பொது ஞானம்

ஏழாம் வகுப்பு

M. விவேகானந்தா, B. Sc., M. Ed.,
உதவித் தலைமையாசிரியர்
புரோக்ரஸிவ் யூனியன் ஹைஸ்கூல், சென்னை

பழனியப்பா பிரதர்ஸ்
திருச்சிராப்பள்ளி :: சென்னை
1949
[விலை ரூ. 1-0-0

பதிப்புரிமை]

முதற் பதிப்பு—1949

[Prepared in accordance with the Departmental Syllabus in General Science]

Printed at the Royal Printing Works, Madras - 2.

முன்னுரை

மக்களின் வாழ்க்கை முன்னேற்றத்திற்கு விஞ்ஞான அறிவு மிகவும் வேண்டற்பாலது. சுகம், சுத்தம், பொது நலன், பௌதிக, ரசாயன நுட்பங்கள் ஆகிய யாவும் பொது அறிவுக்கலையின்பால் படும். இவ்விதப் பொது அறிவுகள் மாணவர்க்கு மிகவும் இன்றியமையாதவை; இவற்றைப் புகட்ட வேண்டுவது இப்புதுப் பாடத் திட்டத்தின் நன்னோக்கமாகும்.

அரசினர், மாற்றியமைத்து வெளியிட்டுள்ள பாடத்திட்டத்தின்படி, இந்நூல் வரிசை தயாரிக்கப் பெற்றவையாகும். இப் பொது ஞான நூல் ஏழாம் வகுபபிற்கேற்ப, எளிய நடையில் அமைக்கப் பெற்றதாகும். பயிற்சிக் கேள்விகளும், செய்முறைப் பயிற்சிகளும் ஆங்காங்குச் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. இவை மாணவர்களுக்குப் பெரும் பயன் அளிக்குமென நம்புகிறேன்.

விஞ்ஞானச் சொற்களுக்குச் சரியான தமிழ்ப் பதங்கள் கல்வி இலாகா வெளியிட்டுள்ள அட்டவணைப்படி இந்நூலில் உபயோகிக்கப்பட்டுள்ளன.

இச்சிறு நூலைக் கண்ணுறும் அதிகாரிகளும் ஆசிரியர்களும் பெரிதும் ஆதரித்து என்னையும் ஊக்குவர் என்று நம்புகிறேன்.

மயிலாப்பூர்,
சென்னை.   M. விவேகானந்தா.

உள்ளுறை

I உணவு

1. உணவின் தன்மை ... 1
2. கலபபுணவு, சமத்துவ உணவு ... 5
3. உணவுப் பொருளகளின் தன்மைகள் ... 7
4. பானங்கள் ... 11
5. ஜீரணமும் உட்கிரகித்தலும் ... 14
6. சில பிராணிகளின் உணவுப் பழக்கம் ... 17

II சுவாசித்தல்

7. மனிதன் சுவாசித்தல் ... 21
8. மூக்கினுல் சுவாசிக்க வேண்டிய அவசியம் ... 26
9. மீன் சுவாசித்தல் ... 28
10. தாவரங்கள் சுவாசித்தல் ... 31

III விதைத்தலும் வளர்தலும்

11. விதையிலிருந்து செடி உற்பத்தியாதல் ... 36
12. விதைகள் முளைப்பதற்கு வேண்டிய சாதனங்கள் ... 40

IV அசைதல்

13. நம் தேக எலும்புகள் ... 44
14. மூட்டு எலும்புகள் ... 47
15. தசைகள் ... 50

V தேகப்பாதுகாப்பும் ஆரோக்கியமும்

16. தோலும் அதன் பாகங்களும் ... 52
17. தோலைப் பாதுகாத்தல் ... 54
18. ஆடைகளும ஆரோக்கியமும் ... 58
19. குடி நீரும சுத்தமான பாலும் ... 59
20. குடி நீரைச் சுத்தம் செய்தல் ... 63

VI வீடு கட்டுதல்

21. செங்கல்களும் ஓடுகளும் ... 68
22. சுண்ணும்பு, காரை, சிமெண்ட்டு ... 72
23. கட்டிடங்களும், புதிய பொருளகளும் ... 75

VII சுற்றுப்புற ஆராய்ச்சி

24. காற்று ... 79
25. பூமியின் சலனமும் பருவ காலங்களும் ... 83
26. உஷ்ணமும் எரிதலும் ... 89
27. உஷ்ண நிலையும் உஷ்ணமானியும் ... 93
28. சூழ்நிலையும் பிராணிகளின் வாழ்க்கையும் ... 98
29. சூழ்நிலையும் தாவரங்களின் வளர்ச்சியும் ... 104
30. திரவங்களின் அழுத்தும் சக்தி ... 109
31. ஒளி பிரதிபலித்தல் ... 117
32. புவி ஈர்ப்புச் சகதியும் நிலைகளும் ... 121
33. நரம்புகள் ... 124

VIII இயற்கைச் சக்திகளைப் பயன்படுத்தல்

34. நீர்வீழ்ச்சிகள் ... 129
35. நீருருளை ... 131
36. காற்றாலை ... 133
37. மேலிழுக்கும் பம்ப்பு ... 136
38. இருசுச் சக்கரம் ... 139
39. நீராவி எந்திரம் ... 142

IX இயற்கைப் பொருள்களும் மக்களின் வசதிகளும்

40. இரும்பு ... 147

கலைச் சொற்கள்

Absorption-உட்கிரகித்தல்
Afferent nerves-உட்செல் நரம்புகள்
Assimilation-தன்மயமாக்கல்
Axis - அச்சு
Axle - இருசு
Ball and socket joint - பந்து கிண்ண மூட்டு
Beaker - மூக்குக் குவளை
Bell jar - மணிச் சாடி
Beri - beri - பெரி-பெரி
Biceps muscles - இருதலைத் தசைகள்
Brain - மூளை
Bronchus-மூச்சுக் கிளைக்குழல்
Bulb - பல்பு
Bubble - குமிழி
Butterfly - வண்ணாத்திப் பூச்சி
Caffeine - காபீன்
Corbo - hydrate - கார்போ ஹைடிரேட்டு
Carbon-di-oxide - கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு
Cast iron - வார்ப்பு இரும்பு
Centre of gravity - புவி ஈர்ப்புத் தானம்
Cerebellum - சிறு மூளை
Cerebrum - பெரு மூளை
Chlorine - குளோரின்
Coal - நிலக்கரி
Cocoa - கோ கோ
Coffee - காபி
Cork - தக்கை
Cylinder - சிலிண்டர்
Degree - டிகிரி
Diameter - விட்டம்
Diaphragm - உதர விதானம்
Digestion - ஜீரணம்
Efferent nerves - வெளிச் செல் நரம்புகள்
Engine - எஞ்சின்
Equilibrium - சமநிலை
Excrement - கழிவு
Experiment - பரிசோதனை
Expiration - வெளிச் சுவாசம்
Fans - விசிறிகள்
Fat - கொழுப்பு
Formula - சூத்திரம்
Funnel - புனல்
Furnace - உலை
Gills - செவுள்கள்
Gliding joint-வழுக்கு மூட்டு
Grass-hopper - வெட்டுக்கிளி
Hammer - சம்மட்டி
Heart - இதயம்
Hinge joint - கீல் மூட்டு
Image - பிம்பம்
Immovable joint - அசையா மூட்டு
Inspiration - உட்சுவாசம்
Involuntary muscle - இயங்கு தசை
Itch - சொறி
Joints - மூட்டுகள்
Kiln - சூளை
Laboratory - சோதனைச்சாலை
Lateral inversion - இட வல மாற்றம்
Liftpump-மேலிழுக்கும் பம்ப்பு
Lime - சுண்ணம்பு
Lime juice - எலுமிச்சை ரசம்
Lungs - நுரையீரல்
Machine - எந்திரம்
Madulla oblangata-முகுளம்
Mechanical advantage-எந்திர லாபம்

Mercury - பாதரஸம்
Metal - உலோகம்
Microscope – மைக்கிரோஸ் கோப்பு
Mineral matter - தாதுப் பொருள்கள்
Mixed diet - கலப்புணவு
Mortar - காரை
Movable joint - அசையும் மூட்டு
Muscles - தசைகள்
Nerves - நரம்புகள்
Nervous system - நரம்பு மண்டலம்
Nitrogen - நைட்டிரஜன்
Normal temperature - சகஜ உஷ்ண நிலை
Ore - தாது
Oxygen - பிராணவாயு
Percentage - சத விகிதம்
Piston பிஸ்டன்
Pivot joint - முளை மூட்டு
Plane mirror - சமதள ஆடி
Plumule - முளைக் குருத்து
Power - திறன்
Pressure - அழுத்தம்
Protein - புரோட்டீன்
Pully - கப்பி
Pump - பம்ப்பு
Reflection - பிரதிபலித்தல்
Rubber bladder - ரப்பர் பிளாடர்
Salivary gland-எச்சிற்சுரப்பி
Seasons - பருவகாலங்கள்
Skeleton - எலும்புக்கூடு
Skull - கபாலம்
Slaked lime - நீற்ற சுண்ணம்பு
Solution - கரைசல்
Spinal column - முதுகுத் தண்டு
Spinal cord - தண்டு வடம்
Spring - ஸ்பிரிங்கு
,, balance - வில் தராசு
Spirit level - ரஸ மட்டம்
Spout - ஸ்பௌட், பக்கக் குழாய்
Stable equilibrium - உறுதிச் சமநிலை
Steam chest - நீராவிப் பெட்டி
Steel - எஃகு
Sulphur - கந்தகம்
Tea - டீ (தேத்தண்ணீர்)
Temperature - உஷ்ண நிலை
Test tube - சோதனைக் குழாய்
Thermometer - உஷ்ணமானி
,, Centigrade-சதாம்ச ,,
,, Fahrenheit - பாரன்ஹைட்டு உஷ்ண மானி
Trachea - மூச்சுக்குழல்
Triceps muscles - முத்தலைத் தசைகள்
Unstable equilibrium-உறுதியிலாச் சமநிலை
Valve - வால்வு
Virtual image - மாய பிம்பம்
Vitamin - வைட்டமின்
Voluntary muscles - இயக்கு தசை
Water-falls - நீர்வீழ்ச்சி
Water level - நீர்மட்டம்
Weight - நிறை; பளு
Wheel and axle - உருளையும் இருசும்
Wind mill - காற்றாலை
Wrought iron - தேன் இரும்பு
Yellow phosphorus-மஞ்சள் பாஸ்வரம்

பொது ஞானம்

1 உணவு

1. உணவின் தன்மை

நமது உடல் வளர்ச்சி அடையவும், நாம் வேலை செய்யச் சக்தி பெறவும், நமது உடலில் கழிந்து போன பொருள்களுக்கு ஈடுசெய்யவும் நாம் உணவு உட்கொள்ளுகிறோம். உடல் வளர்ச்சியடைவதற்கும், சக்தி பெறுவதற்கும் நாம் சத்துள்ள உணவுப் பொருள்களையும், சக்தி கொடுக்கும் உணவுப் பொருள்களையும், சதையை வளர்க்கும் உணவுப் பொருள்களையும், ஆரோக்கியத்தைத் தரக்கூடிய உணவுப் பொருள்களையும் உட்கொள்ளுகிறோம்.

நாம் உட்கொள்ளும் உணவுப் பொருள்கள் ஒவ்வொன்றிலும் பல தன்மைகள் பொருந்திய பகுதிகள் அடங்கியுள்ளன. இப்பகுதிகளில் முக்கியமானவை: 1. கார்போ ஹைடிரேட்டு 2. புரோட்டீன் 3. கொழுப்பு 4. தாதுப்பொருள்கள் 5. தண்ணீர் ஆகியவை. இவைகளைத் தவிர வைட்டமின்கள் என்ற சத்துப் பொருள்களும் அடங்கியுள்ளன. மேற்கூறிய பகுதிகள், எல்லா உணவுப் பொருள்களிலும் ஒரே அளவில் கலந்திருப்பதில்லை. சிலவற்றில் இவை அதிகமாகவும், மற்றும் சிலவற்றில் இவை சற்றுக் குறைவாகவும் அமைந்திருக்கின்றன. இப்பகுதிகளில் ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு தன்மையுடையது. இவை யாவும் நமக்கு மிகவும் அவசியமானவை.

கார்போஹைடிரேட்டு: தானியவகையைச் சேர்ந்த அரிசி, கோதுமை, கேழ்வரகு ஆகிய விதை வகை உணவுப் பொருள்களில இது மிகுதியாக இருக்கிறது. உருளைக்கிழங்கு, தேன், சர்க்கரை ஆகியவற்றிலும் இது அதிகமாக இருக்கிறது. நாம் வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய சக்தியைப் பெறுவதற்கு இப்பொருள் மிக அவசியமாகும்.

புரோட்டீன்: சதையை வளர்க்கும் உணவுப் பொருள்களான மீன், முட்டை, மாமிசம், துவரை, உளுந்து, மொச்சை, பட்டாணி முதலியவற்றில் இப்பொருள் மிகுதியாக இருக்கிறது. சதையை வளர்ப்பதற்கும், வேலை செய்வதால் ஏற்படும் கழிவுப் பொருள்களை ஈடு செய்வதற்கும் புரோட்டீன் மிக அவசியமாகும்.

கொழுப்பு: வெண்ணெய், நெய், எண்ணெய், முட்டை ஆகியவற்றில் கொழுப்பு அதிகம் கலந்திருக்கிறது. இதன் மூலம்தான் நாம் நமது தேகத்திற்கு வேண்டிய உஷ்ணம், சக்தி இரண்டையும் பெறுகிறோம்.

தாதுப் பொருள்: பலவகைக் கீரைகள், உப்பு, காய்கறிகள் முதலியவற்றில் இப்பொருள் நிறைந்திருக்கிறது. இந்த உப்புச் சத்து ரத்தத்தைச் சுத்தமாக்கித் தேக ஆரோக்கியத்தை யளிக்கிறது; பல், எலும்பு முதலியவற்றை வலிமைபெறச் செய்கிறது.

தண்ணீர்: எல்லா உணவுப் பொருள்களிலும் தண்ணீர் கலந்திருக்கிறது. நாம் உண்ணும் உணவு ஜீரணம் அடைவதற்கும், ஜீரணமான சத்துப்பொருள்கள் ரத்தத்துடன் கலப்பதற்கும், கழிவுப் பொருள்களை வெளியேற்றுவதற்கும் தண்ணீர் மிகவும் அவசியம்.

வைட்டமின்கள்: நமது உடல் நலத்திற்கு இப்பொருள்கள் மிகவும் இன்றியமையாதவை. வைட்டமின்கள் A, B, C, D, E எனப் பலவகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு வகையும் ஒவ்வொரு விசேஷ குணம் பொருந்தியது.

வைட்டமின் A: உடல் வளர்ச்சி பெறவும், தேக உறுப்புக்கள் நல்ல நிலையில் இருக்கவும் இந்தச் சத்துப்பொருள் மிக அவசியம். இது பால், நெய், வெண்ணெய், மீன்எண்ணெய் முதலியவற்றில் அதிகமாகக் கலந்திருக்கிறது.

வைட்டமின் B: தேகத்திலுள்ள நரம்புகள் வளர்ச்சி பெறவும், அவை நல்ல நிலையில் இருக்கவும் இப்பொருள் தேவைப்படுகிறது. இந்தச் சத்துப்பொருள் குறைந்தாலும் அல்லது இல்லாவிட்டாலும் நரம்புத் தளர்ச்சி ஏற்படுவதுடன் பெரி பெரி என்ற நோயும் ஏற்படும். இது கோதுமை, கைக்குத்தல் அரிசி ஆகியவற்றில் மிகுதியாக இருக்கிறது. இந்தச் சத்துப்பொருளை இழக்காமல் இருப்பதற்குத்தான் இந்தத் தானியங்களை எந்திரத்தில் அரைக்காமல் கையினல் குத்தியே உபயோகிக்கிறோம்.

வைட்டமின் C: உடலிலுள்ள ரத்தக் குழல்கள் வலுவாக இருப்பதற்கு இது அவசியமாகிறது. இது பச்சைக் காய்கறிகள், புதிய பழங்கள், கீரை வகை முதலியவைகளில் மிகுதியாக உள்ளது. இது குறைந்தால் ரத்தம் அசுத்தமாகிச் சொறி, சிரங்கு முதலியன ஏற்படுகின்றன.

வைட்டமின் D: தேகத்திலுள்ள எலும்புகளையும் பற்களையும் வளர்ப்பதற்கு இது தேவைப்படுகிறது.

மீன் எண்ணெயில் இந்தச் சத்து மிகுதியாக இருக்கிறது.

வைட்டமின் E: இனவிருத்தியாவதற்கு இந்தச் சத்துப்பொருள் அத்தியாவசியமாகிறது. பால், முட்டை, கீரை முதலியவற்றில் இப்பொருள் மிகுதியாகக் கலந்திருக்கிறது.

கேள்விகள்

1. உணவுப் பொருள்களில் அடங்கியுள்ள முக்கியமான பகுதிகள் யாவை?
2. கார்போ ஹைடிரேட்டு—இதன் அவசியம் யாது?
3. சதையை வளர்ப்பதற்கு வேண்டிய சத்துப்பொருள் யாது? அது எவற்றில் நிறைந்திருக்கிறது?
4. உஷ்ணத்தை எந்தச் சத்துப்பொருள் அளிக்கிறது?
5. தாதுப் பொருள்கள்—குறிப்பு வரைக.
6. தண்ணீர், உணவுப் பொருள்களில் எவ்வாறு அவசியமானது?
7. வைட்டமின் A நிறைந்துள்ள உணவுப்பொருள்களில் இரண்டு கூறுக.
8. வைட்டமின் B எதற்காகத் தேவைப்படுகிறது?
9. வைட்டமின் C குறைந்தால் யாது நேரிடும்?
10. பற்களை வளர்க்கும் வைட்டமின் யாது? இது எவற்றில் மிகுதியாக உள்ளது?

பயிற்சி

1. கார்போ ஹைடிரேட்டு, புரோட்டீன், கொழுப்பு, தாதுப் பொருள்கள் நிறைந்துள்ள பொருள்களைச் சேகரித்துக்கொள். ஒவ்வொரு தன்மையும் மிகுதியாகக் கலந்துள்ள உணவுப் பொருள்களை ஒன்று சேர்த்து ஒரு சிறு கண்ணாடிப் பெட்டியிலோ அல்லது சோதனைக் குழாயிலோ அல்லது ஒரு புட்டியிலோ போட்டு, அதில் போட்டுள்ள உணவுப் பொருள்களின் பெயர்களையும் குறிப்பிட்டு அவை யாவற்றிலும் மிகுதியாக நிறைந்திருக்கும் தன்மையையும் குறிப்பிடு.

2. கலப்புணவு, சமத்துவ உணவு

முன் பாடத்தில் கூறியபடி தேக வளர்ச்சிக்கும் தேக ஆரோக்கியத்துக்கும் முக்கியமாக வேண்டிய சத்துப் பொருள்கள் யாவும் ஒரே பொருளில் அமைந்திருப்பதில்லை. கார்போஹைடிரேட்டு, புரோட்டீன், கொழுப்பு, தாதுப் பொருள்கள், வைட்டமின்கள், தண்ணீர் ஆகிய யாவும் இன்றியமையாதவைகளாக இருக்கின்றன. ஆனதாலேயே இந்தச் சத்துப் பொருள்கள் எல்லாவற்றையும் பெறுவதற்கு, இவை மிகுதியாக உள்ள பல உணவுப் பொருள்களையும் கலந்து உண்ணுகிறோம். இதற்குக் கலப்புணவு என்று பெயர்.

கலப்பு உணவு: சக்தி கொடுக்கும் கார்போஹைடிரேட்டு, தானிய வகைகளில் இருக்கிறது. சதையை வளர்க்கும் புரோட்டீன் மீன், முட்டை, மாமிசம் முதலியவற்றில் இருக்கிறது. உஷ்ணம், சக்தி ஆகியவற்றைத் தரும் கொழுப்புப்பொருள் வெண்ணெய், நெய் ஆகியவற்றில் இருக்கிறது. பல், எலும்பு முதலியவற்றை வலிமை பெறச் செய்யும் தாதுப்பொருள்கள் காய்கறிகள், கீரை முதலியவற்றில் இருக்கின்றன. தேக ஆரோக்கியத்துடன் இருக்க, இந்தச் சத்துக்கள் யாவுமே அவசியமானவையாக இருக்கின்றன. ஆனதால் இந்தச் சத்துக்கள் யாவற்றையும் பெறுவதற்கே நாம் அரிசியை முக்கிய உணவாகக்கொண்டு, அத்துடன் காய்கறிகள், பருப்பு, நெய், மோர் முதலிய உணவுப்பொருள்களைக் கலந்து உண்ணுகிறோம். இவ்வாறு பலவிதச் சத்துக்கள் அடங்கிய உணவுப்பொருள்களைக் கலந்து உண்ணுவிட்டால் தேகவளர்ச்சி, வலிமை, ஆரோக்கியம் ஆகியவை குன்றும்.

உணவுப்பொருள்களைக் கலப்புணவாக உண்ணுவதானாலும் ஒவ்வொன்றும் சரியான அளவில் இருக்கும் படியாகவே உண்ணவேண்டும். உதாரணமாக, புரோட்டீன் நிறைந்த உணவை அதிகமாக உட்கொண்டு, உஷ்ணம் தரும் கொழுப்புப் பொருள்களை உட்கொள்ளாவிட்டால் அந்த உணவு, உஷ்ணம் இல்லாததால் சரிவர ஜீரணம் ஆகாது. ஆனதால், எதையும் அதிகமாகவோ அல்லது குறைவாகவோ உண்ணுதல் கூடாது. கார்போ ஹைடிரேட்டு, புரோட்டீன், கொழுப்பு ஆகிய மூன்றும் முக்கியமாக ஒரு விகிதத்தில் கலந்திருக்குமாறு உணவுப்பொருள்களை உட்கொள்ளுவது மிகவும் அவசியமாகும். ஒவ்வொருவரது வயதிற்கும், தேக அமைப்பிற்கும், அவர்கள் செய்யும் வேலைக்கும் ஏற்றதாக உணவுப்பொருள்களை ஏற்றத்தாழ்வு இல்லாத, தேவையான, சமமான அளவில் உண்ணுவதற்கே சமத்துவ உணவு என்று பெயர்.

சமத்துவ உணவு: பங்கீடு முறையில் ஒருவருக்கு அரிசியும் தானியங்களும் சேர்த்து 16 அவுன்ஸ் என்று ஏற்படுத்தி யிருக்கிறார்கள் அல்லவா? இதுவே ஒருவர் ஒரு நாளில் உண்ணவேண்டிய சமத்துவ உணவின் அளவு ஆகும். அதாவது 10 அவுன்ஸ் அரிசியும், 5 அவுன்ஸ் இதர தானியங்களும் ஒருவர் உண்ணலாம். பருப்பு வகைகள் 3 அவுன்ஸும், காய்கறி 6 அவுன்ஸும், கீரை வகை 4 அவுன்ஸும் ஒருவர் தினந்தோறும் சேர்த்துக் கொள்ளலாம். நெய், எண்ணெய் முதலியவை 2 அவுன்ஸும், பால் 8 அவுன்ஸும், பழங்கள் 2 அவுன்ஸும் சேர்த்துக் கொள்ளலாம். மேற்கூறிய பொருள்கள் எல்லாவற்றிலுமாகச் சேர்ந்து நமது தேக வளர்ச்சிக்குத் தேவையான சத்துப்

பொருள்கள் கூடுதல் குறைவு இன்றி சமத்துவ மாக அமைந்துள்ளன. இந்த அளவு விகிதங் களுக்கு அதிகமாகவோ, குறைவாகவோ உணவு கொண்டால் கெடுதலே ஏற்படுகிறது. ஆதலால், நாம் மேலே கண்ட விகிதப்படி அவரவர் தகுதிக் கும், அமைப்பிற்கும், வயதிற்கும், வேலைகளுக்கும் ஏற்றவாறு உணவுப் பொருள்களைக் கலந்து உண்ணவேண்டும்.

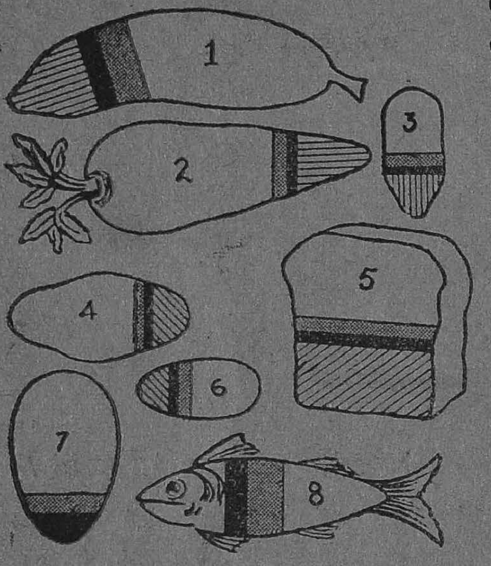
கேள்விகள்

1. நாம் பல உணவுப் பொருள்களை ஏன் கலந்து உண்ணு கிறோம்?
2. சமத்துவ உணவு என்று எதற்குப் பெயர்?
3. சமத்துவ உணவை எவ்வித விகிதத்தில் உண்ணலாம்?
4. சமத்துவ உணவிற்கு ஓர் அட்டவணை தயார் செய்து காண்பி.

3. உணவுப்பொருள்களின் தன்மைகள்

நாம் சாதாரணமாகத் தினசரி உண்ணும் உணவுப் பொருள்களைத் தாவரங்களினிடமிருந்து கிடைக்கும் பொருள்கள் என்றும், பிராணிகளிட மிருந்து கிடைக்கும் பொருள்கள் என்றும் இருவகை யாகப் பிரிக்கலாம். விதை வகைகள், கிழங்கு வகைகள், காய்கறி வகைகள், பழ வகைகள், கீரை வகைகள் ஆகியவை தாவரங்களினிடமிருந்து கிடைக்கும் உணவுப் பொருள்களாம். பால், தயிர், மோர், முட்டை, மாமிசம், மீன் முதலியன பிராணி களினிடமிருந்து கிடைக்கும் உணவுப் பொருள்கள். இவ்வகை உணவுப் பொருள்கள் ஒவ்வொன்றிலும் அடங்கியுள்ள சத்துப் பொருள்கள் ஒரே அளவில் அடங்கியிராமல், வேறுபட்டிருக்கின்றன. ஒவ்

வொன்றிலும் அடங்கியுள்ள சத்துப் பொருள்களின் தன்மை எவ்வளவு என்பது தெரிந்து கொள்ளுவோம். எல்லாவற்றிலும் தண்ணீர் மிகுதியாகக் கலந்துள்ளது.



படம் 1. பொருள்களின் தன்மைகள்

அரிசி, கோதுமை: இவற்றில் கார்போஹைடிரேட்டு அதிகமாகவும் புரோட்டீன் அதற்கு அடுத்தபடியாகவும், கொழுப்பு கொஞ்சமாகவும் அடங்கியுள்ளன. இவற்றில் வைட்டமின் B மிகுதியாக உள்ளது.

உருளைக்கிழங்கு, காரட்: இந்தக்கிழங்குகளிலும் தானியங்களில் அடங்கியுள்ளபடியே சத்துக்கள் பொருந்தியுள்ளன. இவற்றில் தாதுப்பொருள்கள் மிகுதியாக உள்ளன.

மீன்: இதில் புரோட்டீன் அதிகமாகவும், அதைவிடக் கொழுப்பு குறைவாகவும் அடங்கியுள்ளன. இதில் வைட்டமின் A, D ஆகியவை அதிகம் இருக்கின்றன.

மாமிசம்: இதில் கார்போ ஹைடிரேட்டும், வைட்டமின்களும் மிகக் குறைவு. ஆனல் புரோட்டீன் அதிகமாகவும், கொழுப்பு அதைவிடக் கொஞ்

சம் குறைவாகவும் அடங்கியுள்ளன. இதில் A, D ஆகிய வைட்டமின்கள் இருக்கின்றன.

கீரைகள்: இவற்றில் சிறிது கார்போ ஹைடிரேட்டும், ஒரு சிறிது கொழுப்பும் அடங்கியுள்ளன. ஆனால் இவற்றில் தாதுப் பொருள்கள் மிகுந்திருக்கின்றன. வைட்டமின்கள் A, B, C ஆகியவை இவற்றில் பொருந்தியுள்ளன.

பழங்கள்: இவற்றில் தாதுப்பொருள்கள் நிறைந்திருக்கின்றன. வைட்டமின் C இவற்றில் அடங்கியுள்ளது.

நாம் தினசரி உண்ணும் உணவு வகைகளில் பாலும், பாலினின்று தயாரிக்கப்படும் வெண்ணெய், நெய், தயிர், மோர் ஆகியவைகளும் முக்கியமானவையாக இருக்கின்றன.

பால்: இது ஒரு சிறந்த உணவு. இதில் உடல் வளர்ச்சிக்கும், சக்திக்கும், ஆரோக்கியத்திற்கும் வேண்டிய சத்துப் பொருள்கள் அடங்கியிருக்கின்றன. கார்போ ஹைடிரேட்டு, புரோட்டீன், கொழுப்பு ஆகிய மூன்றுமே இதில் அடங்கியுள்ளன. வைட்டமின்கள் A, D ஆகிய இரண்டும் இதில் பொருந்தியுள்ளன. தாதுப் பொருள்களும் கலந்துள்ளன. எல்லாவித சத்துப் பொருள்களும் பாலில் கலந்திருப்பதால் அது ஒரு சிறந்த உணவுப் பொருளாகக் கருதப்படுகிறது. குழந்தைகள் தாய்ப்பால் அல்லது பசுவின் பால மட்டுமே உட்கொண்டு கொழுத்து வளருகின்றன அல்லவா? பிராணிகளின் குட்டிகளும் அவ்வாறே தமது தாய்ப் பாலைமட்டும் குடித்து வளர்கின்றன. சிறு குழந்தைகளுக்கும், வியாதியுள்ளவர்களுக்கும் பால் ஒரு தகுதியான ஆகாரமாகும்.

வெண்ணெய், நெய்: பாலிலிருந்து தயாரிக்கப் படும் வெண்ணெய், நெய் ஆகியவற்றில் கொழுப்புப் பொருள்கள் மிகுந்திருக்கின்றன. இவற்றில் அடங்கி யுள்ள கொழுப்பு சீக்கிரத்தில் ஜீரணம் அடையக் கூடிய தன்மையுடையது. இவற்றில் வைட்டமின் கள் A, D அடங்கியுள்ளன.

தயிர்: பாலைப் பிரையிட்டுத் தயாரிக்கும் தயிரில், பாலுக்கு என்ன என்ன தன்மைகள் உள் ளனவோ அவ்வளவு தன்மைகளும் நிறைந் துள்ளன.

மோர்: பாலில் அடங்கியுள்ள சத்துக்கள் யாவும் இதில் அடங்கியிருக்கின்றன. ஆனால் மோர் ஆக்குவதற்குத் தயிரைக் கடைந்து விடுவதால் கொழுப்புப் பொருள்மட்டும் பிரிந்து விடுகிறது. மற்றப்படி எல்லாச் சத்துக்களும் இதில் அடங்கி யுள்ளன. இது சீக்கிரம் ஜீரணம் உண்டாக்க உதவுகிறது.

பால் புட்டிகள்: ஹார்லிக்ஸ், கௌ அண்டு கேட் மில்க், கிளாக்ஸோ, பால்புட்டி முதலியவை அயல் நாடுகளிலிருந்து நம் நாட்டில் இறக்குமதியாகின் றன. இவற்றையும் நாம் உணவுப் பொருள்களாக வும், பாலுக்குப் பதிலாகவும் கொள்ளுகிறோம். இவை சுகாதார முறைப்படி கை படாமல் பாலி லிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன. இவை மாவு போன்று இருக்கிறது. பால்புட்டி இளகிய வெண் ணெயைப் போலிருக்கிறது. இவற்றைச் சிறு குழந்தைகள், வியாதியஸ்தர்கள் முதலியவர்களுக்கு உணவாகக் கொடுக்கிறார்கள். சுத்தமான பாலில் உள்ள சிறந்த குணங்கள் யாவும் இவற்றிலும் உள்ளன.

கேள்விகள்

1. உணவுப்பொருள் ஒவ்வொன்றிலும் சத்துப்பொருள்கள் எவ்வாறு அடங்கியுள்ளன?
2. கோதுமையில் அடங்கியுள்ள சத்துப்பொருள்கள்யாவை?
3. மீனில் சத்துப் பொருள்கள் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன?
4. கீரைகளில் அடங்கியுள்ள வைட்டமின்கள் யாவை?
5. தாதுப் பொருள்கள் நிறைந்த உணவுப் பொருள்களில் இரண்டின் பெயர் கூறுக.
6. பால் ஏன் ஒரு சிறந்த உணவாகக் கருதப்படுகிறது?
7. வெண்ணெயில் அடங்கியுள்ள சத்துப் பொருள்கள் யாவை?
8. மோரில் ஏன் கொழுப்பு இருப்பதில்லை?

4 பானங்கள்

நாம் உயிர் வாழ்வதற்குத் தண்ணீர் மிகவும் அவசியம் என்று தெரிந்துகொண்டோம். நாம் சாதாரணமாய்ச் சாப்பிடும்போதும், மற்றும் தாகம் ஏற்படும்போதும் சுத்தத் தண்ணீர் பருகுகிறோம். சிற்சில சமயங்களில் காபி, தேநீர், கோகோ முதலிய பானங்களை அருந்துகிறோம். தவிர, எலுமிச்சை ரசம், குளிர்ந்த பானங்கள் முதலியவற்றையும் குடிக்கிறோம். மோரும் அருந்துகிறோம். இரவில் படுக்கப் போகும் முன், பால் அல்லது ஓவல்டைன் சாப்பிடுகிறோம். ஒவ்வொன்றும் அவ்வப்பொழுது ஏற்படும் தாகத்தைத் தணிக்கிறது. சிறிது நேரத்திற்கு உற்சாகத்தையும் ஊக்கத்தையும் கொடுக்கிறது. உடலுக்கு நலன் தரும் பானங்களும் உண்டு; கெடுதி செய்யும் பானங்களும் உண்டு.

பால்: இது ஒரு நன்மை தரும் பானமாகும். இதன் சிறந்த குணங்களை முன் பாடத்தில் படித்தீர்கள். இதைக் குடிப்பதனால் தேகத்திற்கு ஆரோக்கியமே தவிரக் கெடுதல் ஒன்றுமில்லை. பானங்கள் யாவற்றிலும் மேன்மையானது இதுவே. சுத்தமான பசுவின் பாலை நன்றாகக் காய்ச்சிக் குடிக்கலாம்.

காபி: சிறிது பாலுடன் காபி கஷாயத்தைக் கலந்து சாப்பிடுகிறோம். காலையிலும் மாலையிலும் கட்டாயமாக இதை அருந்துவது என்ற பழக்கத்தைச் சிலர் வைத்திருக்கிறார்கள். இந்தப் பானம், உடலுக்கும் நரம்புகளுக்கும் கெடுதியை உண்டு பண்ணும். காபீன் என்னும் ஒருவகை விஷப் பொருள் இதில் கலந்துள்ளது. காபி அருந்திய வுடன் சிறிது சுறுசுறுப்பும் உற்சாகமும் ஏற் படுவதன் காரணம் இதனால்தான். இந்த விஷப் பொருள் நரம்புகளுக்கு ஒருவித உணர்ச்சியைக் கொடுத்து, சுறுசுறுப்பை அளிக்கிறது. இந்தச் சுறுசுறுப்பு தாற்காலிகமானதே. இதை வழக்க மாக அருந்துகிறவர்கள் இந்தப் பானத்தின் அடிமைகளாகி விடுகின்றனர். இதை அருந்தா விட்டால் அவர்களால் ஒன்றுமே செய்ய முடிவ தில்லை. அந்த விஷப்பொருள் கலந்தால்தான் நரம்புகளுக்கு உணர்ச்சி ஏற்படுகிறது. இது அருந்துவது ஒரு கெட்ட பழக்கமே. காபியைப் போலவே தேநீர் என்னும் பானமும் கெடுதலை உண்டுபண்ணும்.

கோகோ: சிறிது பாலுடன் கோகோ தூளைப் போட்டுக் கரைத்துக் குடிக்கிறோம். இது தேகத் திற்குச் சற்றுத் தெம்பு அளிக்கிறது. காபி, தேநீர் இவைகளைப்போல் இது அவ்வளவு கெடுதலை

உண்டுபண்ணுது. கோகோ சத்துச் சேர்த்து ஓவல் டைன் தயாரிக்கிறார்கள். இதுவும் தேகத்திற்குப் புஷ்டி தரக்கூடியது.

எலுமிச்சை ரசம்: வெயில் மிகுதியான காலங் களில் வெப்பத்தினால் நாக்கு வறண்டு போகிறது. அடிக்கடி தாகம் எடுக்கிறது. அப்போது எலுமிச்சைப் பழத்தை அறுத்து, சாறு பிழிந்து, அந்த ரசத்துடன் சிறிது சர்க்கரை சேர்த்து, குளிர்ந்த நீரில் கலக்கிச் சாப்பிடுகிறோம். இது உடனே தாகத்தை நிறுத்துகிறது. ஏற்பட்டிருந்த வெப்ப உணர்ச்சியும் குறைகிறது. இது மலச் சிக்கல் முதலியவற்றைப் போக்கி, ஜீரண சக்தியை அதிகரிக்கிறது. இந்தப் பானத்தை அளவோடு குடிப்பதால் கெடுதலில்லை.

மோர். புளிப்பு இல்லாத மோரில் சிறிது உப்பு போட்டோ அல்லது போடாமலோ சில சமயம் குடிக்கின்றோம். இதுவும் தாகத்தை அடக்கும். ஜீரணசக்தியை அதிகப்படுத்தும். பாலைப்போலவே இதுவும் ஒரு சிறந்த பானமாகும்.

கேள்விகள்

1. நாம் பானங்களாக எவற்றை அருந்துகிறோம்?
2. பானங்களில் மேன்மையானது எது? ஏன்?
3. காபிப் பானம் என்ன கெடுதலை உண்டுபண்ணுகிறது?
4. எலுமிச்சை ரசம் எவ்விதமான நன்மைகளைக் கொடுக் கிறது?
5. ஜீரண சக்தியை அதிகரிக்கும் பானங்களில் இரண்டு கூறுக.

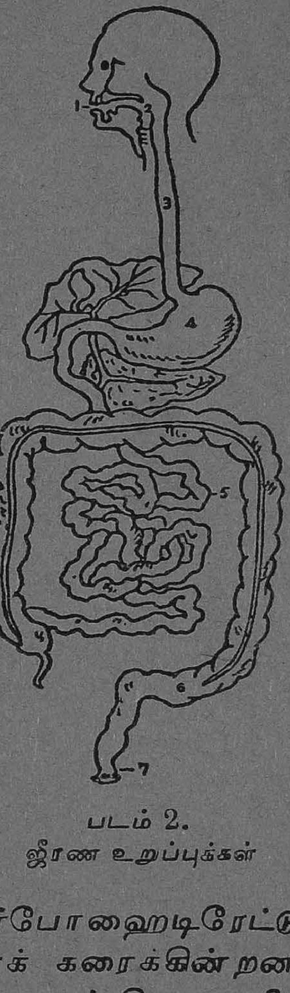
5. ஜீரணமும் உட்கிரகித்தலும்

நாம் உண்ணும் ஆகாரம், பலவித மாறுதல்களை யடைந்து ரத்தத்துடன் கலப்பதற்குத் தகுந்தவாறு மாற்றப்படும் தன்மைக்கே ஜீரணம் என்று பெயர். ஜீரணித்த ஆகாரம் ரத்தத்தினுல் உறிஞ்சப்பட்டுத் தேகத்திலுள்ள ஸெல்களில் கொண்டு போய்ச் சேர்க்கப்படுவதற்கு உட்கிரகித்தல் என்று பெயர். உணவுப்பொருள்களின் சத்துக்களை உட்கிரகித்துக்கொண்ட ரத்தம், தேகத்தில் இருக்கும் ஒவ்வொரு ஸெல்லுக்கும் கொண்டுபோய்ச் சேர்த்துச் சக்தியை உண்டாக்குவதற்கே தன்மயமாக்கல் என்று பெயர். தேகத்திற்குப் பிரயோசனப்படாத உணவுப்பொருள்களின் திப்பி, மலமாக வெளியே வருவதற்குக் கழிவு என்று பெயர். நாம் உண்ணும் உணவு எவ்வாறு ஜீரணிக்கிறது என்பது தெரிந்து கொள்ளுவோம்.

ஜீரணித்தல்: மனிதனது ஜீரண உறுப்புக்களாவன: 1. வாய் 2. தொண்டை 3. அன்னக்குழல் 4. இரைப்பை 5. சிறுகுடல் 6. பெருங்குடல் 7. குதம். இவற்றின் அமைப்பைப் படத்தைப் பார்த்துத் தெரிந்துகொள்ளுங்கள்.

ஆகாரம், வாயினுள் பற்களால் நன்ருக அரைக்கப்படுகிறது. வாயின் உட்பக்கங்களிலும் நாக்கிற்குக் கீழும் பல எச்சிற் சுரப்பிகள் இருக்கின்றன. இவற்றிலிருந்து உமிழ்நீர் சுரக்கிறது. ஆகாரத்தை வாயில் இட்டதும் இந்த நீர் அத்துடன் கலந்து, உணவிலுள்ள மாவுப்பொருளைக் கரையும் பொருளான சர்க்கரையாக மாற்றுகிறது. இவ்வாறு மாறிய ஆகாரம் இப்பொழுது குழம்புபோல் திரவமாகி, உணவுக்குழல் வழியாக இரைப்பையை அடைகிறது.

இரைப் பையை அடைந்த ஆகாரக் குழம்பு, இங்கு நன்றாகக் கடையப்பட்டு நுண்ணிய அணுக்களாகிக் கூழ்போல மாறுகிறது. இரைப்பையில் நீர் சுரக்கும் பாகங்கள் உணவுப்பாதையின் சுவர்களில் அமைந்திருக்கின்றன. இவற்றிலிருந்து சுரக்கும் இரைப்பை நீர், உணவிலுள்ள புரோட்டீன் என்னும் சத்துப் பொருளைக் கரைக்கிறது. இந்த நீர், ஆகாரக் கூழுடன் கலப்பதால் உணவின் சில பகுதிகள் ஜீரணம் அடைகின்றன. இரைப் பையிலும் ஜீரணம் ஆகாத கூழாக உள்ள பகுதிகள் சிறு குடலை அடைகின்றன.



படம் 2.
ஜீரண உறுப்புக்கள்

சிறுகுடல்: சுமார் 22 அடி நீளமுள்ள ஒரு முக்கியமான பாகம். இங்கே குடல்நீர், கணைய நீர் என்னும் ஜீரண நீர்கள் சுரக்கின்றன. மற்றும் சில உறுப்புக்களிலிருந்தும் சில ஜீரண நீர்கள் இங்கு வந்து சேருகின்றன. இந்த நீர்கள் உணவிலுள்ள கார்போஹைடிரேட்டு, கொழுப்பு முதலிய சத்துக்களைக் கரைக்கின்றன. உணவின் பெரும்பகுதி இவ்விதமாகச் சிறுகுடலில் ஜீரணிக்கப்படுகிறது.

உட்கிரகித்தல் : இவ்வாறு பலவித ஜீரண நீர்களில் உணவின் சத்துப்பொருள்கள் கரைக்கப்படுகின்றன. இவ்விதம் கரைந்த பொருள்கள் ரத்தத்தால் உறிஞ்சப்படுகின்றன. ஜீரணமாகிய உணவுச் சத்தை ரத்தம் இழுத்துக் கொள்ளுவதற்கே உட்கிரகித்தல் என்று பெயர்.

தன்மயமாக்கல் : உணவுச் சத்துக்களை உட்கிரகித்துக்கொண்ட ரத்தம், இச்சத்துக்களைத் தேகத்திலுள்ள பல ஸெல்களுக்கும் கொண்டுபோய்ச் சேர்க்கின்றது. இந்தச் சத்துக்கள் ஸெல்களில் போய்ச் சேர்ந்துகொள்ளுவதற்கே தன்மயமாக்கல் எனப் பெயர். தன்மயமாக்கப்பட்ட சத்துக்களே தேகத்திற்குச் சக்தியை உண்டாக்குகின்றன.

கழிவு : சிறுகுடலில் ஜீரணமாகாத உணவின் பகுதி, திப்பியாகப் பெருங்குடலை அடைகின்றது. உணவிலுள்ள சத்துப் பொருள்களின் பெரும் பகுதி ஏற்கனவே ஜீரணம் ஆகிவிட்டதால், பெருங்குடலைச் சேரும் பகுதி, தேகத்திற்குத் தேவைப்படாத கழிவுப்பொருளே யாகும். இந்தப் பொருள் குதம் வழியாக வெளியே நீக்கப்படுவதற்கே கழிவு என்று பெயர்.

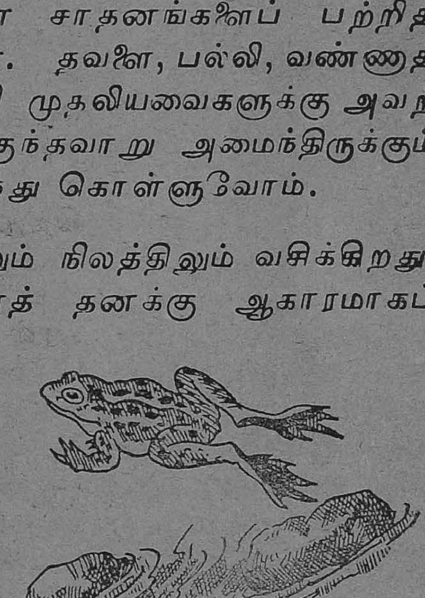
கேள்விகள்

1. உட்கிரகித்தல் - குறிப்பு வரைக.
2. ஜீரண உறுப்புக்கள் யாவை?
3. வாயிலிட்ட ஆகாரப்பொருள்கள் அங்கு எவ்விதமான மாறுதல்களை யடைகின்றன?
4. ஜீரணத்திற்கு இரைப்பை செய்யும் செயல்கள் யாவை?
5. சிறுகுடலில் என்ன என்ன ஜீரண நீர்கள் ஜீரணம் அடைவதற்குச் சாதகமாக அமைந்துள்ளன?
6. ——சத்துக்களே தேகத்திற்குச் சக்தியை உண்டாக்குகின்றன. கோடிட்ட இடத்தைப் பூர்த்தி செய்க.

