளவு தேவை இல்லை. உடலை வருத்தி வேலை செய்யும் தொழிலாளிக்குக் கார்போ ஹைடிரேட்டு, கொழுப்பு முதலியவை அதிகமாகத் தேவைப்படுகின்றன. ஆனல் உடலுக்கு அதிக வேலை தராத தொழில் செய்பவர்களுக்கு இவை அதிகம் தேவையில்லை. எனவே எந்த நிலையிலுள்ளவர்களுக்கு எந்தச் சத்துப் பொருள்கள் எவ்வளவு வேண்டுமென்பதை அறிந்து, அந்தச் சத்துப் பொருள்கள் வேண்டிய விகிதத்தில் கலந்துள்ள உணவுக்குச் **சரிவிகித உணவு** (Balanced diet) என்று பெயர்.

சாதாரணமாக உடலை வருத்தி வேலை செய்யும் தொழிலாளிக்கு அவன் உண்பது 100 பங்கானல் 60 பங்கு கார் போ ஹைடிரேட்டும், 16 பங்கு புரோட்டீனும், 12 பங்கு கொழுப்பும், 6 பங்கு உப்புக்களும் வேண்டும். ஏறக்குறைய இந்த விகிதத்தில் நாம் உண்ணும் உணவில் சத்துப் பொருள்கள் இருக்குமாறு பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். மாணவர்கள் எந்தெந்த உணவுப் பொருள்களில் எந்தெந்த அளவில் சத்துப் பொருள்கள் உள்ளன என்பதை அறிந்து கொண்டு பயனடையுமாறு அடுத்த பக்கத்தில் ஒரு பட்டியல் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

எண்	உணவுப் பொருள்கள்	புரோட்டீன்	கொழுப்பு	கார்போஹைடிரேட்டு	தாது உப்புக்கள்	தண்ணீர்	வைட்டமின்கள்
1.	கைக்குத்தல் பச்சரிசி	8·5	·4	78	·7	12	B
2.	மில்தீட்டல் பச்சரிசி	7	·6	79	·5	13	—
3.	புழுங்கல் அரிசி	8·5	·4	78	·9	13	B
4.	கம்பு	11·6	5·0	67	2·7	12·4	A, B
5.	சோளம்	10·4	1·9	74	1·8	12	B
6.	கேழ்வரகு	7·1	1·3	76	2·2	13	A
7.	கோதுமை	12	1·5	71	1·5	13	A, B
8.	பயறு	24	1·3	57	3·6	11	
9.	துவரை	24	1·3	60	2·9	15	A, B
10.	உளுந்து	24	1·4	60	3·4	11	A, B
11.	கடலை	17	5·3	61	2·7	10	A, B
12.	சிறுகீரை	5	0·5	6	3	86	A, B, C
13.	முருங்கைக் கீரை	6·7	1·7	14	2·3	75	A
14.	உருளைக்கிழங்கு	1·7	0·1	23	0·6	75	A, B, C
15.	கத்தரிக்காய்	1·3	0·3	6·5	0·5	91·5	C
16.	வாழைக்காய்	1·4	0·2	15	0·5	83	A, B, C
17.	முட்டை	13	13	—	1·0	74	A, D
18.	இறைச்சி	18·5	13	—	1·3	72	A
19.	மீன்	22	1	—	2	79	A
20.	பசும்பால்	3·3	3·6	5	0·7	88	A, B, D
21.	ஆரஞ்சுப்பழம்	0·9	0·3	11	0·4	88	A, B, C
22.	வாழைப்பழம்	1·0	—	25	0·7	73	A, B, C

கேள்விகள்

1. கலப்பு உணவு என்றால் என்ன? நாம் ஏன் கலப்பு உணவை உட்கொள்ளுகிறோம்?

2. அரிசியை மட்டிலும் ஒருவன் உண்டால் போதுமா? ஏன்?

3. சரிவிகித உணவு என்றால் என்ன? இவ்வித உணவில் சத்துப் பொருள்கள் எந்த அளவில் இருக்க வேண்டும்?

4. இறைச்சியைப் புசிப்பவர்கள் தம் ஆகாரத்துடன் சேர்த்துக்கொள்ள வேண்டிய உணவுப் பொருள்கள் எவை?

5. காய்கறிகளையும், பழ வகைகளையும் உண்பதால் நாம் அடையும் நன்மைகள் என்ன?

செய்முறைப் பயிற்சி

நாம் சாதாரணமாக உட்கொள்ளும் உணவுப் பொருள்கள் ஒவ்வொன்றிலும் எந்தெந்த அளவில் சத்துப் பொருள்கள் அடங்கியுள்ளன என்பதைக் காட்ட ஒரு பட்டியல் தயார் செய்க.

3. சில சாதாரண உணவுப் பொருள்களின் உணவு மதிப்பு

அரிசி : இது தென் நாட்டிலுள்ள மக்கள் அதிகமாக உபயோகப்படுத்தும் தானியமாகும். இதில் கார்போ ஹைடிரேட்டு அதிகமாக உள்ளது. அரிசியை முக்கிய உணவாக உண்பவர்கள் மற்ற சத்துக்களும் உடலில் சேர்வதற்காகப் பருப்பு வகைகள், எண்ணெய், நெய், பால், காய்கறிகள், பழ வகைகள், இறைச்சி, முட்டை முதலியவற்றையும் சேர்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

தானிய வகைகள் : கேழ்வரகு, சோளம், தினை, கம்பு முதலியவை நம் நாட்டில் சாதாரணமாக விளைவதும், தொழிலாளர்கள் அதிகமாக உபயோகப்படுத்துவதுமான தானியங்கள் ஆகும். இவற்றில் அரிசியை விடப் புரோட்டீன் சத்து அதிகமாக இருக்கிறது. எனினும் விலை குறைவு. அரிசியையே முக்கிய உணவாக உபயோகிப்பவர்கள் அதைக் குறைத்துக் கொண்டு இவற்றையும் உபயோகப்படுத்துவது நல்லது.

பருப்பு வகைகள் : உளுந்து, துவரை, பயறு வகைகள் முதலியவை பருப்பு இனத்தைச் சேர்ந்தவை. இவற்றில் புரோட்டீன் சத்து அதிகமாக உள்ளது. அரிசியை முக்கிய உணவாக உண்பவர்கள் இவற்றையும் உபயோகப்படுத்துவது இன்றியமையாதது.

கோதுமை: இது வடநாட்டில் விளைவதும், வட நாட்டார் முக்கிய உணவாக உபயோகப் படுத்துவதுமான தானியமாகும். இதில் புரோட்டீன் அதிகமாக இருப்பதால் இதனையும் சேர்த்துக் கொள்வது விரும்பத்தக்கது. தென் இந்தியர் களாகிய நாம் இப்பொழுதுதான் இதனை உண்ணக் கற்றுவருகிறோம். இதனை முக்கிய உணவாக உப யோகப்படுத்துபவர்கள் கொழுப்புச் சத்துள்ள பொருள்களை அதிகமாக உபயோகப்படுத்துவது நல்லது.

காய்கறிகள்: இவற்றில் தாது உப்புக் களும் வைட்டமின்களும் உள்ளன. புதிய காய் கறிகளில்தான் வைட்டமின் அதிகமாக இருப்ப தால் ஒவ்வொருவரும் வீட்டிலேயே தோட்டம் ஒன்று அமைத்து விளைவித்துக் கொள்வது மிக உசிதமானது. கீரை வகைகள் மலச்சிக்கல் வரா மல் தடுக்கக்கூடியவை. கிழங்கு வகைகளில் கார்போ ஹைடிரேட்டு அதிகமாக உள்ளது. ஆகை யால் இவையும் அடிக்கடி சேர்த்துக் கொள்ளத் தக்கவையாகும்.

கனிவகைகள்: வாழைப்பழம், ஆரஞ்சு, முதலிய பழ வகைகளில் தண்ணீரும் வைட்டமின் களும் அதிகமாக இருப்பதால் தினந்தோறும் இவற்றை உபயோகப்படுத்துவது மிக நன்மை தரும்.

எண்ணெய் வகைகள்: நல்லெண்ணெய், தேங்காய் எண்ணெய், கடலை எண்ணெய் முதலி யவை கொழுப்புச் சத்துள்ளவை.

இறைச்சி: ஆடு, மாடு, சில பறவைகள், மீன் முதலியவற்றின் இறைச்சிகள் இவ்வகையைச்

சேர்ந்தவை. இவற்றிலுள்ள புரோட்டீன் சத்து தாவர வகைகளில் கிடைக்கும் புரோட்டீனைவிட மிக எளிதில் ஜீரணமாகக் கூடியது. இவற்றை அதிகமாக உபயோகிப்பவர்கள் கார்போ ஹைடி ரேட்டு, உப்பு வகைகள், வைட்டமின் முதலியவை மிகுந்துள்ள உணவுப் பொருள்களை அதிகமாகச் சேர்த்துக் கொள்ளவேண்டும். முட்டை ஒரு நல்ல உணவாகும்.

பால்: பசு, எருமை, ஆடு முதலிய விலங்கு களின் பால் சாதாரணமாக உபயோகப் படுத்தும் பால் வகைகள் ஆகும். பாலில் உடலுக்கு வேண் டிய எல்லாச் சத்துப் பொருள்களும் உள்ளன. ஆகையால், இது பூரண உணவு என்று சொல்லப் படுகிறது. குழந்தைகள் இது ஒன்றையே உட் கொண்டு நன்ருக வளர்வதிலிருந்து இதனைத் தெரிந்துகொள்ளலாம். இதிலுள்ள புரோட்டீன் சத்து மாமிச உணவிலுள்ள புரோட்டீன்போல் மிக எளிதில் ஜீரணமாகக் கூடியது. உலகில் எல்லாப் பகுதிகளிலுமுள்ள மக்களில், இதனை உபயோகப் படுத்தாதவர்களே இல்லை எனலாம். சைவ உணவையே உண்ணுபவர்களும்கூட இதனைச் சேர்த்துக் கொள்ளாவிட்டால் ஆரோக்கியமாக வாழமுடியாது.

பாலிலிருந்து கிடைக்கும் தயிரும், மோரும் பாலைப்போலவே சிறந்த உணவுப் பொருள்களா கும். மோரில் குடலிலுள்ள கிருமிகளைக் கொல்லக் கூடிய சக்தியும் இருக்கிறது. தயிரில் புரோட் டீனும், கொழுப்புச் சத்தும் நிறைந்துள்ளன. பாலிலிருந்து பாலடைக் கட்டியும் பாற்பொடியும் செய்யப்பட்டு உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

கேள்விகள்

1. தென் இந்தியாவில் பயிரிடப்படும் முக்கிய தானியங்கள் யாவை ?

2. அரிசியுடன், சோளம், கம்பு முதலியவற்றையும் நாம் சேர்த்துக் கொள்வது நல்லது. ஏன் ?

3. அரிசியை உபயோகிப்பவர்கள், பருப்பு வகைகளைத் தம் உணவுடன் சேர்த்துக்கொள்வது இன்றியமையாதது. ஏன் ?

4. காய்கறிகளையும், பழங்களையும் நாம் ஏன் உண்ண வேண்டும் ?

5. பால் ஒரு முழு உணவு என்பதற்குக் காரணம் என்ன ?

6. பாலிலிருந்து கிடைக்கும் சில உணவுப் பொருள்களையும் அவற்றின் மதிப்பையும் கூறு.

4. பான வகைகள்

பானங்களின் அவசியம் : நாம் அன்றுடம் சாதாரணமாக மூன்று தடவைகள் உணவு புசிக்கிறோம். நம் உணவில் ஓரளவு நீர் கலந்தேயுள்ளது ; உணவு புசிக்கும்பொழுது நீரையும் பருகுகிறோம். எனினும் இந்த நீரெல்லாம் நம் உடலின் தேவைக்குப் போதுமானதன்று. நம் சுவாசக் காற்றில் நீராவி வெளியேறிக் கொண்டே இருக்கிறது. நம் மேல் தோலிலிருந்து வேர்வை ஆவியாகிக் கொண்டே இருக்கிறது. அவ்வப்பொழுது சிறுநீருடன் நீர் வெளியேறுகிறது. எனவே, உணவு புசித்த சிறிது நேரத்திற்குள் தாக உணர்ச்சி ஏற்படுகிறது. நம் உடலுக்கு நீர் தேவை என்பதையே தாக உணர்ச்சி காட்டுகிறது. ஆகையால், மூன்று வேளைகள் உணவு புசித்தாலும், இடையிடையே நீரையோ பிற பானங்களையோ, பருக வேண்டிய அவசியம் ஏற்படு

கிறது. தாகவேளையில் சுத்த நீரே நம் உடம்புக்குப் போதுமெனினும், வெறும் நீரைக் குடிப்பதால் திருப்தி ஏற்படுவதில்லை. ஆகையால் நாம் பலவித மான பானங்களைப் பருகுகிறோம். சில பான வகைகளைப் பற்றி இப்பொழுது தெரிந்து கொள் வோம்.

காப்பி, தேயிலைப் பானங்கள் : காப்பிச் செடியின் விதைகளிலிருந்து காப்பியும், தேயிலைச் செடியின் இலைகளிலிருந்து தேநீரும் தயாரிக்கப் படுகின்றன. இவற்றைத் தயாரிக்கும்பொழுது ஓரளவு பாலும் சர்க்கரையும் சேர்க்கப்படுகின்றன. இவற்றைப் பருகியவுடன் சுறுசுறுப்பு உணர்ச்சி ஏற்படுகிறது. ஆனால், இவற்றில் முறையே **'காபின்'**, **'டானின்'** என்ற நச்சுப் பொருள்கள் உள்ளன என்றும் இவையே உற்சாகத்திற்குக் காரணமென்றும் விஞ்ஞானிகள் கண்டறிந்திருக் கிறார்கள். இந்த நச்சுப் பொருள்கள் நாளடை வில் ஜீரண சக்தியைக் குறைத்து உடலுக்குத் தீங்கு செய்யும். இவற்றைப் பருகாமலிருப்பதே நல்லது. வயதானவர்கள் மிதமாகப் பருகு வதால் அதிகத் தீங்கில்லை; ஆனால் சிறுவர்கள் இவற்றைப் பருகும் பழக்கத்தை மேற்கொள்ளக் கூடாது.

கோக்கோ : இது ஆப்பிரிக்கா, தென் அமெ ரிக்கா நாடுகளில் வளரும் ஒரு மரத்தின் விதைகளி லிருந்து தயாரிக்கப்படும் பொடியாகும். இதைப் பாலுடன் கலந்து பருகுவதுண்டு. இதில் நச்சுப் பொருளில்லை; ஓரளவு புரோட்டீன் சத்து உண்டு. ஆகையால் கோக்கோப் பானத்தை எல்லோரும் பருகலாம்.

எலுமிச்சம்பழச் சாறு: எலுமிச்சம் பழச் சாற்றுடன் தக்க அளவு நீரும் சர்க்கரையும் கலந்து பானமாகப் பருகுகிருர்கள். இதில் C வைட்டமின் அதிகமிருக்கிறது. கோடைக் காலத்தில் இதைப் பருகினுல், சோர்வு நீங்கி உற்சாகம் ஏற்படும்; உடம்புக்கு நலம் தரும் பானங்களில் இதுவும் ஒன்ருகும்.

மோர்: பாலில் சிறிது மோரைச் சேர்த்துச் சில மணி நேரம் வைத்திருந்தால் தயிர் கிடைக்கிறது. தயிரைக் கடைந்து வெண்ணெயை எடுத்துவிட்டால், மோர் எஞ்சி நிற்கிறது. பாலிலிருக்கும் கொழுப்புச் சத்து வெண்ணெயாகப் பிரிந்து விடுகிறது; ஆகையால் மோரில் கொழுப்பு நீங்கலாகப் பிற உணவுப் பகுதிகள் இருக்கின்றன. நம் உடலுக்கு நலஞ் செய்யக்கூடிய ஒரு வகை பாக்டீரியாக்கள் மோரில் இருக்கின்றன. இவை குடலில் வளரக்கூடிய தீங்கு செய்யும் கிருமிகளை அழிக்கக்கூடியவை. ஆகையால், மோர் ஒரு சிறந்த பானம். கோடைக்காலத்தில் மோரைப் பருகினுல், தாகம் தணியும்; களைப்பு நீங்கச் சுறுசுறுப்பு உண்டாகும்.

பழச்சாறுகள்: தக்காளிப் பழம், ஆரஞ்சுப் பழம், அன்னுசிப்பழம், திராட்சைப் பழம் போன்றவற்றின் சாறுகளைப் பிழிந்து, பானங்களாகப் பருகலாம். பொதுவாக இவற்றிலெல்லாம் C வைட்டமின் அதிகமுண்டு. இவற்றில் தக்காளிப் பழம், பிறவற்றைக் காட்டிலும் மலிவாகக் கிடைக்கக்கூடியது. உடம்புக்கு மிகவும் நலம் செய்யக்கூடியது. பொதுவாகப் பழச்சாறுகள் மலச்சிக்கல் என்ற நோய் ஏற்படாமல் தடுக்கும்.

நீராகாரம் : அரிசிச் சோற்றைச் சுத்த நீரில் போட்டுவைத்தால், அது மறு நாளேக்குப் பழஞ் சோறு ஆகிறது. இது சிறிது புளிப்புச் சுவை பெறுகிறது. சோற்றுடன் இருக்கும் நீரும் புளிப்பான பானமாகிறது. இதுவே நீராகாரம் ஆகும். இதில் காடிச்சத்து (Yeast) இருக்கிறது. காடிச் சத்தில் B வைட்டமின் உண்டு. ஆகையால் நீராகாரத்தைப் பருகுவது உடம்புக்கு நல்லது. கோடைக் காலத்தில் இப்பானம் சோர்வை நீக்கித் தாகத்தைத் தணிக்கும்.

கேள்விகள்

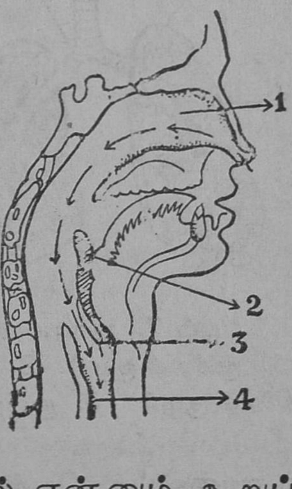
1. தாக உணர்ச்சி ஏன் ஏற்படுகிறது ?
2. காப்பி, தேயிலேப் பானங்களே ஏன் பருகக்கூடாது ?
3. கோக்கோப் பானம் எத்தகையது ?
4. மோரைப் பருகுவது எக்காரணங்களால் நல்லது ?
5. எலுமிச்சம்பழச் சாறு எவ்விதத்தில் நன்மை தரும் பானமாகும் ?
6. பழச்சாறுகளேப் பருகுவதனுல் ஏற்படும் நன்மைகளே எழுது.
7. நீராகாரம் என்ருல் என்ன? அது எவ்வாறு நன்மை செய்யும் பானமாகிறது ?

II. சுவாசித்தல்

5. மனிதன் சுவாசித்தல்

நாம் உண்ணும் உணவின் சத்து இரத்தத்துடன் கலந்து நம் உடல் முழுவதும் செல்லுகிறது. அவ்விடங்களில், அது சுவாசித்தலினல் கிடைக்கும் பிராண வாயுவுடன் கூடுகிறது. அவ்வாறு கூடும் போது வெப்பமும், சக்தியும் ஏற்படுகின்றன. அதனுல்தான் நாம் வேலை செய்யும் ஆற்றலைப் பெறுகிறோம். எனவே, சுவாசித்தல் நமக்கு மிக இன்றியமையாதது என அறிகிறோம். ஆகையால் சுவாசம் எவ்வாறு நடைபெறுகிறது என்று தெரிந்துகொள்வது மிக முக்கியமானதாகும்.

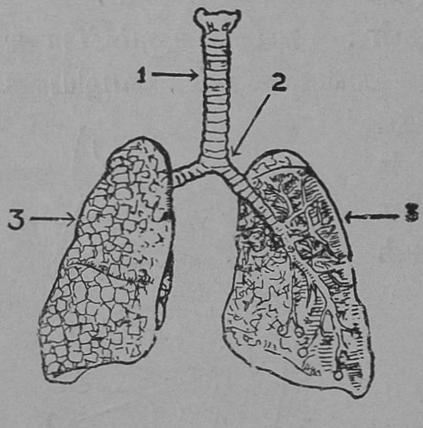
சுவாச உறுப்புக்கள்: சுவாசிக்கும்போது வெளிக்காற்று மூக்குத் துவாரங்கள் வழியாக உள்ளே செல்லுகிறது. காற்று, தொண்டையின் முன்புறமுள்ள குரல்வளையின் வழியாக மூச்சுக் குழலுக்குச் சென்று நுரையீரல் என்னும் உறுப்பிற்குப் போகிறது. குரல் வளையின் பின்புறம்



படம் 6.
தொண்டையின் அமைப்பு
1. மூக்குப் பாதை
2. குரல்வளை மூடி
3. மூச்சுக் குழல்
4. உணவுக் குழல்

உணவுக்குழல் அமைந்துள்ளது. உண்ணும்போது உணவு, குரல் வளைக்குள் புகுந்து விடாதபடி குரல் வளை மூடி என்னும் உறுப்பு, உணவு தொண்டைக்கு வரும்போது, குரல் வளையை மூடிவிடுகிறது. மூச்சுக்குழல் வளைய வடிவமான குருத்து எலும்புகளாலானது. ஆகையால் அது சுருங்கிக் கொள்ளுவதில்லை. இது சுமார் 10 செ. மீ. நீளமுள்ளது. தொண்டைக்குக் கீழ் சென்றவுடன் மூச்சுக்குழல் இரண்டு கிளைகளாகப் பிரிகின்றது. ஒரு கிளை இடது நுரையீரலுக்கும், மறு கிளை வலது நுரையீரலுக்கும் செல்லுகின்றன. இவற்றிற்கு **மூச்சுக் கிளைக் குழல்கள்** என்று பெயர்.

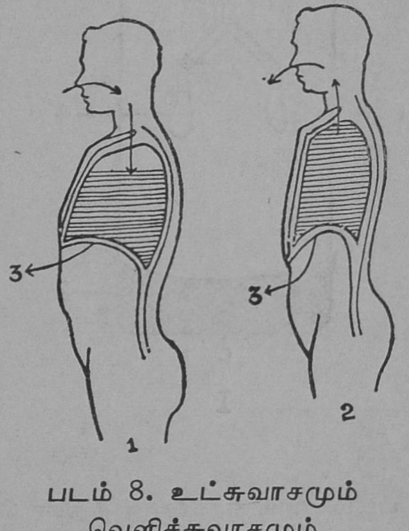
நுரையீரலில் வாயுமாற்றம் : நுரையீரல் என்பது லட்சக்கணக்கான காற்று நுண்ணறைகள் அடங்கிய ஒரு பெரிய பையாகும். இது பார்ப்பதற்குத் திராட்சைப் பழக் குலை போன்றது. குரல்வளை வழியாக வரும் காற்று இவ்வறைகளில் வந்து சேருகின்றது. காற்று நுண்ணறைகளைச் சூழ்ந்து மெல்லிய தந்துகி இரத்தக் குழாய்கள் உள்ளன. அவற்றிலுள்ள இரத்தம் நுண்ணறைகளிலுள்ள பிராண வாயுவைப் பெற்றுக் கொண்டு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடையும், நீராவியையும் விட்டுவிடுகின்



படம் 7. நுரையீரல்கள்
1. மூச்சுக் குழல் 2. மூச்சுக் கிளைக் குழல் 3. நுரையீரல்கள்

றது. இந்த நிகழ்ச்சி **வாயு மாற்றம்** எனப்படும். சுத்தமான பிராண வாயுவை எடுத்துக்கொண்டு போகும் இரத்தம் இதயத்தின் வழியாக உடல் முழுவதும் சென்று அங்குள்ள ஸெல்களுக்குப் பிராணவாயுவைக்கொடுத்து விட்டுக் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடையும் நீராவியையும் பெற்றுக்கொண்டு அசுத்தம் அடைகின்றது. எனவே உடல் முழுவதும் ஸெல்களில் வாயுமாற்றம் நடைபெறுகிறது.

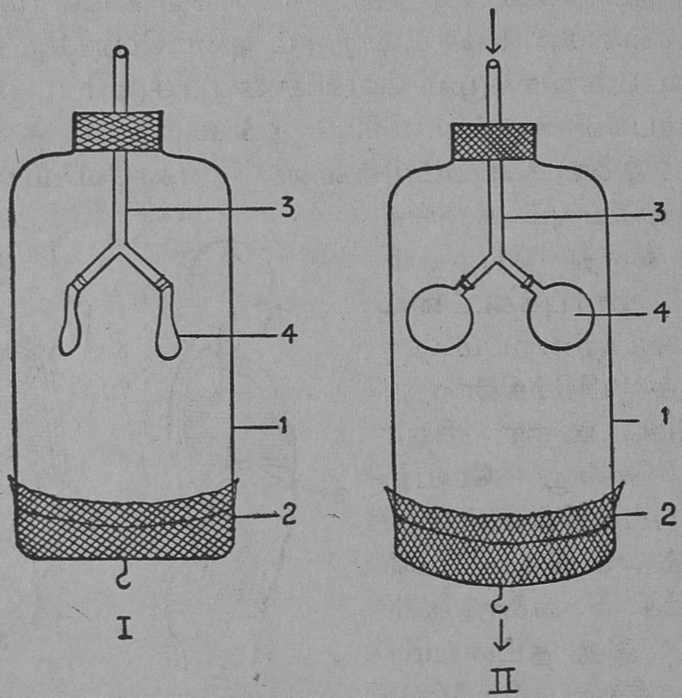
உட்சுவாசமும் வெளிச் சுவாசமும்: விலா எலும்புகள் சுருங்கி விரியும் தன்மையுள்ள தசைகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. எனவே மார்புக் கூடு விரியவும் சுருங்கவும் வசதி பெற்றுள்ளது. மார்புக்கூட்டையும், வயிற்றையும் ஒரு தசை பிரிக்கின்றது. இதற்கு **உதர விதானம்** என்று பெயர். இது படத்தில் உள்ளது போல் சிறிது மேல் நோக்கி வளைந்துள்ளது. இது தட்டையாகிக் கீழே இறங்கும்போது மார்புக் கூடு விரிகிறது; இது வளைந்து மேல் நோக்கிச் செல்லும்போது மார்புக்கூடு சுருங்குகிறது. இவ்வசைவுகள் நிமிடத்திற்குச் சுமார் 17 தடவைகள் நடைபெறுகின்றன. மார்புக்கூடு விரியும்போது வெளிக்காற்று நுரை



படம் 8. உட்சுவாசமும் வெளிச்சுவாசமும்
1. உட்சுவாசம் 2. வெளிச் சுவாசம் 3. உதர விதானம்

யீரல்களுக்குள் வருகிறது. இதற்கு **உட்சுவாசம்** என்று பெயர். சுருங்கும்போது நுரையீரல் களிலுள்ள காற்று வெளியே சென்றுவிடுகிறது. இதற்கு **வெளிச் சுவாசம்** என்று பெயர்.

உதர விதானத்தின் செயல்—பரிசோதனை : படத்தில் காட்டியது போன்ற ஒரு பெரிய மணிச்



படம் 9. உதரவிதானத்தின் செயலை விளக்கும் பரிசோதனை
I பலூன்கள் சுருங்கிய நிலை II பலூன்கள் விரிந்த நிலை
1. மணிச்சாடி 2. ரப்பர்த் தகடு
3. கண்ணாடிக் குழாய் 4. பலூன்கள்

சாடியின் அகன்ற வாயை, ஒரு பெரிய வட்டமான ரப்பர்த் தகட்டினால் மூடி, விளிம்புடன் சேர்த்துக் காற்றுப் புகாமல் கட்டு. ரப்பர்த் தகட்டின் நடுவில்

ஒரு கொக்கியை நன்கு ஒட்டவைத்து, தகட்டைக் கீழே இழுத்துவிட வசதி செய்துகொள்.

மணிச் சாடியின் கழுத்துத் திறப்பு சற்று அகன்றிருக்கவேண்டும். இரு சிறு கிளைகளுள்ள கண்ணுடிக் குழாயின் கிளைகளுடன் இரண்டு மெல்லிய ரப்பர் பலூன்களைப் பொருத்திக் கட்டு. கண்ணுடிக் குழாயை ஒற்றைத் துளை ரப்பர் அடைப்பானில் நுழை. பலூன்கள் மணிச் சாடிக்குள் இருக்குமாறு அடைப்பானை மணிச் சாடியின் கழுத்துத் திறப்பில் புகுத்து.

சாதாரண நிலையில், பலூன்களில் காற்றில்லாமல் அவை தொய்ந்திருக்கும். ரப்பர்த் தகட்டின் கொக்கியைக் கீழே இழு. இப்பொழுது ரப்பர்த் தகடு கீழே இறங்குகிறது; பலூன்கள் விரிந்து உருண்டையாகின்றன. கொக்கியை விட்டுவிடு. ரப்பர்த் தகடு மேலே செல்லுகிறது. பலூன்கள் சுருங்கித் தொய்கின்றன.

இப்பரிசோதனை உதரவிதானத்தின் செயலினுல் உட்சுவாசமும் வெளிச் சுவாசமும் எப்படி ஏற்படுகின்றன என்பதை விளக்குகிறது. மணிச் சாடி, நம் மார்பறையைப் போலவும், ரப்பர்த் தகடு உதரவிதானத்தைப் போலவும், பலூன்கள் நுரையீரல்கள் போலவும் இருக்கின்றன.

