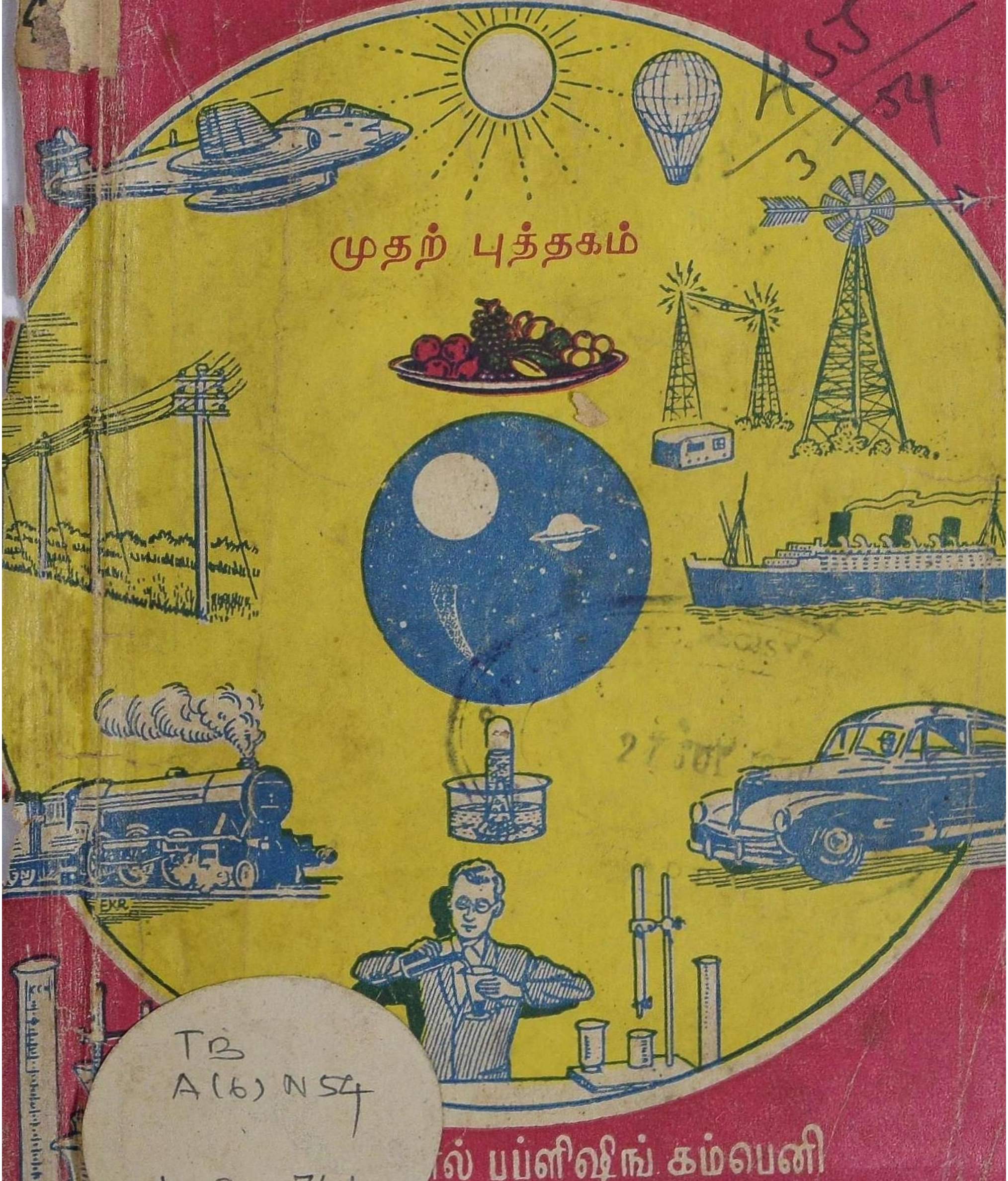
பொது விஞ்ஞானம்

முதற் புத்தகம்



TB
A(6) N54
1230,764.

...ல் பப்ளிஷிங் கம்பெனி
...ம்பாக்கம் .: சென்னை 6.

பொது விஞ்ஞானம்

முதற் புத்தகம்

(முதற் படிவம்)

455/3/54

T. P. கோபாலகிருஷ்ணன், B.A., L.T.,
Headmaster, Board High School, Polur (N. A. Dt.)

AND

K. V. பாலசுப்பிரமணியம், B.A., L.T.,
Headmaster, Board High School,
Perambalur (Tricky Dt.)

OFFICE OF THE REGISTRAR OF BOOKS
27 JUL 1954

APPROVED FOR CLASS USE
BY THE MADRAS TEXT-BOOK COMMITTEE

இன்டர்நாஷனல் பப்ளிஷிங் கம்பெனி

நுங்கம்பாக்கம் : : சென்னை-6

பதிப்புரிமை] [விலை ரூ. 1-4-0

முதற் பதிப்பு—நவம்பர், 1953
இரண்டாம் பதிப்பு—மே, 1954

TO A(6) N54

முகவுரை

அரசாங்கக் கல்வி இலாகா 1949-ல் முதல் மூன்று படிவ மாணவர்களுக்காக வெளியிட்டுள்ள விஞ்ஞான பாடத்திட்டத்தின்படி இந் நூல் வரிசை எழுதப்பெற்றுள்ளது. விஞ்ஞான முன்னேற்றத்தால் அமைக்கப்பெற்றுள்ள பல நவீன வாழ்க்கைச் சாதனங்கள் எங்கும் உபயோகத்தில் வந்துள்ளன. இவை எப்படி இயங்குகின்றன, இவற்றின் தத்துவம் என்ன முதலிய விவரங்களை அறியும் ஆவல் மாணவர்களுக்கு இயல்பாகவே ஏற்பட்டிருக்கும். இந்த ஆவலை மேன்மேலும் தூண்டி விஞ்ஞான பாடத்தில் மாணவர்களுக்கு ஊற்றம் பிறக்குமாறு இந் நூல்களை எழுத முயற்சித்துள்ளோம். சித்திரப் படங்கள் விளக்கமாகவும், உபகரணங்கள் முதலியவற்றின் பாகங்களை மாணவர்கள் தெரிந்து கொள்வதற்கு ஏற்பவும் வரையப்பட்டுள்ளன.

கற்ற விஷயங்களை மனத்திற் கொள்ள உதவுமாறு கேள்விகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அரசாங்கத்தார் பிரசுரித்துள்ளபடியே விஞ்ஞானக் கலைச்சொற்கள் உபயோகிக்கப் பெற்றுள்ளன.

மாணவர்கள் தாமே செய்யக் கூடியனவும் ஆசிரியர்களுடைய உதவியுடன் செய்யக் கூடியனவுமான சில செய்முறைப் பயிற்சிகள் நூலின் இறுதியில் சேர்க்கப் பெற்றுள்ளன.

இந் நூல் வரிசை மாணவர்களுக்குப் பெரிதும் பயன் படுமென்னும் துணிபுடையோம். தலைமை ஆசிரியர்களும் விஞ்ஞான ஆசிரியர்களும் இந்நூல் வரிசையைப் பள்ளிகளில் பாடப் புத்தகங்களாக வைத்து எம்மை ஆதரிக்குமாறு வேண்டுகின்றோம்.

ஆசிரியர்கள்

1,30,764.

பொருளடக்கம்

எண்		பக்கம்
	I உணவு	
1.	உணவின் பயன்கள் ...	1
2.	நமது உணவுப் பொருள்கள் ...	7
3.	சில பிராணிகளின் உணவுப் பழக்கங்கள் ...	12
4.	உணவு சமைத்தல் ...	20
5.	உணவு ஜீரணமாதல் ...	22
	II சுவாசித்தல்	
6.	சுவாசித்தலினுல் காற்றில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் ...	25
7.	மனிதனின் சுவாச உறுப்புக்கள் ...	29
8.	காற்ருேட்டத்தின் அவசியம் ...	34
	III பிறப்பும் வளர்ச்சியும்	
9.	சில பிராணிகளின் வளர்ச்சிப் பருவங்கள் ...	37
	IV சஞ்சரித்தல்	
10.	பிராணிகளின் சஞ்சார வகைகள் ...	44
11.	மனிதனின் துரிதப் பிரயாண சாதனங்கள் ...	49
	V உடல்திறன் காத்தலும் ஆரோக்கிய வாழ்வும்	
12.	நமது ஆடைகள் ...	53
13.	நம் தேகத்தைச் சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ளல் ...	56
14.	ஆரோக்கிய சாதனங்கள் ...	60
15.	சில ரஸ்தா விதிகள் ...	64
	VI வீடு கட்டுதல்	
16.	வீடு கட்டுதற்குரிய பொருள்கள் ...	67
17.	வீட்டின் சுகாதார வசதிகள் ...	71

எண் பக்கம்

VII சூழ்நிலையை ஆராய்தல்

18. காற்று ... 74
19. வானமண்டல ஆராய்ச்சி ... 79
20. நெருப்பு ... 89
21. பிராணி இனங்கள் ... 91
22. தாவரங்களின் வளர்ச்சி ... 96
23. நிலவகைகளும் பண்படுத்தலும் ... 99
24. தாவரங்களால் நமக்கு ஏற்படும் சில பயன்கள் ... 103
25. ஜடப்பொருள்களின் மூவித நிலைகள் ... 106
26. தண்ணீர் ... 109
27. ஒளி ... 116
28. ஒளி பரவுதல் ... 119
29. காந்தம் ... 123
30. உராய்வு ... 129
31. புலனறிவு ... 133

VIII இயற்கை விசைகளைத் தொழிற்படுத்தல்

32. காற்றின் அழுத்தமும் பாரமானியும் ... 136
33. பீச்சாங்குழல் ... 143
34. மேலிழுக்கும் பம்ப்பு ... 147
35. நெம்புகோல் ... 150
36. காற்றாலை ... 154

IX இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தல்

37. பெட்ரோலியம் ... 157
38. கண்ணாடி ... 160
39. காகிதம் ... 162
40. சில சாதாரண உலோகங்கள் ... 165
அனுபந்தம் I–(செய்முறைப் பயிற்சிகள்) ... 169
அனுபந்தம் II–(கலைச்சொற்கள்) ... 170

பொது விஞ்ஞானம்

முதற் புத்தகம்

I உணவு

1. உணவின் பயன்கள்

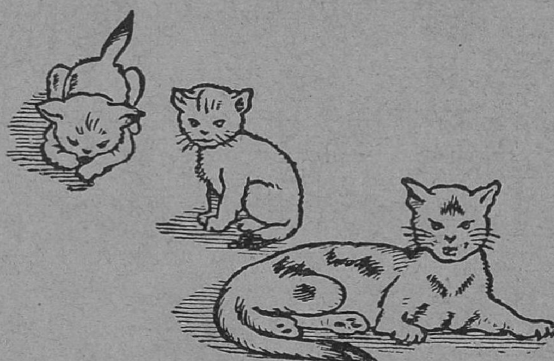
தாவரங்களுக்கும் பிராணிகளுக்கும் வளரவும் வேலைசெய்ய வும் உணவின் அவசியம்.

ஜீவராசிகளும் ஜடப்பொருள்களும் : உலகிலுள்ள எந்தப் பொருளும் ஜீவராசிகளில் ஒன்ருகவோ ஜடப் பொருள்களில் ஒன்ருகவோ இருக்கவேண்டும் அல்லவா? ஜீவராசிகள் உயிருள்ளவை; ஜடப்பொருள்கள் உயிரற் றவை. ஜீவராசிகளைப் பிராணிகள் என்றும் தாவரங்கள் என்றும் இருபெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். மனிதர்கள், விலங்குகள், பறவைகள், ஊர்வன, பூச்சிகள், மீன்கள், தவளைகள் ஆகிய எல்லாம் பிராணிகளாம். புற்கள், செடி கொடிகள், மரங்கள் ஆகியவை தாவரங்கள் எனப்படும். ஜீவராசிகள் அல்லாத உயிரற்ற பொருள்கள் எல்லாம் ஜடப்பொருள்கள் எனப்படுகின்றன.

ஜடப்பொருள்களுக்கு இல்லாத சில இயல்புகளை ஜீவராசிகள் பெற்றிருக்கின்றன. உணவு உட்கொள்ளல், வளர்தல், சுவாசித்தல், இனவிருத்தி செய்தல் ஆகிய நான்கு முக்கிய இயல்புகளையும் எல்லா ஜீவராசிகளிடமும் காணலாம். தாவரங்களுக்கும் இந்த இயல்புகள் இருப்ப

தாலேயே, அவற்றையும் ஜீவராசிகள் என்கிறோம். உணவு உட்கொள்வதால் ஜீவராசிகளுக்கு ஏற்படும் பயன்களைப் பற்றி இப்பாடத்தில் படிப்போம்.

வளர்ச்சியும் உணவும் : நம்முடன் பழகும் வீட்டுப் பிராணிகளான ஆடுமாடுகள், நாய், பூனை, கோழி முதலிய வற்றின் வளர்ச்சியை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள். பிறக்கும்பொழுது இவை சிறு உருவத்துடன் இருக்கின்றன.

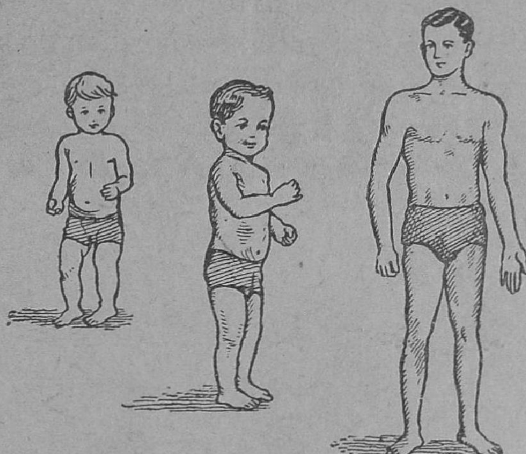


படம் 1. பிராணியின் வளர்ச்சி

பிறகு உணவு உட்கொண்டு நாளாக ஆக வளர்ந்து பெரிதாகின்றன. ஒரு நாய்க்குட்டிக்கோ பூனைக்குட்டிக்கோ உணவு கொடுக்காமல், அதைக் கட்டி வைத்துவிட்டால், சில நாட்களில் அது மிகவும் மெலிந்துபோகும். மேலும் உணவு தராவிட்டால் அது இறந்துவிடும். முட்டையிலிருந்து வெளிவரும் கோழிக்குஞ்சு சிறிதாக இருக்கிறது ; இறக்கைகள் நன்ருக முளைத்திரா. சில நாட்கள் உணவு உட்கொண்டு வளர்ந்த பிறகுதான் குஞ்சு பெரிதாகும் ; இறக்கைகளும் முளைக்கும்.

மனிதக் குழந்தை பிறக்கும்பொழுது சுமார் ஏழு பவுண்டு எடைதானிருக்கும். வயதாக ஆக எடை அதிகரிக்கிறது. முழு வளர்ச்சியடைந்த ஒருவருடைய எடை பெரும்பாலும் நூற்றிருபது பவுண்டுக்கு அதிகமாகி விடுகிறது. இவ்வாறு மனிதர்களும் பிராணிகளும் வளர்ச்சி

யடைந்து எடை அதிகரிப்பதற்கு உணவு உட்கொள்ளுதலே காரணம்.



படம் 2. மனிதனின் வளர்ச்சி

பிராணிகளைப் போலவே தாவரங்களும் உணவு உட்கொள்ளுவதாலேயே வளர்கின்றன. தாவரங்களின் உணவு தண்ணீரும், மண்ணிலுள்ள உப்புச் சத்துக்களும் ஆகும்; மேலும் அவை காற்றிலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு என்ற வாயுவை இலைகளின்மூலம் உறிஞ்சி, தமக்கு வேண்டிய உணவாகச் செய்து கொள்கின்றன. இந்த உணவுப் பொருள்களில் தண்ணீர் மிகவும் முக்கியமானது. தாவரங்கள் தம் வேர்களின் மூலமாக மண்ணிலுள்ள உப்புச்சத்துக்கள் கரைந்த நீரை உறிஞ்சுகின்றன. இரண்டு தொட்டிகளில் தோட்ட மண்ணைப் போட்டு, அவரை விதைகளை ஊன்றி நீர் ஊற்றி முளைக்கச் செய். நாற்றுகள் நாலைந்து அங்குல உயரம் வளர்ந்தபின், ஒரு தொட்டியில் தினந்தோறும் நீர் ஊற்றிவா; மற்றொரு தொட்டியில் நீர் ஊற்றுவதை நிறுத்திவிடு. சில நாட்களுக்குள், நீர் ஊற்றாமலிருக்கும் தொட்டியிலுள்ள செடி வளர்ச்சி குன்றி இறந்துவிடுவதைக் காணலாம். நீர் ஊற்றிவரும் தொட்டியி

லுள்ள செடி மேலும் மேலும் வளர்ந்துவரும். எனவே

படம் 3. தாவரத்தின் வளர்ச்சி

பிராணிகளைப்போலவே, தாவரங்களுடைய வளர்ச்சிக்கும் உணவு அவசியம் என்று தெரிந்துகொள்கிறோம்.

நம் உடம்பிலிருந்து வேர்வை, சிறுநீர் முதலிய கழிவுப் பொருள்கள் தினந்தோறும் வெளியேறுகின்றன. நம் உடம்பில் காயம்பட்டால் அப்பகுதி குணமடைகிறது; நாம் நோய்வாய்ப்பட்டால் உடம்பு மெலிகிறது. பிறகு உணவினால் உடம்பு மறுபடியும் வளர்ச்சியடைகிறது.

வேலைசெய்யும் சக்தியும் உணவும்: நாம் தினந்தோறும் பல வேலைகளைச் செய்கிறோம். எழுதுகிறோம்; படிக்கிறோம்; ஓடி விளையாடுகிறோம். இத்தகைய வேலைகளை வெகுநேரம் (நாலைந்துமணி நேரம்) செய்துவிட்டால் உடம்பு சோர்வடைகிறது. பிறகு ஓய்வெடுத்துக்கொள்கிறோம். மறுபடியும் முன்போல் சுறுசுறுப்பாக வேலை செய்வதற்கு வெறும் ஓய்வுமட்டும் போதாது; உணவு புசித்தால் தான் வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய சக்தியை உடம்பு பெறுகிறது. நாம் தினந்தோறும் இரண்டு அல்லது மூன்று தடவை வயிறு நிறையச் சாப்பிடுகிறோம். ஒரு வேளை உணவு சாப்பிடாமல் இருந்தாலே உடம்பு மிகவும் சோர்ந்துவிடுகிறது. ஒருநாள் முழுவதும் பட்டினியாகக்

கிடந்துவிட்டால், பிறகு எந்த வேலையும் செய்யமுடியாது. எனவே நாம் வேலைசெய்யச் சக்தி தருவது உணவுதான் என அறிகிறோம். நம்மைப்போலவே எல்லாப் பிராணி களும் உணவிலிருந்தே வேலைசெய்யச் சக்தி பெறுகின்றன. மாடு, எருமை, குதிரை, கழுதை, ஒட்டகை, யானை முதலிய பல பிராணிகளை நாம் பழக்கி, வண்டியிழுத்தல், மூட்டை தூக்குதல், நிலத்தை உழுதல் முதலிய பல வேலைகளைச் செய்வித்துக் கொள்கிறோமல்லவா ? இத்தகைய பிராணி களுக்கெல்லாம் நாம் வயிறுர உணவளித்தால்தான் அவை நன்ருக வேலைசெய்யும்.

தாவரங்கள் வேலை செய்கின்றனவா? வெளிப் பார் வைக்கு அவை பிராணிகளைப்போல் வேலை செய்வதாகத் தோன்றவில்லை. ஆனால் உண்மையில் தாவரங்களும் பல வேலைகளைச் செய்கின்றன. ஒரு தாவரம் மண்ணிலுள்ள தண்ணீரை வேர்கள் மூலம் உறிஞ்சி, தண்டு கிளைகளின் வழியாக உயரத் தூக்கி இலைகளை அடையும்படியாகச் செய்கிறது. இது ஒரு வேலைதான். அறுபது அடி உயர முள்ள ஒரு தென்னை மரத்தில் 100 இளங்காய்கள் காய்ப்ப தாக வைத்துக்கொள்வோம். ஒவ்வொன்றிலும் $\frac{1}{2}$ படி நீர் இருந்தால், 50 படி நீர் மண்ணிலிருந்து அறுபது அடி உயரத்திற்குத் தூக்கப்பட்டிருக்கிறதல்லவா? இது எத் துணைச் சிரமமான வேலை! ஒரு தாவரத்தின் வேர்கள் மண்ணைத் துளைத்துக்கொண்டு நாலா பக்கங்களிலும் பரவிச் செல்கின்றன. புதிய கிளைகளையும் இலைகளையும், மலர்களையும் கனிகளையும் தாவரம் உற்பத்திசெய்து தாங்கி நிற்கிறது. இவையெல்லாம் தாவரத்தினுல் செய்யப்படும் பலவிதமான வேலைகளாகும். தாவரம் இந்த வேலைகளைச் செய்வதற்கு உணவு உட்கொள்ளுதல் அவசியமாகிறது.