6. சில பிராணிகளின் உணவுப் பழக்கம்

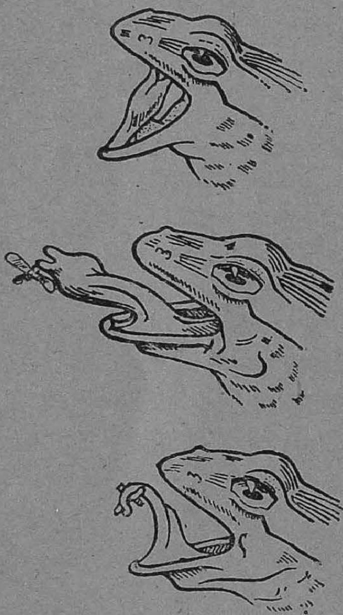
பிராணிகள் உண்ணும் உணவுக்கேற்றபடி அவற்றின் வாயும் பற்களும் மண்டையோடுகளும் அமைந்திருக்கின்றன. பசு, குதிரை, அணில், பூனை, நாய் இவற்றின் ஆகாரத்திற்கேற்றபடி அவைகளுக்கு அமைந்துள்ள சாதனங்களைப் பற்றித் தெரிந்துகொண்டீர்கள். தவளை, பல்லி, வண்ணாத்திப்பூச்சி, வெட்டுக்கிளி முதலியவைகளுக்கு அவற்றின் உணவுக்குத் தகுந்தவாறு அமைந்திருக்கும் சாதனங்களையும் அறிந்து கொள்ளுவோம்.

தவளை: இது நீரிலும் நிலத்திலும் வசிக்கிறது. சிறு பூச்சி புழுக்களைத் தனக்கு ஆகாரமாகப் பிடித்துத் தின்னுகிறது. இதன் வாய் அகன்று இருக்கிறது. இதன் வாயில் உள்நோக்கி வளைந்த பற்கள் இருக்கின்றன. இதன் நாக்கு கீழ்த்தாடையின் முன்புறத்தில் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதனால் இது நாக்கை வெளியே இலகுவில் நீட்ட அனுகூலமாயிருக்கிறது. இந்த நாக்கில் ஒருவிதப் பிசு பிசுப்பான பசை உண்டாகிறது. தவளை நாக்கின் முனை, சிறிய இரு பிளவுகளை உடையதாக இருக்கின்றது. தவளை தன் நாக்கினாலேயே தனது இரையைப் பிடிக்கிறது.



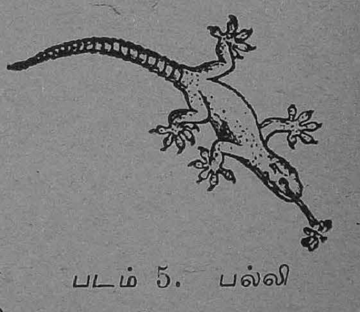
படம் 3. தவளை

தவளை, இரை இருக்குமிடத்தின் அருகில் சென்று பதுங்கியிருந்து, சமயம் பார்த்து வெகு விரைவாகத் தன் நாக்கை இரையின்மேல் நீட்டுகிறது. இதன் நாக்கு, பசை பொருந்தியதாகையால் அதில் இரை நன்றாக ஒட்டிக் கொள்ளுகிறது. தவளை தன் நாக்கைச்சுலபமாக உள்ளே மடக்க முடியுமாகையால், தான் பிடித்த இரையுடன் நாக்கை உள்ளே மடக்குகிறது. வாயில் அமைந்துள்ள பற்கள் உள்ளே நோக்கி வளைந்தவையாகையால் இந்த இரையை வெளியே தப்பிச்செல்ல விடுவதில்லை. தவளை இந்த இரையை உடனே அப்படியே விழுங்கி விடுகிறது. இப்பற்கள், பிடித்த இரை வெளியே தப்பி ஓடிவிடாதபடி தடுப்பதற்காகவே அமைந்துள்ளன; ஆகாரத்தை அரைப்பதற்காகவன்று.



படம் 4. இரை பிடிக்கும் தவளை

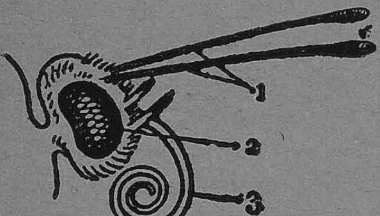
பல்லி: நமது வீடுகளில் சாதாரணமாகப் பல்லியைப் பார்க்கலாம். அது தன் நாக்கை நீட்டி இரை பிடிப்பதையும் நீங்கள் நேரில் கண்டிருக்கலாம். இது தரையில் செல்லுவதும் தவிர, சுவர்களின் மேலும் ஊர்ந்து செல்



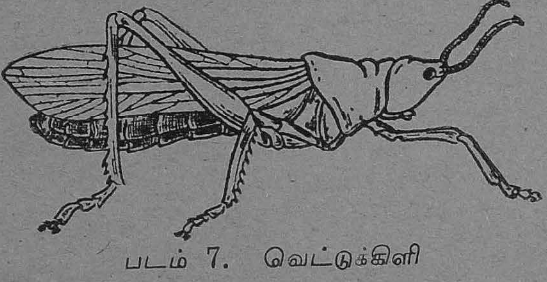
படம் 5. பல்லி

கிறது. இதன் நாக்கும் தவளைக்கு உள்ளதைப் போலவே நீண்டு இருக்கிறது. இதிலும் பசை இருக்கிறது. இது தன் நாக்கை நீட்டிப் பூச்சி புழுக்களைப் பிடிக்கும்பொழுது, அவை அதில் ஒட்டிக்கொள்ளவே, உடனே நாக்கை உள்ளே இழுத்து விழுங்குகிறது.

வண்ணாத்திப்பூச்சி: இது பல வர்ணங்களுடன் கூடிய அழகான பறக்கும் பூச்சியாகும். இது பூக்களில் இருக்கும் தேனை உறிஞ்சி ஆகாரமாகக் கொள்ளுகிறது. இதன் ஆகாரம் திரவ ரூபமாக இருப்பதால், இது இரையைப் பிடித்து விழுங்க வேண்டிய அவசியம் கிடையாது. தேனை உறிஞ்சுவதற்கு ஏற்றவாறு இதற்கு ஒரு குழாய் அமைந்திருக்கிறது. இந்தக் குழல் யானையின் தும்பிக்கை போன்று நீண்டு சுருண்டு இருக்கும். வண்ணாத்திப் பூச்சி, பூவை அடைந்து, சுருண்டு இருக்கும் இந்தக் குழலை வெளியே நீட்டிப் பூவிற்குள் செலுத்தித் தேனை உறிஞ்சிக் கொள்ளுகிறது.



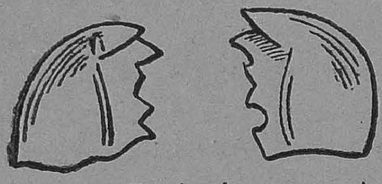
1. ஸ்பரிச உறுப்புக்கள்
2. வாய்
3. உறிஞ்சு குழாய்



படம் 7. வெட்டுக்கிளி

வெட்டுக்கிளி: இது புல் பூண்டு நிறைந்த இடங்

களிலும் வயல்வெளிகளிலும் காணப்படும். புல், இலைத்துளிர்கள். நெல் கம்பு முதலிய தானியங்கள் முதலியவைகளை ஆகார மாகக் கொள்ளுகிறது. இவ்வாறு புல், இலை ஆகிய வற்றை அது உட்கொள்ள வேண்டி யிருப்பதால், அவற்றைத் துண்டிப்ப தற்கு ஏற்றவாறு அதன் தாடைகள் அரம்போல் அமைந்துள்ளன. இவ்வா றிருப்பதால் வெட்டுக்கிளி அவற்றைச் சிறு சிறு துண்டுகளாகத் துண்டித்து விழுங்கி விடுகிறது. வெட்டுக்கிளிகள் கூட்டம் கூட்டமாகவே வரும். சிற்சில சமயம் நன்றாய் விளைந்துள்ள நெல் வயலில் வந்து உட்கார்ந்து பயிர்களைத் துண்டித்து நாசம் பண்ணுகின்றன.



படம் 8. வெட்டும் தாடைகள்

கேள்விகள்

1. தவளையின் வாய் அமைப்பை விவரிக்க.
2. தவளை தன் இரையை எவ்வாறு பிடிக்கிறது?
3. தவளையின் வாயில் சென்ற இரைப்பொருள் வெளியே தப்பிச் செல்ல முடியாது.—ஏன்?
4. வண்ணாத்திப்பூச்சியின் ஆகாரம் யாது? அதை எவ்வாறு எடுத்துக்கொள்ளுகிறது?
5. வெட்டுக்கிளி ஆகாரத்தை எவ்வாறு உட்கொள்ளுகிறது? அதற்குத் தகுந்த என்ன சாதனத்தை அது பெற்றிருக் கிறது?
6. வெட்டுக்கிளி பெருத்த நஷ்டத்தை உண்டு பண்ணு கிறது. எவ்வாறு?

பயிற்சி

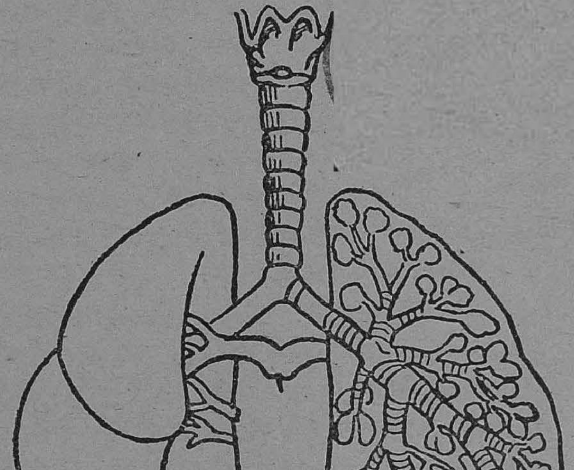
வயல் வெளிக்குச் சென்று தவளை, வண்ணாத்திப்பூச்சி, வெட்டுக்கிளி இவை இரைபிடித்து விழுங்குவதைக் கவனி. வண்ணாத்திப்பூச்சியின் உறிஞ்சு குழலையைக் கவனித்துப் பாருங்கள்.

II. சுவாசித்தல்

7. மனிதன் சுவாசித்தல்

மக்கள் உயிர் வாழ்வதற்குச் சுவாசித்தல் அவசியம் என்று அறிந்திருக்கிறீர்கள். வெளிக் காற்றிலுள்ள பிராண வாயுவை உட்கொண்டு, கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடை வெளிவிடுவதற்கே சுவாசித்தல் என்று பெயர்.

சுவாச உறுப்புக்கள் : மூக்கு, தொண்டை, மூச்சுக் குழல், மூச்சுக்கிளைக் குழல், நுரையீரல்கள், மூச்சுச்



படம் 9. நுரையீரல்கள்

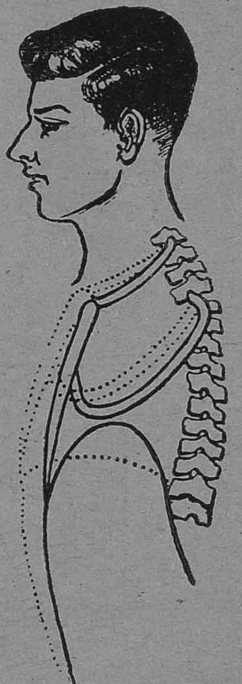
சிற்றறைகள், உதர விதானம் ஆகிய பாகங்கள் எல்லாம் சுவாச உறுப்புக்களாகும்.

அமைப்பு: வெளிக்காற்று உள்ளே செல்லு வதற்கு, மூக்கு, இரண்டு துவாரங்களை உடையதாக இருக்கிறது. தொண்டை, வாயினுள் அமைந்திருக் கிறது. அதன் கீழ்ப்பாகத்தில் மூச்சுக்குழல் கீழ்நோக்கியபடி அமைந்துள்ளது. இந்த மூச்சுக் குழல் அசுகங்கள் அல்லது மூச்சுக் கிளைக்குழல்கள் என்ற இரு பிரிவுகளாகப் பிரிந்து, நுரையீரலை யடைகின்றது. நுரையீரல்கள் இரண்டு பைகள் போன்ற உறுப்புக்களாகும். இவை மார்பறைக் குள் அமைந்திருக்கின்றன. வலது அசுகம் வலது நுரையீரலுக்குள்ளும், இடது அசுகம் இடது நுரை யீரலுக்குள்ளுமாகப் பிரவேசித்து இருக்கின்றன. இவற்றிலிருந்து பிரியும் பல பிரிவுகளே காற்றுப் பைகள் என்னும் மூச்சுச் சிற்றறைகள் ஆகும். இவை கொத்துக் கொத்தாக இருக்கும். இவ்விதமான அநேக கொத்துக்கள்கொண்டதே நுரையீரலாகும். மார்பறையின் அடிப்பாகத்தில் அமைந்துள்ள கிண்ணம்போன்ற தோலால் ஆன உறுப்புக்கு உதர விதானம் எனப் பெயர்.

சுவாசம் நடைபெறுதல்: வெளிக்காற்று மூக்கின் வழியாக உட்சென்று தொண்டை வழியாக மூச்சுக் குழல்களை அடைகின்றது. அக்காற்று இக்குழல் களின் மூலம் நுரையீரலிலுள்ள ஏராளமான சிற்றறைகளிடம் போய்ச் சேர்கிறது. சிற்றறை களைச் சேர்ந்த காற்று, அவற்றைச் சுற்றிலு மிருக்கும் மெல்லிய ரத்தக் குழல்களுடன் சம்பந்தப் படுகிறது. இவ்வாறு காற்று, ரத்தத்துடன் சேரும் போது ரத்தம், காற்றிலுள்ள பிராணவாயுவைக் கிரகித்துக்கொள்ளுகிறது. காற்றில் அடங்கியுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, சிற்றறைகளை யடைந்து, அதன்பின் வெளியே நீக்கப்படுகிறது. பிராண வாயுவைக் கிரகித்துக் கொள்ளுவதனல் ரத்தம் சுத்தம் அடைகிறது. வெளிக்காற்றை உள்ளே

இழுத்துக்கொள்ளுவதற்கு உட்சுவாசம் என்றும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளியே விடுவதற்கு வெளிச் சுவாசம் என்றும் பெயர்.

வெளிக் காற்று நுரையீரல்களுக்கு இழுக்கப் படுவதற்கும் அசுத்தக் காற்று வெளியே நீங்குவதற்கும் நமது மார்புக்கூடு பெரிதும் உதவியாக அமைந்திருக்கிறது. நாம் காற்றை உள்ளே சுவாசிக்கும் பொழுது முன்புறமாகவும், காற்றை வெளியே விடும்போது பின்புறமாகவும் மார்புக்கூடு தள்ளப் படுகிறது. மேற்புறமாகச் சாய்ந்துள்ள பல எலும்புகளால் இணைக்கப்பட்டது மார்புக் கூடு. மார்புக்கூட்டின் பின்புறம் முதுகு எலும்பும், முன்புறம் மார் பெலும்பும், இரு பக்கங்களிலும் விலா எலும்புகளும் அமைந்துள்ளன. மார்புக் கூட்டின் கீழ்ப் புறம் உதர விதானம் என்று சொல்லப்படும் ஒரு தசையினால் ஆன பாகம், கிண்ணம்போல் அமைந்திருக்கிறது. இவ்விதம் அமைந்துள்ள மார்புக் கூட்டிற் குள்ளேதான் நுரையீரல்கள் அமைந்துள்ளன.



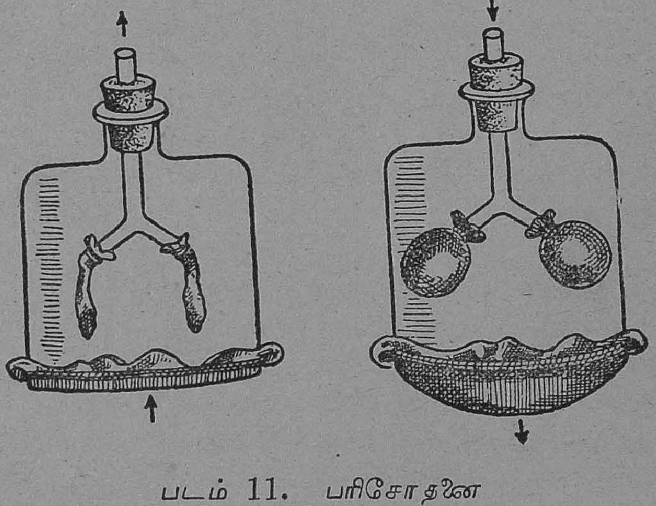
படம் 10. மார்பு முன் தள்ளப்படுதல்

காற்று உள்ளே செல்லும்போது மார்பு எலும்புகள் முன்புறமாகத் தள்ளப்படுகின்றன. இவ்வாறு முன் தள்ளப்படும் சமயத்தில் உதர விதானம் கீழிறங்குகிறது. இதனால் மார்புக் கூட்டின் உள்ளிடம் அதிகரிக்கிறது. மார்புக்கூட்டின் உள்ளிடம் அதிகரிக்கவே, நுரையீரல்களும் விரிவடைகின்றன. இவ்விதம் விரியும்

போதுதான் வெளிக் காற்று மூக்கின் வழியாக உள் இழுக்கப்படுகிறது. காற்றை வெளிவிடும் போது மார்பு எலும்புகள் பின்னுல் தள்ளப்படு கின்றன. அப்போது, ஏற்கனவே கிண்ணம் போல் குழிந்திருந்த உதரவிதானம் மேல் உயர்ந்து விடுகிறது. அதனுல் மார்புக் கூட்டின் உள்ளிடம் குறையவே அசுத்தக் காற்று வெளியேறுகிறது.

நுரையீரல்கள் எவ்வாறு விரிவடைந்து, சுருங்கு கின்றன என்பதை ஒரு பரிசோதனையால் அறியலாம்.

பரிசோதனை : ஒரு மணிச் சாடியையும் ஒரு Y வடிவுள்ள கண்ணுடிக் குழலையும் எடுத்துக்கொள் ளுங்கள். குழலின் கிளைகள் ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு ரப்பர் பலூனைக் கட்டுங்கள். மணிச் சாடிக்குச்



படம் 11. பரிசோதனை

சரியான தக்கை ஒன்றை எடுத்து அதில் Y குழலின் நேர் புஜம் மேலே இருக்குமாறு செலுத்தி, மணிச்

சாடியை அந்தத் தக்கையால் மூடிவிடுங்கள். ஒரு ரப்பர் பிளாடரை வட்டமாகக் கத்தரித்துச் சாடியின் அடிப்பாகத்தில் சுருக்கமில்லாமல் உறுதியாகக் கட்டிவிடுங்கள். இவ்விதம் செய்துகொண்ட பிறகு மணிச்சாடியை ஒரு கையால் தூக்கி உயரே பிடியுங்கள். இப்பொழுது சாடிக்கு உள்ளிருக்கும் இரண்டு சிறிய பலூன்களும் சுருங்கியிருக்கும். ரப்பர் பிளாடர் தட்டையாகி, சாடியுடன் பொருந்தியிருக்கும்.

இதைக் கவனித்துக்கொண்டு, பிறகு ரப்பர் பிளாடரை மற்ளெரு கையினுல் மெதுவாகக் கீழ் நோக்கி இழுத்தால் சாடியின் உள்ளே இருக்கும் பலூன்கள் விரிவடைந்து உப்பி இருக்கின்றன. பிளாடரும் கிண்ணம்போல் உட்பக்கம் குழிந்தவாறு இருக்கிறது. மறுபடியும் பிளாடரை மேல் நோக்கித் தள்ளித் தட்டையாக இருக்குமாறு செய்தால் பலூன்கள் சுருங்கிப் போகின்றன.

பிளாடர் கீழே செல்லும்போது சாடியின் உள்ளிடம் அதிகரிக்கிறது; இதனுல் வெளிக்காற்று Y குழலின் இரு கிளைகளின் வழியே சென்று பலூன்களைக் காற்ருல் நிரப்பி, அவற்றை விரிவடையச் செய்கின்றது. பிளாடர் தட்டையாகும்போது உள்ளிடம் குறையவே பலூன்களில் இருக்கும் காற்று வெளியேறுகிறது; அதனுல் அவை சுருங்கி விடுகின்றன.

மணிச் சாடியை மார்புக்கூட்டிற்கும், இரண்டு பலூன்களையும் நுரையீரல்களுக்கும், ரப்பர் பிளாடரை உதர விதானத்திற்கும் உதாரணங்களாகக் கொள்ளலாம். இதேபோல நமது தேகத்திலும் உதர விதானம் கீழிறங்கும்போது வெளிக்காற்று உள்ளேயும், மேலே ஏறும்போது உட்காற்று வெளியேயும் செல்லுகின்றன.

கேள்விகள்

1. சுவாச உறுப்புக்கள் யாவை?
2. மூச்சுக் குழலின் அமைப்பை விவரிக்க.
3. நுரையீரல்கள்—குறிப்பு வரைக.
4. உதர விதானம் எங்கு அமைந்துள்ளது?
5. காற்றிலுள்ள பிராணவாயுவை எது கிரகித்துக்கொள்ளுகிறது? எவ்வாறு?
6. சுவாசித்தலுக்கு மார்புக்கூடு பெரிதும் உதவியாயிருக்கிறது. எவ்வாறு?
7. உட்சுவாசத்தின்போது மார்புக்கூட்டின் செயல் யாது?
8. தேகத்திலுள்ள அசுத்தக் காற்று எவ்விதம் வெளியேறுகிறது?
9. நுரையீரல்கள் சுருங்குவதையும் விரிவடைவதையும் ஒரு பரிசோதனையால் விளக்குக.

8. மூக்கினுல் சுவாசிக்கவேண்டிய அவசியம்

நாம் தேக ஆரோக்கியத்துடன் இருப்பதற்குச் சுத்தமான காற்றைச் சுவாசித்தல் அவசியம். இவ்வாறு நாம் சுவாசிக்கும்போது சில சரியான முறைகளை அனுசரிக்கவேண்டும்; இல்லாவிடில் மூச்சு தடைப்படுவதுடன் அதனுல் பல வியாதிகளும் ஏற்படுகின்றன.

மூக்கினுல் சுவாசித்தல்: நாம் மூக்கின் வழியாகச் சுவாசிப்பதுதான் சரியான முறையாகும். நாம் உட்சுவாசிக்கும் வெளிக்காற்றில் பல நுண்ணிய தூசுகளும், சிறு துரும்புகளும் கண்ணுக்குத் தெரியாத மிகச்சிறிய கிருமிகளும் இருக்கின்றன. நாம் சுவாசிக்கும்போது காற்றினுடனேயே இவையும் மூக்கினுள் பிரவேசிக்கின்றன. இவ்விதத் தூசு

முதலியன உள்ளே சென்றால் சுவாசக்குழல் அடைபட்டு, சுவாசிக்கத் தடங்கல் உண்டாகுமல்லவா? இவ்வாறு நேராதிருக்க, நமது மூக்கின் உள்ளே உரோமங்கள் இருக்கின்றன. இவை மேலும் கீழும், குறுக்கும் நெடுக்குமாக இயற்கையாகவே அமைந்துள்ளன. இதன் அமைப்பு, ஒரு வலை பின்னியது போல இருக்கிறது. இந்த உரோமங்கள் காற்றுடன் வரும் தூசு தும்புகளை மூக்கின் வழியாகச் சுவாசக் குழலுக்குள் செல்லாதபடி தடுத்துக் கொள்ளுகின்றன. மற்றும், மூக்கினுள் ஒருவிதப் பிசுபிசுப்பான பசை சுரந்து கொண்டேயிருக்கிறது. இந்தப் பசையும் தூசுகளைப் பற்றிக் கொண்டு உட்செல்லாதவாறு தடுக்கின்றன. இவ்வாறு காற்றைச் சுவாசிப்பதற்கு மூக்குதான் சரியான அமைப்புக்களுடன் இருக்கிறது. மூக்கினுலேயே சுவாசிக்க வேண்டும்.

வாயினுல் சுவாசித்தல் : சிலர், சில சமயங்களிலோ அல்லது பெரும்பாலுமேயோ வாயினுல் சுவாசிக்கின்றனர். இம்முறை மிகவும் கெடுதலானது. வாயின் மூலம் சுவாசிப்பதால் காற்றில் கலந்துள்ள தூசு தும்புகள் தடைப்படாமல் சுவாசக் குழலை அடைகின்றன. இவற்றுல் பலவித வியாதிகள் உண்டாக ஏதுவாகிறது. தூசு முதலியவற்றை உட்செல்லாதபடி தடுக்க, மூக்கில் அமைந்துள்ளது போன்ற உரோமங்கள் வாயில் அமைந்திருக்கவில்லை. வாயினுல் ஆகாரத்தை உட்கொள்ள வேண்டுமேயல்லாது சுவாசிக்கக் கூடாது.

தீமைகள் : இவ்விதம் வாயினுல் சுவாசித்தல் சிறு குழந்தைப் பருவத்திலேயே ஏற்படுகிறது. நாம் குழந்தைகளைக் கவனித்து அவ்விதப் பழக்கத்தை மாற்றிக்கொள்ளும்படி அடிக்கடி சொல்

லிச் சீர்திருத்த வேண்டும். 'தொட்டிற் பழக்கம் சுடுகாடு மட்டில்' என்று பழமொழி கூறுகிறார்கள் அல்லவா? இவ்விதம் வாயினால் சுவாசிக்கும் பழக்கம் உள்ளவர்களை இருமல், எலும்புருக்கி நோய், காசநோய் முதலியன வெகு விரைவில் பீடிக்கின்றன. மற்றும் தொண்டையின் பக்கத்தில் சதையும் வளர்ந்துவிடுகிறது. அடினாயிடு, டான்ஸ்லிட் என்னும் வியாதிகள் உண்டாகும். இவ்வாறு நேரிட்டால் சுவாசக் குழலுக்குள் காற்று சரிவரச் செல்லாது. ஆனதால் வாயினால் சுவாசித்தலே கூடாது; மூக்கினாலேயே சுவாசிக்க வேண்டும்.

சுத்தமான காற்றை மூக்கினால் சுவாசிப்பதே தகுந்த முறை ஆகும்.

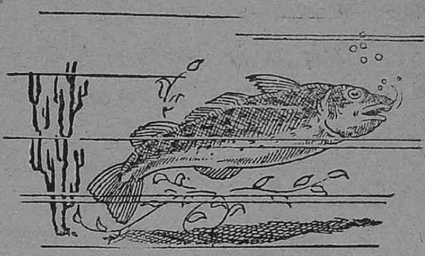
கேள்விகள்

1. மூச்சு விடும்போது சரியான முறைகளை ஏன் அனுசரிக்க வேண்டும்?
2. தூசுகள் சுவாசக்குழலை அடையாதிருக்க மூக்கில் என்ன சாதனங்கள் அமைந்துள்ளன?
3. வாயினால் ஏன் சுவாசிக்கக் கூடாது?
4. வாயினால் சுவாசிப்பதால் நேரிடும் தீமைகள் யாவை?

9. மீன் சுவாசித்தல்

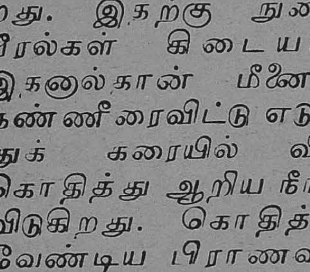
ஒவ்வொரு ஜீவராசியும் சுவாசிக்காவிட்டால் உயிர் வாழ முடியாது. மீன் நீரில் மட்டும் தான் வசிக்கும்; நிலத்தில் விட்டால் இறந்து போகும். மீன் தண்ணீருக்குள்ளேயே இருந்துகொண்டு சுவாசித்து உயிர் வாழ்கிறது. இது எவ்விதம் சாத்தியப்படுகிறது என்பதைக் கவனிப்போம்.

மீன் தண்ணீருக்குள்ளேயே இருப்பதால் வெளிக்காற்றை நேரிடையாகப் பெறுவதில்லை தண்ணீரில் கலந்துள்ள பிராணவாயுவையே சுவாசிக்கிறது. தண்ணீரை உட்கொண்டு அதிலுள்ள பிராணவாயுவைக் கிரகித்துக் கொள்ளுகிறது. இதற்கு நுரையீரல்கள் கிடையா. இதனால்தான் மீனைத் தண்ணீரைவிட்டு எடுத்துக் கரையில் விட்டால் இறந்துவிடுகிறது; கொதித்து ஆறிய நீரில் மீனை விட்டாலும் இறந்துவிடுகிறது. கொதித்து ஆறிய நீரில் மீன் சுவாசிக்க வேண்டிய பிராணவாயு பிரிந்துவிட்டதால் அது இறந்துவிடுகிறது. ஆனதால் மீன் தண்ணீரை உட்கொண்டு அதிலிருந்தே பிராணவாயுவைப் பெறுகிறது என்று அறிந்து கொள்ளுகிறோம்.



படம் 12. மீன்

மீன் இவ்வாறு சுவாசிப்பதற்கு, அதற்குச் செவுள்கள் என்ற உறுப்புக்கள் அமைந்திருக்கின்றன. இவை வெளியே கண்ணுக்குத் தென்படா; மிகப் பத்திரமாக அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஆனால் இந்தச் செவுள்களின் சிறு திறப்பு மட்டும் வெளியே தெரியும். மீனுக்கு இவ்விதச் செவுள்கள் கழுத்தின் பாகத்தில் பக்கத்திற்கு நான்கு வீதம் அமைந்துள்ளன. இவை மிகவும் மெல்லிய உறுப்புக்கள். இந்தச் செவுள்



படம் 13. 1. மூடிகள் 2. செவுள்கள் 3. பிளவுகள்

களில் ஏராளமான ரத்தக் குழல்கள் இருக்கின்றன. மீனின் தேகத்தில் உள்ள ரத்தம் எல்லாம் அந்தச் செவுள்களின் உட்புறம் வந்து சேருமாறு அமைந்துள்ளன.

மீன் தன் வாயைத் திறந்து தண்ணீரைக் குடிக்கிறது. இந்தத் தண்ணீர் செவுள்களை அடைகிறது. இங்கே பல ரத்தக் குழாய்கள் இருப்பதாலும், தேகத்தின் ரத்தம் முழுதும் அங்கு வந்து சேருவதாலும், மீன் தண்ணீரிலுள்ள பிராணவாயுவை ரத்தக் குழல்கள் மூலம் உறிஞ்சிக் கொள்ளுகிறது. ரத்தத்தில் ஏற்கனவேயுள்ள அசுத்தமடைந்த கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடு ரத்தத்தினின்றும் வெளிப்படுகிறது. மீன் வாயை மூடும்போது உட்சென்றிருந்த தண்ணீருடன் இந்த அசுத்தமான கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடு கலந்து, செவுள்களின் வாயிலின் வழியே வெளியேறுகிறது.

இவ்விதம் மீன் வாயைத் திறந்து கொள்ளும் போது தண்ணீர் வெளியே சென்றும், வாயை மூடும்போது செவுள் வாயில்களின் வழியாக வெளி வந்து கொண்டும் இருக்கிறது. ஓர் அகன்ற கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் சுத்தமான தண்ணீரை எடுத்து அதில் உயிருடனுள்ள ஒரு மீனை விடுங்கள். அது வாயைத் திறந்து மூடுவதைக் கவனியுங்கள். வாயைத் திறக்கும்போது வாயினுள் தண்ணீர் செல்லுவதையும், வாயை மூடும்போது செவுள்களின் சிறு திறப்புகளின் வழியாகத் தண்ணீர் சிறு கொப்புளங்களாக வெளிவருவதையும் காணலாம்.

மீன் இவ்வாறே தனது வாயினல் தண்ணீரை உட்கொண்டு செவுள்களின்மூலம் பிராணவாயுவை ரத்தக்குழல்களால் உறிஞ்சி, ரத்தத்தில் கலந்துள்ள கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடை செவுள்களின் வாயில்கள் வழியே வெளியேற்றி உயிர் வாழ்கிறது.

கேள்விகள்

1. மீன் பிராணவாயுவை எதிலிருந்து பெறுகிறது?
2. மீனைத் தரையில் விட்டால் இறந்துவிடும்—ஏன்?
3. கொதித்து ஆறிய நீரில் மீன் உயிர் வாழுமா? ஏன்?
4. செவுள்களின் அமைப்பை விவரிக்க.
5. மீன் எவ்வாறு பிராண வாயுவைக் கிரகித்துக்கொள்ளுகிறது?

பயிற்சி

1. உங்கள் ஊரில் மீன்காட்சிச்சாலை இருந்தால் அங்கே சென்று மீன் சுவாசிப்பதைக் கவனி. இல்லையேல் கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் நீரை நிரப்பி அதில் மீன்களை விட்டுக் கவனி.

2. குழாய் ஜலத்தை ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்திலும், நன்றாகக் கொதிக்கவைத்து ஆறின தண்ணீரை மற்றொரு பாத்திரத்திலும் எடுத்துக்கொண்டு ஒவ்வொன்றிலும் சில சிறு மீன்களை விடுங்கள். இரண்டாவது பாத்திரத்திலிருக்கும் மீன்கள் இறந்துவிடுவதைக் கவனியுங்கள். காரணம் என்ன?

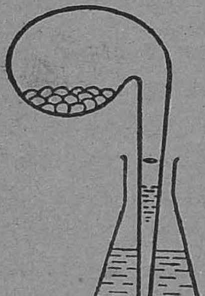
10. தாவரங்கள் சுவாசித்தல்

தாவரங்களும் நம்மைப் போலவே சுவாசித்து வளருகின்றன. நமக்கு அமைந்திருப்பது போலத் தாவரங்களுக்குச் சுவாசிப்பதற்கென்று தனியாக ஓர் உறுப்பும் கிடையாது. ஆனால் தாவரங்களின் பாகங்கள் எல்லாவற்றிற்கும் சுவாசிக்கும் தன்மை உண்டு. தாவரங்கள் தமது இலைகள், தண்டு, வேர்கள் ஆகிய இவற்றின் மூலமாகவே சுவாசிக்கின்றன. இவற்றின் மூலமே கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளியேற்றுகின்றன.

தாவரங்களின் இலைகளின் அடிப்பாகத்தில் வெகு நுட்பமான துவாரங்கள் அநேகம் இருக்கின்றன. காய்ந்துபோன இலைச் சருகுகளில்

இவ்விதத் துவாரங்களை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். ஒரு வெற்றிலையின் தடிப்பான மேல் பாகத்தை மெதுவாக நீக்கிவிட்டு, ஒரு மைக்ரோஸ்கோப்பின் வழியாக உற்றுநோக்கினல், அதிலிருக்கும் துவாரங்கள் நன்ருய்த் தெரிகின்றன. இந்தத் துவாரங்களின் வழியாகவே வெளிக்காற்று உள்ளேசெல்லுகிறது. உள்ளே சென்ற காற்றிலிருந்து, தாவரத்தில் அடங்கியுள்ள ஜீவியப்பொருள்கள் பிராணவாயுவைக் கிரகித்துக் கொள்ளுகின்றன. அதன் பின், ஏற்கனவே அடங்கியுள்ள அசுத்தமடைந்த கார்பன்டை - ஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றன. இவ்வாறு நேருவதை நாம் கண்களால் காணமுடியாது. ஆனல் சில பரிசோதனைகளின் மூலம் தாவரங்கள் பிராணவாயுவைக் கிரகித்துக்கொள்ளுகின்றன, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றன என்று தெரிந்துகொள்ளலாம்.

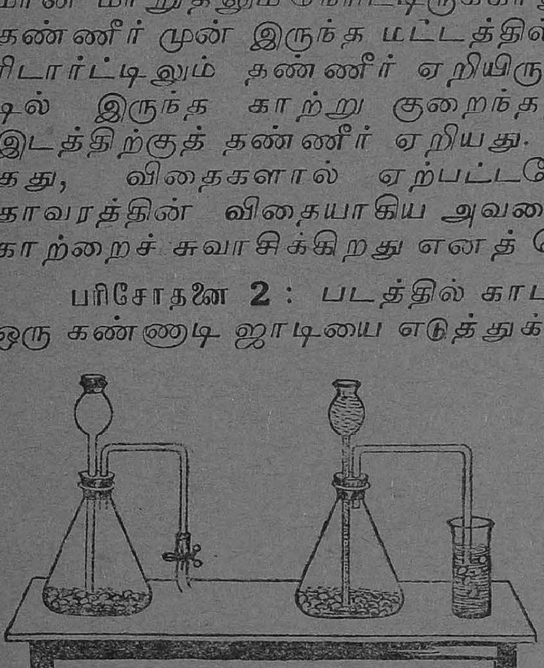
பரிசோதனை 1: படத்தில் காட்டியுள்ளபடி ஒரு கண்ணடி மூக்குக்குவளையின் அடியில் சுமார் ஓர் அங்குலத்திற்குமேலாகவே இருக்குமாறு சோடாகாரம் கலந்த தண்ணீரை ஊற்றி வைத்துக்கொள். ஒரு ரிடார்ட் எடுத்து அதன்மேல் பாகத்தில் நன்ருக ஊறிய சுமார் 25 அவரை விதைகளைப் போட்டு, படத்தில் காட்டியுள்ளது போல் ரிடார்ட்டின் அடிப்பாகமாகிய குழாயைக் குவளையின் அடியில் உள்ள சோடாகாரத் தண்ணீரில் அழுந்தி யிருக்குமாறு அமைத்துவிடு. சிறிது நேரத்தில் குவளையிலிருக்கும் சோடாகாரத் தண்ணீர், ரிடார்ட் குழாயில் ஏறியிருப்பதைக் காண்பீர்கள்.



படம் 14.

குழாயில் தண்ணீர் ஏன் இவ்வாறு ஏறியது என்று கவனிப்போம். அவரை விதைகள் ரிடார்ட்டில் ஏற்கனவே இருந்த காற்றின் ஒரு பகுதியை உட்கிரகித்துக்கொண்டு விட்டன. ஆனதாலேயே கீழேயிருந்த தண்ணீர், குழாய்க்கு ஏறியது. விதைகள காற்றைச் சுவாசித்திராவிட்டால் எவ்வித மான மாறுதலும் நேரிட்டிருக்காது; சோடாகாரத் தண்ணீர் முன் இருந்த மட்டத்தில்தான் இருக்கும்; ரிடார்ட்டிலும் தண்ணீர் ஏறியிருக்காது. ரிடார்ட்டில் இருந்த காற்று குறைந்ததால்தான் அந்த இடத்திற்குத் தண்ணீர் ஏறியது. காற்று குறைந்தது, விதைகளால் ஏற்பட்டதே. இதிலிருந்து தாவரத்தின் விதையாகிய அவரை விதை, வெளிக் காற்றைச் சுவாசிக்கிறது எனத் தெரிகிறது.

பரிசோதனை **2**: படத்தில் காட்டியுள்ளதுபோல் ஒரு கண்ணாடி ஜாடியை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். அதன் அடியில் கொஞ்சம் ஈரமானமரத்தூளைப் போடு. நன்ருக ஊறிய சுமார் 25 அவரை விதைகளை அம் மரத்தூளில் போடுங்கள். படத்தில் காண்பித்துள்ளது போன்ற இரண்டு மடங்கல்கள் உள்ள குழாய் ஒன்றை எடுத்துக்கொள். ஒரு தக்கையில் இரண்டு குழாய்கள் செருகத்தக்கதாகத் துவாரம் செய்துகொள். இரண்டு மடங்கல்கள் உள்ள குழாயின் சிறியமுனை ஜாடிக்குள் இருக்கும்படி தக்கையில் செருகு. மேல்பாகம் புனல்போல்



படம் 15. பரிசோதனை

உள்ள மற்றொரு குழாயையும் எடுத்து அதன் அடிப் பாகம், ஈர மரத்தூளும் அவரை விதைகளும் உள்ள இடத்தைத் தொடுமாறு வைத்துத் தக்கையை நன்றாக இறுகலாக மூடிவிடு. புனலையும் ஒரு தக்கையால் மூடிவிடு. இதன்பிறகு, இரு மடங்கல்கள் உள்ள குழாயின் வெளியிலிருக்கும் மற்றொரு முனையிலும் ஒரு ரப்பர் குழாயைச் செருகி அதன் அடிப்பாகத்தில் ரப்பரை இறுகக் கட்டிவிடு. இப்பொழுது வெளிக்காற்று புனல் மூலமாகவோ அல்லது வளைவு குழாய் மூலமாகவோ உள்ளே செல்ல முடியாது. இவ்விதம் சில மணிநேரம் வைத்திரு.

இப்பொழுது ஒரு கண்ணாடி டம்ளரில் தெளிந்த சுண்ணாம்பு கரைந்த நீரை எடுத்துக்கொள். வளைவு குழாயின் ரப்பர்க் குழலை நீக்கிவிட்டு, அந்த முனையைச் சுண்ணாம்பு நீரில் அழுந்தும்படி வைத்துவிடு. புனலின் மேல் மூடியுள்ள தக்கையையும் எடுத்துவிடு. வெளிக்காற்று உள்ளே புகாதபடி இந்தப் புனலின் வழியே தண்ணீரை ஊற்றி நிறைத்துவிடு. என்ன நேரிடுகிறது என்று கவனி. டம்ளரில் உள்ள தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீர் பால்போல் வெண்மை நிறமாக மாறுகிறது. மற்றொரு குழலிலுள்ள தண்ணீர் அவ்விதம் மாறுவதில்லை. இவ்வாறு ஏன் நேரிட்டது என்பதை அறிவோம்.

நாம் இரண்டு குழல்களையும் அடைத்துவிட்டதால் வெளிக்காற்று உட்செல்லவில்லை. சில மணிநேரம் அப்படியே வைத்திருந்ததால் அந்தநேரத்தில் அவரை விதைகள், குழாயிலுள்ள காற்றைச் சுவாசித்து, கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடை வெளிவிட்டிருக்கின்றன; ஆனால் அது குழலை விட்டு வெளியேற முடியவில்லை. தக்கையை எடுத்துவிட்டு, புனலின் வழியே தண்ணீரை ஊற்றி அடைத்து

விட்டபடியால், கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடு அதன் வழியே வெளியேற மார்க்கமில்லை; மற்ருெரு குழாயின் மூலமே வெளியேற முடியும். இந்தக் குழல் சுண்ணும்பு நீரில் அமிழ்த்தப்பட்டு இருக்கிறது. இக் குழலின் மூலம் வெளியேறிய கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடு சுண்ணும்பு நீரில் கலந்துகொள்ளுகிறது. சுண்ணும்பு நீரைப் பால்போல் மாறச் செய்யும் தன்மை கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடுக்குத்தான் உண்டு. இங்கு அவ்விதம் வெண்மையாக மாறியதால், வெளியேறிய காற்று கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடு, என அறிகிருேம்.

தாவரங்கள் இவ்வாறு பிராணவாயுவைச் சுவாசித்து, கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடை வெளியிடுகின்றன.

கேள்விகள்

1. தாவரங்களுக்குச் சுவாச உறுப்புக்கள் உண்டா?
2. தாவரங்கள் எவற்ருல் சுவாசிக்கின்றன?
3. இலைகள், வெளிக்காற்று உள்ளே செல்லத் தக்கதாக எவ்வாறு அமைந்துள்ளன?
4. தாவரங்கள் பிராணவாயுவை எவ்வாறு கிரகித்துக் கொள்ளுகின்றன?

பயிற்சி

இரண்டு பரிசோதனைக் குழாய்களை எடுத்துக்கொண்டு ஒவ்வொன்றிலும், 4 அவரை விதைகளைப் போடுங்கள். ஒன்றில் மாத்திரம் தண்ணீர் நிரம்ப ஊற்றுங்கள். மற்ருென்றில் சிறிது ஈர மரத்தூளைப் போடுங்கள். எதில் விதைகள் முளைக்கின்றன என்பதைக் கவனியுங்கள். இப் பரிசோதனையால் என்ன அறிகிறீர்கள்?

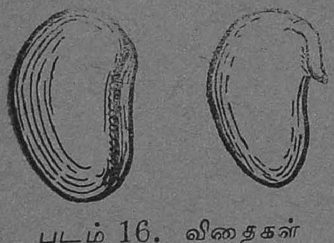
III. விதைத்தலும் வளர்த்தலும்

11. விதையிலிருந்து செடி உற்பத்தியாதல்

மரம், செடி ஆகிய தாவரங்கள் யாவும் பெரும்பாலும் விதையிலிருந்தே உற்பத்தியாகின்றன. தாய்மரத்தின் பழங்கள் காய்கள் இவற்றினிடமிருந்தே விதைகள் கிடைக்கின்றன. பிராணிகள் குட்டி போட்டும், பறவைகள் முட்டையிட்டும் இனவிருத்தி செய்வதே போன்று, தாவரங்கள் தமது விதைகளின்மூலம் இனவிருத்தி செய்கின்றன. இவ்வித விதைகள், காய் கனிகளின் உள்ளே வெகு பத்திரமாக அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

நன்றாக ஊறின அவரை அல்லது மொச்சை விதைகளைக் கவனித்துப் பார்ப்போம்.