சுவாசிக்கும் முறை: பூமியில் வாழும் பிராணிகள் யாவும் மூக்கினுல்தான் சாதாரணமாகச் சுவாசிக்கின்றன. ஆனுல் வாயினுலும் சுவாசிக்கும் சௌகரியம் உயிர்களுக்கு ஏன் ஏற்பட்டுள்ளது என்பதை யோசித்துப் பாருங்கள். நாம் எப்பொழுது வாயினுல் சுவாசிக்கிறேம்? ஜல தோஷம் பிடித்து மூக்கின் துவாரங்கள் அடைபட்டு

விட்ட காலங்களிலும், வேகமாக ஓடிவருவது போன்ற காரியங்கள் செய்யும் போதும், பயம், அதிர்ச்சி முதலியன ஏற்படும் காலங்களிலும் அல்லவா ? சில நிமிஷங்கள் மூச்சு நின்ருலும் மரணம் சம்பவிக்கும். எனவே வாயினுல் மூச்சு விடும் சௌகரியம் இல்லையென்ருல் ஒரு சாதாரண ஜலதோஷம் நேரிட்டாலும் மரணம் அல்லவா ஏற்படும் ? வேகமாக ஓடும்பொழுது இதயம் மிக வேகமாக அசுத்த இரத்தத்தை நுரையீரலுக்கும், சுத்த இரத்தத்தை உடல் முழுவதும் அனுப்பிக்கொண்டிருக்கிறது. அந்த வேகத்தில் இரத்தம் சுத்தமாக வேண்டுமானுல் நுரையீரலுக்கு மிக அதிகமான காற்றுச் செல்லவேண்டும். அச் சமயங்களில் இரு சிறு மூக்குத் துவாரங்கள் போதுமானவையல்ல. வாயின் வழியாகக் காற்று தாராளமாகச் சென்ருல்தான் போதுமானதாக இருக்கும். அதனுல்தான் நிலத்தில் வாழும் பிராணிகளுக்கு வாயினுலும் சுவாசிக்கக்கூடிய சௌகரியம் ஏற்பட்டிருக்கிறது. எனினும் வாயினுல் சுவாசிப்பதையே வழக்கமாகக் கொள்ளக்கூடாது. இப்பொழுது மூக்கினுல் சுவாசிப்பதால் ஏற்படும் நன்மைகள் பற்றியும், வாயினுல் சுவாசிப்பதால் ஏற்படும் தீமைகள் பற்றியும் தெரிந்து கொள்வோம்.

மூக்கினுல் சுவாசிப்பதால் ஏற்படும் நன்மைகள் : நம்மைச் சுற்றிலும் உள்ள காற்றில் தூசிகளும், பாக்டீரியா என்ற நுண்ணிய கிருமிகளும் மிதந்து கொண்டிருக்கின்றன. இவை நுரையீரலுக்குப் போய்ச் சேர்ந்தால் காசம் போன்ற வியாதிகள் பீடிக்கும். மூக்கினுல் சுவாசிக்கும்போது மூக்கிலுள்ள ரோமங்கள் தூசிகளைத் தடைசெய்து

விடுகின்றன. மூக்கில் ஊறும் ஒருவகைத் திரவம் பாக்டீரியாக்களைக் கொல்லக் கூடியது. மூக்கிலுள்ள பசையில் இவை ஒட்டிக்கொள்ளும். தவிரவும் வெளிக்காற்று நம் உடலின் உஷ்ணநிலையை விடக் குறைந்தோ மிகுந்தோ இருக்கலாம். அதே உஷ்ணநிலையில் அக்காற்று நுரையீரலுக்குப் போனால் ஜலதோஷம், எரிச்சல் முதலியவையுண்டாகலாம். மூக்கின் வழியாகக் காற்று நுரையீரலையடையும்போது அது உடலின் உஷ்ணநிலையையடைந்துவிடும். மேலும் மூக்கின் வழியாக மூச்சு விடும்பொழுது நிதானமாகவும், தொடர்ச்சியாகவும் செல்வதால் ஆபத்து ஏற்படாது.

வாயினால் சுவாசிப்பதால் ஏற்படும் தீமைகள் : நீங்கள் கண்ணாடியின் மூன் நின்று

படம் 10.

வாயால் சுவாசிப்பவர் — மூக்கால் சுவாசிப்பவர்

கொண்டு வாயைத் திறந்து பாருங்கள். உள் நாக்கு தொங்கிக் கொண்டிருப்பதைக் காணலாம். அதற்கு இரு பக்கங்களிலும் மெதுவான சதையாலான பாகங்கள் காணப்படும். அவைகளுக்கு **டான்**

சில்கள் என்று பெயர். வாயினுல் சுவாசிக்கும் போது காற்றிலுள்ள பாக்டீரியாக்கள் இச்சதைப் பாகங்களை வீக்கம் கொள்ளச்செய்யும்; வலி ஏற் படும்; ஒன்றையும் விழுங்க முடியாது. இந்த நோயை ஆபரேஷன் செய்துதான் குணப்படுத்த முடியும்.

வாயினுல் சுவாசிப்பதால் மற்ருெரு தீமையும் ஏற்படும். மூக்கின் துவாரம் தொண்டையில் வந்து சேருமிடத்தில் சதை வளர்ந்து விடுவதும் உண்டு. அதற்கு **அடினுய்டு** என்று பெயர். இந் நோய் வந்தவர்களுக்கு மூக்கினுல் சுவாசிக்க முடி யாது; மூளை பலவீனம் அடைந்துவிடும்; மந்த மான இயல்பு தோன்றும்; முகம் விகாரம் அடை யும். மேல் நிமிர்ந்த மூக்கும் தடித்துத் திறந்த உதடுகளும் ஏற்படும். இந்நோயையும் ஆபரேஷன் செய்தே சரிப்படுத்த முடியும். மேலும் வாயினுல் சுவாசிக்கும்போது தூசிகள், பாக்டீரியாக்கள் முதலியவற்றைத் தடுக்கவோ, வெளிக்காற்றின் உஷ்ணநிலையை உடலின் உஷ்ணநிலைக்குக் கொண்டுவரவோ வேண்டிய வசதிகள் இல்லையென்பதையும் நினைவில் வைத் துக்கொள்ள வேண்டும். மாணவர்களாகிய நீங்கள் சிறுவயதிலிருந்தே நல்ல முறையில் சுவாசிக்கப் பழகவேண்டும். வாயினுல் சுவாசிப்பதில் ஏற் படும் தீமைகள் இளம் வயதில்தான் அதிகமாகப் பாதிக்கும் என்பதையும் தெரிந்து கொள்ளுங்கள்.

சுவாசப் பயிற்சிகள் : நாம் ஆழ்ந்து சுவா சித்தால்தான், அதிக அளவு காற்று நுரையீரல் களுக்குச் செல்லும்; நமக்குப் போதிய அளவு ஆக்ஸிஜன் கிடைக்கும்; ரத்தம் நன்கு சுத்த

மாகும். எனவே, சுவாசித்தலுக்குக் காரணமான மார்புத் தசைகளும் உதரவிதானமும் வலிமையுடனிருக்க வேண்டும். இதற்குச் சுவாசப் பயிற்சிகள் செய்தல் இன்றியமையாதது.

பள்ளிக்கூட வகுப்பு நேரத்திலேயே உடற் பயிற்சிகள் செய்கிறீர்கள்; அவற்றில் சுவாசப் பயிற்சிகளும் சேர்ந்திருக்கும். அவற்றை நன்கு செய்யப் பழகிக்கொண்டு, நீங்கள் நாள்தோறும் வீட்டிலும் குறிப்பிட்ட நேரங்களில் அவற்றைச் செய்யவேண்டும். காற்ரோட்டமான திறந்தவெளிகளில்தான் இப்பயிற்சிகளைச் செய்யவேண்டும். பல வாரங்கள் தொடர்ந்து சுவாசப் பயிற்சிகளைச் செய்து பழகினல், உங்கள் மார்பு விரிந்து தசைகள் வலிமை பெற்றிருக்கும். எப்பொழுதும் ஆழ்ந்து சுவாசிக்கும் பழக்கமும் உங்களுக்கு ஏற்பட்டிருக்கும்.

கேள்விகள்

1. சுவாச உறுப்புகள் யாவை? படம் போட்டு விளக்குக.

2. வாயுமாற்றம் என்ருல் என்ன? அது எவ்விடங்களில் ஏற்படுகின்றது?

3. உட்சுவாசமும், வெளிச் சுவாசமும் எவ்வாறு ஏற்படுகின்றன?

4. பிராணிகளுக்கு வாயினல் சுவாசிக்கும் சௌகரியம் ஏற்படாமலிருந்தால் என்ன நேரிடும்?

5. மூக்கினல் சுவாசிப்பதால் ஏற்படும் நன்மைகள் யாவை?

6. நாம் வழக்கமாக வாயினல் ஏன் சுவாசிக்கக் கூடாது?

7. சுவாசப் பயிற்சிகளின் அவசியம் யாது?

பயிற்சிகள்

1. உட்சுவாசத்தின் போதும், வெளிச்சுவாசத்தின் போதும் மார்பின் சுற்றளவை அளந்து பார்.

2. ஒரு பையனின் மார்பகம் உட்சுவாசத்தின் போதும், வெளிச்சுவாசத்தின் போதும் அடையும் மாறுதல்களைக் கவனி.

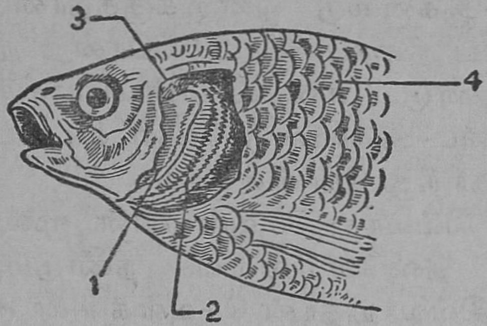
6. மீன் சுவாசித்தல்

நாம் காற்றைச் சுவாசிக்கும் விதத்தையும், அதனால் ஏற்படும் பயன்களையும் முன் பாடத்தில் படித்தோம். நம்மைப் போலவே நிலத்தில் வாழும் எல்லாப் பிராணிகளும் சுவாசித்துக் கொண்டே இருக்கின்றன. ஆனால் நாம் தண்ணீருக்குள் மூழ்கினால் சுவாசிக்க முடியாமல் வருந்துகிறோம். ஆனால் தண்ணீரிலேயே இருக்கும் மீன்கள் சுவாசிக்கின்றனவா, எவ்வாறு சுவாசிக்கின்றன என்பதை இப்பாடத்தில் தெரிந்து கொள்வோம்.

ஒரு மீனைத் தண்ணீரிலிருந்து தரையில் எடுத்துப் போட்டால், துடிதுடித்து இறந்து விடுகிறது. இறந்துவிடும் நிலையிலுள்ள மீனை மறுபடியும் தண்ணீரில் விட்டால், பிழைத்துக் கொள்ளுகிறது. ஏன்? மீன் தண்ணீரினுள் இருக்கும்போது அடிக்கடி வாயைத் திறந்து தண்ணீரை உட்கொள்வதைக் காணலாம். இவற்றிலிருந்து மீனுக்குத் தண்ணீரிலுள்ள காற்றைச் சுவாசிக்கும் சக்திதான் உண்டு என்றும் வெளியிலுள்ள காற்றைச் சுவாசிக்கும் சக்தி கிடையாது என்றும் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

மீனைச் சிறிய கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் விட்டு நன்றாகக் கவனி. அது வாயை அடிக்கடி திறந்து நீரை உட்கொள்வதைக் காணலாம். அதன் கழுத்

துப் பாகத்தைக் கவனி. அங்குள்ள **செவுள் மூடிகள்** அடிக்கடி திறந்து மூடிக்கொண்டிருப் பதைக் காணலாம். வாயினுள் செல்லும் நீர் **செவுள்கள்** என்னும் உறுப்புக்களின் வழியாக



படம் 11. மீனின் சுவாச உறுப்புக்கள்
1. செவுள் எலும்பு 2. செவுள்கள் 3. செவுள் அறை 4. செதில்கள்

வெளிப்படுத்தப் படுகின்றன. படத்தைப் பார். பக்கத்திற்கு நான்கு செவுள்கள் வீதம் மொத்தம் 8 செவுள்கள் இருக்கின்றன. இவை அரை வட்ட உருவமுடைய சிவந்த சீப்புகள் போல் காணப் படும். இவற்றிலுள்ள இரத்தத் தந்துகிகளில் அசுத்த இரத்தம் பாய்கிறது. தண்ணீர் அவற்றின் வழியாக வரும்பொழுது அதில் கரைந்துள்ள காற்றிலிருந்து பிராணவாயுவை இரத்தம் கிரகித் துக்கொண்டு, தன்னிடமுள்ள கார்பன்-டை-ஆக் ஸைடு வாயுவைத் தண்ணீரில் விட்டுவிடுகிறது.

மீன் சுவாசிக்கும்போது கார்பன்-டை-ஆக் ஸைடு வாயுவை வெளிவிடுகின்றது என்று எவ் வாறு தெரிந்துகொள்ளலாம்?

பரிசோதனை : ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் போதிய நீர் ஊற்று. அதில் சில மீன்களைச் சிறிது

நேரம் விட்டுவை. பின் அவைகளை எடுத்துவிட்டுத் தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரை அதனுள் விட்டுக் குலுக்கு. என்ன நேரிடுகிறது? தெளிந்த சுண்ணும்பு நீர் பால் நிறமடைகிறது அல்லவா? கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு ஒன்றுக்குத்தான் தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரைப் பால் போன்ற நிறமாக்கும் தன்மையுண்டு. எனவே மீன் சுவாசிக்கும்போது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வெளி விடப்படுகின்றது என்று தெரிந்து கொள்ளலாம்.

மீன் இவ்வாறு செவுள்களின் மூலம் சுவாசிக்கின்றது. தண்ணீரிலுள்ள நண்டும், தவளைக் குஞ்சும் இவ்வாறுதான் செவுள்களின் மூலம் சுவாசிக்கின்றன. இவ்வாறு சுவாசிக்கும் பிராணிகளுக்கெல்லாம் செவுள்களின் மூலம் சுவாசிக்கும் பிராணிகள் என்று பெயர்.

கேள்விகள்

1. நாம் சுவாசிப்பதற்கும், மீன் சுவாசிப்பதற்கும் என்ன வித்தியாசம்?
2. மீனின் சுவாச உறுப்புக்கள் எவை?
3. மீன் சுவாசிக்கும் விதத்தை விளக்கு.
4. நன்கு காய்ச்சிக் குளிரவிட்ட நீரில் மீனைப் போட்டால் இறந்துவிடுகிறது. ஏன்?
5. மீனைப் பிடித்துத் தரையில் போட்டால் இறந்து விடுகிறது. ஏன்?

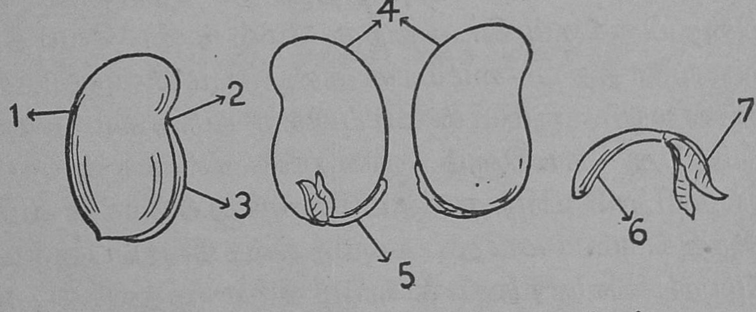
செய்முறைப் பயிற்சி

பெரிய கண்ணுடித்தொட்டி ஒன்றில் உள்ள நீரில், ஒரு மீனைவிட்டு அது சுவாசிக்கும் விதத்தைக் கவனி.

III. பிறப்பும் வளர்ச்சியும்

7. தாவரங்களின் வளர்ச்சி

தாவரங்கள் பெரும்பாலும் விதைகளிலிருந்து தான் முளைத்து வளர்கின்றன. விதையிலுள்ள பருப்புகளின் எண்ணிக்கைகளிலிருந்து தாவரங்களை ஒரு விதையிலை யுள்ளவை யென்றும், இரு விதையிலையுள்ளவையென்றும் இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். சோளம், நெல், கோதுமை முதலியவை ஒரு விதையிலை யுள்ளவை. அவரை, துவரை, கடலை போன்றவை இரு விதையிலை யுள்ளவை. முதலில் ஓர் அவரை விதையை எடுத்துக் கொண்டு அது எவ்வாறு வளர்கிறது என்று தெரிந்து கொள்வோம்.



படம் 12. அவரை விதையின் பாகங்கள்

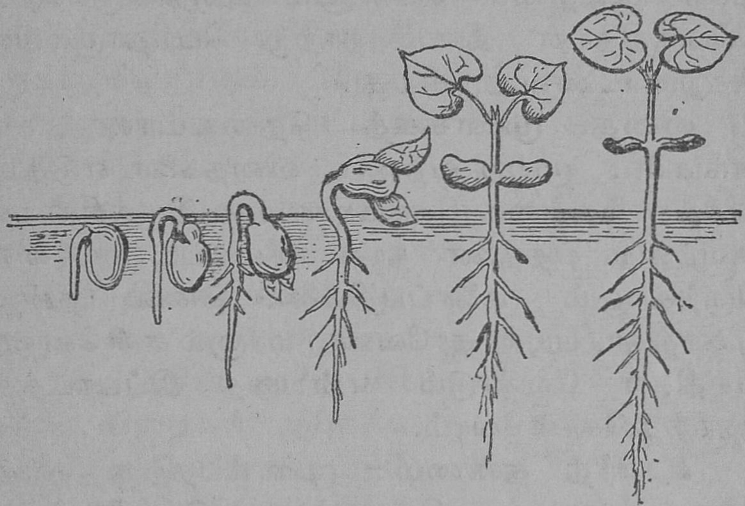
1. விதையுறை 2. விதைத் துளை
3. விதைத் தழும்பு 4. விதையிலைகள்
5. கருச் செடி 6. முளைவேர் 7. முளைக்குருத்து

அவரை விதையின் பாகங்கள்: அவரை விதைகளை நன்றாக ஊற வை. ஒரு விதையை

எடுத்துப் பார். காயில் விதை ஒட்டிக் கொண் டிருந்த பாகத்தில் ஒரு தழும்பு தெரியும். விதையை நசுக்கு. தழும்பிற்குப் பக்கத்திலுள்ள ஒரு துவா ரத்தின் வழியாக நீர் கசிந்து வரும். அதிகமாக நசுக்கினுல் விதையுறை கழன்றுவிடும். பருப்புக் களைப் பிரித்துப் பார். இரண்டு பருப்புகளுக்கும் இடையில் ஒரு முளை காணப்படும். மேலுள்ள கூர்மையான பாகம் வேராக வளர்ந்து மண்ணின் கீழ்ப்புறம் செல்லக் கூடியது. குருத்து வளர்ந்து தண்டு, இலைகளாக வெளிப்புறம் வரக் கூடியது. எனவே ஒரு விதையில் கீழ்க்கண்ட நான்கு முக்கிய பாகங்கள் இருப்பதைக் காணலாம். (1) விதை யுறை (2) விதையிலைகள் (3) முளைவேர் (4) முளைக் குருத்து. இனி அது முளைக்கும் முறையைத் தெரிந்து கொள்வோம்.

அவரை விதை முளைத்தல்: சில அவரை விதைகளை மண்ணில் பதித்து நீர் தெளித்து வா. விதையிருக்கும் இடத்திற்கு மேல் மண் வெடித்து ஒரு வளைந்த பசுமையான தண்டு மேல் வருவதைக் காணலாம். பூமியின் பரப்பிற்கு வந்ததும் தண்டு நிமிர்ந்து கொள்ளும். விதையிலைகள் இரண்டு பக் கங்களிலும் விரிந்துவிடும். குருத்து இலைகள் வளர ஆரபிக்கும். அதே சமயத்தில் வேர்ப்பகுதியும் கீழிறங்கி வளர்ந்து தண்டு, இலை முதலிய பகுதி களைத் தாங்குவதற்குத் தயாராகிவிடும். முதலில் ஏன் தண்டுப் பகுதி வளைந்து மேல் வருகிறது? இளங்குருத்து முதலில் மேலே வந்தால் கல் முதலிய கடினமான பொருள்களின் மேல் பட்டுக் கெட்டு விடலாம். செடியே இறந்து விடக்கூடும். ஆகையால்தான் இளங் குருத்தைப் பாதுகாப்ப

தற்குத் தண்டுப்பகுதி முதலில் மேல் வருகிறது. வேர் நன்ருகக் கீழிறங்கி உணவைத் தேடிக் கொடுக்கும் சக்தி பெறும் வரையில் இளம் நாற்றுக்கு உணவு எங்கிருந்து கிடைக்கிறது? ஓர் இளம் நாற்றிலிருந்து விதையிலைகளைத் துண்



படம் 13. அவரை விதை முளைத்தல்

டித்து விடு. அந்தச் செடி வளர முடியாமல் இறந்து விடும். இதிலிருந்து இளம் நாற்றுக்கு உணவு விதையிலைகளிலிருந்துதான் கிடைக்கிறது என்று தெரிந்துகொள்ளலாம் அல்லவா? நாற்று பெரிதாக வளர்ந்ததும் விதையிலைகள் சுருங்கி உலர்ந்து கீழே விழுந்து விடுகின்றன.

ஒரு விதையிலையுள்ள தாவரங்களாகிய நெல், சோளம் முதலியவற்றை நிலத்திலிட்டுத் தண்ணீர் தெளித்து வா. அவற்றில் விதையிலை மேலே வருவதில்லை. முளை தரை மட்டத்திற்கு வந்த பிறகு குருத்து விடுகின்றது. அவரை போன்ற

தாவரங்களின் இளம் நாற்றிற்கு விதையிலை களிலிருந்து உணவு கிடைக்கிறது என்று தெரிந்துகொண்டோம். ஆனால், நெல் போன்ற தாவரங்களுக்கு விதையிலை வெளியே வருவ தில்லை. விதையில் முளைப் பகுதியைச் சுற்றிலும் **முளை சூழ்தசை** யென்னும் பகுதியிருக்கிறது. இப்பகுதிதான் இளம் நாற்று பெரிதாகும்வரை அதற்கு உணவு தருகிறது.

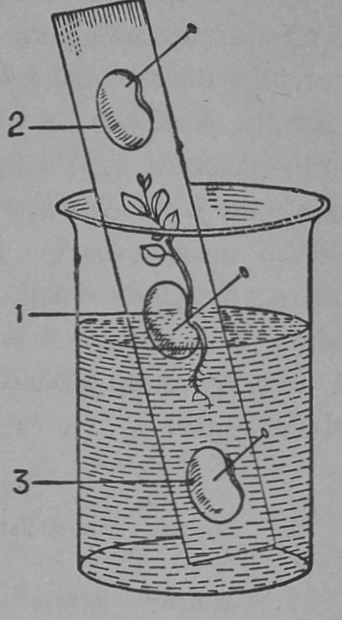
விதை முளைக்கத் தேவையான சாதனங்கள் : முற்றி வறண்ட விதைகளை எடுத்துப் பார்த்தால், அவை மிகக் கடினமாக இருக்கின்றன. அவற்றை எத்தனை நாள் ஈரம் படாமல் வைத் திருந்தாலும் முளைப்பதில்லை. அவை நன்றாக முளைத்துப் பயன் தரவேண்டுமானால் என்னென்ன வசதிகள் வேண்டும் என்பதை இப்பாடத்தில் தெரிந்துகொள்வோம்.

உயிர்த் தன்மை : முளைப்பதற்கு விதை களை நன்றாகப் பொறுக்கி எடுக்கவேண்டும். முற்றிய விதைகள்தான் நன்றாக வளர்ந்து பலன் தரும். விதையுறை, பருப்புகள், முளை முதலிய பகுதிகள் கெடாமல் இருக்கவேண்டும். வேக வைக்கப்பட்டதும், வறுக்கப்பட்டதுமான விதை களில் உயிர் இருக்காது; அவை முளைக்க மாட்டா. எனவே விதைகள் உயிரும் சத்தும் உள்ளவையாக இருக்கவேண்டும் என்பது தெரி கிறது.

மூன்று அவரைச் சோதனை : படத்தில் காட்டியது போல் ஒரு பெரிய முகவையில் சுமார் பாதி அளவிற்குத் தண்ணீர் ஊற்று. ஒரு நாள் நீரில் ஊறவைத்த மூன்று அவரை விதைகளை, ஒரு

மிருதுவான மரச் சட்டத்தில் இரண்டு முனை களிலும் நடுவிலும் ஒவ்வொன்ருகக் குண்டூசி யினுல் குத்திப் பொருத்து. சட்டத்தை முகவையில் சாய்வாக நிறுத்து. நடு விதை முகவை நீரில் பாதி மூழ்கியும் பாதி வெளியேயும் இருக்க வேண்டும். இதற் குத் தகுந்தபடி நீர்மட்டத் தைச் சரிசெய்.

இந்த ஏற்பாட்டை நாலைந்து நாட்கள் வைத் திருந்து தினம் கவனித்து வா. என்ன காண்கிருய் ?



படம் 14.
மூன்று அவரைச் சோதனை
1. நீரில் பாதிமூழ்கியவிதை
2. காற்றிலுள்ள விதை
3. நீரில் மூழ்கிய விதை

சட்டத்தின் முனைகளி லுள்ள விதைகள் முளைக்க வில்லை. நடு விதை மட்டும் முளைத்து இளஞ்செடி வளர் கிறது. இதற்குக் காரண மென்ன ?

கீழ்முனை விதை முழு தும் நீரில் மூழ்கி யிருப் பதனுல், தேவையான காற்றுக் கிடைக்காமல் அது முளைக்கவில்லை. சில நாட்களில் அது அழுகி விடுகிறது. மேல் முனையிலுள்ள விதை தேவை யான நீர் கிடைக்காமல் உலர்ந்து விடுகிறது. நடு விதைக்கு மட்டும் காற்றும் நீரும் கிடைப்பதனுல் அது முளைத்து இளஞ்செடி வளர்கிறது.

இப் பரிசோதனையிலிருந்து, விதை முளைப்ப தற்குக் காற்றும், நீரும் தேவை எனத் தெரிகிறது.

உஷ்ணநிலை: ஒரு பாத்திரத்தில் ஈரமண்ணைப் போட்டுச் சில விதைகளை அதனுள் சிறிது ஆழத்தில் புதை. பாத்திரத்தைச் சுற்றிப் பனிக் கட்டியை வைத்துப் பாத்திரம் எப்பொழுதும் குளிர்ச்சியாக இருக்குமாறு செய். இரண்டு மூன்று நாட்கள் கழித்து விதைகளை எடுத்துப் பார். அவை முளைத்திருக்கா. ஏன்? விதைக்கு ஈரம், காற்று ஆகியவை இருந்தாலும் உஷ்ணம் இல்லையல்லவா? உஷ்ணம் இருந்தால்தான் விதைகள் முளைக்கும். எனவே விதை முளைப்பதற்கு (1) உயிர்த்தன்மை (2) தண்ணீர் (3) காற்று (4) மித உஷ்ணநிலை ஆகியவை வேண்டுமென்று அறிகிறோம்.

கேள்விகள்

1. அவரை விதையின் பாகங்களை விளக்கப் படங்கள் வரை.
2. அவரை விதை எவ்வாறு முளைக்கிறது? அதன் வளர்ச்சியைக் காட்டச் சில படங்கள் வரை.
3. கருச் செடிக்கு எங்கிருந்து உணவு கிடைக்கிறது?
4. விதை முளைப்பதற்குத் தேவையான சாதனங்கள் யாவை?
5. விதைகள் முளைக்க (1) காற்று, (2) நீர் ஆகிய இரண்டும் தேவை என்பதை எவ்வாறு நிரூபிக்கலாம்? பரிசோதனையை விவரி.

8. தாவர சலனங்கள்

பிராணிகள் தங்களுக்கு வேண்டிய உணவை நாடியும், விரோதிகளிடமிருந்து தப்பித்துக் கொள்ளவும், வாழ்வதற்கான வசதிகளைப் பெறவும் இடம் விட்டு இடம் நகர்கின்றன.

தாவரங்களும் உயிருள்ளவைகளே. அவை உயிர் வாழ்வதற்குத் தண்ணீர், வெளிச்சம் முதலியன அவசியமாக இருக்கின்றன. இத்தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்துகொள்ள வேண்டித் தாவரங்களும் சில சலனங்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. தாவரங்கள் இடம் விட்டு இடம் நகர்வதில்லையென்பது உண்மையெனினும், வேர், தண்டு, இலைபோன்ற அதன் பகுதிகள் தங்களுக்குரிய சில சலனங்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. தாவரங்கள் பெற்றுள்ள இச்சலனத்தைத் **தாவர சலனம்** என்கிறோம்.

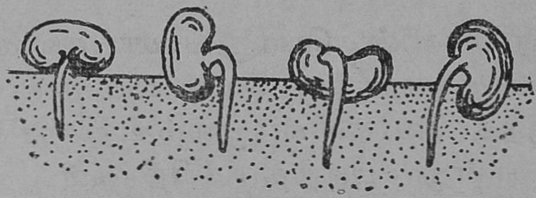
தாவரங்களின் பொதுவான சலனங்கள்: தாவரங்கள் தங்களுக்கு வேண்டிய தண்ணீரைப் பூமியிலிருந்து வேர்களின் மூலம் உறிஞ்சிக் கொள்கின்றன என்று படித்திருக்கிறீர்கள். ஆகவே அவற்றின் வேர்கள் தண்ணீர் உள்ள இடங்களை நோக்கி வளர்கின்றன. இச் சலனத்திற்கு **நீர் நாட்டம்** எனப்பெயர். மேலும், புவிஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக வேர்கள் எப்பொழுதும் பூமியின் மையத்தை நோக்கி வளரும் தன்மை பெற்றிருக்கின்றன. இதற்குப் **புவிமைய நாட்டம்** எனப் பெயர். தாவரங்களின் தண்டுகளும், கிளைகளும், இலைகளுக்குத் தேவையான சூரிய வெளிச்சத்தைப் பெற வேண்டி எப்பொழுதும் சூரிய ஒளியை நாடி வளர்கின்றன. இச்சலனத்தை '**ஒளிநாட்டம்**' என்கிறோம்.