எனவே பிராணிகளுக்கும் தாவரங்களுக்கும் உணவு இன்றியமையாதது. உணவு உட்கொள்வதாலேயே ஜீவ ராசிகள் வளர்ச்சியடைகின்றன ; வேலைசெய்யச் சக்தி பெறுகின்றன.

கேள்விகள்

1. ஜீவராசிகளுக்கும் ஜடப்பொருள்களுக்கும் உள்ள முக்கிய வித்தியாசங்கள் என்ன ?

2. உணவினுல் ஜீவராசிகளுக்கு ஏற்படும் பயன்கள் என்ன ?

3. தாவரங்கள் வளர்வதற்கு உணவு தேவை என்பதை எப்படிக் காட்டலாம் ?

4. தாவரங்கள் வேலை செய்கின்றனவா ? அவை செய்யும் வேலைகளுக்கு இரண்டு உதாரணம் கொடு.

2. நமது உணவுப் பொருள்கள்

சாதாரண உணவுப் பொருள்கள். புஷ்டிதரும் ஆரோக்கிய மான உணவுகள். காய்கறிகளின் முக்கியத்துவம்.

நாம் வழக்கமாக உட்கொள்ளும் சில உணவுப் பொருள்கள்: ஜீவராசிகள் எல்லாம் உணவினுல் அடையும் பயன்களைத் தெரிந்துகொண்டோம். இப்பொழுது நாம் சாதாரணமாக உட்கொள்ளும் உணவுகளைப்பற்றியும் எத்தகைய உணவு புசிப்பது நலம் என்பதைப் பற்றியும் ஆராய்வோம். நமது உணவில் அரிசி ஒரு முக்கியமான பகுதியாயுள்ளது. அதனுடன் துவரை, உளுந்து, கடலை போன்ற சில பயறுகளையும் சில காய்கறிகளையும் பக்குவப் படுத்தி உண்கிறோம். அரிசிக்குப் பதிலாகச் சோளம், கேழ்வரகு, தினை முதலிய வேறு தானியங்களை முக்கிய உணவாகக் கொள்பவர்களும் இருக்கிறார்கள். வட இந்தி

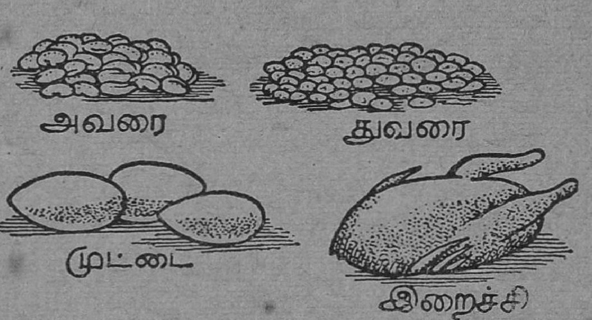
படம் 4. பாலும் பால் பொருள்களும்

யாவில் பெரும்பாலோர் கோதுமையை முக்கிய உணவாகக் கொள்கிறார்கள். பலர் மாமிச வகைகளையும் முட்டைகளையும் உணவுடன் சேர்த்துப் புசிக்கிறார்கள். பால், தயிர், நெய் முதலிய உணவுப்பொருள்களை அனேகமாக எல்லோரும் உபயோகிக்கிறார்கள்.

மேற்கூறிய உணவுப் பொருள்களில் தானியங்கள், பயறுகள், காய்கறி பழங்கள் ஆகியவை தாவரங்களிலிருந்து கிடைப்பவை. இவற்றை மரக்கறி உணவு என்று கூறலாம். மாமிசம், மீன், முட்டை முதலியன பிராணி

களிலிருந்து கிடைப்பவை; இவை மாமிச உணவு எனப் படும். மாமிச உணவு புசிக்காதவர்கள் பலர் உண்டு. ஆனால் இத்தகையவர்களும் பால், நெய், தயிர் ஆகிய பிராணிப்பொருள்களை உட்கொள்கிறார்கள்.

வளர்ச்சி தரும் உணவுகள்: நாம் சாப்பிடும் உணவுப்பொருள்கள் எல்லாம் நமக்கு ஒரே மாதிரியான



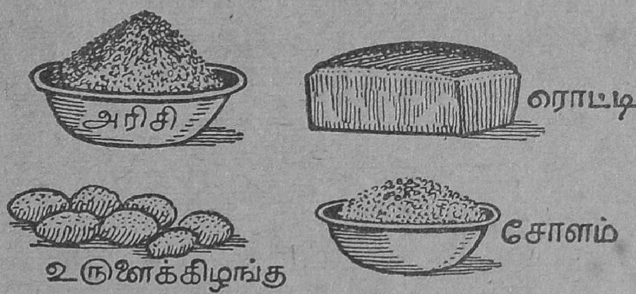
படம் 5. வளர்ச்சி தரும் உணவுப் பொருள்கள்

பயனைக் கொடுப்பதில்லை. சில உணவுப் பொருள்களில் உடல்வளர்ச்சி தரும் பகுதிகள் அதிகம் உள்ளன. வேறு சில உணவுப்பொருள்களில் வேலைசெய்யச் சக்திதரும் பகுதிகள் மிகுந்திருக்கும். இன்னும் சில உணவுப்பொருள் களில் உடல் ஆரோக்கியத்திற்குத் தேவையான சில சத்துக்கள் உண்டு.

துவரை, அவரை, உளுந்துபோன்ற பயறுவகைகளும் இறைச்சி, முட்டை, மீன் முதலிய மாமிச உணவுகளும் உடல் வளர்ச்சிக்கான சத்துக்களை அதிகம் பெற்றுள் ளன. முந்திரிப் பருப்பு, பாதம் பருப்பு முதலிய சில பருப்புக்களும் பாலும் இந்த மாதிரியான உணவுப் பொருள்களே.

சக்தி தரும் உணவுகள்: அரிசி, கோதுமை, கேழ் வரகு, தினை, சோளம் முதலிய தானிய வகை உணவுகளில் உடல் வளர்ச்சிக்கான பொருள்கள் அதிகமில்லை. ஆனால்

இவை நாம் வேலைசெய்யச் சக்தி தரும்; உடலுக்கு உஷ்ணம் தரும். உருளைக்கிழங்கு, சர்க்கரைவள்ளிக் கிழங்கு, வாழைக்காய் முதலியவற்றிலும் சக்திதரும் பகுதியே அதிகம் இருக்கிறது. நெய், எண்ணெய் போன்ற கொழுப்புப் பொருள்களும் சர்க்கரையும் உடலுக்கு அதிக அளவு சக்தியும் வெப்பமும் தரக்கூடியவை.

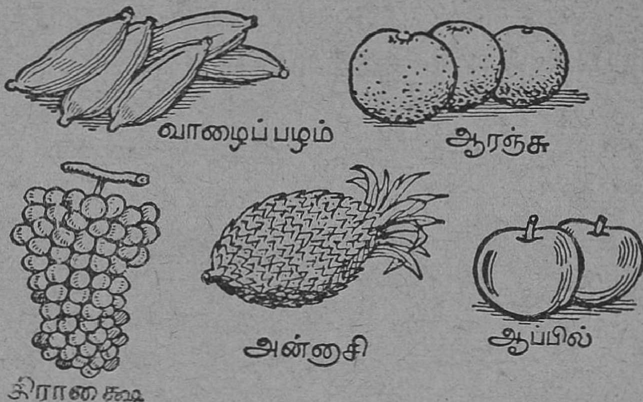


படம் 6. சக்தி தரும் உணவுப் பொருள்கள்

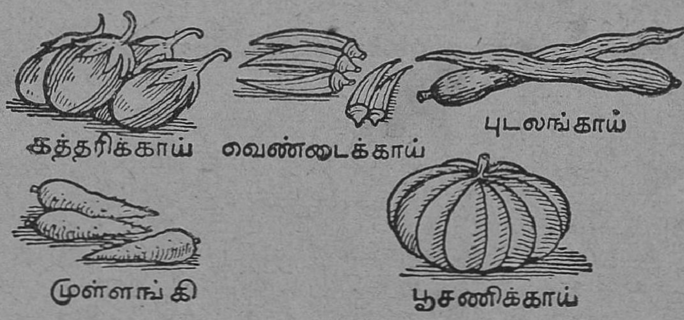
புஷ்டியான உணவு: நாம் சாப்பிடும் உணவு எவ்வாறு அமையவேண்டும்? உடல் வளர்ச்சிக்கான உணவுப் பொருள்களை மட்டுமே சாப்பிடலாமா? அல்லது சக்தி தரும் உணவுப் பொருள்களைமட்டும் சாப்பிடலாமா? இரண்டும் தவறு. நமது தினசரி உணவில் சுமார் முக்கால் பாகம் சக்திதரும் உணவுகளாகவும் எஞ்சிய பகுதி உடல் வளர்ச்சிக்கான பொருள்களாகவும் இருக்கலாம். ஆகையால் நமது தினசரி உணவு கலப்பு உணவாக இருத்தல் வேண்டும். தானியங்களுடன் பயறுவகைகளைச் சேர்த்தோ அல்லது தானியங்களுடன் மாமிச வகைகளைச் சேர்த்தோ உண்ணலாம்.

காய்கறி பழங்களின் அவசியம்: சக்திதரும் உணவு வளர்ச்சிதரும் உணவு ஆகிய இரு வகைகளைத்தவிர, நமது உடல் ஆரோக்கிய நிலையில் இருப்பதற்கு வேறு சில சத்துக்களும் தேவை. அவரைக்காய், புடல், பாகல், பூசணி, கத்தரிக்காய், தக்காளி முதலிய பச்சைக் காய்கறி

களிலும் ஆரஞ்சு, திராட்சை முதலிய பழங்களிலும் இந்த ஆரோக்கிய சத்துக்கள் அதிகம் உண்டு. மேலும் இவற்



படம் 7. ஆரோக்கிய உணவுகள்—பழங்கள்



படம் 8. ஆரோக்கிய உணவுகள்—காய்கறிகள்

றைச் சற்று அதிகமாகவே உணவுடன் சேர்த்துவந்தால், மலச்சிக்கல் என்ற நோய் நம்மை அணுகாது.

சுத்தமான உணவு: நாம் சாப்பிடும் உணவு சுத்தமானதாக இருத்தல் அவசியம். உணவுப் பொருள் கெடுவதால் புசிக்கத் தகாத நிலையை அடையக்கூடும். தானியங்கள் சரியானபடி உலர்த்தி வைக்கப்படாமல் மக்கி மடித்துப் பூச்சிகள் விழுந்திருக்கக்கூடும்; காய்கறி பழங்கள் அழுகியிருக்கலாம். சமைத்த உணவுகள் நாள்படுவதாலும் ஈ முதலிய பூச்சிகள் மொய்ப்பதாலும்

கெட்டுவிடும். இம்மாதிரியான உணவுகளைப் புசித்தல் நோய்க்கு இடங்கொடுப்பதாகும்.

கேள்விகள்

1. நாம் சாதாரணமாக உட்கொள்ளும் உணவுப் பொருள்கள் யாவை? இவற்றைப் பிராணிப்பொருள் உணவுகள், தாவர உணவுகள் என்று பகுத்துக் கூறு.

2. நம் உடலுக்கு வளர்ச்சிதரும் உணவுகளில் முக்கியமான நான்கு கூறு.

3. வேலைசெய்யச் சக்திதரும் உணவுகளில் நான்கு கூறு.

4. நாம் தினசரி புசிக்கும் உணவை எவ்வாறு அமைத்துக் கொள்ளவேண்டும்?

5. காய்கறிகளும் பழங்களும் நமக்கு ஏன் அவசியமானவை?

6. உணவு சுத்தமானதாக இருக்கவேண்டுவது ஏன்?

3. சில பிராணிகளின் உணவுப் பழக்கங்கள்

பிராணிகளின் உணவுப் பழக்கங்களுக்கு ஏற்றதாக உறுப்புக்கள் அமைந்திருத்தல்—பசு, குதிரை, பூனே, நாய், அணில்.

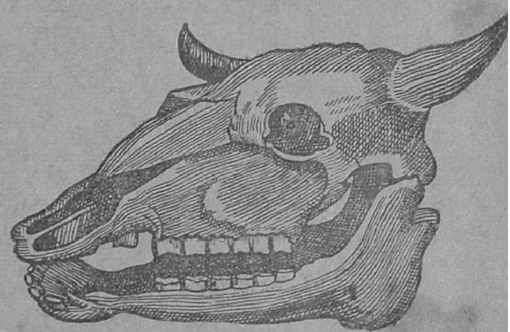
சாக பட்சிணிகளும் மாமிச பட்சிணிகளும்: நம் வீடுகளில் வளரும் சில பிராணிகளுடன் நாம் நெருங்கிப் பழகி அவற்றின் உணவுப் பழக்கங்களே அறிந்திருக்கிரேம். பசு, எருது, எருமை, ஆடு, குதிரை, கழுதை, பூனே, நாய், கோழி முதலியன இத்தகைய பிராணிகளாகும். அணில், காகம், குருவி முதலிய வேறு சில பிராணிகளேத் தூரத்திலிருந்தே கவனித்து அவற்றின் இயல்புகளேத் தெரிந்துகொண் டிருக்கிரேம். வெவ்வேறு பிராணிகள் வெவ்வேறு விதமான உணவுகளேத் தின்கின்றன. பசு, ஆடு, குதிரை போன்ற சில பிராணிகள் புல், இலே தழைகள் முதலிய தாவரப் பொருள்களேமட்டும் உண்கின்றன; இவை மாமிச உணவுகளேச் சிறிதும் புசிப்பதில்லே. இத்தகைய பிராணிகளேச் சாகபட்சிணிகள் என்பார்கள். பூனே, நாய், சிங்கம், புலி முதலிய பிராணிகள் பிற பிராணிகளின் மாமிசத்தை விரும்பி உண்கின்றன. பறவைகளில் கழுகு, பருந்து போன்றவை இம்மாதிரியானவை. இம்மாதிரியான பிராணிகள் மாமிச பட்சிணிகள் என்று பெயர் பெற்றுள்ளன. வீட்டில் பழகிய பூனேயும் நாயும் சில வேளேகளில் சோறு சாப்பிட்டாலும் அவை மாமிசபட்சிணிகளே.

பிராணிகளின் வழக்கமான உணவுக்குத் தகுந்தபடியே அவற்றின் வாயமைப்பு, இரைப்பை அமைப்பு முதலியன இருக்கின்றன. பசு, குதிரை, பூனே, நாய், அணில் ஆகிய பிராணிகளின் உணவுப் பழக்கங்களே ஆராய்ந்தால் இந்த உண்மை விளங்கும்.

பசு; வாயமைப்பு: பசுவின் முக்கிய உணவு புல்.

வைக்கோல், சோளத்தட்டை, சில இலைதழைகள் ஆகியவற்றையும் பசு உணவாகக் கொள்ளும். இந்த உணவுகளை நன்றாக அரைத்து விழுங்கவேண்டுமல்லவா? எனவே இதன் கடைவாய்ப் பற்கள் பெரியனவாயும் மேற்புறம்

படம் 9. பசுவின் தலை



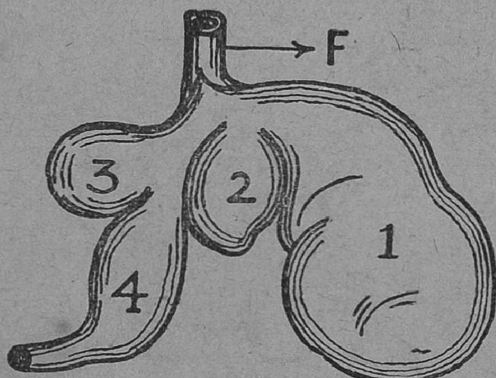
படம் 10. பசுவின் கபாலம்

தட்டையாயும் அரைப்பதற்கு ஏற்றவாறு அமைந்துள்ளன. கீழ்த்தாடை மேலும்கீழும் பக்கவாட்டிலும் அசைந்து உணவை அரைக்கும். மாமிச பட்சிணிகளுக்கு உபயோகப்படக்கூடிய கோரைப் பற்கள் பசுவுக்கு இல்லை. முன்புறத்தில் கீழ்த்தாடையில் மட்டும் உளி போன்ற வெட்டுப்பற்கள் இருக்கின்றன. மேல் தாடையில் தடித்த ஈறுதான் இருக்கிறது. நாக்கு நீளமாயும் சொர சொரப்பாயும் இருக்கிறது.

பசு புல்லை மேயும்பொழுது, நாக்கினால் புல்லைப்பற்றி வாய்க்குள் இழுத்து, கீழ்த்தாடையின் வெட்டுப் பற்களால் மேல்தாடை ஈற்றில் புல்லை அழுத்திக்கொண்டு தலையை அசைக்கும். இப்பொழுது புல் பிடுங்கப்படும். இந்தப் புல்லை ஒன்றிரண்டு முறை கடைவாய்ப் பற்களால் கடித்து விட்டு விழுங்கிவிடும். முதல் தடவை விழுங்கும்பொழுதே

புற்களை நன்ருக அரைத்து விழுங்குவதில்லை. இப்படி விரைவாகப் புல்லையோ பிற உணவையோ விழுங்கி வயிற்றை நிரப்பிக்கொள்ளும். பிறகு அமைதியாக ஓரிடத்தில் அமர்ந்து விழுங்கிய உணவைச் சிறிய கவளங்களாக வாய்க்குக் கொணர்ந்து நன்ருக அரைத்து மறுபடியும் விழுங்கும். இதற்கு அசைபோடுதல் என்று பெயர்.

பசுவின் இரைப்பை: அசைபோடும் பழக்கத்திற்கு ஏற்றவாறு பசுவின் இரைப்பை அமைந்திருக்கிறது. இதில் நான்கு அறைகள் உள்ளன. முதல் அறை பெரிது. இது நிறைந்ததும் பசு உண்பதை நிறுத்திவிடும். இந்த அறையிலிருந்து உணவு இரண்டாவது அறைக்குச் சென்று சிறு சிறு கவளங்களாக உருட்டப்படும். இவை ஒவ்வொன்ருக வாய்க்கு வந்து நன்ருக அரைக்கப்பட்டுத் திரும்ப விழுங்கப்படும். பசு அசை போடும்பொழுது கவனித்தால், கழுத்துப் பக்கத்தில், கவளம் வாய்க்கு வருவதைப் பார்க்கலாம். அசை போட்டு விழுங்கப்பட்ட உணவு மூன்ரும் அறையின் வழியாக நான்காம் அறையை அடையும். இங்கு சில ஜீரண நீர்கள் உணவுடன் கலப்பதால், இதுவே உண்மையான இரைப்பை என்று கூறலாம்.

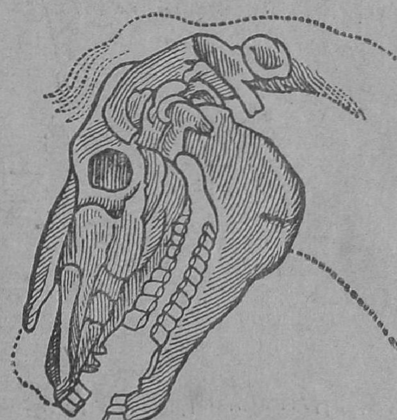


படம் 11. பசுவின் இரைப்பை
1. முதலில் உணவு சேரும் அறை
2. உணவு உருட்டப்படும் அறை
3, 4. அசை போட்டு விழுங்கப்பட்ட உணவு சேரும் அறைகள்

பல்லாயிரக் கணக்கான ஆண்டுகளுக்குமுன் பசுவின் மூதாதைகள் மனிதரால் பழக்கப்படவில்லை; காடுவாழ் பிராணிகளாக இருந்தன. அவை புலி, சிங்கம் முதலிய கொடிய பிராணிகளுக்கு அஞ்சி, கிடைத்த புல்லை அவசர

மாக மேய்ந்துவிட்டுப் பிறகு பாதுகாப்பான இடத்தில் அமர்ந்து அசைபோடும் பழக்கத்தை மேற்கொண்டன. விரைவாக ஓடித் தப்பிக்க முடியாதாகையால் இந்தப் பழக்கம் ஏற்பட்டது. அந்தப் பழக்கமே இன்றும் பசுவிடம் காணப்படுகிறது. மான், ஆடு போன்ற பிராணிகளும் இம்மாதிரி அசைபோடும் பிராணிகளே.

குதிரை: குதிரையும் பசுவைப்போல் புல்லை முக்கிய உணவாகக் கொள்ளும். கொள்ளு தானியத்திலும் இதற்கு விருப்பம் அதிகம். பசுவைப் போலல்லாமல் இது மிகவும் விரைவாக ஓடி அபாயத்திலிருந்து தப்பிக்கக்கூடிய பிராணி. எனவே அசைபோடும் பழக்கமும் அதற்கு வேண்டிய உறுப்பு அமைப்புகளும் குதிரைக்கு இல்லை.