விதையின் அமைப்பு: விதையின் மேல் தடிப்பான ஒரு தோல் மூடியிருக்கிறது. இதுவே மேல் தோல் எனப்படும். இதுதான், விதையின் உள்ளிருக்கும் பாகங்கள் கெட்டுப் போகாவண்ணம் பாதுகாக்கிறது. இத்தோலை நீக்கினால் உள்ளே இரண்டு பருப்புக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று ஒட்டினாற்போல் சேர்ந்திருக்கின்றன. இவைகளே விதைப்பருப்புக்கள் அல்லது விதையிலைகள் எனப்படும். இளஞ்செடிகள் முளைப்பதற்கு வேண்டிய ஆகாரம் இவற்றில்தான் அடங்கியுள்ளது. இந்தப் பருப்புகளையும் கையினால் மெதுவாகப் பிரித்துவிட்டால் அவற்றின் நடுவே முளைக்குருத்து இருக்கிறது. இம்முளைக்குருத்தின் ஒரு பாகம் சிறு தழையுடன் மேல் நோக்கியும், கூர்மையான மற்றொரு பாகம்

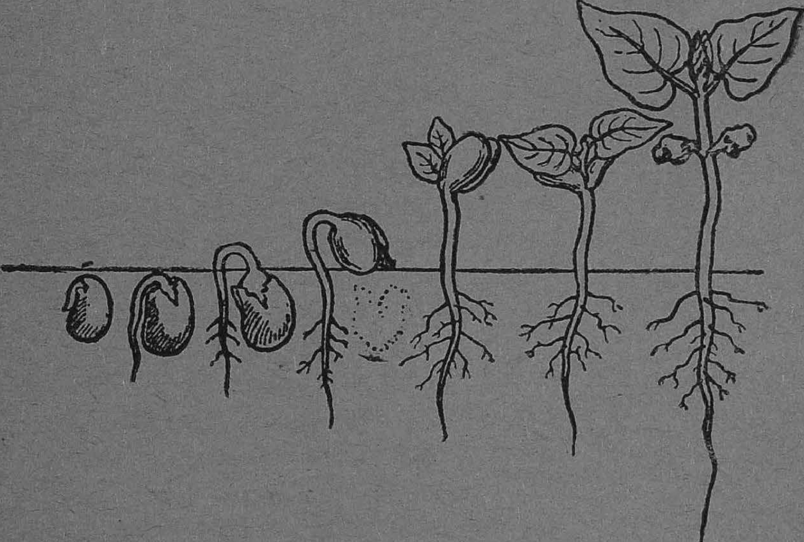


படம் 16. விதைகள்

கீழ் நோக்கியும் அமைந்திருக்கின்றன. மேலே போகும் பாகம் வளர்ச்சியடையும்போது தண்டு, இலை முதலிய பாகங்களையுடையதாகவும், கீழ்நோக்கிச் செல்லும் கூர்மையான பாகம் பூமியில் இறங்கி வேராகவும் ஆகிவிடுகின்றன.

படம் 17. விதைப் பருப்புக்கள்

செடி உண்டாதல்: அவரை விதை எவ்வாறு அவரைச் செடியாக வளர்கிறது என்பதைக் கவனிப்போம். பழுதுபடாத விதையை நன்ருகப் பண்படுத்திய நிலத்தில் சிறிது ஆழத்தில் ஊன்றி,



படம் 18. விதை முளைத்தல்

மண்ணைப்போட்டு மூடி, அதன்மேல் தண்ணீர் ஊற்றிவிடுவோம். பூமியில் ஊன்றிய விதை இந்த ஈரத்தைக் கிரகித்துக் கொள்ளுகிறது. பூமியும் நன்ருகப் பண் படுத்திய நிலமாதலால் வெளிக்

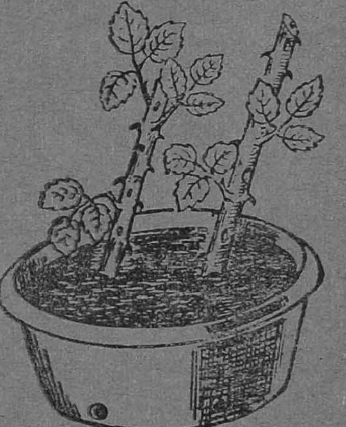
காற்றும் தாராளமாக உள்ளே செல்லுகிறது. முளைப்பதற்கு வேண்டிய காற்றையும் விதை இவ்வாறு கிரகித்துக் கொள்ளுகிறது. இவ்விதம் அது ஈரம், காற்று ஆகிய இரண்டையும் பெறுகிறது. அது பருமனாகும்போது, அதை மூடியிருக்கும் மேல்தோல் பிளவுண்டு போகிறது. விதைக்குள்ளிருக்கும் முளைக்கரு மேல்நோக்கி, நிலத்தைப் பிளந்துகொண்டு வெளியே வருகிறது. இதுவே செடியின் நாற்று எனப்படும். அது வெளி வரும்போது வளைந்து கொக்கி போல் தரையின் மேல்பரப்பை அடைகிறது. விதையின் பருப்புக்கள் இரண்டும் அதன் கூடவே இருக்கின்றன. முளைக்கருவின் அடிப்பாகம் பூமியின் உட்புறமாகச் சென்று பூமியில் உள்ள மண்ணுடன் நன்ருகப் பொருந்தி, வேராக அமைந்துவிடுகிறது. இந்த ஒரு மூல வேரிலிருந்து சல்லிவேர்கள் என்ற பல பக்க வேர்கள் உண்டாகின்றன. சிறிய இலைகளுடன் கூடிய மேல் நோக்கி வந்த முளைக்குருத்து, நாளடைவில் நிமிர்ந்து உயரமான தண்டுடன் வளர்ச்சியடைகிறது. இலைகளுக்குச் சற்றுக் கீழே இரண்டு பருப்புக்களும் தண்டின் பக்கத்திற்கு ஒன்ருக இருக்கின்றன. அவரை இளஞ்செடி தனக்கு வேண்டிய ஆகாரத்தை இந்தப் பருப்புக்களிடமிருந்தே பெறுகின்றது. அவரைச் செடி உயரமாக வளரவளர இந்தப் பருப்புக்கள் சிறுத்துக் கொண்டே வருகின்றன. அவரைச்செடி தானே ஆகாரத்தைக் கிரகித்துக் கொள்ளக்கூடிய தன்மையை அடையும்பொழுது இந்த இரண்டு பருப்புக்களும் தண்டினின்றும் பிரிந்து, கீழே விழுந்து விடுகின்றன. வேர்கள், தண்டு, இலைகள் ஆகியவைகளே செடியின் முக்கியமான பாகங்கள். இவ்வாறு அவரை இளஞ்செடி, தண்ணீரையும் காற்றையும் கிரகித்துககொண்டும், அதற்கு வேண்டிய ஆகாரத்

தைப் பருப்புக்களிடமிருந்து பெற்றுக்கொண்டும், செடியாக வளர்ச்சியடைகிறது. இந்தச் செடியே சில மாதங்களில் காய்த்து, பழுத்து விதைகளைத் தருகிறது. இந்த விதைகளே மறுபடியும் வேறு அவரைச் செடி உற்பத்தியாகக் காரணமாகின்றன.

வெட்டுக்கிளையிலிருந்து செடி உற்பத்தியாதல்

இவ்வாறு விதையை ஊன்றிச் செடிகளை உண்டாக்குவதும் தவிர, செடிகளின் கிளைகள் அல்லது தண்டுகளை வெட்டி அவற்றையே பூமியில் நட்டுப் புதிய செடிகள் உண்டாக்கலாம். ரோஜா, குரோட்டன்ஸ் முதலிய பூச்செடிகளும், முருங்கை, பூவரசு முதலிய மரங்களும் இவ்வாறே உண்டாக்கப் படுகின்றன.

ஓர் அகன்ற மண்தொட்டியில் தோட்ட மண்ணைப் போட்டுக் கொஞ்சம் எருவும் கலந்து விடுங்கள். ரோஜா அல்லது குரோட்டன்ஸ் செடியின் ஏதாவதொரு கிளையை வெட்டி எடுத்துக்கொள்ளுங்கள். வெட்டும்போது சிறிது சாய்த்து வெட்டவேண்டும். இந்த வெட்டிய கிளையைப் படத்தில் காட்டியபடி கொஞ்சம் சாய்த்து நடுங்கள். பிறகு அதற்கு வேண்டிய தண்ணீர் ஊற்றுங்கள். இரண்டு மூன்று தினங்களில் இந்தக் கிளை, வேர் ஊன்றி முளைக்க ஆரம்பிக்கும். சில நாட்களில் இலைத்துளிர்கள் மேல்பாகத்தில் முளைக்கத் தொடங்கும். பிறகு இதுவே பெரிய செடியாக



படம் 19. வெட்டுச் செடிகள்

வளர்ந்துவிடும். இவ்வாறு வளர்ந்த செடியிலிருந்தும் கிளைகளை வெட்டி ஊன்றிப் புதிய செடிகள் உண்டு பண்ணலாம்.

கேள்விகள்

1. தாவரங்கள் எதன் மூலம் இனவிருத்தி செய்கின்றன?
2. விதையின் பாகங்கள் யாவை?
3. முளைக்குருத்து—குறிப்பு வரைக.
4. பூமியில் ஊன்றிய விதை எவ்வாறு முளைத்துத் தரை மட்டத்திற்கு வருகிறது?
5. இளஞ்செடிகள் தமக்கு வேண்டிய ஆகாரத்தை எதிலிருந்து பெறுகின்றன?
6. செடியின் முக்கியமான பாகங்கள் யாவை?

பயிற்சி

சில அவரை விதைகளைத் தொட்டியில் போட்டு, முளைக்க ஆரம்பித்ததும் சில இளஞ்செடிகளின் விதைப் பருப்புக்களை நீக்கி என்ன நேரிடுகிறது என்பதைக் கவனியுங்கள்.

12. விதைகள் முளைப்பதற்கு வேண்டிய சாதனங்கள்

விதையே செடியாக வளர்ச்சி யடைகிறது என்பது தெரிந்துகொண்டோம். பொதுவாகத் தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்குரிய சாதனங்களைப் பற்றி ஏற்கனவேயே சிறிது தெரிந்துள்ளோம். இப்பொழுது விதைகள் முளைப்பதற்குத் தேவையான சாதனங்கள் யாவை என்பது கவனிப்போம்.

பருப்புக்கள் பழுதுபடாத விதை, காற்று, தண்ணீர் இம்மூன்றும் விதைகள் முளைப்பதற்குத் தேவைப்படும் முக்கியமான சாதனங்கள். இம்மூன்றும் விதைகளின் வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாதனவாகும்.

விதை: பூமியில் ஊன்றும் விதை நல்லதாக இருக்கவேண்டும். நசுங்கிப்போனவை, வெட்டுப் பட்டவை, பூச்சி அரித்தவை, சொத்தை விழுந் தவை ஆகிய விதைகள் முளைக்கமாட்டா. நல்ல நிலையில் உள்ள விதைகளே முளைக்கும். இவ்விதப் பழுதுபட்ட விதைகளைத் தனித்தனியே பூமியில் ஊன்றுங்கள். நல்ல விதை ஒன்றையும் தனியாக ஊன்றி, எல்லாவற்றிற்கும் தண்ணீர் ஊற்றுங்கள். சில நாட்களில் நல்ல விதையே முளைவிட்டிருக்கும். மற்றவை அவ்வாறு முளைத்திருக்கா. ஆனதால், பழுதுபடாத விதைகளே முளைக்கும் எனத் தெரிகிறது.

காற்று: விதைகள் முளைப்பதற்குக் காற்று மிகவும் அவசியம். விதைகள், முளைத்து வளரு வதால் அவைகளும் உயிருள்ள பொருள்கள்தாம். உயிருள்ள பொருள்கள் சுவாசிக்கப் பிராணவாயு அவசியம் எனத் தெரிந்திருக்கிறோம். விதைகள் சுவாசித்து வளருவதற்குப் பிராணவாயு அவசியம். பண்படுத்திய நிலத்தில் நல்ல காற்றோட்டம் இருக் கிறது. இவ்விதமான நிலத்தில் விதைத்தால்தான் முளைக்கும்.

பரிசோதனை: வாயகன்ற மூன்று கண்ணாடிப் புட்டிகளை எடுத்து, ஒன்றில் ஈர மண் கொஞ்சம் போடு; மற்றொன்றில் பாதிக்குமேல் போடு; பிறி தொன்றில் முழுவதும் போட்டு நிரப்பு. அதன்பின் ஒவ்வொன்றிலும் சுமார் 10 அவரை விதைகளைப் போட்டு, தக்கையினால் இறுக அடைத்துக் காற்று உள்ளே புகாதபடி வெண்மெழுகால் அடைத்து விடு. சில நாட்கள் சென்று கவனித்தால்கொஞ்சம் மண் போட்டிருந்த புட்டியில் இருக்கும் எல்லாவிதை களும் முளைவிட்டிருக்கும்; பாதிக்குமேல் மண் போட்டிருந்த புட்டியில் இருப்பதில் சில விதைகள்

மட்டும் முளைத்திருக்கும்; முழுதும் மண்ணால் நிரப்பப்பட்டிருந்த புட்டியில் இருக்கும் விதைகளில் ஒன்றுகூட முளைத்திருக்காது. கொஞ்சம் மண் உள்ள புட்டியில் அதிகக் காற்று உள்ளது; அதனால் விதைகளும் முளைத்தன. பாதிக்குமேல் மண்ணுள்ள புட்டியில் காற்றுள்ள பாகம் குறைவாக இருக்கிறது; எல்லா விதைகளும் சுவாசிப்பதற்குத் தேவையான காற்று அவ்விடமில்லை; ஆனதால் சில விதைகள் மட்டுமே முளைத்தன. முழுதும் மண் நிரம்பிய புட்டியில் காற்றே கிடையாது; அதனால் விதைகள் முளைக்கவே இல்லை. இதனால் விதைகள் முளைப்பதற்குக் காற்று அவசியம் எனத் தெரிகிறது.

தண்ணீர்: விதை முளைப்பதற்குத் தண்ணீரும் அவசியம். விதை நல்லதாக இருந்தாலும், நிலம் நல்ல காற்றோட்டமுள்ள பண்பட்ட நிலமாயிருந்தாலும், தண்ணீர் இல்லாவிட்டால் விதை முளைக்காது. ஆனதாலேயே விதையை ஊன்றித் தண்ணீர் ஊற்றுகிறோம.

பரிசோதனை: ஒரு தேங்காய் ஓட்டில் ஈரமண்ணை நிரப்பி அதில் சில அவரை விதைகளை ஊன்றுங்கள். மற்றொரு தேங்காய் ஓட்டில் ஈரமில்லாத உலர்ந்த மண்ணைப்போட்டு நிரப்பி அதில் சில விதைகளை ஊன்றுங்கள். சில நாட்கள் சென்று கவனித்தால் ஈரமண் போட்டிருந்த ஓட்டிலுள்ள விதைகளே முளைவிட்டிருக்கும்; உலர்ந்த மண்ணிலுள்ளவை முளைத்திருக்கா. விதையைப் பூமியில் ஊன்றித் தண்ணீர் ஊற்று. மற்றோரிடத்தில் விதையை ஊன்றித் தண்ணீர் ஊற்றாமலிரு. சில நாட்களில் பார்த்தால் தண்ணீர் ஊற்றியிருந்த விதையே முளைவிட்டிருக்கும். ஆனதால் விதைகள் முளைப்பதற்குத் தண்ணீரும் அவசியம் எனத் தெரிகிறது.

சீதோஷ்ணம்: விதைகள் முளைப்பதற்கு வெப்ப தட்ப நிலைகளும் சாதகமாக இருக்கவேண்டும். அதிக வெப்பமாயிருந்தாலும் விதைகள் சரியாக முளைப்பதில்லை. அதிகக் குளிர்ச்சியாக இருந்தாலும் விதைகள் முளைப்பதில்லை.

பரிசோதனை: ஈரமண் நிரப்பிய தேங்காய் ஓடுகள் மூன்றை எடுத்துக்கொள். ஒவ்வொன்றிலும் சில அவரை விதைகளை ஊன்றுங்கள். ஒரு தேங் காய் ஓட்டை ஓர் அடுப்பின் பக்கத்திலும், மற்றோர் ஓட்டைப் பனிக்கட்டி நிரப்பிய ஓர் ஓட்டிலும் வையுங் கள். இதே மாதிரி இன்னோர் ஓட்டைச் சாதாரண மான இடத்தில் வைத்திருங்கள். சில நாட்கள் கழித்துப் பார்த்தால் சாதாரண இடத்தில் வைத் துள்ள ஓட்டில் இருக்கும் விதைகளே முளைத்திருக் கும். அடுப்பங்கரையில் இருந்ததும், பனிக்கட்டி யருகில் இருந்ததும் முளைத்திருக்கா. இதனால் விதை கள் முளைப்பதற்கு மிதமான சீதோஷ்ணநிலை அவசியமாகிறது.

கேள்விகள்

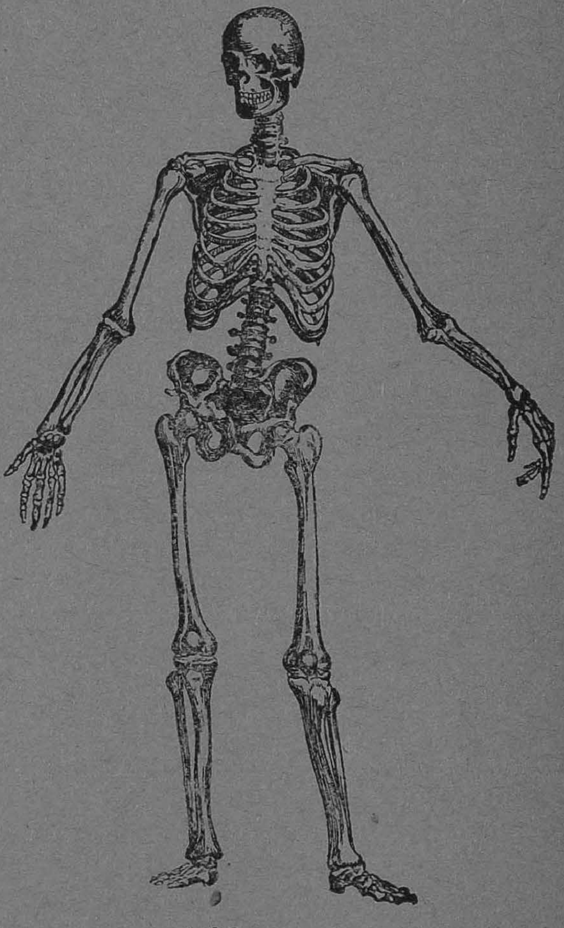
1. விதை முளைப்பதற்குத் தேவையான முக்கிய சாதனங் கள் யாவை?
2. எவ்விதமான விதைகள் முளைக்கமாட்டா?
3. விதையை ஊன்றித் தண்ணீரை என் ஊற்றுகிறோம்?
4. மித சீதோஷ்ணத்தில்தான் விதைகள் முளைக்கின்றன. இதை ஒரு பரிசோதனையால் விளக்குக.

IV. அசைதல்

13. நம் தேக எலும்புகள்

நமது தேகத்தின் எலும்புக்கூடு, பல எலும்புகளால் இணைக்கப் பட்டிருப்பதாலேயே நம்மால் திரும்பவும், வளையவும், குனிந்து நிமிரவும், கை கால்களை நீட்டி மடக்கவும் சாத்தியப்படுகிறது. எலும்புக்கூடு ஒரே எலும்பாக அமைந்திருந்தால் இவ்விதமெல்லாம்செய்ய முடியாது. இவ்வாறு பல எலும்புகள் இணைந்து இருக்கும் சேர்க்கையே எலும்புக்கூடு எனப் பெயர் பெறும்.

நமது தேகத்தில் உள்ள எலும்புகளில், தலை, முதுகு, மார்பு, விலா, கை கால் ஆகிய இடங்களில் அமைந்துள்ள எலும்புகள் மிக முக்கியமானவை.

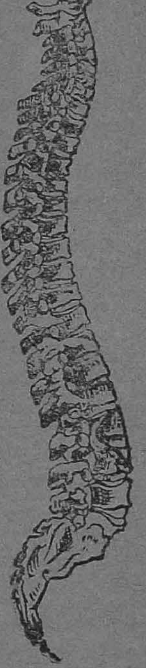


படம் 20. எலும்புக் கூடு

தலை எலும்புகள்: இவை யாவற்றையும் சேர்த்து 'மண்டை ஓடு' என்று சொல்லிவிடலாம். இதில் 22 எலும்புகள் உள்ளன.

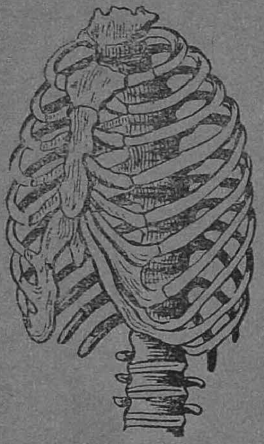
இவற்றுள் எட்டுத் தட்டையான எலும்புகள் ஒரு பெட்டியைப்போல் அமைந்திருக்கின்றன. இந்த இடத்தில்தான் மனிதனின் முக்கியமான உறுப்பாகிய மூளை வெகு பத்திரமாக அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இந்த எலும்புத் தொகுதிக்குக் கபாலம் என்று பெயர். மற்றும் தலையின் முன்புறமாகிய முகம், 14 எலும்புகளால் ஆகியது. கண், காது, மூக்கு, தாடைகள் ஆகிய பாகங்கள் இந்த எலும்புகளால் ஆனவைகளே. இந்த எலும்புகளில் கீழ்த் தாடையிலுள்ள எலும்பு மட்டும் அசையும் தன்மையுடையது.

முதுகு எலும்புகள்: எலும்புக்கூட்டின் முக்கியமான எலும்பு இதுதான். இதுவே எலும்புக் கூட்டுக்கு உறுதியைக் கொடுக்கிறது. தலையெலும்புகளை, முதுகு எலும்புகள்தான் தாங்கி நிற்கின்றன. இந்த முதுகெலும்பு பல வளையங்களாலானது; வளையங்கள் ஒன்றன்மீது ஒன்ருக ஒரு தொகுதியாக அமைந்துள்ளன. இத் தொகுதியே முதுகுத் தண்டு எனப்படும். இந்த வளையங்கள் நடுவில் துவாரம் உள்ளவை. இதன் நடுப்பாகம், குழல்போன்று இருக்கிறது. இதனுள்தான் மூளையினுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள தண்டுவடம் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது.


படம் 21.

மார்புக் கூடு: மார்பு எலும்புகளும், விலா எலும்புகளும் கூடிய பாகமே மார்புக்கூடு எனப்படும். மார்பு எலும்பு ஒரு நீண்ட தட்டையான எலும்பு. இதனுடன் பக்கத்திற்குப் பன்னிரண்டு முதுகு எலும்பு வீதம் விலா எலும்புகள் இணைந்திருக்கின்றன.

இவை மேல் நோக்கி வளைந்திருக்கின்றன. முதுகுத் தண்டு, மார்பு எலும்பு, விலா எலும்புகள் ஆகிய பாகங்கள் சூழ்ந்துள்ள இடத்தில்தான் நமது இருதயமும் நுரையீரல்களும் அமைந்திருக்கின்றன.


படம் 22. மார்புக்கூடு

கை, கால் எலும்புகள் : ஒவ்வொரு கையையும் மேல்கை, முன்கை, மணிக்கட்டு, உள்ளங்கை, விரல்கள் என்ற பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம். மேல் கை ஒரு எலும்பாலும், முன் கை இரு எலும்புகளாலும், மணிக்கட்டு எட்டு எலும்புகளாலும், உள்ளங்கை ஐந்து எலும்புகளாலும், விரல்கள் பதினான்கு எலும்புகளாலும் அமைந்துள்ளன. காலையும் இதே போல் தொடை, முழங்கால், கணுக்கால், பாதம், விரல்கள் என்ற பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம். தொடை ஒரு எலும்பாலும், முழங்கால் இரு எலும்புகளாலும், முழங்கால் சில்லு ஒரு எலும்பாலும், கணுக்கால் ஏழு எலும்புகளாலும், பாதம் ஐந்து எலும்புகளாலும், விரல்கள் பதினான்கு எலும்புகளாலும் அமைந்துள்ளன.

எலும்புக்கூட்டின் உபயோகம்: மனிதனுடைய உருவமும், உறுதியும் எலும்புக்கூட்டைப் பொறுத்தே இருக்கின்றன. மனிதனுக்கு வனப்பைக் கொடுப்பதும் எலும்புகள்தாம். எலும்புக் கூடுகள் தேகத்தின் முக்கியமான உறுப்புக்களைப் பத்திரமாய்ப் பாதுகாக்கின்றன. எலும்புக் கூடு பல எலும்புகளைக்கொண்டு அமைந்திருப்பதால்தான் நம்மால் அசைய முடிகிறது.

கேள்விகள்

1. எலும்புக்கூடு எவ்வாறு அமைந்துள்ளது?
2. மூளை எந்த இடத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது? அந்த இடம் எவ்வாறு அமைந்துள்ளது?
3. மண்டை ஓட்டில் அசையும் தன்மையுள்ள எலும்புகள் யாவை?
4. முதுகு எலும்பு எவ்வாறு முக்கியமானது?
5. முதுகுத்தண்டு — குறிப்பு வரைக.
6. மார்புக் கூட்டின் அமைப்பை விவரிக்க.
7. கையை எத்தனை பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம்?
8. மணிக்கட்டு எத்தனை எலும்புகளாலானது?
9. முழங்கால் எத்தனை எலும்புகளாலானது?
10. விரல்களிலுள்ள எலும்புகள் எவ்வளவு?
11. எலும்புக் கூட்டின் உபயோகங்கள் யாவை?

14. மூட்டு எலும்புகள்

நமது தேக எலும்புகள் பல எலும்புகளால் இணைக்கப்பட்டவை என்று அறிந்துகொண்டோம். இவ்வித இணைப்புகளே மூட்டுகள் எனப்படும். மூட்டுகள் அசையும் மூட்டு, அசையா மூட்டு என இருவகைப்படும். மனிதனது மண்டையோடு எனப்படும் கபால எலும்புத்தொகுதிமட்டும் அசையாத தன்மையுடையது. மற்ற யாவும் அசையும் தன்மை யுடையன. அவை அசையுமாறு பலவிதமாக ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்திருக்கின்றன.

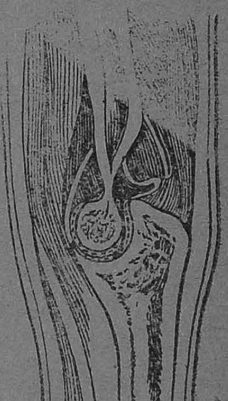
கீல் மூட்டுகள், பந்து கிண்ண மூட்டுகள், நழுவு மூட்டுகள், முளை மூட்டுகள் எனப் பலவகையாக அசையா மூட்டுகள் அமைந்துள்ளன.

கீல் மூட்டுகள்: நமது வீடுகளின் கதவுகளில் கீல்கள் அமைந்திருப்பதையும், அவற்றால் கதவுகள்

முன்னும் பின்னுமாகத் திறந்து மூடப்படுவதையும் கவனித்திருப்பீர்கள். இதே போல நமது முழங்கை, முழங்கால், விரல்கள், மணிக்கட்டு, கணுக்கால் முதலியவற்றை முன்னும் பின்னும் மடக்க இயலுமாறு மூட்டுகள் இணைந்திருக்கின்றன. இவ்விதமான இணைப்புகளே கீல் மூட்டுகள் எனப்படும்.

படம் 24. கீல் மூட்டு

பந்து கிண்ண மூட்டுகள்: கிண்ணம் போல் குழிவாயுள்ள எலும்பில் பந்துபோன்ற உருண்டை வடிவான எலும்பு இணைந்திருப்பதற்கே பந்து கிண்ண மூட்டுகள் எனப் பெயர். இதையே 'செக்கு சுற்று மூட்டுகள்' என்றும் சொல்வதுண்டு. மேல்கை எலும்பு, தோள்பட்டை எலும்பில் இவ்விதமாக இணைந்திருக்கிறது. தோள்பட்டை எலும்பு குழிவாகவும், மேல்கையின் மேல்பாகம் உருண்டையான பந்துபோன்ற வடிவுள்ளதாய்த் தோள்பட்டை எலும்பின் குழிவிற்குள் இணைந்துமிருக்கிறது. இவ்வாறு அமைந்திருப்பதால்தான் நாம் கையை மேலும் கீழும் தூக்கவும், பக்க வாட்டங்களில் நீட்டவும், சுழற்றவும் முடிகிறது. இதேபோல காலின் தொடையும் இடுப்பில் இணைந்திருக்கிறது.



படம் 25.
பந்து கிண்ண மூட்டு

வழுக்கு மூட்டுகள்: முதுகுத் தண்டில் பல வளையங்கள் ஒன்றன்மேல் ஒன்றாக அமைந்துள்ளன என்பதை அறிந்துகொண்டோம். மணிக்கட்டு,

இக்கணுக்கால்களும் பல எலும்புகளால் ஆனவை என்றும் தெரிந்துகொண்டோம். இவ்விதம் சிறு சிறு பாகங்களான பல எலும்புகளால் அமைந்துள்ளதால், இவை ஒன்றின்மேல் ஒன்று நகர்ந்து, நெளிந்துகொடுக்கக் கூடியவையாக உள்ளன. இவைகளுக்கு வழுக்கு மூட்டுகள் எனப்பெயர்.

முளை மூட்டு: நமது மண்டையோடு அல்லது தலை எலும்புக்கூடு, முதுகுத்தண்டின் மேல்பாகத்தில் இணைந்திருக்கிறது. முதுகுத தண்டின் மேல் பாகம் ஒரு முளை போலவும், தலை எலும்பின் அடிப் பாகம் துவாரமுள்ளதாகவும் இருக்கின்றன முதுகு எலும்பின் முளையின்மீது தலையெலும்பின் துவாரம் பொருத்தப் பட்டிருக்கிறது. இவ்வாறு உள்ள தற்கே முளை மூட்டு எனப் பெயர்.

எலும்புக்கூடு இவ்விதம் பலவகையான மூட்டுகளால் இணைந்திருப்பதால்தான் நாம் அசைந்தும், திரும்பியும், நமது கை கால் முதலிய உறுப்புக்களை நமக்கு வேண்டியவாறு நீட்டியும் மடக்கியும் உபயோகிக்க முடிகிறது.

கேள்விகள்

1. மூட்டுகள் என்றால் என்ன? அவை எத்தனை வகைப் படும்?
2. அசையா மூட்டுகளின் வகைகள் யாவை?
3. கீல் மூட்டுகள் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன?
4. மேல் கை எலும்பு எவ்வாறு இணைந்துள்ளது? இது எந்த வகையைச் சேர்ந்தது?
5. வழுக்கு மூட்டுகள் என்றால் என்ன? இவை எவ்வாறு நெளிந்து கொடுக்கின்றன?
6. முளை மூட்டிற்கு ஓர் உதாரணம் தருக.

15. தசைகள்

நமது தேக எலும்புகள் பல மூட்டுகளால் இணைந்திருந்தபோதிலும் அவற்றிற்குத் தாமாகவே இயங்கும் சக்தி கிடையாது. தசைகளே அவ்விதச் சக்தியை அளிக்கின்றன. நமது தேகம் முழுவதும் தசைகள் நிறைந்துள்ளன. இவை நமது சருமம் எனப்படும் மேல்தோலுக்குக் கீழ் அமைந்துள்ளன.

தசைகள் : மிருதுவான மாமிசத் தொகுதியே தசைகள் ஆகும். இவை எலும்புகளை மூடிக் கொண்டு உருண்டு திரண்டு இருக்கின்றன. தசைகளில் ரத்தம் கலந்துள்ளது. இந்தத் தசைகளே மனிதனுக்கு உருவத்தையும் வனப்பையும் அளிக்கின்றன. இவைகளே எலும்புகளுக்கு இயங்கும் சக்தியைக் கொடுக்கின்றன. இவைகளில் இயங்கு தசைகள் என்றும் இயக்கும் தசைகள் என்றும் இரு வகைகள் உள்ளன.

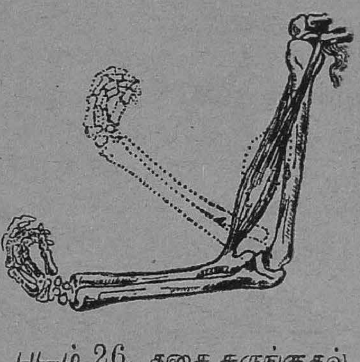
இயங்கு தசைகள்: நம் தேகத்தினுறுப்புக்களான ரத்தக் குழல்கள், இதயம், இரைப்பை முதலியவை தசைகளால் ஆனவைகளே. இவற்றை நம்மிஷ்டப் படி இயக்க முடியாது. இவைகள் நமது தூண்டுதலின்றித் தாமே இயங்குகின்றன. இவ்விதம் உள்ள தசைகளுக்கே இயங்கு தசைகள் எனப்பெயர்.

இயக்கு தசைகள் : நாம் நமது தேவைக்குத் தக்கவாறு கை கால்களை நீட்டி மடக்கிக் கொள்ளுகிறோம்; உட்காருகிறோம்; எழுந்திருக்கிறோம்; ஓடுகிறோம். தசைகளே எலும்புகளை நமது விருப்பம் போல் இயக்குகின்றன. இவ்விதம் நம்மிஷ்டம் போல இயக்கிக்கொள்ளத் தக்கனவாக உள்ள தசைகளே இயக்கு தசைகள் எனப்படும். இவ்விதத் தசைகள் யாவும் எலும்புகளுடன் சேர்ந்திருக்கும்.

இயக்கும் விதம் : தசைகளுக்கு நீண்டு கொள்ளவும், குறுகிக் கொள்ளவும் ஆகிய தன்மைகள்

உண்டு. தசையின் ஒரு நுனி, அசைவில்லாத எலும்புடனும், மற்றொரு நுனி, அசையும் தன்மையுள்ள எலும்புடனும் சேர்ந்திருக்கின்றன. தசைக்குச் சுருங்கவும் நீளவும் முடிவதால், தசை சுருங்கும்போது அதன் விசையால் அது கூடியிருக்கும் எலும்பு இழுக்கப்படுகிறது.

நமது கையை மடக்க, முழங்கையை மடக்குகிறோம். நமது மேல் கையில் இருதலைத் தசை என்று சொல்லப்படும் ஒரு தசையின் மேல் நுனி, அசைவில்லாத தோள்பட்டை எலும்புடனும், அதன் மற்றொரு நுனி, அசையும்படியான முன்கை எலும்புடனும் கூடியிருக்கின்றன. இந்தத் தசை சுருங்கும்போது முன்கை எலும்பு இழுக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு இழுக்கப்படுவதாலேயே நாம் கையை மடக்க முடிகிறது. மேல் கையிலுள்ள முந்தலைத் தசை சுருங்குவதனால் கையை நீட்ட முடிகிறது. இவ்வாறே நம் தேகத்திலுள்ள இயக்கும் தசைகள் யாவும் வேலை செய்கின்றன.



படம் 26. தசை சுருங்குதல்

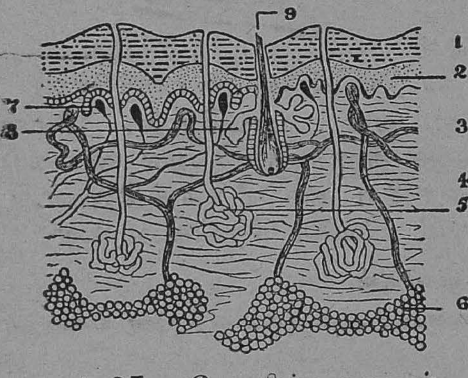
கேள்விகள்

1. தசைகள் என்றால் என்ன? அவற்றில் எத்தனை வகைகள் உள்ளன?
2. இயங்கு தசைகளுக்கு இரண்டு உதாரணம் தருக.
3. இயக்கும் தசை—குறிப்பு வரைக.
4. தசைகளின் தன்மைகள் யாவை?
5. தசைகள் எவ்வாறு எலும்புகளை இயக்குகின்றன?
6. கையை மடக்கும்போது தசைகளின் செயல் யாது?
7. முத்தலைத்தசை — விளக்கி வரைக.

V. தேகப் பாதுகாப்பும் ஆரோக்கியமும்

16. தோலும் அதன் பாகங்களும்

நமது எலும்புக்கூட்டையும், பிற உறுப்புக்களையும், தசைகளையும் மூடிக்கொண்டிருப்பது நமது மேல்தோலே யாகும். இதுவே சருமம் எனப்படும். இந்த மேல்தோல், உள்ளிருக்கும் உறுப்புக்களுக்குப் பாதுகாப்பாக இருப்பதோடு, நமது ரத்தத்திலிருந்து வெளிப்படுகிற அசுத்த நீரையும் வெளியேற்றுகிறது. மேல்தோல் தேகத்திற்கே பாதுகாப்பாக இருப்பதால் சற்று தடிப்பாகவே அமைந்துள்ளது. இந்த மேல்தோலுக்கு அடியில் மற்றொரு மெல்லிய தோல் இருக்கிறது. ரத்தக் குழல்கள், நரம்புகள், உணர்ச்சிக் கருவிகள் முதலியவைகள் எல்லாம் இந்த உள்தோல்வரையில் பரவி அதைத் தொட்டுக்கொண்டிருக்கின்றன.



1. மேல் தோல்
2. உள் தோல்
3. ரத்தக் குழல்
4. நரம்புகள்
5. வியர்வை சேகரி
6. கொழுப்பு
7. புலன் அறிவிக்கும் செல்
8. எண்ணெய்ச் சேகரி
9. உரோமம்

படம் 27. தோலின் பாகங்கள்

தோலின் பாகங்கள்: மேல் தோல், உள்தோல், எண்ணெய்ச் சேகரிகள், வியர்வைச் சேகரிகள், உரோமம், சருமத்துவாரம் ஆகியவை தோலின் முக்கியமான பாகங்களாம். ஒரு பூதக்கண்ணாடியின் மூலம் பார்த்தால், நமது மேல்தோல் முழு

வதும் பல சிறு சிறு துவாரங்களை உடையதாகத் தெரிகிறது. ஒவ்வொரு துவாரத்திலும் ஒரு மெல்லிய உரோமம் நீட்டிக்கொண்டிருக்கிறது. இந்தத் துவாரங்கள் தோலின் அடியிலுள்ள ஒரு சேகரியுடன் சம்பந்தப்பட்டிருக்கின்றன. இந்தச் சேகரிகளிலேயே ரத்தத்திலிருந்து வருகிற அசுத்த நீர் வந்துசேருகிறது. இந்த அசுத்தநீரே வியர்வை எனப்படும். இந்த வியர்வை, குழல்களின் வழியே சென்று, தோலின் மேல்பாகத்திலுள்ள சிறு துவாரங்களின் மூலம் வெளியேறுகிறது. மற்றும் தோலின் அடிப்பாகத்தில் எண்ணெய்ச் சேகரிகளும் உள்ளன. இச் சேகரிகளிலிருந்து எண்ணெய்ப் பசை, குழல்களின் மூலம் சென்று துவாரங்களின் வழியே வெளியேறுகிறது. இந்த எண்ணெய்ப் பசையே நமது மேல்தோல் பதமாயிருக்குமாறு செய்கிறது. உள் தோலின் பக்கத்தில் ஏராளமான உணர்ச்சிக் கருவிகள் உள்ளன. இவைகளே நமக்குத் தொடுதற்புலனைத் தோன்றச் செய்கின்றன.

உபயோகங்கள்: மேல்தோல் நமது தேகத்திற்கும், உள்ளிருக்கும் உறுப்புக்களுக்கும் பாதுகாப்பாக இருக்கிறது. ரத்தத்திலிருந்து வெளிப்படும் அசுத்த நீராகிய வியர்வைநீரை வெளியேற்றுகிறது. நமக்குத் தொடுதற்புலனை அறிவிக்கிறது. நமது தேகத்திற்குத் தேவையான சீதோஷ்ணத்தை அளிக்கிறது. தேகத்திற்கு அதிக உஷ்ணம் ஏற்பட்டால், அதை வியர்வை நீரால் வெளியேற்றி, உஷ்ணத்தைக் குறைக்கிறது. தேகம் குளிர்ந்துவிட்டால் வெளியே நிலவும் உஷ்ணத்தைக் கொண்டும், அதிக ரத்த ஓட்டம் அதில் பாய்வதன் மூலமும் மேல்தோல் நமக்குத் தேவையான உஷ்ணத்தை அளிக்கிறது. நமது தேகத்திற்கு, மேல்

தோல் மிகவும் இன்றியமையாதது. இந்த மேல் தோலைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொண்டால்தான் வியர்வை நீர், எண்ணெய்ப்பசை முதலியன சரியாக வெளியேறும்; வெளியே உள்ள உஷ்ணம் கிரகிக்கப்பட்டுத் தேகத்தைச் சரியான சீதோஷ்ண நிலையில் இருக்கச் செய்யும்.

கேள்விகள்

1. மேல்தோலின் மேல் பாகத்தில் காணப்படும் பாகங்கள் யாவை?
2. தோலின் முக்கியமான பாகங்கள் யாவை?
3. வியர்வை என்றால் என்ன?
4. தேகத்திற்குத் தோலினால் எற்படும் நன்மைகள் யாவை?

17. தோலைப் பாதுகாத்தல்

நமது தேகத்திலுள்ள ரத்தக்குழல்களினின்று வெளிப்படும் வியர்வைநீரை வெளியேற்றுவதற்கு நமது மேல்தோல் பயன்படுகிறது என்று அறிந்து கொண்டோம். இதைத் தக்கவாறு பாதுகாத்துக் கொண்டால்தான் அதன் பயன் முழுவதையும் நாம் பெறமுடியும்.

மேல் தோலில் சிறு துவாரங்கள் இருப்பதாலேயே வியர்வை வெளியேறுவது சாத்தியமாகிறது. இந்தத் துவாரங்கள் அடைபட்டால் வியர்வை நீர் வெளியே செல்லுவது தடைப்படும். அதனால் பல கெடுதல்கள் நேரும். தேகத்திற்குத் தேவைப்படாத சில உப்புகளும், சிறிது நீரும் ரத்தத்தில் கலந்துள்ளன. உப்புச்சத்து, நீருடன் கலந்து அசுத்த நீராகிய வியர்வை ஆகிறது. இந்த அசுத்த நீர்,

தோலின் துவாரங்களின் வழியே வெளியேறு கிறது. இந்த வியர்வை, தோலின் மேல்பாகத்திற்கு வந்தவுடன் அதன்மேல் வெளிக்காற்று படும் போது, வியர்வையில் அடங்கியுள்ள நீர் ஆவியாக மாறிவிடுகிறது. அதில் கலந்திருந்த உப்புச்சத்து மட்டும் அப்படியே தங்கிவிடுகிறது. மேலும், தோலின் உட்புறத்திலுள்ள எண்ணெய் சேகரிகளி னின்றும் சிறிது எண்ணெய்ப் பசையும் துவாரங் களின்மூலம் வெளியேறுகிறது. வெளிக்காற்றில் உள்ள தூசி தும்புகள், வியர்வையின் உப்புச்சத்து, எண்ணெய்ப் பசை ஆகிய இவை மேல்தோலில் தங்குவதால் அவை ஒன்று திரண்டு அழுக்காக மாறுகிறது. இவ்வித அழுக்குப் படிவதால் சிறு துவாரங்கள் அடைபட்டுப் போகின்றன; அதனல் வியர்வை நீர் சரியாக வெளியேற முடிவதில்லை; வியர்வை வெளிப்படாததால் ரத்தமும் சுத்தியடை வதில்லை. இவ்வித அழுக்கினின்றும் பல கிருமிகள் உற்பத்தியாகிக் கெடுதலை விளைவிக்கின்றன.

இவ்வாறு நேராதிருக்க நாம் தகுந்த பாதுகாப் புக்களைச் செய்துகொள்ள வேண்டும். இதற்குத் தினந்தோறும் தவருது குளிக்கவேண்டும். குளிர்ந்த நீரே குளிப்பதற்கு உகந்தது. உடல்நிலை சரியில்லாதவர்களும், சிறு குழந்தைகளும், முதி யோர்களும் மட்டுமே வெந்நீரில் குளிக்கிருர்கள். கால நிலைச்கும் வயதிற்கும் தக்கவாறு, குளிர்ந்த நீரிலோ, வெந்நீரிலோ தவருது குளிக்கவேண்டும். குளிக்கும்பொழுது தோலின்மேல் சீயக்காய்த்தூள் அல்லது சோப்பு போட்டு நன்ருய் அழுத்தித் தேய்த்து அழுக்கைக் கழுவிக் குளிக்கவேண்டும். அவ்வாறு தேய்த்துக் குளித்தால்தான் தோலின் மேல் படிந்துள்ள அழுக்குகள் நீங்கும். சோப்பு, சீயக்காய்த்தூள் உபயோகிப்பதனல் மேலே படிந் திருக்கும் எண்ணெய்ப் பசையும் நீங்குகிறது.

குளித்தவுடன் உலர்ந்த துணியினுல் நன்ருக ஈரம் போகத் துடைத்துக்கொள்ளவேண்டும். குளித்த வுடன் துடைத்துக்கொள்ளாவிட்டால் அந்த ஈரத் தின்மேல் காற்றுப்பட்டு உடனே அழுக்குப்படிய ஏதுவாகிறது. வாரம் ஒருமுறை அல்லது இரண்டு முறை எண்ணெய் அல்லது தைலம் தடவி, சீயக் காய் தேய்த்துக் குளிக்கவேண்டும். 'சனி நீராடு' என்று சொல்லியதன் கருத்து தெரிகிறதல்லவா? இவ்வாறு செய்வதால் தோல் சுத்தமாவதுடன் பதமாகவும் இருக்கும்.

மேல்தோலை இவ்விதம் பத்திரமாகப் பாது காத்து வராவிட்டால், பலவித சரும வியாதிகள் தோன்றிவிடும்; சொறி, சிரங்கு, கொப்புளங்கள் முதலியன பற்றுகின்றன; தேமல் என்னும் படை பீடிக்கிறது.

சொறி, சிரங்கு: சொறி, சிரங்கு முதலிய வியாதிகள், மேல்தோலில் படிந்துள்ள அழுக்கின் மூலமாகவே உற்பத்தியாகின்றன. அவ்விடம் சிறு கிருமிகள் தோன்றி முட்டையிட்டு, இன விருத்திசெய்து பெருகி, நமது ரத்தத்தை உறிஞ்சு கின்றன. இந்தக் கிருமிகள் பெரும்பாலும் அதிக அழுக்குச் சேரும் விரல் இடுக்குகள், அக்குள்கள், மணிக்கட்டுகள் ஆகிய இடங்களிலேயே தோன்று கின்றன இந்தக் கிருமிகளால் நமது சரீரம் கெடு வதுடன் நமக்கு அதிக நமைச்சலும் ஏற்படுகிறது. தவிர, இவை நமது ரத்தத்தை வேறு உறிஞ்சு கின்றன. இவ்வாறு நேராதிருக்க நமது விரல் சந்துகளிலுள்ள அழுக்குகளை அடிக்கடி சுத்தம் செய்தும், அழுக்கு தங்காதபடி நகங்களைக் கத் தரித்தும் வைத்துக்கொள்ளவேண்டும். வியர்வை சேர்ந்து அழுக்காகாதபடி அடிக்கடி அக்குள் களைத் துடைத்துக்கொள்ளவேண்டும்.