புவிமைய நாட்டம்: தாவரங்களின் வேர்கள் எப்பொழுதும் பூமியின் மையத்தை நோக்கியே வளர்கின்றன. விதைகள் எவ்விதம் நடப்பட்டிருந்தாலும் அவற்றினின்றும் தோன்றும்

முளை வேர் எப்பொழுதும் கீழ்நோக்கியே வளர்கிறது. இதற்குக் காரணம், வேர்கள் புவி ஈர்ப்பு விசைக்கு இணங்கி அத்திசையை நோக்கி வளர்வதேயாகும்.

இந்நாட்டத்தினால் தாவரத்திற்கு மிகுந்த பயன் உண்டு. வேர்கள் கீழ்நோக்கி வளர்வதால் அவை அதிக ஆழம் சென்று தாவரங்கள் எளிதில் சாய்ந்துவிடாமலிருக்க உதவுகின்றன.

பரிசோதனை : ஒரு கண்ணாடித் தொட்டியைச் சுற்றிலும் உட்புறமாக ஒரு மையொற்றும்



படம் 15. முளைத்து வரும் வேர்கள் கீழ் நோக்கியே வளர்தல்

காகிதத்தை வை. பிறகு தொட்டிக்குள் மரத்தூளை நிரப்பித் தண்ணீர் ஊற்று. ஏற்கெனவே ஊற வைத்த அவரை விதைகளைக் கண்ணாடிக்கும், காகிதத்திற்கும் இடையில் வெவ்வேறு நிலைகளில் வை. இரண்டொரு நாட்களில் விதைகள் முளைக்கின்றன. அவற்றின் விதைகள் எப்படி வைக்கப்பட்டிருந்தாலும், அவற்றின் முளைவேர்கள் யாவும் பல விதங்களில் கீழ்நோக்கி வளர்ந்திருப்பதைப் பார். இதனின்றும் புவிமைய நாட்டம் நிரூபிக்கப்படுகிறது.

புவிமைய நாட்டத்தை மற்றொரு சோதனையாலும் நிரூபிக்கலாம். நன்றாகச் செழித்து வளர்ந்த இளஞ்செடி கொண்ட ஒரு தொட்டியைக்

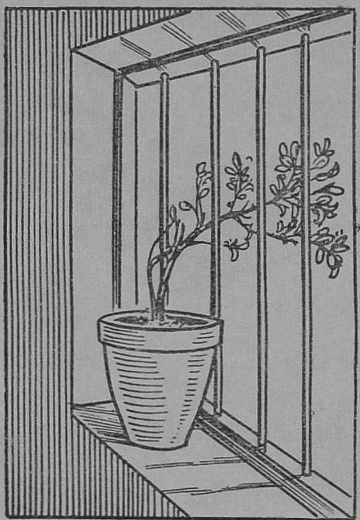
கிடையாகக் கிடத்து. ஒரு வாரத்தில் அதன் தண்டுப் பாகம் வளைந்து, புவிஈர்ப்புக்கு நேர்

படம் 16. புவிமைய நாட்டம்
I படுக்கையாக வைக்கப்பட்ட தொட்டிச் செடி
II தண்டு மேல் நோக்கியும் வேர்கள் கீழ் நோக்கியும் வளைதல்

எதிர்த்திசையில் பூமிக்குச் செங்குத்தாக நிமிர்ந்து வளர்கிறது. தொட்டியிலுள்ள மண்ணைத் தோண்டி வேர்ப் பாகத்தைக் கவனித்தால் வேர்கள் கீழ் நோக்கி வளைந்து வளர்ந்திருப்பது புலனாகும். இதிலிருந்து வேர்கள் புவிஈர்ப்புத் திசையை நோக்கியும், தண்டு அதற்கு நேர் எதிர்த் திசையிலேயும் வளர்கின்றன எனத் தெரிகிறது. இக் காரணம் பற்றியே காற்றுக்குச் சாய்ந்த சில மரங்கள் அதே நிலையில் அதன் தண்டு மேல்நோக்கியும், வேர்கள் கீழ்நோக்கியும் வளர்ந்திருப்பதால் உயிர் வாழ்கின்றன.

ஒளி நாட்டம்: தாவரங்கள் உணவுப் பொருளைத் தயாரிக்க இலைகளுக்குச் சூரிய வெளிச்சம் இன்றியமையாதது. இதனால் இலைகளோடு கூடிய தண்டும், கிளைகளும் எப்பொழுதும் சூரிய வெளிச்சத்தை நாடியே செல்லுகின்றன. தாவரங்களின் இச்சலனத்திற்கு '**ஒளி நாட்டம்**' எனப் பெயர்.

பரிசோதனை: நேராக வளர்ந்துள்ள இளஞ் செடி கொண்ட ஒரு தொட்டியை ஜன்னலுக்கு அருகில் அறையின் உட்புறம் வைத்து, செடிக்கு வேண்டிய தண்ணீர் ஊற்றிக்கொண்டு வா. ஒரு வாரத்தில் செடியின் கிளைகளோடு கூடிய தண்டு வெளிச்சத்தை நோக்கி ஜன்னலுக்கு வெளிப்புறமாக வளைந்து வளர்கிறது. இச்சலனத்தையே 'ஒளி நாட்டம்' என்கிறோம்.



படம் 17. ஒளி நாட்டம்
கிளைகளும் இலைகளும்
ஒளியை நோக்கி திரும்புதல்

தோப்பின் மத்தியில் உள்ள மரங்கள் உயரமாக ஓங்கி வளர்ந்திருப்பதும், ஓரத்தில் உள்ள மரங்கள் வெளிப்புறமாக வளைந்து வளர்ந்திருப்பதும் இக்காரணம் பற்றியே. மேலும் வாழை, தென்னை போன்ற மரங்களின் நுனி இலைகள் மேல்நோக்கிச் செங்குத்தாகவும், கீழ் இலைகள் பக்க வாட்டிலும் இருப்பது, இலைகள் யாவும் சூரிய வெளிச்சம் பெறுவதற்காகவே யாகும்.

நீர் நாட்டம்: தாவரங்கள் பூமியிலுள்ள உப்புச் சத்துக்களைக் கரைசலாக வேர்களின் மூலம் எடுத்துக் கொள்கின்றன என்பதை அறிந்து கொண்டிருக்கிறீர்கள். ஆகவே சத்து நீரைப் பெறுவதற்குத் தாவரங்களின் வேர்த் தொகுதிகள் எப்பொழுதும் தண்ணீர் உள்ள இடங்களை

நோக்கியே வளர்கின்றன. வேர்களின் இவ்விதச் சலனத்திற்கு '**நீர் நாட்டம்**' எனப் பெயர்.

பரிசோதனை : ஈர மரத்தூள் கொண்ட ஒரு பெட்டியின் மத்தியில் தண்ணீர் உள்ள ஒரு மண் பாண்டத்தை வை. மண்பாண்டத்திற்கு இரு புறத்திலும் சற்றுத் தூரத்தில் ஊறவைத்த சில அவரை விதைகளை நடு. இத்தொட்டியை வெளிச்சம் உள்ள ஓர் இடத்தில் வை. விதைகள் முளைத்துச் செடிகளாக வளர்ந்ததும், மண்பாண்டத்தை எடுத்துவிடு. இப்பொழுது செடிகளின் வேர்கள் நீர் கசியும் பானையை நோக்கி வளர்ந்திருப்பது தெரியவரும்.

ஆற்றங்கரைக்குச் சற்றுத் தூரத்தில் உள்ள மரங்களின் வேர்கள் நீர்நிலையை ஒட்டிக் கரையோரமாக வளர்ந்திருப்பதற்குக் காரணம் நீர் நாட்டமே.

கேள்விகள்

1. தாவர சலனம் என்றால் என்ன ? முக்கியமான தாவர சலனங்களின் பெயர்களைக் கூறு.

2. தாவர சலனங்கள் எதனால் ஏற்படுகின்றன ? அவற்றால் தாவரங்களின் பாகங்கள் எவ்விதம் பாதிக்கப்படுகின்றன ?

3. புவிஈர்ப்புவிசையினால் தண்டும், வேரும் எவ்விதத்தில் பாதிக்கப்படுகின்றன ? இதை நிரூபிக்க ஒரு சோதனை எழுது.

4. நீர் நாட்டம் என்றால் என்ன ? அதை நிரூபிக்க நீ செய்யும் சோதனையை எழுது.

5. காரணங்கள் கொடு :
   (a) தோப்பின் ஓரத்தில் உள்ள மரங்கள் வெளிப்புறம் சாய்ந்து வளருகின்றன.
   (b) ஆற்றங்கரையோரம் வேர்த்தொகுதிகள் பல காணப்படுகின்றன.

9. தாவரத்தின் உறுப்புக்கள்— தாவரத்தின் விரோதிகள்

தாவரங்களை அவற்றின் இனவிருத்தியை அனுசரித்து (1) பூக்கும் தாவரங்கள் (2) பூவாத தாவரங்கள் என இருவகையாகப் பிரிக்கலாம். மாதுளை, மா, பல போன்றவை பூக்கும் இனத்தைச் சார்ந்தவை. பாசி, பெரணி, ஆல்கா இவை பூவாத தாவரங்கள். இவற்றில், பூக்கும் தாவரங்களே பெரும்பான்மையானவை. இவற்றின் பாகங்களைப் பற்றித் தெரிந்துகொள்வோம்.

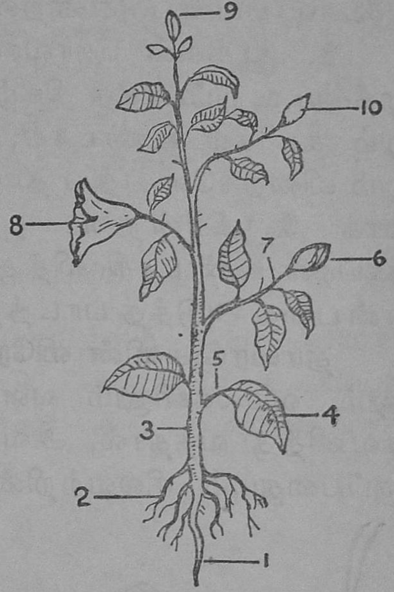
பூக்கும் தாவரங்களின் பாகங்களும் அவற்றின் வேலையும்: பூக்கும் தாவரங்கள் கணக்கற்றவையாக இருந்தாலும், அவற்றிற்குப் பொதுவாக (1) வேர் (2) தண்டு (3) இலை (4) பூ என்ற உறுப்புக்கள் உண்டு. இவை ஒவ்வொன்றும் தாவரத்தின் வளர்ச்சிக்கும், வாழ்வுக்கும் இன்றியமையாத ஒரு குறிப்பிட்ட வேலையைச் செய்கின்றன.

தோட்டத்தில் வளர்ந்துள்ள தும்பைச் செடி ஒன்றுக்குத் தண்ணீர் ஊற்றி, சிறிது நேரம் கழித்து அதை வேர்த் தொகுதியுடன் பிடுங்கு. வேர்ப்பாகத்தைத் தண்ணீரில் கழுவு. அதன் வெவ்வேறு பாகங்களைக் கவனி. அவற்றில் கீழ்க்கண்ட பாகங்கள் இருப்பதைப் பார்.

1. வேர்: தண்டுக்குக் கீழ், பூமிக்குள் பசுமையின்றி வெண்மையாக இருக்கும் தாவரத்தின் பகுதிக்கு வேர் எனப் பெயர். தடித்துச் செங்குத்தாக உள்ள வேருக்கு ஆணி வேர் என்றும், அதனின்றும் பிரியும் வேர்களுக்குப் பக்க வேர்கள் அல்லது கிளைவேர்கள் என்றும் பெயர்.

இவை தவிரச் சிறு சிறு மயிரிழை போன்ற பகுதி களுக்கு வேர்த்தூவிகள் எனப் பெயர்.

செடியின் வேர்த் தொகுதி நிலத்தினுள் ஆழமாகச் சென்று பரவி, மண்ணைப் பற்றிக்கொள்வதால், தாவரங்கள் உறுதியாக



படம் 18.

தாவரத்தின் உறுப்புக்கள்
1. ஆணிவேர் 2. கிளைவேர்
3. தண்டு 4. இலை
5. இலைக் காம்பு
6. பூ மொட்டு 7. பூக்காம்பு
8. மலர் 9. வளரும் முனை
10. கனி

நிலைத்து நிற்கின்றன. மேலும், வேர்கள் தாது உப்புக்கள் கரைந்த சத்து நீரை உறிஞ்சித் தண்டின் வழியாக இலைகளுக்கு அனுப்புகின்றன.

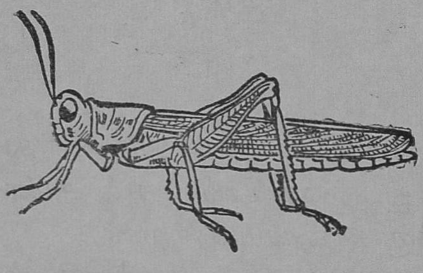
2. தண்டு: வேரை அடுத்துத் தரைக்குமேல் செங்குத்தாக வளர்ந்துள்ள தாவரப் பகுதிக்குத் தண்டு எனப் பெயர். தண்டு, தாவரத்தின் கிளைகளையும், இலைகளையும் தாங்கி நிற்பதுடன், அவை ஒவ்வொன்றும் சூரிய வெளிச்சத்தைப் பெறும்படி அமைந்திருக்கச் செய்கிறது. இலைகளுக்கும் இன்னும் பிற பாகங்களுக்கும் வேண்டிய உணவும் நீரும் இதன் வழியாகவே கடத்தப்படுகின்றன.

3. இலைகள்: ஒளிச் சேர்க்கையின் மூலம் தாவரங்களுக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களைத்

தயாரிக்கவும், சுவாசிப்பதற்கும், தேவைக்கு அதிக மான நீரை நீராவிப் போக்கினுல் வெளியேற்றவும் இலைகள் பயன்படுகின்றன.

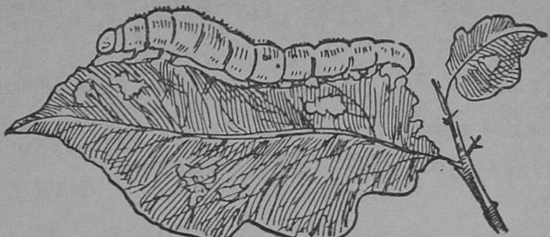
4. பூக்கள் : தாவரங்களின் இனவிருத்திக்கு முக்கிய உறுப்பாகத் திகழ்வது பூவே. பூக்களினின் றும் கனிகள் உண்டாகி, அவற்றினின்று தோன் றும் விதைகளே புதிய தாவரங்கள் வளரக் காரண மாக இருக்கின்றன. பூக்களினின்று எவ்விதம் காய்கள் உண்டாகி வித்துக்கள் தோன்றுகின்றன என்பதை அடுத்த பாடத்தில் படிப்போம்.

தாவரங்களின் விரோதிகள் : தோட்டங்களி லும் வயல்களிலும் வளரும் செடி கொடிகளைக் கவனித்து வந்தால், அவற்றில் சில பட்டுப் போயி ருப்பதையும் சிலவற்றின் இலைகள் அரிக்கப்பட் டிருப்பதையும் காண்பீர்கள். சில பூச்சி களும் புழுக்களும் தாவரப் பகுதிகளைத் தாக்கி உணவாகக் கொள்வதே இதற்குக் காரணமாகும். செடிப் பேன்கள், கறையான்கள், சிலவகைக் காளான்கள், வெட்டுக்கிளி, கம்பளிப்புழு, நத்தை ஆகிய உயிரினங்கள் தாவரங் களைத் தாக்கி அழிக்கும் விரோதிகளில் முக்கிய மானவை. செடிப் பேன்களும் சில காளான்களும் தாவரங்களின் இலைகளும் தண்டுகளையும் தாக் கும்; கறையான்கள் வேர்களை அழிக்கும். வெட்டுக் கிளி, நத்தை, கம்பளிப்புழு ஆகிய மூன்றும் இலைகளை உணவாகக் கொள்ளும்.



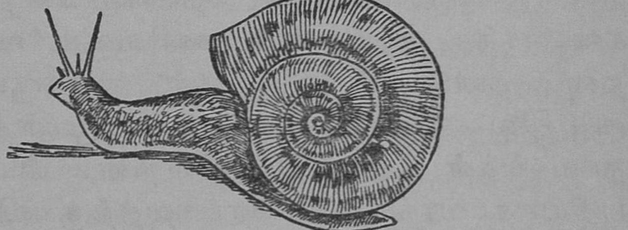
படம் 19. வெட்டுக்கிளி

வெட்டுக் கிளி இலைகளை உணவாகக் கொள் கிறது. இதன் வாயில் ரம்பத் தாடைகள் இருக்



படம் 20. கம்பளிப் புழு

கின்றன. கம்பளிப் புழுவுக்கும் இம்மாதிரியான ரம்பத் தாடைகள் உண்டு. அவற்றின் உதவியால் இப் பூச்சிகள் இலைகளைச் சிறு துண்டுகளாகக்



படம் 21. நத்தை

கத்தரித்து உண்ணும். நத்தையின் வாயில் அரம் போன்ற நாக்கு இருக்கிறது. இதன் உதவி யால் நத்தை தளிர் இலைகளை அராவி உண் கிறது. இம்மூன்று சிறு பிராணிகளும் தோட்டங் களில் பெருகிவிட்டால், செடி கொடிகள் பெருவாரி யாக அழிந்துவிடும். ஆகையால் தோட்டக்காரர் கள் அவ்வப்பொழுது தம் தோட்டங்களைச் சுற்றிப் பார்த்து இப்பிராணிகளையும் வேறு வகையான தாவர விரோதிகளையும் ஒழித்துவிட வேண்டும்.

கேள்விகள்

1. பூக்கும் தாவரங்களின் பாகங்களைக் கூறு.

2. வேர், தண்டு, இலை, பூ—இவற்றின் முக்கிய வேலைகளை எழுது.

3. தாவரங்களின் முக்கியமான விரோதிகளைக் கூறு.

4. வெட்டுக்கிளி, கம்பளிப் புழு, நத்தை—இவை எவ்வாறு தாவரங்களுக்கு விரோதிகளாகின்றன?

10. தாவர இனப் பெருக்க வழிகள்

இனப் பெருக்கம்: ஒரு தாவரத்திலிருந்து வேறு புதிய தாவரங்கள் உண்டாவதற்கு இனப் பெருக்கம் என்று பெயர். பெரும்பான்மையான தாவரங்களில் மலர்கள் தோன்றுகின்றன. மலர்களிலிருந்து காய்களும் கனிகளும் உண்டாகின்றன. கனிகளில் விதைகள் இருக்கும். தகுந்த சூழ்நிலை ஏற்பட்டால் விதைகள் முளைத்துப் புதிய தாவரங்கள் உற்பத்தியாகின்றன. இம்முறையில் புதிய தாவரங்கள் உண்டாவதற்கு **விதைகளின் மூலம் இனப் பெருக்கம்** என்று கூறலாம்.

கனிகளும் விதைகளும் பரவுதல்: ஒரு தாவரத்தின் விதைகள் அதன் கீழேயே நெருக்கமாக விழுந்து முளைத்தால், இளஞ் செடிகளுக்கும் தாய்த் தாவரத்திற்கும் போட்டி ஏற்படும். முக்கியமாக, தாய்த் தாவரத்தின் நிழலில் இளஞ் செடிகள் முளைத்தால், அவற்றிற்குச் சூரிய ஒளி கிடைக்காது; எனவே அவை நசித்துவிடும். இதனால் பல தாவரங்களின் விதைகள் தாய்த் தாவரத்திலிருந்து அதிக தூரத்தில் பரவி விழுவதற்கு இயற்கையில் சில ஏற்பாடுகள் உள்ளன.

விதைகளும் கனிகளும் பரவுவதற்குக் காற்று, நீர், பிராணிகள் எல்லாம் உதவுகின்றன.

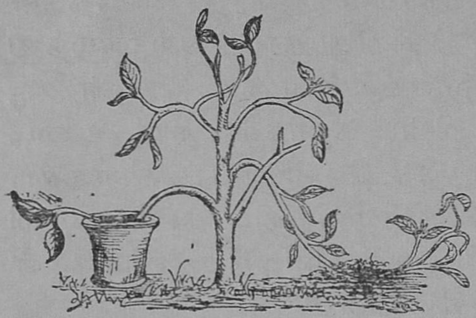
பருத்தி, இலவம், எருக்கு ஆகியவற்றின் விதைகளைச் சூழ்ந்து மெல்லிய பஞ்சு ஒட்டிக் கொண்டிருக்கிறது. எனவே இந்த விதைகள் காற்றில் பறந்து சென்று சிறிது தூரத்தில் விழுந்து வசதியிருந்தால் முளைக்கின்றன. புன்னை, தென்னை முதலியவற்றின் கனிகள் நார் உடையவை; இவை நீரில் மிதந்து சென்று பரவுகின்றன. வெண்டை, அவரை போன்றவற்றில் கனி முற்றி உலர்ந்தவுடன் அது திடீரென வெடித்து, விதைகள் சிறிது தூரத்தில் விழுகின்றன.

தேள்கொடுக்குக் காய், நெருஞ்சி, நாயுருவி போன்ற தாவரங்களின் கனிகளில் கொக்கிகள் அல்லது முட்கள் உள்ளன. இவை பிராணிகளின் உடலில் தொற்றிக்கொண்டு பரவுகின்றன. வேம்பு, ஆல், அரசு போன்ற மரங்களின் கனிகளைப் பறவைகள் விழுங்குகின்றன. அவற்றின் விதைகள் பறவைகளின் எச்சங்களுடன் விழுந்து முளைக்கின்றன.

விதையிலாப் பெருக்கம்: சில தாவரங்களில் மலர்கள் உண்டான போதிலும், முளைக்கத் தக்க விதைகள் உண்டாவதில்லை. வாழை, ரோசா முதலியவை இம்மாதிரியானவை. இந்தத் தாவரங்களின் தண்டு, கிளை, கிழங்கு போன்ற பகுதிகளைத் தனிப்படுத்தி மண்ணில் நட்டால் அவற்றிலிருந்து புதிய தாவரங்கள் உண்டாகின்றன. இந்த முறைக்கு **விதையிலாப் பெருக்கம்** என்று பெயர். விதைகளிலிருந்து புதிய தாவரம் முளைப்பதைப் பற்றி முன்னொரு பாடத்தில் படித்தீர்கள். இப்

பொழுது விதையிலாப் பெருக்கத்தின் சில வழிகளைத் தெரிந்து கொள்வோம்.

பதியன் போடுதல் : உனது பாடசாலைத் தோட்டத்திலுள்ள ரோசாச் செடிக்குப் பக்கத்தில் ஒரு பூந்தொட்டியில் மண்ணை நிரப்பிக் கொண்டுவந்து வை. முதிர்ந்த கிளை ஒன்றை நடுவில் வளைத்து நடுப் பகுதியை மண்ணினடியில் புதைத்து நிற்க வை. தொட்டியில் தண்ணீர் ஊற்றி வா.



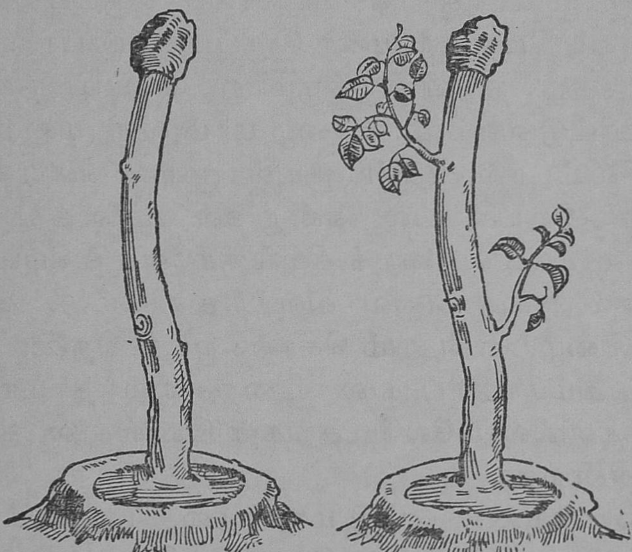
படம் 22. பதியன் போடுதல்

சில தினங்களில் மண்ணினடியில் உள்ள பகுதியில் வேர்கள் உண்டாகும். நுனிப் பகுதி நன்ருகத் துளிர்க்கும். தொட்டிக்கும் செடிக்கும் நடுவில் அக்கிளையை வெட்டிவிடு. இப்பொழுது இரண்டு ரோசாச் செடிகள் ஆகிவிட்டன. புதுச்செடியை வேறு இடங்களுக்குக் கொண்டுபோய் வளர்க்கலாம். இம்முறையில் மல்லிகை, முல்லை முதலிய செடிகளை விருத்தி செய்யலாம். இம்முறைக்குப் பதியன் போடுதல் என்று பெயர்.

வெட்டி நடுதல் : பள்ளியிலுள்ள குரோட்டன் செடிகளில் ஒரு கிளையை வெட்டி எடு. அதிலுள்ள இலைகளை நீக்கிவிடு. பூமியில் சாய்த்து நடு. மேல் நுனி வறண்டுவிடாமலிருக்கச் சாணம், ஈரக் களி மண் முதலியவற்றில் ஒன்றை உருட்டி வை. நீர் ஊற்றி வா. சில தினங்களில் கிளை தளிர்விடும். மண்ணிலுள்ள பகுதியில் வேர்கள் உண்டாகும்.

நந்தியாவட்டை, ரோசா முதலியவற்றை இம் முறையில் விருத்தி செய்யலாம். இதற்கு வெட்டி நடுதல் என்று பெயர்.

போத்து நடுதல்: பூவரசு, முருங்கை முதலிய மரங்களின் முற்றிய கிளைகளை வெட்டிப் பூமியில் நடு. மேல் நுனியில் மண்ணையோ சாணி



படம் 23. போத்து நடுதல்
1. நட்ட கிளை 2. கிளை துளிர்த்து வளர்தல்

யையோ உருட்டிவை. நீர் ஊற்றிவா. சில தினங்களில் கிளை தளிர்விட்டு வளர்வதைப் பார். பூமியினடியிலுள்ள பகுதியில் வேர்கள் உண்டாகும். இம்முறைக்குப் போத்து நடுதல் என்று பெயர். இம்முறையில் முற்றிய பெரிய கிளைகளை நடுவதால் இவை மிக விரைவில் பலன்தர ஆரம்பிக்கும்.

பிற முறைகள் : உருளைக்கிழங்கு ஒன்றை எடுத்துப் பார். முளைவரக் கூடிய ‘கண்கள்’ என்னும் பகுதிகளைக் காணலாம். அப்பகுதிகள் ஒவ்வொரு துண்டிலும் இருக்குமாறு கிழங்கைத் துண்டுகள் செய்து நட்டால் அவை தளிர் விட்டு வளரும். இம்முறையில் இஞ்சி, மஞ்சள் முதலியவற்றையும் விருத்தி செய்யலாம். கரும்பில் கணு இருக்கும் இடத்தில் முளை இருப்பதைப் பார். கரும்பைக் கணு நடுவிலிருக்குமாறு வெட்டி நட்டால் தளிர்விட்டு வளரும். வாழை மரம் ஒரு முறை குலை தள்ளிவிட்டால் அதன் ஆயுள் முடிவு பெறுகிறது. அதன் அடியில் பல கன்றுகள் முளைத்திருக்கக் காணலாம். அவற்றைக் கிழங்குகளோடு பெயர்த்து நட்டால் அங்கு அவை வளர்ந்துவிடும். ‘வாழையடி வாழை’ என்னும் சொற்றொடர் இதனை விளக்கும். இம்மாதிரிப் பல முறைகளில் தாவரங்கள் விதைகளில்லாமலேயே தங்கள் இனங்களை விருத்தி செய்கின்றன.

ஒட்டுதல் : ஒட்டு மாமரத்தைப் பற்றிக் கேள்விப் பட்டிருப்பீர்கள். இரண்டு வேறு இனமான மாமரங்களை இணைத்து (அதாவது ஒட்டவைத்து) வளரச் செய்வதால் இதற்கு இப்பெயர் ஏற்பட்டிருக்கிறது. புளிப்பான கனிகளைத் தரும் ஒரு மாமரத்தை இனிப்பான கனிகளைத் தரும் மாமரமாக மாற்றுவதற்கு இம்முறை பயன்படுகிறது. மட்டரக மரம் இளஞ் செடியாயிருக்கும்பொழுதே ஒட்டுதல் (grafting) செய்யப்பட வேண்டும். இதைச் செய்வதில் பல முறைகள் உள்ளன. அவற்றில் ஒரு முறை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

மட்டரகமான மாங்கொட்டையை ஒரு பெரிய மண் தொட்டியில் ஊன்றி வளரச் செய்ய வேண்டும். மாங்கன்றின் தண்டு சுமார் ஒரு விரல் பருமனிருக்கும்பொழுது, அதன் தண்டில் (சுமார் 60 செ. மீ. உயரத்தில்) ஒரு பக்கத்தில் பட்டையைச் சிறிது செதுக்கி எடுத்துவிட வேண்டும்.