படம் 12.
குதிரையின் கபாலம்

குதிரைக்கு இரு தாடைகளிலும் வெட்டுப் பற்கள் இருப்பதைப் படத்தில் கவனி. எனவே குதிரை புல்லைப் பிடுங்குவதில்லை; கடித்துத் துண்டித்து மேயும். இதன் கடைவாய்ப் பற்களும் தட்டையாயும் பெரியனவாயும் அமைந்து அரைப்பதற்கு ஏற்றவையாயுள்ளன. இதன் கீழ்த்தாடைகளும் பக்கவாட்டில் அசையும். குதிரைக்கும் கோரைப் பற்கள் இல்லை. குதிரை கடித்த புல்லை அப்பொழுதே நன்றாக அரைத்து விழுங்கும். இதன் இரைப்பையில் மனித இரைப்பைபோல் ஒரே அறைதான் உண்டு.

பசுவின் இரைப்பை நான்கு அறைகளுடன் இருப்பதால் அதன் வயிற்றறை மிகவும் பெரிதாயுள்ளது. குதிரையின் இரைப்பை ஒரே அறையாகையால், இதன் வயிறு அவ்வளவு பெரிதாயிராது.

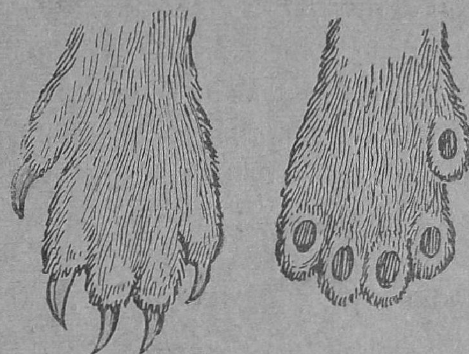
பூனே : வாயமைப்பு: பூனேயின் உணவு எலிகளும் சிறு பறவைகளும் ஆகும். இவற்றை வேட்டையாடித் தின்பதற்கு ஏற்பப் பூனேயின் உடலுறுப்புகள் அமைந்துள்ளன. (வீட்டுப் பூனே பால், சோறு முதலியவற்றையும் உண்ணும்.) மாமிச பட்சிணிகளான சில மிருகங்களுக்குக் கோரைப் பற்கள் நன்ருக நீண்டு கூராக அமைந்திருக்கும். பூனேக்கும் நன்கு வளர்ந்த நான்கு கோரைப்பற்கள்

படம் 13. பூனேயின் தலே

படம் 14. பூனேயின் கபாலம்

உண்டு. இந்தப் பற்கள் மாமிச உணவைக் கிழிக்கப் பயன்படும். பூனேயின் வெட்டுப் பற்கள் சிறியவையாக அமைந்துள்ளன. இதன் கடைவாய்ப் பற்கள் தட்டையாக இல்லே ; மேற்புறம் சில கூர்களாக அமைந்திருக்கும். கீழ்த் தாடை பக்கவாட்டில் அசையாது. மேலும் கீழும்தான் அசையும். கடைவாய்ப் பற்களால் மாமிசத்தைச் சிறுசிறு துண்டுகளாக வெட்டலாம் ; அரைக்க முடியாது. பூனேயின் நாக்கு சொரசொரப்பானது. எலும்பில் ஒட்டியுள்ள மாமிசத்தையும் சுரண்டித் தின்றுவிடும். மாமிச உணவு தாவரத்தைக் காட்டிலும் அதிக சத்துள்ளது ; ஆகையால் பூனேயின் இரைப்பை சிறிதாகத்தானிருக்கும்.

பூனையின் சிறப்பியல்புகள்: சந்தடியில்லாமல் நடந்து சென்று இரையாகக்கூடிய எலியையோ சிறு பறவையையோ பிடிப்பதற்கு ஏற்றவாறு இதன் பாதங்களின் அடிப்புறத்தில் மெத்தென்ற தசைத் திண்டுகள் உள்ளன. கால்விரல் நகங்களை உள்ளே இழுத்துக் கொண்டு, வேண்டும் போது வெளியே நீட்டுவதற்குப் பூனைக்குச் சக்தி உண்டு. இதனால் நகங்கள் கூராக இருக்கும். இரவில் மிகவும் மங்கலான வெளிச்சத்திலும் பூனை பொருள்களைப் பார்க்கும்படி அதன் கண்கள் அமைந்துள்ளன. கண் விழியின் முன்புறம் ஒரு தோல் உள்ளது. இதன் நடுவிலுள்ள ஒரு துவாரத்தின் வழியாகத்தான் ஒளி கண்ணினுள் புகுகின்றது. பூனையின் விழியிலுள்ள இந்தத் துவாரம் பகலில் மிகவும் ஒடுங்கி ஒரு கோடு போல் தெரியும்; இரவில் வட்டமாக அகன்று அதிக ஒளி உள்ளே செல்லும்படி விரியும்.



படம் 15. பூனையின் பாதங்கள்

படம் 16. நாயின் தலை

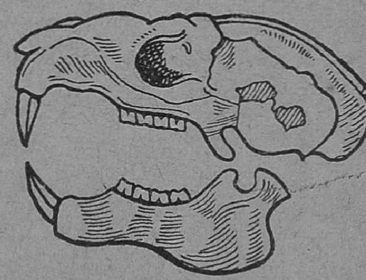
நாயின் வாயமைப்பு: நாயும் ஒரு மாமிச பட்சிணியே. இதன் வாயிலும் நன்கு வளர்ந்த நான்கு கோரைப் பற்களைக் காணலாம். வெட்டுப் பற்கள் கடைவாய் பற்கள் ஆகியவையும் பூனையைப் போலவே அமைந்திருக்கும். நாயின்

கீழ்த்தாடை பக்கவாட்டில் அசையாது; இரையைத் துண்டு துண்டாகச் செய்துமட்டும் விழுங்க முடியும்; அரைக்க முடியாது. நாயின் மூக்கு உணர்ச்சி மிக்கது. இரைப் பிராணிகளின் வாசனையை இது நன்கு அறியும். இதற்கு மோப்பம் பிடித்தல் என்று பெயர்.

பாத அமைப்பில் நாய் பூனையைப் போலில்லை. நகங்களை உள்ளே இழுத்து வெளியே நீட்டும் சக்தி நாய்க்கு இல்லை. எனவே நாய் நடக்கும்பொழுது அதன் நகங்கள் தரையில் படும்; சற்று மழுங்கியே இருக்கும். தசைத் திண்டுகளும் பாதங்களில் இல்லை. எனவே நாய் சந்தடியில்லாமல் நடக்கமுடியாது. இரைப் பிராணியை வேட்டையாடும்பொழுது நாய் துரத்திச் சென்று பிடிக்கும்; பூனையைப்போல் ஓசையில்லாமல் ஒளிந்து சென்று பிடிப்பதில்லை.

அணில்: தானியங்களும், பழங்களும், கொட்டைகளும் அணிலின் உணவாகும். கொட்டைகளை உடைத்து

படம் 17. அணில்



படம் 18. அணிலின் கபாலம்

உள்ளிருக்கும் பருப்பைத் தின்பதற்கும், தானிய உமிகளைப் போக்குவதற்கும் இதன் வெட்டுப் பற்கள் உதவுகின்றன. இவை உளிபோல் மேல்தாடையில் இரண்டும் கீழ்த்தாடையில் இரண்டுமாக முன்புறம் அமைந்துள்ளன.

இவை கூராக இருக்கும். கடினமான கொட்டைகளையும் தானியங்களையும் கடிப்பதால் பற்கள் தேயுமல்லவா? இந்தத் தேய்வை ஈடுசெய்யத்தக்க அளவு அணிலின் பற்கள் வளர்ந்துகொண்டிருக்கும். பற்களின் கெட்டியான மேற்பாகம் சிப்பி எனப்படும். அணிலுக்கு இந்தப் பாகம் கூட தேய்ந்தாலும் வளரும் தன்மையுள்ளது. உபயோகப் படுத்துவதாலேயே தீட்டப்பெற்று, பற்கள் எப்பொழுதும் கூர்மையாயிருக்கும்.

அணிலின் மேலுதடு நடுவில் பிளவுபட்டிருக்கும். கொட்டைகளைக் கடிக்கும்பொழுது தன் பற்களாலும் கொட்டைகளின் ஓடுகளாலும் மேலுதடு காயப்படாம லிருக்க இவ்வாறு அமைந்துள்ளது.

கேள்விகள்

1. பிராணிகளில் சாகபட்சிணிகள், மாமிசபட்சிணிகள் என்ற இரு வகைகளுக்கும் மும்மூன்று உதாரணங்கள் கொடு.

2. பசுவின் பற்கள் அதன் உணவிற்கு ஏற்றவையாக இருப்பது எப்படி?

3. பசுவின் இரைப்பை எப்படி அமைந்திருக்கிறது? ஏன்?

4. குதிரையின் வாயமைப்புக்கும் பசுவின் வாயமைப்புக் கும் உள்ள வித்தியாசம் என்ன?

5. குதிரையின் இரைப்பை பசுவின் இரைப்பையைப்போல் இருக்கிறதா? வித்தியாசத்துக்குக் காரணமென்ன?

6. பூனையின் பற்களில் உள்ள விசேஷம் என்ன?

7. பூனை வேட்டையாடும் விதத்தையும், நாய் வேட்டை யாடும் விதத்தையும் ஒப்பிடுக.

8. அணிலின் உணவு என்ன? அதன் வாயமைப்பு இந்த உணவை உட்கொள்ள எவ்வாறு ஏற்றதாயிருக்கிறது?

4. உணவு சமைத்தல்

உணவைச் சமைப்பது ஏன்?

உணவைச் சமைத்து உண்ணுதல்: மனிதருக்கும் பிற பிராணிகளுக்கும் உணவு புசித்தலில் ஒரு முக்கிய வித்தியாசம் உள்ளது. பிராணிகள் தமக்குக் கிட்டிய உணவுப் பொருள்களை அப்படியே புசிக்கின்றன. மனிதர் பெரும்பான்மையான உணவுப் பொருள்களைத் தகுந்தபடி பக்குவப்படுத்தி உண்ணக் கற்றிருக்கிறார்கள். அரிசி, கோதுமை, பருப்பு வகைகள், இறைச்சி, முட்டை, காய் கறிகள் ஆகியவற்றை நாம் பலவிதமாகச் சமைத்துப் புசிக்கிறோம். வெள்ளரிக்காய், தேங்காய், பழங்கள் போன்ற ஒரு சில உணவுப் பொருள்களைச் சமைக்காமலே சாப்பிடுவதும் உண்டு.

சமைக்கும் விதங்கள்: சமைத்தலில் பல விதங்கள் இருக்கின்றன. அரிசி, பருப்பு வகைகள், முதலியவற்றை நீருடன் கொதிக்க வைத்துச் சமைக்கலாம். சில மாவுகளை நீருடன் பிசைந்து, பிறகு கொதிக்கும் நீராவியில் வைத்து வேகவைத்தல் மற்றொரு வகை. கொழுக்கட்டை, இட்டிலி போன்றவை இம்மாதிரிச் சமைக்கப்பட்டவை. சிறிது எண்ணெயோ நெய்யோ சேர்த்து, காய்ந்த தட்டுக்களில் உணவுப் பொருள்களை வதக்குதலும் வறுத்தலும் உண்டு. அதிகமான எண்ணெய் அல்லது நெய்யைக் காயவைத்து அதில் சில பண்டங்களைப் பொரித்துப் பக்குவப்படுத்துவதும் ஒரு சமையல் முறையாகும். அப்பளம், வற்றல்கள், சில பணியாரங்கள் எல்லாம் இவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன.

சமைத்தலால் ஏற்படும் நன்மைகள்: பெரும்பான்மையான உணவுப் பொருள்களை நாம் ஏன் சமைத்து உண்கிறோம்? கெட்டியான உணவுப் பொருள்கள் சமைத்தலினால் மிருதுவாகின்றன. அரிசியை அப்படியே தின்பதற்கும் சோறாக்கித் தின்பதற்குமுள்ள வித்தியாசத்தை

நினைத்துப் பாருங்கள். பல உணவுப் பொருள்கள் பச்சையாகச் சாப்பிடத் தக்க சுவையோடு இல்லை; சமைப்பதால் அவை நல்ல உருசி பெறுகின்றன. வாழைக்காய், புடல், பாகல் முதலியவற்றைப் பச்சையாகச் சாப்பிட விரும்ப மாட்டோம்; சமைத்த பின் அவை தின்னத்தக்கதாகின்றன. எனவே சமைப்பதால் உணவுப் பொருள்கள் உருசி பெறுகின்றன. உப்பையும் சில தாளிப்புப் பொருள்களையும் சேர்ப்பதால் உணவு நல்ல சுவையும் வாசனையும் பெறுகிறது.

சமையல் முறைகளில் எல்லாம் நெருப்பின் மீது உணவுப் பொருள்கள் இருப்பதால் அவை சூடாகின்றன. எனவே கண்ணுக்குத் தெரியாத நோய்க் கிருமிகள் உணவுப் பொருள்களில் இருந்தால் அவை உயர்ந்த உஷ்ண நிலையில் அழிந்து விடுகின்றன. இது ஒரு முக்கிய நன்மை.

சமைத்தலால் ஏற்படும் தீமைகள்: சிலர் அரிசி முதலியவற்றை அதிக நீருடன் வேகவைத்து, எஞ்சிய நீரைக் கஞ்சியாக வடித்துவிடுவதுண்டு. இப்படிச் செய்தால், சில சத்துப் பொருள்கள் நீரில் கரைந்து கஞ்சியுடன் போய்விடும். இது தவறான சமையல் முறை. போதுமான அளவு நீரைச் சேர்த்துக் கஞ்சி வடியாமல் சமைத்தால் இந்தத் தீமை ஏற்படாது. உயர்ந்த உஷ்ண நிலையில் சில சத்துக்கள் அழிந்து விடுகின்றன என்று சொல்லப்படுகிறது. தக்காளி, ஆரஞ்சு போன்ற பழங்களை அடிக்கடி சாப்பிடுவதால் இவ்வாறு அழியக் கூடிய சத்துக்களுக்கு ஈடு செய்யலாம். அதிக எண்ணெயுடன் வதக்கிய அல்லது பொரித்த உணவுகள் எளிதில் ஜீரணமடைவதில்லை. இத்தகைய உணவுகளை அதிகமாக உட்கொள்ளாமல், மிதமாகப் புசித்தல் வேண்டும்.

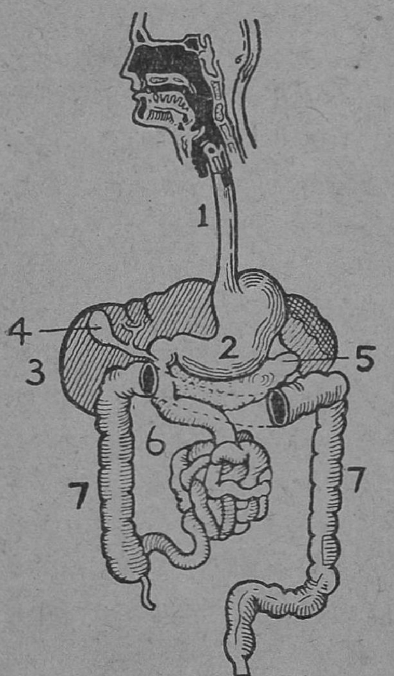
கேள்விகள்

1. நாம் உணவு சமைக்கும் விதங்களில் மூன்று கூறு.
2. சமைத்தலால் ஏற்படும் நன்மைகள் என்ன?
3. சமைத்தலால் ஏற்படும் தீமைகள் என்ன?

5. உணவு ஜீரணமாதல்

உணவு ஜீரணமாதல், உட்கிரகித்தல் பற்றிய எளிய கருத்துக்கள்.

உணவு உடலில் மாறுதல் அடையவேண்டிய அவசியம்: நாம் சாப்பிடும் உணவிலிருந்தே நம் உடல் வளர்ச்சி அடைகிறது என்றும் வேலை செய்யச் சக்தி பெறுகிறது என்றும் முதல் பாடத்தில் படித்தோம். உடல் வளர்ச்சி அடையும் பொழுது தசைகள், எலும்புகள் முதலிய பாகங்கள் தான் வளருகின்றன. எனவே உணவு நம் உடம்பில் பல மாறுதல்களை அடைந்த பிறகே தசையாகவும் எலும்பாகவும் மாறுகிறதென்று அறியலாம். கைகளாலும் கால்களாலும் வேலை செய்யும்பொழுது உணவின் சக்தி இந்த உறுப்புக்களை அடையவேண்டுமல்லவா? இதனாலும் உணவு புசிக்கப்பட்ட பின் விரைவில் பல மாறுதல்களை அடைகிறது என்று தெரிகிறது. இப்படி உணவு மாறுவதை ஜீரணமாதல் என்கிறோம்.



படம் 19. உணவுப் பாதை
1. உணவுக் குழல்
2. இரைப்பை 3. கல்லீரல்
4. பித்தப்பை 5. கணையம்
6. சிறுகுடல் 7. பெருங்குடல்

ஜீரண உறுப்புக்களும் ஜீரணமும்: வாய் முதலாவது ஜீரண உறுப்பு. வாயில் போட்ட உணவை உமிழ் நீருடன் சேர்த்து நன்றாக அரைத்து விழுங்குகிறோம். உமிழ் நீர் உணவை மிருதுவாக்குவதுடன்,

உணவில் ஒரு பகுதியையும் கரைக்கிறது. பிறகு உணவு ஒரு தசைக் குழாய் வழியாக இரைப்பையை அடைகிறது. இங்கே இரைப்பைநீர் என்ற ஒரு ஜீரணநீர் சுரந்து உணவுடன் கலக்கிறது. இரைப்பை உணவை நன்ருகப் பிசைந்து கொடுக்கிறது. இரைப்பைநீரால் உணவின் சில பகுதிகள் கரைக்கப்படுகின்றன. சுமார் மூன்று மணி நேரம் உணவு இரைப்பையில் இருக்கும். முடிவில் அது ஒரு கூழ்போலாகும். பிறகு இரைப்பையுடன் தொடர்புடைய சிறு குடல் என்ற ஒரு நீண்ட தசைக்குழலுக்குள் உணவுக் கூழ் சிறிது சிறிதாகச் செல்கிறது. சிறு குடலின் தொடக்கத்தில் இரண்டு ஜீர்ண நீர்கள் உணவுடன் கலக்கின்றன. கல்லீரல் என்ற உறுப்பிலிருந்து பித்தநீர், கணையம் என்ற உறுப்பிலிருந்து கணைய நீர் ஆகிய இரண்டு ஜீரண நீர்களும் உணவில் இதுவரை கரையாத பகுதிகளைக் கரைக்கின்றன. மேலும் சிறு குடலில் குடல்நீர் என்ற ஒரு ஜீரணநீரும் சுரந்து உணவுடன் கலக்கிறது. இந்த ஜீரண நீர்களின் செயலால் உணவில் கரையக்கூடிய பகுதிகள் கரைந்து உறிஞ்சப்படுவதற்குத் தயாராக உள்ளன.

உட்கிரகித்தல்: சிறு குடல் ஒரு நீண்ட குழாய்; சுமார் 20 அடி நீளமுள்ளது; பலவிதமாகச் சுருட்டி வயிற்றறையில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் உட்புறத்தில் நுட்பமான விரல் உருவங்கொண்ட பிதுக்கங்கள் பல்லாயிரக் கணக்காக உள்ளன. இவை குடல் உறிஞ்சிகள் எனப்படும். இவற்றினுள் மிகவும் மெல்லிய ரத்தக் குழாய்கள் ஓடுகின்றன. ஜீர்ண நீர்களால் கரைக்கப்பட்ட உணவுப் பகுதிகள் குடல் உறிஞ்சிகளால் உறிஞ்சப்பட்டு இந்த மெல்லிய ரத்தக் குழாய்களிலுள்ள ரத்தத்துடன் சேருகிறது. இந்த நிகழ்ச்சி தான் உட்கிரகித்தல் எனப்படும்.

ரத்தம் உடலில் சதா ஓடிக்கொண்டே இருக்கிறது. எனவே குடல் உறிஞ்சிகளில் உட்கிரகிக்கப்பட்ட உணவுச் சத்துக்கள் ரத்த ஓட்டத்தின் வழியே உடலின் எல்லா பாகங்

களையும் அடைகின்றன. உடல் உறுப்புக்கள் ரத்த ஓட்டத்திலிருந்து தமக்குத் தேவையான உணவுச் சத்துக்களைப் பெற்று வளர்ச்சி அடைகின்றன; அல்லது வேலை செய்யச் சக்தி பெறுகின்றன.