தேமல் படை: இது கிருமிகளால் ஏற்படுவதல்ல. மேல் தோலில் அழுக்குகள் படிந்து துவாரங்கள் அடைபட்டு, ரத்தம் சுத்தமாகாதிருக்கிறபடியால், அதன்மூலம் சருமம் கெட்டுவிடுகிறது. இதனாலேயே இவ்விதத் தேமல் படைகள் ஏற்படுகின்றன. இது தோன்றினால் ஓரிடத்தில் மட்டும் நில்லாமல் தேகம் முழுவதும் பரவிவிடுகிறது. இதனால் நமக்கு நமைச்சல் தோன்றுவதுடன், சருமமும் பாழாகி, மேல்தோலின் வனப்பும் குன்றுகிறது. இவ்விதம் நேராதிருக்க நன்றாக அழுக்குத் தேய்த்துக் குளித்து வரவேண்டும். இந்தப் படைவியாதி ஒரு தொற்று நோய் ஆனதால் இது பீடித்தவர்களை யணுகக்கூடாது; அவர்கள் உபயோகித்த பொருள் களையும் தொடக்கூடாது; அவர்கள் உடுத்த உடை, படுத்த படுக்கை இவற்றை உபயோகிக்கலாகாது. இவ்விதம் நாம் பாதுகாத்துக்கொண்டால் சொறி, சிரங்கு, படை முதலியன அணுகுவதைத் தடுத்து ஆரோக்கியத்துடன் வாழலாம்.

கேள்விகள்

1. வியர்வை எப்படி எற்படுகிறது?
2. தோலின் மேல் அழுக்கு எவ்வாறு படிகிறது?
3. தோலின் மேல் அழுக்கு படியாதிருக்க யாது செய்ய வேண்டும்?
4. குளித்தவுடன் ஏன் ஈரம் போகத் துடைத்துக்கொள்ள வேண்டும்?
5. ஏன் எண்ணெய் தேய்த்துக்கொள்ளவேண்டும்?
6. சொறி, சிரங்கு எவற்றின்மூலம் எற்படுகின்றன? அவை தோன்றாதிருக்க யாது செய்யவேண்டும்?
7. தேமல் படை எதனால் உண்டாகிறது?

18. ஆடைகளும் ஆரோக்கியமும்

தேக ஆரோக்கியத்தைப் பாதுகாப்பதற்கும், குளிரைத் தடுப்பதற்கும், சிறப்பான தோற்றத்தைக் கொடுப்பதற்கும் நாம் ஆடைகளை அணிகிறோம். வசிக்கும் இடத்திற்கும், நிலவும் சீதோஷ்ண நிலைக்கும் தக்கவாறு உடைகளை அணிகிறோம். நாம் அணியும் உடைகளும் சுத்தமானவைகளாக இருக்கவேண்டும். இல்லாவிடில் அவற்றின் மூலமும் தேக ஆரோக்கியத்திற்குக் கெடுதல்கள் நேருகின்றன. நாம் தேக ஆரோக்கியத்துடன் இருக்க நமது ஆடைகளை அழுக்கு இல்லாதவாறு சுத்தமானவையாக வைத்துக்கொள்ள வேண்டியது அவசியமாகிறது. அழுக்குப் பிடித்த உடைகளை யணிவதனால் அவைகளின்றும் கிருமிகள் தோன்றி சொறி, சிரங்கு, கொப்புளங்கள் முதலியவைகள் உண்டாகின்றன.

நாம் உடுத்தும் உடைகள் அழுக்கு இல்லாமல் பரிசுத்தமாக இருக்கவேண்டும். உடைகளைத் தினந்தோறும் துவைத்து வெயிலில் உலர்த்தவேண்டும். வெயிலில் உலர்த்துவதால் நுண் கிருமிகள் அழிந்து போகின்றன. உடைகளில் அழுக்கு ஏருதவாறு சவுக்காரம் முதலியன போட்டுத் துவைத்தோ அல்லது சலவை செய்தோ உடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். பட்டு முதலியவற்றைப் பெட்டியில் வைத்திருந்து பின்பு உபயோகிக்க வேண்டியிருந்தால் அவற்றை முதலில் வெயிலில் காயப்போட்டு உடுத்திக்கொள்ளவேண்டும். கம்பளி முதலியவற்ருல் ஆகிய உடைகளை பெட்ரோலினுல் சலவை செய்து உபயோகிக்கவேண்டும். சொறி, சிரங்கு, தேமல் முதலிய தொற்றுநோய் உள்ளவர்கள் உடுத்த உடைகளை உபயோகிக்கக் கூடாது. இவ் விதப் பாதுகாப்புக்களுடன் நாம் எச்சரிக்கையாக

நடந்துகொண்டால் அசுத்த ஆடை அணிவதனுல் ஏற்படும் கெடுதல்களைத் தவிர்க்கலாம்.

'சுத்தம் சுகம் தரும்' 'கந்தையானுலும் கசக்கிக் கட்டு' என்று படித்திருக்கிறீர்கள். அழுக்குப் படிந்த ஆடைகளை அணிவதனுல் ஒருவிதத் துர்நாற்றம் ஏற்படுகிறது. அழுக்கு ஆடை அணிந்தவர்களை ஒருவரும் விரும்பமாட்டார்கள். அவர்கள் பக்கத்தில் நிற்கவோ உட்காரவோ கூட விரும்பமாட்டார்கள். நாம் சுத்தமான ஆடைகளை அணிவதோடுகூட நம் வீட்டிலும் அக்கம்பக்கங்களில் இருப்பவர்களும் அவ்விதமே இருந்து கொள்ளப் போதிக்கவேண்டும். 'உன் ஆடைகளை நீயே துவைத்துக் கட்டு' என்பது நமது மாபெரும் தலைவர், தூய வாழ்க்கை நடத்திய நமது மகாத்மா காந்தியடிகள் அளித்த உபதேசமுமாகும்.

கேள்விகள்

1. நாம் ஆடைகளை என் அணிகிறேம்?
2. எவ்விதமான ஆடைகளை அணியவேண்டும்?
3. அழுக்குப் படிந்த ஆடைகளை அணியக் கூடாது.—ஏன்?
4. ஆடைகளை எவ்வாறு சுத்தம் செய்யவேண்டும்?

19. குடிநீரும் சுத்தமான பாலும்

நாம் உயிர் வாழ்வதற்குக் குடிதண்ணீர் மிகவும் அவசியம் எனத் தெரிந்துள்ளோம். நமக்குத் தேவையுள்ள குடிநீர் ஆறு, ஏரி, குளம், கிணறு முதலிய இடங்களிலிருந்து கிடைக்கிறது. பெரிய நகரங்களில் குடிநீருக்காகக் குழாய்களை அமைத்திருக்கிறார்கள். நாம் பருகும் குடிநீர் சுத்தமானதாக இருக்கவேண்டியது மிகவும் அவசியம். தண்ணீர் கேடுற்றிருந்தால் அதில் பல கிருமிகள்

உற்பத்தியாவதுடன், அதன்மூலம் வியாதிகள் பரவவும் ஏதுவாகிறது. ஆனதால், குடிதண்ணீருக்குப் பயன்படும் நீர்நிலைகள் பரிசுத்தமாக இருக்குமாறு கவனித்துக்கொள்ளவேண்டும்.

கிராமங்களில் உள்ள நீர்நிலைகளைக் கிராமப் பஞ்சாயத்து சபை கவனித்து வருகிறது. நகரங்களில் உள்ளவைகளை நகரசபையார் கவனித்து வருகின்றனர். இவர்கள் தகுந்த காவல்களை ஏற்படுத்தி நீர்நிலைகளைப் பாதுகாக்கிறார்கள். குடிப்பதற்குத் தண்ணீர் எடுக்கும் ஆறுகள், கால்வாய்கள் இவற்றின் கரைகளில் மலஜலம் முதலியன கழித்து அசுத்தம் செய்யாதபடி கவனித்துக்கொள்ளுகிறார்கள். ஏரி, குளம் முதலியவற்றில் ஆடு மாடு முதலியவற்றைக் குளிப்பாட்டியும், அழுக்குத் துணிகளைத் துவைத்தும் குடிநீரை அசுத்தம் செய்யாதபடி பார்த்துக்கொள்ளுகிறார்கள். கரையோரங்களில் உள்ள மரங்களின் இலைகள், தண்ணீரில் விழுந்து அழுகி நீரைக் கெடுக்காதபடி, மரம் கிளை முதலியவற்றை வெட்டிச் சீர்திருத்துகிறார்கள். இவ்விதம் பாதுகாக்கப்பட்ட நீர்நிலைகளிலிருந்து எடுக்கும் தண்ணீரையே குடிநீராக உபயோகிக்கவேண்டும்.

நகரங்களில் ஆறு, ஏரி, குளம் ஆகிய நீர்நிலைகள் இருந்த போதிலும், நகரவாசிகளுக்கு வசதியாக இருக்குமாறு தண்ணீர்க் குழாய்களை அமைத்திருக்கிறார்கள் நகரங்களின் அருகேயுள்ள இயற்கை நீர்நிலைகளான ஆறு, ஏரி முதலிய இடங்களில் நல்ல ஊற்றும் ஜலப்பெருக்கும் நிறைந்த இடத்திலிருந்து தண்ணீரை எந்திரங்களின் உதவியால் இறைக்கிறார்கள். இவ்விதம் இறைக்கும் நீரை, பாதுகாப்பாக அமைந்துள்ள தண்ணீர்ச் சேகரிகளில் நிரப்பிக்கொள்ளுகிறார்கள். இவ்விதக் குடி

நீர் சேகரித்து வைத்திருக்கும் மூல இடமான சேகரிகளில் பிளீச்சிங் பவுடர், பொட்டாசியம் பர்மாங்கனேட் ஆகிய ரசாயன மருந்துப் பொருள்களைக் கலந்து தண்ணீர் அசுத்தம் அடையாதவாறும், கிருமிகள் அழிந்துபடுமாறும் பாதுகாத்து வருகிறார்கள். குழாய் நீரில் சிலசமயம் துர்நாற்றம் உண்டாவதைக் கவனித்திருக்கலாம். இந்த நாற்றம் குடிநீரில் இயற்கையாக அமைந்ததன்று; தண்ணீரைச் சுத்தம் செய்யக் கலந்துள்ள மருந்துகளால் ஏற்படும் நாற்றமேயாகும்.

சென்னை நகரத்திற்குக் குடிநீர் புழலேரி என்னும் இடத்திலிருந்து எடுக்கப்படுகிறது: திருச்சிராப்பள்ளி நகருக்குக் காவேரி யாற்றிலிருந்து எடுக்கப்படுகிறது. இவ்விதம் அந்த அந்த நகரத்திற்கு அருகே அமைந்துள்ள நீர்நிலைகளிலிருந்து தண்ணீர் இறைத்து, சேகரம் செய்து, சுத்தப்படுத்தி, குழாய்களின் மூலம் ஜனங்களுக்குக் கிடைக்கும்படி செய்கிறார்கள். கிராமங்களில் சேகரிகள் இலலாதபடியால் இயற்கை நீர்நிலைகளைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளுகின்றனர். கிராமங்களிலும், நகரங்களிலும் இவ்விதம் பாதுகாக்கப்பட்ட நீர்நிலைகளிலிருந்து கிடைக்கும் குடிநீரையே பருகவேண்டும்; அவ்விதச் சுத்தமான நீரிலேயே குளிக்கவேண்டும். தண்ணீரைக் காய்ச்சி கொதிக்க வைத்து, வடிகட்டி, ஆறவைத்துச் சாப்பிடுவதே மிகவும் சிறந்த முறையாகும்.

நாம் குடிப்பதற்குப் பானமாக அருந்தும் தண்ணீருக்கு அடுத்தபடியாக, திரவ உணவுப் பொருளாகிய பாலையும் அருந்துகிறோம். நாம் பருகும் பாலும் சுத்தமானதாக இருக்கவேண்டும். வியாதி பிடித்த மாடுகளினின்றும் கிடைக்கும் பாலைக் குடிக்கலாகாது. பால் கறந்து வெகுநேரம் காய்ச்

சாமல் வைத்திருந்த பாலைக் குடிப்பதும் ஆரோக்கியத்திற்குக் கெடுதலை யளிக்கும். சில வீடுகளில் மட்டும்தான் தமது சொந்த உபயோகததிற்காக மாடுகளை வளர்க்கிறார்கள். பெரும்பாலான வீடுகளில் தமக்குத் தேவைப்படும் பாலை விற்பனை செய்வோரிடமிருந்தே பெற்றுக்கொள்கிறார்கள். இவ்விதம் விற்பனைக்காகக் கொண்டுவரும் பால் பரிசுத்தமானதாக இருக்கிறதா என்பதைக் கவனிக்க நகரசபையாரும் அரசினரும் தகுந்த நடவடிக்கை எடுத்துக் கொள்கிறார்கள். விற்பனை செய்வதற்குச் சில நிபந்தனைகளை ஏற்படுத்தி யிருக்கிறார்கள். அவர்கள் வளர்க்கும் மாடுகளைக் கட்டியிருக்கும் தொழுவங்களுக்குச் சென்று சோதனை செய்கிறார்கள். அவர்கள் எடுத்து வரும் பாலைப் புட்டிகளில் அடைத்து சோதனைச்சாலைக்கு அனுப்பிப் பரிசோதிக்கிறார்கள். ஆக, இவ்விதங்களில் பொது ஜனங்களின் உபயோகத்திற்கான பால், பரிசுத்தமாக இருக்கும்படி நகரசபையாரும், அரசினரும் கவனித்துக்கொள்கிறார்கள்.

பல இடங்களில் இப்பொழுது கூட்டுறவாகவும் தனிப்பட்ட முறையிலும் பால் பண்ணைகள் நடைபெற்று வருகின்றன. இவ்விடங்களில் விற்பனை செய்யும் பாலும், பால் பொருள்களான வெண்ணெய், தயிர், மோர் இவைகளும் சுத்தமானவையாகக் கொடுக்கப்படுகின்றன. இப்பண்ணைகளில் பாலைக் கறந்ததும் அது கெட்டுவிடாதபடி பெரிய பாத்திரங்களில் சேகரித்து, பின் சுத்தமாகத் தூலக்கப்பட்ட சிறிய பாத்திரங்களில் ஊற்றி, மூடியிட்டு அரக்குச் சீல் வைத்துப் பல இடங்களுக்கும் அனுப்புகிறார்கள். மற்றும் பாலில் கிருமிகள் சேரா வண்ணம், பாலைக் குளிர்ச்சி செய்து புட்டிகளில் போட்டு சீல்வைத்துப் பல இடங்களுக்கும் அனுப்புகிறார்கள். இவ்விதம் சுகாதார முறையைக் கைக்

கொள்ளும் விற்பனையாளர்களிடம் பால் வாங்கி உபயோகிப்பதே நன்மையாகும்.

கேள்விகள்

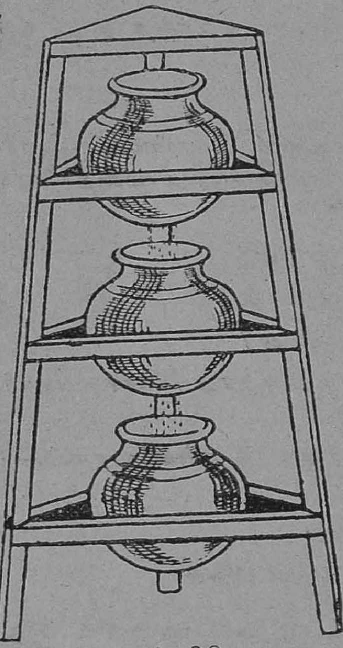
1. குடிநீருக்கான நீர்நிலைகள் யாவை?
2. நீர்நிலைகள் எவற்றால் அசுத்தம் அடைகின்றன?
3. அவற்றைத் தடுக்க யார், என்ன நடவடிக்கை எடுத்துக் கொள்கிறார்கள்?
4. நகரங்களின் குடிநீர் வசதி யாது?
5. குழாய்களுக்கு எங்கிருந்து தண்ணீர் கொண்டுவருகிறார்கள்? சுத்தமான நீராக இருக்க என்ன என்ன முறைகளைக் கையாளுகிறார்கள்?
6. எவ்விதமான நீரைப் பருகவேண்டும்?
7. தண்ணீர் பருகும் சிறந்த முறை யாது?
8. எவ்விதமான பாலைக் குடிக்கலாகாது?
9. நமக்குச் சுத்தமான பால் கிடைக்குமாறு நகரசபையார் எவ்விதம் பாதுகாக்கிறார்கள்?
10. பால் பண்ணைகளில் பால் வாங்குவதே நன்மையாகும்.— எவ்வாறு?

20. குடிநீரைச் சுத்தம் செய்தல்

நாம் உயிர்வாழ உண்ண உணவும், பருகக் குடிநீரும் இன்றியமையாதவை என அறிந்தோம். நாம் பருகும் குடிநீர் சுத்தமானதாக இருக்கவேண்டும் என்றும் தெரிந்துகொண்டோம். ஆனால் நமக்குக் கிடைக்கும் தண்ணீர் இயற்கையாகவே சுத்தமானதா? சாதாரணமாகத் தண்ணீரில் கெடுதல் விளைவிக்கும் அசுத்தங்களும், வியாதியை உண்டு பண்ணும் கிருமிகளும் நிறைந்துள்ளன. இவ்விதத் தண்ணீரை அப்படியே உட்கொண்டால் பலவித வியாதிகள் ஏற்பட ஏதுவாகும். நாம் தேகாரோக்

கியத்துடனும், வியாதியின்றியும் இருக்கவேண்டுமானால் தண்ணீரைச் சுத்தம் செய்தே பருகவேண்டும். குடிதண்ணீரை எப்படிச் சுத்தம் செய்வது?

வடிகட்டும் முறை: தண்ணீரைக் காய்ச்சிக் கொதிக்கவைத்து வடிகட்டிக் குடிப்பதே சிறந்த முறையாகும். இதைச் சாதாரணமாக நமது வீடுகளிலேயே செய்துகொள்ளலாம். துணியால் வடிகட்டுவதைவிடக் கீழ்க்காணும் முறையில் வடிகட்டுதல் சாலச் சிறந்தது. தண்ணீரை மணல், அடுப்புககரி இவற்றின் மூலம் கசியச் செய்து வடிகட்டலாம். மூன்று பானைகளைத் தயாரித்துக்கொண்டு படத்தில் காட்டியுள்ளதுபோல் ஒரு ஸ்டாண்டில் பொருத்தி வைக்கவேண்டும். மேல் பானையின் அடியிலும். இரண்டாவது பானையின் அடியிலும் பல சிறு துவாரங்கள் இருக்கவேண்டும். மேல் பானையின் அடியில் அழுக்கில்லாத சுத்தமான அடுப்புக்கரித் துண்டுகளைப் போடவேண்டும். இரண்டாவது பானையின் அடியில் சுத்தமான ஆற்றுமணலைப் போடவேண்டும். தண்ணீரை முதல் பானையில் ஊற்றிவிட்டால், நீரிலுள்ள அழுக்கான பொருள்களையும் அசுத்தங்களையும் கரித்துண்டுகள் உறிஞ்சிக்கொள்கின்றன. இவ்விதம் உறிஞ்சப்பட்டது போக எஞ்சியுள்ள தண்ணீர், சொட்டுச் சொட்டாக இரண்டாவது பானையை அடைகிறது. இப்பானையில் உள்ள மணலின் இடையே தண்ணீர்



படம் 28.
நீரை வடிய வைத்தல்

பரவும்போது, தண்ணீரில் கரையாமல் தங்கியிருந்த தூசு தும்புகள் யாவும் மணலின் இடையில் தங்கிவிடுகின்றன. பின் தண்ணீர் சிறிது சிறிதாகக் கசிந்து மூன்றாவது பானையை அடைகின்றது. இதுவே வடிகட்டிய தண்ணீராகும். இதைக் காய்ச்சிக் குளிரவைத்துப் பருகலாம். இம்முறைகளெல்லாம் நாம் எடுத்துவந்த தண்ணீரைச் சுத்தம் செய்யும் முறைகளாம். தண்ணீர் கலங்கலாக இருந்தால் படிக்காரம் கலந்து தெளியவைப்பதும் உண்டு.

நீர்நிலைகளைச் சுத்தம் செய்தல்: தண்ணீரை நீர் நிலைகளிலேயும் சுத்தம் செய்யலாம். நமது வீட்டுக் கிணறுகளில் சிறு மீன்களைப் போட்டு உயிர்வாழச் செய்யலாம். மீன்கள், அசுத்தங்களையும் அழுக்குகளையும் ஆகாரமாக உட்கொண்டு, தண்ணீரைச் சுத்தம் செய்கின்றன. மேலும் தண்ணீரில் கலந்துள்ள கிருமிகளைக் கொல்லுவதற்கு பொட்டாசியம் பர்மாங்கனேட், பிளீச்சிங் பவுடர் ஆகிய ரசாயன மருந்துப்பொருள்களைக் கிணற்று நீருடன் கலந்துவிடலாம். இம் முறைகளைக் கைக்கொள்வதால் கிணற்று நீர் அழுக்கின்றிச் சுத்தமாவதுடன் நீரிலுள்ள கிருமிகளும் இறந்துபடுகின்றன. கிராமங்களில் குடிநீருக்கான பொது நீர்நிலைகளிலும், குடிநீர்க் கிணறுகளிலும் சுகாதார அதிகாரிகள் இம் முறைகளைக் கையாண்டு சுத்தம் செய்வதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம்.

நீர்த் தாங்கிகளில் சுத்தம் செய்தல்: நகரங்களில் குழாய்களின் மூலம் குடிநீர் கிடைக்கும்படி செய்கிறார்கள். குழாய்களில் தண்ணீர் கிடைக்கு முன்பே தண்ணீரைச் சுத்தம் செய்துவிடுகிறார்கள். ஆறு, ஏரி முதலிய இடங்களிலிருந்து தண்ணீரை இறைத்துக் குழாய்களின் மூலம் உயரமான இடத்தில் பெரிய தண்ணீர்த் தாங்கிகளில் ரசாயன

மருந்துகளைப் போட்டுச் சுத்தம் செய்து விடுகிறார்கள். தவிரவும் இப் பெரிய தாங்கியில் தண்ணீர் அதிகமாகத் தங்கியிருப்பதால் தண்ணீரில் கரைந்துள்ள தூசு, தும்பு, வண்டல் முதலியன தாங்கியின் அடியில் படிந்துவிடுகின்றன. இவ்விதம் சுத்தம் செய்தே நமக்குக் குழாய்களின் மூலம் குடிநீர் கிடைக்கும்படி செய்கிறார்கள்.

வாயுக்களைச் செலுத்திச் சுத்தம் செய்தல்: சென்னை போன்ற பெரிய நகரங்களில் குடிமக்களுக்கு ஏராளமான தண்ணீர் அளிக்க வேண்டியிருக்கிறது. இதற்கு மருந்துப்பொருள்கள் மிக அதிகமான அளவில் போடவேண்டுமல்லவா? அதைத் தவிர்க்கத் தண்ணீரை வடிய வைத்து, ரசாயன வாயுக்களைச் செலுத்திச் சுத்தம் செய்கிறார்கள். சென்னையில் புழலேரியிலிருந்து தண்ணீரைப்பெரிய குழாய்மூலம் கொண்டுவந்து கீழ்ப்பாக்கத்திலுள்ள தண்ணீர்ச் சாலையில் சுத்தம் செய்து சேமித்து வைக்கிறார்கள். ஏரியிலிருந்து வரும் நீரை ஐந்தாறு பெரிய தொட்டிகளில் பாயச் செய்கிறார்கள். இத் தொட்டிகளில் சுத்தமான ஆற்றுமணலை நிரப்பியிருக்கிறார்கள். தண்ணீரில் கரையாமலுள்ள தூசு தும்பு முதலிய அசுத்தங்கள் ஆங்குள்ள மணலின் இடையே படிந்து விடுகின்றன. இத் தொட்டிகளிலிருந்து கசியும் தண்ணீரைக் குழாய்களின் மூலம் தண்ணீர்த் தாங்கிகளுக்கு ஏற்றுகிறார்கள். ஓர் அறையில் குளோரின் என்னும் ரசாயன வாயுவைத் தயாரித்து, அவ்வாயுவைக் குழாய்களின் மூலம், மணல் தொட்டிகளினின்றும் வரும் குழாய்களுக்குள்ளிருக்கும் தண்ணீரில் கலக்குமாறு செய்கிறார்கள். இவ்வாறு செய்வதன் மூலம், தண்ணீரில் கலந்துள்ள கிருமிகள் இறந்துபோகின்றன. இவ்விதம் சுத்தம் செய்த தண்ணீரே தாங்கிகளில் சேமிக்கப்படுகிறது. தாங்கியின் அடியிலும் அசுத்

தங்கள் படிகின்றன. சுத்தப்படுத்தப்பட்ட இந் நீரையே குழாய்களின் மூலம் குடிமக்களுக்குக் கிடைக்கும்படி செய்கிறார்கள்.

கேள்விகள்

1. நாம் ஏன் சுத்தமான தண்ணீரைப் பருகவேண்டும்?
2. குடிநீரை வீடுகளில் சாதாரணமாக வடிகட்டும் முறை யாது?
3. பானைகளின் மூலம் தண்ணீரை எப்படிச் சுத்தப் படுத்துவாய்?
4. உன் வீட்டுக் கிணற்று நீரைச் சுத்தம் செய்ய யாது செய்வாய்?
5. குழாய் வழி கிடைக்கும் நீர் சுத்தமானது.—எவ்வாறு?
6. வாயுக்களைச் செலுத்தித் தண்ணீரைச் சுத்தம் செய்கிறார் கள்.—குறிப்பு எழுதுக.

பயிற்சி

1. உங்கள் வகுப்பில் மாணவர்கள் பருகுவதற்குக் குடிதண் ணீருக்கான பானைகளை அமைத்துக்கொள்ளுங்கள்.

2. சுகாதார அதிகாரிகள் கிணற்றுநீரைச் சுத்தம் செய்வதை நேரில் பார்த்து அறியுங்கள்.

3. உங்கள் ஊரிலுள்ள தண்ணீர் இறைக்கும் இடங்களுக்கும், தண்ணீர் சேகரித்து வைத்திருக்கும் இடங்களுக்கும் சென்று அவ் விடங்களில் நீ காணுவதை ஒரு கட்டுரையாக எழுது.

VI. வீடு கட்டுதல்

21. செங்கல்களும் ஓடுகளும்

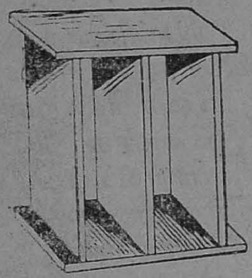
நாம் வசிக்கும் வீடுகள் கட்டுவதற்குப் பெரும்பாலும் செங்கல்களையே உபயோகிக்கின்றனர். சுவர்கள் எழுப்புவதற்கும், மேல்தளம், கீழ்தளம் முதலியன அமைப்பதற்கும் இவற்றையே மிகுதியும் உபயோகிக்கிறார்கள்.

செங்கல்கள் பலவித அளவுகளிலும் உருவங்களிலும் தயாரிக்கப்படுகின்றன. கட்டிடங்களின் அமைப்பிற்குத் தக்கவாறு செங்கல்கள் சிறிதாகவும், பெரிதாகவும், சதுரமாகவும், அதிக கனமுள்ளதாகவும் செய்கிறார்கள். சுவர் எழுப்ப உபயோகிக்கும் கல் கனமுள்ளதாக இருக்கிறது; மேல்தளம் அமைக்க உபயோகிக்கும் கல் கனம் குறைவுள்ளதாக இருக்கிறது; கீழ்தளம் பரவ உபயோகிக்கும் கல் சதுரமாக இருக்கிறது.

செங்கல்கள் நல்ல களிமண்ணிலிருந்தே தயாரிக்கப்படுகின்றன. களிமண்ணால் செய்யப்பட்டதாலும், இவற்றைச் சூளையிலிட்டு வேகச் செய்து, சுட்டுவிடுவதனால் இவை கருங்கற்களுக்குள்ள உறுதியை அடைகின்றன. இவை உடையும் தன்மையுள்ளனவானாலும் உறுதியுள்ளவை. சாம்பலில் உள்ளது போன்ற பல சிறு துவாரங்கள் செங்கல்லிலும் உண்டு. இவ்வாறு இவை துவாரங்கள் உள்ளனவாக இருப்பதால், ஈரத்தைக் கிரகித்துக் கொள்ளுகின்றன. அதனால் அவை மேலும் உறுதிப்படுகின்றன.

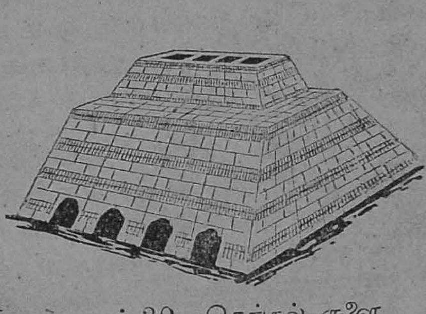
தயாரிக்கும் விதம்: வளம் பொருந்திய வயல் அல்லது தோட்ட வெளிகளில் இருக்கும் களிமண்தான் செங்கல் தயாரிககப் பெரும்பாலும் உபயோகிக்கப்படுகிறது. செங்கல் தயாரிக்கும்

இடத்திற்குக் காளவாய் எனப் பெயர். மிருதுவான களிமண்ணுடன் சிறிதளவு ஆற்று மணலையும் கலந்து, தண்ணீர் ஊற்றிச் சிறிது நேரம் ஊற வைக்கிறார்கள். அதன் பின், அம்மண்ணை நன்றாகப் பிசைந்து, அதில் கலந்துள்ள தூசு, தும்பு, வேர்க்கட்டைகள், ஜல்லிக் கற்கள் முதலியவற்றை எடுத்து எறிந்துவிடுகிறார்கள். இவ்வாறு சுத்தப்படுத்திய மண்ணைச் சம மட்டமாக உள்ள தரையில் குவித்து வைத்துக் கொள்ளுகிறார்கள்.



படம் 29. மர அச்சு

இரண்டு புறமும் திறப்பாக உள்ள மர அச்சை சம தரையில் வைத்து, அதில் மண்ணைப் பரப்பி நிறைத்து மேல் மட்டத்தைக் கையினால் வழித்து சமமட்டமாகும்படி தண்ணீரில் தோய்த்த கையினால் தடவி விட்டு, மர அச்சை வெளியே எடுத்துவிடுகிறார்கள். இதுவே மண்ணிலிருந்து செங்கல் அமைக்கும் விதமாகும். இவ்விதமாக அமைத்த பின்னர், அவற்றை வெயிலில் காயவைக்கிறார்கள். இவையே பச்சைச் செங்கல்களாகும்.



படம் 30. செங்கல் சூளை

ஆயிரக்கணக்கான பச்சைச் செங்கல்கள் தயாரானவுடன் அவற்றைச் சூளையில் அடுக்குகிறார்கள். உள்ளே இடைவெளிகளும் திறப்புக்களும் உள்ளனவாகச் சூளையை அமைக்கிறார்கள். இடைவெளிகளில் பெருங் கட்டைகளைப் போட்டுத் தீமூட்டி, வேகவைத்துப் பச்சைச் செங்கல்களைச் சுடுகிறார்கள். இவ்வாறு வெந்த செங்கல்கள் சிவந்த நிறம்

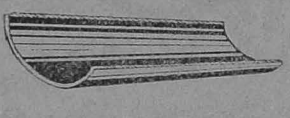
அடைந்தும், உறுதியாகவும், வெண்கலம் போன்ற சப்தம் உடையனவாகவும் அமைகின்றன. பெரும் பாலான இடங்களில் செங்கல்கள் இவ்விதம் கையி னலேயே செய்யப்படுகின்றன.

எந்திர முறை: செங்கல்களைத் தயாரிப்பதற்கு எந்திரங்களும் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. எந்தி ரங்களே மண்ணைப் பதமாகப் பிசைகின்றன; அளவாக அறுக்கின்றன; ஒரே விதமாக வேக வைக்கின்றன. இம்முறையில் தயாரிக்கப்பட்ட கற்கள் ஒரே சமமட்டமான அளவுள்ளனவாகவும், அதிக உறுதியுள்ளனவாகவும் இருக்கின்றன.

ஓடுகள்

மேல்தளமுள்ள மச்சுக் கட்டிடங்களில்லாத சில வீடுகள் ஓடுகளால் வேயப்பட்டிருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். ஓடுகளும் செங்கல்களைப் போலவே மண்ணினல் செய்யப்பட்டு, சூளையில் வேக வைக்கப்பட்டவைகள்தாம். ஓடுகளில் நாட்டு ஓடுகள், எந்திர ஓடுகள் என இருவகையுண்டு.

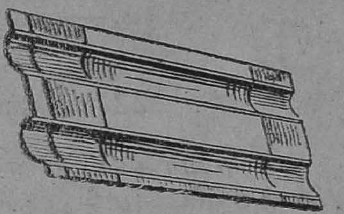
நாட்டு ஓடு: மண்ணைப் பிசைந்து, அச்சுக் களைக்கொண்டு செங்கல்கள் தயாரிப்பதுபோலவே இந்த நாட்டு ஓடுகளும் தயாரிக்கப்படுகின்றன. கிரா மங்களில் இந்த ஓடுகளே அதிகமாக உபயோகிக்கப்படுகின்றன. மேற்கூரையாக இவற்றைச் சரிவாக ஒன்றன்மேல் ஒன்ருக அடுக்கிக் கூரை அமைக்கிருர்கள். மேற்கூரைச் சட்டங்களின்மேல் தட்டோடுகளைப் பரப்பி அதன்மீது நாட்டு ஓடுகளை அமைப்பதும் உண்டு. நாட்டு ஓடுகள் வேய்ந்த வீடு களில் சூரிய வெப்பமும் கானலும் அதிகம் தாக்



படம் 31. நாட்டு ஓடு

காது: ஆனால் ஓடுகளினிடையே அதிகமான இடை வெளிகள் இருப்பதனால் அவற்றில் தேள், சிலந்தி முதலிய விஷஜந்துக்கள் மறைந்து இருக்க ஏது வாகிறது.

எந்திர ஓடுகள்: சீமை ஓடு, கள்ளிக்கோட்டை ஓடு, மங்களூர் ஓடு, ரெயில் ஓடு என்று குறிக்கப் படுவனவே இவ்வித எந்திர ஓடுகள். இவை எந்திரங் களால் செய்யப்படுகின்றன. இந்த ஓடுகளில் பல வகைகள் உள்ளன. கூரையாக வேய்வதற்கும், கூடு வாய்களில் பொருத்துவதற்கும், புகைப்போக்கி, காற்றோடி முதலியவைகளாகப் பயன்படுத்துவதற்கும் தக்கவாறு இவை தயாரிக்கப் படுகின்றன. கூரைகளுக்குக் கீழ்ப் பரப்பாக உபயோகிக்கும் தட்டு ஓடுகளும் இவ்வகைகளைச் சேர்ந்தவையே யாகும் இவை யாவும், எந்திரங்களாலேயே செய்யப்படுகின்றன. இவை உடையும் தன்மை உள்ளவையானாலும் உறுதியுள்ளவை. ஒன்றோடு ஒன்று பொருந்துவதற்கு ஏற்ற வசதிகளுடன் இவை தயாரிக்கப்படுகின்றன. ஒன்றுக்கு ஒன்று இடைவெளி இல்லாதவாறு இவை பொருத்தப்படு கின்றன. இவ்வாறு அமைவதால் இவற்றினிடையே, நாட்டு ஓடுகளினிடையில் இருப்பதுபோல் விஷஜந் துக்கள் தங்குவதில்லை. அதனாலேயே இப்பொழுது இவ்வித ஓடுகள் எங்கும் மிகுதியும் உபயோகிக்கப் படுகின்றன. இந்த ஓடுகள் நம் தென்னிந்தியாவில் பெரோக், கள்ளிக்கோட்டை, மங்களூர் ஆகிய இடங்களில் தயாரிக்கப்படுகின்றன.



படம் 32. சீமை ஓடு

கேள்விகள்

1. செங்கல் எதிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது ?
2. செங்கல் எவ்வாறு உறுதியாகிறது?
3. ஓடுகளின் வகைகள் யாவை ?
4. நாட்டு ஓடுகளை உபயோகிப்பதில் உள்ள நன்மை, தீமைகள் யாவை ?
5. எந்திர ஓடுகளின் பல வகைகளைக் கூறுக?
6. நாட்டு ஓடால் வேய்வதை விடச் சீமை ஓடால் வேய்வது நலம்.—எவ்வாறு ?

22. சுண்ணும்பு, காரை, சிமென்ட்டு

சுவர்கள், தளங்கள் முதலியவற்றை அமைப்பதற்கும், மேல்பூச்சாகப் பூசுவதற்கும் சுண்ணம்பு, சிமென்ட்டு இவற்றை உபயோகிப்பதை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள். செங்கல்களைப் பொருத்துவதற்கும், இடைவெளிகள் தெரியாதவாறு அடைப்பதற்கும் சுண்ணும்புக் காரையை உபயோகிக்கிறார்கள்; அல்லது மணலுடன் கலந்த சிமென்ட்டுச் சாந்தை உபயோகிக்கிறார்கள். சுவர்களுக்கு மேற்பூச்சாக சுண்ணம்பால் வெள்ளை யடிக்கிறார்கள். சுண்ணம்பு, சிமென்ட்டு இவை எப்படித் தயாரிக்கப்படுகின்றன என்பதைத் தெரிந்து கொள்ளுவோம்.

சுண்ணும்புக் கற்கள் : இவை பூமியிலிருந்து வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு வெட்டி யெடுத்த கற்களைச் சுத்தம் செய்து, காளவாயிலிட்டு வேக வைத்து சுண்ணம்பு தயாரிக்கிறார்கள். சுண்ணம்புக் கற்களை ஒன்றின்மேல் ஒன்றாக அடுக்குகிறார்கள். அவற்றின் இடையிடையே மரக்கரித் துண்டுகளையும் வைக்கிறார்கள். காற்று தாராளமாய் உள்ளே

பரவுமாறு சுண்ணும்புக் காளவாய் அமைக்கப்படு கிறது. செங்கற் சூளையில் தீ மூட்டுவது போலவே, இக் காளவாய்களிலும் தீ மூட்டுகிறார்கள். காள வாயின் அடிப்பாகத்தில் துருத்திகள் அமைத்து அவற்றின்மூலம் வெளிக்காற்று உள்ளே புகும் படி செய்கிறார்கள். நெருப்புத் தீ மரக் கரித்துண்டு களிலும் பிடித்து வெளிக்காற்று உள் பரவுவதால் யாவும் நன்றாக எரிந்து சுண்ணும்புக் கற்களை வேக வைக்கின்றன. இவ்வாறு வேகும்போது, கற்களி லுள்ள கரியமிலவாயு பிரிந்துவிடுகிறது. இவ்விதம் பிரியவும் சுண்ணும்பு ரசாயன மாறுதலை யடை கிறது. இந்த மாறுதலடைந்த கற்களே சுட்ட சுண்ணும்பு எனப்படும். இவை வெண்மை நிறமுடைய வையாக இருக்கும்.

சுட்ட சுண்ணும்பில் தண்ணீர் விட்டால் சுண் ணும்புக் கல்லில் இருந்து ஆவி வெளிப்படுகிறது. அந்த ஆவி வெளிப்படும்பொழுது, சூடு ஏறி, கல் கரைந்து பொடியாக மாறுகிறது. இதுவே நீற்ற சுண்ணும்பு எனப்படும். இந்த நீற்ற சுண்ணும்பைத் தண்ணீரில் கரைத்துச் சுவர்களுக்கு வெள்ளை பூசு கிறார்கள்.

சுண்ணும்புக் காரை: சுட்ட சுண்ணும்பை, நீண்ட அகலமான நார் ஜல்லடைகளின் மேல், கொஞ்சம் கொஞ்சமாகக் கொட்டுகிறார்கள். இவ்வாறு செய்யும்போது வேகாத கற்களும் மற்றும் பல கல் கட்டிகளும் ஜல்லடையின் மேல்பாகத்தில் தங்கி விடுகின்றன. சுத்தமான சுண்ணும்பு மறுபக்கத்தில் கொட்டுகிறது. இந்தச் சுத்தம் செய்யப்பட்ட சுண்ணும்புடன் தேவையான அளவு மணல் சேர்த் துப் பெரிய அம்மிகளில் போட்டுத் தண்ணீரை விட்டு நன்றாக அரைக்கிறார்கள். அதன் பிறகே சுண்ணும்புச் சாந்து அல்லது சுண்ணும்புக் காரை எனப்

படும் கலவைச் சுண்ணும்பு கிடைக்கின்றது. இதையே கட்டிடங்களின் சுவர் முதலியவற்றை அமைப்பதற்கு உபயோகிக்கிருர்கள்.

சிமேண்ட்டு

வீடுகள் கட்டுவதிலும், பெரிய கட்டிடங்கள் கட்டுவதிலும் சிமென்ட்டு பெரிதும் உபயோகப் படுகிறது. சுண்ணும்புக்குப் பதிலாகவும், கீழ்தளம் முதலிய இடங்களை அமைப்பதற்கும், சிமென்ட்டு சாந்தைப் பூசுகிருர்கள். சுண்ணும்பு, களிமண் இவற்றைக் கலந்தே சிமென்ட்டு தயாரிக்கப் படுவதால், இது சுண்ணும்பைக் காட்டிலும் உறுதி யாக உள்ளது. சிமென்ட்டுச் சாந்தின்மேல் தண் ணீரை ஊற்ற ஊற்ற இறுகலாகும்.

தயாரிக்கும் விதம்: சுத்தம் செய்யப்பட்ட சுண் ணும்புடன், களிமண்ணையும் ஒன்றுசேர்க்கிருர்கள். இவற்றைச் சூளையில் போட்டு அதிக உஷ்ணத்தை உண்டாக்கிச் சுடுகிருர்கள். இவை நன்கு கலந்து கட்டியான பொருளாக மாறுகிறது. இந்தக் கட்டி களைப் பொடி செய்கிருர்கள். இந்தப் பொடியே சிமென்ட்டு எனப்படும். இது முழுவதும் எந்திர முறையாலேயே தயாரிக்கப்படுகிறது. மதுக்கரை, டால்மியாபுரம் ஆகிய இடங்களில் சிமென்ட்டுத் தொழிற்சாலைகள் இருக்கின்றன. தற்பொழுது ஏராளமான அளவில் சிமென்ட்டு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

உபயோகம்: சிமென்ட்டுச் சாந்து அதிக உறுதி யையும் இறுகலையும் கொடுக்கக்கூடியதாகையால் பெரிய கட்டிடங்கள் கட்டுவதில் இது மிகுதியும் உப யோகிக்கப்படுகிறது. தண்ணீரில் கரைந்து போகா மல், தண்ணீர் படப் பட உறுதியடையும் தன்மை யுடையதாகையால் தண்ணீர் அதிகமாகப் புழங்கும்

இடங்களிலும், தண்ணீருக்குள்ளே இருக்கவேண்டிய பகுதிகளை அமைப்பதிலும், பாலங்கள், வாராவதிகள், அணைகள் முதலியன கட்டுவதிலும் சிமெண்ட்டு பெரிதும் உபயோகிக்கப்படுகிறது. சிமெண்ட்டின் உபயோகத்தை உணர்ந்து அனைவரும் இப்பொழுது இதனை உபயோகிக்க விரும்புகிறார்கள். சிமெண்ட்டின் உற்பத்தி அனைவரது தேவைகளையும் பூர்த்தி செய்ய முடியாத நிலையில் உள்ளதால், அரசினர் அதன் உபயோகத்தில் கட்டுப்பாடு ஏற்படுத்தினார்கள். உற்பத்தியைப் பெருக்குவதற்குத் தக்க முயற்சிகளும் செய்யப்பட்டு வருகின்றன.

கேள்விகள்

1. சுண்ணாம்புக் கற்களை எவ்விதம் சுடுகிறார்கள்?
2. நீற்ற சுண்ணாம்பு என்பது யாது?
3. சுண்ணாம்புக் காரை—குறிப்பு வரைக.
4. சுண்ணாம்புக் காரையை எவ்விதம் தயாரிக்கிறார்கள்?
5. சிமெண்ட்டின் தன்மைகள் யாவை?
6. சிமெண்ட்டு தயாரிக்கத் தேவைப்படும் முக்கிய மூலப் பொருள்கள் யாவை?
7. சிமெண்ட்டு இப்பொழுது அதிகமாக உபயோகிக்கப் படுகிறது.—ஏன்?

23. கட்டிடங்களும் புதிய பொருள்களும்

கலையறிவிலும் விஞ்ஞானத்திலும், வசதிகளைப் பெருக்கிக்கொள்ளும் உண்மையறிவிலும், மக்கள் இப்பொழுது மிகவும் முன்னேற்றம் அடைந்திருக்கிறார்கள். புதிய பொருள்களை யமைத்து வீடுகளை வசதியுள்ளவையாகவும், உறுதியுள்ளவையாகவும், தற்காப்புள்ளவையாகவும் அமைக்கிறார்கள். தற்

காலக் கட்டிடங்களில் சிமென்ட்டுக் கலவைகளையும் அஸ்பெஸ்டோஸ் தகடுகளையும், கண்ணாடிகளையும் மிகுதியும் உபயோகப்படுத்துகிறார்கள்.

சிமென்ட்டு சாந்து அதிக உறுதியுள்ளதென்றும், தண்ணீர் பட்டால் கரையாமல் மேலும் உறுதிப்படும் என்றும் தெரிந்துகொண்டீர்கள். ஆனதால், இந்த சிமென்ட்டு பல மாடிகளையுடைய பெரிய கட்டிடங்கள், பெரிய பாலங்கள், அணைகள் முதலியன கட்டுவதற்கு மிகவும் இன்றியமையாததாக இருக்கிறது.