படம் 24. ஒட்டுதல்
1. தொட்டியில் மட்ட ரகத் தாவரம் 2. உயர்ந்த ரக மரம்
3. ஒட்டுப் போடுதல்

உயர்ந்த ரக மாமரம் ஒன்றில் அதே பருமனுள்ள கிளையிலும் அதே அளவுக்குப் பட்டையைச் சீவ வேண்டும். (இந்தக் கிளையில் இலைகள் செழித்திருக்க வேண்டும்.) தொட்டியிலுள்ள மாஞ்செடியைத் தகுந்த ஆதாரங்களில் நிறுத்தி, செதுக்கிய இரண்டு இடங்களையும் இணைத்து வாழை நார் அல்லது துணியால் கட்டி அதன் மேல் மெழுகு பூச வேண்டும். தொட்டிச் செடிக்கு நீர் ஊற்றி வரவேண்டும். நாலைந்து வாரங்களில் இரு கிளைகளும் நன்ருக ஒட்டிக்கொள்ளும். அவை நன்ருக ஒட்டிக்கொண்ட பிறகு, ஒட்டப்பட்ட இடத்திற்கு

மேலே உள்ள தொட்டிச் செடியின் கிளையை வெட்டிவிட வேண்டும். சில நாட்கள் கழித்து, ஒட்டப்பட்ட இடத்திற்குக் கீழே உள்ள உயர்ந்த ரகக் கிளையை வெட்டிவிட வேண்டும். இப்பொழுது தொட்டியில், மட்டரக மரத்தின் கீழ்ப் பகுதியும், உயர்ந்த ரகக் கிளையின் மேற்பகுதியும் இணைந்த ஒரு மாங்கன்று இருக்கிறது. இதைத் தேவையான இடத்தில் நட்டு வளர்த்தால் ஒட்டு மாமரமாகும்.

ஒட்டுதல் முறையைக் கொய்யா, ஆரஞ்சு முதலிய வேறு பழ மரங்களுக்கும், ரோஜா, மல்லிகை முதலிய மலர்ச் செடிகளுக்கும் கையாளலாம். ஒட்டுதல் முறையைக் கையாளுவதால், மட்டரகத் தாவரத்திலிருந்து உயர்ந்த ரகமான கனிகளையும் மலர்களையும் பெறலாம். மேலும் ஒட்டுச் செடிகள் விரைவில் பலன்தரத் தொடங்கும்.

கேள்விகள்

1. இருவித இனப் பெருக்க முறைகள் யாவை ?

2. வெட்டி நடுதல், போத்து நடுதல் இம்முறைகளை உதாரணங்களுடன் விளக்கி எழுது.

3. பதியன் போடுதல் முறை எவ்வாறு செய்யப்படுகிறது? படத்துடன் விவரி.

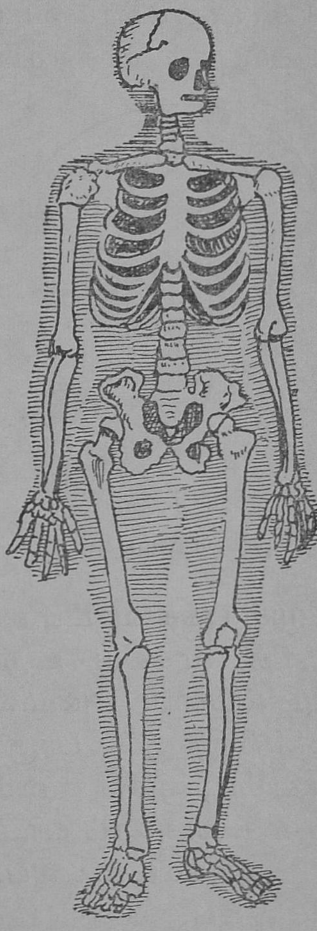
4. உருளைக்கிழங்கு, வாழை, கரும்பு இவை எவ்வாறு பயிராக்கப்படுகின்றன ?

5. ஒட்டுதல் முறையை எவ்வாறு செய்யலாம்? படத்துடன் விவரி. இம்முறையினால் ஏற்படும் நன்மைகள் என்ன ?

IV. இயக்கம்

11. மனித எலும்புக் கூடு

மனித உடலிலுள்ள தசை, தோல் முதலிய பொருள்கள் வலுவில்லாதவை. அவை தனியாக ஓர் உருவத்திலிருக்க முடியாது. மனித உடலுக்கு உருவத்தைத் தருபவை யாவை? எலும்புகள் அல்லவா? உடல் முழுவதும் ஒரே எலும்பால் அமைந்திருந்தால் என்ன நேரிடும்? எந்த உறுப்பையேனும் அசைக்க முடியுமா? மனிதன் தன் உணவுக்காகவும், வசதிகள் செய்துகொள்ளவும், பல இடங்களுக்குச் சஞ்சாரம் செய்ய வேண்டியவனாக இருக்கிறான். ஒவ்வோர் உறுப்பும் அவன் வேண்டிய முறைகளில் அசைந்தாலல்லது அவன் சஞ்சரிக்க முடியாது. இந்த வசதிகளை மனிதன் பெறுவதற்காகவே, மனித எலும்புக்கூடு ஒரே எலும்பாக அமையாமல் 206 எலும்புகளால் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.



படம் 25.
மனித எலும்புக் கூடு

எலும்புக் கூட்டைப்பற்றித் தெரிந்துகொள்வதற்கு அதனை (1) தலை, (2) நடு உடல், (3) கை கால்கள் என மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்க வேண்டும்.

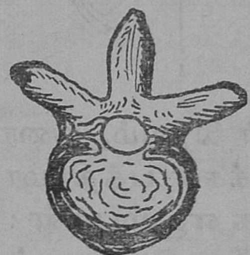
தலை : இது கபாலப் பகுதி, முகப்பகுதி என இரு பகுதிகளையுடையது. கபாலம் தட்டையான 8 எலும்புகள் சேர்ந்து உண்டான பெட்டிபோன்றது. இதனுள் மிக முக்கிய உறுப்பான மூளை பாதுகாவலுடன் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இது அசைக்க முடியாதவாறு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. முகப்பகுதி 14 எலும்புகள் சேர்ந்து உண்டானது. இவற்றில் கீழ்த் தாடை எலும்பைத் தவிர மற்றவை அசையாதவாறு பொருத்தப் பட்டுள்ளன. அது ஒன்றுதான் மேலும் கீழும் பக்க வாட்டிலும் அசையக்கூடியது. முகப் பகுதி முக்கிய உறுப்புக்களாகிய கண், மூக்கு முதலியவை அமைவதற்கு ஏற்றவாறு அமைந்து அவற்றிற்குப் பாதுகாவலுமாகின்றது. நெற்றி எலும்பு, மூக்கு எலும்பு, கன்ன எலும்புகள் முதலியன கண்களைப் பாதுகாத்தலைக் கவனியுங்கள்.

படம் 26.
தலை எலும்புகள்

நடு உடல் : இப்பகுதியில் முதுகெலும்பு, மார்பெலும்பு, விலா எலும்புகள் முதலியன அடங்கியுள்ளன. முதுகெலும்பின் படத்தைப் பார். இது கழுத்திலிருந்து உடலின் அடிப்பாகம் வரை செல்லுகிறது. இதன் மேல் பகுதியில்தான் தலை

எலும்புகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. முதுகு வளை வதற்கு ஏற்றவாறு 33 எலும்புகள் சேர்ந்து ஆக்கப் பட்டிருக்கிறது. ஒவ்வோர் எலும்பிற்கும் **முள் எலும்பு** என்றும், அதன் தொகுதிக்கு **முதுகுத் தண்டு** என்றும் பெயர். முள் எலும்பின் படத்தைப் பார். நடுவில் ஒரு துவாரம் இருக்கிறது. இத்துவாரங்கள் சேர்ந்து முதுகுத் தண்டின்

படம் 27.
முதுகுத் தண்டு

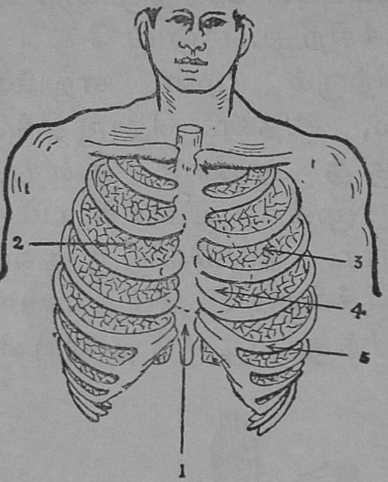


படம் 28.
முள்ளெலும்பு

நடுவில் ஒரு குழாய் அமைந்திருக்கிறது. இதன் வழியாக மூளையிலிருந்து வரும் மிக முக்கிய உறுப்பாகிய தண்டுவடம் நல்ல பாதுகாவலுடன் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

விலா எலும்புகள்: இவை எண்ணிக்கையில் 12 ஜதைகள் ஆகும். இவை முதுகெலும்பிலிருந்து மார்பின் முன்புறமுள்ள ஒரு தட்டையான எலும்போடு வந்து சேர்கின்றன. கீழேயுள்ள 2 ஜதைகள் மாத்திரம் முன்புறம் மார்பெலும்புடன் சேராமல் தனித்திருக்கின்றன. விலா எலும்பு

களுக்கு மேல் மார்பெலும்பிலிருந்து இரண்டு பக்கங்களிலும் இரண்டு காரை எலும்புகள் தோள் பட்டை வரை செல்லுகின்றன. இவை எல்லாம் சேர்ந்து ஒரு கூடுபோலாகின்றன. இக்கூட்டிற்கு **மார்பகம்** என்று பெயர்.



படம் 29. மார்புக் கூடு

1. மார்பெலும்பு
2, 3. நுரையீரல்கள்
4. இதயம் 5. விலா எலும்பு

இதனுள் இதயம், நுரையீரல் முதலிய முக்கியமான உறுப்புக்கள் பத்திரமாக இருக்கின்றன.

கை எலும்புகள் : மேற் கை எலும்பு தோள் பட்டையோடு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு கையிலும் மேற் கையில் ஒன்றும், முன்கையில் இரண்டும், மணிக்கட்டில் 8உம் உள்ளங்கையில் 5உம் கட்டைவிரலில் 2உம் மற்ற விரல்களில் மும்மூன்றும் ஆக 30 எலும்புகள் உள்ளன.

கால் எலும்புகள் : காலில் தொடை எலும்பு, இடுப்பு எலும்போடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இடுப்பு எலும்புகள் தொட்டில் போலிருந்து, செரிப்பு உறுப்புக்களைத் தாங்குவதோடு கால் எலும்புகள் பொருந்தும் இடமாகவும் இருக்கின்றன. கால் எலும்புகள் ஏறக்குறையக் கையெலும்புகள் போலவே அமைந்துள்ளன. தொடை எலும்பு ஒன்றும், முழங்கால் சில் ஒன்றும், கீழ்க்கால் வெளி எலும்பு ஒன்றும், உள் எலும்பு ஒன்றும்,

கணைக்கால் எலும்புகள் 7உம், பாத எலும்புகள் 5உம், கால் விரல் எலும்புகள் 14உம் ஆக 30 எலும்புகள் உள்ளன.

இவ்வாறு எலும்புகள் பல இணைந்திருப்பதால் உடலுக்கு ஓர் உருவமும், உறுதியும் ஏற்படுகின்றன. தவிரவும் முக்கியமான உறுப்புக்களாகிய மூளை, இதயம், நுரையீரல், தண்டுவடம் முதலியவற்றிற்குப் பாதுகாப்பும் ஆகின்றன. இவ்வாறு உடலின் ஒவ்வொரு பகுதியும் அசைவதற்கு வேண்டிய சௌகரியங்கள் பொருந்தியதாக இருப்பதால்தான் மனிதன் தன் விருப்பப்படி சஞ்சரிக்கக் கூடியவனாக இருக்கிறான்.

கேள்விகள்

1. எலும்புக் கூட்டினால் மனிதன் அடையும் நன்மைகளைக் கூறு.
2. மார்புக் கூடு எவ்வாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது? அது எந்தெந்த உறுப்புக்களைப் பாதுகாக்கிறது?
3. ஒவ்வொரு கையிலும் எத்தனை எலும்புகள் இருக்கின்றன?
4. முதுகுத் தண்டு எத்தனை எலும்புகளால் ஆனது? அவை எப்படிச் சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றன? அவற்றிற்கு நடுவே வைத்துப் பாதுகாக்கப்படும் உறுப்பு எது?
5. தலையிலுள்ள அசையக்கூடிய எலும்பு எது?

செய்முறைப் பயிற்சி

பள்ளிப் பொருட்காட்சிச் சாலையில் உள்ள மனித எலும்புக் கூட்டில், எத்தனை எலும்புகள் எவ்விதம் இணைக்கப்பட்டுள்ளன என்பதை ஆசிரியரின் உதவி கொண்டு தெரிந்து கொள்.

12. எலும்பு மூட்டுக்கள்

மனிதன் உட்காரவும், ஓடவும் இது போன்ற பல காரியங்கள் செய்யவும் சௌகரியமாக இருப்பதற்காக மனித எலும்புக்கூடு பல எலும்புகளின் சேர்க்கையால் உண்டாயிருக்கிறது என்று முன் பாடத்தில் படித்தோம். இப்பாடத்தில் அவ்வெலும்புகள் எவ்வாறு ஒன்றோடொன்று பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன என்று தெரிந்துகொள்வோம்.

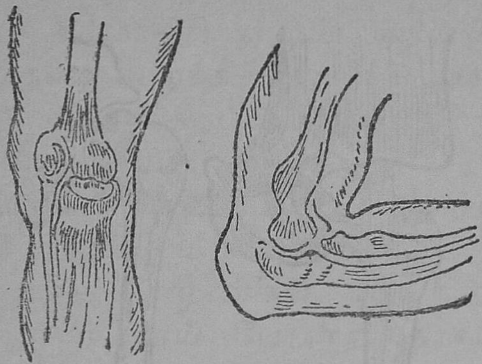
இரண்டோ அதற்கு மேற்பட்ட எலும்புகளோ சேருமிடத்திற்கு மூட்டு என்று பெயர். இம் மூட்டுக்கள் பல வகையாக இருந்தாலும் அசையும் மூட்டு, அசையா மூட்டு என இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

அசையா மூட்டு: மண்டை ஓட்டின் படத்தைப் பார். ஒவ்வோர் எலும்பின் ஓரங்களும் பற்கள் உடையனவாக இருக்கின்றன. ஒன்றின் பற்கள் மற்ற எலும்பின் பற்களோடு பொருத்தி வைக்கப்பட்டுள்ளன. இம்மாதிரியான மூட்டுக்கள் அசையா. இடுப்பு எலும்புகளின் மூட்டுக்களும் இவ்வகையைச் சேர்ந்தவைதான்.

அசையும் மூட்டுக்கள்: இவை நான்கு வகைப்படும். அவையாவன: (1) கீல்மூட்டு (2) பந்து கிண்ண மூட்டு (3) முளைமூட்டு (4) வழுக்கு மூட்டு.

1. கீல் மூட்டு: கதவு, ஜன்னல் முதலியவை கீல்களால் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வாறு சேர்க்கப்பட்ட கதவு முன்புறமும், பின்புறமும் அசையுமே தவிர மற்ற எந்தத் திசையிலும் அசையாது. முழங்கை, முழங்கால் முதலிய இடங்

களில் கீல் மூட்டுக்கள் உள்ளன. முன்கையைத் தோள் பக்கமாகக் கொண்டுபோகலாம்; நீட்ட

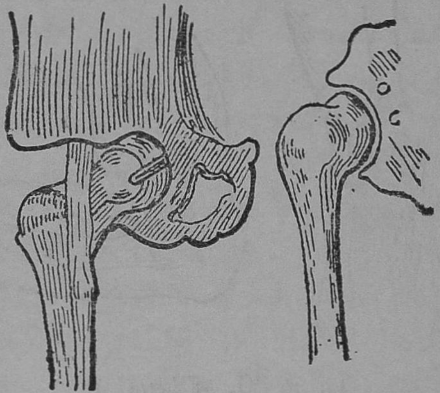


படம் 30. கீல்மூட்டு
இடம்: முழங்கால் வலம்: முழங்கை

லாம்; ஆனல் பின்புறத்திலோ, பக்கவாட்டிலோ அசைக்க முடியாது. கீழ்க்காலைத் தொடைப்பக்கமாகக் கொண்டுபோகலாம்; நேராக நீட்டலாம்; வேறு பக்கங்களில் அசைக்க முடியாது. இம்மாதிரியான மூட்டுக்களுக்குக் கீல்மூட்டுக்கள் என்று பெயர்.

2. பந்து கிண்ண மூட்டு: மேற்கை எலும்பின் மேல்நுனிப்பாகம் ஒரு பந்து போல் இருக்கின்றது. தோள்பட்டையில் கிண்ணம் போன்ற ஒரு குழி இருக்கின்றது. பந்துபோன்ற பாகம் குழியில் சாதாரணமாக வெளியே வராதமுறையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. செக்கிலுள்ள உலக்கையானது எவ்வாறு நாலாபக்கங்களிலும் சுற்றிவருகின்றதோ அவ்வாறே கைகளையும் நாலாபக்கங்களிலும் சுற்றலாம். இம்மாதிரியான மூட்டினல்தான் தொடை எலும்பு இடுப்பெலும்போடு இணைக்கப்பட்டிருக்

கிறது. ஆனால் இடுப்பு எலும்பிலுள்ள பள்ளம் சிறிது அதிக ஆழமாக இருப்பதால் கையைப்



படம் 31. பந்து கிண்ணமூட்டு
இடம்: தொடை மூட்டு வலம்: தோள்மூட்டு

போல அவ்வளவு அதிகமாகத் தொடையைச் சுற்ற முடிவதில்லை.

3. முளை மூட்டு: ஒரு கைத்தடியின் நுனியில் ஒரு வட்டமான வாயுள்ள பொருளைக் கவிழ்த்துப் பார். நாலாபக்கங்களிலும் சுற்றலாமல்லவா? கபால எலும்பு முதுகுத்தண்டின் முதல் எலும்புடன் இவ்வாறுதான் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. அதனால்தான் தலையை நாம் சிறிது மேலும் கீழும் பக்கங்களிலும் திருப்ப முடிகிறது. தசைகள் தடுப்பதால்தான் நேர் பின்புறம் நம்மால் திரும்ப முடிவதில்லை. இம்மாதிரியான மூட்டுக்கு முளைமூட்டு என்று பெயர்.

4. வழுக்கு மூட்டு: மணிக்கட்டு 8 எலும்புகளின் சேர்க்கையாலானது என்றுதெரிந்துகொண்டோம். இவ்வெலும்புகளின் மேல் ஒருவிதப்பசை

இருக்கிறது. ஓர் எலும்பின்மேல் மற்றோர் எலும்பு வழுக்கிக்கொண்டு சிறிது அசையும். ஆனால் அதிக மாக அசையாது. பந்தகங்கள் பாதுகாத்துக்கொள் கின்றன. இம்மாதிரி எலும்புகளின்மேல் எலும் புகள் சிறிதளவு வழுக்கிக்கொண்டு அசையக்கூடிய முறையில் பொருத்தப்பட்டிருப்பதற்கு வழுக்கு மூட்டு என்று பெயர்.

மூட்டுக்களின் அமைப்பு : அசையும் மூட்டுக் களில் ஓர் எலும்பு மற்றொன்றின்மீது நகர்கிறது. இதனால் எலும்பு முனைகள் தேய்ந்து போகாம லிருக்க, எண்ணெய் போன்ற திரவம் மூட்டில் சுரக்கிறது. எலும்புகள் எளிதாகவும் ஓசையின்றி யும் அசைய இந்தத் திரவம் உதவுகிறது. மேலும் எலும்பு முனைகள் கடினமான பொருளாக இல்லா மல், சற்று மிருதுவான **குருத்தெலும்பு** என்ற பொருளினால் அமைந்துள்ளன. (மூக்கு நுனியி லும், காது மடல்களிலும் குருத்தெலும்புகள் உள்ளன.) ஒரு மூட்டில் பொருந்தும் எலும்புகள் நகரும்பொழுது விலகிச் சென்று விடாமலிருக்க, **பந்தகங்கள்** என்ற ஒரு வகை நார்களால் ஒன்றோ டொன்று பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வோர் அசையும் மூட்டிலும் இம்மாதிரியான பாதுகாப்பு அமைப்புகள் இருப்பதனால், எலும்புகள் ஓசை யின்றி எளிதாக நம் இச்சைப்படி இயங்குகின்றன.

கேள்விகள்

1. மூட்டு என்றால் என்ன? மூட்டுக்களின் உபயோகம் என்ன?
2. மூட்டுக்கள் எத்தனை வகைப்படும்? உதாரணம் தருக.
3. அசையும் மூட்டுக்களின் வகைகளை உதாரணத்துடன் விளக்குக.

4. பின்வரும் அசைவுகளைக் கொடுக்கும் மூட்டுக்கள் ஒவ்வொன்றும் எந்த வகையைச் சேர்ந்தது?

(a) கையை மடக்கி நீட்டுவது (b) கையைச் சுற்றுவது (c) முன்கையைத் திருப்புவது (d) உள்ளங்கையைத் திருப்புவது.

5. பந்தகங்களின் பயன்களைக் கூறு.

6. மூட்டுக்களில் உராய்வு ஏற்படாவண்ணம் எப்படித் தடுக்கப்படுகிறது?

13. தசைகள்

முன்பாடத்தில் உடலில் உறுப்புக்கள் அசைவதற்கு வேண்டிய முறையில் எலும்புகள் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன என்று படித்தோம். ஆனால் அவ்வெலும்புகள் தாமாகவே அசையா. அவைகளைத் தசைகள் இயக்குகின்றன. உடலுக்கு உருவத்தை எலும்புகள் தந்தாலும் அழகைத் தருபவை தசைகளே. நம் உடலில் சுமார் 500 தசைகள் இருப்பதாகக் கணக்கிட்டிருக்கிறார்கள். உடலின் எடையில் 44 சதவீதம் தசைகள் ஆகும். இவை செந்நிறம் உடையவை. தசைகள் நடுவில் பருத்தும், நுனிகள் சிறுத்தும் நீண்டும் இருக்கும். தசையின் நுனிகள் தசை நாண்களால் (Tendons) எலும்புகளோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவை சுருங்கி விரியும் இயல்புடையவை. இவை இயங்குவதால்தான் உடலின் எல்லாப் பகுதிகளும் இயங்குகின்றன. இந்த இயக்கங்கள் எவ்வாறு நேரிடுகின்றன என்று இப்பாடத்தில் தெரிந்து கொள்வோம்.

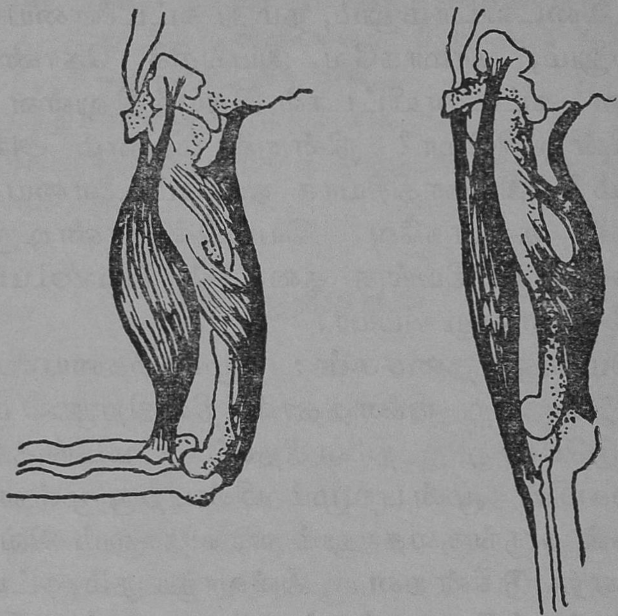
இயங்கு தசைகள்: இத்தசைகளில் சில நாம் விரும்பினாலும் விரும்பாவிட்டாலும் தாமா

கவே இயங்கிக்கொண்டிருக்கின்றன. இதயம், நுரையீரல், செரிக்கும் உறுப்புக்கள் இவை போன்றவை இடைவிடாமலும், நமது கட்டளையை எதிர்பாராமலும், தாமாகவே இயங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன. கட்டளையிட்டால் இதயத்திலுள்ள தசைகள் நின்றுவிடுமா? நின்ருல் மரணம் அல்லவா நேரிடும்? இம்மாதிரியாக நம் கட்டளையை எதிர்பாராமல் தாமாகவே இயங்கிக்கொண்டிருக்கும் தசைகளுக்கு இயங்கு தசைகள் (Involuntary muscles) என்று பெயர்.

இயக்கு தசைகள்: முன்கையை நீட்ட வேண்டுமென்று நினைத்தால் நீள்கிறது. மடக்க வேண்டுமென்று நினைத்தால் மடங்குகிறது. மேற்கையின் முன்புறமும் பின்புறமுமுள்ள இரு தசைகள் சுருங்குவதாலும் விரிவதாலும் இவ்வசைவுகள் ஏற்படுகின்றன. இவ்வாறு நம் கட்டளைக்குக் கீழ்ப்பட்டு நடக்கும் தசைகளுக்கு இயக்கு தசைகள் (Voluntary muscles) என்று பெயர்.

தசைகள் இயங்கும் முறை: படத்தைப் பாருங்கள். தோள்பட்டை எலும்புடனும் முன்கை ஆர எலும்புடனும் ஒரு தசை சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. இதற்கு இருதலைச் தசை என்று பெயர். முன் கையை மடக்குங்கள். இத்தசை சுருங்கி நடுவில் பருப்பதைப் பாருங்கள். முன் கையை நீட்டும்போது இத்தசை சிறுத்துவிடுகிறது. அதே சமயத்தில் தோளில் பின்புறமுள்ள தசையைக் கவனி. இது பருத்திருக்கிறது. இது தோள் பட்டை எலும்போடும் முழங்கை எலும்போடும் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இத்தசைக்கு முத்தலைத் தசை என்று பெயர். இத்தசை சுருங்கும்போது

முன் கை நீள்கிறது. எனவே இருதலைத் தசை சுருங்கும்போது முன் கை மடங்குகிறது என்றும்



படம் 32. கீழ்க்கையை இயக்கும் தசைகள்
இடம்: இருதலைத் தசை சுருங்குதல்
வலம்: முத்தலைத் தசை சுருங்குதல்

முத்தலைத் தசை சுருங்கும்போது முன் கை நீள்கிறது என்றும் தெரிந்துகொள்கிறோம். இவ்வாறு ஒவ்வோர் எலும்பும் ஒரு ஜதைத் தசைகள் சுருங்குவதாலும் விரிவதாலும் அசைகின்றன.

தசைகளைப் பேணுதல்: நம் உடலின் இயக்கம் முழுவதும் தசைகள் சுருங்குவதாலும் விரிவதாலும் ஏற்படுவதால் அவற்றை நல்ல நிலைமையில் வைத்திருப்பது மிக அவசியமாகும். பயிற்சிகள் கொடுத்துத் தசைகள் வலுவடையச் செய்ய வேண்டும். அதே சமயத்தில் சில தசைகளுக்கு

மட்டும் அதிக வேலைகொடுத்து மிகவும் களைத்து விடச் செய்யக்கூடாது.

கேள்விகள்

1. தசைகளின் வகைகள் யாவை? உதாரணம் கொடு.

2. நமது கையை நீட்டவும் மடக்கவும் உதவும் தசைகள் யாவை? அவை எவ்வாறு வேலை செய்கின்றன?

3. இயக்கு தசைகளின் அமைப்பை விவரி.

4. இயங்கு தசைகளுக்கு அப்பெயர் வரக் காரணம் என்ன?

5. தசைகளை நாம் எவ்வாறு வலுவடையச் செய்ய வேண்டும்?

V. தேகத்திறனைப் பாதுகாத்தல்

14. முதலுதவி

நமது உடலுக்குத் தீங்கு நேராவண்ணம் எவ்வளவு ஜாக்கிரதையாகப் பாதுகாத்த போதிலும் சில சமயங்களில் எதிர்பாராத விதமாக விபத்துக்கள் ஏற்படுகின்றன. ஓடும்போதும் விளையாடும் போதும் கீழே விழுவதாலும், ஆயுதங்கள் படுவதாலும் காயங்கள் உண்டாகின்றன. சிலருக்கு மயக்கம் ஏற்படலாம். சிலர் தவறித் தண்ணீரில் விழுவதால் மூர்ச்சையாகலாம். சில சமயங்களில் திடீரென்று உடைகளில் தீப் பற்றிக் கொள்வதாலும் அபாயம் ஏற்படலாம். இப்படி எதிர்பாராத விபத்து நேர்ந்த காலத்தில் டாக்டர் வருமுன், தாமதமின்றிக் கையிற் கிடைத்த பொருள்களைக் கொண்டு விபத்துக்கு உள்ளானவர்களுக்குச் செய்கின்ற உதவிக்கு **முதலுதவி** என்று பெயர். இப்படிச் செய்யும் உதவியானது நோயாளிக்கு விபத்தினால் ஏற்படும் அபாயத்தைப் பெரும்பாலும் குறைக்கக்கூடும். டாக்டர் வரும் வரை விபத்துக்கு உள்ளானவர்களுக்கு யாதொரு உதவியும் செய்யாவிடில் அவர்களின் உயிருக்கே ஆபத்து நேரிடலாம். ஆகவே முதலுதவி செய்யவேண்டியது அவசியமாகிறது. எனவே, ஒவ்வொருவரும் விபத்துக் காலங்களில் முதலுதவி செய்யக் கற்றுக் கொள்ளவேண்டும். இனி திடீரென்று எதிர்பாராத வகையில் ஏற்படும் சில விபத்துக்களுக்குச் செய்யும் முதலுதவிகளைத் தெரிந்து கொள்வோம்.