ஜீரண நீர்களில் கரையாத உணவுப் பகுதிகள் உறிஞ்சப்பட மாட்டா. இவை சிறு குடல் வழியாகப் பெருங் குடலை அடைகின்றன. பெருங் குடலில் இந்தக் கழிவு உணவிலிருந்து நீர் மட்டும் உறிஞ்சப்படும். பிறகு கழிவுப் பொருள் மலக் குடல் என்ற பகுதியை அடைந்து குதம் என்ற திறப்பின் வழியாக மலமாக வெளியேற்றப்படுகிறது.

உணவுப் பாதை: வாயிலிருந்து தொடங்கி, குதம் வரையிலும் உணவுக் குழல், இரைப்பை, சிறு குடல், பெருங் குடல், மலக் குடல், ஆகிய உறுப்புகள் ஒரு தொடர்ச்சியான குழாய் போல் அமைந்துள்ளன. உணவுப் பாதை என்று பெயர் பெற்றுள்ள இக் குழாய் வழியே உணவு செல்லும்பொழுதுதான் ஜீரணநீர்கள் உணவின் பல பகுதிகளைக் கரைக்கின்றன. கரைந்த உணவு சிறு குடலில் உட்கிரகிக்கப்படுகிறது; பிறகு ரத்த ஓட்டத்தின் வழியே சென்று உடலுறுப்புக்களை அடைகிறது.

கேள்விகள்

1. உணவு ஜீரணமாதல் என்றால் என்ன?
2. உணவு ஜீரணமாவதற்கு எந்த எந்த ஜீரணநீர்கள் உதவுகின்றன?
3. ஜீரணமான உணவு எப்படி உட்கிரகிக்கப்படுகிறது?
4. உணவுப் பாதை என்பது யாது?

II சுவாசித்தல்

6. சுவாசித்தலினால் காற்றில் ஏற்படும் மாறுதல்கள்

உள்மூச்சுக் காற்றுக்கும் வெளிமூச்சுக் காற்றுக்கும் உள்ள வித்தியாசம்.

சுவாசித்தல் என்றால் என்ன? நாம் ஒவ்வொருவரும் பிறந்தது முதல் ஒய்வு ஒழிவு இல்லாமல் மூக்கின் வழியாகக் காற்றை மார்பினுள் இழுத்துப் பிறகு வெளிவிட்டுக் கொண்டே இருக்கிறோம். நாம் உறங்கும் பொழுதும் இந்த நிகழ்ச்சி நடந்து கொண்டிருக்கிறது. இதற்குத் தான் சுவாசித்தல் அல்லது மூச்சு விடுதல் என்று பெயர். நமது இச்சையில்லாமலே இத்தொழில் நடக்கிறது. வேண்டுமானால் கால் நிமிஷமோ அரை நிமிஷமோ சுவாசித்தலை அடக்கிக் கொண்டிருக்கலாம்; அதற்குமேல் முடியாது. நம்மைப் போலவே பிற பிராணிகளும், ஏன், தாவரங்களும் கூட சுவாசிக்கின்றன. சுவாசித்துக் கொண்டிருப்பது உயிர் இருப்பதற்கு ஒரு முக்கிய அடையாளமாகும்.

நாம் மூக்கின் வழியே காற்றை உள்ளே இழுப்பதற்கு உள்மூச்சு என்றும், காற்றை வெளியே விடுவதற்கு வெளிமூச்சு என்றும் பெயர். உள்மூச்சும் வெளிமூச்சும் சேர்ந்தது ஒரு முழுச் சுவாசம் ஆகும். நம்மைச் சூழ்ந்து எங்கும் காற்று இருக்கிறது. இதைத்தான் நாம் மூக்கின் வழியே மார்பினுள் இழுக்கிறோம். எனவே உள்மூச்சுக் காற்று என்பது சாதாரணக் காற்றுத்தான். நாம் ஒவ்வொரு சுவாசத்தின் பொழுதும் வெளிவிடுவது வெளிமூச்சுக் காற்று. சுவாசிக்கும் பொழுது சாதாரணக் காற்று நம் உடலினுள் சென்று அப்படியே யாதொரு மாறுதலும் அடையாமல் வெளிவருகிறதா அல்லது மாறுதலடைகிறதா?

சில பரிசோதனைகளால் இந்த வினாவுக்கு விடை தெரிந்து கொள்ளலாம்.

பரிசோதனை : ஒரு சோதனைக் குழாயில் நீரை எடுத்துக்கொள். ஒரு கண்ணாடிக் குழாயினால் மூச்சுக் காற்றைச் சுண்ணாம்பு நீரில் குமிழியிட்டுச் செல்லும்படி ஊது. விரைவில் சுண்ணாம்புநீர் பால்போல் கலங்கிவிடுவதைப் பார். மற்றொரு சோதனைக் குழாயில் மறுபடியும் தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரை எடுத்துக்கொள். ஒரு சிறு துருத்தியின் உதவியால் சாதாரணக் காற்றை இந்தச் சுண்ணாம்பு நீரில் செலுத்து. நாலைந்து நிமிஷநேரம் காற்றைச் செலுத்தினாலும் சுண்ணாம்பு நீர் பால்போல் கலங்கவில்லை. (வெகுநேரம் செலுத்தினால் சிறிது கலங்கும்.)

படம் 20. சுண்ணாம்புத் தெளிவில் மூச்சுக் காற்றை ஊதுதல்

கார்பன் டை ஆக்ஸைடு வாயுவுக்குத் தான் சுண்ணாம்பு நீரைப் பால்போல் கலங்கச் செய்யும் குணமுண்டு. எனவே நாம் சுவாசித்து வெளிவிடும் காற்றில் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு வாயு, சாதாரணக் காற்றிலுள்ளதைவிட அதிகமாயிருப்பதைக் காண்கிறோம்.

பரிசோதனை : முகம் பார்க்கும் கண்ணாடி ஒன்றை எடுத்துக் கொண்டு அதன்மீது மூக்சுக் காற்றை ஊது. கண்ணாடியின் மேல்தலம் சிறிது மங்கலாகிறது. சிறிது நேரத்திற்குள் மங்கலான பகுதி மறுபடியும் தெளிவாகிவிடுகிறது. நுட்பமான நீர்த்துளிகள் படிவதாலேயே கண்ணாடி மங்குகிறது. நீர்த்துளிகள் ஆவியானதும் கண்ணாடி தெளிவாகிறது. துருத்திக் காற்றைக் கண்ணாடியின்மீது ஊதிப் பார்த்தால் கண்ணாடி யாதொரு மாறுதலும் அடையாது.

இச்சோதனையிலிருந்து, நாம் சுவாசித்து வெளிவிடும் காற்றில் சாதாரணக் காற்றிலுள்ளதைவிட அதிக அளவு நீராவி இருக்கிறதென்று அறிகிறோம்.

கடுங்கோடையல்லாத காலங்களில் சாதாரணக் காற்று சூடாயிராது; குளிர்காலங்களில் சற்று குளிர்ந்தே இருக்கும். ஆனல் இக்காலங்களில் நாம் வெளிவிடும் சுவாசக் காற்று சூடாயிருப்பதை உணரலாம். வாயினருகே கையை வைத்துக் கொண்டு சற்றுப் பலமாக ஊதினல் வெளிமூச்சுக் காற்றின் சூடான தன்மையால் கை சற்றுச் சூடடையும். சாதாரணக் காற்றின் உஷ்ணநிலை பருவ காலங்களுக்குத் தக்கபடி மாறும்; ஆனல் வெளிமூச்சுக் காற்றின் உஷ்ணநிலை எந்தக் காலத்திலும் ஒரே அளவா யிருக்கும்.

வெளிமூச்சுக் காற்றுக்கும் உள்மூச்சுக் காற்றுக்கும் உள்ள வித்தியாசங்கள்: (1) வெளிமூச்சுக் காற்றில் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு அதிகம்; சாதாரணக் காற்றில் மிகக் குறைவு. (2) வெளிமூச்சுக் காற்றில் நீராவி அதிகம்; சாதாரணக் காற்றில் குறைவு. (3) வெளிமூச்சுக் காற்று பெரும்பாலும் சாதாரணக் காற்றைவிடச் சூடாகவே இருக்கும்.

இன்னும் ஒரு முக்கிய வித்தியாசம் இருக்கிறது. சாதாரணக் காற்றில் பிராணவாயு என்ற ஒரு வாயு கலந்திருக்கிறது. விறகு, கரி, மெழுகுவர்த்தி முதலிய பொருள்கள் எரிவதற்குப் பிராணவாயு அவசியம். நமது உடலில் ஜீரணித்து உறிஞ்சப்பட்ட சில உணவுப் பொருள்கள் மெல்ல எரிந்துதான் நம் உடலுக்குச் சக்தியும் வெப்பமும் தருகின்றன. இந்த எரிதலுக்கும் பிராணவாயு அவசியம். நாம் சுவாசிப்பதன் முக்கிய நோக்கம் பிராணவாயுவைப் பெறுவதுதான். சாதாரணக் காற்றிலுள்ள பிராணவாயுவின் அளவைவிட வெளிமூச்சுக் காற்றில் பிராணவாயு குறைவாயிருக்கும். இது நான்காவது வித்தியாசம்.

கேள்விகள்

1. உள்மூச்சு, வெளிமூச்சு—இவற்றின் பொருள் என்ன?

2. நமது வெளிமூச்சுக் காற்றில் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு அதிகமிருக்கிறது என்பதை எப்படிக் காட்டலாம்?

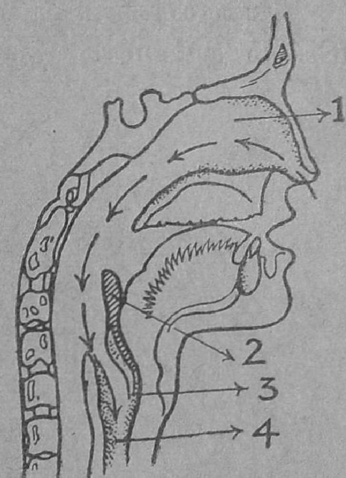
3. வெளிமூச்சுக் காற்றில் சாதாரணக் காற்றில் இருப்பதை விட அதிக நீராவி இருப்பதைக் காட்டுவது எப்படி?

4. வெளிமூச்சுக் காற்றுக்கும் சாதாரணக் காற்றுக்கும் உள்ள வித்தியாசங்களை எல்லாம் எழுது.

7. மனிதனின் சுவாச உறுப்புக்கள்

மனிதனின் சுவாச உறுப்புக்கள்—சுவாசித்தலின் பொழுது மார்பு விரிந்து சுருங்குதல்.

மூக்கு, தொண்டை: சுவாசித்தல் மூக்குத் துளைகளின் வழியே நடைபெறுகிறது. சாதாரணக் காற்று மூக்கினுள் நுழைந்து மூக்குப் பாதை வழியே தொண்டையை அடைகிறது. இங்குதான் மூச்சுக் குழல் என்ற உறுப்பு தொடங்குகிறது. மூச்சுக் குழலின் உச்சிப் பகுதி குரல்வளை எனப்படும். இதன் உதவியால் தான் நாம் ஒலிகளை உண்டாக்குகிறோம். குரல்வளையின் மேற்புறம் ஒரு தசைமூடி உள்ளது. இதற்குக் குரல்வளை மூடி என்று பெயர். மூச்சுக் குழலுக்குப் பின்புறம் உணவுக்குழல் இருக்கிறது. நாம் விழுங்கும் உணவுப் பொருள் முதலியன மூச்சுக் குழலுக்குள் போகாமல் தடுக்க குரல்வளை மூடி உதவுகிறது. விழுங்கும்பொழுதெல்லாம் குரல்வளை மூடி பின்புறம் சாய்ந்து குரல்வளையின் வாயை அடைத்துக் கொள்ளும்; மற்ற சமயங்களில் நிமிர்ந்து நிற்கும்; சுவாசக் காற்று தாராளமாக மூச்சுக் குழலுக்குள் செல்லும்.



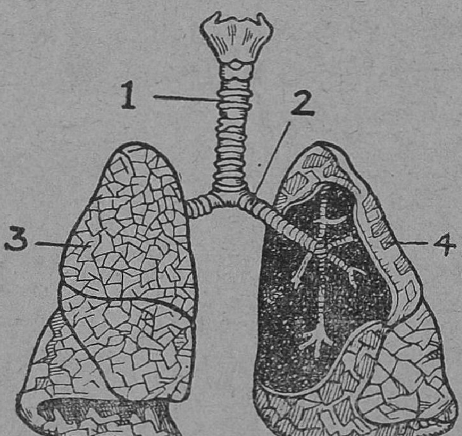
படம் 21. சுவாசப் பாதை
1. மூக்கு 2. குரல்வளை மூடி
3. குரல்வளை 4. மூச்சுக் குழல்

மூச்சுக் குழலும் கிளைகளும்: குரல்வளையில் தொடங்கும் மூச்சுக் குழல் மார்பின் நடுவே இரு கிளைகளாகப் பிரிந்து வலதுபுறம் ஒன்றும் இடதுபுறம் ஒன்றும் செல்கிறது. இந்த இருபெருங் கிளைகளும் ஒரு மரத்தின்

கொம்புகளைப்போல் மேன்மேலும் பல கிளைகளாகப் பிரிகின்றன. மிக நுட்பமான கிளைகளின் நுனியில் மெல்லிய சுவரையுடைய காற்று நுண்ணறைகள் இருக்கின்றன.

நுரையீரல்கள் : காற்று நுண்ணறைகளின் தொகுதியே நுரையீரல் என்று பெயர் பெறுகிறது. வலதுபுறம் ஒன்றும் இடதுபுறம் ஒன்றுமாக இரண்டு நுரையீரல்கள் இருக்கின்றன.

நுரையீரல்களின் காற்று நுண்ணறைகளைச் சுற்றிலும் மிகவும் நுட்பமான தந்துகி ரத்தக் குழாய்கள் அமைந்துள்ளன. இவற்றில் ரத்தம் சதா ஒரே திசையில் ஓடிக்கொண்டிருக்கும். இதயத்தின் செயலால் இந்த தந்துகிகளில் ரத்தம் ஓடிக்கொண்டேயிருக்கிறது. இதயத்திலிருந்து நுரையீரல்களுக்கு அசுத்த ரத்தம் வருகிறது. இதில் கார்பன் டை ஆக்ஸைடுவாயு அதிகம்; பிராண வாயு இல்லை. இந்த அசுத்த ரத்தம் தந்துகிகளின் வழியே செல்லும்பொழுது, இதிலுள்ள



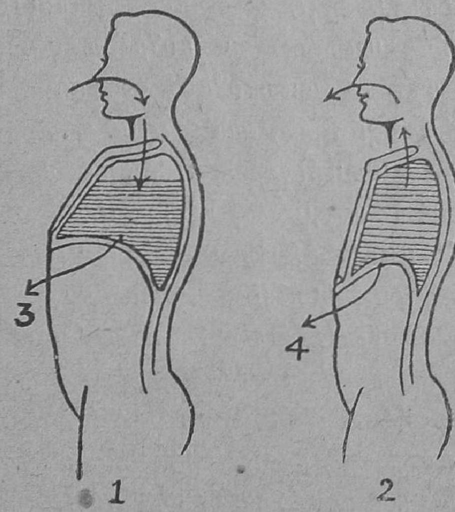
படம் 22. நுரையீரல்கள்
1. மூச்சுக் குழல்
2. மூச்சுக் கிளைக் குழல்
3, 4. நுரையீரல்கள்

கார்பன் டை ஆக்ஸைடு தந்துகிக் குழாய், காற்றறை ஆகியவற்றின் மெல்லிய சுவர்களைத் தாண்டிக்கொண்டு காற்றறைக்குள் செல்லுகிறது. ரத்தத்திலுள்ள நீரும் சிறிது ஆவியாகிறது. காற்றறையிலுள்ள பிராணவாயுவை ரத்தம் எடுத்துக் கொள்கிறது. நாம் மூச்சுக் காற்றை வெளிவிடும் பொழுது கார்பன் டை ஆக்ஸைடும் நீராவியும் வெளியே வந்துவிடுகின்றன. பிராணவாயுவைப் பெற்ற ரத்தம் சுத்த

ரத்தம் எனப்படும். இது மறுபடியும் இதயத்துக்குச் சென்று அங்கிருந்து உடலின் எல்லா உறுப்புக்களுக்கும்செல்கிறது. இந்தப் பிராணவாயு உடலில் எல்லா உறுப்புக்களிலும் உபயோகப்படுகிறது. அங்கே உண்டாகும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு ரத்தத்தில் கலந்து இதயத்தின் மூலமாக மறுபடியும் நுரையீரலுக்கு வருகிறது. இந்தச் சுழற்சி தொடர்ந்து நடைபெற்றுக்கொண்டே இருக்கிறது.

எனவே சுவாசித்தலினால் நமக்கு ஏற்படும் பயன்கள் : (1) காற்றிலுள்ள பிராணவாயு நுரையீரல்களில் ரத்தத்துடன் கலந்து உடலின் எல்லாப் பகுதிகளையும் அடைகிறது. (2) உடலின் உறுப்புக்களில் உண்டாகும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடும் அதிகப்படியான நீரும் நுரையீரலுக்கு வந்து மூச்சுக் காற்றுடன் கலந்து வெளியேற்றப்படுகின்றன.

சுவாச அசைவுகள் : நாம் சுவாசிக்கும் பொழுது நமது மார்பு சிறிதளவு விரிவதும் சுருங்குவதுமாக இருப்பதைக் காண்கிறோம். காற்று மார்பினுள் செல்வதால் மார்பு விரிகிறதா அல்லது மார்பு விரிவதால் காற்று உள்ளே செல்கிறதா ?. இந்தக் கேள்விக்கு எளிதில் பதில் கூறலாம். சிறிதுநேரம் மூச்சை அடக்கிக்கொண்டால் காற்று உள்ளே செல்வதில்லை. எனவே காற்று உள்ளே செல்வதற்கு மார்பு விரிவது காரணம் என்று அறியலாம்.



படம் 23. சுவாச அசைவுகள்
1. உட்சுவாசம் 2. வெளிச் சுவாசம் 3, 4. உதரவிதானத்தின் நிலைகள்

மார்பறை என்பது பக்கங்களில் விலா எலும்புகளாலும் முன்புறம் மார்பு எலும்பினாலும் பின்புறம் முதுகெலும்பினாலும், கீழே உதரவிதானம் என்ற தசைத் தகட்டினாலும் அமைந்துள்ளது. இந்த அறையை அனேகமாக நிறைத்துக்கொண்டு நுரையீரல்கள் அமைந்துள்ளன. நுரையீரல்களை மூடிக்கொண்டு ஒரு போர்வை இருக்கிறது; இது கீழே உதரவிதானத்துடனும் பக்கங்களில் விலா எலும்புகளுடனும் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கிறது.

உள்மூச்சு: விலா எலும்புகளுக்கு இடையே தசைகள் உள்ளன. இவை சுருங்கி விரியும் இயல்புடையவை. உதரவிதானம் என்பது ஒரு தசைத்தகடு; இது சுருங்கி விரியும்பொழுது நடுப்பகுதி தாழ்ந்து உயரும். உதரவிதானம் கீழ்நோக்கி நகர்ந்து தட்டையாகும்; அதே சமயத்தில் விலா எலும்புகளின் தசைகளுடைய செயலால் மார்புக்கூடு சற்று வெளிப்புறமாக நகரும். இவற்றை ஒட்டியுள்ள நுரையீரல்கள் விரியும். இதனால் வெளிக் காற்று நுரையீரல்களுக்குள் நுழைந்து காற்றறைகளை நிரப்பும். இது உள்மூச்சு.

வெளிமூச்சு: உதரவிதானம் மேல்நோக்கிச் சென்று வளைவாகும். இதே சமயம் விலா எலும்புத் தசைகளின் செயலால் இவை உட்புறமாக ஒடுங்கும். நுரையீரல்கள் அமுக்கப்படும். எனவே காற்றறைகளிலுள்ள காற்று வெளியேறுகிறது. இது வெளிமூச்சு.

நமது மார்புத் தசைகள் உதரவிதானம் ஆகியவற்றின் சுருக்க விரிவுகளால்தான் மார்பறை மாறிமாறி விரிந்து சுருங்குகிறது; இதனால் காற்று உள்ளேயும் வெளியேயும் செல்கிறது. சாதாரணமாக இந்தச் சுவாசம் நிமிஷத்திற்குச் சுமார் 16 அல்லது 17 தடவை நடைபெறும்.

கேள்விகள்

1. நாம் விழுங்கும் உணவு மூச்சுக்குழலுக்குள் போகாமல் தடுப்பது எது? எவ்வாறு தடுக்கிறது?

2. நுரையீரல் எப்படி அமைந்திருக்கிறது?

3. நுரையீரலில் ரத்தம் எப்படிச் சுத்தமாகிறது?

4. சுவாசித்தலால் நமக்கு ஏற்படும் பயன்கள் என்ன?

5. நாம் சுவாசிக்கும்பொழுது காற்று, நுரையீரலுக்குள் செல்வதற்கும் மறுபடியும் வெளியே வருவதற்கும் காரணமான தசைகள் எவை?