காங்க்ரீட்டு: சிமென்ட்டுடன் மணல், சிறு ஜல்லிக் கற்கள் முதலியவற்றைப் போட்டுத் தண்ணீர் விட்டுக் கலந்த சாந்திற்கு காங்க்ரீட்டு எனப் பெயர். சிமென்ட்டும் மணலும் கலந்த சாந்தைவிட இந்தக் காங்க்ரீட்டு மேலும் உறுதியானது. வானளாவும் மாளிகைகளும், பல மாடிகளைக் கொண்ட பெரிய கட்டிடங்களும் காங்க்ரீட்டினால் ஆன அஸ்திவாரங்களைக் கொண்டதே. கட்டிடம் எவ்வளவு உயரமாக இருந்தாலும் இது தாங்குகிறது. இவ்விதக் காங்க்ரீட்டிற்குள் இரும்புக் கம்பிகளை அமைத்துக் கட்டிடங்களின் மேல் தளங்கள், பால்கனிகள், சன்ஷேடுகள் முதலியவற்றைக் கட்டுகிறார்கள். பெரிய பாலங்கள், அணைகள் முதலியவை காங்க்ரீட்டினால் கட்டப்பட்டவைகளே. பரந்த அளவில் உள்ள பெரிய நீர்ப் பரப்பைத் தேக்கி நிற்கும் மேட்டூர் அணை காங்க்ரீட்டினால் கட்டப்பட்டதேயாகும். காங்க்ரீட்டினால் பெரிய சாலைகள், கிணறுகள் முதலியனவும் அமைக்கப்படுகின்றன.

அஸ்பெஸ்டோஸ்: வீடுகள், சினிமாகொட்டகைகள் முதலிய இடங்களிலும் மற்றும் பல பெரிய தொழிற்சாலைக் கட்டிடங்களிலும் அஸ்பெஸ்டோஸ்

தகடுகளை மிகுதியும் உபயோகப்படுத்துகிறார்கள். இது பார்ப்பதற்கு இரும்புத் தகட்டைப் போலவே இருக்கிறது. ஆனால் இது இரும்புத் தகடு அன்று. வாயிற் கதவுகள், ஜன்னல் கதவுகள், அடைப்புக்கள் முதலியனவும் இவ்வித அஸ்பெஸ் டோஸ் தகடுகளால் செய்யப்படுகின்றன. தகடுகள் செய்வதற்கு உபயோகப்படும் முக்கிய மூலப் பொருள் அஸ்பெஸ்டோஸ் என்னும் தாதுப்பொரு ளாகும். இது கற்பாறைகளுக்கு இடையிலிருந்து எடுக்கப்படும் சணல்நார் போன்ற ஒரு பொரு ளாகும். இவ்வித மூலப்பொருள் கார்ன்வால், ஸ்காத் லாந்து, கனடா, டாஸ்மானியா முதலிய இடங்களில் மிகுதியும் கிடைக்கிறது. மூலப் பொருளுடன் சிமெண்ட்டையும் சேர்த்தே தகடுகள் தயாரிக் கிறார்கள்; கதவுகள், அடைப்புக்கள் அமைப்பதற் குத் தக்கபடி பலகையாகவும் கூரை வேய்வதற்குத் தக்கபடி குழைவுகளுள்ள தகடுகளாகவும் தயா ரிக்கப்படுகின்றன. பம்பாயின் அருகில் உள்ள முல்லாண்ட் என்னும் இடத்தில் அஸ்பெஸ்டோஸ் தகடுகள் தயாரிக்கும் பெரிய தொழிற்சாலை உள்ளது.

கருங்கல்லில் எப்படித் தீப்பிடிப்பது இல்லையோ அதேபோல, அதினின்றும் எடுக்கப்படும் இந்த அஸ்பெஸ்டோஸ் நாரிலும் தீப்பிடிப்பதில்லை. அதன் மேலே நெருப்புத் தாக்கினாலும் கருகிப் போவதில்லை. ஆனதால், அஸ்பெஸ்டோஸ் உப யோகித்துக் கட்டியுள்ள இடங்களில் தீ பரவாது. பெரிய தொழிற்சாலைகளில் இந்தத் தகடுகளை உப யோகிப்பதற்கு முக்கிய காரணம் இதுவேயாகும். தவிரவும் இது சூரிய உஷ்ணத்தையும் விரைவில் கிரகிப்பது இல்லை. ஆதலால், கடும் கோடையிலும் கூட இதனால் வேய்ந்த கூரைகளுள்ள இடங்களில் அதிகக் கானலோ வெப்பமோ ஏற்படுவதில்லை.

பெரிய காரியாலயங்கள், ரெயில்வே ஸ்டேஷன்கள், தொழிற்சாலைகள், சினிமா கொட்டகைகள் ஆகிய இடங்களின் மேல் கூரைக்கும், கதவுகளுக்கும் அடைப்புக்களுக்கும் அஸ்பெஸ்டோஸ் தகடுகளையே உபயோகிக்கிறார்கள்.

கண்ணாடி: வீடுகளின் மேற்கூரையில் சில இடங்களிலும், கதவுகளிலும், கண்ணாடியை உபயோகிப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். வெளிச்சம் தாராளமாய் உள்ளே பிரவேசிக்கவே கண்ணாடியைப் பயன்படுத்துகிறார்கள். சூரிய வெளிச்சம் கண்ணாடியில் ஊடுருவிச் செல்லும். மின்சாரம் கண்ணாடியில் பாய்ந்து செல்லாது. திராவகங்கள் பட்டாலும் கண்ணாடி பழுதுபடாது. இவ்விதத் தன்மைகள் கண்ணாடிக்கு இருப்பதாலேயே வீடுகளின் ஜன்னல் கதவுகளுக்குக் கண்ணாடித் தகடுகளை யமைக்கிறார்கள். மேற்கூரையின் சில இடங்களில் கண்ணாடிப் பலகைகளையும் கண்ணாடி ஓடுகளையும் அமைக்கிறார்கள்.

கேள்விகள்

1. தற்காலக் கட்டிடங்களில் உபயோகிக்கும் புதிய பொருள்கள் யாவை?
2. காங்க்கிரீட்டு என்று எதற்குப் பெயர்?
3. மேல்தளங்களை காங்க்கிரீட்டினால் எவ்விதம் அமைக்கிறார்கள்?
4. அஸ்பெஸ்டோஸ் தகடு செய்யத் தேவைப்படும் மூலப் பொருள்கள் யாது? அது எங்கு கிடைக்கிறது?
5. அஸ்பெஸ்டோஸின் தன்மைகள் யாவை?
6. பெரிய தொழிற்சாலைக் கட்டிடங்களில் அஸ்பெஸ்டோஸை ஏன் உபயோகிக்கிறார்கள்?
7. கட்டிடங்களில் கண்ணாடித் தகடுகளை உபயோகிப்பதன் காரணங்கள் யாவை?

VII. சுற்றுப்புற ஆராய்ச்சி

24. காற்று

நம்மைச் சுற்றிலும் காற்று சூழ்ந்திருக்கிறதென்பது உங்களுக்குத் தெரியும். காற்றின் சில குணங்களை முன்பே அறிந்திருக்கிறீர்கள். காற்று ஒரே தனிப்பொருள் அன்று; பல வாயுக்கள் கலந்த கலப்புப் பொருளாகும். காற்றில் முக்கியமாக பிராணவாயு, நைட்டிரஜன் என்னும் உப்புவாயு, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு என்னும் கரியமிலவாயு, நீராவி ஆகியவை கலந்துள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றும் வெவ்வேறு தன்மைகள் பொருந்தியவையாகும். அவைகளைப்பற்றிச் சிறிது ஆராய்வோம்.

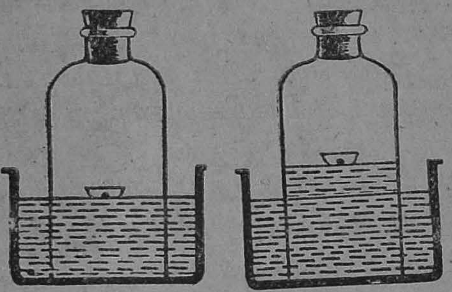
பிராணவாயு: இது காற்றில் ஐந்தில் ஒரு பங்காகக் கலந்துள்ளது. நாம் சுவாசிப்பதற்கும், பிராணிகளும் தாவரங்களும் உயிருடன் வாழ்வதற்கும், பொருள்கள் எரிவதற்கும் பிராணவாயுதான் அவசியமாகிறது.

நைட்டிரஜன்: உப்பு வாயு எனப்படும் இதுவும் காற்றில் கலந்துள்ளது. பிராணவாயு மட்டும் காற்றில் இருக்குமானல் பொருள்கள் யாவும் விரைவில் எரிந்து அழிந்துவிடுமல்லவா? அவ்விதம் நேராதிருக்க பிராணவாயுவின் வீரியத்தையும் சக்தியையும் தணிப்பதற்கு இந்த வாயுதான் பயன்படுகிறது. இது தாவரங்களுக்குச் சிறந்த உணவுமாகும்.

காற்றில் பிராண்வாயு, நைட்டிரஜன் கலந்திருப்பதைப் பின்வரும் பரிசோதனைகளால் அறியலாம்.

பரிசோதனை 1: ஒரு அகலமான கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் முக்கால் பாகம் தண்ணீரை விடு. அதில் சிறிய பீங்கான் தட்டு ஒன்றை மிதக்க விடு.

மஞ்சள் பாஸ்வரத்துண்டு ஒன்றைத் தட்டின்மேல் வைத்து, அந்தத் தட்டை ஒரு மணிச்சாடியால் மூடி விடு. மூடும்போது அதன் தக்கையை எடுத்து மூடு. இப்பொழுது மணிச்சாடிக்கு உட்புறத்திலும் வெளிப்புறத்திலும் தண்ணீரின் மட்டம் ஒரே நிலையில் இருப்பதைக் கவனி. ஒரு இரும்புக் கம்பியின் ஒரு முனையைச் சிறிது சூடு செய்து, தக்கையைத் திறந்து மணிச்சாடிக்குள்ளிருக்கும் தட்டில் உள்ள பாஸ்வரத்தைத் தொடு. உடனே பாஸ்வரம் தீப் பற்றிக்கொள்ளும். கம்பியை வெளியே எடுத்துத் தக்கையால் சாடியை மூடிவிடு. பாஸ்வரம் வெண்ணிறப் புகையுடன் எரிந்து சிறிது நேரத்தில் அணைந்துவிடும். இப்பொழுது மணிச்சாடிக்குள்ளிருக்கும் தண்ணீர் சிறிதளவு உயர்ந்த நிலையில் காணப்படும். வெளிப்புறமிருக்கும் தண்ணீரின் மட்டத்தைவிட இது உயர்ந்திருக்கும். சாடியில் $\frac{1}{5}$ பாகம் தண்ணீர் ஏறியிருக்கிறது. பாஸ்வரம் எரிந்ததால் காற்றில் பிராணவாயு கலந்துள்ளது என்றும், சாடியில் $\frac{1}{5}$ பாகம் தண்ணீர் ஏறியதால் காற்றில் அது ஐந்தின் ஒரு பங்கு அளவு கலந்திருக்கிறது என்றும் அறிகிறோம்.



படம் 33. பரிசோதனை

பரிசோதனை 2: முன் பரிசோதனையில் பாஸ்வரம் எரிந்து வெண்புகை தோன்றி அணைந்ததல்லவா? புகை முழுதும் மாறி மணிச்சாடி தெளிவானதும், எரிந்து கொண்டிருக்கும் ஒரு மெழுகு வர்த்தியைச் சாடிக்குள் ஒரு கம்பியால் நுழைத்துப்பிடி. எரிந்து கொண்டிருந்த வர்த்தி உடனே அணைந்துவிடுகிறது.

காற்றில் கலந்திருந்த பிராணவாயு ஏற்கனவேயே பிரிந்து விட்டது; அங்குள்ள காற்றில் இப்பொழுது நைட்டிரஜன் மட்டும்தான் இருக்கிறது. வர்த்தியை எரியச் செய்வதற்குரிய பிராணவாயு அங்கு இல்லை; ஆனதாலேயே வர்த்தி அணைந்தது. நைட்டிரஜன், பிராண வாயுவைப்போல் நான்கு பங்காகக காற்றில் கலந்துள்ளது.

கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு: காற்றில் இந்த வாயுவும் கலந்துள்ளது. இவ்வாயுவைக் கொண்டுதான் தாவரங்கள் தமது உணவைத் தயாரிக்கின்றன. காற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு கலந்துள்ளதைப் பின் வரும் பரிசோதனையால் உணரலாம்.

பரிசோதனை: ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு தெளிவான சுண்ணாம்பு நீரை எடுத்துக் கொள். கால் பந்திற்குக் காற்றடிக்கும் பம்ப்பின் முனையில் ஒரு ரப்பர் குழாயைச் செருகி, குழாயின் மறு முனையைச் சோதனைக் குழாயிலிருக்கும் தண்ணீரில் வைத்துவிடு. பிறகு பம்ப்பினால் காற்றை அடித்து ரப்பர் குழாயின் மூலம் சுண்ணாம்புத் தெளிவு நீரில் செலுத்து. தண்ணீரில் காற்று புகவும் பல சிறு குமிழிகள் கிளம்பும்; தெளிவாயிருந்த சுண்ணாம்பு நீர் வெண்மை நிறமாக மாறும். தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரை வெண்மையாக்கும் தன்மை கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடுக்குத்தான் உண்டு. ஆனதால், காற்றில் இது கலந்துள்ளது என்று தெரிந்து கொள்ளுகிறோம்.

நீராவி: இதுவும் காற்றில் கலந்துள்ளது. பூமியிலுள்ள தண்ணீர்ப் பரப்பிலிருக்கும் நீர், சூரிய வெப்பத்தால் நீராவியாக மாறி காற்றுடன் கலந்துவிடுகிறது. சில சமயங்களில் மழை பொழியாதிருந்தும்கூட பனிகாலத்தில் புல், இலை,

தழைகளின் மீது பொட்டுப் பொட்டாகத் தண்ணீர் படிந்திருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். காற்றில் கலந்திருந்த நீராவியே குளிர்ச்சி பட்டதும் இலை தழைகளின்மேல் நீர்த்துளிகளாகப் படிந்து விடுகிறது. காற்றில் நீராவி கலந்திருக்காவிடில் காற்று மிகவும் உலர்ந்ததாகவும் அதிக வீரியம் உள்ளதாகவும் இருக்கும். காற்றில் நீராவி கலந்துள்ளதைப் பரிசோதனை மூலம் அறியலாம்.

பரிசோதனை: ஒரு கண்ணாடி டம்ளரில் சில பனிக்கட்டித் துண்டுகளைப் போட்டு வையுங்கள். டம்ளரின் வெளிப்புறத்தை ஓர் உலர்ந்த துணியால் நன்ருகத் துடைத்து, டம்ளரை ஒரு மேசையின் மேல் வைக்கவும். சிறிது நேரம் சென்று டம்ளரின் வெளிப்புறத்தைக் கவனித்துப் பாருங்கள். பொட்டுப் பொட்டாய்த் தண்ணீர்த் துளிகள் படிந்திருக்கின்றனவா? இந்நீர்த்துளிகள் எங்கிருந்து வந்தன? காற்றிலிருந்துதான் வந்திருக்க வேண்டும். காற்றில் கலந்துள்ள நீராவி, குளிர்ச்சியான பனிக்கட்டியிருக்கும் டம்ளரை அடையும்போது, நீர்த்துளிகளாக மாறி, டம்ளரின் வெளிப்புறத்தில் படிந்துவிட்டது. எனவே, நீராவியும் காற்றில் கலந்திருக்கிறதெனத் தெரிகிறதல்லவா?

கேள்விகள்

1. காற்றில் என்ன என்ன வாயுக்கள் அடங்கியுள்ளன?
2. காற்றில் கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடு உண்டு என்பதை எவ்வாறு நிரூபிப்பாய்?
3. காற்றில் நைட்டிரஜன் இருப்பதன் நன்மையென்ன?
4. காற்றில் நீராவி கலந்துள்ளதா? ஒரு பரிசோதனையின் மூலம் இதை விளக்குக.

25. பூமியின் சலனமும் பருவகாலங்களும்

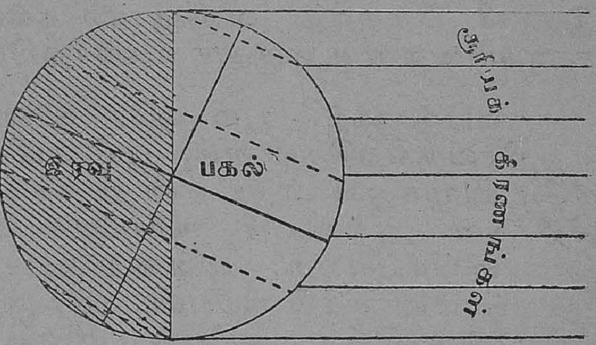
நாம் வசிக்கும் பாகத்தைப் பூமி என்று சொல்லுகிறோம். பூமி பந்து போன்ற வடிவுள்ளது. இதன் குறுக்களவு சுமார் 8000 மைல்களாகும். பூமி எப்பொழுதும் ஒரே நிலையில் நில்லாமல் தன்னைத்தானேயும் சுற்றிக்கொண்டு சூரியனையும் சுற்றி வருகிறது. ஆனால் பூமிக்கு மேலே, சூரியன்தான் சென்றுகொண்டிருப்பதுபோல் நமக்குத் தோன்றுகிறதல்லவா? உண்மையில் சூரியன் ஒரே நிலையான இடத்திலேயே இருக்கிறது; பூமிதான் சூரியனைச் சுற்றி வருகிறது. இந்த உண்மையை இதாலி தேசத்து விஞ்ஞானி கலிலியோ என்பவர் கண்டுபிடித்து உலகுக்கு உணர்த்தினார்.

கவர்ச்சி சக்தி: பூமி ஒரே நிலையில் நில்லாமல் சுற்றி வருகிறதென்றால், பூமி கவிழ்ந்து விடாதா, கீழே விழுந்துவிடாதா என்று சந்தேகம் கொள்ளுகிறீர்கள் அல்லவா? சூரியனைச் சுற்றி பூமி பிரயாணம் செய்கிறது. ஒன்றை ஒன்று இழுத்து நிற்கும்படியான சக்தி சூரியன், பூமி ஆகிய இரண்டிற்குமே இருக்கிறது. சூரியன் பூமியையும், பூமி சூரியனையும் தமது சக்தியால் ஒன்றை ஒன்று இழுத்துக் கொண்டு இருப்பதால் பூமி கீழே விழுந்துவிடாமல், கவிழ்ந்துவிடாமல், தனது பாதையைவிட்டு விலகிவிடாமல் சூரியனைச் சுற்றி வந்துகொண்டிருக்கிறது. இதற்கு கவர்ச்சி சக்தி என்று பெயர். இந்த உண்மையைக் கண்டுபிடித்தவர் ஸர் ஐஸக் நியூட்டன் என்ற பெரிய விஞ்ஞானியாவார்.

பூமியின் சுழற்சி: பூமி பந்துபோன்ற வடிவம் உள்ளதால் அதற்கு நடுவே அச்சு ஒன்று இருப்பதாக வைத்துக்கொள்ளுவோம். அந்த அச்சை நடுவாகக்கொண்டு பூமி, தன்னைத்தானே சுற்றி

வருகிறது. உனது பாடசாலையிலுள்ள குளோபை சுழலச்செய்து பார். அதுபோலவே பூமி சுழல்கிறது. இது பூமியின் ஒரு வகைச் சலனம் ஆகும். இவ்வாறு பூமி, தன்னைத்தானே ஒரு முறை சுற்றிக் கொள்ள 24 மணிநேரம் பிடிக்கிறது. இதனையே நாம் ஒரு நாள் என்று குறிக்கிறோம்.

இரவும் பகலும்: பூமி மேற்கண்டவாறு சுற்றி வருவதாலேயே இரவு, பகல் ஏற்படுகின்றன. சூரியனுக்கு எதிர்ப்புறமிருக்கும் பூமியின் பாதிப்பாகத்திற்குப் பகல் நேரமாகவும், சூரிய வெளிச்சம் விழாத பூமியின் மற்றப் பாகத்திற்கு இரவாகவும் இருக்கும். சூரியனுக்குஎதிரே இருந்த இடம் சுழற்சியினல் சிறிது சிறிதாகச் சூரிய ஒளி பெறும் பாகத்திற்கு அப்பால் போய்விடுகிறது. அப்பொழுது இரவு நேரமாக மாறுகிறது. சூரியனின் ஒளி, பூமியில் பிரகாசித்துக்கொண்டிருக்கும் காலத்தைப் பகல் என்றும், ஒளி பெருத காலத்தை இரவு என்றும் குறிக்கிறோம். இவ்வாறு இரவு பகலைப் பெற்றுக் கொண்டு 24 மணி நேரத்தில் தன்னைத் தானே சுற்றிக்கொண்டு பூமி, சூரியனை ஒருமுறை சுற்றி முடிக்கும் காலத்தையே ஒரு வருஷம் என்கிறோம்.

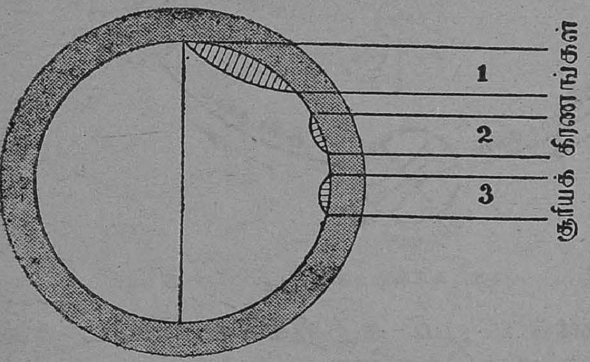


படம் 34. இரவும் பகலும்

பூமியின் பாதையும் சூரியனின் வெப்பமும்: பூமி தன்னைத்தானே சுற்றுவதால் இரவு பகல் உண்டாவது போல, பூமி சூரியனைச் சுற்றுவதால் பருவ

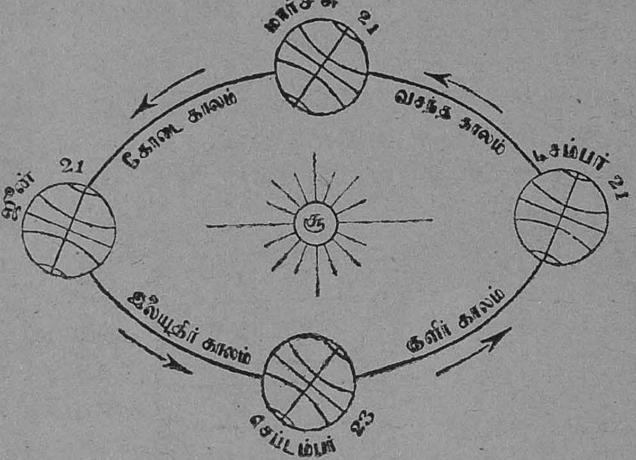
காலங்கள் உண்டாகின்றன. பூமிசூரியனைச் சுற்றும் பாதையைப் 36-ம் படத்தில் பாருங்கள். அது வட்டமாயிராமல் வளையம் போன்ற தீர்க்கவட்டமாக இருக்கிறதைக் கவனி. இவ்வாறு பூமியின் பாதை உள்ளதால் பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையே உள்ள தூரமும், பூமி செல்லும் வேகமும் எல்லாக் காலங்களிலும் ஒன்றாக இராது. சூரியனுக்கு அருகில் இருக்கும்பொழுது வேகமாயும், தூரத்தில் இருக்கும்பொழுது சற்று மெதுவாயும் பூமி பிரயாணம் செய்கிறது.

பூமியின் அச்சு செங்குத்தாக இராமல் 23½ டிகிரி சாய்வாகவே அமைந்துள்ளது. இவ்வாறிருப்பதால் சூரியனின் கிரணங்கள் சில மாதங்களில் வடக்கிலும் சில மாதங்களில் தெற்கிலும் விழுகின்றன. சூரியனது கிரணங்கள் பூமியின் மேல் ஒரே பகுதியில் படுவதானாலும் எல்லா இடத்திலும் ஒரே அளவில் வெப்பம் கொடுப்பதில்லை. சூரியனுக்கு நேராக இருக்கும் பூமிப்பரப்பில் அதிக வெப்பமும், மற்ற இடங்களில் சிறிது குறைந்த வெப்பமும், வேறு சில இடங்களில் மிகக் குறைவான வெப்பமுமே உண்டாகிறது. ஏனெனில், சூரியக் கிரணம் நேர்ப்பரப்பில் படும்போது குறைந்த விஸ்தீரணத்துக்கும், மற்ற இடங்களில் அதிகமான விஸ்தீரணத்



35. சூரியகிரணங்களின் உஷ்ண வேறுபாடுகள்

துக்கும் வெப்பத்தைப் பரவச்செய்ய வேண்டியிருக்கிறது. குறைந்த விஸ்தீரணத்தில் பரவும் இடங்களில் வெப்பம் அதிகமாகத் தாக்குகிறது. அதே கிரணங்கள் அதிக விஸ்தீரணத்தில் பரவும்போது அந்த இடங்களுக்குக் குறைந்த வெப்பமே கிடைக்கிறது. சூரியனது கிரணம் பூமியின் பல பாகங்களிலும் வீசிப்பரவுவதை 35-ம் படத்தைப் பார்த்துத் தெரிந்துகொள்.

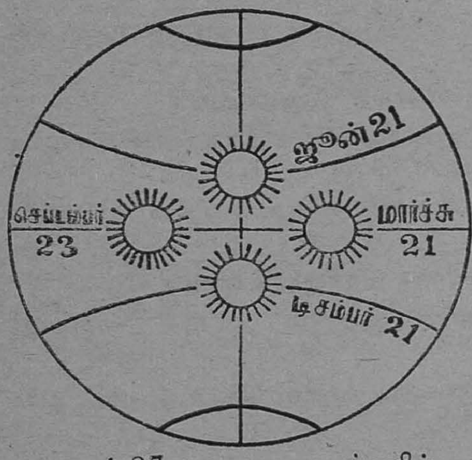


படம் 36. பருவ காலங்களில் பூமியின் நிலை

பருவ காலங்கள்: பூமி சுற்றிக்கொண்டே தன் பாதையில் சென்றுகொண்டிருப்பதால், அதன் சுற்றும் காலத்தில், பூமியில் தாக்கும் சூரியனது வெப்பமும் மாறுபாடு அடைந்துவிடுகிறது. இதுவே பருவ காலங்கள் ஏற்படுவதற்குக் காரணமாகும். பருவ காலங்களை கோடைகாலம், இலையுதிர் காலம், குளிர் காலம், வசந்த காலம் என நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

கோடையும் குளிரும்: பூமியின்மீது பூமத்திய ரேகை, கடகரேகை, மகரரேகை என்னும் ரேகை

கள் செல்லுவதாகக் கணக்கிடுகிறார்கள் அல்லவா? இவற்றில் கடக ரேகையின்மீது ஜூன் மாதம் 21-ம் தேதியன்று சூரியனின் கிரணங்கள் நேராகத் தாக்குகின்றன. இது சமயம், கடகரேகையைச் சார்ந்த பிரதேசங்களிலும், அதன் வடபால் உள்ள பிரதேசங்களிலும் சூரியனின் வெப்பம் அதிகமாகத் தாக்குகிறது. அப்பொழுது இந்தப் பிரதேசங்களில் நிலவும் பருவகாலம் வெப்பம் மிகுந்த கோடை காலம் ஆகும். மற்றப் பிரதேசங்களில் அதே சமயம் சூரிய வெப்பம் அதிகமாகப் பரவாததால் அவ்விடங்களில் குளிர்காலம் நிலவுகிறது. இதேபோல டிசம்பர் 21-ம் தேதி பூமியின் மகர ரேகையின்மீது சூரியக் கிரணங்கள் நேராகத் தாக்கிப் பரவுவதால் அதைச் சார்ந்த இடங்களிலும் அதன் தென்பால் உள்ள இடங்களிலும் வெப்பம் மிகுந்த கோடையாகவும், மற்ற இடங்களில் குளிர் காலமாகவும் மாறிவிடுகிறது. இவ்விதமே ஒவ்வொரு பிரதேசத்துக்கும் கோடையும் குளிரும் மாறி மாறி ஏற்படுகின்றன.



படம் 37. பருவ காலங்களில் சூரியனின் நிலை

இலையுதிர்காலமும் வசந்த காலமும்: கோடை, குளிர் இவற்றின் இடைக் காலங்களில் சூரியனது கிரணங்கள் செப்டம்பர் 23-ம் தேதி பூமத்திய ரேகையின்மீது பரவி நிற்கின்றன. அது சமயம் அதனைச் சார்ந்த இடங்களிலும், அதன் வடபாலுள்ள மற்ற பிரதேசங்களிலும் இலையுதிர் காலம் நிலவுகிறது.

தென்பாலுள்ள மற்ற பிரதேசங்களில் அதே சமயம் வசந்தம் நிலவுகிறது. திரும்பவும் மார்ச் மாதம் 21ம்-தேதி சூரியக் கிரணங்கள் பூமத்திய ரேகையின் மீது பரவும்பொழுது பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசங்களிலும் அதன் வடபாலுள்ள பிரதேசங்களிலும் இலையுதிர் காலமும், மற்ற இடங்களில் வசந்த காலமும் ஏற்படுகிறது. இவற்றைப் படத்தைப் பார்த்துத் தெரிந்துகொள்ளுங்கள்.

இவ்விதம் சூரியனைச் சுற்றி வரும் பூமியின் சலனத்தின் மாதங்களுக்குத் தகுந்தவாறு பல இடங்களிலும் பருவ நிலைகள் மாறி மாறி நிகழ்கின்றன.

கேள்விகள்

1. பூமியின் வடிவம் என்ன? குறுக்களவு என்ன?
2. சூரியன் பூமியைச் சுற்றுகிறது—சரியா, தப்பா? எதை எது சுற்றிவருகிறது?
3. கலிலியோ என்பவர் யார்? அவர் உலகுக்கு உணர்த்தியது யாது?
4. பூமி எவ்வாறு கீழே விழாமல் இருக்கிறது?
5. கவர்ச்சி சக்தி என்றால் என்ன? இந்த உண்மையைக் கண்டுபிடித்தவர் யார்?
6. ஒரு நாள், ஒரு வருஷம் என்று எவற்றைக் குறிக்கிறோம்?
7. பகற்காலம் என்று எதைச் சொல்லுகிறோம்?
8. சூரியனைச் சுற்றிவரும் பூமியின் பாதை எவ்வாறு உள்ளது?
9. பூமியின் பரப்பு முழுவதும் சூரிய வெப்பம் ஏன் ஒரே அளவாகப் பரவுவதில்லை?
10. பருவ காலங்கள் யாவை?
11. கோடை காலம் எந்த எந்த இடங்களில், எப்பொழுது நிலவுகிறது?
12. வசந்த காலம் எந்த எந்த இடங்களில், எப்பொழுது நிலவுகிறது?

26. உஷ்ணமும் எரிதலும்

பொருள்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று உராய்வதால் உஷ்ணம் ஏற்படுகிறது என்று முன்பே தெரிந்து கொண்டீர்கள். மரக்கட்டைகளை ஒன்றுடன் ஒன்று உராயச் செய்து தீ மூட்டினார்கள் என்பதும் முன்னரே தெரிந்துள்ளது. உஷ்ணம் ஏற்பட்டதும் பொருள்கள் எரிகின்றன. ஆனால் உஷ்ணம் பட்டவுடனேயே எல்லாப் பொருள்களும் ஒரேகால அளவில் தீப்பிடிப்பது இல்லை. காகிதத் துண்டில் விரைவில் தீப்பிடிக்கிறது. மரப்பலகையில் சற்று நேரம் சென்றே தீப்பிடிக்கிறது; அதாவது, அதிக நேரம் உஷ்ணம் ஏற்பட்ட பின்னரே தீப்பிடிக்கிறது. நிலக்கரித்துண்டு தீப்பிடித்து எரிய வெகு நேரம் செல்லுகிறது. ஒரு கல்லின்மேல் தீயை வைத்து எத்தனை நேரம் உஷ்ணப்படுத்தினாலும் கல் தீப்பிடிப்பதே இல்லை. ஆகலால் சில பொருள்களே தீப்பற்றி எரியும் தன்மையுள்ளவை.

உஷ்ணம்: இவ்வாறு பொருள்கள் எரிவதன் மூலம் உஷ்ணம் ஏற்படுகிறது. சில பொருள்கள் எரியும்பொழுது அதிகமான உஷ்ணத்தையும் மற்றும் சில பொருள்கள் குறைவான உஷ்ணத்தையும் கொடுக்கின்றன. காகிதம் எரியும்பொழுது அதிக உஷ்ணம் ஏற்படுவதில்லை. நிலக்கரி எரியும்பொழுது மிகுந்த உஷ்ணம் ஏற்படுகிறது.

எரிதல்: பொருள்கள் தீப்பற்றி எரிவதானாலும் எல்லாவற்றிலும் தீ ஒரே மாதிரி தெரிவதில்லை. கந்தகம், மக்னீஷியம், பாஸ்வரம், நிலக்கரி, பெட்ரோல் இவைகளைத் தனித்தனியே சிறிதளவு இரும்புக் கரண்டியில் போட்டு வெகு ஜாக்கிரதையாக எரித்துப் பாருங்கள். கந்தகம் மெதுவாக நீலச் சுவாலையுடன் எரிகிறது. பாஸ்வரம் வெகு விரை

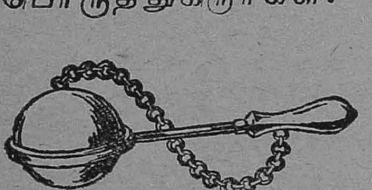
வில் வெண்மை நிறப் புகையுடன் எரிகிறது. நிலக்கரி மிகத் தாமதமாக எரிகிறது. பெட்ரோல் வெகு விரைவில் எரிகிறது. இப்பொருள்கள் எரியும்பொழுது சுவாலையும் உஷ்ணமும் உண்டாவதைக் கவனிக்கலாம். எரியும் பொருள்கள் பிராணவாயுவுடன் கலக்கும்போது, ஒரு ரசாயன மாறுதல் ஏற்படுகிறது. அப்போதுதான் உஷ்ணமும் சுவாலையும் உண்டாகின்றன. இதைத்தான் எரிதல் என்று சொல்லுகிறோம். ஒரு பொருள் 'எரிகிறது' என்றால் அந்தப் பொருள் 'பிராணவாயுவுடன் கலக்கிறது' என்று பொருள்படும்.

சுவாலையின்றி எரிதல்: மேலே கூறிய பரிசோதனைகளில் உஷ்ணமும் சுவாலையும் உண்டானதைப் பார்த்தீர்கள். சில பொருள்கள் எரியும்பொழுது சுவாலையே தோன்றுவதில்லை. ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் பாதி அளவு தண்ணீர் எடுத்துக் கொண்டு அதில் சிறிது கிளிஞ்சல் சுண்ணும்பைப் போடுங்கள். சிறிது நேரத்திற்கெல்லாம் தண்ணீர் கொதிக்கத் தொடங்கும். அப்போது பாத்திரத்தைத் தொட்டுப் பாருங்கள்; பாத்திரமும் தண்ணீரும் கையால் தொடமுடியாதபடி உஷ்ணம் அடைந்திருக்கும். ஆனல் சுவாலையே ஏற்பட்டிருக்காது. கிளிஞ்சல் சுண்ணும்பு தண்ணீரில் கலக்கும் பொழுது ஒரு ரசாயன மாறுதல் ஏற்படுகிறது. இதனலேயே அது சுவாலையின்றி எரிந்து உஷ்ணம் கொடுக்கிறது. சுவாலையின்றி விரைவில் எரிதலுக்கு இது ஓர் உதாரணமாகும்.

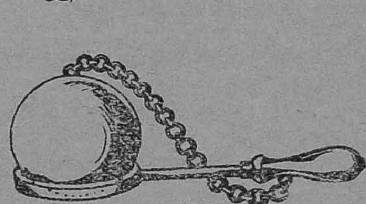
மற்றும் சில பொருள்கள் நிதானமாக சுவாலையின்றி எரிவதும் உண்டு. இரும்பில் துரு ஏறியிருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இரும்பு, காற்றிலுள்ள பிராணவாயுடன் கலக்கும்பொழுது சிறிது சிறிதாக ரசாயன மாறுதல் ஏற்பட்டு சுவாலையு

மின்றி, உஷ்ணமுமின்றி, துருப்பிடிக்கிறது. இது மிகவும் நிதானமாகவேயே நடைபெறுகிறது. நம் தேகத்திலும்கூட இவ்வாறான சுவாலையின்றி நிதானமாகவுள்ள எரிதல் நிகழ்ந்து வருகின்றது.

உஷ்ணத்தினுல் உரு பெரிதாதல்: பொருள்கள் உஷ்ணம் அடைந்தால் அவற்றில் உருவமும் சிறிது மாறுதலை அடைகின்றன. உஷ்ணம் அடைந்த பொருளின் பரிமாணம் அதிகரிக்கிறது. நீளமான பொருளாயிருந்தால் அதன் நீளம் மேலும் நீண்டு விடுகிறது. உருண்டையான பொருளானுல் அதன் உருவமே பெருத்து விடுகிறது. ரெயில்வே தண்டவாளங்களைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? அவை எவ்வாறு பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன என்று கவனித்துப் பாருங்கள். ஒவ்வொரு தண்டவாளத்திற்கு இடையிலும் சிறிது இடைவெளி விட்டே பொருத்தியிருப்பார்கள். ஏனெனில், சூரிய உஷ்ணத்தினுலும், ரெயில்தொடர் செல்லும்போது அதனுல் ஏற்படும் உராய்வின் உஷ்ணத்தினுலும் தண்டவாளங்கள் நீண்டுவிடக்கூடும் அல்லவா? அவ்வாறு நீள்வதற்குச் சிறிது இடைவெளி விட்டே பொருத்துகிறுர்கள்.



படம் 38. பரிசோதனை



படம் 39. பரிசோதனை

பரிசோதனை: படத்தில் காட்டியுள்ளபடி ஒரு உலோக வளையமும் ஒரு உருண்டையான உலோகக் குண்டையும் எடுத்துக்கொள். அந்த வளையத்திற்குள் குண்டை நுழைத்துப் பார். இப்பொழுது குண்டு வளையத்தினுள் இலகுவாக நுழைகிறது.

பிறகு குண்டை ஒரு ஸ்பிரிட்டு விளக்கினால் சூடு செய்து மறுபடியும் வளையத்திற்குள் நுழைத்துப் பார். குண்டு உள்ளே நுழைவதில்லை. வளையத்தின் மேல்புறமே நின்று விடுகிறது. முன்பு இலகுவாக நுழைந்த குண்டு இப்பொழுது ஏன் நுழையவில்லை தெரியுமா? குண்டு உஷ்ணமேறியதும் தனது உருவத்தில் பெருத்துவிட்டது; அதனாலேயே நுழைய முடியவில்லை. இதனால் ஒரு பொருளை உஷ்ணப்படுத்தினால் அதன் பரிமாணம் அதிகரித்து உருவம் பெருத்துவிடுகிறது என்று அறிகிறோம். திரவப்பொருள்களிலும் வாயுப்பொருள்களிலும் இவ்வாறே பரிமாணம் அதிகரிக்கிறது.

கேள்விகள்

1. விரைவில் தீப்பற்றி எரியும் பொருள்களில் இரண்டு கூறுக.
2. நிலக்கரி எரியும்போது—உஷ்ணத்தைக் கொடுக்கிறது. கோடிட்ட இடத்தைப் பூர்த்தி செய்க.
3. ஒரு பொருள் பிராணவாயுவுடன் கலக்கும்போது என்ன நேரிடுகிறது?
4. எரிதல் என்றால் என்ன?
5. சுவாலையின்றி எரிவதற்கு ஒரு உதாரணம் தருக.
6. இரும்பு எப்படித் துருப்பிடிக்கிறது?
7. உஷ்ணத்தினால் பொருள்களின் உருவத்தில் ஏற்படும் மாறுதல் யாது?
8. ரெயில்வே தண்டவாளங்கள் ஏன் இடைவெளி விட்டுப் பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன?
9. உஷ்ணத்தால் பொருளின் பரிமாணம் அதிகரிப்பதை ஒரு பரிசோதனையால் விளக்குக.

27. உஷ்ண நிலையும் உஷ்ணமானியும்

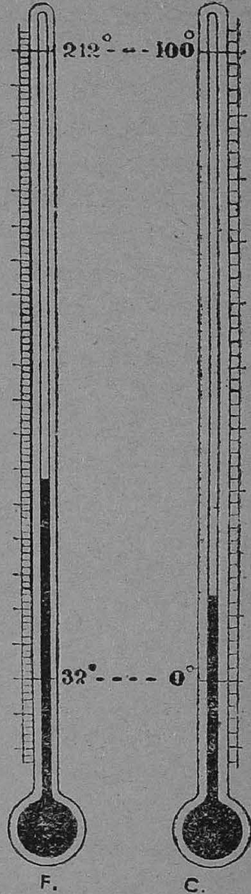
ஒரு பொருளைச் சூடாக்குவதினால் அப்பொருள் உஷ்ணம் அடைகிறது. சூடாககுவதினால் அப் பொருளுக்கு ஏற்படும் உஷ்ணத்தை உஷ்ண நிலை எனலாம். குளிப்பதற்குக் கொதிகலத்தில் குளிர்ந்த நீரை நிரப்பி அடுப்புககரி அல்லது விறகு போட்டு எரித்துச் சூடாக்குகிறோம். முதலில் குளிர்ந்திருந்த தண்ணீர் சூடு ஏற ஏற அதன் உஷ்ண நிலையும் அதிகரித்து வெந்நீர் ஆகிறது. எரிவதை நிறுத்தி விட்டால் வெந்நீரின் உஷ்ண நிலையும் குறைந்து, திரும்பவும் குளிர்ந்துவிடுகிறது இதனால், ஒரு பொருளை மென்மேலும் உஷ்ணப்படுத்தினால் அதன் உஷ்ண நிலை அதிகரிககிறது என அறிகிறோம்.

உஷ்ணமும் உணர்தலும்: சாதாரணமாக உஷ்ணத்தை அறியக் கையை வைத்து உணர்ந்து கொள்ளுகிறோம். வெந்நீர் சூடாகிவிட்டதா என்று அறிந்துகொள்ளத் தண்ணீரில் கைவிரல்களை வைத்துச் சூட்டை உணர்கிறோம். ஒருவருக்கு ஜுரம் ஏற்பட்டிருக்கிறதா என்று அறிய அவரது தேகத்தில் கையை வைத்துப் பார்க்கிறோம். உஷ்ண நிலையை, உணரும் புலனால் அறியலாம். இருப்பினும் உணர்தலினால் சரியான நிலையை அறிய முடிவதில்லை. சிற்சில சமயம் மாறுபட்டும் அறிவிக்கிறது.

பரிசோதனை: மூன்று பாத்திரங்களை எடுத்துக் கொள். ஒன்றில் மிகுந்த உஷ்ண நிலையிலுள்ள வெந்நீரை ஊற்றுங்கள். மற்றொன்றில் சிறிது உஷ்ணநிலையிலுள்ள வெதுவெதுப்பான நீரையும், பிறிதொன்றில் குளிர்ந்த நீரையும் ஊற்றுங்கள். உஷ்ண நீரில் சிறிது நேரம் கையை வைத்திருந்து, அதே கையை வெதுவெதுப்பான தண்ணீரில் வைத்தால் அது குளிர்ந்த உணர்ச்சியை யளிக்கிறது. மற்றொரு கையைக் குளிர்ந்த நீரில்

சிறிது நேரம் வைத்திருந்து பிறகு அதே கையை வெது வெதுப்பான நீரில் வைத்தால் அது மிகுந்த சூடு உள்ளதாக உணர்த்துகிறது. ஒரே நிலையில் உள்ள வெது வெதுப்பான தண்ணீர், தொடுதற் புலனால் அறியும்பொழுது மிகுந்த உஷ்ணமாகவும், குளிர்ச்சியாகவும் உணர்வு தோன்றுகிறது. உண்மையில் நிலவும் நிலையை அறிய முடிவதில்லை.

உஷ்ணமானி: நீளம் அகலம் முதலியவற்றை அளக்க எவ்வாறு அடிக்கோல் கெஜக்கோல் முதலிய அளவுகளைக் கையாளுகிறார்களோ அதேபோல் உஷ்ண நிலையை அறிவதற்குச் சில கருவிகளைக் கையாளுகிறார்கள். அவைகளுக்கு உஷ்ணமானி என்று பெயர். சதாம்ச உஷ்ணமானி, பாரன் ஹைட்டு உஷ்ணமானி, வைத்தியர்கள் உஷ்ணமானி எனப் பலவகை யுள்ளன.



படம் 40.
உஷ்ணமானி

உஷ்ணமானியின் அமைப்பு: உஷ்ண நிலையை அறிய சதாம்ச உஷ்ணமானியும், பாரன்ஹைட்டு உஷ்ணமானியும் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. உஷ்ணம்பட்டால் பொருள்களின் பரிமாணம் அதிகரிக்கும் என்ற உண்மையை அடிப்படையாகக்கொண்டு இவை தயாரிக்கப் பட்டுள்ளன. உஷ்ணமானியின் அமைப்பைப் படத்தில் பார்த்துத் தெரிந்துகொள். அது ஒரு மெல்லிய கண்ணாடிக் குழலைக்கொண்டு செய்யப்பட்டுள்ளது. அதன் இரு

பக்கங்களும் மூடப்பட்டுள்ளன. அதன் அடிப்பாகத்தில் உருண்டையான பல்பு உள்ளது. இந்த பல்புக்குள்ளும் குழலின் அடிப்பாகத்திலும் பாதரஸம் நிரம்பியுள்ளது. பாதரஸ மேல் மட்டத்திலிருந்து குழாயின் மேல்முனை வரையில் காற்று நீக்கப்பட்ட வெற்றிடம் ஆகும். குழலின்மேல் சரிபாகமுள்ள அளவுக்கோடுகள் காணப்படுகின்றன. இக்கோடுகளே டிகிரி எனப்படும். பாதரஸத்தின் மேல் மட்டம் எந்த டிகிரிக்குச் சரியாக நிற்கிறதோ அதுவே உஷ்ண நிலையின் அளவு ஆகும்.