தீச் சுட்ட புண்கள் (Burns): அடுப்பிலுள்ள நெருப்புப் படுவதாலும், சூடான வஸ்துக்களைத் தொடுவதாலும் சுட்ட புண்கள் உண்டாகின்றன. கொதிக்கிற கஞ்சி, எண்ணெய், வெந்நீர் முதலியன தேகத்தில் படுவதால் அவ்விடம் வெந்து புண்கள் ஏற்படலாம். இவற்றை வெந்த புண்கள் (Scalds) என்கிறோம். சில சமயம் உடைகளில் தீப்பற்றிக் கொள்வதால் உடம்பில் சுட்ட புண்ணும் வெந்த புண்ணும் உண்டாவதுண்டு. ஆடைகளில் தீப்பற்றிக் கொண்டால் பயந்து ஓடக்கூடாது. அப்படி ஓடுவதால் தீ அதிகமான காற்றைப் பெற்று எரிந்து அதிகமாகப் பரவிவிடும். தீ எரிவதற்கு வேண்டிய காற்றுக் கிடைக்காமல் செய்வது முதல் கடமையாகும். தீப்பற்றியவனைத் தரையில் படுக்கச் செய்து அவன்மீது கம்பளி, ஜமுக்காளம், சாக்கு இவற்றில் ஏதாவதொன்றைப் போர்த்தி அவனை உருட்ட வேண்டும். இப்படிச் செய்வதால் தீ காற்றுக் கிடைக்காமல் அணைந்து விடும். அல்லது தீப்பற்றிய ஆடைகளை எடுத்து எறிந்துவிடவேண்டும். எரியும் ஆடையுடன் இருப்பவன்மீது ஒரு போதும் தண்ணீரை ஊற்றக் கூடாது. வெந்த புண்ணில் ஆடை ஒட்டிக்கொண்டிருந்தால் அதை இழுக்காமல் கத்தரித்து விட்டு தேங்காயெண்ணெயை அதன்மீது தடவித் துணியை அகற்றவேண்டும். புண்ணின் மீது வாசலின் அல்லது தேங்காய் எண்ணெயைத் தடவி அதைத் தூசி படாமல் சுத்தமான துணியால் மூடிவைக்க வேண்டும். கொப்புளங்களைக் குத்திவிடக் கூடாது. புண்ணின் மேல் அயொடின் டிங்சரைத் தடவவும் கூடாது. புண்

அபாயகரமானதாக இருந்தால் டாக்டருக்குச் சொல்லி அனுப்பவேண்டும்.

கொட்டுகள் (Stings of insects): தேனீ, குளவி முதலியன கொட்டினால், கொட்டிய இடம் வீங்கி வலிக்கும். கொட்டுவாயில் கொடுக்கு முள் இருந்தால் அதை ஓர் இடுக்கியால் எடுத்துவிட வேண்டும். கொட்டிய இடத்தில் வெதுவெதுப்பான ஒத்தடம் கொடுக்கவேண்டும். இதனால் வீக்கமும் வலியும் குறையும். கொட்டிய இடத்தில் உப்புத் தண்ணீர், அம்மோனியாத் திரவம், வெங்காயச் சாறு இவற்றைத் தடவலாம்.

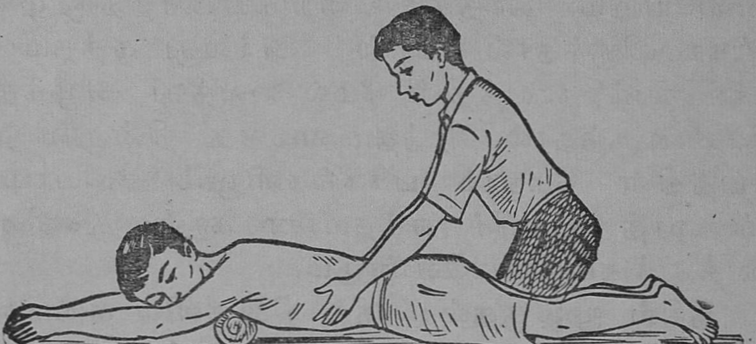
வெறி நாய்க்கடி: வெறி நாய்க்கடி மிகவும் கொடியதும், விஷமுள்ளதும், உயிருக்கு ஆபத்து விளைவிக்கக் கூடியதுமாகும். வெறிநாயின் உமிழ் நீரிலுள்ள விஷம், அதனால் கடிக்கப்பட்டவனுடைய உடலில் புகுந்து கொள்கிறது. நாயின் விஷம், இரத்த ஓட்டத்தின் மூலம் பரவாமல் தடுக்க, கடியுண்ட இடத்திற்கு மேலே அதாவது அதற்கும் இதயத்திற்குமிடையில் இறுக ஒரு கயிற்றால் கட்டவேண்டும். கடித்த இடத்தைச் சோப்பு நீரால் சுத்தம் செய்து, கார்பாலிக் அமிலத்தைத் தடவினால் அது நோய்க் கிருமிகளை நாசம் செய்துவிடும். சுத்தமான கார்பாலிக் அமிலம் கிடைக்கவில்லையானால் ஒரு பழுக்கக் காய்ந்த இரும்பினால் அவ்விடத்தைச் சுடவேண்டும். பொட்டாசியம் பர்மாங்கனேட், சில்வர் நைட்ரேட், நைட்ரிக் அமிலம் இவற்றில் ஏதாவதொன்றையும் கடிவாயில் தடவலாம். பிறகு நோயாளியை அருகிலுள்ள பாஸ்டர் கழகத்திற்கு எடுத்துச் சென்று, தக்க சிகிச்சை செய்யவேண்டும்.

வெட்டுக் காயம்: இது கத்தி முதலான கூரிய ஆயுதங்களால் ஏற்படுகின்றது. இரத்தக் குழாய்கள் வெட்டுப்பட்டால் இரத்தம் தாராளமாக வெளியேறும். இரத்தம் உறைந்து இரத்த ஒழுக்கு நீங்காமலிருந்தால் 'காஸ்' அல்லது சுத்தமான துணியைக் காயத்தின் மேல் வைத்து அழுத்திக் கொண்டிருந்தால் இரத்தம் வடிவது நின்றுவிடும். காயத்தின் மேலும் பக்கங்களிலும் அயொடின் டிங்சரைத் தடவிச் சுத்தமான காஸ் துணியை வைத்துக் கட்டிவிடவேண்டும்.

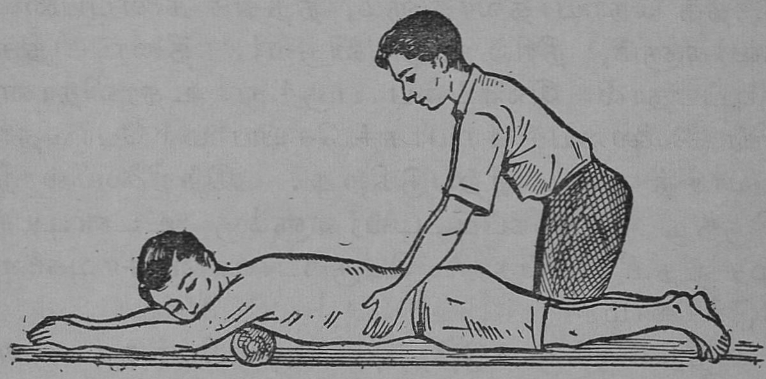
நீரில் மூழ்குதல்: நீர் நிலைகளில் தண்ணீர் எடுக்கும்போதும், தண்ணீர் குடிக்கும்போதும் கால் தவறிச் சிலர் நீரில் விழுந்து விடுவதுண்டு. நீந்தத் தெரியாதவர்களும், நீந்திக் களைப்படைந் தவர்களும், நீரில் மூழ்கி விடுவர். நீரை அதிகம் குடிப்பதால் இரைப்பை பருத்து உதரவிதானம் தன் வேலையைச் சரியாகச் செய்யாமல் போவதால் சுவாசத் தடை ஏற்படுகிறது. இந்நிலையில் நீரி லிருந்து எடுக்கப்பட்டவர்களுக்கு உடனடியாக முதலுதவி செய்தால் பெரும்பாலான சாவுகளைத் தடுக்கலாம்.

நீரிலிருந்து எடுத்தவுடன் மூழ்கியவரது ஆடை களைத் தளர்த்திவிடவேண்டும். வயிற்றில் இருக் கும் தண்ணீரை வெளியேற்ற அவரைத் தூக்கித் தலைகீழாகச் சுற்றலாம். அப்போது வயிற்றிலும் சுவாச உறுப்புக்களிலும் உள்ள தண்ணீர் வாய், மூக்கு இவற்றின் மூலம் வெளி வந்துவிடும். பிறகு முகத்தை ஒரு பக்கமாக வைத்து அவரைக் குப்புறப் படுக்கவை. மார்பு தரையின்மீது அழுந் தாமல் இருக்க, சில மடிப்புகள் கொண்ட துணியை

வை. பின், நோயாளியின் பின்புறம் மண்டியிட்டு உட்கார்ந்து முதுகின்மீது இரு விலாப்பக்கங்களிலேயும் கைகளை வைத்து முன்நோக்கிச் சாய்ந்து



1



2

படம் 33. செயற்கைச் சுவாச முறை
1. வெளி மூச்சு 2. உள்மூச்சு

அழுத்து. பிறகு பழையபடி நிமிர்ந்து கைகளைத் தளர்த்து. இம்மாதிரி மாறி மாறி மார்பு விரிந்து சுருங்கும்படி செய்வதால் சுவாச உறுப்புக்கள் வேலை செய்ய ஆரம்பிக்கின்றன. சிறிது நேரத்தில்

நோயாளி மெதுவாகச் சுவாசிக்க ஆரம்பிப்பார். சுவாசிக்க ஆரம்பித்த பின் சூடான பானங்களைக் குடிக்கக் கொடுக்கலாம். செயற்கை சுவாச முறையை (படம் 33) அனுசரிக்கும் போதே வைத்தியருக்கு ஆள் அனுப்புவது நல்லது.

மயக்கம்: மூளைக்குச் செல்லும் இரத்தம் தடைப் படுவதாலும், அதிர்ச்சி ஏற்படுவதாலும் சிலர் தன்னுணர்வற்று விழுந்துவிடுவதுண்டு. பயம், அதிக சந்தோஷமான அல்லது துக்கமான செய்தியைத் திடீரென்று கேட்பதால் ஏற்படும் அதிர்ச்சி, களைப்பு இவை மயக்கத்தை உண்டாக்கும். மயக்கமுற்றவர் தன்னுணர்வற்றுக் கீழே விழுந்து விடுவார். முகம் வெளுத்துப் போகும், நாடி பலவீனமாயும் படபடப்பாயு மிருக்கும். மூச்சு ஒழுங்கில்லாமலும், விரைவாகவும் விடப்படும். உடல் வியர்த்துக் குளிர்ந்து போகும்.

மயக்க மடைந்தவர் முகத்தில் வெந்நீரையும் குளிர்ந்த நீரையும் மாறி மாறித் தெளிக்கவேண்டும். நோயாளிக்குக் காற்று வரும்படி செய்தல் அவசியம். அவர் துணிகளைத் தளர்த்திவிடு. கை, கால்கள், மார்பு, இவற்றைத் தேய்த்துச் சூடு உண்டாக்க வேண்டும். முகரும் உப்பை (Smelling salt) மூக்கில் காட்டவும். இரத்த ஒழுக்கினால் இந்நிலைமை ஏற்பட்டிருந்தால் திரும்பவும் இரத்தம் சிந்தாதபடி ஏற்பாடு செய்யவும். மயக்கமுற்றவர் தன்னினைவு பெற்றதும் அவருக்குக் காப்பி, டீ முதலிய பானங்களைக் கொடுக்கலாம். பசியினால் களைப்பு ஏற்பட்டிருந்தால் உணவை முதலில் கொஞ்சம் கொஞ்சமாகக் கொடுக்கவும். மயக்கம்

தெளிவதற்கு முன்னல் நோயாளியின் வாயில் தண்ணீரையோ மருந்துகளையோ ஊற்றக்கூடாது. ஏனெனில் அவை மூச்சுக் குழலில் சென்று பேராபத்தை உண்டாக்கிவிடும். மயக்கம் தெளிந்தவுடன் அவரைக் குளிர்ந்த இடத்தில் இளைப்பாறச் செய்யவேண்டும்.

மின்சார அதிர்ச்சி: அதிகமான (வோல்ட்டு) மின் அழுத்தத்தில் மின்சாரம் ஓடிக்கொண்டிருக்கும் உலோகக் கம்பிகளின் மேலுள்ள உறை தேய்ந்து போயிருக்கக்கூடும். அம்மாதிரியான இடங்களில் அந்தக் கம்பிகளைத் தவறுதலாகத் தொடுவதாலும், உறையில்லாத மின்கம்பி அறுந்து விழுவதனுலும் ஒருவருக்கு மின்சார அதிர்ச்சி (electric shock) ஏற்படக்கூடும். இதனுல் அவர் மயங்கி விழுந்துவிடக்கூடும்; உடலில் தீப்புண்களும் ஏற்படலாம்.

முதலில் மின் அதிர்ச்சி அடைந்தவரை மின் கம்பிகளிலிருந்து விலக்கவேண்டும். இதற்காக நாம் அவரைத் தொட்டு இழுக்கக்கூடாது; நம் கையில் ரப்பர் உறை அணிந்திருந்தால் அவரைப் பிடித்து இழுக்கலாம். இல்லாவிட்டால், ஒரு மரக் கோலினுல் மின்கம்பிகளை விலக்க வேண்டும்.

மின் அதிர்ச்சியடைந்த நோயாளியின் சுவாசம் நின்றுவிட்டிருந்தால், முதலில் செயற்கைச் சுவாசமுறையைச் செய்து, அவர் தாமாகவே சுவாசிக்குமாறு செய்யவேண்டும். பிறகு மயக்கமுற்றவருக்குச் செய்வதுபோன்ற முதலுதவிகளைச் செய்து மயக்கத்தைப் போக்க வேண்டும். தீப்புண்கள் இருந்தால், அவற்றிற்கு உரிய சிகிச்சைகளையும் செய்யவேண்டும்.

கேள்விகள்

1. முதலுதவி என்றால் என்ன ?

2. முதலுதவி செய்பவர் எத்தகைய குணங்களைப் பெற்றிருத்தல் வேண்டும் ?

3. வெட்டுக்காயம், நாய்க்கடி இவற்றிற்குச் செய்ய வேண்டிய முதற்சிகிச்சை என்ன ?

4. மயக்கம் எதனால் ஏற்படுகிறது ? மயக்கமடைந்தவருக்குச் செய்ய வேண்டிய முதற்சிகிச்சை என்ன ?

5. மின்சார அதிர்ச்சி ஏற்பட்டு மயங்கிக் கிடக்கும் ஒருவருக்கு என்ன முதலுதவி செய்வாய் ?

VI. சுற்றுப்புறத்தை ஆராய்தல்

15. ஜடப்பொருளின் மூவித நிலைகள்

உலகிலிருக்கும் எல்லாப் பொருள்களையும் ஜடப்பொருள்கள், உயிரினங்கள் என்னும் இரு பெரிய பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். ஜடப்பொருள்கள் என்ருல் உயிரற்றவை என்பது பொருள். மண், கல், நீர், காற்று முதலியவை ஜடப்பொருள்களாம். உயிரினங்களின் உடல்களும் ஜடப்பொருள்களால் ஆனவையே. உயிர் நீங்கிய உடல் ஜடப்பொருளே யாகும்.

ஜடப்பொருள்களை அவற்றின் நிலை குறித்து மூன்று வகைகளாகப் பிரித்திருக்கிருர்கள். கல் உறுதியாயும், மெழுகுவர்த்தி மிருதுவாகவும் இருக்கின்றன. எனினும் இவற்றின் உருவம் மாருமல் நீண்டகாலம் இருக்கும். நீரைக் கீழே ஊற்றினுல் ஓடுகின்றது; காற்று நிலைத்து ஓரிடத்தில் நில்லாமலும், குறிப்பிட்ட கன அளவு, உருவம் இல்லாமலும் இருக்கின்றது. இவ்வித்தியாசங்களால் திடம், திரவம், வாயு என்று மூவகைகளாக ஜடப்பொருள்கள் பிரிக்கப்படுகின்றன.

திடப்பொருள்கள் : மரம், கல், மணல், இரும்பு, பனிக்கட்டி ஆகிய பொருள்கள் **திடப் பொருள்கள்** வகையைச் சேர்ந்தவை. இவற்றிற்குக் குறிப்பிட்ட கன அளவும், உருவமும் உண்டு. நீரைப்போல், திடப்பொருள்களுக்குப் பள்ளத்தில் ஓடும் தன்மை கிடையாது. திடப்பொருள்களில் பெரும்பாலானவை வெப்பத்தால் உருகித் திரவங்க

ளாகிவிடும். பனிக்கட்டியை உருக்கினுல் நீராகும். வெள்ளி, தங்கம், காரீயம், வெள்ளீயம் ஆகிய உலோகங்களை உஷ்ணப்படுத்திஞல் அவை உருகித் திரவமாகிவிடும்.

திரவப் பொருள்கள் : தண்ணீர் பல எண்ணெய்கள், பாதரசம், ஆல்கஹால் ஆகிய பொருள்கள் திரவப் பொருள்களைச் சேர்ந்தவை. இவை குறிப்பிட்ட கன அளவு உள்ளவை; ஆனுல் நிலையான உருவம் இல்லாதவை. ஒரு லிட்டர் எண்ணெயை மூடியே வைத்திருந்தால் குறையாமல் அப்படியே இருக்கும். அது எந்தப் பாத்திரத்தில் ஊற்றப்படுகிறதோ அந்தப் பாத்திரத்தின் உருவத்தைக் கொள்ளும். நிலத்தில் ஊற்றினுல் பள்ளத்தை நோக்கி ஓடும். திரவங்களைக் குளிரச் செய்தால், அவை உறைந்து திடப்பொருள்களாகி விடும். நீரை உறையச் செய்தால் பனிக்கட்டியாக மாறும். தேங்காய் எண்ணெய் குளிர் காலங்களில் நெய்போலக் கெட்டியாகிவிடும். உஷ்ணத்தால் திரவங்கள் ஆவியாக மாறும். தண்ணீரைக் கொதிக்கச் செய்தால் நீராவியாகிறது. திறந்து வைக்கப்பட்ட திரவங்கள் ஆவியாகிக் காற்றுடன் கலக்கின்றன.

வாயுப் பொருள்கள் : நம்மைச் சூழ்ந்திருக்கும் காற்று ஒரு வாயுப் பொருளாகும். காற்றுக்கு, நிலையான கன அளவும். உருவமும் இல்லை. வாயுப் பொருள்கள் எங்கும் பரவுகின்ற தன்மை கொண்டவை. திரவங்களிலிருந்து வெளிப்படும் ஆவிகள் யாவும் வாயுப் பொருள்கள்தாம். காற்று, நிறம், வாசனை அற்றது. இருப்பினும், சில வாயுக்களுக்கு வாசனையுண்டு. கந்தகத்தைக் கொளுத்தி

ஞல், உண்டாகும் வாயு நிறமற்றது; ஆனல் மூக்கைத் துளைக்கும் ஒருவித நெடியுடையது. இவ் வாயுவுக்குக் கந்தக டை ஆக்ஸைடு என்று பெயர். தாமிரத் துணுக்குகளை அடர் நைட்டிரிக அமிலத் தில் போட்டால், செங்கல் சிவப்பு நிறத்தோடு ஒரு வாயு வெளிவரும். இதற்கு நைட்டிரஜன் பர-ஆக் ஸைடு என்று பெயர். எனவே நிறமும், மணமும் உள்ள வாயுக்களும் உள்ளன. பலவகை வாசனைத் தைலங்களைக் காற்றுப் படத் திறந்து வைத்தால், அவை ஆவியாகிக் காற்றில் கலந்து நல்ல வாசனை உண்டாகும்.

வாயுக்கள் குளிர்ந்தால் திரவங்களாகும். நீராவி குளிர்ந்து நீராகும். ஆல்கஹாலை உஷ்ண மாக்கினல் அது ஆவியாகும்; அந்த ஆவியைக் குளிரச் செய்தால் மறுபடி ஆல்கஹால் கிடைக்கும். பாதரசத்தையும் இப்படியே ஆவியாக்கிக் குளிரச் செய்தால் மீண்டும் பாதரசம் கிடைக்கும்.

கேள்விகள்

1. திடப் பொருள்களின் பொது இயல்புகள் என்ன? மூன்று உதாரணங்கள் கொடு.
2. திரவப்பொருள்கள், வாயுப் பொருள்கள் இவற்றின் இயல்பு வேறுபாடுகளைக் கூறு.
3. ஒரே பொருள் மூன்று நிலைகளிலும் இருப்பதை விளக்க இரண்டு உதாரணங்கள் தருக.

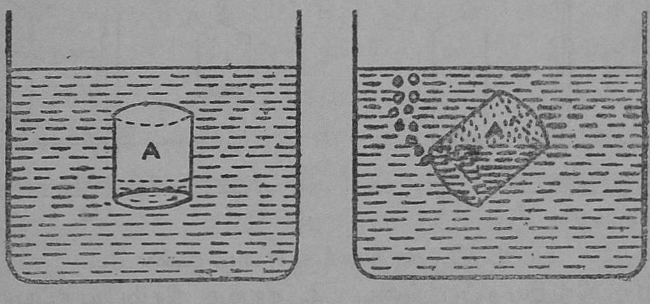
16. காற்று

நாம் சுவாசிக்கக் காற்றுப் பயன்படுகின்றது. இக்காற்று பூமி முழுவதும் சூழ்ந்துள்ளது. ஆதலால், காற்று என்னும் கடலில் நாம் வசிக் கிறோம் என்று சொல்லலாம். இதுவே வாயு மண்

டலம் எனப்படும். கிட்டத்தட்ட மூன்று, நான்கு கிலோ மீட்டர் உயரமான மலைகளிலும், பிராணி, தாவரங்கள் இருக்கின்றன. இவ்விடங்களில் மனிதர்களும் வசிக்க இயலும். அதனுல், அங்கும் காற்று இருக்கின்றது என உணரலாம். மிக மிக உயரமான மலைகளின்மீது ஏறுகிறவர்கள், சுவாசிக்கப் போதிய காற்று இல்லாமல் மூச்சுத் திணறுவார்கள். காரணம், மேலே செல்லச் செல்ல காற்று மிகவும் இலேசாகிவிடுகிறது. விஞ்ஞானிகள் ஆராய்ந்து, வாயுமண்டலம் சுமார் 240 கிலோ மீட்டர் உயரம் இருக்கலாம் எனக் கருதுகிருர்கள்.

காற்று நம் மீது வீசும்போது அது ஒரு பொருள் என்று உணர்கிரேம். பேய்க்காற்று, புயல் காற்று வீசி, மரங்கள் வீழ்ந்து, கூரைகள் பிய்ந்து போனுல் காற்றின் பெருவலியை அப்போது அறிகிரேம்.

ஒரு கண்ணுடி முகவையைத் தலைகீழாகப் பிடித்து ஒரு தொட்டி நீருக்குள் புகுத்து. முகவை



படம் 34. காற்று இடம் அடைத்துக் கொள்கிறது.
A - தலை கீழாயுள்ள முகவையில் காற்று.

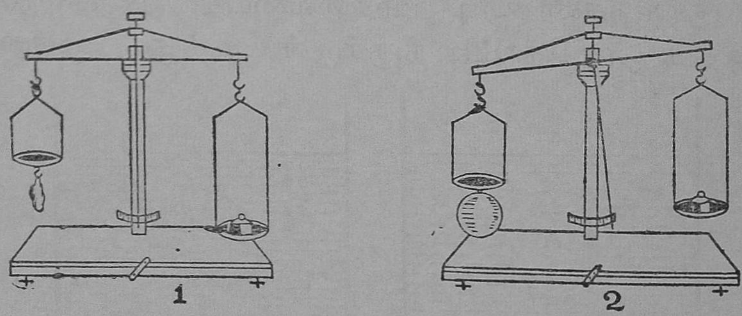
யினுள் முழுதும் நீர் புகாது. முகவைக்குள்ளிருக்கும் காற்று, நீர் புகாதபடி தடுக்கின்றது. நீரை

விடக் காற்று இலேசானதால், கீழ் நோக்கிச் செல்லாமலும், வெளியேற வழியின்றியும் அடைபட்டுக் கிடக்கும். முகவையைச் சிறிது சாய்த்தால், சில காற்றுக் குமிழ்கள் மேல் நோக்கி வரும்; ஓரளவு நீரும் முகவையில் புகும். முகவையைப் படுக்கையாகப் பிடித்தால், காற்றெல்லாம் வெளியேறிவிடும். முகவை முழுதும் நீர் நிறைந்துவிடும்.

காலியான முகவை என்று நாம் கருதுவதில் காற்று நிறைந்திருக்கிறது என அறியலாம். மேலும், காற்று ஒரு பொருள் என்றும் தீர்மானிக்கலாம்.

காற்று ஒரு பொருளானல் அதற்குப் பிற பொருள்களைப்போல எடை உண்டா என்று பரிசோதித்து அறிந்து கொள்வோம்.

ஒரு கால் பந்தினுள் இருக்கும் 'ரப்பர் பிளாடரை' சன்னமான தராசுத் தட்டின் அடியில்



படம் 35. காற்றுக்கு எடை உண்டு.
1. காற்று நீங்கிய ரப்பர்ப்பை 2. காற்று நிரம்பிய ரப்பர்ப்பை

இணைக்கப்பட்டுள்ள கொக்கியில் கட்டித் தொங்கவிடு. இன்னொரு தட்டில் எடைகளைப் போட்டு அதன் எடையைக் கண்டுபிடித்துக் குறித்துக் கொள். பின்பு பிளாடரை எடுத்துக் காற்றடைக்

கும் பம்ப்பினுல் அதை அதிக அழுத்தத்திலுள்ள காற்றினுல் நிரப்பு. பிளாடரின் வாயைக் காற்று வெளிவராதபடி இறுக்கமாகக் கட்டு. இப்போது இதைத் தராசுத் தட்டின் கொக்கியில் கட்டித் தொங்கவிடு. எடைகளைப்போட்டு பிளாடரின் எடையைக் கண்டுபிடி. எடை சிறிது அதிகமா யிருக்கும். வெறும் பிளாடரின் எடைக்கும் காற் றடைத்த பிளாடரின் எடைக்கும் உள்ள வித்தி யாசம் காற்றின் எடை என்று தெரிகிறது. காற் றுக்கு எடையுண்டு என்பதை இப்பரிசோதனை நிரூபிக்கிறது.

சுவாசித்தலுக்குக் காற்று அவசியம் : நாம் சுவாசிப்பதற்கு மட்டுமல்லாமல், எல்லாப் பிராணி களும் தாவரங்களும் சுவாசிக்கக் காற்று அவ சியம். காற்று இல்லாத வெற்றிடத்தில் எந்தப் பிராணியும் தாவரமும் பிழைத்திருக்க முடியாது. நாம் சுவாசிக்கும்பொழுது வெளிக்காற்று நுரை யீரலுக்குள் சென்று சிறிது ஆக்ஸிஜனை ரத்தத் திற்குக் கொடுத்துவிட்டு, ஓரளவு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடைப் பெற்றுக் கொண்டு வெளி வரு கிறது என்று பார்த்தோம். சுவாசிக்கும்பொழுது நாம் பெறும் ஆக்ஸிஜன் நம் உடலில் ஏற்படும் சில மாறுதல்களுக்கு இன்றியமையாதது. இதே போல் எல்லா உயிரினங்களுக்கும் ஆக்ஸிஜன் தேவைப்படுகிறது. காற்றில்லாமல் விதைகள் முளைக்கமாட்டா என்று தெரிந்து கொண்டோம்; ஏனெனில், முளைக்கும் விதைகள் சுவாசிக்கின்றன.

ஆக்ஸிஜன் நம் உடலில் எவ்வாறு பயன்படு கிறதென்பதைப் பின்வரும் பாடங்களில் தெரிந்து கொள்வீர்கள்.

கேள்விகள்

1. வாயு மண்டலம் சுமார் எவ்வளவு உயரம் வரை பரவி இருக்கிறது?

2. காற்று இடம் அடைத்துக் கொள்கிறது என்பதை எப்படி நிரூபிக்கலாம்?

3. காற்றுக்கு எடை உண்டு என்பதைக் காட்ட ஒரு பரி சோதனை விவரி.

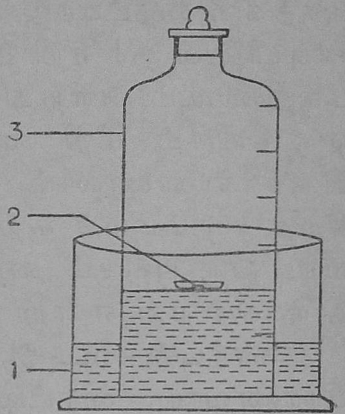
4. உயிரினங்களுக்குக் காற்று எவ்வாறு அவசியமாகிறது?

17. காற்றின் அமைப்பு

காற்று ஒரு பொருள் என்றும் அதற்கு எடையுண்டென்றும், உயிரினங்கள் சுவாசிப்பதற்கு அது மிகவும் அவசியமானது என்றும் முன்பே தெரிந்துள்ளோம். இப்பொழுது காற்றின் அமைப்பைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்வோம்.

சோதனை: ஒரு கண்ணாடித் தொட்டியில் பாதியளவு தண்ணீர் ஊற்று. அத்தொட்டியில் ஒரு சிறு பீங்கான் கிண்ணத்தை மிதக்கவிடு. ஒரு பட்டாணியளவு வெள்ளை பாஸ்வரத்தை வெட்டி எடுத்து அதில் வை. அதனை யொரு மணிச் சாடியால் மூடு. தொட்டியிலும் மணிச் சாடியுள்ளும் தண்ணீர் ஒரே மட்டத்திலிருக்கிறதல்லவா? ஒரு நீண்ட இரும்புக் கம்பியின் ஒரு முனையைத் தீயில் காய்ச்சு. காய்ச்சிய நுனியால் பாஸ்வரத்தைத் தொடு. பாஸ்வரம் எரிய ஆரம்பிக்கிறது. உடனே மணிச் சாடியின் வாயை ஒரு ரப்பர் அடைப்பானுல் இறுக்கமாக மூடு. பாஸ்வரம் எரியும்பொழுது ஒரு வெண்மையான புகை வருவதைக் காணலாம். சிறிது நேரத்தில் பாஸ்வரம் அணைந்து விடுகிறது.