8. காற்ருேட்டத்தின் அவசியம்

அசுத்தக் காற்றினுல் ஏற்படும் விளைவுகள்—காற்ருேட்டத்தின் அவசியம்.

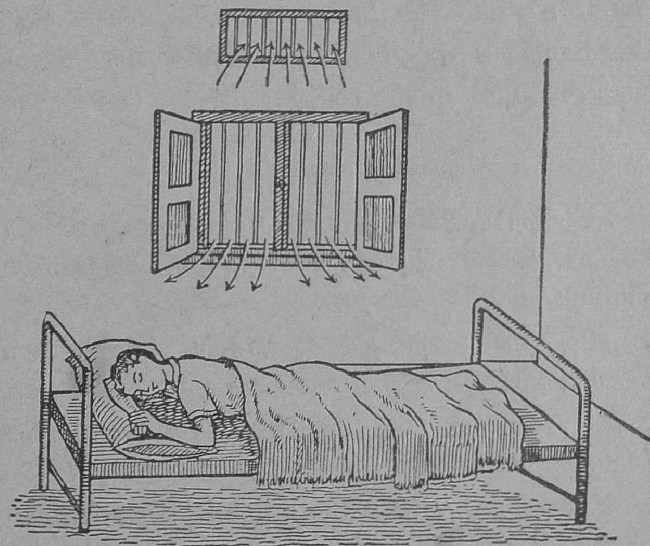
சுத்தமான காற்றும் அசுத்தமான காற்றும்: சாதாரணக் காற்றில் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு மிகமிகக் குறைவு. பிராணவாயு ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் (சுமார் ஐந்தில் ஒரு பங்கு) இருக்கும். நீராவி மிதமாயிருக்கும். இத்தகைய காற்றே சுத்தமான காற்ருகும். இதுவே நாம் சுவாசிக்கத் தகுந்தது. நாம் சுவாசித்து வெளிவிடும் காற்றில் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு அதிகமாயுள்ளது; பிராணவாயு குறைவாயிருக்கிறது. நீராவி நிரம்பி இருக்கிறது. இது அசுத்தக் காற்று.

அசுத்தக் காற்றைச் சுவாசிப்பதால் விளையும் தீமைகள்: நாம் சுவாசிப்பதாலேயே ஓர் அறையிலுள்ள காற்று அசுத்தமடைகிறது. அந்த அறையில் வெளிக் காற்று உள்ளே வரவும், அறையிலுள்ள காற்று வெளியேறவும் வசதி இல்லை என்று வைத்துக் கொள்வோம். அதில் சிலர் மூச்சுவிட்டுக்கொண்டிருந்தால், அதிலுள்ள பிராணவாயு குறையும்; கார்பன் டை ஆக்ஸைடும் நீராவியும் அதிகரித்துக்கொண்டே போகும். இப்படி அசுத்தமடைந்த காற்றையே சுவாசித்துக் கொண்டிருந்தால், முதலில் ஒருவிதப் புழுக்க உணர்ச்சி உண்டாகும்; பிறகு சோர்வும் தலைவலியும் ஏற்படும். சுத்தக் காற்றைச் சுவாசிப்பதற்காக அந்த அறையை விட்டு வெளியே ஓடத் தோன்றும். இந்த உணர்ச்சியைச் சட்டை செய்யாது அங்கேயே இருந்தால், கடைசியில் மயக்கம் ஏற்படும்.

பிராணவாயு குறைந்து, கார்பன் டை ஆக்ஸைடு வாயு அதிகமாயுள்ள காற்றைச் சுவாசித்தால், நுரையீரலுக்கு வரும் ரத்தம் நன்ருகச் சுத்தமடையாது. இதனுல்தான் தலைவலி சோர்வு முதலியன ஏற்படுகின்றன.

நாம் சுவாசிப்பதால் அசுத்தமடைவதைத் தவிர, தூசி, கரிப்புகை முதலியனவும் சாக்கடை, கக்கூஸ் முதலிய வற்றிலிருந்து வரும் அசுத்த வாயுக்களும் கலப்பதால் காற்று அசுத்தமடையலாம். இத்தகைய அசுத்தக் காற்றையும் நாம் சுவாசிக்கக் கூடாது.

அறைகளில் காற்ரேட்ட வசதி செய்தல்: நாம் வாழும் வீடுகளில் எல்லா அறைகளிலும் நல்ல காற்ரேட்ட வசதிகள் அமைக்கவேண்டும். அறைச் சுவரில் ஜன்னல்



படம் 24. காற்ரேட்ட வசதி

கள் அமைப்பது மட்டும் போதாது. ஜன்னல்களுக்கு மேலே உயரத்தில் காற்றுப் போக்கிகள் என்ற திறப்புக் களையும் அமைத்திருக்கவேண்டும். நாம் சுவாசித்து வெளி விடும் காற்று, சற்றுச் சூடாயிருப்பதால் உயரச் செல்லும் இயல்புடையது. இந்தக் காற்று அறையைவிட்டு வெளி யேற காற்றுப் போக்கிகள் உதவும். அதே சமயம் குளிர்ந்த வெளிக்காற்று ஜன்னல் வழியே அறைக்குள் வரும். எதிரெதிரான இரண்டு ஜன்னல்களாவது ஒவ்வொரு அறை

யிலும் அமைந்திருப்பது நல்லது. இரவில் ஓர் அறையில் ஜன்னல்களையும் கதவையும் நன்ருக மூடிவிட்டுத் தூங்கு வது கெட்ட பழக்கம். அவ்வாறு செய்தால் காலையில் எழுந்திருக்கும்பொழுது சோர்வும் மயக்கமும்தானிருக்கும்; சுறுசுறுப்பான உணர்ச்சி இராது. கதவு மூடியிருந்தாலும், ஜன்னல்களையும் காற்றுப் போக்கிகளையும் திறந்துவைத்து விட்டுத்தான் தூங்கவேண்டும். குளிர் காலத்தில் சிலர் கனத்த போர்வையால் முகத்தை மூடிக்கொண்டு தூங்கு வர். இது மிகவும் கெட்ட பழக்கம்; சுவாசித்து வெளி விட்ட காற்றையே திரும்பத் திரும்பச் சுவாசிக்க வேண்டி யிருப்பதால் உடல் நலம் கெடும்.

கேள்விகள்

1. காற்ருேட்டமில்லாத ஒரு சிறிய அறையில் நாம் சுவா சித்துக் கொண்டே இருந்தால், அதிலுள்ள காற்று எவ்வழிகளில் அசுத்தமடைகிறது?

2. அசுத்தக் காற்றைச் சுவாசிப்பதால் விளையக்கூடிய தீங்குகள் யாவை?

3. ஒரு அறையில் காற்ருேட்ட வசதிகள் எவ்வாறு அமைக் கப்பட வேண்டும்?

4. முகத்தை மூடிக்கொண்டு தூங்குவது எவ்வாறு தீங்கு விளைவிக்கும்?

III பிறப்பும் வளர்ச்சியும்

9. சில பிராணிகளின் வளர்ச்சிப் பருவங்கள்

வீட்டு ஈ, கொசு, தவளை—இவற்றின் வளர்ச்சிப் பருவங்கள்.

பிராணிகளின் பிறப்பு வேறுபாடுகள் : ஆடு, மாடு, நாய், பூனை ஆகிய பிராணிகளின் குட்டிகளை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். பிறந்த குட்டி சிறிதாயினும் பெற்றோர் களுடைய உருவத்தோடு காணப்படுகிறது. இந்தப் பிராணிகளெல்லாம் குட்டிபோட்டுப் பாலூட்டி வளர்க் கின்றன.

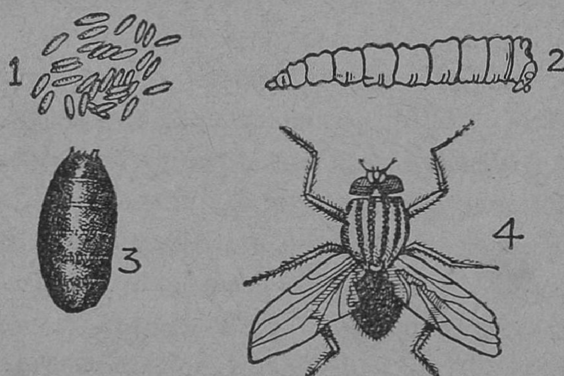
கோழி, வாத்து, காகம், குருவி முதலிய பறவைகள் குட்டி போடுவதில்லை, முட்டையிடுகின்றன என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். முட்டைக்கும் பறவைக்கும் எவ்வித உருவ ஒற்றுமையுமில்லை. ஆனால் முட்டையை உடைத்துக் கொண்டு வெளிவரும் குஞ்சு பெரும்பாலும் தாய்ப் பறவையை ஒத்திருக்கும். இறக்கைகள் நன்றாக வளர்ந்த பிறகு முழு ஒற்றுமை ஏற்படும்.

வீட்டு ஈ, கொசு, பட்டுப்பூச்சி, தவளை முதலிய சில கீழினப் பிராணிகளும் முட்டையிடுகின்றன. ஆனால் இவற்றின் முட்டைகளிலிருந்து வெளிவரும் சிற்றுயிர் களுக்கும் பெற்றோர்களுக்கும் உருவ ஒற்றுமை சிறிதும் இருப்பதில்லை. நாளடைவில் வளர்ச்சி அடைந்து உருவ மாறுதல்களும் பெற்றுப் பிறகுதான் பெற்றோரைப் போன்ற உடலமைப்புகளைப் பெறுகின்றன. இத்தகைய மாறுதலுக்கு உருமாற்றம் என்று பெயர்.

வீட்டு ஈ : நம் வீடுகளிலெல்லாம் இந்த ஈ நூற்றுக் கணக்காகக் காணப்படுகிறது. இதன் உணவு பல வகைப் படும். அழுகிய, மக்கிய காய்கறி பழங்கள், குப்பைமேடு களிலுள்ள அசுத்தங்கள், நாம் தயாரித்து வைத்திருக்கும் நல்ல உணவுப் பண்டங்கள் ஆகியவை எல்லாம் ஈக்கு

உணவுதான். சாணம், மலம், அழுகின பொருள்கள் முதலியவற்றில் அமர்ந்தபின், நமது உணவுப் பண்டங்களின் மீதும் ஈ உட்காருவதால், வியாதிக் கிருமிகள் ஈயின் மூலம் நமது உணவில் சேர்கின்றன. எனவே ஈ வியாதிக் கிருமிகளைப் பரவச் செய்யும் பூச்சிகளில் ஒன்று. காலரா, க்ஷயரோகம், சீதபேதி போன்ற வியாதிகள் ஈயினால் பரவக் கூடிய வியாதிகள். எனவே நம் வீட்டில் ஈக்கள் வளர்ச்சி யடையாமல் செய்வது மிகவும் அவசியமாகிறது.

ஈயின் வளர்ச்சிப் பருவங்கள்: பெண் ஈ சாணத்திலும், குப்பைமேடுகளிலும் நூற்றுக்கணக்காக முட்டை



படம் 25. ஈயின் வளர்ச்சிப் பருவங்கள்
1. முட்டைகள் 2. புழு 3. கூட்டுப் புழு 4. ஈ

யிடும். சில மணி நேரத்தில் இந்த முட்டைகள் வெடித்துச் சிறு புழுக்கள் வெளிவரும். இப்புழுக்கள் தாம் பிறந்த இடத்தில் நெளிந்து அங்குள்ள மலச் சத்துக்களை உண்டு வளரும். ஐந்தாறு நாட்களில் இவற்றின் புழுப் பருவ வளர்ச்சி பூர்த்தியடையும். இப்பொழுது புழுக்கள் உண்பதை நிறுத்திவிடும். இவற்றின் மேல்தோல் சற்றுத் தடித்துக் கூடுபோல் அமையும். உள்ளேயிருக்கும் புழுக்கள் உறங்கும் தன்மையுடன் கிடக்கும். ஐந்தாறு நாட்கள் இவை இந்நிலையில் இருக்கும். இப்பொழுது கூடுகளி

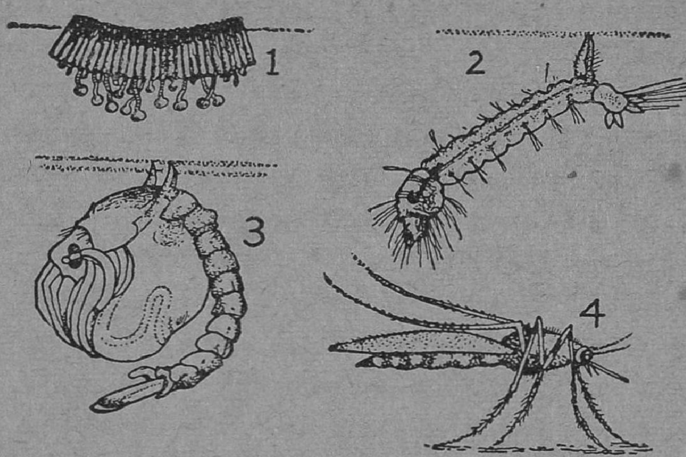
னுள்ளே புழுக்களின் உடல்களில் பல மாறுதல்கள் ஏற்படும்; இறக்கைகள், கால்கள், உறிஞ்சுகுழல் ஆகிய உறுப்புக்கள் எல்லாம் அமைகின்றன. இந்த நிலை கூட்டுப் புழுப்பருவம் எனப்படும். இப்பருவத்தில் உருமாற்றம் பூர்த்தியடைந்தவுடன் கூடுகளை உடைத்துக்கொண்டு ஈக்கள் வெளியே பறந்து செல்லும்.

ஈக்களை ஒழிக்கும் வழிகள் : ஈக்களின் உற்பத்தியைத் தடுப்பதற்கு, நம் வீடுகளில் அழுகின பொருள்களையும் சாணம் மலம் முதலியவற்றையும் கண்ட இடங்களில் போட்டு வைக்கக்கூடாது. இந்தக் கழிவுப் பொருள்களையெல்லாம் உடனுக்குடன் அகற்றிக் குப்பைத் தொட்டிகளிலும் எருக் குழிகளிலும் போடவேண்டும். வீடுகளைச் சுத்தமாக வைத்திருக்க வேண்டும். நமது உணவுப் பண்டங்களை நன்ருக மூடி வைத்திருக்கவேண்டும். ஈக்கள் அதிகமாக வளர்ச்சி யடைந்திருந்தால், 'பிளிட்' முதலிய பூச்சி கொல்லும் மருந்துகளை உபயோகித்து அவைகளை ஒழிக்கவேண்டும். குப்பைமேடுகளிலும் பிற அசுத்தமான இடங்களிலும் சலவைத்தூள் (Bleaching Powder) தூவி வைத்தல் ஈக்கள் விருத்தியாகாமல் தடுக்கும்.

கொசு : இராக்காலங்களில் நம்மை உறங்க விடாமல் கடித்துத் துன்புறுத்தும் கொசு, மலேரியா சுரம் என்னும் முறைக் காய்ச்சலையும் யானைக்கால் வியாதியையும் மக்களிடையே பரவச் செய்யும். இதனுடைய உணவு நம்முடைய ரத்தமே. கொசு நம்மீது உட்கார்ந்து 'உறிஞ்சு குழல்' என்றகருவியால் நம் தோலைத் துளைத்து ரத்தத்தை உறிஞ்சும். மலேரியா நோய்ப்பட்ட ஒருவருடைய ரத்தத்தில் அந்த நோய்க் கிருமிகள் உண்டு. கொசு நோயாளியின் ரத்தத்தைக் குடித்தபின் நோயில்லாத ஒருவரைக் கடிக்கும்பொழுது, நோய்க் கிருமிகள் கொசுவின் உடலிலிருந்து நோயில்லாதவருடைய ரத்தத்தில் கலக்கும். எனவே கொசு நம்முடைய கொடிய விரோதிகளில் ஒன்று.

கொசுவின் வளர்ச்சிப் பருவங்கள் : பெண் கொசு

தேங்கியுள்ள நீரையுடைய குளங்குட்டைகளிலும், சாக்கடை நீரிலும் நூற்றுக்கணக்கான முட்டைகளை இடும். இவை ஒரு விதப் பசையால் ஒன்றேடொன்று ஒட்டிக்



படம் 26. கொசுவின் வளர்ச்சி
1. முட்டைகள் 2. ரிக்ளர் 3. பியூப்பா 4. கொசு

கொண்டு அடுக்கடுக்காக நீரில் மிதக்கும். சூரிய வெப்பத்தால் இந்த முட்டைகள் வெடித்துச் சிறு புழுக்கள் வெளி வரும். கொசுப் புழுவுக்கு ஆங்கிலத்தில் 'லார்வா' அல்லது 'ரிக்ளர்' என்று பெயர். இது நீரில் நெளிந்து செல்லும்; நீரில் உள்ள மிக நுட்பமான பிராணி தாவரங்களை உணவாகக் கொண்டு வளரும். இதற்கு சுவாசக் குழாய் ஒன்று உண்டு. அடிக்கடி இது நீர்மட்டத்திற்கு வந்து தொங்கிக்கொண்டு, தன் சுவாசக் குழாயைக் காற்றில் நீட்டிச் சுவாசிக்கும்.

சுமார் ஒரு வாரத்தில் இதன் புழுப்பருவ வளர்ச்சி பூர்த்தியடைகிறது. பிறகு இது உண்பதை நிறுத்திவிட்டு, கூட்டுப் புழுப் பருவத்தை அடையும். இது ஆங்கிலத்தில் பியூப்பா எனப்படும். இதன் மேல்தோல் தடித்து ஒரு கூடுபோல் அமையும். உட்புறத்தில் இதன் உடலில் உரு மாற்றம் நடைபெறுகிறது. இறக்கைகள், கால்கள்,

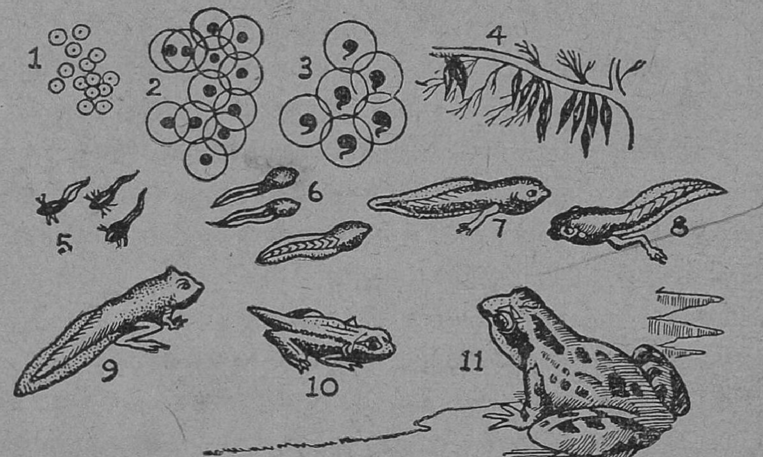
உறிஞ்சு குழல் முதலிய உறுப்புக்கள் இதன் உடலில் தோன்றுகின்றன. கொசுவின் பியூப்பா உணவு உட்கொள்ளாவிட்டாலும், நீரில் அங்குமிங்கும் சென்றுகொண்டிருக்கும். வளர்ச்சி பூர்த்தியடைந்தவுடன் இது நீர் மட்டத்துக்கு வந்து, கூட்டைப் பிய்த்துக் கொண்டு முற்றிலும் வளர்ந்த கொசுவாக வெளியே பறந்துசெல்லும்.

கொசுவை ஒழித்தல் : கொசு தேங்கி நிற்கும் நீரில் தான் முட்டையிடுவதால், வீடுகளிலும் சுற்றுப்புறத்திலும் நீர் தேங்கி நிற்காமல் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும். ஊரிலுள்ள சிறு குளங்குட்டைகளும் மழை நீர் தேங்கும் பள்ளங்களும் கொசுவிருத்திக்குக் காரணமாயிருக்கும். இத்தகைய நீர்த் தேக்கங்களில் சிறிதளவு மண்ணெண்ணெயை ஊற்றிவிட்டால், கொசுப்புழுக்கள் நீர் மட்டத்துக்கு வந்து சுவாசிக்கமுடியாமல் இறந்துவிடும். ஓர் ஊரில் கொசுக்கள் அதிகமாக இருந்தால், கொசுவலை உபயோகித்து, இரவில் உறங்கும்பொழுது அவை நம்மைக் கடிக்காமல் தடுத்துக்கொள்ளுதல் நல்லது. கிணறுகளில் மீன்கள் வாழ்ந்தால் கொசுப் புழுக்களைத் தின்றுவிடும்.

தவளையின் வளர்ச்சிப் பருவங்கள் : தவளை நீரில் வாழும் பிராணிகளில் ஒன்று. நிலத்திலும் இது தத்திச் சென்று சஞ்சரிக்கும். தவளையால் மனிதருக்குத் தீங்கு ஏதுமில்லை. இது ஈ, கொசு முதலிய சிறு பூச்சிகளை உணவாகக் கொள்வதால் நமக்கு ஓரளவு நன்மை செய்கின்றது என்று கூறலாம்.