உஷ்ண நிலை அறிதல்: எந்தப் பொருளின் உஷ்ண நிலையை அறியவேண்டுமோ அதன்மேல் உஷ்ண மானியின் பல்பு பொருந்தும்படிச் சிறிதுநேரம் வைத்துப்பார். அந்தப் பொருளின் உஷ்ண நிலைக்குத் தகுந்தவாறு பாதரஸம் மேல் ஏறி ஒரு நிலையான இடத்தில் நிற்கிறது. அந்த இடத்தில் குறிக்கப்பட்டுள்ள டிகிரிதான் பொருளில் ஏற்பட்டுள்ள உஷ்ணநிலையின் அளவு ஆகும். உஷ்ணமானியின் பல்பு பனிக்கட்டியின்மேல் வைக்கப்பட்டால் அது $0°C$ யைக் காண்பிக்கும். நன்ருகக் கொதிக்கும் தண்ணீரில் வைத்தால் $100°C$ காண்பிக்கும். $0°C$ முதல் $100°C$ வரையில் அளவுகோடுகள் சதாம்ச உஷ்ணமானியில் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த உஷ்ணமானியால் அறிந்த டிகிரியைக் குறிக்கும் போது டிகிரியின் பக்கத்தில் c என்று குறிக்கிருர்கள். இதே முறையில் இதே அமைப்பிலேயே பாரன் ஹைறட்டு உஷ்ணமானியும் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. ஆனல், இதில் $32°F$ யிலிருந்து $212°F$ வரையில் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த உஷ்ணமானியால் பனிக்கட்டியின் உஷ்ண நிலை $32°F$ ஆகவும், கொதிநீரின் நிலை $212°F$ ஆகவும் காணலாம். இதன்மூலம் அறிந்த டிகிரியைக் குறிக்

கும்பொழுது டிகிரியின் பக்கத்தில் F என்று குறிக்கிறார்கள்.

வைத்தியர் உஷ்ணமானி: நமது தேகத்தின் உஷ்ணநிலையை யறிய கிளினிகல் உஷ்ணமானி என்னும் வைத்தியர் உஷ்ணமானியை உபயோகிக்கிறார்கள். இது பாரன்ஹைட்டு உஷ்ணமானி முறைப்படி

படம் 41. கிளினிகல் உஷ்ணமானி

செய்யப்பட்டுள்ளது. ஆனால் இதன் அமைப்பும் இதில் குறிக்கப்பட்டுள்ள அளவுகளும் மற்றவைகளினின்றும் மாறுபட்டிருக்கின்றன. இதன் பல்பு உருண்டையாக இராமல் நீண்டும் சிறுத்தும் இருக்கிறது. அளவுகள் 95°F முதல் 110°F வரையில் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.

மற்றும் இதன் அடிப்பாகத்திலுள்ள மயிரிழை போன்ற துவாரம் சற்று வளைந்திருக்கிறது. இவ்வாறு இருப்பதால் மேலே ஏறிய பாதரஸம் உடனே கீழ் இறங்கிவிடுவதில்லை. அதன் உருவமும் லென்சு போல் ஒரு பக்கம் தட்டையாக இருக்கும். இப்படியிருப்பதால், மயிரிழைபோன்ற பாதரஸம் இதன் வழியாகப் பார்க்கும்போது பெரிதாகத் தெரியும். ஆதலால் உஷ்ணம் எத்தனை டிகிரி என்று எளிதில் அறிந்து கொள்ளலாம்.

தேக உஷ்ணநிலை யறிதல்: நமது தேகத்தின் உஷ்ணநிலை சாதாரணமாகக் கோடைகாலத்திலும் குளிர்காலத்திலும் ஒரே அளவாகவே இருக்கும். இந்த அளவைத்தான் தேகத்தின் சகஜஉஷ்ணநிலை என்கிறோம். இது 98.4°F ஆகும். சுரம் வந்தால் உஷ்ணநிலை அதிகரிக்கிறது. ஜன்னி பிறந்தால்

உஷ்ணநிலை குறைகிறது. 98.4°F க்கு உஷ்ண நிலை குறைந்தாலும் 110° F க்கு மேல் அதிகரித்தாலும் மரணம் ஏற்படுவது நிச்சயம். தேகத்தின் உஷ்ணநிலையை யறிய உஷ்ணமானியின் பல்பை நாக்கின் கீழ் வைத்துச் சிறிது நேரம் கழித்து வெளியே எடுத்துப் பார்த்து அறிந்து கொள்ளலாம். தேகத்தின் உஷ்ணம் பல்பில் தாக்கும் பொழுது உஷ்ணநிலைக்குத் தக்கவாறு பாதரஸம் மேலே ஏறி, ஒரு நிலையான டிகிரியில் நிற்கிறது. இதுவே அப்பொழுது தேகத்திலுள்ள உஷ்ணநிலை ஆகும். திரும்ப அதை உபயோகப் படுத்தவேண்டுமானால் உஷ்ணமானியைக் குலுக்கி, குளிர்ந்த நீரில் நனைத்து பின்பே உபயோகிக்கிறார்கள். இவ்வாறு ஏன் செய்யவேண்டும் என்று நீங்களே யோசித்துப் பாருங்கள்.

கேள்விகள்

1. உஷ்ணநிலை என்றால் என்ன?
2. உஷ்ணநிலையைத் தொடுதல் புலனால் சரியாக அறிய முடிவதில்லை. இதை ஒரு பரிசோதனையால் விளக்குக.
3. உஷ்ணமானி என்றால் என்ன? அவைகளில் மூன்றின் பெயர்களைக் கூறுக?
4. உஷ்ணமானியின் அமைப்பை விவரிக்க?
5. சதாம்ச உஷ்ணமானிக்கும் பாரன்ஹைட்டு உஷ்ணமானிக்கும் உள்ள வித்தியாசங்கள் யாவை?
6. ஒரு பொருளின் உஷ்ணநிலையை எவ்வாறு குறிப்பிடுவாய்?
7. வைத்தியர் உஷ்ணமானியின் அமைப்பிற்கும் மற்றவைகளின் அமைப்பிற்கும் உள்ள மாறுபாடுகள் யாவை?
8. தேகத்தின் சகஜமான உஷ்ணநிலை யாது?
9. தேகத்தின் உஷ்ணநிலையை எவ்வாறு உணரலாம்?
10. ஒரு தடவை உபயோகப்படுத்திய உஷ்ணமானியை மறுமுறை உபயோகிக்கு முன் யாது செய்யவேண்டும்? ஏன்?

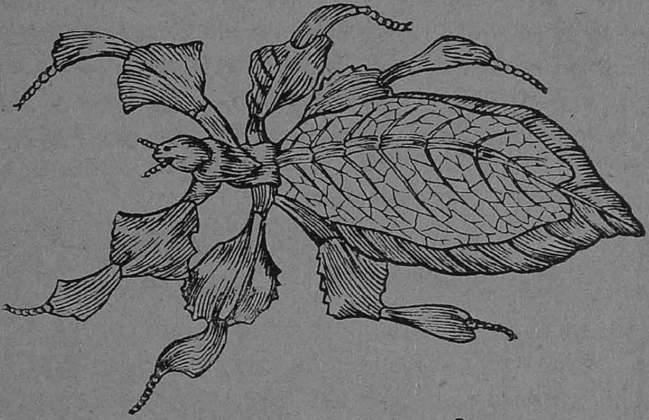
28. சூழ்நிலையும் பிராணிகளின் வாழ்க்கையும்

மனிதர்களாகிய நாம் அவ்வப்பொழுது நிலவும் தட்ப வெப்ப நிலைக்கும், வசிக்கும் இடத்திற்கும் தகுதியாகத் தேவையுள்ள வசதிகளைச் செய்து சுகமாக வசிக்கின்றோம். ஆனால் பிராணிகள் அவ்விதச் செயற்கை வசதிகளைத் தாமே செய்து கொள்ள முடியாதல்லவா? தவிரவும் ஆறறிவுடைய மனிதர்களாகிய நாம் நமது பகைவர்களிடமிருந்து நமது சாமர்த்தியத்தாலும் சாதனங்களாலும் தப்பித்துக் கொள்ளுகிறோம். ஆனால் பிராணிகள் அவ்விதம் செய்ய இயலுமா? ஆனதால் இயற்கையிலேயே பிராணிகள் தாம் வாழும் இடங்களில் அமைந்துள்ள சீதோஷ்ண நிலைகருத் தக்கவாறு உடல் அமைப்பைப் பெற்றிருக்கின்றன. பகைவர்களிடம் தற்காத்துத் தப்பித்துக் கொள்ளத் தமது தேக அமைப்பையே அவை சாதனமாகக் கொண்டுள்ளன.

வெப்ப தட்ப நிலையும் பிராணிகளும்: வருடம் முழுவதும் சீதோஷ்ணஸ்திதி ஒரே நிலையில் இருப்பதில்லை. பல மாதங்கள் குளிராகவும், பல மாதங்கள் வெப்பமாகவும் கால நிலைகள் உள்ளன. அவ்வப்பொழுது நிலவும் நிலைக்கு ஏற்றவாறு பிராணிகளின் தேக அமைப்பு அமைந்துள்ளது. உதாரணமாக ஆடுகளை எடுத்துக் கொள்ளுவோம். ஆட்டின் உடல் உரோமத்தால் அடர்த்தியாக மூடப்பட்டுள்ளது. குளிர் காலத்தில் இந்த உரோமங்கள் மிக அதிகமாகவும் விரைவாகவும் வளருகின்றன. இதனால் ஆடு குளிரால் தாக்கப்படாமல் தனது தேக உஷ்ணத்தை நிலை நிறுத்திக்கொள்ள முடிகிறது. ஆனால் இவ்வளவு அடர்ந்த உரோமங்கள் இருந்தால் கோடையில் அதற்கு அதிக உஷ்ண மேற்படு மல்லவா? அதனால்தான் இயற்கையாகவே கோடைகாலத்தில்

ஆட்டின் உரோமங்கள் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக உதிர்ந்து விடுகின்றன. தவிரவும் அதனை வளர்ப்பவர்களும் உரோமங்களைக் கத்தரித்து விடுகிறார்கள். இவ்வாறு செய்வதால் ஆட்டின் உடலில் அதிக உஷ்ணம் தாக்குவதில்லை. இம்மாதிரியே பிராணிகளின் தேக அமைப்பு அந்த அந்த வெப்பதட்பச் சூழ்நிலைக்கு ஏற்றவாறு அமைந்துள்ளது.

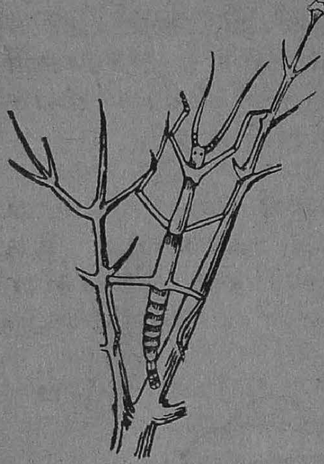
பிராணிகளின் தற்காப்பு: பிராணிகள் தமது விரோதிகளிடமிருந்து தப்பித்துக் கொள்ளுவதற்கு இயற்கையாகவே தமது தேகத்தில் சில நிறங்களை உடையனவாக உள்ளன. சில பிராணிகளுடைய



படம் 42. இலைப்பூச்சி

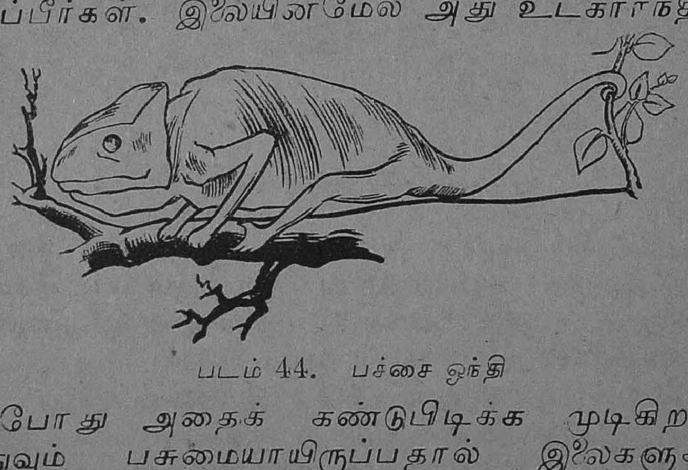
உருவங்களும் அவை வசிக்கும் இடத்தை ஒத்தும் இருக்கின்றன. பக்கத்தில் இருக்கும் படத்தைப் பாருங்கள். இது என்ன? இது ஒரு இலை என்று சொல்லுவீர்கள். இது ஒரு பூச்சி; இலைப்பூச்சி என்று பெயர். இது நிறத்தில் இலையைப் போலவே பசுமை நிறம் பொருந்தியது. இதன் தேகத்தின் உருவமும் ஏறக்குறைய இலையைப்போலவே இருக்

கிறதல்லவா? இது இலையோடு இலையாக இழைந்து கிடக்கும்போது இது ஒரு பூச்சி என்பதை இதன் பகைவர்கள் கண்டுகொள்ளவே முடியாது. இவ்வாறான உடல் அமைப்பை இது பெற்றிருப்பதனால் இது தன் பகைவர்களிடமிருந்து இலகுவாகத் தப்பித்துக் கொள்ளுகிறது. மூங்கில் குச்சிபோல் இங்கு தெரிகிறதே இதுவும் ஒரு பூச்சிதான்! இதன் உடல் கிளைகளுடன் கூடிய சிறு குச்சியைப் போன்று இருக்கிறது. இது செடியுடன் சேர்ந்திருக்கும்போது இதனைக் கண்டு கொள்வது அரிது. இவ்வாறு பூச்சிகள் தமது உருவ அமைப்பால் தம்மைத் தற்காத்துக் கொள்ளுகின்றன.



படம் 43. குச்சிப் பூச்சி

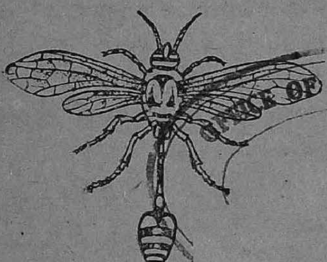
தற்காப்பு நிறங்கள்: வெட்டுக்கிளியைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இலையின்மேல் அது உட்கார்ந்திருக்கும்போது அதைக் கண்டுபிடிக்க முடிகிறதா? இதுவும் பசுமையாயிருப்பதால் இலைகளுக்கும் இதற்கும் வேற்றுமை தெரிவதில்லை. பச்சை ஓந்தி



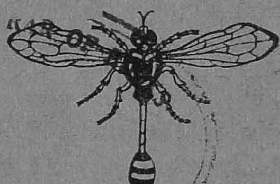
படம் 44. பச்சை ஓந்தி

எனப்படும் ஓர் ஓணன் வகைப் பிராணியைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? இதன் இயற்கை நிறம் பச்சையேயானாலும், இது அவ்வப்பொழுது இருக்கும் இடத்திற்குத் தக்கவாறு தனது நிறத்தில் மாறுதலையடையும். பசும் இலைகளினிடையே செல்லும் போது இது பசுமைத் தோற்றமளிக்கும். பழுப்பு நிறமும் மங்கலான நிறமுடைய இடங்களில் போகும்பொழுது சிறிது மங்கலான மஞ்சள் நிறத்துடன் தோற்றம் அளிக்கும். இவ்வாறு இது தனது நிறத்தினாலேயே தற்காத்துக் கொள்ளுகிறது.

பிராணிகளின் போலித்தனம்: இயற்கையாகவே சில பிராணிகள் தம்மைத் தற்காத்துக்கொள்ள, சில உறுப்புகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. ஆனால் சில பிராணிகள் அவ்வுறுப்புகளைப் பெற்றது



படம் 45. குளவி



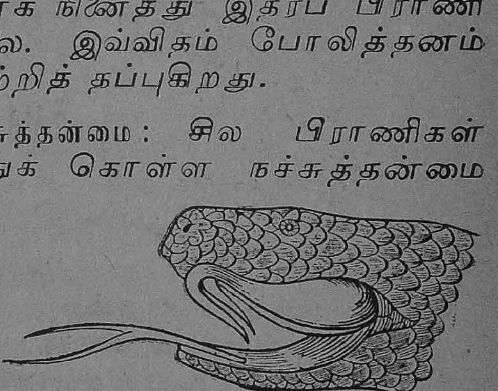
படம் 46. ஒருவகை ஈ

போன்ற பாசாங்கு அல்லது போலித்தனம் செய்து தம்மைத் தற்காத்துக்கொள்கின்றன. இதுவே பிராணிகளின் போலித்தனம் எனப்படும். உதாரணமாக, குளவிகள் கொடுக்கினால் கொட்டக் கூடிய ஜந்துக்களாகும்; அதனாலேயே இதர பிராணிகள் குளவிகளைக் கண்டு அஞ்சி அவற்றை அணுகா. ஒருவகை ஈக்களைக் கண்டும் சில பிராணி

கள் அது கொட்டிவிடும் என்று நினைத்து நெருங்குவதில்லை! இந்த ஈக்களுக்குச் குளவிகளின் கொடுக்குபோன்ற உறுப்பு இருப்பதனல் இவையும் கொட்டிவிடும் என அஞ்சி இந்த ஈக்களை அவை நெருங்குவதில்லை. உண்மையில் இந்த ஈக்களுக்குக் கொட்டும் தன்மையும் சக்தியும் கிடையா. தாம் பெற்றுள்ள உருவ அமைப்பால் போலித்தனம் செய்து ஈக்கள் தமது பகைவர்களை ஏமாற்றித் தற்காத்துக் கொள்கின்றன.

கட்டுவிரியன் என்னும் பாம்பைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இது விஷத்தன்மை பொருந்தியது. ஆனதால் இதனை எதுவும் அணுகாது. வழலை என்ற மற்றொரு வகைப் பாம்பு விஷத்தன்மை இல்லாதது. இந்த வழலைப் பாம்பையும் ஒன்றும் நெருங்குவதில்லை. ஏனெனில் இந்த விஷமற்ற வழலைப் பாம்பு உருவ அமைப்பிலும் மேலமைப்பிலும் கட்டுவிரியனை ஒத்தே இருப்பதால் இதனையும் கட்டுவிரியன் என்று திரிதலாக நினைத்து இதரப் பிராணிகள் நெருங்குவதில்லை. இவ்விதம் போலித்தனம் செய்து வழலை ஏமாற்றித் தப்புகிறது.

பிராணிகளின் நச்சுத்தன்மை: சில பிராணிகள் தம்மைத் தற்காத்துக் கொள்ள நச்சுத்தன்மை பொருந்தியனவாக இருக்கின்றன. உதாரணமாகப் பாம்பும் தேளும் விஷ ஜந்துக்களாம். தமக்கு இடையூறு செய்யும் பிராணிகளையோ மனிதர்களையோ

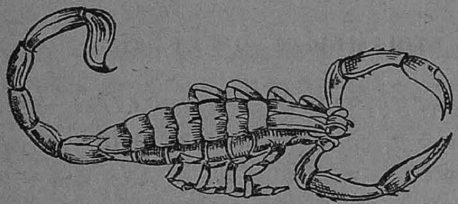


படம் 47. நல்லப்பாம்பின் விஷப் பற்கள்

தீண்டுகின்றன. நல்ல பாம்பின் வாயில் விஷக் கருவிகள் உள்ளன. வாயின் உட்புறம் பற்களுக்கு

மேலாக விஷப்பைகள் இருக்கின்றன. விஷப்பைகளினின்றும் ஒரு குழல் மூலம் விஷப் பற்களில் நஞ்சுவந்து இறங்குகிறது. விஷப்பல்லின் நடுவேயும் துவாரமுள்ளது. பாம்பு தீண்டும்போது, விஷப் பையிலிருந்து நஞ்சு, குழல்மூலம் பற்களில் இறங்கி, அது கடிக்கும் இடத்தில் கலக்கிறது. இவ்விதம் நாகம் தனது பகைவர்களைத் தீண்டிவிட்டுத் தான் தப்பித்துக்கொள்ளுகிறது.

தேளும் இவ்விதமே விஷத்தன்மை பொருந்தியது. தேளின் வால்நுனியில் கொடுக்கு என்ற விஷ உறுப்பு உள்ளது. கொடுக்கின் நுனி வளைந்து கூர்மையாக இருக்கிறது. அந்நுனியில் சிறு துவாரம் இருக்கிறது. கொடுக்கினுள் நஞ்சு நிறைந்துள்ளது. தேள் கொட்டும்போது கொடுக்கின் நுனியிலுள்ள சிறு துவாரத்தின் வழியே நஞ்சு, கொட்டுவாயில் இறங்குகிறது. இவ்வாறு தேள், கொடுக்கினால் கொட்டித் தீமை விளைவித்துத் தப்பிச் சென்று மறைந்து விடுகிறது.



படம் 48. தேள்

49. தேள் கொடுக்கின் விஷ உறுப்பு

இவ்விதம் பிராணிகள் தமது நிறத்தினாலும், உருவ அமைப்பினாலும், போலித்தனத்தினாலும், தாம் பெற்றுள்ள விஷத்தன்மையினாலும் தற்காத்துக்கொண்டு உயிர் வாழ்கின்றன.

கேள்விகள்

1. வெப்ப தட்ப நிலைக்கேற்றவாறு ஆட்டின் தேகம் எவ்வாறு அமைந்துள்ளது? ஏன்?

2. இலைப்பூச்சி தனது பகைவர்களிடமிருந்து தற்காத்துக் கொள்வதற்கு என்ன சாதனத்தைப் பெற்றிருக்கிறது?
3. பிராணிகள் தமது நிறத்தினுல் தற்காத்துக் கொள்கின்றன. எவ்வாறு? ஒரு உதாரணத்தால் விளக்குக.
4. பிராணிகளின் போலித்தனம் என்றால் என்ன?
5. சில ஈக்கள் எவ்வாறு போலித்தனம் செய்கின்றன?
6. பாம்பின் நஞ்சு எவ்விதம் கடிக்கும் இடத்தில் கலக்கிறது?
7. தேளின் தற்காப்பு உறுப்பு யாது? அது எவ்விதம், எங்கு அமைந்துள்ளது?

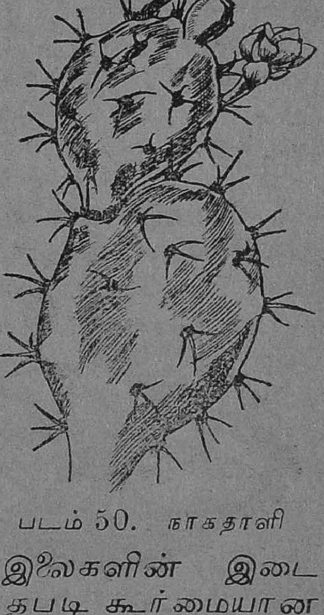
29. சூழ்நிலையும் தாவரங்களின் வளர்ச்சியும்

தாவரங்கள் சாதாரணமாகத் தரையில் பல பிரதேசங்களிலும், சேற்று வெளிகளிலும், தண்ணீரிலும் வளருகின்றன. தரை எல்லாப் பிரதேசங்களிலும் ஒரே தன்மையுள்ளதாக இருப்பதில்லை. சில வறண்ட வெளிகளாகவும், சில செழிப்புள்ளவைகளாகவும் இருக்கின்றன. வறட்சியான பிரதேசங்களிலும் தாவரங்கள் வளருகின்றன. செழுமையான இடத்தில் கிட்டக்கூடிய வசதிகள் வறண்ட பிரதேசத்தில் தாவரங்களுக்குக் கிடைக்காதல்லவா? அந்த அந்த இடத்தின் தகுதிக்குத் தக்கவாறு, அந்த அந்த பருவகாலங்களுக்குத் தக்கபடி, வெப்ப தட்ப நிலைக்கு உகந்தவாறு தாவரங்கள் வளருகின்றன. அதனதன் தேவைகளுக்குரிய அநுசரணைகளைத் தாவரங்கள் பெற்றுள்ளன.

வறண்ட பிரதேசமும் தாவரங்களும்: செழுமையான நிலங்களில் தாவரங்களுக்குத் தேவையான தண்ணீரும் உணவுப்பொருள்களும் அவை வளரும் தரையிலேயே கிடைக்கின்றன. வறண்ட வெளியில்

மிகுந்த வெப்பமும் தண்ணீர்க்குறைவும் நிலவுகின்றன. அங்கு தாவரங்களுக்குத் தேவையான தண்ணீர் கிடைக்காது. ஆகையாலேயே இவ்வித வறண்ட வெளிகளில் நாகதாளி என்னும் சப்பாத்தி, கற்றாழை, கள்ளி முதலான தாவரங்கள் மட்டுமே வளருகின்றன. செழிப்பான இடங்களில் தாவரங்களுக்குத் தண்ணீர் தாராளமாகக் கிடைக்கிறது. பயிரிடுவோரும் நீர் பாய்ச்சுகிறார்கள். ஆனால் நாகதாளிக்கும் கற்றாழைக்கும் யாராவது தண்ணீர் பாய்ச்சுகிறார்களா?

நாகதாளி தனக்கு வேண்டிய தண்ணீரைத் தானே சேகரித்துக்கொள்ள வேண்டியிருக்கிறது. வறண்ட பிரதேசத்தில் எப்பொழுதாவதுதான் மழை பெய்கிறது. அந்தச் சமயத்தில்தான் அது தனக்கு வேண்டிய நீரைச்சேகரித்துச் சேமித்துக் கொள்ளுகிறது. அவ்வாறு சேமித்துக் கொள்ளத் தக்க அநுசரணைகளை அது பெற்றுள்ளது. அதன் வேர், பூமியில் வெகு ஆழம் வரையில் பரவியுள்ளது. அதன் தண்டுகள் தடித்தும், பல கணுக்களை யுடையனவாகவும் இருக்கின்றன. அதன் இலைகள் பிற தாவரங்களுக்கு இருப்பவை போலல்லாமல், அகன்று, தடித்து, பருமனாக தனித் தனியாக உள்ளன. இலைகளின் இடையிடையே பிராணிகள் அணுகாதபடி கூர்மையான முட்கள் பொருந்தியுள்ளன. இதன் தண்டும் இலைகளும் பருமனாக அமைந்திருப்பதால் மழைகாலத்தில்

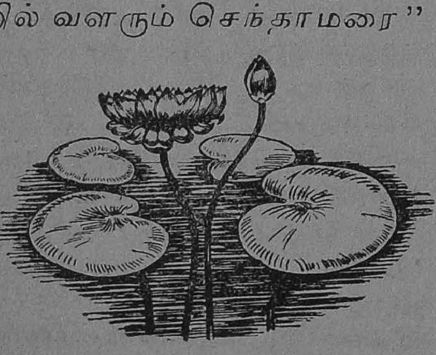


படம் 50. நாகதாளி

சேகரிக்கும் தண்ணீர் இவ்விடங்களில் சேமிக்கப் படுகிறது. தண்டும் இலைகளும் தடித்துப் பருமனாக உள்ளவை யாகையால் அவற்றினுள் இருக்கும் தண்ணீர், வெப்பத்தினால் விரைவில் ஆவியாக மாறுவதில்லை. அவ்வாறு சேமித்து வைத்த தண்ணீர், பல மாதங்களுக்கும் நாகதாளிக்குப் போதுமானதாக இருக்கிறது. கள்ளி, கற்றாழை முதலியவைகளும் இது போன்ற அநுசரணைகளைக் கொண்டே வளர்ந்து வருகின்றன.

வறட்சியான பிரதேசங்களில் சவுக்கு, கருவேல், பனை, ஈச்சு முதலான மரங்களும் இவ்விதமே நெடுநாளைக்கு வேண்டிய தண்ணீரைச் சேமித்து வைத்துக்கொள்ளுகின்றன. இவற்றின் இலைகள் மிகச் சிறியதாக இருப்பதினால் அவற்றின் மூலம் தண்ணீர், ஆவியாக விரைவில் மாறுவதில்லை. பிராணிகள் அழிக்காவண்ணம் முட்களையும் சொறசொறப்பான மேலபட்டைகளையும் உள்ளனவாயிருக்கின்றன.

சேற்றிலும் தண்ணீரிலும் வளரும் தாவரங்கள்: "சேற்றில் வளரும் செந்தாமரை" என்று குறிப்பதைக் கவனித்திருப்பீர்கள். பல தாவரங்கள் தண்ணீரிலும் சேற்றிலும் வளருகின்றன. உங்கள் ஊரில் தாமரைக் குளம் அல்லது அல்லிக் குளம் இருக்கிறதா? தண்ணீரில் அல்லி, தாமரை முதலான தாவரங்கள் வளருகின்றன. குளத்தில், தரை அதிக ஆழத்தில் இருக்குமே, இவை எங்கு வேர்விட்டு வளருகின்றன



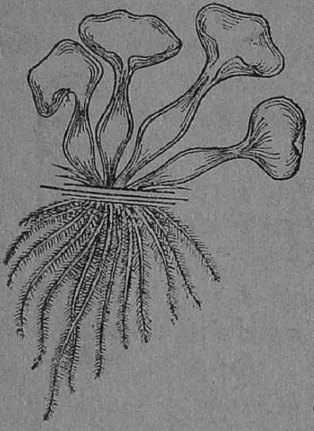
படம் 51. தாமரை

என்று ஆச்சரியப்படுகிறாய் அல்லவா? இவை தண்ணீரில் வளர்வதால் இவைகளுக்கு வேண்டிய வாயுவையும் ஆகாரத்தையும் எவ்வாறு பெறுகின்றன? தாமரையின் இலையும் மலரும் தண்ணீர் மட்டத்தின் மேலே தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு இலைக்கும் ஒவ்வொரு தண்டு உண்டு. அதே போல ஒவ்வொரு மலருக்கும் ஒரு தண்டு உண்டு. இத்தண்டுகள் தண்ணீரின் ஆழம் முழுமையும் பரவி குளத்தினடியில் இருக்கும் சேற்றில் வேர்விட்டிருக்கும். தாமரை, தனக்கு வேண்டிய ஆகாரப் பொருளைச் சூரிய வெப்பத்தாலேயே பக்குவம் செய்துகொள்ள வேண்டியிருக்கிறது. அதனாலேயே அதன் இலைகள் சூரிய வெப்பத்தைக் கிரகித்துக்கொள்ளுமாறு தண்ணீர்ப் பரப்பின் மேலே இருக்கிறது. இந்த இலைகள் பல துவாரங்களை யுடையன. ஆனால் தண்ணீர் இத்துவாரங்களை அடைத்துக்கொள்ள முடியாது. ஒரு மெழுகுபோன்ற பிசுபிசுப்பு இலைகளின்மேல் இயற்கையில் அமைந்திருப்பதால் தண்ணீர் அதன்மீது பட்டாலும் இலையிலுள்ள துவாரங்களை அடைத்துக் கொள்ளமுடியாது. 'தாமரை இலைத் தண்ணீர்' என்று சொல்லுகிறார்களல்லவா? தாமரை இலையில் தண்ணீர் முத்துபோல் உருண்டு உருண்டு ஓடிவிடும்; பட்டதும் படாததுமாக ஓடிவிடும். இவ்வித அநுசரணைகளைப் பெற்றிருப்பதாலேயே அது வெப்பத்தை இலைகளின் துவாரங்களின் மூலமாக கிரகித்துக் கொள்ளுகிறது. தாமரை, தண்ணீருக்குள் அமிழ்ந்துவிடாமல் மிதக்கும் தன்மையுள்ளதாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது. தண்டின் உட்புறம் குழாய் போன்று இருப்பதால் அதற்குள் காற்று தாராளமாய்ப் பிரவேசிப்பதற்குத் தகுதியாக உள்ளது.

படம் 52. தாமரைத் தண்டு

தண்டின் உட்புறம் முழுதும் காற்று நிரம்பியுள்ளது. அதனாலேயே தாமரை, தண்ணீருக்குள் அமிழ்ந்து விடாமல் மிதக்கிறது.

தண்ணீரில் வளரும் மற்றும் சில தாவரங்களையும் கவனித்திருப்பீர்கள். நீர் ஹயாஸிந்த் என்னும் செடியையும் பார்த்திருப்பீர்கள். அதன் அமைப்பைப் படத்தைப் பார்த்துத் தெரிந்து கொள்ளுங்கள். அதன் இலை நீண்டு உருண்டு உப்பி யிருக்கிறது. அதன் உட்பாகம் மிருதுவான கடற் பஞ்சைப்போன்று இருக்கும். இவ்வாறு இருப்பதாலேயே அது தண்ணீரில் மிதக்க முடிகிறது. தாமரையைப்போல் இதற்குக் கீழ்வரையில் பரவியுள்ள தண்டு கிடையாது. அடர்த்தியான பல வேர்த் தொகுதிகள் உள்ளன. இந்த வேர்களின் மூலமாகவே அது தனக்கு வேண்டிய ஆகாரத்தைத் தண்ணீர் மூலமே பெறுகிறது.


படம் 53. நீர் ஹயாஸிந்த்

இவ்வாறு தாவரங்கள் அவை வளரும் இடத்திற்குத் தகுந்த அநுசரணைகளைப் பெற்று வளர்ந்து வருகின்றன. மற்றும் தரையில் வளரும் அரசு, இலவு முதலிய மரங்களின் இலைகள் உதிர்வதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். கோடையில் வெப்பம் அதிகம் அல்லவா? மரத்தின் இலைகள் மூலம், ஈரம் வெப்பமாக மாறக்கூடும் அல்லவா? தண்ணீர் கிடைக்காத கோடையில், மரத்தில் உள்ள ஈரமும் வெளியேறிவிட்டால் மரம் வளர்வது சிரமம். அதனாலேயே இயற்கையாகவே மரங்களின் இலைகள் கோடையில் கீழே உதிர்கின்றன. இலை உதிர்வதால் மரத்திலுள்ள தண்ணீர் அதிகம் வெளி

யேறுது. இவ்விதமான அநுசரணைகளையும் தாவரங்கள் பெற்றுள்ளன.

கேள்விகள்

1. வறண்ட வெளிகளுக்கும் செழுமையான பிரதேசங்களுக்கும் உள்ள வித்தியாசங்கள் யாவை?
2. வறண்ட வெளிகளில் வளரும் தாவரங்களில் மூன்று சொல்லுக.
3. வறண்ட வெளிகளில் தாவரங்கள் வளர என்ன என்ன அநுசரணைகளைப் பெற்றுள்ளன?
4. தாமரையின் இலை எங்கு இருக்கிறது? ஏன்?
5. 'தாமரை இலைத் தண்ணீர்'—விளக்குக.
6. தாமரை மலர் தண்ணீருக்குள் அமிழ்ந்து விடுவதில்லை—எவ்வாறு?
7. இலை உதிர்வதால் மரங்களுக்கு ஏற்படும் நன்மை என்ன?

பயிற்சி

உங்களூர்க் குளத்தில் வளர்ந்திருக்கும் கொடி, நாடா போன்ற பல செடிகளையும் கவனித்துப் பார்.

தாமரைத் தண்டு ஒன்றை எடுத்து குறுக்கே வெட்டி பரிசோதித்துப் பார்.

நீர் ஹயாஸிந்த் ஒன்றை எடுத்து அதன் உப்பலான இலையை அமுக்கிப் பார். அதன் வேர்த்தொகுதி எவ்வாறுள்ளது என்பதைத் தெரிந்துகொள்.

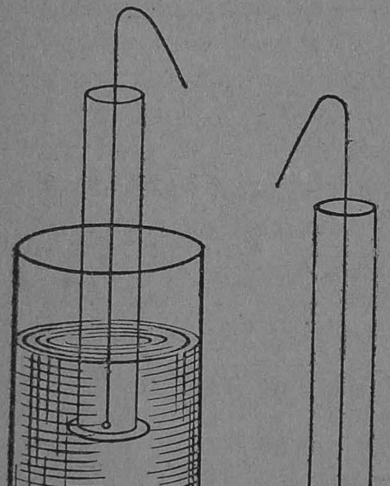
30. திரவங்களின் அழுத்தும் சக்தி

திரவப் பொருள்களுக்கு நிலையான உருவம் இல்லை என்றும், ஆனால் அவைகளுக்குப் பருமன் உண்டு என்றும், அவை மேட்டிலிருந்து பள்ளத்திற்கு ஓடும் சக்தி வாய்ந்தவை என்றும் சென்ற வகுப்பில் தெரிந்து கொண்டீர்கள். திரவப் பொருள்களுக்கு அழுத்தும் சக்தியும் உண்டு. அவைகளுக்குக் கீழ்நோக்கியும், மேல் நோக்கியும், பக்க

வாட்டங்களை நோக்கியும் அழுத்தும் சக்தி உண்டு. சுருங்கச் சொன்னால் அவைகளுக்கு நாலா பக்கங்களிலும் அழுத்தும் சக்தி உண்டு.

கீழ்நோக்கி அழுத்தும் சக்தி: ஒரு மண்சட்டியில் நிறையத் தண்ணீர் விட்டு நிரப்பு. சட்டியின் அடியில் ஒரு குச்சியால் குத்தி துவாரம் செய். இப்பொழுது அந்தத் துவாரத்தின் வழியாகச் சட்டியினுள் இருக்கும் தண்ணீர் பீறிட்டுக் கீழ் நோக்கிக் கொட்டுகிறது. தண்ணீரின் கீழ் நோக்கி அழுத்தும் சக்தியாலேயே இது நேரிடுகிறது. இதிலிருந்து தண்ணீருக்கு 'கீழ் நோக்கி அழுத்தும் சக்தி உண்டு' என்று தெரிகிறது.

மேல்நோக்கி அழுத்தும் சக்தி: படத்தில் காட்டியுள்ளபடி ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் முக்கால் பாகம் தண்ணீர் விட்டு நிரப்பு. இரு புறங்களும் திறந்துள்ள அகன்ற கண்ணாடிக் குழாய் ஒன்றை எடுத்துக் கொள். அக் குழலின் அடிப்பாகத்தை இணைத்து மூடுமாறு மெல்லிய தகரத் தகடு ஒன்றை எடுத்துக்கொள். அதன் நடுவில் ஒரு சிறு துவாரமிடு. அந்தத் துவாரத்தில் ஒரு கயிற்றை நுழைத்து தகட்டின் அடியில் நன்றாக முடிந்துவிடு. அதன்பின் இந்தக் கயிற்றுடன் கூடிய தகட்டை, கண்ணாடிக் குழலின் திறந்துள்ள அடிப்



படம் 54. பரிசோதனை

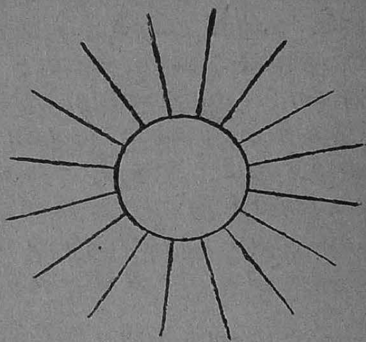
பாகத்தில் பொருந்துமாறு அமையுங்கள். ஒரு கையினால் குழாயைப் பிடித்துக்கொள்; மற்றொரு

கையினல் கயிற்றைப் பிடித்துக்கொள். குழலைத் தண்ணீர் நிறைந்துள்ள பாத்திரத்திற்குள் மெதுவாக விடு. கயிற்றைப் பிடித்திருக்கும் கையை விட்டுவிடு. தகரத்தகடு கீழே விழுகிறதா என்று கவனி; தகடு விழுவதில்லை; தகடு கீழே விழாமல் நிற்கக் காரணம் என்ன? தண்ணீரின் மேல்நோக்கி அழுத்தும் சக்தி, தகட்டையும் மேல்நோக்கித் தள்ளுகிறது. அதனுல்தான் அது கீழேவிழாமல் நிற்கிறது. இதிலிருந்து தண்ணீருக்கு 'மேல் நோக்கி அழுத்தும் சக்தி உண்டு' என்று தெரிகிறது.

குழலுக்குள் சிறிது சிறிதாகத் தண்ணீர் விட்டுக்கொண்டே வாருங்கள். அப்பொழுதும் அத் தகடு அமிழ்வதில்லை. குழலுக்குள் இருக்கும் தண்ணீர், பாத்திரத்தில் இருக்கும் தண்ணீரின் மட்டத்திற்கு வந்தவுடனேயே தகடு கீழே விழுந்து விடுகிறது. இப்பொழுது மட்டும் தகடு ஏன் விழுந்தது? தண்ணீருக்குக் கீழ் நோக்கியும் அழுத்தும் சக்தி உண்டு அல்லவா? இந்தச் சக்தியே தகட்டைக் கீழே தள்ளிவிட்டது. தண்ணீரின் கீழ் நோக்கி அழுத்தும் சக்தியும் மேல் நோக்கி அழுத்தும் சக்தியும் சமமாக உள்ளன. தண்ணீரின் மட்டம் உயரவே, குழலுக்குள்ளிருக்கும் கீழ்நோக்கி அழுத்தும் சக்தி அதிகரிக்கிறது. அதனுலேயே தகடு கீழே விழுகிறது. இதிலிருந்து தண்ணீரின் 'மேல் நோக்கி அழுத்தும் சக்தியும் கீழ் நோக்கி அழுத்தும் சக்தியும் சமம்' என்று அறிகிறோம்.

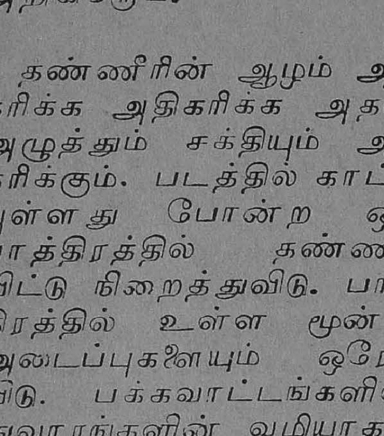
பக்கங்களில் அழுத்தும் சக்தி: ஒரு ரப்பர் பந்தை எடுத்து அதில் குண்டூசியால் பல இடங்களில் துவாரம் செய்து விடு. பிறகு பந்தைத் தண்ணீரில் அழுத்தி அது நீர் நிறையும்படி செய்துகொள். பந்தை மெதுவாகக் கையினல் அழுத்து. பல இடங்களிலும் உள்ள துவாரங்களின் வழியாகத் தண்

ணீர் பீச்சி அடிக்கிறது. இதனால் தண்ணீருக்குப் 'பக்கவாட்டங்களில் அழுத்தும் சக்தி உண்டு' என்று அறிகிறோம்.



படம் 55. பந்து

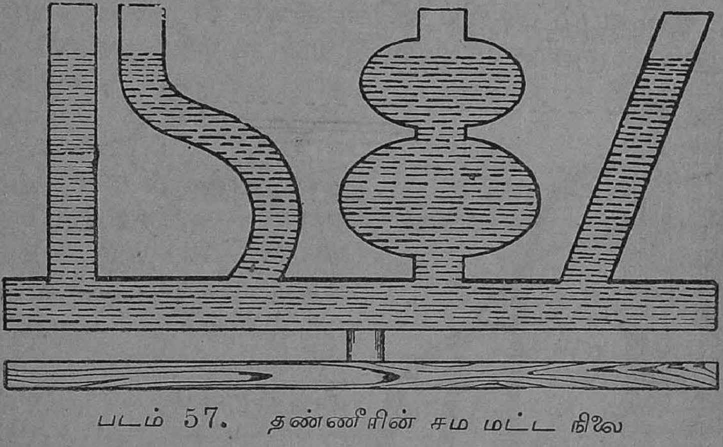
தண்ணீரின் ஆழம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க அதன் அழுத்தும் சக்தியும் அதிகரிக்கும். படத்தில் காட்டியுள்ளது போன்ற ஒரு பாத்திரத்தில் தண்ணீர் விட்டு நிறைத்துவிடு. பாத்திரத்தில் உள்ள மூன்று அடைப்புகளையும் ஒரே சமயத்தில் திறந்துவிடு. பக்கவாட்டங்களில் உள்ள இந்த மூன்று துவாரங்களின் வழியாகத் தண்ணீர் வந்தபோதிலும் அதன் வேகம் ஒன்றுக்கொன்று மாறுபடுகிறது. கீழே உள்ள துவாரத்தின் வழியே வரும் தண்ணீர் அதிக தூரம் வேகத்தோடு பாய்கிறது. நடுவேயுள்ள துவாரத்திலிருந்து வரும் தண்ணீர் சற்று வேகம் குறைந்தும், சற்றுக் குறைவான தூரத்திலும் பாய்கிறது. மேலேயுள்ள துவாரத்திலிருந்து வரும் தண்ணீர் மிகக் குறைந்த வேகத்துடனும், மிகக் குறைந்த தூரத்திலும் பீச்சி அடிக்கிறது. கீழ்த்துவாரத்திற்கு மேலே, தண்ணீரின் ஆழம் அதிகமாக இருப்பதால் அதன் அழுத்



படம் 56. பரிசோதனை

தும் சக்தி அதிகமாகவும் வேகமாகவும் இருக்கிறது. அதற்கு மேல் இருக்கும் துவாரங்களுக்கு மேலாக உள்ள தண்ணீரின் ஆழம் அதைவிடக் குறைந்திருப்பதால் அததின் சக்தியும் வேகமும் குறைவாக இருக்கின்றன. ஆனதாலேயே மூன்று துவாரங்களினின்றும் வெளியே வரும் தண்ணீர், வேகத்தில் மாறுபட்டுள்ளன.

பள்ளத்திற்கு ஓடும் தன்மை: உயர்ந்த மலைகளிலிருந்து ஆறுகள் கீழ் நோக்கி ஓடி வருகின்றன. உயரமான இடங்களிலிருந்து தண்ணீர் நீர்வீழ்ச்சியாக விழுகிறதல்லவா? இவற்றிலிருந்து தண்ணீருக்கு 'மேட்டிலிருந்து பள்ளத்திற்கு ஓடிவரும் தன்மை உண்டு' என்று அறிகிறோம்.