அதிலிருந்து வந்த புகையும் தண்ணீரில் கரைந்து விடும். இப்பொழுது தொட்டியிலும், மணிச் சாடியிலும் உள்ள நீர் மட்டங்களைக் கவனி. மணிச் சாடியினுள் நீர் மட்டம் உயர்ந்திருக்கிறது. ஏன்? பாஸ்வரம் எரிவதற்குக் காற்றிலுள்ள ஒரு பகுதி வேண்டியதாக இருந்தது. அந்த வாயு இருக்கும் மட்டும் பாஸ்வரம் எரிந்தது. அந்த வாயு தீர்ந்த உடனே அது அணைந்து விட்டது. எரியும்போது உண்டாகிய புகை நீரில் கரையக் கூடியதாகையால் நீரில் கரைந்து விட்டது. எரியக்கூடிய வாயு இருந்த பகுதியை நிரப்புவதற்காக நீர் மேலே ஏறியுள்ளது. எரியும் வத்தியொன்றை மணிச் சாடிக்குள் கொண்டுபோ. அது எரிவதில்லை. ஏன்? காற்றிலுள்ள எரியும் பகுதி முழுவதையும் பாஸ்வரம் எடுத்துக் கொண்டு எரிந்துவிட்டது. மீதமுள்ள வாயு காற்று எரிவதற்கு உதவி செய்யாதது. அதனுல்தான் வத்தி அணைந்துவிட்டது. தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரை ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக்கொண்டு மணிச் சாடியினுள் இறக்கு. சுண்ணும்பு நீரின் நிறம் மாறவில்லை. ஆகையால் மணிச் சாடியினுள் இருக்கும் வாயு எரிவதற்கு உதவும் வாயுவுமல்ல, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவும் அல்ல என்று தெரிகிறது.



படம் 36.
மணிச்சாடி பரிசோதனை
1. நீர்த்தொட்டி
2. சிறு பீங்கான் கிண்ணத்தில் பாஸ்வரம்
3. மணிச்சாடி

காற்றிலுள்ள எரிவதற்கு உதவி செய்யும் வாயுவுக்குப் பிராணவாயு (ஆக்ஸிஜன்) என்றும் மற்றப் பகுதிக்கு நைட்டிரஜன் என்றும் பெயர். மணிச் சாடியினுள் நீர் ஏறி இருக்கும் பகுதியையும் மீதிப் பகுதியையும் அளந்து பார். நீர் ஏறியுள்ள பகுதி ஒரு பங்கும் மீதி வாயுவுள்ள பகுதி 4 பங்கும் இருக்கக் காணலாம். இதிலிருந்து என்ன தெரிகிறது? நம்மைச் சுற்றியுள்ள காற்றில் பிராணவாயு ஒரு பங்கும் நைட்டிரஜன் நான்கு பங்கும் இருக்கின்றன என்று தெரிந்து கொள்ளுகிறோம்.

கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயு: காற்றில் பிராணவாயு, நைட்டிரஜன் என்ற வாயுக்களைத் தவிர மற்றும் சில வாயுக்களும் உள்ளன. பிராணிகளும் தாவரங்களும் சுவாசிக்கும்பொழுது பிராணவாயுவை உட்கொண்டு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றன என்று படித்தோம் அல்லவா? எனவே காற்றில் இந்த வாயுவும் இருக்கவேண்டும். தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரை ஒரு வாயகன்ற பாத்திரத்தில் ஊற்றி, இரண்டொரு நாள் காற்றுக்குத் திறந்து வைத்திரு. மேலே ஓர் ஏடு படர்ந்திருக்கிறதல்லவா? சுண்ணாம்பு நீரை வெண்மையாக்கும் தன்மை கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடுக்குத் தான் உண்டு. சுண்ணாம்பு, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடுடன் சேர்ந்து கால்சியம் கார்பனேட்டு என்ற பொருளாக மாறுகிறது. அப்பொருள்தான் ஏடுபோல் படர்கிறது. எனவே காற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவும் உண்டு என்று தெரிந்து கொள்ளுகிறோம்.

நீராவி: ஒரு கண்ணாடி டம்ளரில் சுமார் பாதியளவு தண்ணீரை எடுத்துக்கொள். வெளிப்

புறத்தை நன்ருகத் துடைத்துவிடு. உள்ளே சில பனிக்கட்டித் துண்டுகளைப் போடு. சிறிது நேரங் கழித்து டம்ளரின் வெளிப்புறத்தைக் கவனித்துப் பார். சிறிது மங்கலாகத் தெரிகிறதல்லவா? விரலால் தொட்டுப்பார். விரல் ஈரமாகி விடுகிறது. டம்ளரின் உள்ளே இருக்கும் நீர் கசிந்து வெளியே வர முடியாது. டம்ளரைச் சுற்றியுள்ள காற்றில் நீராவி இருக்கிறது. பனிக்கட்டி டம்ளரைக் குளிரச் செய்ததும், டம்ளரைச் சுற்றியிருக்கும் காற்றிலுள்ள நீராவி நீர்த்துளிகளாக மாறி டம்ளரின் மேல்புறம் படிந்துவிட்டது. இந்தச் சோதனையால் காற்றில் நீராவி யுண்டென்று தெரிந்து கொள்ளுகிரேம்.

எனவே, காற்றில் பிராணவாயு, நைட்டிரஜன், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, நீராவி ஆகிய வாயுக்கள் உள்ளன என்று தெரிந்துகொண்டோம். இவை எவ்வாறு உயிர்களுக்குப் பயன்படுகின்றன என்று தெரிந்து கொள்வோம்.

பிராண வாயு : நெருப்பு எரிவதற்கும், பிராணிகள் சுவாசிப்பதற்கும் இந்த வாயு முக்கியமானது. ஆனல் இது மிகச் சக்தி வாய்ந்தது. இது தனியாக இருந்தால் எரிபொருள்கள் தீவிரமாக எரியும். இதன் சக்தியை ஓரளவு குறைக்கவே நைட்டிரஜன் சேர்ந்துள்ளது.

நைட்டிரஜன் : இது எரிவதைத் தடுக்கக் கூடிய சக்தியுடையது. இந்த வாயு தனியாக இருந்தால் உலகத்தில் எப்பொருளும் எரியாது. பிராணிகள் சுவாசிக்க முடியாமல் இறந்துவிடும். எனவே தான் இவ்வாயுவுடன் பிராணவாயுவும் கலந்துள்ளது. ஆனல் தனிப் பிராணவாயுவின்

தீவிரத்தை இது மட்டுப்படுத்துகிறது. இந்த வாயு சில நுண்ணுயிர்களுடைய உதவியால் நல்ல எருவாக மாறுகிறது. தாவரங்கள் புரோட்டீன் என்னும் உணவுப் பொருளை நைட்டிரஜன் சேர்ந்த கூட்டுப் பொருள்களின் உதவியைக் கொண்டுதான் செய்து கொள்ளுகின்றன. புரோட்டீன் பிராணிகளுக்கு மிக முக்கியமான உணவுப் பொருளாகையால் இந்த வாயுவும் பிராணிகளுக்கு மிக முக்கியமான பொருள்தான்.

கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு: உலகிலுள்ள பிராணிகள் அனைத்தும், தாவரங்களும் சுவாசிக்கின்றன என்றும் சுவாசிக்கும்பொழுது பிராணவாயுவை உட்கொண்டு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றன என்றும் படித்தோம். இவ்வாறு இருந்தால் உலகிலுள்ள பிராணவாயு முழுவதும் நாளடைவில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவாக மாறிவிடுமே, பிராணவாயு இல்லாவிட்டால் ஒருயிரும் வாழ முடியாதே என்னும் சந்தேகம் உண்டாகலாம் அல்லவா? தாவரங்களிலுள்ள பசிய இலைகள் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடிலுள்ள கார்பன் பகுதியைப் பிரித்து எடுத்துச் சூரிய ஒளியினுதவியால் ஸ்டார்ச்சுப் பொருளாகச் (Starch) செய்து தங்களுக்கு முக்கிய உணவாக ஆக்கிக்கொள்கின்றன. அப்பொழுது பிராணவாயுவை வெளிவிடுகின்றன. இதனால்தான் காற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு மிகக் குறைவாக இருப்பதோடு பிராணவாயுவும் குறையாமலிருக்கின்றது. சுற்றிலுமுள்ள காற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு 10,000த்தில் 3 பங்குதான் உண்டு என்று விஞ்ஞானிகள் கண்டறிந்துள்ளனர். பிராணிகளுக்கு ஸ்டார்ச்சு என்பது

மிக முக்கியமாக உணவுப் பொருளாகையால் காற்றிலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் பிராணிகளுக்குத் தேவையான ஒரு வாயுதான்.

நீராவி: காற்றிலுள்ள நீராவிதான் பனி, மூடு பனி, மழை முதலியன உண்டாவதற்குக் காரணம். நீர் நிலைகளிலுள்ள நீர் சூரிய உஷ்ணத்தால் ஆவியாக மாறிக்கொண்டே இருப்பதால் காற்றில் நீராவி மிகுதியாக இருக்கின்றது. நீராவியில்லாத வறட்சியான காற்று உயிர்களுக்குக் கெடுதல் செய்யும். எனவே, நீராவி சுவாசிப்பதற்கே மிக முக்கியமான பொருளாகும். மேலும் காற்றிலுள்ள நீராவி குளிர்ந்து மழையாகப் பெய்கிறது. நீர் நம் உடலுக்கு மிக இன்றியமையாத உணவுப் பொருளாகும். எனவே, காற்றிலுள்ள நீராவியும் உயிர்களின் வாழ்க்கைக்கு மிக இன்றியமையாத பொருள் என்று தெரிகிறதல்லவா?

உலகில் பரவி இருக்கும் காற்றில் பிராணவாயு 21 சதவீதமும், நைட்டிரஜன் 78 சதவீதமும், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு ·03 சதவீதமும், நீராவி முதலியனவும் உள்ளன என்று விஞ்ஞானிகள் கண்டறிந்துள்ளனர். எனவே, காற்றில் பிராணவாயு, நைட்டிரஜன், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, நீராவி முதலிய பொருள்கள் உள்ளன என்றும் அவையாவும் உயிர்களுக்குப் பலவகைகளில் பயன்படுகின்றன என்றும் தெரிந்து கொள்ளுகிறோம்.

கேள்விகள்

1. காற்றிலுள்ள வாயுப் பொருள்கள் யாவை?
2. மணிச் சாடிப் பரிசோதனையை விவரி. அதிலிருந்து நீ தெரிந்துகொள்வது என்ன?
3. பிராணவாயுவின் பயன்களைக் கூறு.

4. காற்றிலுள்ள நைட்டிரஜன் உயிரினங்களுக்கு எவ்வாறு பயன்படுகிறது ?

5. காற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும், நீராவியும் உள்ளன என்பதை எவ்வாறு நிரூபிப்பாய் ?

6. காற்றில் நீராவி இருக்கவேண்டியதன் அவசியம் என்ன ?

செய்முறைப் பயிற்சி

காற்றிலுள்ள வாயுக்களையும், அவை ஒவ்வொன்றின் உபயோகத்தையும், கீழேயுள்ளபடி அட்டவணையில் குறி.

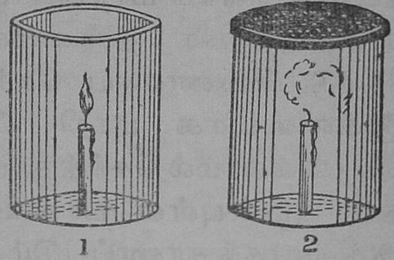
எண்	வாயுவின் பெயர்	உபயோகம்

18. எரிதலும் துருப்பிடித்தலும்

எரிதல் : ஒரு சிறு மரத்துண்டை எரியவிடு. சுவாலையுடன் எரிகிறதல்லவா ? சுவாலையிலிருந்து வெப்பமும் வெளிச்சமும் வெளிவருகின்றன. இவ்வாறு நிகழ்வதற்கு **எரிதல்** என்று பெயர்.

எரியும் பொருளும் எரியாப் பொருளும் : சிறிதளவு பாஸ்வரம், கந்தகம், கண்ணாடி, கல் முதலிய பொருள்களை எடுத்துக்கொள். இடுக்கியால் ஒவ்வொரு பொருளாக எடுத்து ஸ்பிரிட்டு விளக்கின் சுடரில் பிடி. என்ன நிகழ்கிறது? பாஸ்வரம், கந்தகம் இரண்டும் சுடர்விட்டு எரிகின்றன. கண்ணாடியும் கல்லும் எரிவதில்லை. ஆகையால் பொருள்களை எரியும் பொருள், எரியாப் பொருள் என இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

எரிவதற்குக் காற்று வேண்டும்: மரக் கட்டை எரிந்து கொண்டிருக்கும்போது அதன்மீது மண்ணைத் தூவி விடு. தீ அணைந்து விடுகிற தல்லவா? ஏதேனும் சிறு பொருள்களில் தீப் பிடித்து விட்டால் மண்ணை அதன் மீது போட்டுத் தீயை அணைப்பதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். ஆடைகளில் நெருப்புப் பிடித்துக் கொண்டால் உடனே சாக்கு, கம்பளம் முதலிய கெட்டியான பொருள்களால் மூடினால் உடனே நெருப்பு அணைந்து விடுகிறது. ஏன் இவ்வாறு ஏற்படுகின்றது? தீ எரிவதற்குக் காற்று வேண்டும். மண், சாக்கு, கம்பளி முதலிய பொருள்கள், நெருப்புக்குக் காற்று கிடைக்க வழியில்லாமல் செய்து விடுகின்றன. ஆகையால் நெருப்பு அணைந்து விடுகிறது.



படம் 37. எரிதலுக்குக் காற்றுத் தேவை

1. திறந்த சாடியில் வத்தி எரிதல்
2. மூடப்பட்ட சாடியில் வத்தி அணைதல்

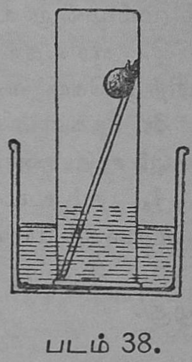
முன் பாடத்தில் செய்த மணிச் சாடிச் சோதனையை நினைவுக்குக் கொண்டுவா. பாஸ்வரம் எரிந்தபிறகு மீதியுள்ள காற்றில் வத்தி எரியவில்லையல்லவா? அதிலிருந்து எரிவதற்குக் காற்றின் முழுப்பகுதியும் தேவையில்லையென்றும், சுமார் $\frac{1}{5}$ பகுதியாகிய பிராணவாயுதான் தேவை யென்றும் தெரிந்து கொண்டுள்ளோம்.

பொருள்கள் எரியும்பொழுது வேறுபொருள் களாக மாறுதல் : ஒரு பாஸ்வரத் துண்டை எரிய விடுங்கள். என்ன நிகழ்கிறது? அடர்த்தியான வெண்புகை வெளிப்படுகிறது. பாஸ்வரந்தான் இப்பொருளாக மாறிவிட்டது. இப்பொருளுக்குப் பாஸ்வரத்தின் தன்மைகள் இல்லை. பாஸ்வரத் தோடு பிராணவாயு சேர்ந்து **பாஸ்வர-பென்ட்-ஆக்ஸைடாக** மாறி விட்டது. இப்புகையைச் சேதமில்லாமல் சேர்த்து வைத்து நிறுத்துப் பார்த் தால் முன்புள்ள பாஸ்வரத்தின் எடையை விட அதிகமாகக் காணப்படும். காரணம் என்ன? முன் யிருந்த பாஸ்வரத்துடன் பிராணவாயுவும் சேர்ந்து தான் பாஸ்வர-பென்ட்-ஆக்ஸைடு உண்டாயிற்று. எனவே எரியும்பொழுது ஒரு பொருள் வேறொரு பொருளாக மாறுகிறதென்று அறிகிறோம். இம் மாதிரியான மாறுதலுக்கு **ரசாயன மாறுதல்** என்று பெயர். கார்பன் சம்பந்தமுள்ள மரத் துண்டு முதலியவை எரியும்பொழுது **கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு** உண்டாகிறது. கந்தகம் எரியும் பொழுது **கந்தக-டை-ஆக்ஸைடு** உண்டாகிறது. இப்படியே எந்த எந்தப் பொருள்கள் எரிகின் றனவோ அந்த அந்தப் பொருள்கள் பிராணவாயு வுடன் சேர்ந்து அந்த அந்த ஆக்ஸைடுகளாக மாறுகின்றன. இவ்வாறு பொருள்கள் எரியும் பொழுது சில வாயுக்களும், நீராவியும் உண்டா வதும் உண்டு.

தகனத்தின் வகைகள் : சுடர் தோன்றி வெப்பத்தையும் வெளிச்சத்தையும் விட்டுக் கொண்டு எரிவதற்குத் **தீவிர தகனம்** என்று பெயர். எரிவதில் முக்கியமான செயல் அந்தப்

பொருளோடு பிராணவாயு சேர்ந்து ஆக்ஸைடாக மாறுவதுதான். இவ்வாறு நிகழ்வதைத் **தகனம்** என்று சொல்லலாம். இவ்வாறு ஏற்படும் பொழுதெல்லாம் வெப்பமும் வெளிச்சமும் தோன்ற வேண்டும் என்பது இல்லை. இவற்றை வெளிப்படுத்தாமலேயே ஒரு பொருள் ஆக்ஸிஜனுடன் கூடுவது உண்டு. அவ்வாறு மாறுவதற்கு **மந்த தகனம்** என்று பெயர்.

சோதனை : ஒரு கண்ணாடிக் குச்சியின் முனையில், ஈரத்துணியில் சுற்றப்பட்ட பளபளப்பான இரும்புத் தூளைக் கட்டு. அதை ஒரு வாயுச் சாடியில் படத்தில் காட்டியது போல் வை. அந்தச் சாடியை, சிறிது உயரத்திற்கு மட்டும் தண்ணீர் இருக்கும் தொட்டியில் கவிழ்த்து வை. சில நாட்கள் கழித்துப் பார். இரும்புத் தூள் செந்நிறமடைந்துள்ளன. தொட்டியிலுள்ள தண்ணீர் சாடியில், ஏறியிருக்கிறது. தொட்டி நீரினடியில் ஒரு மூடியைக் கொண்டுபோய்ச் சாடியின் வாயை மூடி, சாடியை நிமிர்த்தி மேஜையின் மேல் வை. எரியும் வத்தியை உள்ளே கொண்டுபோ. அது உடனே அணைந்து விடுகிறது. ஏன்? மணிச் சாடிச் சோதனையை நினைவுகூர். பாஸ்வரம் சாடியினுள்ளிருந்த பிராணவாயுவை எடுத்துக்கொண்டு எரிந்து விட்டதுபோல், இயங்கும் இரும்புத் தூள் பிராணவாயுவை எடுத்துக்கொண்டு இரும்புத் துரு (Iron oxide) ஆக மாறிவிட்டது. இரும்புத்



படம் 38.
இரும்பு துருப் பிடித்தல்

தூள் ஈரமும் வாயுவும் பட்டால் துருவாக மாறி விடும். இதுவும் தகனத்தின் வகையைச் சேர்ந்தது தான். இந்த மாதிரியான தகனத்திற்கு மந்த தகனம் என்று பெயர். நம் உடலின் ஸெல்களில் உள்ள உணவுப் பொருள்கள் பிராணவாயு வுடன் சேர்ந்து எரியும்பொழுது உஷ்ணமோ ஒளியோ உண்டாவதாகத் தெரியவில்லை. இதுவும் மந்த தகனத்திற்கு ஓர் உதாரணம் ஆகும்.

கேள்விகள்

1. எரியக்கூடிய பொருளுக்கும் எரியாத பொருள்களுக்கும் மும்மூன்று உதாரணங்கள் தருக.
2. எரிவதற்குக் காற்று வேண்டும் என்று எவ்வாறு தெரிந்து கொள்ளலாம்?
3. தகனம் எத்தனை வகைப்படும்? ஒவ்வொரு வகையையும் உதாரணம் தந்து விளக்குக.
4. நம் உடலின் ஸெல்களில் ஏற்படும் தகனம் எவ்வித தகனத்தைச் சாரும்?
5. இரும்பு துருப்பிடித்தல் பற்றிய பரிசோதனையை எழுது.

செய்முறைப் பயிற்சி

மகனீசயம், பாஸ்வரம் இவற்றின் துண்டுகளைக் காற்றில் எரியவிட்டுத் தீவிர தகனம் எவ்வாறு இருக்கும் எனத் தெரிந்து கொள். இரும்பை ஈரக்காற்றில் துருவடையச் செய்து மந்த தகனத்தைத் தெரிந்துகொள்.

19. நீரின் இயல்புகள்

நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் இன்றியமையாத பல பொருள்களில் காற்று முதன்மையானது. அதற்கு அடுத்துள்ளது தண்ணீராகும். தண்ணீர் இயற்கையிலேயே நிறையக் கிடைக்கின்றது.

கிணறுகள், ஊற்றுகள், குளம் குட்டைகள், ஏரிகள் இவற்றின் மூலம் நாம் தண்ணீரைப் பெறுகிறோம். பூமியின் மேற்பரப்பில் மூன்று பங்கு நீர் சூழ்ந்திருக்கிறது. நிலம் ஒரு பங்குதான். இந்த நீர் உப்புக்கரைந்த கடல்கள்; சமுத்திரங்கள். பூமியில் மழை பெய்யக் காரணமாயிருப்பன கடல்களே. பருவக்காற்றுகள் ஏராளமான நீராவியுடன் கடலிலிருந்து கிளம்பி நிலத்திற்கு மேலே வந்து மழையைப் பொழிகின்றன. மழையால் ஆறுகளிலும், நதிகளிலும் நீர் பெருக்கெடுத்து ஓடும்; ஏரிகளும், குளங்களும் நிரம்பும். இவற்றிற்கு அடிப்படையானவை கடல்கள் என்று அறிகிறோம்.

நீரின் இயல்புகளை இனிப் பார்ப்போம். இயற்கையில் நாம் பெறும் நீர்களில் மழை நீர்தான் மிகச் சுத்தமானது. மழைத்துளி மண்ணில் விழுந்தால், சில பொருள்களைக் கரைத்து அசுத்தமாகி விடும். ஆறு, குளம் இவற்றிலுள்ள நீர்களும் அசுத்தமானவை. சிறிதும் அசுத்தமோ, கலப்போ இல்லாத நீரைக் காய்ச்சி வடித்தல் என்ற முறையில்தான் தயாரிக்க வேண்டும். காய்ச்சி வடித்தல் என்பது சாதாரண நீரைக் கொதிக்கச் செய்து ஆவியாக்கி, ஆவியைக் குளிரவைத்துத் தயாரித்தலாகும். இப்படித் தயாரித்த நீருக்கு நிறமில்லை; சுவையும் இல்லை; மணமும் கிடையாது. மிகச் சுத்தமானது.

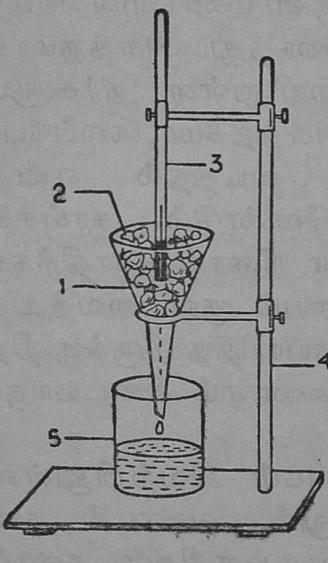
ஆறுகள், குளங்கள், ஏரிகள் இவற்றிலுள்ள நீரில் உப்பு இல்லாவிட்டாலும், வண்டல் களிமண், ஆகியவற்றின் சிறிய பகுதிகள் கரைந்திருக்கும். ஆகவே இந்த வகை நீருக்கு ஒருவிதச் சுவையும் இருக்கும். கிணறு, ஆறு இவற்றின்

நீர் இனிய சுவையோடு இருக்கும். சில ஊற்றுக் களிலும், கிணறுகளிலும் உப்புக்கள் கரைந்து நீர் உப்பாக இருக்கும்.

நீருக்கு உறையும் தன்மையும் உண்டு. கடுங் குளிர் மிகுந்திருக்கும் பல நாடுகளில் குளம், ஏரி களிலுள்ள நீர் சில சமயம் உறைந்துபோகும். தொழிற்சாலைகளில் தண்ணீரைச் செயற்கை முறைப்படி உறையவைத்துப் பனிக்கட்டியை உண்டாக்கி விற்பனை செய்கிருர்கள்.

உஷ்ணநிலையை அளக்கும் உஷ்ணமானியை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். இதில் நுண்ணிய குழாயும் குமிழில் பாதரசமும் இருக்கும். பாத ரசம் உஷ்ணத்தால் விரிந்து, குளிர்ச்சியால் சுருங் கக்கூடியது. உஷ்ணமானியில் டிகிரி என்ற அளவு களைக் குறித்து சதாம்ச அளவை, பாரன்ஹைட்டு அளவை என்று இரு வித மாக அளக்கப்படுகிறது.

பெரிய பனிக்கட்டி ஒன் றைச் சிறு துண்டுகளாக உடைத்து ஒரு புனலுக்குள் போடு. சதாம்ச உஷ்ண



படம் 39.

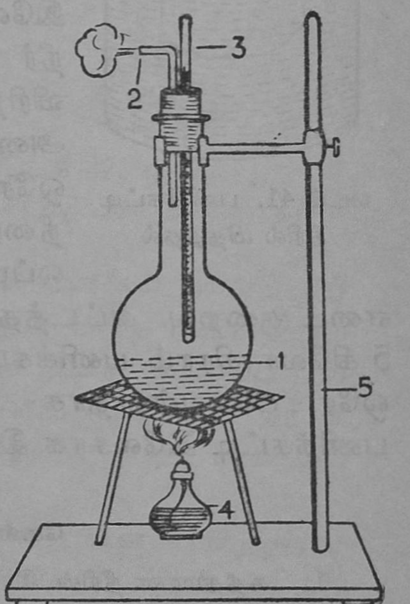
பனிக்கட்டியின் உருகு நிலை

1. புனல் 2. பனிக்கட்டித் துண்டுகள் 3. உஷ்ணமானி 4. தாங்கி 5. முகவை

மானி ஒன்றின் குமிழியைப் புனலில் புகுத்து. உஷ்ணமானியின் நுண்ணிய குழாயில் பாதரச

மட்டம் இறங்கி '0' என்ற இலக்கத்திற்கு நேரே வந்து நிற்கும். இந்த அளவுக்கு 0 டிகிரி (0°C) என்று பெயர். இந்த அளவே பனிக்கட்டி உருகும் உஷ்ணநிலையாகும். தண்ணீரைக் குளிரச் செய்தால், இந்த உஷ்ணநிலையில் நீர் உறைந்து பனிக் கட்டியாக மாறும். ஆகவே, தண்ணீரின் உறை நிலை இந்த உஷ்ணநிலை அளவாகும் என்று அறியலாம்.

ஓடும் தன்மை, உறையும் தன்மை இவற்ருேடு நீருக்குக் கொதிக்கும் தன்மையும் உண்டு. நீரை ஒரு குடுவையில் ஊற்றிச் சூடேற்றிஞல் கொதிக்கும். கொதிக்கின்ற நீரில் சதாம்ச உஷ்ணமானியின் குமிழைப் புகுத்திஞல், பாதரசம் குழாய்க்குள் மேலே ஏறும். 100° (டிகிரி என்ற மட்டத்

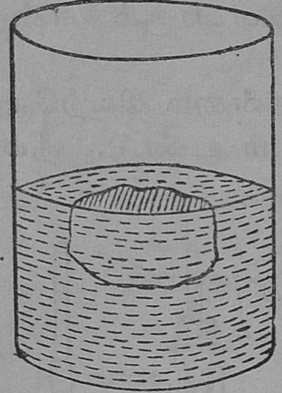


படம் 40. நீரின் கொதிநிலை

1. குடுவையில் நீர்
2. நீராவி வெளியேறும் குழாய் 3. உஷ்ணமானி
4. ஸ்பிரிட்டு விளக்கு
5. தாங்கி

தில் வந்து நின்றுவிடும்; மேலே ஏருது. இதிலிருந்து நீரின் கொதிநிலை 100°C என்றும் அறிந்து கொள்ளலாம்.

முகவை ஒன்றில் நீரை ஊற்றி, அதில் ஒரு பனிக்கட்டித் துண்டைப்போடு; அது மிதக்கும். நீருக்குள்ளே பெரும் பகுதியும், நீருக்கு வெளியே சிறு பகுதியும் இருக்குமாறு பனிக் கட்டி மிதக்கும். தக்கை, மரம் முதலியவற்றைப்போல் பனிக்கட்டியும் நீரில் மிதக்கிறது. ஏன்? அவற்றைப் போலவே பனிக் கட்டியும் இலேசானதால்மிதக்கிறது. தண்ணீர் உறைந்து பனிக் கட்டியாகும் என அறிவோம். ஆனால் பனிக்கட்டி இலேசாக இருக்கக் காரணம், நீர் உறையும்போது சற்று விரிந்து அதிகமான இடத்தை அடைத்துக் கொள்ளுவதே. ஒரே இடத்தில் அடைபடும் நீரையும் பனிக்கட்டியையும் ஒப்பிட்டால் பனிக்கட்டிக்கு எடை குறைவு. கிட்டத்தட்ட 6 கிலோ கிராம் நீரும் 5 கிலோ கிராம் பனிக்கட்டியும் அடைக்கும் இடம் ஒரே அளவுள்ளதாக இருக்கும். இதனால்தான் பனிக்கட்டி இலேசாக இருக்கிறது.



படம் 41. பனிக்கட்டி நீரில் மிதத்தல்

கேள்விகள்

1. சுத்தமான நீரின் இயல்புகள் யாவை?

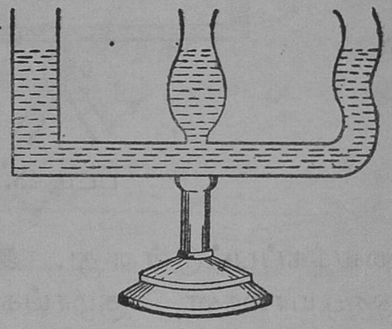
2. இயற்கையில் கிடைக்கும் நீரின் வகைகள் யாவை? இவற்றில் என்ன அசுத்தங்கள் இருக்கக் கூடும்?