பெண் தவளை குளங்குட்டைகளில் பல நூற்றுக்கணக்கான முட்டைகளை இடும். முட்டைகள் ஒரு பசையால் ஒன்றோடொன்று ஒட்டிக்கொண்டு படைபடையாகத் தண்ணீரில் மிதக்கும். ஒவ்வொரு முட்டையும் கடுகளவே இருக்கும். சூரிய வெப்பத்தால் முட்டை அடைகாக்கப் படும். சுமார் பத்து நாட்களில் முட்டை வெடித்து ஒரு குஞ்சு வெளிப்படும். இதற்குத் தலைப்பிரட்டை என்று பெயர். முதலில் இதற்குத் தலையும் வாலும்தான் இருக்கும் ;

நீர்க் கரையோரமாயுள்ள ஒரு தாவரத்துடன் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும். பிறகு இதன் கழுத்துப் புறத்தில் வெளிச் செவுள்கள் என்ற உறுப்புக்கள் உண்டாகின்றன. நீரில் கரைந்துள்ள காற்றைச் சுவாசிக்க இந்த உறுப்புக்கள்



படம் 27. தவளையின் வளர்ச்சி

1, 2, 3. முட்டைகள் வளர்தல் 4. கிளையில் தொங்கும் தலைப்பிரட்டைகள் 5. புறச் செவுள் உள்ள தலைப்பிரட்டைகள் 6. மீன் போன்ற தலைப்பிரட்டைகள் 7, 8. பின்னங்கால்கள் வளர்தல் 9. முன்னங்கால் முளைத்தல் 10. வால் குறுகுதல் 11. முழு வளர்ச்சியடைந்த தவளை.

பயன்படும். பிறகு வாய் உண்டாகிறது. பிறகு இது நீரில் நீந்திச் சென்று நீரில் வாழும் நுட்பமான பாசி போன்ற தாவரங்களை உணவாகக் கொள்கிறது. சுமார் ஒரு வாரத்தில் வெளிச் செவுள்கள் மறைந்து உட் செவுள்கள் தோன்றுகின்றன. இந்தச் செவுள்களும் நீரில் கரைந்துள்ள காற்றைத்தான் சுவாசிக்க உதவும். இந்த நிலையில் தலைப்பிரட்டை மீனைப் போல் உருவம் பெற்று மீனைப் போலவே நீரில் வாழும்.

தலைப்பிரட்டை மேலும் வளர்ச்சி அடையும்பொழுது

முதலில் பின்கால்களும் பிறகு முன்கால்களும் உண்டாகும். வால் குறைந்துகொண்டே வரும். மார்பினுள் நுரையீரலும் உண்டாகும். நுரையீரல் நன்கு அமைந்தவுடன் செவுள்கள் மறைந்துவிடும். வாலும் குறுகி மறையும். தவளை அடிக்கடி நீர் மட்டத்துக்கு வந்து சாதாரணக் காற்றைச் சுவாசிக்கும். பின் கால்களில் விரல்களை இணைத்துக்கொண்டு ஒரு தோல் அமைந்திருப்பதால், அவற்றைத் துடுப்பாக உபயோகித்து நீரில் நன்ருக நீந்தும். மீன் நீரைவிட்டு வெளியே வந்து வெகு நேரம் வாழமுடியாது ; ஆனால் தவளைக்கு நுரையீரல் இருப்பதால், இது தரையிலும் சஞ்சரிக்கக் கூடியது.

கேள்விகள்

1. வீட்டு ஈயின் வளர்ச்சிப் பருவங்களை விவரி.

2. வீடுகளில் ஈக்கள் அதிகமாக உண்டாகாமலிருக்க நாம் எவ்விஷயங்களில் கவனம் செலுத்த வேண்டும் ?

3. ஈக்களும் கொசுக்களும் எந்த எந்த வியாதிகளைப் பரப்புகின்றன ?

4. கொசு எவ்வாறு முட்டையிடுகிறது ? கொசுப்புழுக்கள் நீரில் எப்படி வாழ்கின்றன ?

5. கொசுக்களை ஒழிப்பதற்கு என்ன முறைகளைக் கையாளலாம் ?

6. தவளைக்கும் தலைப்பிரட்டைக்கும் உருவத்திலும் உணவிலும் சுவாசிப்பதிலும் என்ன வித்தியாசங்கள் இருக்கின்றன ?

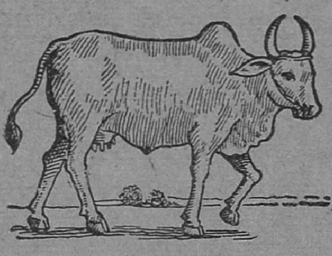
IV சஞ்சரித்தல்

10. பிராணிகளின் சஞ்சார வகைகள்

பிராணிகளின் சஞ்சார வகைகள்: நடத்தல், ஓடுதல், குதித்தல், ஊர்தல், நீந்துதல், பறத்தல்.

பிராணிகள் சஞ்சரிப்பதன் அவசியம்: ஜீவராசிகளில் மரம், செடி, கொடிகள் மண்ணில் வேரூன்றி ஓரிடத்திலேயே நிலைத்துவிடுகின்றன. நிலைத்துநிற்கும் இடத்திலேயே தாவரங்களுக்கு வேண்டிய உணவு காற்று முதலியன கிடைத்துவிடுகின்றன. ஆனால் பிராணி இனங்கள் இடம் விட்டு இடம் செல்ல வேண்டிய அவசியம் இருக்கிறது. இரை தேடுவதற்கும், விரோதிகளிடமிருந்து தப்புவதற்கும், சீதோஷ்ண நிலைமையின் கடுமை காரணமாகவும் பிராணிகள் இடம்விட்டு இடம் சஞ்சரிக்கின்றன. பிராணிகள் வெவ்வேறு வகையான இயக்கங்களைப் பெற்றுள்ளன. சில முக்கியமான இயக்கங்களை இப்பாடத்தில் படிப்போம்:

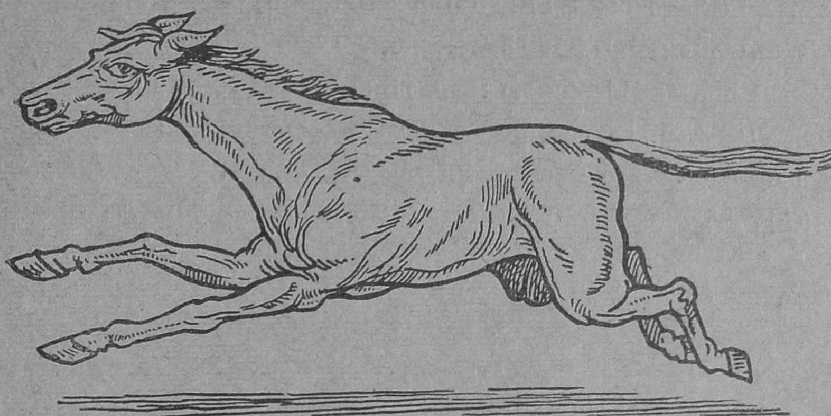
நடத்தல்: ஆடு, மாடு, எருமை, யானை போன்ற பிராணிகள் சாதாரணமாக நடந்து செல்லும் இயல்புடையவை. சிறிது நேரம் இவை வேகமாக ஓடக்கூடும்; ஆனால் விரைவில் களைத்துப்போகும். இவற்றின் உடல்கள் பருத்திருக்கும்; கால்கள் குட்டையானவை. ஆடு, மாடு, எருமை ஆகிய பிராணிகளுக்குப் பிளந்த குளம்புகள் இருக்கின்றன; பிளந்த குளம்புகள் இருப்பது வேகமாக ஓடுவதற்கு இடையூருகும்.



படம் 28. நடக்கும் பிராணி—மாடு

ஓடுதல்: குதிரை, மான் ஆகியவை வேகமாக ஓடக்

கூடிய பிராணிகள். இவற்றின் கால்கள் நீண்டு வலிமை



படம் 29. ஓடும் பிராணி—குதிரை

பெற்றிருக்கும். வெகுநேரம் களைப்பில்லாமல் ஓடும் சக்தி இவைகளுக்கு உண்டு.

குதித்துச் செல்லுதல்: தவளை, தத்துக்கிளி ஆகிய பிராணிகள் குதித்துக் குதித்துச் செல்லும் பிராணிகளாம். இவற்றின் பின் கால்கள் முன் கால்களைவிட நீண்டும்,

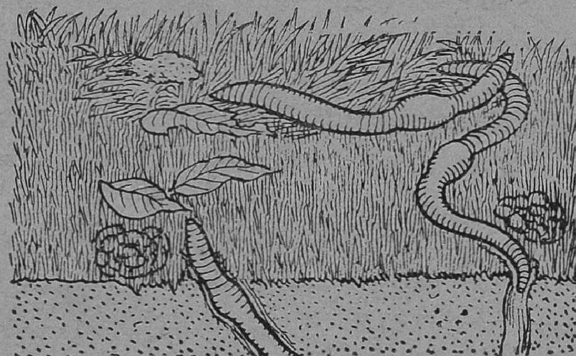
படம் 30. குதிக்கும் பிராணி—முயல்

படம் 31. குதிக்கும் பிராணி—தத்துக்கிளி

தசைப்பிடிப்போடும், வலிமைபெற்றிருக்கும். மடித்த பின் கால்களைத் தரையில் அழுத்தி உதைந்து, திடிரென நிமிர்த்தினால், இந்தப் பிராணிகளின் உடல் முன்னே தூக்கி எறியப்படும். விழும் இடத்தில் தலை தரையில் மோதாமல் இருக்க, முன்கால்களை ஊன்றிக்கொள்ளும். முயலும்

ஆஸ்டிரேலியாவிலுள்ள கங்காரு என்னும் ஒரு பிராணியும் நீண்ட பின்கால்களைப் பெற்றிருப்பதால், அவை குதிக்கும் பிராணி வகையைச் சேர்ந்தவை.

ஊர்ந்து செல்லல்: பாம்பு, மண் புழு, பல்லி, முதலிய சில பிராணிகள் ஊர்வன என்னும் இனத்தைச் சேர்ந்தவை. பாம்புக்குக் கால்கள் இல்லை. அதனுடைய மார்புச் செதிள்கள் ஒழுங்கான தகடுகள். ஒவ்வொரு செதி

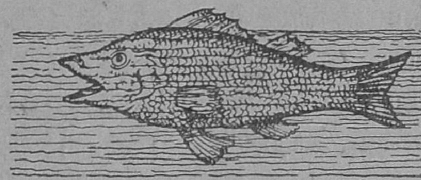


படம் 32. ஊரும் பிராணி—மண் புழு

ளுடனும் இரண்டு விலா எலும்புகள் இணைந்திருக்கும். விலா எலும்புகளை அசைத்துச் செதிள்களை நகர்த்தித் தரையைப் பற்றிக்கொண்டு உடலை வளைத்து வளைத்துச் செல்வது பாம்பு ஊர்ந்து செல்லும் விதமாகும். மண் புழு வின் உடல் தசை வளையங்களால் ஆகியது. இந்த வளையங்களின் அடிப்புறத்தில் சிறுசிறு உரோமம் போன்ற அமைப்புகள் இருக்கும். இவற்றைத் தரையில் ஊன்றிக் கொண்டு, தசைவளையங்களைச் சுருக்கியும் விரித்தும் உடலின் பாகங்களைச் சிறிதுசிறிதாக நீட்டியும் இழுத்தும் ஊர்ந்து செல்கிறது. பல்லி கால்களால் ஊர்ந்து செல் கிறது.

நீந்துதல்: மீன், தவளை ஆகிய பிராணிகள் நீந்தும்

பிராணிகளாகும். மீனின் உடலில் பல துடுப்புகள் இருப்பதைப் பார். இவற்றில் வால் துடுப்பை அசைத்து அசைத்து மீன் நீந்திச் செல்லும். பிற துடுப்புகள் இடம் வலம் திரும்பவும், நீரில் உடல் புரண்டுவிடாமல் சமநிலையில் இருக்கவும் பயன்படும். தவளையின் பின்கால் விரல்களிடையே தோலிணைப்பு இருக்கிறது இதற்குத் தோலடிப்பாதம் என்று பெயர். தோலடிப் பாதங்களைத் துடுப்பாக உபயோகித்துத் தவளை நீந்துகிறது. வாத்து, நீரில் நீந்தக்கூடிய பறவை. இதன் கால்களிலும் தோலடிப் பாதங்கள் உண்டு.



படம் 33. நீந்தும் பிராணி—மீன்

படம் 34.
பறக்கும் பிராணி—பறவை

படம் 35. பறவையின் இறக்கை 1. இறகுகள் 2, 3, 4. இறக்கை யெலும்புகள்

பறத்தல்: பறவைகள், வண்ணத்திப்பூச்சி போன்ற சில பூச்சிகள், வௌவால் ஆகிய பிராணிகளுக்குப் பறக்கும்

சக்தியுண்டு. பறப்பதற்கு முக்கிய சாதனங்களாயிருப் பவை இறக்கைகள் ஆகும். பறவைகளின் இறக்கைகள் பல இறகுகள் சேர்ந்து அமைந்தவை. 'கையெலும்பு களுடன்' இறக்கைகள் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பறவையின் உடல் மொத்தத்தில் இலேசானது. இறக்கை களைக் காற்றில் அடித்து, காற்றைக் கீழ்நோக்கித் தள்ளி ஒரு பறவை தரையிலிருந்து மேலே செல்லும். முன்னோக் கிச் செல்ல வேண்டுமானால் இறக்கைகளைச் சாய்த்து, காற்றைப் பின்னோக்கித் தள்ளும். உயரத்தில் இயல்பாக வீசும் காற்றின் உதவியைக் கொண்டு, பருந்து, கருடன் முதலிய சில பறவைகள் இறக்கைகளை அடிக்காமல் விரித் துக்கொண்டு பறந்து செல்லவும் வட்டமிடவும் செய்யும். வால் சிறகுகள் சுக்கானைப் போல் திசை திரும்பிச் செல்ல உதவுகின்றன.

பூச்சியினங்களின் இறக்கைகள் மெல்லிய சவ்வு தகடுகளால் அமைந்தவை. நிமிஷத்திற்கு நூற்றுக்கண கான தடவை இவற்றை மேலுங்கீழும் அடித்துக்கொண் பூச்சிகள் பறக்கும். வௌவாலின் இறக்கைகள் தோலி அமைந்தவை. பறவை இனத்தைச் சேராத பிராணி இது. இதன் உடல் சற்றுக் கனமானதே. எனவே இது தன் இறக்கைகளைத் தடதட வென்று அடித்துக்கொண்டு பறப்பது விகாரமாக இருக்கும்.

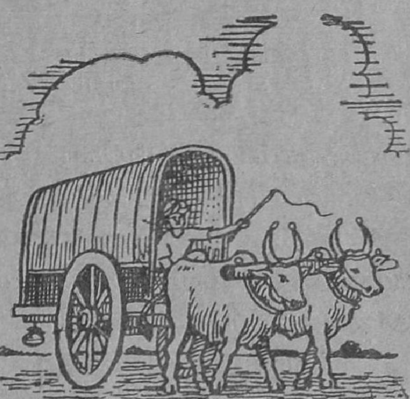
கேள்விகள்

1. பிராணிகள் சஞ்சரிப்பது என்ன காரணங்களுக்காக ?
2. நடக்கும் பிராணிகள், ஓடும் பிராணிகள் ஆகியவற்றிற்கு இரண்டிரண்டு உதாரணம் கொடு. இவற்றின் உடலமைப்பில் உள்ள முக்கிய வித்தியாசம் என்ன ?
3. குதித்துச் செல்லும் பிராணிகளுக்கு இரண்டு உதா ரணம் கொடு. அவை குதிப்பதற்கு அனுகூலமான உட லமைப்பை விளக்கி எழுது.
4. பாம்பு எப்படி ஊர்ந்து செல்கிறது ?
5. மீன் நீந்துவதற்கும் தவளை நீந்துவதற்கும் உள்ள வித்தியாசம் என்ன ?
6. பறவைகள் காற்றில் பறந்து செல்வதற்கு அனுகூலமான உடலமைப்புகள் என்ன ?

11. மனிதனின் துரிதப் பிரயாண சாதனங்கள்

மனிதனின் துரிதப் பிரயாணம்—நிலத்தில், கடலில், காற்றில்.

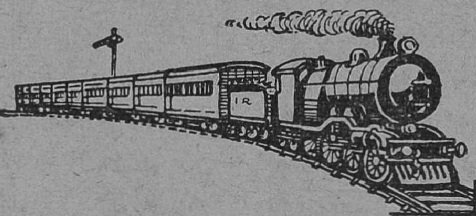
தரைப் பிரயாண சாதனங்கள் : பண்டைக் காலத்திலும் மனிதர் பல இடங்களுக்குச் சென்று வந்தார்கள். பெரும்பாலோர் நூற்றுக் கணக்கான மைல் தூரமாயினும் நடந்தே செல்வது வழக்கம். சிலர் காளை மாடுகள் குதிரைகள் போன்ற பிராணிகளால் இழுத்துச் செல்லப்படும் வண்டிகளில் பிரயாணம் செய்தார்கள். குதிரைச் சவாரி செய்வதுமுண்டு. இந்த சாதனங்களெல்லாம் தற்காலத்திலும் இருக்கின்றன. ஆனால் விஞ்ஞான முன்னேற்றம் காரணமாக வெகு விரைவாகச் செல்லக் கூடிய வண்டி வகைகள் இப்பொழுது அமைக்கப்பட்டுள்ளன. பெரும்பாலான மக்கள் இவற்றையே தற்காலத்தில் பிரயாண சாதனங்களாகப் பயன்படுத்துகின்றனர்.



படம் 36. மாட்டு வண்டி

ரயில் வண்டி : ஜேம்ஸ் வாட் என்ற விஞ்ஞானி நீராவியின் சக்தியால் இயங்கக் கூடிய நீராவி எஞ்சினை முதன் முதல் அமைத்தார். இருப்புப் பாதைகளில் பல வண்டித் தொடர்களை இழுத்துக் கொண்டு செல்லத் தக்கபடி நீராவி எஞ்சினை மாற்றியமைத்தார் ஸ்டீபன்ஸன் என்பவர். இதன் பிறகு பல நாடுகளில் இருப்புப் பாதைகள் போடப்பட்டன.

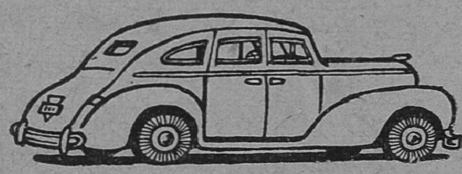
ரயில் வண்டித் தொடர் மணிக்கு 40 முதல் 60 மைல் வரை செல்லக் கூடும். எனவே இது தரையில் செல்லும் துரிதப் பிரயாண சாதனங்களில் முக்கியமானது. தினந் தோறும் பல்லாயிரக் கணக்கான மக்கள் ரயில் வண்டிகளில்



படம் 37. ரயில் வண்டி

பிரயாணம் செய்கிருர்கள். கணக்கற்ற வியாபாரப் பொருள்கள் 'கூட்ஸ்' வண்டிகளில் வெவ்வேறு ஊர்களுக்குச் சென்ற வண்ணம் இருக்கின்றன. நம் நாட்டில் ஆயிரக் கணக்கான மைல்கள் நீளமுள்ள இருப்புப் பாதைகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

மோட்டார் வண்டி : பெட்ரோல் எண்ணெயை எரித்து இயங்கும் எஞ்சினை அமைத்த பின் மோட்டார் வண்டி செய்யப்பட்டது. இதுவும் இருப்புப் பாதை வண்டிகளைப் போல் வேகமாகச் செல்லக் கூடியது. ஆனல் சாதாரண ரஸ்தாக்களில் இதை ஓட்டலாம். மோட்டார் வண்டிகளில் எத்தனையோ வகைகள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. நாலைந்து பேர் உட்காரக் கூடிய சிறு மோட்டார் வண்டி முதல் 50, 60 பேர் உட்காரக் கூடிய பெரிய மோட்டார் பஸ் வரை பல ரக வண்டிகளைக் காண்கிருேம்.