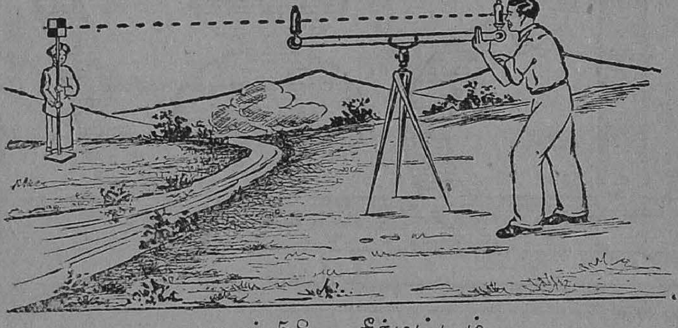


படம் 57. தண்ணீரின் சம மட்ட நிலை

தண்ணீரின் சமமட்ட நிலை: தண்ணீருக்குச் சம மட்டமாக நிற்கும் தன்மையும் உண்டு. படத்தைப் பாருங்கள். பல உருவங்களுள்ள இந்தக் குழல்கள் யாவும் ஒன்றாக இணைந்துள்ளன. அளவிலும் உருவத்திலும் இவை மாறுபட்டிருப்பதைக் கவனி. இவற்றில் ஏதாவதொரு குழலில் தண்ணீரை வட்

டுக்கொண்டே இரு. தண்ணீர் எல்லாக் குழல்களி லும் பரவுகிறது. தண்ணீர் ஊற்றுவதை நிறுத்தி விட்டுக் கவனி. தண்ணீரின் மேல்மட்டம் எல்லாக் குழல்களிலும் ஒன்றாகவே இருக்கும். உருவத் திலும், அமைப்பிலும், அளவிலும் அவை மாறுபட் டிருந்த போதிலும் தண்ணீர் எல்லாவற்றிலும் சம மட்ட நிலையை அடைகிறது. இதனால் தண்ணீருக் குச் 'சம மட்டத்தை அடையும் தன்மையும் உண்டு' என்று அறிகிறோம்.

தண்ணீர் சமமட்டமான மேற்பரப்பிலேயே நிற்கும் என்னும் தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு சில கருவிகள் செய்யப்பட்டுள்ளன. தரையின் மேடு பள்ளங்களையும், பரப்பின் சம மட்டத்தையும் அறிந்துகொள்ள நீர்மட்டம், ரஸமட்டம் என்னும் கருவிகள் அவற்றுள் முக்கியமானவை.

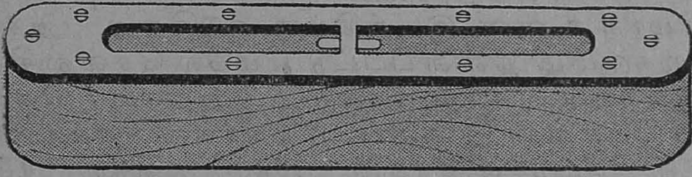


படம் 58. நீர்மட்டம்

நீர் மட்டம்: புதிய ஆறுகள் வெட்டும் இடங் களிலும், வயல்கள் முதலிய பிரதேசங்களிலும் சில சமயங்களில் சர்வே செய்வதைப் பார்த்திருப்பீர் கள். மேடு பள்ளமான இடங்களில் ஒன்று மற் றொன்றைவிட எவ்வளவு மேடு, எவ்வளவு பள்ளம் என்று கணக்கிடுகிறார்கள். இவ்விதக் கணக்கு எடுப்பதற்கு உதவியாக இருப்பது நீர் மட்டம் என்

னும் கருவியாகும். அதன் அமைப்பைப் படத்தில் பாருங்கள். அந்தக் கருவியை மூன்று கால்களுள்ள ஒரு தாங்கியின்மீது வைத்திருக்கிறார்கள். தண்ணீரின் மேல்பரப்பு சமமட்டமாகவே இருக்கும் என்னும் தத்துவத்தை அநுசரித்தே இக் கருவி தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

உலோகத்தால் செய்யப்பட்ட ஒரு நீண்ட குழாயின் இரு புறங்களிலும் செங்குத்தான கண்ணாடிக் குழாய்கள் பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன. குழல்களில் தண்ணீர் விட்டு நிரப்பப்பட்டிருக்கிறது. உலோகக் குழலும் கண்ணாடிக் குழாய்களும் ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் அவற்றிலுள்ள தண்ணீரின் மேல் மட்டம் ஒரே நேர்கோட்டிலேயே இருக்குமல்லவா? இந்த மேல் மட்டத்தின் அளவைக் கொண்டே எதிரிலுள்ள மேடுபள்ளங்களின் அளவுகளைத் தெரிந்து கொள்ளுகிறார்கள்.



படம் 59. ரஸமட்டம்

ரஸமட்டம்: வீடுகளுக்குத் தளம் பரவும்பொழுது கீழ்த்தளம் சமமட்டமாக இருக்கின்றதா என்று ஒரு கருவியை வைத்துப் பரிசோதிக்கிறார்கள். இந்தக் கருவியே ரஸ மட்டம் என்று சொல்லப்படும். திரவங்கள் சமமட்ட நிலையை அடையும் என்று தெரிந்துகொண்டீர்கள் அல்லவா? இந்த அனுமானத்தை ஒட்டியே இக் கருவி தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

பெட்டிபோன்ற இக்கருவியின் மேல் பாகத்தில் ஒரு கண்ணுடிக் குழல் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது இது சமப் பரப்பில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. குழலுக்குள் ஸ்பிரிட்டு நிரப்பப்பட்டிருக்கிறது. இக் குழாய்க்குள் காற்றுக் குமிழி ஒன்றும் உள்ளது. குழலின் நடுப்பாகத்திற்கு நேர்மேலாக பித்தளைச் சட்டம் ஒன்றின் நடுவில் ஒரு கோடு வரையப்பட்டுள்ளது. இக்கோட்டுக்கு இருபுறமும் காற்றுக் குமிழி சமமாக நின்ருல் அந்த இடம் சமப்பரப்புள்ளது என்று அறிகிருர்கள். முன் வைத்த இடத்திற்கு நேர்கோணமாகவும் வைத்துப் பார்க்கிருர்கள். அங்கும் காற்றுக் குமிழி சமமாகவே நின்ருல் அந்தத் தரை சமமட்டமாக உள்ளது என்று அறிந்துகொள்ளுகிருர்கள். ஆனல் ஒருபுறம் அதிகமாகவும் மறுபுறம் குறைந்தும் காணப்பட்டால் காற்றுக்குமிழி அதிகமாக இருக்கும் பாகம் மேடு என்று அறிகிருர்கள். திரவம் மேட்டிலிருந்து பள்ளத்திற்கு ஓடிவரும் தன்மையுள்ளதால் பள்ளமாக உள்ள இடத்திற்கு ஓடுகிறது. அதனல் காற்றுக்குமிழி தள்ளப்பட்டு மேலே செல்லுகிறது. இதனல்தான் காற்றுக்குமிழி அதிகம் தெரியும் பாகம் மேடு என்று கண்டறிகிருர்கள். தண்ணீரைவிட ஸ்பிரிட்டு விரைவில் ஓடும் தன்மை யுள்ளதால், குழலுககுள் ஸ்பிரிட்டு விட்டு இக் கருவியை அமைத்துள்ளனர்.

கேள்விகள்

1. தண்ணீருக்கு அழுத்தும் சக்திகள் எந்தப் பக்கங்களில் உள்ளன?

2. தண்ணீருக்கு கீழ் நோக்கி அழுத்தும் சக்தி உண்டு. இதை ஒரு பரிசோதனையால் விளக்குக.

3. தண்ணீரின் கீழ் நோக்கி அழுத்தும் சக்தியும், மேல் நோக்கி அழுத்தும் சக்தியும் சமம்.—இதை ஒரு பரிசோதனையால் விளக்குக.

4. கீழே உள்ள துவாரத்தின் வழியே வரும் தண்ணீர், மேல் துவாரத்திலிருந்து வருவதை விட அதிக வேகமாக ஏன் வெளியேறுகிறது?

5. நீர்மட்டம் என்னும் கருவியைக்கொண்டு மேடு பள்ளங்களை எவ்வாறு கணக்கிடுகிறார்கள்?

6. ரஸமட்டத்தின் அமைப்பை விவரிக்க.

7. ரஸமட்டத்தின் உதவியால் ஒரு தளம் சம மட்டமான பரப்பாக உள்ளது என்று எவ்வாறு அறிவாய்?

8. ரஸமட்டத்தின் உதவியால் தளத்தின் பரப்பின் மேடு பள்ளங்களை எவ்வாறு அறிவாய்?

9. ரஸமட்டத்தை ஏன் ஸ்பிரிட்டு விட்டு அமைத்திருக்கிறார்கள்?

31. ஒளி பிரதிபலித்தல்

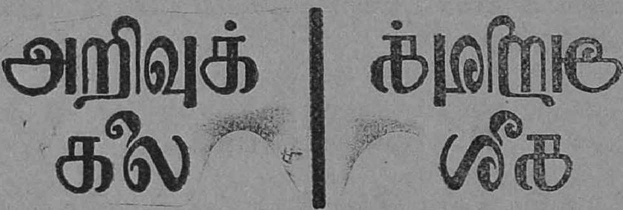
ஒளிக்கதிர்கள் நேர்கோட்டில் செல்கின்றன என்பதை முன் வகுப்பில் தெரிந்துகொண்டீர்கள். ஒளி சம்பந்தமான மற்றும் சில உண்மைகளைப் பற்றி இப்பொழுது அறிந்து கொள்ளுவோம்.

பரிசோதனை **1**: ஒரு சமதள ஆடியை எடுத்துக் கொண்டு அதில் சூரிய வெளிச்சம் விழும்படி சற்று சாய்த்து ஒரு சுவருக்கு எதிரே பிடி. சூரிய வெளிச்சம் ஆடியில் பட்டதும் அந்த ஒளி அதிலிருந்து வேறு பாதையில் சென்று சுவரில் விழுவதைக் கவனி. ஆடியை மேலும் கீழும் அசைத்தால் சுவரில் தோன்றும் வெளிச்சமும் அதேபோல

மேலும் கீழுமாக அசைகிறது. இவ்விதம் வெளிச்சம் சூரியனிடமிருந்து ஆடியில்பட்டு, அதன்பின் அதிலிருந்து வேறு பாதையாகச் செல்வதைத்தான் ஒளி பிரதிபலித்தல் என்கிறோம்.

பரிசோதனை 2: ஒரு சமதள ஆடியின் முன் நின்று உன் உருவத்தை ஆடியில் கவனி. அதில் தோன்றும் உன் உருவத்தைத்தான் பிம்பம் என்று சொல்லுகிறோம். பிம்பத்தைத் தொட்டுப் பார்க்க முடியாது; ஏனெனில் அது ஒரு பொய்த் தோற்றமே. ஆதலால் இதை மாய பிம்பம் என்று சொல்லுகிறோம்.

பரிசோதனை 3: சமதள ஆடியின் முன் நின்று வலது கையினால் ஒரு காகிதத்தில் எழுது. ஆடியில் தோன்றும் பிம்பத்தை நோக்கும்போது இடது கையினால் எழுதுவது போலிருக்கும்.



படம் 60. இட வல மாற்றம்

ஒரு பலகையில் சாக்குக் கட்டியினால் ஒரு பெயரை எழுதி, பலகையை ஆடியின் முன்வைத்து அதன் பிம்பத்தைப் பார். பலகையில் எழுதியிருக்கும் பெயரின் வலது புறம் இடதுபுறமாகவும், இடதுபுறம் வலதுபுறமாகவும் தோன்றும்.

இந்த இரண்டு பரிசோதனைகளிலிருந்து, பிம்பங்கள் மாறுதலான தோற்றத்தைப் பெறுகின்றன என்று தெரிந்துகொள்ளுகிறோம். இம்மாறு

தலான தோற்றத்திற்கு இட வல மாற்றம் என்று பெயர்.

பரிசோதனை 4: ஒரு சமதள ஆடியின் முன் சிறிது தூரத்தில் ஒரு புத்தகத்தை நிறுத்தி வையுங்கள். அதன் பிம்பம் எவ்விடத்தில் தோன்றுகிறது என்பதைக் கவனி. புத்தகம் உண்மையில் ஆடியின் முன் எவ்வளவு தூரத்தில் இருக்கிறதோ அவ்வளவு தூரத்தில் ஆடியில் பின்னுக்குத் தள்ளி அதன் பிம்பம் தோன்றுவதைக் கவனி. புத்தகத்தைச் சற்று ஆடியின் அருகில் நிறுத்து. பிம்பமும் அதே அளவிற்கு முன்னால் தோன்றும். இதிலிருந்து ஒரு பொருளும் அதன் பிம்பமும் ஆடியிலிருந்து சமதூரத்தில் இருக்கும் எனத் தெரிகிறது.

பரிசோதனை 5: இரண்டு சமதள ஆடிகளை நேர் எதிர் எதிராகச் சற்று தூரத்தில் இருக்கும்படி மேசையின்மீது வையுங்கள். இரு ஆடிகளுக்கும் நடுவில் மேசையின்மீது ஒரு சாக்குக் கட்டியை நிறுத்தி வையுங்கள். இரண்டு ஆடிகளிலும் அதன் பிம்பங்களைக் காண்பீர்கள். மேலும் கணக்கில்லாத பல பிம்பங்களை ஒரே நேர் கோட்டில் இரண்டு ஆடிகளிலும் காண்பீர்கள். ஆடிகள் நேர் எதிரே அமைந்திருப்பதால்தான் பல பிம்பங்கள் தெரிகின்றன.

பரிசோதனை 6: மேசையின்மீது $\lfloor 90^\circ$ யுள்ள நேர்கோணம் ஒன்று வரையுங்கள். ஒவ்வொரு கோட்டின்மீதும் ஒரு சமதள ஆடியை, கோணத்தின் பக்கத்தில் இரண்டின் பக்கங்களும் ஒன்று சேருமாறு நிறுத்தி வையுங்கள். ஆடிகளுக்கு முன் ஒரு சாக்குக் கட்டியை நிறுத்தி வை. ஆடியில் தோன்றும் பிம்பங்களைக் கணக்கிடு. மூன்று பிம்பங்கள் தோன்றுகின்றன.

இதேபோல $\angle 60°$ கோணத்தில் ஆடிகளை அமைத்து அப்போது எத்தனை பிம்பங்கள் தோன்றுகின்றன என்பதைக் கவனி. அப்போது ஐந்து பிம்பங்கள் தோன்றும்.

இப்பரிசோதனைகளிலிருந்து ஆடியை அமைத்திருக்கும் கோணத்திற்குத் தக்கவாறு பிம்பங்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும் அல்லது குறையும் என்று தெரிந்து கொள்ளுகிறோம்.

கீழ்வரும் சூத்திரத்திலிருந்து கோணங்களில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஆடிகளில் தோன்றும் பிம்பங்களின் எண்ணிக்கையை எளிதில் அறியலாம்.

$$\frac{360°}{\text{ஆடியின் கோணம்}} - 1 = \text{பிம்பங்களின் எண்ணிக்கை.}$$

உ-ம்: ஆடிகளின் கோணம் $60°$ என்றால் $\frac{360}{60} = 6 - 1 = 5.$

கேள்விகள்

1. ஒளி பிரதிபலித்தல் என்றால் என்ன?
2. குறிப்பு வரைக: பிம்பம்.
3. இட வல மாற்றமான பிம்பங்களை ஒரு பரிசோதனையால் விளக்குக.
4. ஒரு பொருளும் அதன் பிம்பமும் ஆடியிலிருந்து சம தூரத்தில் இருக்கும்.—நிரூபிக்கவும்.
5. கணக்கில்லாத பிம்பங்களைத் தோன்றச் செய்ய ஆடிகளையும் பொருளையும் எவ்வாறு அமைக்க வேண்டும்?
6. 40° கோணத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ள ஆடிகளில் எத்தனை பிம்பங்கள் தோன்றும்?

32. புவி ஈர்ப்பு சக்தியும் நிலைகளும்

பூமிக்கு, கவர்ச்சிக்கும் சக்தி உண்டு என்றும், அதேபோல் சூரியனுக்கும் அச் சக்தி உண்டு என்றும், அதனாலேயே ஒன்றை ஒன்று கவர்ச்சித்துக் கீழே விழாமல் நிற்கின்றன என்றும் தெரிந்து கொண்டீர்கள். அதேபோல ஒவ்வொரு பொருளுக்கும் கவர்ச்சிக்கும் சக்தி உண்டு. பூமிக்கு இருப்பதைவிட பூமியிலுள்ள பொருள்களின் கவர்ச்சி சக்தி குறைவானது. அதனாலே பூமி தன்னை நோக்கிப் பொருள்களை இழுக்கின்றது. ஒரு கல்லை உயர எறிந்தால் அது பூமியிலேயே வந்து விழுகிறது. பூமி பொருள்களைத் தன்னை நோக்கி இழுத்துக் கொள்ளும் சக்திக்கு புவி ஈர்ப்பு சக்தி என்று பெயர். இந்த உண்மையைக் கண்டு பிடித்தவர் சர் ஐஸக் நியூட்டன் என்னும் பேரறிஞர் ஆவார்.

புவி ஈர்ப்பு சக்தி: கனமான பொருள் பூமியை நோக்கி வெகு வேகமாக அதிக சக்தியுடன் இழுக்கப்படுகிறது. இலேசான பொருள் சற்று மெதுவாகவே இழுக்கப்படுகிறது. நாம் ஒரு கனமான பொருளை கைகளினால் தாங்கிக்கொண்டிருந்தாலும் அப்பொருளை பூமி இழுக்கவே செய்கிறது. ஆனால் நமது கையிலுள்ள தசைகள் அதற்கு எதிரிடையாக வேலை செய்து அப்பொருளை மேல்நோக்கித் தள்ளுகிறது. இவ்விதம் நாம் கையினால் தாங்கிக் கொண்டிருப்பதாலேயே பொருள் கீழே விழாமலிருக்கிறது. கனம் அதிகரிக்க அதிகரிக்கத் தசைகளினால் அதைத் தாங்கி மேல் நோக்கித் தள்ளும் சக்தி குறைகிறது; அதனால் பொருள் உடனே பூமியில் விழுந்து விடுகிறது. இதற்குக் காரணம் நமது தசைகள் புவி ஈர்ப்பு சக்திக்கு எதிரிடையாக வேலை செய்து பொருளைத் தாங்க முடியாததேயாகும்.

புவி ஈர்ப்புத் தானம்: ஏதேனும் தாங்கல் இருந்தால் பொருள்கள் பூமியில் விழாதிருக்கும். புவி ஈர்ப்பு சக்தியைக் தாங்கல் தடை செய்கிறது. ஒரு வட்டமான தட்டை மேலே தூக்கி எறி; தட்டு உடனே கீழே விழுந்துவிடுகிறது. ஒரு குச்சியின் மேல், தட்டின் நடு மத்தி பொருந்தும்படி வைத்து மேலே தூக்கி நிறுத்தினல் தட்டு கீழே விழுவது இல்லை. மத்திய பாகத்தை விட்டு வேறு இடத்தில் குச்சி பொருந்தும்படி செய்துபார். தட்டு சாய்ந்து கீழே விழுந்து விடுகிறது. ஆகவே அந்தத் தட்டில் கீழே விழாமல் நிற்கும் நிலையில் தாங்கக்கூடிய இடம் ஒன்றே ஒன்றுதான் உள்ளது. இந்த இடத்தினல் அந்தத் தட்டின் பளு முழுவதையும் தாங்கி நிறுத்தலாம். அந்தத் தானத்தில் தாங்கியை வைத்தால்தான் அது கீழே விழாமல் நிற்கிறது. இந்த இடத்திற்குத்தான் புவி ஈர்ப்புத் தானம் என்று பெயர். வட்டத் தட்டில் இத்தானம் நடு மத்தியில் இருக்கிறது. சதுரம் அல்லது நீண்ட சதுரத்தின் மூலை விட்டங்கள் வெட்டும் இடத்தில் இத் தானம் இருக்கும். ஒவ்வொரு பொருளுக்கும் புவி ஈர்ப்புத்தானம் உண்டு. அந்தத் தானத்தினலேயே பொருளின் பாரத்தைத் தாங்கலாம்.

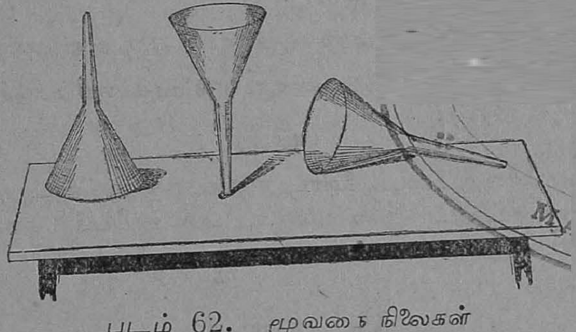
பொருள்கள் நிற்கும் நிலை: பொருள்கள் நிற்பதை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை (1) உறுதிச் சமநிலை (2) உறுதியிலாச் சமநிலை (3) ஸர்வத்திர சமநிலை எனப்படும்.

உறுதிச் சமநிலை: குழந்தைகள் விளையாடும் உருட்டுப் பொம்மையைப் பாருங்கள். அதை எப்படி ஆட்டினலும், கீழே தள்ளினலும் அது ஆடி ஆடி முன்பு நின்ற நிலைக்கே வந்து விடுகிறது. அகன்ற வாய்ப்பாகத்தால் கீழே் பொருந்தியுள்ள ஒரு புனலைத் தூக்கி அசைத்துப்பார். அது முன்பு

நின்ற நிலையையே திரும்பவும் அடைகிறது. இவ்வாறு ஆட்டி அசைத்தாலும் தான் முன்பு நின்ற நிலைக்கே வந்துவிடும் நிலையை உறுதிச் சம நிலை என்று சொல்லுகிறோம்.

61. உருட்டு பொம்மை

உறுதியிலாச் சமநிலை: மூக்கு கீழே இருக்கும்படி ஒரு புனலை நிறுத்தி வை. அதைக் கையினால் தள்ளிவிடு. புனல் சாய்ந்து படுத்துவிடுகிறது; பிறகு அது தான் முன்பு இருந்த நிலையை அடைவதில்லை. ஆனால் ஒரு புதிய நிலையை அடைந்து விட்டது. அதேபோல் ஒரு பென்சிலை செங்குத்தாக நிறுத்தி, விரலினால் அதைத் தள்ளிவிடு. இதுவும் உடனே கீழே விழுந்து படுத்த



படம் 62. மூவகை நிலைகள்

நிலையாகி விடுகிறது. இவ்வாறு அசைத்தால் தான் நின்ற நிலையினின்றும் மாறுபட்டுப் புதிய நிலையை அடையும் நிலைக்கு உறுதியிலாச் சமநிலை என்று பெயர்.

ஸர்வத்திர சமநிலை: புனலைப் படுக்க வையுங்கள். கையினால் அசைத்துப் பாருங்கள். அது தான் முன் இருந்த படுக்கை நிலையினின்றும் மாறுபடுவதில்லை;

அதே நிலையிலேயே இருக்கிறது. கீழே ஒரு பென் சிலைப் படுக்கப்போட்டு விரலால் தொட்டுத் தள்ளுங்கள். அதுவும் படுக்கை நிலையிலேயே இருக்குமே ஒழிய மாறுபடுவதில்லை. இவ்வாறு ஒரு பொருளை அசைத்தால் அது தன் நிலையில் மாறுபடாமல் இருக்குமானால் அந்நிலையை ஸர்வத்திர சமநிலை என்று சொல்லுகிறோம்.

கேள்விகள்

1. புவி ஈர்ப்பு சக்தி என்றால் என்ன? அதைக் கண்டு பிடித்தவர் யார்?
2. கையினால் தாங்கும் பொருளின் கனம் அதிகரித்தால் பொருள் கீழே விழுகிறது—ஏன்?
3. புவி ஈர்ப்புத் தானம்—குறிப்பு வரைக. ஒரு வட்டத்தட்டில் இது எங்கு அமைந்திருக்கும்?
4. பொருள்கள் நிற்பதை எத்தனை வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்? அவைகள் யாவை?
5. உறுதியிலாச் சமநிலை—விளக்கி ஒரு உதாரணம் தருக.
6. ஸர்வத்திர சமநிலை என்று எதனைக் குறிப்பிடுகிறோம்?

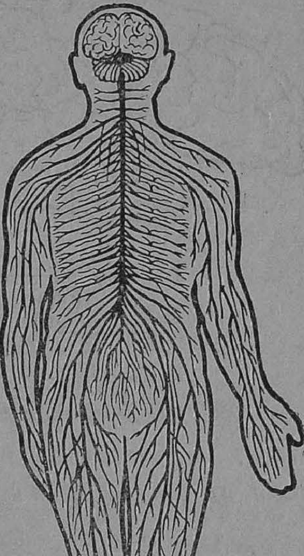
பயிற்சி

சதுரமான அட்டை, நீண்ட சதுரமான அட்டை, முக்கோண வடிவமான அட்டை இவைகளின் புவி ஈர்ப்புத் தானம் எங்கு அமைந்திருக்கிறது என்று கண்டுபிடி.

33. நரம்புகள்

நமது ஐம்பொறிகளைப் பற்றியும் ஐம்புலன்களைப் பற்றியும் சென்ற வகுப்பில் அறிந்துகொண்டீர்கள். நரம்புகளின் மூலம் நம் தேகத்தின் பல உறுப்புக்களும் மூளையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. நரம்புகளே மூளைக்குப் புலன்களை உணர்த்துகின்றன. மூளை இடும் கட்டளைகளை

நரம்புகளை உறுப்புக்களுக்குக் கொண்டு சென்று அதது செய்யவேண்டிய வேலைகளை உடனுக்குடன் உணர்த்துகின்றன. இவ்வித நரம்புகள் நமது தேகம் முழுவதும் பரவியுள்ளன. இவை யாவும் ஒன்றுடன் ஒன்று பிணைக்கப்பட்டு இருக்கின்றன. எலும்புகளின் சேர்க்கையை எலும்புக்கூடு என்று சொல்லுவதுபோல நரம்புகளின் சேர்க்கையை நரம்பு மண்டலம் என்று கூறுகிறோம். நரம்பு மண்டலத்தை நரம்புகள், மூளை, தண்டுவடம் என்னும் மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

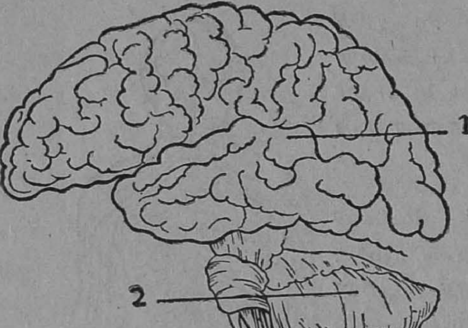


63. நரம்பு மண்டலம்

நரம்புகள்: இவை உடல் முழுவதும் பரவியிருக்கின்றன. இவை கம்பி போன்று மெல்லியதாகவும், வெண்மை நிறமுடையதாகவும் உள்ளன. மூளை, தண்டுவடம் ஆகிய இரு பிரிவுகளே நரம்பு மண்டலத்தின் முக்கியமான பாகங்களாகும். தேகத்தில் பரவியுள்ள நரம்புகள் மூளையுடனே அல்லது தண்டு வடத்தினுடனே இணைந்துள்ளன. இவ்வாறு இணைந்துள்ள நரம்புகளே உணர்ச்சிகளை உணர்ந்து மூளைக்கு அறிவிக்கின்றன; மூளை கொடுக்கும் உத்திரவுகளை உறுப்புக்களுக்கு உணர்த்துகின்றன. சில நரம்புகள் வெளி விஷயங்களை மூளைக்கு உணர்த்தியும், சில நரம்புகள் மூளையினின்றும் புறப்படும் கட்டளைகளை உறுப்புக்களுக்கு அறிவித்தும் இயங்குகின்றன

மூளைக்கு உணர்த்தும் நரம்புகளை உட்செல் நரம்புகள் என்றும், மூளையின் உத்திரவுகளை வெளியே தாங்கிச்சென்று உறுப்புக்களுக்கு அறிவிக்கும் நரம்புகளை வெளிச்செல் நரம்புகள் என்றும் சொல்லுகிறோம்.

மூளை : மூளைதான் மனிதனின் பிரதானமான பாகம். இதுவே மனிதனின் உணர்ச்சிக்கு வழிகாட்டி; அறிவுக்கும், ஞாபகசக்திக்கும் இருப்பிடம்; ஒப்பற்ற அரிய பொக்கிஷம். தேக உறுப்புக்களையும் நரம்புகளையும் மூளையே சமயத்திற்குத் தக்கவாறு ஒழுங்கான முறையில் இயக்குகிறது. இது வெகு பத்திரமாக மண்டை ஓட்டிற்குள் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. மூளையை பெருமூளை, சிறுமூளை, முகுளம் என்னும் மூன்று பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம்.



படம் 64. மூளை
1. பெருமூளை 2. சிறுமூளை 3. முகுளம்

பெருமூளை : இதன் அமைப்பைப் படத்தில் பார்த்துத் தெரிந்துகொள்ளுங்கள். மற்ற இரண்டு பாகங்களைக் காட்டிலும் இது பெரிதாகவும், பரந்து, படர்ந்தும் இருக்கிறது. மற்ற இரண்டிற்கும் மேலாக மடிப்பு மடிப்பாக அமைந்துள்ளது. பெருமூளைதான் நமது அறிவுக்கும் ஞாபக சக்திக்கும் இருப்பிடம் ஆகும். உணர்வுகளை அறிந்து அதற்குத் தக்கபடி என்ன செய்யவேண்டும் என்னும் திட்டம் இங்குதான் ஏற்படுகிறது.

சிறு மூளை : பெருமூளைக்குக் கீழ்ப்பாகத்தில் பின்புறத்தே இது அமைந்துள்ளது. பெருமூளை

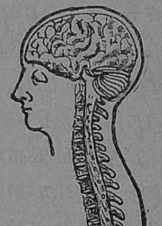
திட்டமிடும் எண்ணங்களைச் செயலாக நிறைவேற்றி வைப்பதில் இது உதவிபுரிகிறது. இதுவே வெளிச் செல் நரம்புகளின் மூலம் செய்திகளை அனுப்பி, திட்டமிட்டவாறு செயல் நிகழச் செய்கிறது. இது சரியானபடி வேலை செய்யாவிட்டால் எதுவும் ஒழுங்காக நடைபெறாது. புத்தி மாறாட்டம் ஏற்பட்ட பைத்தியக்காரர்களின் செயல்களை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள். அவர்களுக்குச் சிறு மூளை சரியாக வேலை செய்யவில்லை. அதனாலேயே அவர்களது செயலில் மாறாட்டம் ஏற்படுகிறது; ஒன்றுக்கு ஒன்று தொடர்பு இல்லாமல் செயல் புரிகிறார்கள்.

முகுளம்: இது பெருமூளையின் கீழ்ப்பாகத்தில் அமைந்திருக்கிறது. மனிதனுக்கு இன்றியமையாத சுவாசம், இதய ஓட்டம், உணவு உட்செல்லுதல் ஆகிய அவசியமான செயல்கள் ஒழுங்காக நடைபெறுமாறு இந்த முகுளமே செய்கிறது. இது வேலை செய்யாவிட்டால் மனிதன் உயிர் வாழவே முடியாது. ஏனெனில் சுவாசித்தலும், இதய ஓட்டமும் நின்று போனால் மனிதன் எவ்வாறு உயிருடன் இருக்க முடியும்?

இந்த மூளையின் பாகத்திலுள்ள நரம்புகள் யாவும் தாமாகவே இயங்கும் சக்தி வாய்ந்தவை. மற்ற நரம்புகள் யாவும் பெரும்பாலும் மூளைக்கு அறிவுறுத்தவேண்டிய கடமையுள்ளவைகளாகவும், மூளை இடும் கட்டளைகளை உணரச்செய்யும் கடமையுள்ளனவாகவும், மூளையின் பாகங்களுக்குச் சார்பாக அமைந்தவைகளே யாகும்.

தண்டுவடம்: இது மூளையுடன் பல நரம்புகள் தொகுதியாகச் சேர்ந்து இணைந்துள்ள பாகமாகும். இது முதுகு எலும்பின் இடையில் உள்ள துவாரத்தின் வழியே மூளைக்குச் செல்லுகிறது. பல நார்

களால் பின்னப்பட்ட வடம் போன்று உள்ளது. உட்செல் நரம்புகள், வெளிச் செல் நரம்புகள் யாவும் தண்டுவடத் தொகுதியில் சேர்ந்துள்ளன. சிற்சில சந்தர்ப்பங்களில் இந்தத் தண்டுவடத்தில் சேர்ந்துள்ள நரம்புகள் மூளைக்கு விஷயத்தை உணர்த்தி, அதன் உத்திரவு பெற்றுச் செயலாற்றுமல் தாமே இயற்றுகின்றன. மிகச் சிறிய உணர்வுகளை உணர்ந்து மூளையின் உதவியின்றி இவைகளே சரிசெய்து கொள்ளுகின்றன. உதாரணமாக கொசுகு, ஈ முதலியன நம்மேல் உட்கார்ந்தால் அந்தத் தருணத்திலேயே நம் கைகளால் அவற்றை விலக்குகிறோம். தண்டுவடம் இந்த உணர்வைப் பெற்றவுடன் வெளிச்செல் நரம்புகளால் அறிவுறுத்தப்பட்டு கைகள் செயலாற்றுகின்றன.



படம் 65.
தண்டு வடம்.

கேள்விகள்

1. நரம்பு மண்டலம் என்றால் என்ன ?
   அதன் பிரிவுகள் யாவை ?
2. உட்செல் நரம்புகள்—குறிப்பு வரைக.
   இதே போன்ற நரம்புகளின் மற்ற வகை யாது ?
3. மூளை எங்கு அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது ?
   அதன் பாகங்கள் யாவை ?
4. பெரு மூளையின் அமைப்பு எவ்வாறு உள்ளது ?
   அதன் செயல்கள் யாவை ?
5. சிறு மூளை வேலை செய்யாவிட்டால் யாது நேரிடும் ?
6. முகுளம் இயங்குவது நின்றுவிட்டால் யாது நேரிடும் ?
   ஏன் ?
7. தண்டு வடம்—குறிப்பு வரைக.

VIII. இயற்கைச் சக்திகளைப் பயன்படுத்தல்

34. நீர்வீழ்ச்சிகள்

தண்ணீர் மேட்டிலிருந்து பள்ளத்திற்கு ஓடி வரும் என்று உங்களுக்குத் தெரியும். உயரமான மலைகளிலிருந்து சில நதிகள் கீழ் நோக்கி ஓடி வருகின்றன. மலை ஒரே செங்குத்தாக இருக்கும் சில இடங்களில் தண்ணீர் ஓட முடியாமல் கீழே கொட்டுகிறது. உயரத்திலிருந்து தண்ணீர் கொட்டும் இடங்களையே நீர்வீழ்ச்சிகள் என்று சொல்லுகிறோம். அந்த இடங்களில் தண்ணீர் வெகு வேகத்துடன் கீழே வருகிறது. இவ்வித நீர்வீழ்ச்சிகள் நம் நாட்டிலும் பல இடங்களில் இருக்கின்றன.

காவிரியின் உபநதியாகிய பவானியில் பைகாரா என்னும் ஒரு சிறு நதி கலக்கிறது. இந்தச் சிறு நதி, மலையிலிருந்து கீழே கொட்டுவதனால் ஒரு நீர்வீழ்ச்சி உண்டாகியிருக்கிறது. இதன் அருகில் செங்குத்தான இடத்தில் பெரிய குழாய்களை அமைத்து அவற்றின் வழியே தண்ணீரை 3000 அடிக்குக் கீழ் கொண்டுவருகிறார்கள். இக் குழாய்களினின்றும் தண்ணீர் விழும் வேகத்தி லிருந்து மின்சார சக்தி உற்பத்தி செய்கிறார்கள். தென்னிந்தியாவின் பல ஜில்லாக்களில் இங்கு உற்பத்தியாகும் மின்சாரம் பயன்படுத்தப் படுகிறது. பல நகரங்களில் விளக்கு எரிக்கவும், பல பெரிய தொழிற்சாலைகளிலுள்ள எந்திரங்களை இயக்கவும், மற்றும் பல முக்கியமான காரியங்களுக்கு அம் மின்சார சக்தி பயன்படுகிறது.

திருநெல்வேலி ஜில்லாவில் பாய்ந்து செல்லும் தாமிரபரணி என்னும் நதியின் ஓட்டத்தில் பாபநாசம் என்னும் இடத்தில் ஒரு நீர்வீழ்ச்சி இருக்கிறது. இங்கும் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. குற்றாலம் நீர்வீழ்ச்சியைப் பற்றிக் கேள்விப்பட்டிருப்

பீர்கள். கோடை காலங்களில் அம்மலைவீழ் அருவியில் நீராடுவதற்காகப் பலர் அங்கு செல்லு வதையும் நீங்கள் கவனித்திருக்கலாம். இந்த இடத்தில் ஏற்பட்டுள்ள நீர்வீழ்ச்சியில் நீராடினல் தேகத்திற்கு மிகவும் ஆரோக்கியம் ஏற்படுவதாகக் கருதப்படுகிறது. மைசூரில் ஓரிடத்தில் காவிரி நதி மேட்டுப் பாங்கான இடத்திலிருந்து தாழ்ந்த நிலத்தை நோக்கி ஓடி வருகிறது. இதனையே சிவசமுத்திரம் நீர்வீழ்ச்சி என்று சொல்லுகிறார்கள். இது மலையினின்றும் ஏற்படாவிட்டாலும் மிகவும் மேட்டுப் பிரதேசத்திலிருந்து தாழ்ந்த பிரதேசத் திற்கு வேகத்துடன் ஓடி வருகிறது. இங்கும் மின்சார சக்தி உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இந்த மின்சார சக்தியே கோலார் தங்கச் சுரங்க வேலைக்கு மிகவும் பயன்படுகிறது.

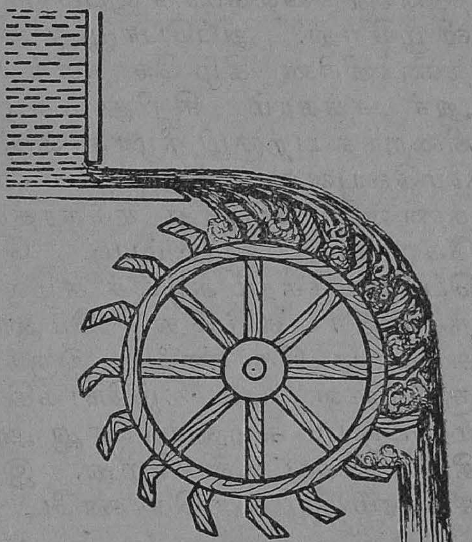
தண்ணீர் இயற்கையாகவே மேலிருந்து கீழே கொட்டுகிறது. அதற்கு வேகம் இயற்கையிலேயே அமைந்திருக்கிறது. தண்ணீரின் இந்த வேகத்தி னின்றும் மின்சார சக்தியை உற்பத்தி செய்யலாம் என்று மானிடனது நுண்ணறிவு அறிந்தது. அந்தச் சக்தியை வீணாக்கி இழந்துவிடாமல் மானிடன் அச் சக்தியை நன்கு பயன்படுத்தி மின்சாரம் உற்பத்தி செய்து, அதைக் கொண்டு தனக்கு வேண்டிய பல வசதிகளையும் செய்துகொள்ளுகிறான். இயற்கைச் சக்தியைப் பயன்படுத்துவதற்கு இது தவிர வேறு தக்க சான்றும் உண்டோ?

கேள்விகள்

1. நீர்வீழ்ச்சி என்றால் என்ன?
2. பைகாரா நதியினின்று மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப் படுகிறது.—எவ்வாறு?
3. நீர்வீழ்ச்சியை முக்கியமாக எதற்குபயன்படுத்துகிறார்கள்?
4. குற்றாலம் நீர்வீழ்ச்சி.—குறிப்பு வரைக.
5. சிவசமுத்திரம் நீர்வீழ்ச்சி எங்கு, எப்படி ஏற்பட்டுள்ளது?

35. நீருருளை

நீர்வீழ்ச்சிகளினின்றும் கிடைக்கும் தண்ணீரின் வேகத்தினால் மின்சார சக்தி உற்பத்தி செய்கிறார்கள் என்று முன் பாடத்தில் அறிந்து கொண்டோம். நீர் வீழ்ச்சிகள் அல்லது நதிகளின் ஓட்டத்திலேயே சில இடங்களில் தண்ணீரின் வேகத்தைப் பயன்படுத்தி அதனின்றும் சில எந்திரங்களை ஓடச்செய்து தொழில் நடத்துகிறார்கள். இது ஒரு ஆச்சரியம் அல்லவா? நதியின் தண்ணீரை மக்கள் குளிப்பதற்கும், குடிப்பதற்கும், பயிர் செய்வதற்கும் மட்டும் உபயோகிக்காமல் தண்ணீரையும் வீணாக்காமல் அதினின்று கிடைக்கும் சக்தியையும் உபயோகித்துக் கொள்ளுகிறார்கள். இது எவ்வாறு?



படம் 66. நீருருளை

நீருருளை: பக்கத்தில் உள்ள படத்தைப் பாருங்கள். இது ஒரு தண்ணீர்ச் சக்கரம். மாடு, குதிரை முதலியவற்றால் இழுக்கச் செய்து இதைச் சுழலச் செய்வதில்லை. தண்ணீரின் வேகத்தாலேயே இது சுழலுகிறது. நதிகள் சில இடங்களில் சிறு மேட்டிலிருந்து பள்ளத்திற்கு ஓடிவருகின்றன. அவ்வாறான இடங்களில் இம்மாதிரியான தண்ணீர்ச் சக்கரங்களை அமைத்து, சுழலச் செய்து அத்துடன் வேறு பல சக்கரங்களை இணைத்து

சிறு தொழிற்சாலைகளை இயக்குகிறார்கள். இது சுற்றிலும் பல பற்களை யுடையது. ஒவ்வொரு பல்லும் குழிவான கிண்ணம் போன்ற அமைப்பை யுடையது. இவ்விதப் பற்கள் சக்கரத்தைச் சுற்றிலும் அமைந்துள்ளன சக்கரத்தின் நடுவில் மற்றொரு சிறிய சக்கரம் இருக்கிறது. இந்தச சிறு சக்கரத்தில் ஒரு பெல்ட்டு இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

இயங்கும் விதம்: தண்ணீர் விழும் இடத்தில் பெரிய பற்சக்கரத்தை அமைத்திருக்கிறார்கள். தண்ணீர் வேகமாக இப்பற்களிலுள்ள குழிவுகளில் விழுகிறது. அப்பொழுது ஏற்படும் வேகத்தாலும் தண்ணீரின் கீழ் நோக்கித் தள்ளும் விசையாலும் அச் சக்கரம் சிறிது சுழலுகிறது. தண்ணீர் நிறைந்த பற்குழி கீழாக வருகிறது. அப்பொழுது மேலேயுள்ள இது போன்ற மற்ற பல்லிலும் தண்ணீர் விழுந்து சக்கரத்தை மறுபடியும் கீழ் நோக்கிச் சுழலும்படி செய்கிறது. இவ்வாறு பெரிய சக்கரம் சுழலச் சுழல ஒவ்வொரு பல்லிலும் தண்ணீர் விழுந்து, மேலும் மேலும் சக்கரம் சுழன்று கொண்டே இருக்கிறது. நீர் நிறைந்த குழிவுள்ள பல் கீழ்நோக்கி வந்ததும் சக்கரம் மறுபடியும் சுழலும்போது அதிலிருக்கும் தண்ணீர் கீழே கொட்டிவிடுகிறது. இவ்வாறே பெரிய பற் சக்கரம் சுழன்றுகொண்டே இருக்கும்.

பெரிய சக்கரத்தின் நடுவில் ஒரு சிறிய சக்கரம் அமைத்திருக்கிறார்கள் அல்லவா? இந்தச் சக்க ரத்தில் பெல்ட்டு ஒன்றைச் சுற்றி அந்த பெல்ட்டை மறு புறத்திலுள்ள வேறு ஒரு சக்கரத்திலும் சுற்றி இணைத்துவிடுகிறார்கள். அந்தச் சக்கரத்தில் சில தண்டுகளையும் மற்றும் பல சக்கரங்களையும் இணைத் துள்ளார்கள். பெரிய பற்சக்கரம் சுழலும்போது அதன் நடுவேயுள்ள சக்கரத்தில் இணைத்துள்ள

பெல்ட்டும் சுழலுகிறது; பெல்ட்டு இணைத்துள்ள மற்ற சக்கரமும் சுழலுகிறது; அதனுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் தண்டுகளும் சக்கரங்களும் சுழலுகின்றன. இந்தச் சுழற்சியால் அவற்றுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள எந்திரமும் வேலை செய்கிறது.

மாவு அரைக்கும் எந்திரம், நெல் அரைக்கும் எந்திரம், தானியங்கள் அரைக்கும் எந்திரம் முதலிய சிறிய எந்திரங்களை இதனால் எளிதில் இயங்கச் செய்யலாம். ஓடும் தண்ணீரின் வேகத்தைப் பயன்படுத்தி எந்திரங்களை ஓடச்செய்து தனது தேவைகளுக்கான வசதிகளை மனிதன் ஏற்படுத்திக் கொள்கிறான்.

கேள்விகள்

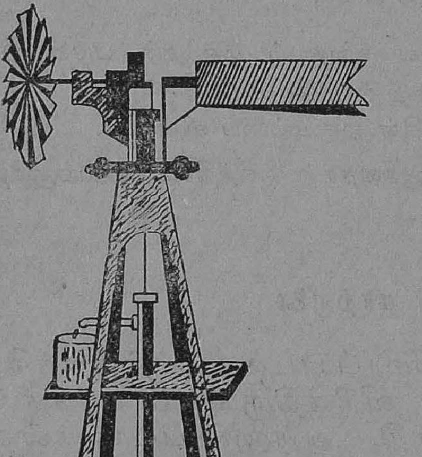
1. தண்ணீர் ஓடும் வேகத்தையும் மனிதன் பயன்படுத்துகிறான்.—இதற்கு ஒரு சான்று தருக.
2. தண்ணீர்ச் சக்கரத்தின் அமைப்பை விவரிக்க.
3. பல் சக்கரம் சுழலுவதால் எந்திரம் இயங்குகிறது. எவ்வாறு?