3. நீரின் உறை நிலை, கொதி நிலை என்ன?

4. பனிக்கட்டி நீரில் மிதக்கிறது என்பதனால் என்ன அறிந்து கொள்கிறோம்?

20. நீர் மட்டமும், ரச மட்டமும்

பரிசோதனை : படத்திற் காட்டப்பட்டது போன்ற ஒரு கருவியை எடுத்துக்கொள். இதில் பல விதமான வடிவம், உயரம், அகலம் முதலியன உள்ள குழாய்கள் ஒரே குழாய்கள் அடிப்புறம் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் நடுவிலுள்ள வாயகன்ற குழாயில் தண்ணீரை ஊற்று. அத்தண்ணீர் அடியிலுள்ள குழாயின் வழியாகப் போய் பிற குழாய்களிலும் நிறைகிறது. கடைசிக் குழாயிலுள்ள நீர் மட்டத்தில் கண்ணை வைத்துப் பார். எல்லாக் குழாய்களிலும் அதே மட்டத்தில் நீர் இருப்பதைக் காணலாம். இக்கருவியைப் பல விதங்களில் சாய்த்துப் பார். அப்பொழுதும் நீரின் மட்டம் எல்லாக் குழாய்களிலும் ஒரே அளவில் இருப்பதைக் காணலாம்.

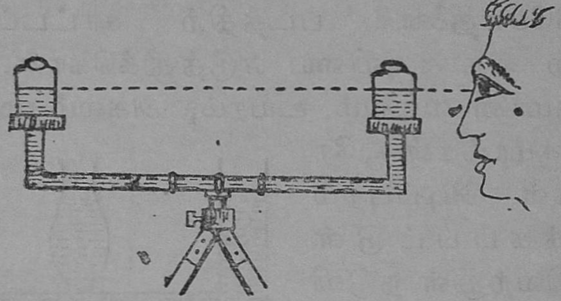


படம் 42. ஒரு திரவம் தன் மட்டத்தை அடைதல்

இச் சோதனையால் இணைப்புள்ள பாத்திரங்களில் நீர் தன் மட்டத்தை அடைகிறதென்று தெரிகிறது அல்லவா ?

நீர் மட்டம் : இக் கருவி நில மட்டங்களை அளக்கும் அதிகாரிகளால் உபயோகிக்கப்படுகிறது. இது நீர் தன் மட்டத்தையடைகிறது என்னும் தன்மையை உபயோகப்படுத்திச் செய்யப்

பட்டது. படத்தைப் பார். 'ப' என்னும் வடிவமுள்ள கருவி ஒரு தாங்கியின் மேல்

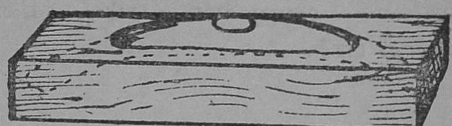


படம் 43. நீர் மட்டம்

வைக்கப்பட்டுள்ளது. இரண்டு புயங்களும் கண்ணாடியாலான குழாய்கள். அவ்விரண்டையும் உலோகத்தாலான நீண்ட குழாய் அடிப்புறத்தில் இணைக்கிறது. புயங்களில் சுமார் பாதி அளவு நிற்குமாறு நீர் ஊற்றப்பட்டுள்ளது. A, B என்னும் 2 இடங்களின் உயர வித்தியாசத்தைத் தெரிந்துகொள்ள வேண்டுமானால், முதலில் B என்னும் இடத்தில் ஒருவரை நிறுத்தவேண்டும். அவர் உயரமான அளவுகோலைச் செங்குத்தாகப் பிடித்துக்கொண்டிருப்பார். அளவுகோலில் மேலும் கீழும் நகர்த்தக்கூடிய ஒரு தகடு இருக்கிறது. தகட்டின் மத்தியில் ஒரு விளக்கமான கோடு இருக்கிறது. ஓர் அதிகாரி தம் பக்கத்திலுள்ள கண்ணாடிக் குழாயில் நீர் மட்டத்திற்கு நேராகக் கண்களை வைத்துக் கொண்டு பார்த்துக்கொண்டிருப்பார். அவர் அளவு கோலிலுள்ள தகட்டை மேலும் கீழும் நகர்த்தச் சொல்லுவார். இரண்டு புயங்களிலுமுள்ள நீர் மட்டத்திற்கு நேராகத் தகட்டிலுள்ள கோடு வந்த

வுடன் நிறுத்தச் சொல்லுவார். அக் கோட்டிற்கு நேராக அளவுகோல் காட்டும் உயரம் குறித்துக் கொள்ளப்படும். மறுபடியும் A என்னும் இடத்தின் நீர்மட்ட உயரமும் இவ்வாறு கண்டுபிடித்துக் குறித்துக்கொள்ளப்படும். இரண்டு அளவுகளின் வித்தியாசமே இரண்டு இடங்களினுடைய உயரங்களின் வித்தியாசமாகும்.

ரச மட்டம்: இக்கருவி கொத்தர்களால் ஒரு தளம் கிடை மட்டத்தில் இருக்கிறதா என்று காண உபயோகிக்கப் படுகிறது. இதில் பித்தளையாலோ மரத்தாலோ செய்யப்பட்ட சட்டத்தின் மேல் பக்கத்தில் இரு முனைகளும் மூடப்பட்டதும், நடுவில் சிறிது மேல்நோக்கி வளைந்ததுமான ஒரு கண்ணாடிக் குழாய் பதிக்கப்பட்டுள்ளது. குழாயினுள் ஒரு சிறிய காற்றுக் குமிழ் இருக்க இடம் விட்டு மீதியிடம் பூராவும் ஆல்கஹால் என்னும் திரவம் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. இக்கருவியைக் கிடையான தளத்தில் வைத்தால் காற்றுக் குமிழி குழாயின் நடுவில் மேல்புறமாக இருக்கும். தளம் கிடைமட்டத்தில் இல்லாவிட்டால் தாழ்வான பக்கம் ஆல்கஹாலும், உயரமான பக்கம் காற்றுக் குமிழியும் போய்விடும். இதை உபயோகப்படுத்தி ஒரு தளம், மேஜையின் மேல் பரப்பு முதலியவை கிட்ட மட்டத்திலிருக்கின்றனவா என்று தெரிந்து கொள்ளலாம்.



படம் 44. ரசமட்டம்

கேள்விகள்

1. இணைப்புள்ள குழாய்களில் திரவங்கள் சமமட்டத்தை அடையும் என்பதை விளக்க நீ செய்யும் சோதனையை எழுது.

2. நீர் மட்டக் கருவியின் அமைப்பை விவரி. அதைக் கொண்டு, இரண்டு இடங்களின் உயர வித்தியாசத்தை எவ்வாறு அளக்கலாம்?

3. ரசமட்டம் என்பது என்ன? அது எதற்கு உபயோகப்படுகிறது?

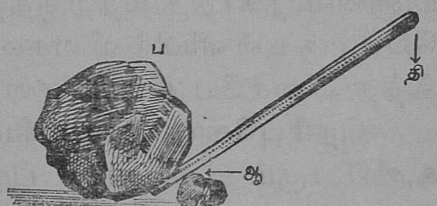
செய்முறைப் பயிற்சி

பள்ளியிலுள்ள ரச மட்டத்தைக் கொண்டு, உன் வகுப்பிலுள்ள மேஜையின் பரப்பு, கிடைமட்டமாக இருக்கிறதா என்று பார்.

VII. இயற்கை விசைகளைத் தொழிற்படுத்தல்

21. நெம்புகோலின் வகைகள்

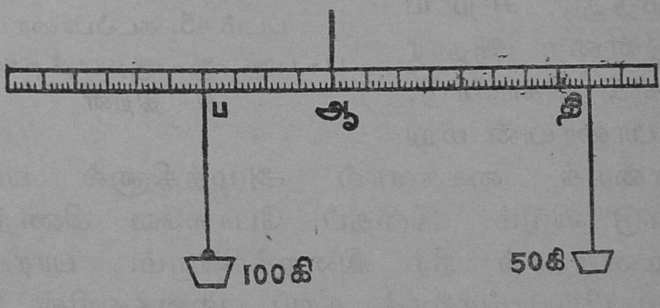
நம்மால் செய்ய இயலாத பல வேலைகளைச் சில கருவிகளைப் பயன்படுத்தி மிக எளிதாகவும் விரைவிலும் செய்து விடுகிறோம். எடுத்துக் காட்டாக, ஒரு மனிதரால் புரட்ட முடியாத ஒரு பெரும் பாறையை, இரும்புக் கடப்பாரையால் புரட்டி விடலாம். பாறையின் கீழே கடப்பாரையின் முனையைக் கொடுத்து, சிறிய கல் ஒன்றை ஆதாரமாகக் கொண்டு, கடப்பாரையின் மறு முனையைக் கைகளால் அழுத்தினால் பாறை புரண்டு விடும். இதைப் போலவே கிணற்றில் ராட்டினத்தால் நீர் இறைக்கிறோம். பாரமான பெரிய பீப்பாய்களைச் சாய் பலகைகளின் மேல் உருட்டிக் கொண்டுபோய் மேலே உயர்த்துகிறோம். ஆகவே, கடப்பாரை, ராட்டினம், சாய்பலகை போன்றவை வேலைகளை எளிதாகச் செய்ய உதவும் எந்திரங்களாம். இவை **இலகு எந்திரங்கள்** எனப்படும்.



படம் 45. கடப்பாரை
ப - பளு ஆ - ஆதாரத் தானம்
தி - திறன்

நெம்புகோல்: பாறையைப் புரட்டிய கடப்பாரையும், இதைப்போலப் பயனுகும் பிற கோல்களும் **நெம்புகோல்கள்** எனப்படுகின்றன. கடப்பாரை வேலே செய்வதைக் கவனிக்கலாம். இது சிறு கல்லான ஆதாரத்தை அச்சாகக்கொண்டு சுழல்கிறது. இவ்வாறு ஓர் இடத்தை அச்சாகக் கொண்டு, உறுதியான எந்தக் கோலும் சுழலுமாயின் அது நெம்புகோலாகும். எந்தப் புள்ளி நெம்புகோலில் அச்சாக இருக்கிறதோ, அதுவே **ஆதாரத்தானம்** ஆகும். நகர்த்தவேண்டிய எடையை நெம்புகோலின் ஒரு புள்ளியில் இணைத்து அசைக்கிரேம். இதுதான் **பளு** ஆகும். பளுவை நகர்த்துவதற்குத்தான் நெம்புகோலின் வேருெரு புள்ளியில் விசையைச் செலுத்துகிரேம். இந்த விசையே **திறன்** எனப்படும்.

நெம்புகோலின் புயங்கள்: நெம்புகோலால் உண்டாகும் லாபம், பளு ஆதாரத்தானத்தி



படம் 46. நெம்புகோலின் தத்துவம்
ப - பளு   ஆ - ஆதாரத் தானம்   தி - திறன்

லிருந்து இருக்குந் தூரத்தையும், திறன் இருக்குந் தூரத்தையும் பொறுத்து அமைகிறது. பளுவுக்கும் ஆதாரத்திற்கும் இடையிலுள்ளது **பளுபுயம்**

87286

எனப்படும். திறனுக்கும் ஆதாரத்திற்கும் இடையே யுள்ளது திறன்புயம் ஆகும். கடப்பாரையால் பாறையைப் புரட்டும் படத்தில் எந்தப் புயம் அதிக நீளமாயிருக்கிறது என்று பாருங்கள்.

குறைவான திறனைக்கொண்டு, அதிகப் பளு வுள்ள பொருளைத் தூக்க நெம்புகோல் உதவுகிறது. கீழ்க்கண்ட பரிசோதனையைச் செய்து இதை அறியலாம்.

ஒரு மீட்டர் அளவுகோலின் மையத்தில் நூலைக்கட்டி ஒரு தாங்கியில் பொருத்து. மையப் புள்ளி ஆதாரத்தானமாக இருக்கும் நெம்புகோல் இதுவே. 100 கிராம் எடைக்கல்லை அளவுகோலின் ஒரு புறத்தில், 4 சென்டி மீட்டர் தூரத்தில் கட்டித் தொங்கச் செய். இது பளு என வைத்துக் கொள். மறு புறத்தில் 50 கிராம் எடைக்கல்லைக் கட்டித் தொங்கச் செய். அளவுகோல் சமநிலையில் இருக்கும் படி செய்ய 50 கி. எடையை நகர்த்திச் சரிசெய். குறைந்த எடையைத் திறனாக வைத்துக்கொள். ஆதாரத்திலிருந்து எட்டு செ. மீ. தூரத்தில் திறன் இருந்தால் அளவுகோல் சமநிலையடையும். இவ்வாறான லாபத்தையடையத் திறன்புயம் அதிக மாயும், பளுபுயம் குறைவாயும் அமையவேண்டும். இதைப்போல வெவ்வேறு எடைகளைத் தக்க தூரங் களில் பயன்படுத்தி அளவுகோலைச் சமநிலையில் நிறுத்து. பளு, பளுபுயம், திறன், திறன்புயம் ஆகிய அளவுகளைக் குறி.

ஒவ்வொன்றிலும் கிடைத்த பளுவைப் பளு புயத்தாலும், திறனைத் திறன் புயத்தாலும் பெருக்கு. பெருக்குத் தொகைகள் இரண்டும் எல்லாச் சோதனைகளிலும் சமமாக இருக்கின்றன.

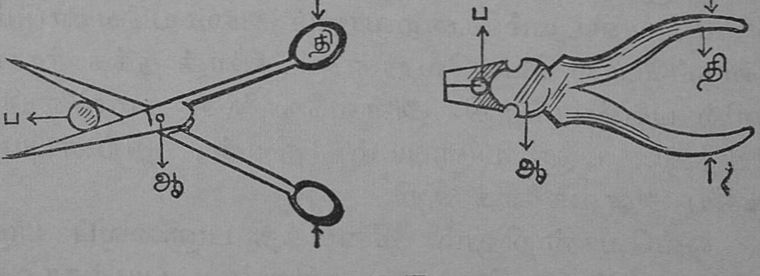
TB
A(6)
N66

பளு × பளுபுயம் = திறன் × திறன்புயம். இதுவே நெம்புகோல் விதி எனப்படும்.

நெம்புகோல்களின் மூவகைகள் : நெம்பு கோல்களில் பளுவுக்கும் திறனுக்கும் இடையே தான் ஆதாரப்புள்ளி இருக்கவேண்டும் என்ற கட்டாயம் இல்லை. ஓர் ஓரத்தில் ஆதாரமும், மற்ற ஒரே பக்கத்தில் திறனும் பளுவும் இருக்கலாம். இம்மாறுபாடுகளை வைத்து நெம்புகோல்கள் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

ஆதாரம் இடையிலும், ஓரங்களில் பளுவும் திறனும் இருந்தால் இது **முதல்வகை** நெம்பு கோலாகும். பளு இடையிலும், ஓரங்களில் ஆதாரமும் திறனும் அமைந்தால் அது **இரண்டாம் வகை** நெம்புகோலைச் சாரும். திறன் இடையிலும், ஓரங்களில் பளுவும் ஆதாரமும் இருப்பின் அது **மூன்றும் வகை** நெம்புகோல்.

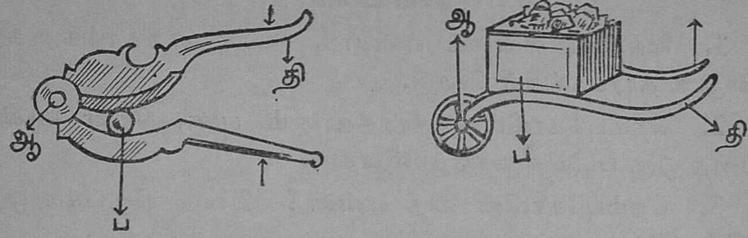
நெம்புகோலின் அமைப்புள்ள கருவிகள் : நம் அன்றுட வாழ்க்கையில் நெம்புகோலின் தத்து வத்தால் இயங்கும் பல கருவிகளைக் கையாள்



படம் 47.

கத்தரிக்கோல் வெட்டிரும்பு

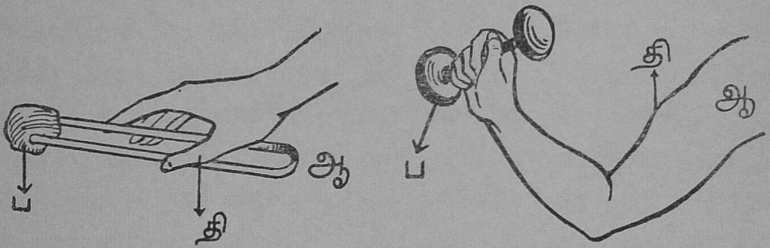
ப - பளு ஆ - ஆதாரத் தானம் தி - திறன்



படம் 48.

பாக்குவெட்டி — தள்ளுவண்டி

ஆ - ஆதாரத்தானம் ப - பளு தி - திறன்



படம் 49.

கரியிடுக்கி — முன்னங்கை

ப - பளு தி - திறன் ஆ - ஆதாரத்தானம்

கிறேம். மூவகை நெம்புகோல்களுக்கு உதாரணமாகச் சில கருவிகளைப் படத்தில் பார்க்கலாம். வெட்டிரும்பு, கத்தரிக்கோல்—முதல்வகை நெம்புகோல். பாக்குவெட்டி, தள்ளுவண்டி—இரண்டாம் வகை. ஒரு பளுவைத் தூக்கும் முன்னங்கை, கரி இடுக்கி—மூன்றும் வகை. இதைப் போல இன்னும் பல நெம்புகோல் கருவிகளையும் அறிந்து கொள்ளுங்கள்.

கேள்விகள்

1. எந்திரம் என்ருல் என்ன? இலகு எந்திரங்களுக்கு மூன்று உதாரணங்கள் கொடு.

2. நெம்புகோலில் ஆதாரத்தானம், பளு, திறன் ஆகியவற்றை ஒரு படம் வரைந்து விளக்கு.

3. நெம்புகோலின் விதி என்ன? இதை நிரூபிக்க ஒரு பரிசோதனை எழுது.

4. மூவகை நெம்புகோல்களுக்கும் வேறுபாடு யாது? ஒவ்வொன்றுக்கும் உதாரணங்கள் கொடு.

VIII. இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தல்

22. எரி பொருள்கள்

நம்வீடுகளில் நாம் என்னென்ன பொருள்களை அடுப்பெரிப்பதற்கு உபயோகிக்கிறோம்? விறகு, கரி முதலியவற்றை உபயோகிக்கிறோம் அல்லவா? இதேபோல் எஞ்சின்களில் எரிப்பதற்கு, நிலக்கரி, பெட்ரோலியம் முதலிய எரிபொருள்கள் உபயோகப்படுகின்றன. இவ்வெரி பொருள்கள் இயற்கையில் திட, திரவ, வாயு நிலைகளில் கிடைக்கின்றன. மரம், கரி, நிலக்கரி முதலியவை திட எரிபொருள்கள். பெட்ரோலியம், கெரசின் முதலியவை திரவ எரி பொருள்கள். அசிடிலின் வாயு, நிலக்கரியிலிருந்து கிடைக்கும் கரியாவி போன்றவை வாயு உருவத்திலுள்ள எரி பொருள்கள்.

விறகு: சாதாரணமாக வீடுகளில் அடுப்பெரிக்கச் சவுக்கு, புளி, வேம்பு, கருவேல் முதலிய மரக்கட்டைகளை உபயோகிக்கிறோம் அல்லவா? இம்மரங்களில் சில அதிகப் புகையுடனும் சில அவ்வளவு புகையில்லாமலும், எரியும். இவை எரியும் போது அதிக உஷ்ணம் உண்டாகிறது.

மரக்கரி (Charcoal): சாதாரணமாக வீடுகளில் கரியையும் எரிபொருளாக உபயோகிக்கிறோம். கரி, மரங்களிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் ஓர் எரி பொருளாகும். பூமியில் பள்ளம் தோண்டி மரக்கட்டைகளை அதில் அடுக்கித் தீ மூட்டி அதிகக் காற்றுக் கிடைக்காமலிருக்கும்படி மேல் பாகத்தை

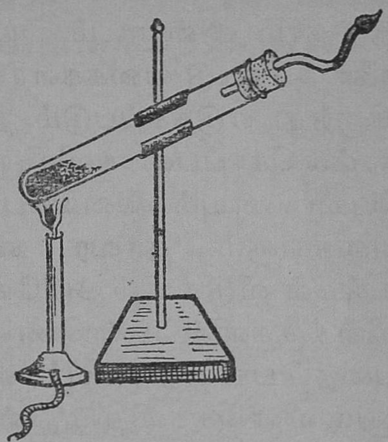
மண்ணுல் மூடிவிடுகிருர்கள். அப்போது கட்டைகள் மெதுவாக எரிந்து கரியாக மாறுகின்றன.

கரி எளிதில் தீப்பற்றும். புகையில்லாமல் எரியும். அது எரியும்போது கிடைக்கும் வெப்பமும் அதிகம். ஆகையினுல்தான் கரியை நாம் எரி பொருளாகப் பயன்படுத்துகிருேம். கரித் துண்டைத் தண்ணீரில் போட்டால் அது மிதக்கும். ஏனெனில் கரியில் அநேக நுட்பமான துவாரங்களிருக்கின்றன. அத்துவாரங்களில் காற்று நிரம்பியிருக்கும். கரியில் பல துவாரங்கள் இருப்பதால் அதற்கு வாயுக்களை உறிஞ்சிக் கொள்ளும் இயல்பு உண்டு. இக்காரணம் பற்றியே அது யுத்த காலங்களில் சிப்பாய்கள் அணிந்து கொள்ளும் முகமூடியின் அமைப்பில் ஒரு பகுதியாக உபயோகப்படுகிறது.

நிலக்கரி (Coal): இது பூமியிலிருந்து வெட்டி எடுக்கப்படும் ஒரு தாதுப் பொருள். பல்லாயிரக் கணக்கான ஆண்டுகளுக்குமுன் பூமியில் புதைந்துபோன தாவரங்கள் நாளடைவில் பூமியின் அடியில் உள்ள உஷ்ணத்திஞலும் அழுத்தத்திஞலும் நிலக்கரியாக மாறிவிட்டன என்று விஞ்ஞானிகள் கூறுகின்றனர். நிலக்கரி, சுரங்கங்களிலிருந்து வெட்டியெடுக்கப்படுகிறது. அது மிகவும் கடினமான பொருள். அது எரியும்போது அதிக உஷ்ணம் உண்டாகும். இரயில்வே எஞ்சின்களிலும் நீராவிக் கப்பல்களிலும் நிலக்கரி எரி பொருளாகப் பயன்படுகிறது.

கல்கரி (Coke): நிலக்கரியைச் சிதைத்து வகுத்தால் அதிலிருந்து கரியாவி, தார், அம்மோனியா என்ற பொருள்கள் வெளிவருகின்றன.

உலையில் தாங்கி நிற்கும் பொருளைக் கல்கரி என்கிறோம். கல்கரி புகையில்லாமல் எரியக் கூடிய திடப்பொருள். ஆகையால் வீடுகளில் மரக்கரிக்குப் பதிலாகக் கல் கரியை உபயோகிக்கலாம். உலோகங்களைத் தாதுக்களிலிருந்து பிரித்தெடுக்கும் முறையில் கல்கரி உதவுகிறது. கரியாவி அடுப் பெரிப்பதற்கும், விளக்கெரிப் பதற்கும், பயன்படுகிறது.



படம் 50. நிலக்கரியிலிருந்து கரியாவி தயாரித்தல்

எண்ணெய்கள் : பெட்ரோலியம் என்ற எண்ணெய் பூமியிலிருந்து வெட்டி யெடுக்கப்படும் முக்கியத் தாதுப் பொருள்களில் ஒன்ருகும். பெட்ரோலியத்தை வடித்துப் பகுப்பதால் அதிலிருந்து பெட்ரோல், கெரசின், பென்சீன், பாரபின் மெழுகு முதலிய உபயோகமுள்ள பொருள்கள் கிடைக்கின்றன. இவற்றில் சில, முக்கியமான எரிபொருள்களாகும். இவற்றைப் பற்றி அடுத்த பாடத்தில் படிப்பீர்கள்.

கேள்விகள்

1. உன் ஊரில் விறகுக்கு உதவும் சில மரங்களைச் சொல்.
2. நிலக்கரி பூமியில் எவ்வாறு உண்டாயிருக்கவேண்டும்?
3. நிலக்கரியைச் சிதைத்து வடிப்பதால் கிடைக்கும் பொருள்கள் யாவை?
4. திட, திரவ, வாயு எரி பொருள்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் இரு உதாரணங்கள் கொடு.

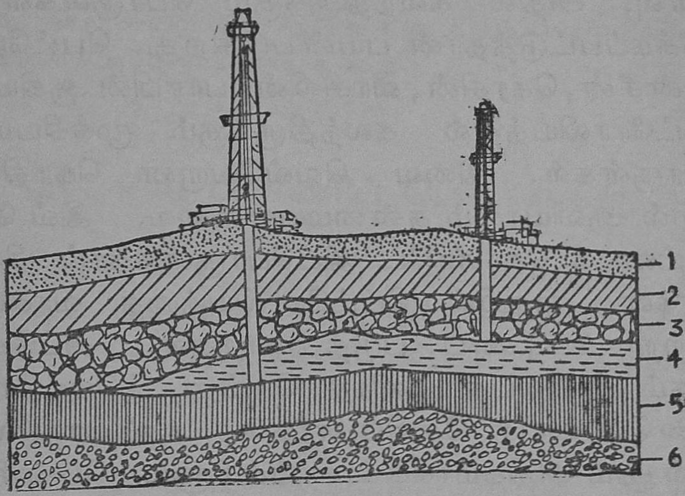
23. பெட்ரோலியம்

நாம் அன்றுடம் பயன்படுத்தும் எண்ணெய்களை இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். எள்ளிலிருந்து எடுக்கப்படும் நல்லெண்ணெயும், தேங்காய்க் கொப்பரைகளிலிருந்து தயாரிக்கும் தேங்காயெண்ணெயும் இவைபோன்ற மற்ற எண்ணெய் வகைகளும் **தாவர எண்ணெய்கள்** ஆகும். உங்கள் வீடுகளில் அரிகேன், சுவரொட்டி போன்ற விளக்குகளில் மண்ணெண்ணெயை ஊற்றி எரிப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். 'பெட்ரோமாக்ஸ்' என்னும் விளக்குகளிலும், 'ஸ்டவ்' என்ற அடுப்புக்களிலும் இதைப் பயன்படுத்துவார்கள். எளிதில் ஆவியாகி எரியக்கூடிய 'பெட்ரோல்' என்னும் எண்ணெயை மோட்டார்களில் ஊற்றி ஓட்டுகிருர்கள். இவ்விரண்டு எண்ணெய்களும், பூமியில் சில இடங்களில் ஊற்றுக்களிலிருந்து கிடைக்கும் 'பெட்ரோலியம்' என்னும் எண்ணெயிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன. இவை **தாது எண்ணெய்கள்** எனப்படும். தாவர எண்ணெய்கள் பல தாவரங்களிலிருந்தும், தாது எண்ணெய்கள் பூமியிலிருந்தும் கிடைக்கின்றன.

பெட்ரோலியம் கிடைக்குமிடங்கள்: சில நாடுகளில் பெட்ரோலிய ஊற்றுக்கள் ஏராளமாக இருக்கின்றன. ஆசியாக் கண்டத்தைச் சேர்ந்த பாரசீக (ஈரான்) நாட்டிலும் பர்மாவிலும் எண்ணெய் ஊற்றுக்கள் நிறையக் காணப்படுகின்றன. அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளிலும், ரஷ்யாவிலும், ருமேனியா நாட்டிலும் இவை ஏராளமாக இருக்கின்றன. நம் நாட்டில் அஸ்ஸாம், குஜராத்

ராஜ்யங்களில் சில எண்ணெய்க் கிணறுகள் உள்ளன.

பெட்ரோலியம் பூமிக்குள் ஆழமான இடங்களிலேயே பெரும்பாலும் அகப்படுகிறது. குழாய்க்



படம் 53. பெட்ரோலியக் கிணறு

1. மண்ணும் மணலும் 2. களிமண் 3. பாறை
4. எண்ணெய் 5. தண்ணீர் 6. பாறை

கிணறுகளில் நீரை வெளியே கொண்டுவருவது போல் பெட்ரோலியத்தை எடுக்கிறார்கள். நீண்ட குழாய்களை எந்திரங்களின் உதவியால் ஆழத்தில் இறக்குகிறார்கள். பின்பு பம்ப்புகளால் பெட்ரோலியத்தை வெளியில் இறைத்துக் கொள்வார்கள்.

பெட்ரோலியத்திலிருந்து கிடைப்பவை: பெட்ரோலியத்தில் பலவித எண்ணெய்களும் கொழுப்புகளும் அடங்கியிருக்கின்றன; இது ஒரு கலப்புப் பொருளாகும். இதற்குப் பெயர் 'குரூட் ஆயில்' என்பதாம். இது கறுப்பாகவோ, கறுமை

கலந்த மஞ்சளாகவோ இருக்கும். இதை எரி பொருளாக எரித்துச் சில எஞ்சின்களை இயக்கலாம்.