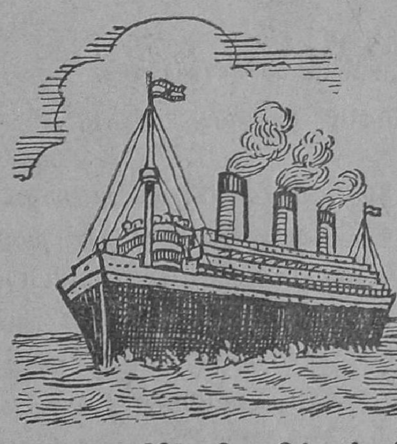


படம் 38. மோட்டார் வண்டி

மின்சார வண்டிகள் : பெரிய நகரங்களில் வீதி

களின் நடுவே இருப்புப் பாதை அமைத்து அவற்றில் ஓடும் மின்சார டிராம் வண்டிகள் உண்டு. சென்னை, பம்பாய், கல்கத்தா போன்ற பரந்த நகரங்களில் தான் இவைகளைக் காணலாம். மின்சார சக்தியால் ரயில் வண்டிகளை ஓட்ட லாம். இவை மின்சார ரயில்கள் எனப்படும். சென்னையி லிருந்து தாம்பரம் வரை மின்சார ரயில் வண்டிகள் ஓடு கின்றன.

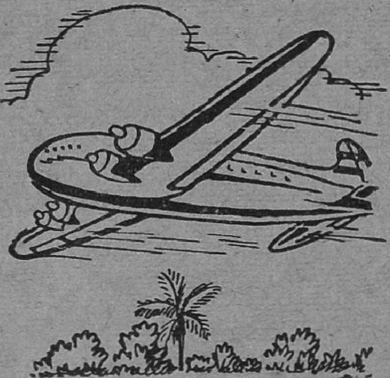
கடற் பிரயாண சாதனங்கள்; கப்பல்கள்: பண் டைக் காலக் கப்பல்களில் பாய் மரங்களை அமைத்திருந் தார்கள். வீசும் காற் றின் சத்தியால் இவை தள்ளப்பட்டுச் சென் றன. நீராவியின் சக்தி அறியப்பட்ட பின், கப் பல்களில் நீராவி எஞ் சினை அமைத்துச் செலுத்தினர்கள். தற் கால நீராவிக் கப்பல் களில் மிகவும் சக்தி வாய்ந்த நீராவி 'டர் பைன்'கள் என்ற ஒரு வகை நீராவி எஞ்சின் களை அமைத்திருக்கிருர்கள். நீராவிக் கப்பல்கள் மணிக்கு 30, 35 மைல் வீதம் பிரயாணம் செய்யும். புயல், அலை முதலியவற்ருல் அதிகம் பாதிக்கப்படாத பளுவான பெரிய கப்பல்கள் இப்பொழுது கட்டப்படுகின்றன. இவை அமைதியாகவும் விரைவாகவும் பிரயாணஞ் செய்யும்.



படம் 39. நீராவிக் கப்பல்

ஆகாயப் பிரயாண சாதனங்கள்; விமானங்கள்: பறவைகளைப் போல் பறப்பதற்கு உதவக் கூடிய சாத னத்தைக் கண்டுபிடிக்க மனிதர் வெகு காலமாகவே முயன்று வந்திருக்கின்றனர். சுமார் 50 ஆண்டுகளுக்கு

முன் ரைட் சகோதரர்களின் முயற்சியால் ஆகாய விமானங்கள் அமைப்பது சாத்தியமாயிற்று. தற்காலத்தில் ஆகாய விமானப் பயணம் சாதாரணமாகி வருகிறது.



படம் 40. ஆகாய விமானம்

ஆகாய விமானம் சக்தி வாய்ந்த பெட்ரோல் எஞ்சினால் ஓட்டப்படுகிறது. இது மணிக்கு இருநூறு மைல் வீதம் வேகமாக செல்லக்கூடியது. பெரிய விமானங்களில் 50, 60 பிரயாணிகள் தம் சாமான்களுடன் ஏறிச் செல்லலாம். செல்வவந்தர்களும் பெரிய வியாபாரிகளும் அரசாங்கத்தாரும் முக்கியமான அவசர அலுவல்களுக்காக விமானப் பயணம் செய்கின்றனர். பல ஊர்களுக்கு விமான மூலம் தபால்களும் அனுப்பப்படுகின்றன.

தற்காலத்தில் கப்பல்களும் ஆகாய விமானங்களும் ஒரு நாட்டின் பாதுகாப்புக்கு இன்றியமையாதவை. போர்களில் உபயோகப்படுத்துவதற்கென்று தனிப்பட்ட போர்க் கப்பல்களும் போர் விமானங்களும் அமைக்கப்படுகின்றன. இவற்றில் பீரங்கி முதலிய போர்க் கருவிகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

கேள்விகள்

1. பண்டைக் காலத்தில் மனிதர் உபயோகித்த பிரயாண சாதனங்களில் மூன்று கூறு.
2. ஜேம்ஸ் வாட், ஸ்டீபன்ஸன் ஆகிய இருவரும் மனித சமூகத்துக்குச் செய்த பேருதவி என்ன ?
3. பண்டைக் காலக் கப்பல்களுக்கும் தற்காலக் கப்பல்களுக்கும் உள்ள வித்தியாசங்கள் என்ன ?
4. முதலில் ஆகாய விமானம் அமைத்த பெரியோர் யாவர் ?
5. ஆகாய விமானங்கள் எவ்வாறு உதவுகின்றன ?
6. ஒரு நாட்டின் பாதுகாப்புக்குக் கப்பல்களும் விமானங்களும் எப்படி உதவுகின்றன ?

V உடல் திறன் காத்தலும் ஆரோக்கிய வாழ்வும்

12. நமது ஆடைகள்

நமது ஆடைகள்—பருத்தி, பட்டு, கம்பளி—கால நிலைகளுக்கு அவற்றின் தகுதி—ஈரத்தை உறிஞ்சி ஆவியாக்குவதில் அவற்றின் தராதரம்.

ஆடைகள் அணிவதன் அவசியம் : நாம் ஆடைகள் அணிவதால் நம் உடம்பை மூடிக்கொள்கிறோம் ; நம் சமூக வாழ்க்கையில் இது அவசியமாகிவிட்டது. உடம்பை மூடாதிருப்பது அவமானம் தரத்தக்க செயலாகக் கருதப் படுவதால் ஆடை அணிவதன் முதல் பயன் மானங் காத்தல் என்று கூறலாம். இதைத் தவிர வேறு முக்கிய மான நன்மைகளும் இருக்கின்றன. ஆடைகளால் உடம்புக்கு ஓரளவு பாதுகாப்பு ஏற்படுகிறது.

நம் உடம்பு எப்பொழுதும் ஒரே உஷ்ணநிலையில் இருக்கும். ஆனால் வெளிக் காற்றின் உஷ்ண நிலை வெவ்வேறு பருவ காலங்களில் மாறுபடும். பூமியின் வெவ்வேறு பிரதேசங்களில் சீதோஷ்ண நிலைமை அதிகமாக வித்தியாசப் படுகிறது. வெளிக் காற்றின் உஷ்ணநிலை மாறுபாடுகள் நம் உடம்பைப் பாதிக்காமல் ஆடைகள் காக்கின்றன.

ஆடைகள் பலவகையான பொருள்களால் ஆக்கப்படுகின்றன. பருத்தி, பட்டு, கம்பளி என்பவை இவற்றில் முக்கியமானவை. இவை ஒரே மாதிரியான தன்மையுடையன அல்ல ; எல்லாப் பருவ காலங்களுக்கும் ஏற்றவையுமல்ல.

பருத்தி ஆடைகள் : பருத்திச் செடியின் காயில் பஞ்சு இருக்கிறது. இதை எடுத்துச் சுத்தம் செய்து நூல் நூற்று நெசவு செய்யப்படும் ஆடைகளே பருத்தி ஆடை

கள் ஆகும். பருத்தி ஆடைகள் வேர்வையை உறிஞ்சி விரைவில் ஆவியாக வெளிவிடும் இயல்புள்ளவை; உடல் உஷ்ணத்தை வெளி விடாமல் காக்கும் இயல்பு இவைகளுக்கு இல்லை. கோடை காலத்தில் சூழ் நிலைக் காற்றின் உஷ்ண நிலை மிகவும் அதிகமாவதால் நம் உடல் உஷ்ணம் வெளியேற முடிவதில்லை. உடல் சூடாகி வேர்வை உண்டாகும். பருத்தி ஆடை அணிந்திருந்தால், வேர்வையை உறிஞ்சி ஆவியாக்கி உடலுஷ்ணத்தைத் தணிக்கும். எனவே கோடை காலத்திற்குப் பருத்தி ஆடை ஏற்றது. தென்னிந்தியாவில் கடுங்குளிர் காலம் அனேகமாக இல்லை என்றே சொல்லலாம். கார்த்திகை, மார்கழி, தை மாதங்களை நாம் குளிர் காலம் என்போம். இந்தக் காலத்தில் கூட பருத்தி ஆடைகளே நமக்குப் போதுமானவை. வட இந்தியாவிலும் ஐரோப்பிய நாடுகளிலும் குளிர் காலம் மிகவும் கடுமையாக இருக்கும். அப் பருவத்திற்குப் பருத்தி ஆடைகள் பயன்படா. பருத்தி ஆடைகளைத் தினந்தோறும் தண்ணீரில் துவைத்துச் சுத்தம் செய்யலாம்.

பட்டு : பட்டுப் புழு கட்டும் கூட்டிலிருந்து பட்டு நூல் எடுக்கப்படுகிறது. இது பருத்தி நூலை விட உறுதியும் பளபளப்பும், மென்மையும் உடையது. எனவே நெடுங் காலம் உழைக்கும். இது ஓரளவு வேர்வையை உறிஞ்சி ஆவியாக்கும். உடலுஷ்ணம் வெளியேருதபடி காக்கும். எனவே பட்டாடைகளை எல்லாக் காலங்களிலும் அணியலாம். ஆனுல் இதன் விலை பருத்தி ஆடையைவிட அதிகம். ஆகையால் ஏழை மக்கள் பட்டாடைகளை வாங்கி அணிய இயலாது.

பருத்தி ஆடையைப் போல் பட்டாடையை நீரில் துவைத்துச் சுத்தம் செய்வது எளிதன்று. நீரில் துவைத்தால் ஆடையில் சுருக்கங்கள் ஏற்படும்.

கம்பளி : பல வகையான ஆடுகளின் உரோமங்களைக் கத்தரித்து நூலாக்கிக் கம்பளி ஆடைகள் நெய்யப்படுகின்றன. இவை சற்றுச் சொரசொரப்பானவை. கம்பளி

ஆடைகளின் இழைகளில் உள்ள இடைவெளிகளில் காற்றுத் தங்கியிருக்கும். இதனுல் நம் உடலுஷ்ணத்தை வெளிவிடாமலிருக்கும் இயல்பு கம்பளி ஆடைக்கு உண்டு. எனவே குளிர் காலத்திற்கு இது தகுந்த ஆடையாகிறது. இது வேர்வையை ஓரளவு உறிஞ்சும்; ஆனுல் எளிதில் ஆவியாக விடாது. எனவே மேன்மேலும் வரும் வேர்வையை உறிஞ்சாது. ஆகையால் கோடை காலத்திற்குக் கம்பளி ஆடை தக்கதன்று. கடுங்குளிர்ப் பருவகாலம் உள்ள நாட்டு மக்களுக்குக் கம்பளி ஆடைகள் இன்றியமையாதவை.

பிற ஆடைகள் : மேற் கூறியவற்றைத் தவிர, வேறு வகைப் பொருள்களாலும் ஆடைகள் செய்யப்படுகின்றன. நற்சணல் என்ற ஒரு வகை நார், ஒட்டகம் முதலிய சில பிராணிகளின் உரோமம், செயற்கைப் பட்டு ஆகிய பொருள்களாலும் ஆடைகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. துருவப் பிரதேசங்களில் வாழும் மக்கள் பிராணிகளின் உரோமத் தோலேயே உடைகளாகச் செய்து அணிவார்கள். ரப்பர் உடைகள் மழையில் நனேயமாட்டா.

கேள்விகள்

1. ஆடைகள் அணிவதால் நமக்கு ஏற்படும் பயன்கள் என்ன ?

2. பருத்தி ஆடைகன் நம் நாட்டுச் சீதோஷ்ண நிலேக்கு எவ்வாறு ஏற்றவை யாகின்றன ?

3. பட்டாடைகளேப் பருத்தி ஆடைகளுடன் ஒப்பிடு.

4. கம்பளி உடைகள் எக்காலத்திற்கு ஏற்றவை? ஏன்?

13. நம் தேகத்தைச் சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ளல்

தேக சுத்தம்—கண், பற்கள், காது, நாசி இவற்றைப் பேணுதல்.

உடல் சுத்தத்தின் அவசியம் : நோயில்லாமல் வாழ வேண்டுமென்பது தான் நம் எல்லோருடைய விருப்பம் ஆகும். ஆனால் அத்தகைய வாழ்க்கைக்கு வேண்டிய முதற்படியாகிய தேக சுகத்தை நாம் கவனிப்பதில்லை. சிலர் தினந்தோறும் குளிப்பதில்லை; குளிப்பவர்களில் பலர் நன்ருக அழுக்குத் தேய்த்துக் குளிக்காமல், இரண்டு கலயம் நீரைத் தலையில் கொட்டிக்கொண்டு குளித்ததாக நினைத்துக் கொள்வார்கள். தாம் அணியும் ஆடைகள் தூய்மையானவையாக இருக்கவேண்டு மென்பதைச் சிலர் கவனிக்கமாட்டார்கள். இக் காரணங்களால் பலர் ஜல தோஷம், சாதாரண சுரம், தலைவலி முதலிய நோய்களால் அடிக்கடி துன்புறுவதுண்டு.

தேகத்தைச் சுத்தமாக வைத்துக் கொள்வதில் பற்கள், கண், காது, நாசி ஆகிய நான்கினுடைய சுத்தத்தையும் சிறப்பாகக் கவனித்தல் வேண்டும். இவற்றில் அடையும் அழுக்கை அவ்வப்பொழுது அகற்ருமல் அசட்டையா யிருப்பது பெருந் தவறு.

பற்கள் : தினந்தோறும் காலையில் பல் தேய்க்கும் வழக்கம் நமக்கு உண்டு. பல் துலக்குவதற்குத் சொர சொரப்பான செங்கல் பொடியை உபயோகித்தால் அது பல்லின் மேல் பாகமான சிப்பியைத் (எனமல்) தேய்க்கும்; பற்கள் நாளடைவில் சொத்தையாகி விடும். தேய்ந்த எனமல் திரும்ப வளராது. ஆலங் குச்சி, வேப்பங் குச்சி, போன்றவற்றை உபயோகித்துப் பல் துலக்கலாம்; அல்லது மிருதுவான பற்பொடி அல்லது பற்பசையுடன் 'பிரஷ்' உபயோகித்துப் பல் தேய்க்கலாம்.

காலையில் பல் துலக்குவதோடு நின்று விடாமல்,

உணவு உண்ட பிறகெல்லாம் பல்லிடுக்குகளில் உணவுத் துணுக்குகள் தங்கி விடாமல் கவனித்துச் சுத்தமாக வாயைக் கழுவ வேண்டும். பல்லிடுக்குகளில் தங்கும் உணவுத் துணுக்கு புளித்து அழுகி, அந்த இடத்திலுள்ள பற் சிப்பியைக் கரைத்துச் சொத்தை விழச் செய்யும். அளவு மீறிய புளிப்பான பொருளும் குளிர்ச்சியான பொருளும் பற்களில் பட்டால் பற் கூசும். ஆகவே இவற்றைத் தவிர்க்க வேண்டும்.

அசுத்தமான பற்களையுடையவர்களின் வாய் நாறும். அவர்கள் உண்ணும் பொழுது உணவும் அசுத்தமடைவ தால் வேறு பல நோய்களுக்கு அவர்கள் ஆளாவார்கள். பற்களைச் சுத்தமாக வைத்துக் கொண்டால் அவை அனேக மாக ஆயுள் காலம் வரை நன்கு உழைக்கும்.

கண்: கண், காது, மூக்கு, நாக்கு, தோல் ஆகிய ஐந்து உறுப்புக்களின் மூலமாகவும் நம்மைச் சூழ்ந்துள்ள பொருள்களைப் பற்றியும் நிகழ்ச்சிகளைப் பற்றியும் நாம் அறிகிறோம். இந்த ஐந்து உறுப்புக்களும் ஐம்புலன்கள் எனப்படுகின்றன. இவற்றில் முக்கியமானது கண். கண் பார்வை இல்லாத குருடர்கள் எவ்வளவு துன்புறு கிறார்கள்!

கண்ணுக்கு அளவு மீறிய வேலை கொடுக்கக்கூடாது. வெகு நேரம் படித்துக் கொண்டே இருத்தல் அல்லது கூர்ந்து கவனித்தல் ஆகிய வேலைகளினால் கண் களைப் புறும். மிகச் சிறிய அச்செழுத்துக்களைப் படித்தல், மிக மங்கலான வெளிச்சத்தில் படித்தல் ஆகியவற்றையும் தவிர்க்க வேண்டும். கண் கூசும் பிரகாசமுள்ள ஒளி களையும் பார்க்கக் கூடாது.

கண்ணில் சிறு தும்பு தூசிகள் விழுந்துவிட்டால் கண்ணைக் கசக்காமல் சிறிது நேரம் கண்ணை மூடிக்கொண் டிருக்க வேண்டும். அப்போது சுரக்கும் கண்ணீர், தூசியை விழியோரத்தில் ஒதுக்கும்; பிறகு அதை எளிதில் அகற்றி விடலாம்.

கண் வலி என்ற நோய் தொத்து நோயாகும். எனவே கண்வலி நோயால் வருந்துபவர்களுடன் நெருங்கிப் பழகுதலைத் தவிர்க்க வேண்டும்.

காது: பலவித ஒலிகளை நாம் காதினால் கேட்கிறோம். காது இருப்பதாலேயே பல வகையான மொழிகள் உலகில் தோன்றியுள்ளன. பிறவிச் செவிடர் பிறவி ஊமைகளாகவே இருப்பார்கள். எனவே காதை ஜாக்கிரதையாகக் கவனித்தல் அவசியம்.

செவிப்பறை என்ற மெல்லிய தோலினால் காதுத் துளை அடைக்கப்பட்டிருக்கிறது. செவிப் பறையுடன் இணைந்த நுட்பமான எலும்புகளும் ஒரு திரவமும் நரம்புகளும் செவிப்பறைக்கு மறு புறத்தில் உள்ளன.

காதுத் துளைப் பாதையில் குறும்பி என்ற ஒரு மெழுகு உற்பத்தியாகிறது. காதுக்குள் நுழையும் எறும்பு போன்ற சிறு பூச்சிகள் குறும்பியில் சிக்கிக் கொண்டு, செவிப்பறைக்குத் தீங்கு செய்யாமல் தடுக்கப்படும். சில சமயம் குறும்பி அதிகமாகச் சுரப்பதால் காதை அடைத்துக் கொள்வதுண்டு. அப்பொழுது குச்சியை விட்டுக் காதைக் குடைவது தவறு. குச்சி செவிப் பறையைக் கிழித்துவிட்டால் காது கெட்டுவிடும். தக்க வைத்தியரிடம் சென்று காதைச் சுத்தம் செய்து கொள்வது தான் முறை. காதினுள் புண் உண்டாகிச் சீழ் வடிந்தாலும் வைத்தியரிடம் காட்டி மருந்து போட்டுக் கொள்ள வேண்டும். பலமான இடிச் சப்தம் அல்லது வெடிச் சப்தத்தினால் செவிப்பறை கிழிந்துவிடக் கூடும். ஆகவே இத்தகைய ஒலிகளைக் கேட்பதைத் தவிர்க்கவேண்டும்.

நாசி: நாசி என்ற மூக்கினால் மூச்சு விடுவதோடு மட்டுமல்லாமல் வாசனையும் அறிகிறோம். சுவாசிக்கும் காற்றில் தூசி, புகை, கெட்ட வாயுக்கள், மிளகாய் நெடி முதலியன கலந்திருந்தால், மூக்கு உடனே நமக்கு அறிவிக்கிறது. எனவே மூக்கைச் சுத்தமாக வைத்திருப்பது அவசியம். முகம் கழுவும் பொழுதெல்லாம் மூக்கையும் நன்

ருகச் சுத்தம் செய்ய வேண்டும். மூக்கின் உட்புறத்தி லுள்ள உரோமம் சுவாசக் காற்றிலுள்ள தூசிகளைத் தடுக் கும். எனவே இந்த உரோமத்தைக் கத்தரிக்கக் கூடாது. காரமான நெடியுள்ள பொருள்களை மோந்து பார்ப்பது கூடாது. பொடி போடுதல் ஒரு கெட்ட பழக்கம்.

மூக்கினுள் சிலருக்குச் சதை வளர்ந்திருக்கும்; எனவே மூக்கினால் சுவாசிக்க முடியாமல் போகும்; இத் தகையோர் வாயினால் சுவாசிப்பார்கள். ரண சிகிச்சை செய்து சதையைப் போக்கிவிட்டால் நிலைமை சீர்திருந்தி விடும்.

கேள்விகள்

1. பற்களைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்வது எப்படி ?

2. பற்களை அசுத்தமாக வைத்துக்கொண்டால் ஏற்படும் கேடுகள் என்ன ?