36. காற்றுலை

காற்றின் விசை: பாய்மரப் படகு பார்த்திருக்கிறீர்களா? படகின் மேல் விரித்திருக்கும் பரந்த கித்தான்மீது காற்று மோதி, அதனால் படகு தள்ளப்படுவதைக் கவனித்திருப்பீர்கள். காற்றுக்குத் தள்ளும் விசை உண்டு என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். இந்த விசையைப் பெறுவதற்காகவே கித்தான் விரித்திருக்கிறது. இவ்விதம் காற்றின் விசையைப் பயன்படுத்தி இயங்கப் படுவதே காற்றுலை.

காகிதக் காற்ருடி: காகிதத்தால் காற்ருடி செய்து அதைச் சுழலச் செய்திருப்பீர்கள். காற்ருடியைக் காற்றுக்கு எதிரே பிடித்தால் அது சுழலுகிறது. காற்று எவ்வளவு வேகமாக வீசுகிறதோ அவ்வளவு வேகமாக அதுவும் சுழலுகிறது. இதை முன் பக்கமாகப் பிடித்துக்கொண்டு ஓடினுல் இது இன்னும் வேகமாகச் சுழலுகிறது. இது இவ்வாறு சுழலுவதன் காரணம் என்ன? காற்றின் விசை, காற்ருடியின் விசிறி போன்ற பாகங்களில் தாக்குவதாலேயே காற்ருடி அவ்வாறு சுழலுகிறது. காற்ருலையும் இவ்விதமேதான் வேலை செய்கிறது.

காற்ருலை-அமைப்பு: படத்தில் காண்பித்துள்ள காற்ருலையின் பாகங்களைக் கவனியுங்கள். அதன் உச்சியில் பல மெல்லிய விசிறிகள் வட்டமாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இதன் மத்திய பாகம் ஒரு உருளையில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. காற்று நன்ருகப் படும்படியாக இது உயரத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதை உயரமான நான்கு தண்டுகள் தாங்கி நிற்கும். இதில் ஒரு திசை காட்டிக் கருவியும் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. மத்திய பாகத்தில் உள்ள உருளை ஒரு பலமான இரும்புத் தண்டினுல் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 67. காற்ருலை

இயங்கும் விதம்: மேலே உள்ள விசிறி காற்றினால் சுற்றும்போது, மத்தியில் இருக்கும் பிஸ்டன் ஒரு நீர்ப் பம்ப்பில் இருக்கும் பிஸ்டனைப் போலவே மேலும் கீழும் செல்லுகிறது. இதனால் மத்தியில் இருக்கும் குழாயில் சிறிது சூனியப் பிரதேசம் உண்டாகிறது. இச் சூனியப் பிரதேசத்திற்குத் தண்ணீர் இழுக்கப்படுகிறது. பின்பு தண்ணீர் வெளியே இறைக்கப்படுகிறது. காற்று வேகமாக வீசினால் விசிறிகளும் வேகமாகச் சுழலும்; விசிறிகள் வேகமாகச் சுழல்வதால் பிஸ்டனும் வேகமாக வேலை செய்து அதிகத் தண்ணீரை மேலே இழுக்கிறது. விசிறிகளை வேண்டும்போது சுழலுவதற்கும், வேண்டாதபோது சுழலாமலிருப்பதற்கும் ஏற்ற ஒரு கருவி அமைத்துள்ளார்கள்.

உபயோகங்கள்: பெரிய தோட்டங்களுக்குத் தண்ணீர் பாய்ச்சுவதற்கு ஏற்றத்திற்குப் பதிலாகக் காற்றாலையை உபயோகிக்கிறார்கள். உயரத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ள தண்ணீர்ச் சேகரிகளில் தண்ணீரை நிரப்புவதற்கும் இதனை உபயோகிக்கிறார்கள். நெல் குற்றும் எந்திரம், மாவு அரைக்கும் எந்திரம் இவைகளைக் காற்றாலைகளுடன் இணைத்தால் அவைகள் காற்றின் இயற்கை சக்தியால் வேலைசெய்யும்.

கேள்விகள்

1. பாய்மரப் படகிற்கு ஏன் கித்தான் விரித்திருக்கிறார்கள்?
2. காகிதக் காற்றாடி எவ்வாறு சுழலுகிறது?
3. காற்றாலை இயங்கும் விதத்தை விவரிக்க.
4. காற்றாலையின் உபயோகங்களில் இரண்டு கூறுக.

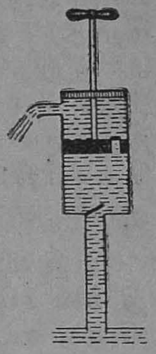
37. மேலிழுக்கும் பம்ப்பு

நகரங்களில் இருக்கும் குழாய்களின் திருகியைத் திருகியவுடன் தண்ணீர் கொட்டுகிறதை நீங்கள் பார்த்திருக்கிறீர்கள். இவ்விதக் குழாய்கள் இல்லாத கிராமங்களிலும் சில குழாய்களில் தண்ணீர் வருவதைக் கவனித்திருக்கலாம். இவ்விதக் குழாயைத் திருகிய மாத்திரத்தில் தண்ணீர் வந்துவிடுவது இல்லை. கைப்பிடியை மேலும் கீழும் அடித்துக்கொண்டே இருந்தால்தான் தண்ணீர் வருகிறது. இந்தமாதிரிக் குழாயிக்குத்தான் மேலிழுக்கும் பம்ப்பு என்று பெயர். தரையின் கீழே இருக்கும் தண்ணீரை இந்தக் குழாயின் மூலம் மேலே இழுத்து இறைத்துக் கொள்ளுகிறோம்.

மேலிழுக்கும் பம்ப்பு: இது காற்றின் அழுத்த விசையால் வேலை செய்கிறது. உங்கள் வீடுகளில் மண்ணெண்ணெயைத் தகரத்திலிருந்து புட்டிக்கு ஒரு குழாயினால் இறைத்துக் கொள்ளுகிறீர்கள் அல்லவா? அந்தக் குழாயைத் தகரத்தில் உள்ள எண்ணெயில் வைத்து, மேலேயுள்ள கைப்பிடியை உயரத் தூக்குகிறீர்கள். அப்பொழுது குழாயில் அமைத்திருக்கும் மூக்கிலிருந்து எண்ணெய் வெளியே வருகிறது அல்லவா? கைப்பிடியை மேலிழுப்பதை நிறுத்திவிட்டால் எண்ணெய் வருவது நின்றுவிடுகிறது. இதே முறையில்தான் தண்ணீர் இறைக்கும் மேலிழுக்கும் பம்ப்பும் வேலை செய்கின்றது.

அமைப்பு: இதன் அடிப்பாகத்தில் குறுகலான குழாய் ஒன்று இருக்கிறது. அதன் அடி நுனி திறந்திருக்கிறது. இந்த நுனி, தரையில் இருக்கும் நீருக்குள் மூழ்கியிருக்கிறது. இந்தக் குறுகலான குழாயின் மேல்பாகம் மற்றொரு அகன்ற குழாயோடு

இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. குறுகலான குழாயில் தண்ணீர் உறிஞ்சப்பட்டு மேலேயுள்ள அகன்ற குழாயில் தண்ணீர் தேங்குகிறது. குறுகலான குழாய்க்கு உறிஞ்சுகுழல் என்றும், தண்ணீர் தேங்கி நிற்கும் அகன்ற குழாய்க்கு பாரல் அல்லது பீப்பாய் என்றும் பெயர். பீப்பாய்க்குள் நடு பாகத்தில் மேலும் கீழும் அசையக்கூடிய பிஸ்டன் ஒன்று அமைந்திருக்கிறது. பிஸ்டனின் மேல்பாகம் ஒரு கைப்பிடியுடன் கூடியிருக்கிறது. பீப்பாயின் மேல் பாகத்தில் வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் குழாய் ஒன்று இருக்கிறது. இதற்குப் பக்கக் குழாய் அல்லது ஸ்பௌட் என்று பெயர். இதன் வழியேதான் தண்ணீர் வெளியே கொட்டுகிறது. உறிஞ்சு குழலும் பீப்பாயும் சேருமிடத்தில் ஒரு வால்வும், பிஸ்டனின் அடிப்பாகத்தில் ஒரு வால்வும், ஆக இரண்டு வால்வுகள் இருக்கின்றன. இவை எப்பொழுதும் மேல் நோக்கியே திறந்துகொள்ளும் இயல்புள்ளவை.



படம் 68.
மேலிழுக்கும் பம்ப்பு

இயங்கும் விதம்: பிஸ்டனுக்கு ஏற்பட்ட சரியான நிலையில் அதன் அடிப்பாகம் எப்பொழுதும் பீப்பாயின் அடிப்பாகத்திலேயே இருக்கும். அப்பொழுது பிஸ்டன் வால்வு திறந்தே இருக்கும்.

தண்ணீர் இறைக்க, முதலில் கைப்பிடியால் பிஸ்டனை மேல்நோக்கி இழுக்கவேண்டும். அப்பொழுது பீப்பாயில் உள்ள காற்று வெளியேறுகிறது. பிஸ்டனின் அடிப்பாகமிருக்கும் இடம் வரையில் பீப்பாயில், சூனியப் பிரதேசம் ஏற்படுகிறது. மேலே இருக்கும் காற்றின் அழுத்த விசையினல் பிஸ்டன் வால்வு மூடிக்கொள்ளுகிறது. இந்நிலையில்

வெளியே உள்ள காற்று உட்புக முடியாது. தரையில் தண்ணீரைச் சுற்றியுள்ள காற்றின் விசையால் உறிஞ்சு குழல் வழியே தண்ணீர் மேலே ஏறுகிறது. உறிஞ்சு குழலில் ஏற்கனவே யிருந்த காற்று, மேல் நோக்கி வெளியேறுகிறது. இப்பொழுது உறிஞ்சு குழலின் மேலேயுள்ள வால்வு திறந்துகொள்ளவே, பீப்பாயிலுள்ள சூனியப் பிரதேசத்தில் தண்ணீர் ஏறுகிறது. ஆனாலும் பிஸ்டனுடைய அடிப்பாகத்திற்கு மேலே ஏறாது.

இப்பொழுது பிஸ்டனைக்கீழே அழுத்துவோம். இவ்விதம் செய்யும்போது மேலிருந்து வரும் விசையினால் உறிஞ்சு குழல் வால்வு மூடிக்கொள்ளுகிறது. இந்நிலையில் பீப்பாயில் ஏறியிருக்கும் தண்ணீர் திரும்பவும் கீழே செல்லமுடியாது. இப்பொழுது பீப்பாயிலிருக்கும் தண்ணீரின் நெருக்க சக்தியால் பிஸ்டன் வால்வு திறந்துகொள்ளுகிறது. உடனே தண்ணீர், பிஸ்டனுக்கு மேலே ஏறிவிடுகிறது.

பிஸ்டனை மேல் நோக்கி இழுப்போம். முன் போலவே பிஸ்டன் வால்வு மூடிக்கொள்ளுகிறது. பிஸ்டனுக்கு மேலே ஏறியிருந்த தண்ணீர் இந்நிலையில் திரும்ப பிஸ்டனுக்குக் கீழே செல்லமுடியாது. அப்பொழுது ஸ்பௌட் என்கிற பக்கக் குழாயின் வழியே தண்ணீர் வெளியே கொட்டுகிறது.

இவ்விதமே பிஸ்டனை மேலும் கீழும் ஆட்டிக் கொண்டே இருந்தால், தண்ணீர் இடைவிடாமல் கொட்டிக்கொண்டே யிருக்கும்.

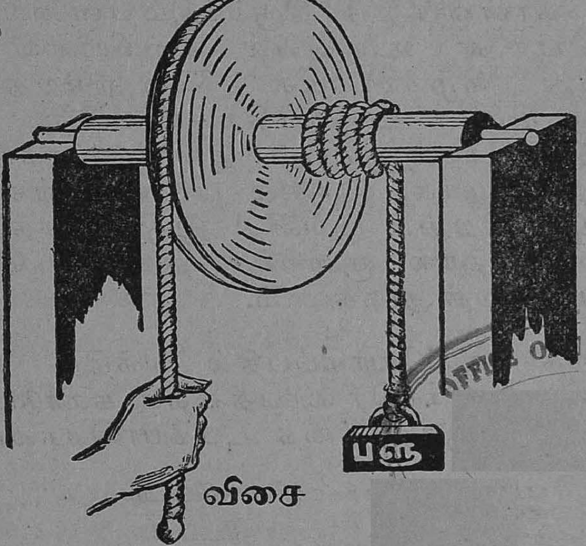
கேள்விகள்

1. மேலிழுக்கும் பம்ப்பின் முக்கியமான பாகங்கள் யாவை?
2. மேலிழுக்கும் பம்ப்பின் வால்வுகள்: குறிப்பு வரைக.
3. வால்வுகள் மூடிக்கொள்வதாலும் திறந்துகொள்வதாலும் தண்ணீர் ஏறவும் இறங்கவும் செய்கிறது—எவ்வாறு?

38. இருசுச் சக்கரம்

உங்கள் வீட்டுக் கிணற்றுக்கு இராட்டினம் அல்லது கப்பி போட்டிருக்கிறார்கள் அல்லவா? கப்பியை உபயோகித்துத் தண்ணீர் இறைப்பது எவ்வளவு எளிதாக இருக்கிறது. இது போலவே மற்றொரு வகையான உருளையையும் உபயோகிக்கிறார்கள். அதற்கு இருசுச் சக்கரம் என்று பெயர்.

கிராமங்களில் உள்ள தோட்ட வெளிகளில் பெரிய கிணறுகளிலிருந்து தண்ணீர் இறைக்க



படம் 69. இருசுச் சக்கரம்

இவ்விதமான இருசுச் சக்கரங்களை உபயோகிக்கிறார்கள். பெரும்பாலும் இது மரத்தினாலேயே செய்யப்பட்டிருக்கிறது. இந்தக் கப்பியின் சக்கரத்தின் நடுவில் அமைந்துள்ள இருசும் சுழலும் தன்மையுடையது. இருசும் ஒரு உருளைபோன்று

செய்யப்பட்டிருக்கிறது. தூக்கவேண்டிய பளுவை இருசிலிருந்து கீழ்நோக்கிச் செல்லும் கயிற்றில் பிணைத்துவிடுகிறார்கள். சககரத்தினின்றும் வரும் கயிற்றைத் திறனால் இழுக்க வேண்டும். சக்கரத்தின் விளிம்புப் பள்ளத்தில் கயிற்றைச் செலுத்திச் சுற்றி யிருக்கிறார்கள். மற்றொரு கயிற்றை இருசு உருளை யின் மேல், சக்கரத்தில் சுற்றியிருப்பதற்கு நேர் எதிர்மாறாகச் சுற்றியிருக்கிறார்கள். சக்கரக் கயிற்றை இழுக்கும்பொழுது இருசு உருளையின் கயிற்றில் இணைக்கப்பட்டுள்ள பளு உயர எழும்பு கிறது. அப்பொழுது கயிறு, இருசு உருளையில் சுற்றிக்கொள்ளுகிறது. திரும்பவும் பளுவைக் கீழே விடும்போது உருளையில் சுற்றியுள்ள கயிறு நெகிழ்ந்து கீழ்நோக்கிச் செல்லுகிறது. அப் பொழுது திறனை உபயோகிக்கும் கயிறு, சக்கரத் தில் சுற்றிக்கொள்ளுகிறது. இவ்விதம் சக்கரத்தின் கயிற்றை இழுக்க, இருசில் பிணைத்துள்ள கயிறு மேலெழும்புகிறது. இவ்வித இருசுச் சக்கரத்தை உபயோகிப்பதால் குறைந்த திறனைச் செலுத்தி அதிக பளுவைத் தூக்கலாம்.

இதை உபயோகிப்பதில் எந்திர லாபமும் கிடைக்கிறது. எந்திர லாபத்தைக் கண்டுபிடிக்கக் கீழ்க்காணும் சூத்திரத்தை உபயோகிக்கலாம்.

$$\frac{\text{பளு}}{\text{திறன்}} = \frac{\text{சக்கரத்தின் விட்டம்}}{\text{இருசின் விட்டம்}}$$

உதாரணமாக பளுவின் எடை 300 பவுண்டு என்று வைத்துக்கொள்ளுவோம். திறனின் எடை 100 பவுண்டு என்றால் அதிற் கிடைக்கும் எந்திர லாபம் 3. பளுவின் எடையைத் திறனின் எடையால் வகுத்தால் எந்திர லாபம் எவ்வளவு என்று தெரி கிறது. சக்கரத்தின் விட்டத்தை இருசின் விட்டத்

தால் வகுத்து வரும் தொகையும் எந்திரலாபம் ஆகும். இவை இரண்டும் சமமாகவே இருக்கும். சக்கரத்தின் விட்டம் 6 அங்குலமானல் இருசு உருளையின் விட்டம் 2 அங்குலமாக இருக்கும்.

இதில் அடங்கிய தத்துவத்தையும் இதிற் கிடைக்கும் எந்திரலாபதனையும் அறிந்தே, மனிதன் தினசரி வாழ்க்கையில் பல கருவிகளை உபயோகித்து வருகிறன். கத்தி கத்தரிக்கோல் முதலியவைகளைச் சாணைபிடிக்கும் எந்திரமும், கப்பலில் நங்கூரம் பாய்ச்ச உபயோகிக்கும் எந்திரமும், துவிச்சக்கர வண்டி சங்கிலிச் சக்கரமும், தையல் எந்திரச் சக்கரமும் இதற்கு உதாரணங்களாகும். மனிதன் தன் யுகதியாலும் பழக்கத்தாலும் சொற்ப சக்தியால் பெரிய எந்திரங்களையும் தன் வாழ்க்கைக்குப் பயன்படுத்திக்கொள்கிறன்.

கேள்விகள்

1. இருசுச் சக்கரம் பெரும்பாலும் எங்கு, எதற்கு உபயோகிக்கப்படுகிறது?
2. இருசுச் சக்கரத்தின் அமைப்பு யாது?
3. இருசுச் சக்கரத்தில் கயிறுகளை எவ்வாறு அமைக்கிறர்கள்? பளுவும் திறனும் எங்கு இருக்கும்?
4. உருளையின் விட்டம் 8 அங்குலமும் இருசின் விட்டம் 2 அஙகுலமும் இருந்தால் அக்கருவியின் எந்திரலாபம் என்ன? இக்கருவியால் 240 பவுண்டு எடையுள்ள ஒரு தண்ணீர்த் தொட்டியைத் தூக்க எவ்வளவு திறன் வேண்டும்?
5. 600 பவுண்டு எடையை 6 பங்கு எந்திர லாபத்துடன் தூக்க எவ்வளவு திறனை உபயோகிக்கவேண்டும்?
6. 'உருளையும் இருசும்' தத்துவத்தை ஒத்திட்டு தினசரி வாழ்க்கையில் உபயோகப்படும் எந்திரங்களுக்கு இரண்டு உதாரணங்கள் தருக.

39. நீராவி எஞ்சின்

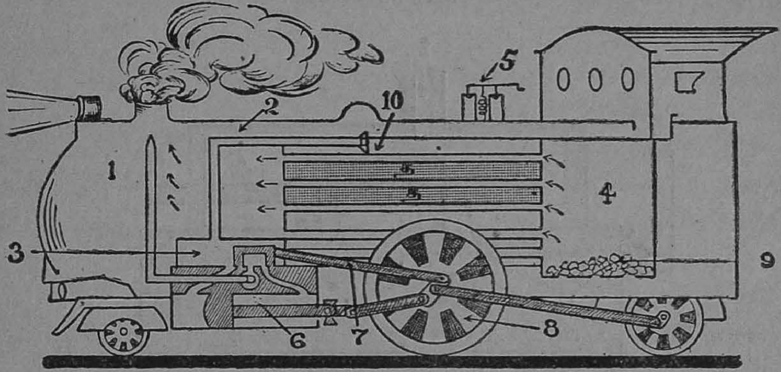
தண்ணீரைக் கொதிக்கக் காய்ச்சினுல் அது ஆவியாக மாறுகிறது என்று உங்களுக்குத் தெரியும். நீராவிக்கு இயக்கும் சக்தி உண்டு என்பதை மானிடன் தனது நுண்ணறிவினுல் உணர்ந்தான். 18-ம் நூற்ருண்டில் ஜேம்ஸ் வாட் என்னும் ஓர் ஆங்கிலேயச் சிறுவன் ஒருநாள் தண்ணீர் கொதித்துக் கொண்டிருக்கும் ஒரு கெட்டிலின் மேல்மூடி மேலெழும்பிக் குதிப்பதைக் கவனித்தான். 'நீராவியின் சக்தியால் மூடி மேலெழும்புகிறது; நீராவிக்கு இயக்கும் சக்தி உண்டு' என்ற உண்மையை அவன் கண்டறிந்தான். அதன் விளைவுதான் மணிக்கு 60 மைல் வேகத்திலும் ஓடும் ரெயில் தொடரை உற்பத்தி செய்யக் காரணமாக அமைந்தது. மூடப்பட்டிருக்கும் பாத்திரத்திலுள்ள நீராவியின் சக்தி அதிகமாக உள்ளது. அதன் சக்தி, பாத்திரங்களின் பக்கங்களை அழுத்துகிறது. அதனுல் இயங்கும் சக்தி உண்டாகிறது. இந்த அநுமானத்தின் மேலேயே நீராவி எஞ்சின் அமைக்கப்பட்டு இயங்குகிறது.

நீராவி எஞ்சின்களில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன. அவற்றுள் ஒன்று நிலை பெயராமல் ஒரு இடத்திலேயே இருந்து இயங்குகிறது; மற்றென்று நிலை பெயர்ந்து ஓடுகின்றது. ரெயில் வண்டித் தொடரை இழுத்துச்செல்லும் நீராவி வண்டி, நிலை-பெயர்ந்து ஓடும் வகையைச் சேர்ந்தது. அது பற்றிச் சிறிது தெரிந்துகொள்ளுவோம்.

நீராவி வண்டி: நீங்கள் எல்லோருமே நீராவி வண்டியைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இது நீராவியின் சக்தியாலேயே வேலைசெய்கிறது. நீராவி எந்திரத்தில் உள்ள முக்கியமான பாகங்கள் மூன்று

ஒரு பாகம், நீராவியை உற்பத்தி செய்கிறது; மற்றொன்று, நீராவி சக்தியைப் பயன்படுத்தி பிஸ்டனை அசைக்கிறது; பிறிதொன்று பிஸ்டனின் அசைவினால் சக்கரங்களை இயக்குகின்றது. நீராவி வண்டியின் அமைப்பைப் படத்தில் தெரிந்துகொள்.

அமைப்பு: படத்தில் 4 என்று குறிப்பிட்ட பாகம்தான் அடுப்பு. இங்கு நிலக்கரியைப் போட்டு

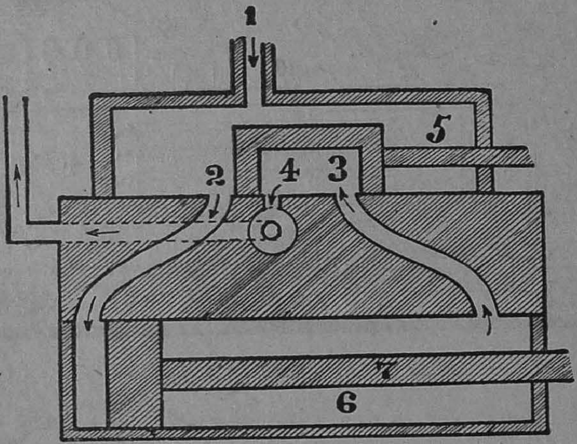


படம் 70. நீராவி எஞ்சின்

1. புகைக் கூண்டு 2. குழாய் 3. நீராவிப் பெட்டி 4. அடுப்பு
5. காப்புக் கதவுகள் 6 பிஸ்டன் தண்டு 7. வால்வு தண்டு
8. சக்கரம் 9. குழாய் 10. ரட்சகக் கதவு

எரிக்கிறார்கள். இதனின்றும் உண்டாகும் சூட்டினாலேயே த என்று குறித்துள்ள குழாய்களில் நிரம்பியிருக்கும் தண்ணீர் உஷ்ணம் அடைந்து நீராவியாகிறது. எந்திரத்தின் மேல்புறம் அமைத்திருக்கும் நீராவிக் கூண்டிற்குள் நீராவி சேமிக்கப்படுகிறது. இந்த நீராவி (2) குழாயின் மூலமாக (3) நீராவிப் பெட்டிக்குள் வந்து சேருகிறது. இந்த நீராவிப் பெட்டியில்தான் நீராவியின் சக்தியால் பிஸ்டனை இயக்கும் செயல் நிகழுகிறது.

நீராவிப் பெட்டி: இதற்குள் மூன்று குழாய்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒன்று பெட்டியின் நடுவில் அமைந்துள்ளது. மற்ற இரண்டும் பிஸ்டன் அமைந்திருக்கும் சிலிண்டருக்குள் செல்கின்றன. மேலும் இப்பெட்டியில் முன்னும் பின்னும் நகரக்கூடிய நகரும் வால்வு தண்டும், ரட்சகக் கதவுகளும் அமைந்துள்ளன. ரட்சகக் கதவுகள் நீராவிக் குழாய்களை மாறி மாறி அடைத்துக்கொள்ளத் தக்க சாதனங்களுடன் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.



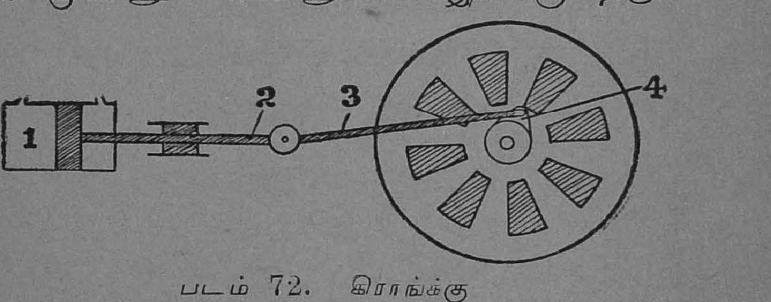
படம் 71. நீராவிப் பெட்டி

1. நீராவிக் குழாய் 2, 3. சிலிண்டருக்குள் நீராவி செல்லும் குழாய்கள் 4. தளர்ச்சிக் குழாய் 5. வால்வு தண்டு 6. பிஸ்டன் தண்டு

இயங்கும் விதம்: நீராவிப் பெட்டிக்குள் நீராவி வந்து சேர்ந்தவுடன், அதினின்றும் 2 என்னும் குழாய் வழியே சிலிண்டருக்குள் நீராவி பாய்கிறது. அப்பொழுது ரட்சகக் கதவு 3 என்னும் குழாயை அடைத்துக்கொண்டிருப்பதனால் நீராவி 2 என்ற குழாய் மூலம்தான் பாய்ந்து செல்லவேண்டும். இவ்வாறு பாயும் நீராவிச் சகதியினால்தான் பிஸ்டன் தள்ளப்படுகிறது. வலது புறம எவ்வளவு தூரம்

அதனால் செல்ல முடியுமோ அவ்வளவு தூரம் பிஸ்டன் சென்றுவிடுகிறது. இதே சமயம் பிஸ்டன் தள்ளப்படும் திசைக்கு எதிர்முகமாக, நகரும் வால்வுதண்டு இடதுபுறமாகச் செல்லுகிறது; அதனால் ரட்சகக்கதவு 3 என்ற குழாயைத் திறந்துவிட்டு, 2 என்ற குழாயை அடைத்துவிடுகிறது.

நீராவி இப்பொழுது 3 என்னும் குழாய் வழியாகவே சிலிண்டருக்குள் செல்லவேண்டும். அவ்வாறு செல்லுவதால் பிஸ்டன் இடதுபுறம் தள்ளப்படுகிறது. அதேசமயம் நகரும் வால்வு தண்டும் வலதுபுறம் சென்று விடவே (3) குழாய் அடைபட்டு மற்றது திறந்துகொள்ளுகிறது. திரும்பவும் நீராவி (2) குழாய் வழியே உள்ளே பாய்கிறது. ஒவ்வொரு தடவையும் பிஸ்டன் இடதுபுறம் வரும்பொழுது வால்வு தண்டு வலதுபுறமாகவும், பிஸ்டன் வலதுபுறம் செல்லும்பொழுது வால்வு தண்டு இடதுபுறமாகவும் மாறி மாறிச் சென்று 2, 3 என்னும் இரு நீராவிக் குழாய்களையும் மாறி மாறி அடைத்துக்கொள்ளுகிறது. இவ்விதம் நீராவியின் சக்தியால் பிஸ்டன் முன்னும் பின்னுமாக இயங்குகிறது.



படம் 72. கிராங்க்கு

1. பிஸ்டன் 2. பிஸ்டன் தண்டு 3. கிராங்க்குடன் கூடிய தண்டு 4. கிராங்க்கு

பிஸ்டன் : இது ஒரு சிலிண்டருக்குள் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இது நீராவிப் பெட்டியினின்றும் வரும்

நீராவியின் சக்தியால் மாறி மாறி முன்னும் பின்னும் தள்ளப்படுவதை அறிந்தீர்கள். இந்தப் பிஸ்டனை கிராங்க்கு என்னும் உறுப்புடன் பொருத்தி, சக்கரத்துடன் இணைத்துள்ளது. பிஸ்டன் முன்னும் பின்னும் அசைவதால் கிராங்க்கின் உதவியால் சக்கரம் சுழலுகிறது. சுழலும்போது வண்டி நகருகிறது; ஓடுகிறது. நீராவி எந்திரத்துடன் பிணைக்கப்பட்டுள்ள வண்டிகளும் அதனால் இழுத்துச்செல்லப் படுகின்றன. பிஸ்டன் எவ்வளவு விரைவாக வேலை செய்கிறதோ அவ்வளவு விரைவாக வண்டி ஓடிக்கொண்டிருக்கும். தேவைப்படாத நீராவியும் கரிப் புகையும் அவைகளுக்கு அமைக்கப்பட்டுள்ள குழாய்களின் மூலம் வெளியேறுகின்றன.

கேள்விகள்

1. நீராவிக்கு இயங்கும் சக்தி உண்டு என்று கண்டறிந்தவர் யார்? இதை எவ்வாறு அறிந்தார்?
2. நீராவி எந்திரங்களில் எத்தனை வகைகள் உள்ளன?
3. நீராவி வண்டியின் முக்கியமான பாகங்கள் யாவை? அவற்றின் செயல்கள் யாவை?
4. நீராவிப் பெட்டியை விவரிக்க.
5. பிஸ்டன் எங்கு அமைந்துள்ளது? அது எவ்வாறு இயங்குகிறது?
6. வால்வு தண்டும் பிஸ்டனும் எவ்வாறு வேலை செய்கின்றன?
7. நீராவி வண்டியின் சக்கரம் எவ்வாறு சுழலுகிறது?

பயிற்சி

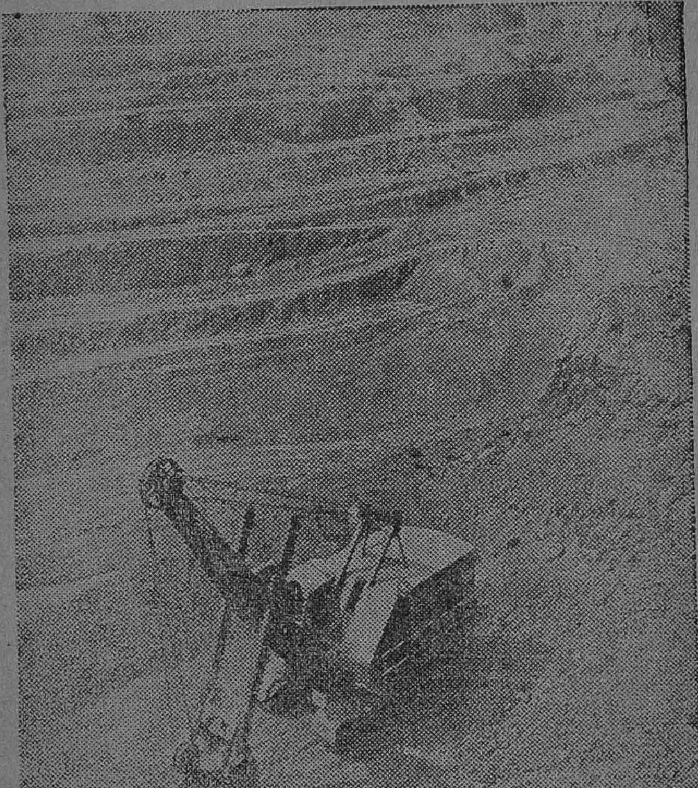
(1) உங்கள் ஊரில் உள்ள ரெயில்வண்டி நிலையத்திற்குச் சென்று நீராவி எந்திரத்தின் பிஸ்டன் முன்னும் பின்னும் அசைவதையும், அத்துடன் இணைத்துள்ள கிராங்கு சக்கரங்கள் முதலியவைகள் இயங்குவதையும் நேரில பார்த்து அறிந்துகொள்ளுங்கள்.

(2) பாடசாலையில் "மாதிரி என்ஜின்" இருந்தால் அது வேலை செய்வதைப் பரிசோதித்துப் பாருங்கள்.

IX. இயற்கைப் பொருள்களும் மக்களின் வசதிகளும்

40. இரும்பு

இயற்கைச் செல்வங்களாகிய தாவரங்களி லிருந்து கிடைக்கும் பொருள்களைக் கொண்டு



படம் 73. இரும்புக் கனி

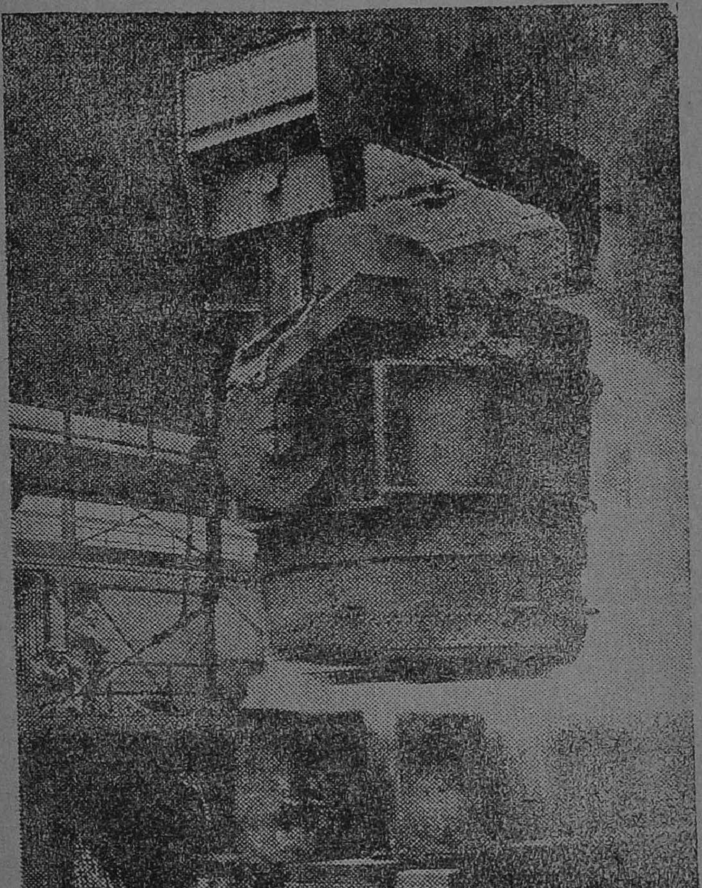
மனிதன் தனக்கு இன்றியமையாத ஊண், உறையுள் ஆகிய வசதிகளைப் பெருக்கிக்கொள்ளுகிறான்;

இயற்கையில் கிடைக்கும் தாதுப் பொருள்களையும் தனது வாழ்க்கைக்குப் பயன்படுமாறு வசதி செய்துகொள்ளுகிறான். நமக்குத் தேவைப்படும் பல பொருள்கள் இரும்பினால் செய்யப்பட்டுள்ளன. இரும்பு, பூமியினின்றும் இயற்கையாகக் கிடைக்கும் ஒரு தாதுப்பொருளே யாகும்.

இரும்பு: இரும்பு ஒரு தாதுப் பொருள். அதைப் பூமியினின்றும் வெட்டி எடுக்கிறார்கள். பூமியிலிருந்து வெட்டி எடுக்கும்பொழுது கார்பன், கந்தகம், பிராணவாயு ஆகியவைகளுடன் கலந்த கலப்புப் பொருளாகவே இந்தத் தாதுப் பொருள் கிடைக்கிறது. அத்துடன் மண், மணல் முதலியவை களும் கலந்துள்ளன. இவ்வாறு கிடைக்கும் கலப்புப் பொருளை உலையிலிட்டு நன்றாகக் காய்ச்சு கிறார்கள். அப்பொழுது அதில் கலந்திருக்கும் கார்பன், கந்தகம் இரண்டும் எரிந்து, பிரிந்து விடு கின்றன. எஞ்சிய பொருளில் பிராணவாயுவும், மண், மணல், இரும்புத் தாதுப்பொருள் ஆகியவை களுமே கலந்துள்ளன.

தாதுப்பொருளை உருக்குதல்: மேற்கூறியபடி ஒரு முறை எரித்த கலப்புப்பொருளைத் திரும்பவும் கரி, சுண்ணும்புக்கல் இவற்றுடன் கலந்து பெரிய உலை களில் போட்டுக் காய்ச்சுகிறார்கள். இந்த உலை அதிக உஷ்ணத்தைத் தாங்கக்கூடியதாகவும் அதிக உயரமுள்ளதாகவும் அமைக்கப்பட் டிருக்கும். மிக உஷ்ணமான உஷ்ணவாயுக்களை உலையின் பல இடங்களில் உட்செலுத்தி உலையைச் சூடாக்குகிறார்கள். கரி, சுண்ணும்புக்கல் இவற் றுடன் கலந்துள்ள தாதுப்பொருள் இந்த உஷ்ணத் தால் தாக்கப்படுகிறது. அப்பொழுது தாதுப் பொருளுடன் சேர்ந்திருக்கும் பிராணவாயு, கார்ப னுடன் ஒன்று சேர்ந்து கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடாக வெளியேறுகிறது. இவ்வாறு வெளியேறுவதற்குத்

தக்க சாதனங்கள் உலையின் மேல்பாகத்தில் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. கார்பனும், பிராண வாயுவும் பிரிந்ததும் கலப்புப் பொருளில் இருந்த



படம் 74. உருகிய குழம்பு கொட்டுகிறது

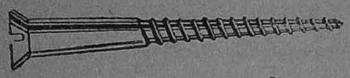
இரும்புமட்டும் திரவரூபமாக உருகிக் கீழே விழுகிறது. அத்துடன் அதில் கலந்திருக்கும் மண்'

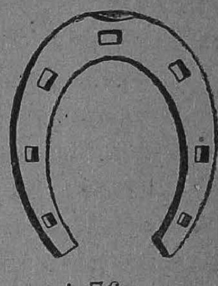
மணல் முதலியவைகள் சுண்ணும்புக் கல்லுடன் ஒன்று சேர்ந்து உருகி, உருகிய இரும்புக் குழம்பின் மேல்பாகத்தில் மிதக்கின்றன. இந்த அசுத்தப் பொருள்களும் வெளியேற்றப்படுகின்றன. உருகிய திரவ நிலையிலிருக்கும் குழம்பைக் குளிரச்செய்த பிறகே இரும்பு கிடைக்கிறது. இப்பொழுது கிடைத்துள்ள இரும்புதான் வார்ப்பு இரும்பு எனப்படும்.

வார்ப்பு இரும்பு: இந்த வார்ப்பு இரும்பிலும் 4 சதவிகிதம் கார்பன் சேர்ந்துள்ளது. உலையில் உருகிய குழம்பை அச்சுக்களில் வார்த்து, தேவையான பொருள்களாகத் தயாரித்துக் கொள்ளுகிறார்கள். இந்த வார்ப்பு இரும்பு திடமுள்ளது அன்று; எளிதில் உடையும் தன்மையுள்ளது. நமது வீடுகளில உபயோகிக்கும் குமிட்டி அடுப்பு வார்ப்பிரும்பினல் செய்யப்பட்டதாகும். அடுப்பு கீழே விழுந்தாலும் அல்லது அதன்மேல் பளுவான பொருள்கள் விழுந்தாலும் அடுப்பு விரிந்து போவதையும் உடைந்து போவதையும் கவனித்திருப்பீர்கள். மற்றும் மாடிப் படிகள், கட்டில்கள் முதலியவைகள் இதனலேயே செய்யப்படுகின்றன. அழகிய வேலைப்பாடுகளுடன் கூடிய தூண்கள், கைப்பிடிச் சுவர் போன்ற அடைப்புகள் முதலியனவும் வார்ப்பு இரும்பினல் அமைக்கப்பட்டவைகளே.

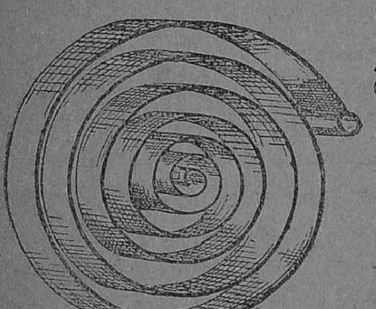
தேன் இரும்பு: வார்ப்பு இரும்பை மேலும் நன்ருகச் சிவக்கப் பழுக்கக் காய்ச்சுவார்கள். அதன்பின் சம்மட்டியால் பலமாக அடிப்பார்கள். பின்னும் பல கனமான உருளைகளை அதன்மீது செலுத்துவார்கள். இவ்வாறு செய்த பின்னரே அது சுத்தமான தேன் இரும்பு ஆகிறது. இதிலும் 1 சதவிகிதம் கார்பன் கலந்துள்ளது. இருந்தாலும் இது வார்ப்பு இரும்பைப்போல் எளிதில உடையும் தன்மையுள்ளதன்று. இறுகலும் உறுதியும் உடை

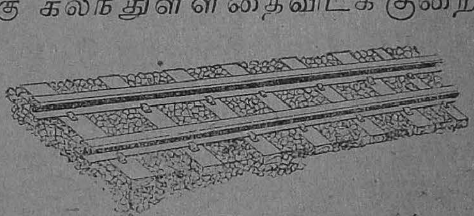
யது. இதைத் தகடுகளாக அடிக்கலாம்; கம்பிகளாக நீட்டலாம். பழுக்கக் காய்ச்சின இரண்டு இரும்புத் துண்டுகளை ஒன்றாகச் சேர்க்கலாம். வண்டிச் சக்கரங்களின் தகடுகள் விட்டுப்போயிருந்தால் அதை உலையில் இட்டுக்காய்ச்சி சம்மட்டியினால் அடித்து ஒன்று சேர்ப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இந்தத் தேன் இரும்பால் மண்வெட்டி, கலப்பைக் கொழு முதலான விவசாயக் கருவிகளும், லாடம், ஆணி, சங்கிலி, கம்பி முதலான பொருள்களும் செய்யப்படுகின்றன.


படம் 75. ஆணி


படம் 76. லாடம்

எஃகு இரும்பு: வார்ப்பு இரும்பு உலையில் உருகும்போது, இரும்புக் குழம்பின் மீது வாயுக்களைச் செலுத்திச் சிறிது கார்பன் சேருமாறு செய்கின்றார்கள். இவ்வாறு செய்த பிறகுதான் எஃகு இரும்பு கிடைக்கிறது. இதில் வார்ப்பு இரும்பில் கலந்துள்ளதைவிடக் குறைவான அளவிலும், தேன் இரும்பில் உள்ளதைவிட அதிகமான அளவிலும், கார்பன் கலந்துள்ளது. எஃகு மிகவும் உறுதியானது. இதைக் காய்ச்சக் காய்ச்ச உறுதி அதிகரிக்கிறது


படம் 77. கடிகார ஸ்பிரிங்கு


படம் 78. தண்டவாளம்

இதைக் கொண்டு சிறு கடிகார ஸ்பிரிங்கு முதல் பெரிய பாலங்கள் அமைக்கும் கர்டர்கள் வரையில் உள்ள பலபொருள்களும் செய்கின்றார்கள். உறுதியுள்ள ரயில்வே தண்டவாளங்கள், கூர்மையுள்ள ஈட்டி, வாள், கத்தி, கத்தரிக்கோல் முதலியவைகள் எஃகினால் செய்யப்பட்டவைகளே. எஃகுடன் குரோமியத்தைக் கலந்து உறுதியுள்ள இரும்புப் பெட்டிகள், கவசங்கள் முதலியவை தயாரிககிறார்கள்.

நம் நாட்டில் ஜெம்ஷெட்பூர் என்னுமிடத்தில் பெரியதோர் இரும்புத் தொழிற்சாலையிருக்கிறது. அங்கு ஏராளமான அளவில் இரும்புப் பொருள்கள் உற்பத்திசெய்யப்பட்டு வருகின்றன. ஏறக்குறைய எண்பதினாயிரம் தொழிலாளர்களுக்கு மேல் அங்கு வேலை செய்கின்றனர். மற்றும் மைசூரில் உள்ள பத்ராவதி என்னும் இடத்திலும் மிகுதியாக இரும்புப் பொருள்கள் உற்பத்தியாகின்றன.

கேள்விகள்

1. இரும்பு வெட்டியெடுக்கும்பொழுது அதில் என்ன என்ன கலந்திருக்கின்றன ?
2. உருக்கும் உலையின் அமைப்பை விவரிக்க.
3. தாதுப்பொருள் எவ்வாறு இரும்புக் குழம்பாக உருகு கிறது ?
4. வார்ப்பு இரும்பு என்பது யாது? அதனால் செய்யப் படும் பொருள்களில் மூன்று கூறுக.
5. தேன் இரும்பிற்கும் வார்ப்பு இரும்பிற்கும் உள்ள வித்தி யாசங்கள் யாவை ?
6. தேன் இரும்பால் செய்யப்படும் சில பொருள்களைக் கூறுக ?
7. எஃகு இரும்பை எவ்வாறு உண்டாக்குகிறார்கள் ?
8. தேன் இரும்பிற்கும், எஃகு இரும்பிற்கும் உள்ள வித்தி யாசங்கள் யாவை ?
9. எஃகினால் செய்யப்படும் பொருள்களில் ஐந்தின் பெயர் களைக் கூறுக.
10. இருட்டில் நம் நாம்பு உற்பத்தியாகும் இடங்கள் யாவை?

The Royal Printing Works, Madras-2 C. 500.