உலகில் கிடைக்கும் பெட்ரோலியத்தின் பெரும் அளவு, அதில் கலந்திருக்கும் பொருள்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுத்தான் பயன்படுகிறது. பெட்ரோல், பென்சீன், கெரசின், வாசிலின், பாரபின் ஆகியவை பெட்ரோலியத்தில் கலந்திருக்கும் முக்கியமான பொருள்கள். இவை வெவ்வேறான கொதிநிலைகளில் ஆவியாகும் தன்மையுள்ளவை. இவ் வேறுபாட்டைக் கொண்டே இப்பொருள்களைப் பிரிக்கிறார்கள். முதலில் பெட்ரோலியத்தை வாலையில் ஊற்றி உஷ்ணப் படுத்துவார்கள். அப்போது வரும் ஆவியைக் குளிரச் செய்து, 'பெட்ரோல்' எண்ணெயைச் சேமிப்பார்கள். உஷ்ண நிலையை இன்னும் அதிகமாக்கிக் காய்ச்சினால் 'பென்சின்' ஆவி வெளிப்படும். அதைக் குளிரச் செய்து பென்சினை அடைவார்கள். இவ்வாறே பிற பொருள்களையும் ஒவ்வொன்றாகப் பிரித்து விடுவார்கள். பாரபின் மெழுகுதான் கடைசியாக வாலையில் தங்கிவிடும். இவ்வேலைகளைச் செய்யத் தனியாகப் பல தொழிற்சாலைகள் இருக்கின்றன.

பெட்ரோலியப் பொருள்களின் பயன்கள் : மோட்டார் வண்டிகள், ஆகாயவிமானங்கள் ஆகியவை இயங்க பெட்ரோல் (அல்லது காஸோலின்) மிக இன்றியமையாதது. பலவகை விளக்குகள், ஸ்டவ்கள் எரிக்கப்படுவதற்குக் கெரசின் (மண்ணெண்ணெய்) உதவுகிறது. உயவுப் பொருளாகவும், களிம்பாகவும் வாசிலின் பயனாகிறது. பாரபின் மெழுகினால் எரியும் வத்திகள் செய்யப்படுகின்றன.

கேள்விகள்

1. தாவர எண்ணெய், தாது எண்ணெய் வேறுபாட்டை விளக்கு.

2. உலகில் பெட்ரோலியம் கிடைக்கும் இடங்களில் சில கூறு.

3. பெட்ரோலியத்திலிருந்து கிடைக்கும் பொருள்களையும் அவற்றின் உபயோகங்களையும் கூறு.

24. சில பிராணிப் பொருள்கள்

தாவரங்களின் மூலம் நம் வாழ்க்கைக்கு வேண்டிய பலவகைப் பொருள்களை நாம் அடைகிறோம். அவ்வாறே பிராணிகளிடமிருந்தும் நமக்கு மிகவும் தேவைப்படும் பலவிதமான பொருள்கள் கிடைக்கின்றன.

பலர் ஆடு மாடுகளையும், கோழி, வாத்து போன்ற பறவைகளையும் வீடுகளில் வளர்க்கிறார்கள். ஆடும், மாடும் சிறந்த உணவுப் பொருளான பாலைத் தருபவை. பாலிலிருந்து பிற உணவுப் பொருள்களையும் அடைகிறோம். கோழி, வாத்து ஆகியவற்றின் முட்டைகளும் சிறந்த உணவுப் பொருள்களாகின்றன.

பால் : மக்கள் யாவருக்கும் உடல் நலத்துக்குச் சிறந்தது பாலாகும். உடலை வளர்ப்பதற்குரிய எல்லாவித உணவுப் பொருள்களும் பாலில் தக்க அளவில் இருப்பதால் இது சிறந்ததோர் உணவாகும். பலர் எருமைப் பாலையும் பயன்படுத்துவார்கள். பசும்பாலிலிருக்கும் எல்லாப் பொருள்களும் எருமைப் பாலில் இருப்பினும் கொழுப்புப் பொருள் அதிக அளவில் இருக்கிறது.

இதனுல்தான் பசும்பாலைப்போலல்லாமல் எருமைப் பால் இலகுவில் ஜீரணமாகாது. ஆட்டுப் பால் குழந்தைகளுக்கு ஏற்ற சிறந்த உணவாகும்.

பால்படுபொருள்கள்—தயிர், மோர் : பாலி லிருந்து உண்டாக்கப்படும் பொருள்களும் பாலைப் போலவே சிறந்த உணவுகளாகின்றன. பாலைக் காய்ச்சி அதில் சிறிதளவு மோரை ஊற்றிச் சில மணிநேரம் வைத்திருந்தால் அது தயிராக உறை யும். நன்மை செய்யும் ஒருவகைப் பாக்டீரியாவி ஞல் பால் தயிராகிறது. தயிரிலும், பாலில் உள்ள உணவுப் பகுதிகள் எல்லாம் அடங்கியிருக்கின்றன. தயிரைக் கடைந்தால் வெண்ணெய் திரளும்; வெண்ணெயைத் திரட்டி விட்டால் மோர் கிடைக் கும். இதிலும் நம் உடலிலுள்ள எலும்புகள், நகங்கள், பற்கள் முதலியவற்றை வளர்க்கும் உண வுப் பகுதிகள் இருக்கின்றன.

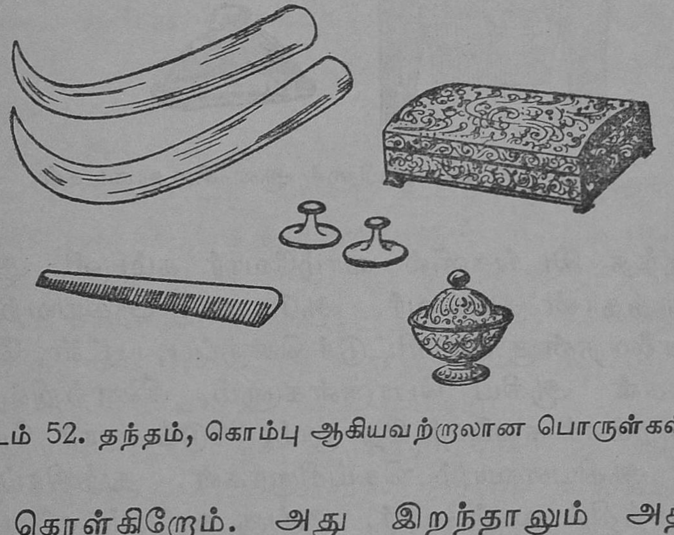
வெண்ணெய் : தயிரில் கொழுப்புச் சத்து சிறு திவலைகளாக இருக்கிறது. தயிரை கடைந் தால் இத்திவலைகள் ஒன்ருய்த் திரண்டு மோரின் மேல் மிதக்கும். இப்பொருள்தான் **வெண்ணெய்.** இதில் கொழுப்புப் பொருள் அதிகமாக இருக்கிறது. இது எளிதில் ஜீரணமாவது.

நெய் : வெண்ணெயை உருக்கினுல் நெய் கிடைக்கும். கொழுப்புப் பொருள் மட்டுமே நெய் யில் இருக்கிறது. இக்கொழுப்புச் சத்தும் இலகு வில் ஜீரணமாகும் தன்மையுடையது.

பாலடைக் கட்டி : இது பாலிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. பாலைச் சூடாக்கி அதில் சிறிதளவு எலுமிச்சம் பழச்சாற்றைப் பிழிந்தால் பால் திரிந்து திடப் பொருள் வேருயும், திரவப்

பொருள் வேருயும் பிரியும். திரவப் பொருள் அடியில் தங்கி, திடப்பொருள் மேலே மிதக்கும். திடப் பொருளைத் தனியாகத் திரட்டிப் பிரித்துவிட்டால் அதுதான் **பாலடைக் கட்டி** எனப்படும். இதில் புரோட்டீனும் கொழுப்பும் கிட்டத்தட்ட சமவிகிதத்திலுள்ளன. ஆகவே இது மிகவும் சத்து நிறைந்த உணவாகும். இதிலிருந்து வடநாட்டவர்கள் இனிப்பான பல தின்பண்டங்களைத் தயாரிக்கிருர்கள்.

பிற பொருள்கள்: உணவுப் பொருள்கள் தவிர வேறு வகையான பொருள்கள் சிலவற்றையும் மிருகங்களால் நாம் அடைகிருேம். யானையைப் பல வேலைகளைச் செய்யப் பழக்கிப் பயன்படுத்

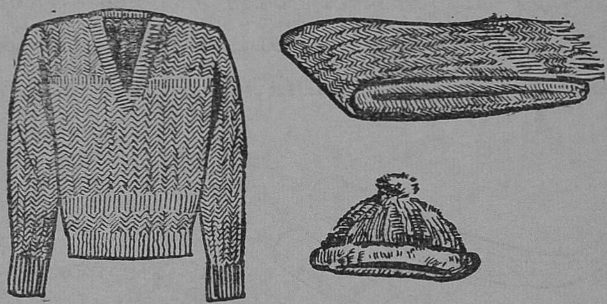


படம் 52. தந்தம், கொம்பு ஆகியவற்ருலான பொருள்கள்

திக் கொள்கிருேம். அது இறந்தாலும் அதன் நீண்ட இரு கொம்புகளும், உடல் எலும்புகளும் நமக்குப் பயனுகின்றன. இவை மிக்க விலை மதிப்புள்ளவை. யானைத் தந்தத்தால் அழகிய வேலைப்

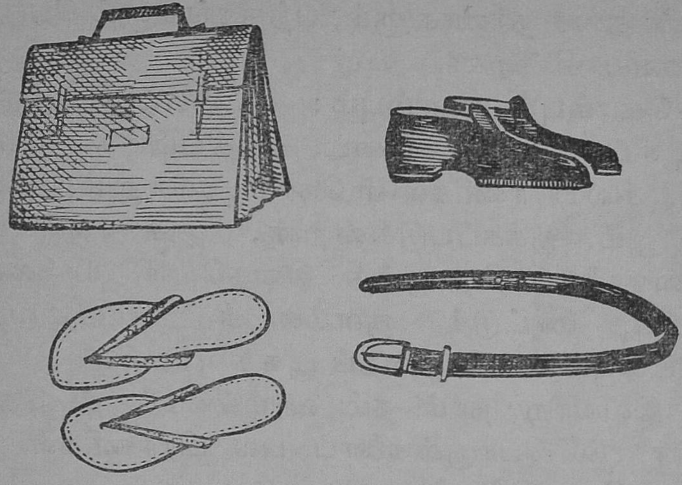
பாடுகளோடு கூடிய பொம்மைகள், சீப்பு, பொத்தான் ஆகியவை, திருவாங்கூர், கொச்சி, மைசூர் ஆகிய இடங்களில் செய்யப்படுகின்றன. இவ்வாறே ஆடு, மாடு முதலியவற்றின் தோல், எலும்பு, கொம்பு, குளம்பு ஆகியவற்றைப் பல தொழில்களில் நாம் பயனுக்கிக் கொள்கிறோம்.

உரோமம் : ஆட்டின் உரோமத்தால் கம்பளி ஆடைகளை நெய்யலாம். இந்த ஆடைகளை அணிந்தால் உடலின் வெப்பம் வெளியேருது. குளிர்



படம் 53. கம்பளியினுல் ஆன சில உடைகள்

மிகுந்த இடங்களில் வாழ்வோர் கம்பளி ஆடைகளைத்தான் அணிவர். ஆடு, மாடு ஆகியவற்றின் தோலை நன்கு பதனிட்டுச் செருப்பு, பூட்ஸ், தோற்பைகள் ஆகிய பொருள்களும், கிணற்றில் நீர் இறைக்கக் கவலைத் தோலும், இடுப்புவார், பெட்டிகள் ஆகியவையும் செய்கிருர்கள். துந்திரப் பிரதேசத்தில் வாழ்வோர், அங்கு வாழும் கலைமான்களைப் பல வகைகளில் தங்களுக்குப் பயன்படுத்திக் கொள்கின்றனர். அவற்றின் மாமிசத்தைத் தம் உணவாகவும், மேல் தோலை ஆடையாகவும்,



படம் 54. தோலினுல் செய்யப்பட்ட சில பொருள்கள்

வசிக்கக் கூடாரமாகவும் பயன் படுத்துகிருர்கள். உடும்பு என்ற பிராணியின் தோலால் கஞ்சிரா என்னும் தாக்குதல் இசைக்கருவி செய்யப் படுகிறது.

எலும்பு: எலும்புகளில் பெரும்பகுதி கால் சியம் பாஸ்வேட்டு என்ற உப்பாகும். ஆகவே எலும்புத்தூள் நிலத்துக்கு மிகச் சிறந்த உரமா கிறது. ஆலைகளில் கருப்பஞ் சாற்றிலிருந்து சர்க் கரை தயாரிக்கும் போது, சர்க்கரைக் கரைசலி லிருந்து அழுக்கை நீக்க எலும்பைச் சுட்டு அக் கரியைப் பயன்படுத்துவது உண்டு.

தசை நாண்கள், பந்தகங்கள்: இசைக் கருவிகளின் ஒருவகையான தந்திக் கருவிகளில் மிருகங்களின் மெல்லிய தசை நாண்கள் தந்தி யாகப் பயன்படுகின்றன. பாட்மின்டன், டென் னிஸ் போன்ற விளையாட்டுகளுக்கு வேண்டிய மட்டைகளில் வலைகள் பின்னுவதற்குப் பிராணி

களின் தசை நாண்களும், பந்தகங்களும் பெரிதும் தேவையாகின்றன.

கொம்பும், குளம்பும்: சட்டைப் பொத்தான்கள், சீப்பு, பேனுக்கட்டை, கத்திப்பிடிகள் போன்றவை சில பிராணிகளின் கொம்புகளாலும், குளம்புகளாலும் ஆக்கப்படுகின்றன. தச்சர்கள் மரப் பலகைகளைப் பொருத்தி இதைவெளி யில்லாமல் செய்ய, மாட்டுக் குளம்பைக் காய்ச்சுவதால் கிடைக்கும் வச்சிரத்தைப் பூசுகிருர்கள்.

இவ்வாறு நாம் நம் வாழ்க்கைக்குத் தேவையான பல பொருள்களைப் பல பிராணிகள் மூலமாகப் பெறுகிரும்.

கேள்விகள்

1. பாலிலிருந்து கிடைக்கும் சில உணவுப் பொருள்களையும் அவற்றின் உணவு மதிப்பையும் கூறு.
2. பாலடைக் கட்டி எவ்வாறு செய்யப்படுகிறது? அதை எப்படிப் பயன்படுத்துகிருர்கள்?
3. பிராணிகளிடமிருந்து எத்தகைய உடைகள் கிடைக்கின்றன?
4. தோலிலிருந்து செய்யப்படும் சில பொருள்களைக் கூறு.
5. பிராணி எலும்புகளையும் தந்தத்தையும் எப்படிப் பயன் படுத்துகிருர்கள்?
6. தசை நாண்கள், கொம்பு, குளம்பு—இவற்றின் உபயோகங்களை எழுது.

25. எட்வர்டு ஜென்னர்

பெரியம்மை என்பது ஒரு கொடிய நோய். இந்த நோயினல் பீடிக்கப்பட்டவர்களில் பலர் இறந்து போவதுண்டு. பிழைத்திருப்பவர்களில்

பலருடைய உடலில் விகாரமான அம்மை வடுக்கள் காணப்படும். சில நூற்றுண்டுகளுக்கு முன் பெரியம்மை நோய்க்கு மருந்தோ, அது வராமல் தடுக்கும் முறையோ கண்டுபிடிக்கப் படவில்லை. ஆகையால் ஆண்டு தோறும் பல லட்சக் கணக்கான மக்கள் பெரியம்மை நோய்க்குப் பலியாகி வந்தனர். இத்துணைக் கொடிய நோய் நம்மைப் பீடிக்காமலிருக்கச் சுகாதார அதிகாரிகள் அவ்வப்பொழுது நமக்கு அம்மை குத்துகிருர்கள் அல்லவா? இந்த 'அம்மை குத்தும்' முறையைக் கண்டுபிடித்த அறிஞர் எட்வர்டு ஜென்னர் என்ற ஆங்கிலேயர் ஆவார். தற்காலத்தில் எல்லா நாடுகளிலும் அம்மை குத்தும் முறை மேற்கொள்ளப்பட்டு வருவதனுல், அம்மை நோயினுல் பெரும்பாலும் எவரும் துன்புறுவதில்லை.

படம் 55.
எட்வர்டு ஜென்னர்

எட்வர்டு ஜென்னர் 1749ஆம் ஆண்டு இங்கிலாந்தில் பிறந்தார். இளமைப் பருவத்தில் பள்ளியில் கல்விகற்ற பிறகு, உயிர்நூலை ஆர்வத்துடன் கற்ருர். பிறகு மருத்துவ நூல்களைப் பயின்று அத்துறையில் ஈடுபட விரும்பினுர். அக்காலத்தில் மருத்துவத் தொழிலை மேற்கொள்வதற்கு, அனுபவமிகுந்த ஒரு மருத்துவரிடம் சில ஆண்டுக் காலம் உதவியாளனுக இருந்து பயிலுதல் அவசியம். ஆகவே ஜென்னர் முதலில் டேனியல் லட்லோ என்ற மருத்துவரிடமும் பிறகு லண்டனி

லிருந்த **ஜான் ஹன்டர்** என்ற பிரபல மருத்துவ ரிடமும் தொழில் பயின்ருர்.

ஜான் ஹன்டரின் மருத்துவமுறைகள் ஜென்ன ருக்கு மிகவும் ஊக்கமளித்தன. புதுசிகிச்சை முறை களை மனே தைரியத்துடன் கையாள வேண்டு மென்பதே ஹன்டரின் கொள்கை. சில காலம் ஹன்டரிடம் மருத்துவம் கற்ற பிறகு, ஜென்னர் தமது கிராமத்துக்குத் திரும்பிவந்து தொழில் செய்யத் தொடங்கினர்.

தற்காலத்தில் மருத்துவம் மிகவும் முன் னேற்றமடைந்துள்ளது; கட்புலனுகாத நோய்க் கிருமிகளைப் பற்றி விஞ்ஞானிகள் 'மைக்ரோஸ் கோப்' என்ற கருவி கொண்டு ஆராய்ந்திருப்பதே இதற்குக் காரணமாகும். ஜென்னர் காலத்தில் மைக்ரோஸ்கோப் கிடையாது. எனினும் அவர் ஆராய்ச்சி முறையில் சிகிச்சைகள் செய்து அம்மை குத்தும் முறையைக் கண்டு பிடித்தார்.

அவர் தொழில் செய்த கிராமத்தில் மக்க ளிடையே ஒரு நம்பிக்கை பரவியிருந்தது. 'பசு வம்மை' என்ற ஒரு நோய் பசுக்களைப் பிடிப்ப துடன், மனிதர்களுக்கும் வருவதுண்டு. பசுவம் மையினுல் பீடிக்கப்பட்ட ஒரு மனிதனுக்குப் பெரி யம்மை வருவதில்லை என்பதே கிராம மக்களின் நம்பிக்கையாகும். இதன் உண்மையை ஆராய்ந் தறிய ஜென்னர் சில சோதனைகளைச் செய்யத் தொடங்கினர்.

பசுவம்மையினுல் பீடிக்கப்பட்டவர்கள் பெரி யம்மை நோயுள்ளவர்களுடன் பழகிய பொழுதும், அவர்களுக்கு இந்த நோய் வருவதில்லை என்பதை ஜென்னர் கவனித்து ஆதாரங்களுடன் குறித்துக்

கொண்டார். பிறகு, பெரியம்மைக் கொப்புளத்தி லிருந்து எடுக்கப்பட்ட திரவத்தை, பசுவம்மை வந்தவர்களுடைய கைககளில் சிறிது புகுத்திச் சோதனை செய்தார். இச்சோதனைக்கு உட்பட்ட வர்களுக்குப் பெரியம்மை வரவில்லை. முடிவாக, பசுக்களின் அம்மைக் கொப்புளத்திலிருந்து எடுக் கப்பட்ட பால் போன்ற திரவத்தில் சிறிதெடுத்து, ஒரு பையனுடைய உடலில் புகுத்திச் சோதனை செய்தார். அவனுக்கு இலேசாகப் பசுவம்மை நோய் ஏற்பட்டது. சில நாட்களுக்குப் பிறகு, அவனுடலில் பெரியம்மைக் கொப்புளத்திலிருந்து எடுக்கப்பட்ட பாலைச் சிறிது புகுத்தினர். அவ னுக்குப் பெரியம்மை நோய் வரவில்லை. ஆனால், பசுவம்மை வராத மற்றொருவருக்குப் பெரியம் மைப் பாலைக் குத்தியதில், இவருக்குப் பெரியம்மை நோய் உண்டாயிற்று. இந்தப் பரிசோதனைகளி லிருந்து, பெரியம்மை நோயைத் தடுக்கும் முறையை ஜென்னர் கண்டுபிடித்தார். தமது ஆராய்ச்சிகளை அவர் புள்ளி விவரங்களுடன் எழு திப் பிரசுரித்தார்.

ஜென்னருடைய முறையைப் பலர் எதிர்த் தார்கள்; வேறு பலர் ஆதரித்தார்கள். நாளடை வில் எதிர்ப்பாளர்கள் குறைந்தார்கள். சுகாதார முறையில் பசுவம்மைப் பால் தயாரிக்கக் கழகங் கள் ஏற்பட்டன. இங்கிலாந்து பார்லிமென்டு அவருக்குப் பெருந் தொகையைப் பரிசளித்தது. பல அயல்நாட்டு அரசாங்கங்களும் அவரைக் கௌரவித்தன. 1823ஆம் ஆண்டில் இவர் விண் ணுலகெய்தினர்.

26. லூயி பாஸ்டர்

பிரெஞ்சு விஞ்ஞானிகளில் தலை சிறந்தவரான லூயி பாஸ்டர் 1822ஆம் ஆண்டில் பிறந்தார். இவருடைய தந்தையார் தோல் பதனிடும் தொழிலில் ஈடுபட்டிருந்தவர்; ஆனால் கல்வியின் சிறப்பைஉணர்ந் தவர். ஆகையால்அவர் லூயி பாஸ்டருக்குக் கல்வி பயில வசதி வசதியளித்தார்.

படம் 56. லூயி பாஸ்டர்

லூயி கல்வி கற்றபின், ஆசிரியத் தொழிலுக்கான பயிற்சியைப் பெற்றார். அக் காலத்தில் இவருக்குக் கணி தத்திலும் விஞ்ஞானத்தி லும் ஆர்வம் மிகுந்தமையால், இக்கலைகளை நன்கு பயின்று ஆராய்ச்சித் துறையில் இறங்கினர். பலார்டு என்ற விஞ்ஞானியின் சோதனைச் சாலை யில் சில காலம் உதவியாளராக இருந்த பாஸ்டர் படிகங்களின் இயல்புகளைப் பற்றி ஆராய்ச்சிகள் செய்தார். இவர் தம் இருபத்தைந்தாம் வயதில் ஸ்டிராஸ்பர்க் பல்கலைக் கழகத்தில் விஞ்ஞானப் பேராசிரியரானர்.

இக்காலத்தில் இவர் மேரி என்ற மாதரசியை மணஞ்செய்து கொண்டார். அந்த அம்மையார் இவருடைய விஞ்ஞான ஆராய்ச்சி மனப்பான் மையை நன்குணர்ந்து இவருக்கு மிகவும் உதவி யாக இருந்தார். மனமொத்த தம்பதிகளாயிருந்த இவர்களுடைய இல்லற வாழ்க்கையில் நான்கு

மக்கள் பிறந்தனர். ஆனால், மூவர் இளம் வயதிலேயே இறந்து பெற்றோரைத் துன்பத்திலாழ்த்தினர். எஞ்சிய ஒருமகனும் அப்பொழுது நடந்த பிரெஞ்சு-ஜெர்மானியப் போரில் காயமடைந்தான்; ஆயினும் உயிர் தப்பி வந்தான்.

பாஸ்டருடைய இல்வாழ்க்கை துயரம் நிறைந்ததாயிருந்த போதிலும், அவர் தமது விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகளை நிறுத்தவில்லை. படிகங்களைப் பற்றிய ஆராய்ச்சிக்குப் பிறகு, திராட்சை ரசம் புளித்து ஒயின் ஆவதைப் பற்றி ஆராய்ச்சி செய்தார். பழரசங்கள், சர்க்கரைக்கரைசல், பால் முதலியவை புளித்தலுக்குச் சில வகை நுண்ணுயிர்கள் அந்தக் கரைசல்களில் வளர்வதுதான் காரணமென்று நிரூபித்தார். சில வகை நுண்ணுயிர்கள் வளர்ந்தால் விரும்பத்தக்க நல்ல ஒயின் ஆகிறது; வேறுவகை நுண்ணுயிர்கள் வளர்ந்தால், பானம் கெட்டுவிடுவதுண்டு. இந்த விவரங்களையெல்லாம் ஆராய்ச்சியால் கண்டறிந்து, ஒயின் உற்பத்தித் தொழிலைச் சிறந்த முறையில் செய்யும் வழிகளையும் எடுத்துரைத்தார்.

நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சியை வெப்பத்தினால் தடை செய்யலாமென்பதை நிரூபித்து, பாலைக் கெடாமல் பல மணி நேரம் வைத்திருக்க ஒருமுறை கண்டறிந்தார். இந்த முறைக்குப் "பாஸ்டரைஸ் செய்தல்" என்று பெயர்.

பிரான்ஸில் பட்டு உற்பத்தித் தொழில் அதிக அளவு நடைபெற்று வந்தது. ஒரு சமயம் பட்டுப் புழுக்களிடையே ஒரு கொள்ளை நோய் பரவி, அத் தொழில் அழிந்துவிடுமோ என்ற நிலை ஏற்பட்டது. பாஸ்டர் இதை ஆராய்ந்து, நோய்க் கிருமிகளால்

தாக்கப்படாத பட்டுப் புழுக்களைத் தனிப்படுத்தி, நோய்ப்பட்டவற்றை அழித்துவிட்டார். நோயில்லாத புழுக்களிலிருந்து பட்டுத் தொழில் வளர்ச்சியுறுமாறு செய்தார்.

வெறிநாய்க் கடியினால் மனிதர்கள் நோய்ப்பட்டு இறந்ததற்குக் காரணத்தைப் பாஸ்டர் ஆராய்ந்தார். வெறிநாயின் மூலமாகப் பரவிய ஒரு கிருமியினால் இது ஏற்படுகிறதென நிரூபித்தார். இதற்கு மருந்து தயாரித்து, ஊசிமூலம் குத்தி, வெறிநாய்க் கடியுண்ட ஒரு பையனைக் காப்பாற்றினார். இதன் பிறகு எல்லா நாடுகளிலும் பாஸ்டர் கழகங்கள் ஏற்படுத்தப்பட்டு, வெறிநாய்க் கடிக்குச் சிகிச்சை செய்து வருகின்றன.

விஞ்ஞானத்தினால் மக்களின் அறியாமை ஒழியுமென்றும், முடிவில் உலகில் எல்லா நாடுகளும் போரை ஒழித்துச் சமாதானமாக வாழுமென்றும் நம்பிய பாஸ்டர் 1895ஆம் ஆண்டு இவ்வுலக வாழ்வை நீத்தார்.

கலைச்சொற்கள்

அசையா மூட்டு	Immovable joint
அசையும் மூட்டு	Movable joint
ஆதாரத்தானம்	Fulcrum
ஆணி வேர்	Tap root
ஆர எலும்பு	Radius (bone)
இயக்கு தசை	Voluntary muscle
இயங்கு தசை	Involuntary muscle
இரத்த தந்துகிகள்	Capillaries
இருதலைத் தசை	Biceps
இருவிதை யிலை	Dicotyledon
உணவுக் குழல்	Gullet
உஷ்ணமானி	Thermometer
உதரவிதானம்	Diaphragm
எந்திர லாபம்	Mechanical advantage
எரியக்கூடிய	Combustible
ஒரு விதையிலை	Monocotyledon
ஒளி நாட்டம்	Heliotropism
கணைக்கால்	Ankle
கல்கரி	Coke
கபாலம்	Skull
கார்போஹைடிரேட்டு	Carbohydrate
காறை எலும்பு	Collar bone
காற்று நுண்ணறைகள்	Air sacs
கிடை	Horizontal
கிளைவேர்	Rootlet
கீல்மூட்டு	Hinge joint
கீழ்க்கால் உள்எலும்பு	Tibia
கீழ்க்கால் வெளி எலும்பு	Fibula

குரல்வளை	Larynx
குரல்வளை மூடி	Epiglottis
கொழுப்பு	Fat
தகனம் (எரிதல்)	Combustion
தசை	Muscle
தண்டுத் தொகுதி	Shoot system
தலைப்பிரட்டை	Tadpole
தாங்கி	Stand
திரவப்பொருள்	Liquid
திடப்பொருள்	Solid
திறன்	Effort ; power
திறன் புயம்	Effort arm
தொடை எலும்பு	Femur
தோள்பட்டை எலும்பு	Scapula
நீர் நாட்டம்	Hydrotropism
நீர் மட்டம்	Water level
நெம்புகோல்	Lever
பந்துகிண்ண மூட்டு	Ball and socket joint
பளு	Load
பளு புயம்	Load arm
புரோட்டீன்	Protein
புவிஈர்ப்பு	Gravity
புவி மைய நாட்டம்	Geotropism
மணிக்கட்டு	Wrist
மந்த தகனம்	Slow combustion
மார்பெலும்பு	Sternum
முத்தலைத்தசை	Triceps muscle
முழங்கால் சில்	Knee cap
முழங்கை எலும்பு	Ulna
முள் எலும்பு	Vertebra

முளைக்கரு	Embryo
முளைக்குருத்து	Plumule
முளைமூட்டு	Pivot joint
முளை வேர்	Radicle
மூச்சுக் குழல்	Wind pipe
மேற்கையெலும்பு	Humerus
ரசமட்டம்	Spirit level
விதைத் துளை	Micropyle
விதையிலை	Cotyledon
விதையிலாப் பெருக்கம்	Vegetative propagation
வேர் மண்டலம்	Root system

APPROVED FOR CLASS USE
BY THE MADRAS TEXT-BOOK COMMITTEE
[Supplement to Part II—Section 3 of the
Fort St. George Gazette dated 18-5-1966, Page 25]

போன்: 427