3. கண் நோயுறாமலிருக்க எவ்விஷயங்களில் ஜாக்கிரதை யாக இருத்தல் வேண்டும் ?

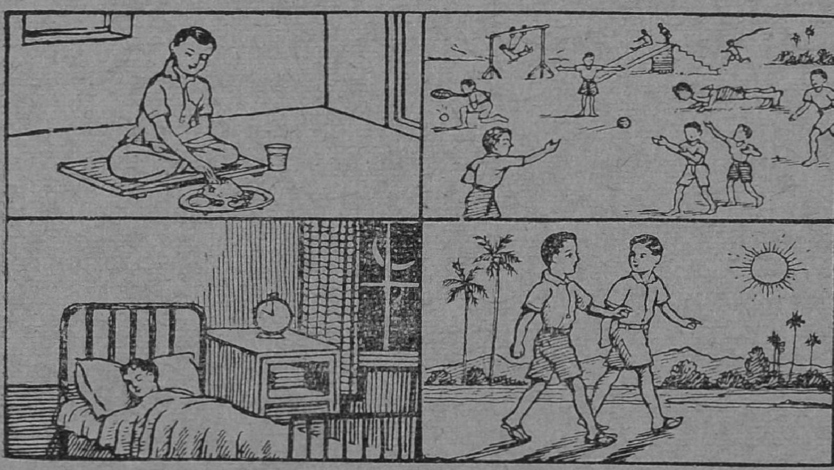
4. காதில் சுரக்கும் மெழுகினால் என்ன பயன் ?

5. மூக்கின் வாசனை உணர்ச்சி நமக்கு எவ்விதத்தில் பயன் படுகிறது ?

14. ஆரோக்கிய சாதனங்கள்

ஆரோக்கியத்திற்கு முக்கிய சாதனங்கள்—நல்லுணவு, உடற்பயிற்சி, உறக்கம், காற்று, சூரிய ஒளி.

ஆரோக்கிய வாழ்விற்கு, தேக சுத்தம் இன்றியமையாதது என்று படித்தோம். ஆனால் இது மட்டும் போதாது. நாம் சுவாசிக்கும் காற்றும் புசிக்கும் உணவும் சுத்தமாயிருக்க வேண்டும்; உடற்பயிற்சியும் உறக்கமும்



படம் 41. ஆரோக்கிய சாதனங்கள்

நல்லுணவு	உடற் பயிற்சி
உறக்கம்	ஒளியும் காற்றும்

போதுமான அளவு வேண்டும்; சூரிய ஒளி கிருமிகளைக் கொல்லும் தன்மையுள்ளதாகையால் அதையும் நம் ஆரோக்கிய வாழ்விற்குத் துணையாக ஆக்கிக்கொள்ள வேண்டும்.

நல்லுணவு: நாம் புசிக்கும் உணவு உடல் வளர்ச்சிக்கும் வேலை செய்யச் சக்தி தருவதற்கும் போதுமானதாக இருத்தல் வேணடும் என்று நீங்கள் படித்திருக்கிறீர்கள். மேலும் உடலின் ஆரோக்கியத்திற்கு அவசியமான சில சத்துக்களைப் பெறுவதற்குக் காய்கறி பழங்களையும்

புசிக்க வேண்டுமென்பதும் உங்களுக்குத் தெரியும். இவ்வாறு அமைத்துக்கொண்ட புஷ்டியான உணவைத் தினசரி குறித்த காலங்களில் சாப்பிட வேண்டும். அளவுக்கு அதிகமாகவும் அடிக்கடியும் சாப்பிடுதல் அஜீரணம் முதலிய வியாதிகளை உண்டாக்கும்.

அசுத்தமான உணவுகளையும், அழுகிய அல்லது ஈ மொய்த்த உணவுகளையும் புசிப்பதைத் தவிர்க்க வேண்டும். அசுத்த உணவினுலேயே நோய்க்கிருமிகள் நம் உடலில் புகுகின்றன.

காற்று: காற்று எப்படி அசுத்தமடைகிறது என்பதையும் அசுத்தக் காற்றைச் சுவாசித்தால் ஏற்படும் தீங்குகளையும் அறிவீர்கள். இந்தத் தீங்குகள் விளையாதிருக்க, நம் வீடுகளிலும், நாம் தொழிற்செய்யும் காரியாலயங்களிலும் நல்ல காற்ருேட்ட வசதிகள் அமைப்பது இன்றியமையாதது. எனினும் பல வீடுகளில் காற்ருேட்ட வசதி சரியாக அமையவில்லை. சில காரியாலயங்களும் இவ்வாறே அமைந்திருக்கின்றன. இத்தகைய இடங்களில் இருந்து வேலை செய்வோர், தினசரி காலை மாலை வேளைகளில் சில மணி நேரமாவது திறந்த வெளிகளில் உலாவி வருதல் அவசியம். அசுத்தக் காற்றைச் சுவாசிப்பதனுல் விளையும் தீமைகள் திறந்தவெளிக் காற்றைச் சுவாசிப்பதால் ஓரளவு நீங்கும்.

உடற்பயிற்சி: சோம்பலான வாழ்க்கையால் ஆரோக்கியம் கெடும். பலருடைய வாழ்க்கைத் தொழில் அதிக தேக உழைப்புடன் கூடியதாயிருக்கும். இவர்களுக்கு உடற்பயிற்சி தனியாக வேண்டுவதில்லை. மூளையுழைப்பு மட்டும் உள்ள தொழிலைச் செய்பவர்களுக்கு உடற்பயிற்சி அவசியம். மாணவர்களும் தினந்தோறும் உடற்பயிற்சி செய்தல் வேண்டும். உடற்பயிற்சியால் தசைகளுக்கு வேலை ஏற்பட்டு, ரத்த ஓட்டம் நன்ருகப் பாய்கிறது. தசைகள் நன்கு வளர்ந்து வலிமை பெறுகின்றன. உடலில் ஏற்படும் கழிவுப் பொருள்கள் ரத்த

ஓட்டத்துடன் கலந்து வெளியேற்றப்படுகின்றன. உடற் பயிற்சி செய்யும்பொழுது வேர்வை யுண்டாவதிலிருந்து இதை அறியலாம். மார்புத் தசைகள் வலிமை பெறக் கூடிய பயிற்சிகளைச் செய்தால், ஆழ்ந்து சுவாசிக்க முடியும்; ரத்தத்திற்குப் பிராணவாயு நிறையக் கிடைக்கும். குடல் தசைகள் வலிமை பெறக்கூடிய பயிற்சிகளால் மலச் சிக்கல் ஏற்படாமல் காத்துக் கொள்ளலாம். தினந்தோறும் நாலைந்து மைல் தூரம் நடக்கும் பழக்கம் ஏற்படுத்திக் கொண்டால், அதுவே ஒரு சிறந்த உடற்பயிற்சியாகும்.

உறக்கம்: பகலில் உழைத்துக் களைத்த உடலுக்கு உறக்கம் என்பது இன்றியமையாத ஓய்வாகிறது. பகலில் சிற்சில சமயங்களில் வேலை செய்வதை நிறுத்திவிட்டுச் சும்மா இருப்போம். அதுவும் ஒருவகை ஓய்வுதான். ஆனால் உறக்கம் என்பது நம் உடலுறுப்புக்கள் எல்லாவற்றிற்கும் ஓய்வு தருகிறது. பகலில் வேலை செய்யும் பொழுது உடலில் உண்டான கழிவுப் பொருள்கள் முற்றிலும் அவ்வப்பொழுது நீக்கப்படுவதில்லை. இவை சிறிது சிறிதாக ரத்தத்தில் அதிகரித்துக் கொண்டே போகின்றன. உறங்கும்பொழுது இந்தக் கழிவுப் பொருள்களெல்லாம் நன்றாக நீக்கப்படுகின்றன. எனவே காலையில் விழித்தெழும்பொழுது உடல் சுறுசுறுப்பாயிருக்கிறது.

ஆரோக்கியமான வாழ்க்கை நடத்தும் ஒருவருக்குத் தினசரி சுமார் 8 மணி நேர உறக்கம் தேவையாயிருக்கும். குழந்தைகளுக்கும் இளைஞர்களுக்கும் 9 அல்லது 10 மணி நேர உறக்கம் வேண்டியிருக்கும். இரவில் வெகுநேரம் விழித்திருந்து உறக்கத்தைக் கெடுத்துக் கொள்வது தவறு. பகலில் உறங்குவதும் விரும்பத்தக்கதல்ல. அசதி மிகுந்திருக்கும்பொழுது பகலில் ஒன்றிரண்டு மணி நேரம் உறங்குவது தவறில்லை. ஆனால் அடிக்கடி தூங்குவதும் அளவுமீறித் தூங்குவதும் தேக ஆரோக்கியத்திற்குக் கேடு செய்யும்.

சூரிய ஒளி: சூரிய ஒளி என்பது கடவுளால் நமக்கு

வழங்கப்பட்ட ஆரோக்கிய சாதனங்களின் ஒன்று. இது ஒரு சிறந்த கிருமி நாசினி. கிருமிகள் இருட்டில்தான் வளரும்; சூரிய ஒளியில் நசித்துவிடும். எனவே நம் வீடு களில் சூரிய ஒளி புகக்கூடியவாறு சில திறப்புகள் அமைத் திருக்க வேண்டும். கை கால் கழுவுமிடங்கள், வீட்டினுள் ஓடும் சாக்கடைகள் இவற்றின்மீது நேர் சூரிய ஒளி படும் படி அமைத்தல் நல்லது. வீட்டு அறைகளுக்குள்ளும் சிற்சில சமயங்களிலாவது சூரிய ஒளி படுமாறு ஜன்னல் அமைப்புகள் இருத்தல் நலம். பாய் படுக்கைகளை அடிக் கடி சூரிய ஒளியில் காய வைத்தால் அவை சுத்தம் அடையும்.

சூயே ஒளி நம் உடலில் படுவது ஆரோக்கியத்திற்கு நல்லது. அவ்வாறு படும்பொழுது உடல் வளர்ச்சிக்கான ஒரு சத்து உடலில் உற்பத்தியாகிறது என்று விஞ்ஞானி கள் கண்டுபிடித்துள்ளார்கள். வெயிலுக்குப் பயந்து எப்பொழுதும் நிழலிலேயே வாழ்பவர்களில் சிலர் அடிக்கடி நோய்ப்படுவதுண்டு; வெயிலைப் பொருட்படுத்தாது உழைக்கும் ஏழை மக்கள் புஷ்டியான உணவு இல்லாவிட் டால் ஆரோக்கிய உடலைப் பெற்றிருப்பதற்கு, சூரிய ஒளியால் உடலில் உற்பத்தியாகும் சத்துப்பொருளே கார ணமாகும். எனவே எல்லோரும் காலை மாலை வேளைகளில், வெயிலின் கொடுமை குறைவாயிருக்கும்பொழுது, நேர் சூரிய ஒளி உடலில் படுமாறு உலாவி வருவது ஆரோக்கிய சாதனங்களில் ஒன்றாகும்.

கேள்விகள்

1. காலை மாலைகளில் சிறிது நேரம் உலாவி வருதல் எவ் வாறு நன்மை தரும்?
2. உடற்பயிற்சியால் தசைகள் என்ன நன்மை அடையும்?
3. உறக்கத்தின்பொழுது உடலில் என்ன நிகழ்கிறது?
4. ஆரோக்கிய உடலுள்ள ஒருவர் தினசரி எவ்வளவு நேரம் தூங்கலாம்?
5. சூரிய ஒளியால் நமது ஆரோக்கிய வாழ்க்கைக்கு ஏற் படக் கூடிய நன்மைகளை விவரி.

15. சில ரஸ்தா விதிகள்

ரஸ்தாக்களில் நடத்தல், சைக்கிள் சவாரி—அபாயமின்றிச் செல்லல்.

ரஸ்தா விதிகளின் அவசியம்: நடந்து செல்லும் பிரயாணிகளும் மோட்டார், சைக்கிள், குதிரை வண்டி, மாட்டு வண்டி முதலிய வாகனங்களில் செல்பவர்களும் ரஸ்தாக்களை உபயோகிக்கின்றனர். நகரங்களில் உள்ள ரஸ்தாக்களில் இத்தகைய போக்கு வரத்து அதிகமிருக்கும்; வியாபார ஸ்தலங்களை அடுத்த ரஸ்தாக்களில் வாகனங்களும் பாதசாரிகளும் நெருக்கமாகச் செல்வதைக் காணலாம். ரஸ்தாவை உபயோகிப்பவர் ஒவ்வொருவரும் தத்தமக்கு விருப்பமானபடியெல்லாம் ரஸ்தாவில் செல்லலாமா? 'ரஸ்தா பொதுவானது; என் இஷ்டப்படியெல்லாம் போவேன்' என்று சொல்பவன் விரைவில் விபத்துக்கு உள்ளாக நேரிடும். வண்டிகள் ஒன்றோடொன்று மோதாமலும் பிரயாணிகளுடன் மோதாமலும் இருப்பதற்கு, போக்குவரத்து இலாகா அதிகாரிகள் சில விதிகளை வகுத்திருக்கிறார்கள். இவை ரஸ்தா விதிகள் அல்லது சாலை விதிகள் எனப்படும். இந்த விதிகளை அமுல் நடத்த ஆங்காங்கு சில போலீஸ்காரரும் நிறுத்தப்பட்டிருக்கிறார்கள். ரஸ்தா விதிகளை நாம் நன்கு தெரிந்து அனுசரிக்க வேண்டும். அப்படி அனுசரிப்பது போலீஸ்காரருடைய நன்மைக்காக வல்ல, நமது நன்மைக்கே என்பதையும் உணர வேண்டும்.

நடந்து செல்பவர் அனுசரிக்க வேண்டிய விதிகள்: (1) சாலைகளிலும் தெருக்களிலும் நடந்து செல்பவர் வலப் பக்கமாக ஓரத்திலேயே நடக்க வேண்டும். ஏனெனில் அந்தப் பக்கத்தில் நடப்பவருக்குப் பின்புறமாக வண்டி வராது; எதிர்ப் புறமாக வரும் வண்டிகளைப் பார்த்து விலகி நடக்கலாம். ஓரத்தில் நடை பாதை யிருந்தால், அதன்

மேல் நடந்து செல்ல வேண்டும். (2) ரஸ்தா நடுவே செல்லக் கூடாது. இரண்டு மூன்று பேர் சேர்ந்து பேசிக் கொண்டும் விளையாடிக் கொண்டும் ரஸ்தாக்களின் நடுவிலும் குறுக்கேயும் செல்லக்கூடாது. (3) தெருவில் ஒரு பக்கத்திலிருந்து எதிர்ப் பக்கம் செல்ல வேண்டுமானால், வண்டிகள் அதிகம் வராத சமயத்தில் குறுக்கே செல்ல வேண்டும். அவ்வாறு செல்லும்பொழுது முதலில் பாதி ரஸ்தா வரை வலப் பக்கமாகவும், பிறகு இடது பக்கமாகவும் பார்த்து விரைவாக வரும் வாகனங்களில் சிக்கிக்கொள்ளாமல் கடக்க வேண்டும்.

சைக்கிள் ஓட்டுபவர் கவனிக்க வேண்டிய விதிகள் :

(1) பிற வாகனங்களைப் போலவே சைக்கிளையும் ரஸ்தாவின் இடப்பக்கமாகவே ஓட்டிச் செல்ல வேண்டும்.

(2) முன்னே செல்லும் வண்டியைத் தாண்டிச் செல்ல வேண்டுமானால், மணியடித்து, முன் வண்டியோட்டியின் அனுமதி பெற்ற பிறகு அந்த வண்டியின் வலப் பக்கமாகத் தாண்டிச் செல்ல வேண்டும்.

படம் 42. சைக்கிள் ஓட்டி செய்யும் சைகைகள்

(3) வலப்பக்கமோ இடப்பக்கமோ திரும்ப வேண்டுமானால் வலக்கையால் அந்தப் பக்கத்தைக் காட்டிச் சைகை செய்ய வேண்டும். திரும்பும் பொழுது மணியடித்து எச்சரிக்கை செய்தல் வேண்டும்.

(4) சைக்கிளை நிறுத்தும் பொழுது வலக்கையை

உயர்த்திச் சைகை செய்யவேண்டும். பின் வரும் வண்டிகள் இதைக் கவனித்து நடந்து கொள்ளும்.

(5) ரஸ்தாச் சந்திப்புகளில் உள்ள போலீஸ்காரர் செய்யும் சைகைகளை அனுசரித்து நடக்க வேண்டும்.

(6) ஒரு சைக்கிளில் இருவர் செல்லுதலும், இரண்டு சைக்கிளோட்டிகள் ஒருவர் பின் ஒருவர் செல்லாமல் பக்கம் பக்கமாகச் செல்லுதலும் தவருகும்.

கேள்விகள்

1. ரஸ்தாக்களில் நடந்து செல்வோரும் வண்டி ஓட்டுபவரும் சில விதிகளை அனுசரித்து நடக்க வேண்டுவது ஏன்?

2. ரஸ்தாவில் நடந்து செல்பவர், நடை பாதையில்லா விட்டால், எப்பக்கம் செல்வது நல்லது?

3. பாதசாரி ரஸ்தாவைக் குறுக்கே கடக்க வேண்டுமானல் எவ்வாறு கடக்க வேண்டும்?

4. சைக்கிளில் செல்பவர் முன்னேசெல்லும் வண்டியைத் தாண்டிச் செல்வது எப்படி?

VI வீடு கட்டுதல்

16. வீடு கட்டுதற்குரிய பொருள்கள்

வீடு கட்டுதற்குரிய பொருள்கள்—தலத்தில் கிடைக்கும் மர வகைகளும் கற்களும்—தயாரித்தல்.

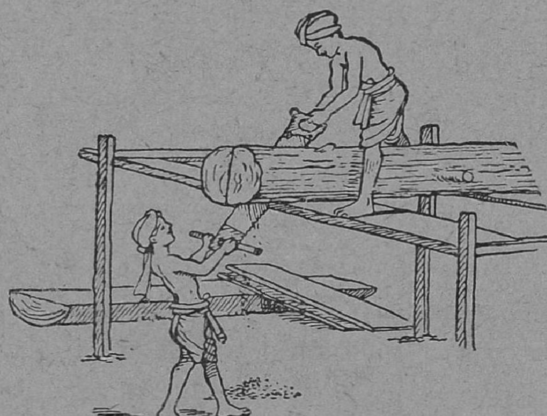
வீடுகட்ட உதவும் மரங்கள்: நாம் வீடு கட்டிக் கொண்டு வாழ்கிறோம். வீடு நமக்குப் பல வழிகளில் இன்றியமையாததாகி விட்டது; மழை வெயில் முதலிய வற்றிலிருந்து பாதுகாப்பளிக்கிறது; நமது வாழ்க்கைக்குத் தேவையான பொருள்களைச் சம்பாதித்துச் சேமித்து வைக் கப் பயன்படுகிறது. சிறு குடிசை முதல், பெரிய மாளிகைகள் வரையில் பல வகைப்பட்ட வீடுகளைக் காண் கிறோம். அனேகமாக எல்லா வகை வீடுகளிலும், சில மரச் சாமான்களேனும் பயன்படுகின்றன. ஜன்னல்கள், கதவுகள், உத்திரங்கள் ஆகியவை பெரும்பாலும் மரத்தால் அமைக்கப்படுகின்றன.

மா, பூவரசு, இலுப்பை, பனை போன்ற மரங்கள் நம் நாட்டில் எங்கும் வளருகின்றன. எனவே இந்த மரங்களை அறுத்துச் சட்டங்களோ, பலகைகளோ செய்து வீடு கட்ட உபயோகிப்பார்கள். வயிரம் வாய்ந்த பனைமரத்தை உத்தி ரங்களுக்கு உபயோகிக்கலாம். மா, இலுப்பை, பூவரசு ஆகியவற்றைப் பலகைகளாக அறுத்துக் கதவுகளும் ஜன் னல்களும் செய்யலாம். கதவு நிலைகளுக்கும் இவற்றை உபயோகிக்கலாம். இந்த மரங்கள் அவ்வளவு உறுதி யானவை அல்ல.

காடுகளிலிருந்து தேக்கு, கருங்காலி, செம்மரம் முத லிய மரங்கள் கிடைக்கும். இவை உறுதியானவை. இவற் றால் செய்யப்படும் சாமான்கள் நெடுங்காலம் உழைக்கும். வீட்டுக்கு வேண்டிய பெஞ்சு, நாற்காலி முதலிய சாமான்களை இந்த மரங்களாலேயே செய்வார்கள். செம்

மரம் அதிக வலிமை வாய்ந்தது. வீட்டுத் தூண்கள் செய்ய இது தகுந்த மரம்.

மரங்களைத் தயாரிக்கும்பொழுது, பட்டைகளைப் போக்கிவிட்டு, ஒழுங்காக வேண்டிய அளவுக்குப் பலகைகளாகவும் சட்டங்களாகவும் உத்திரங்களாகவும் அறுப்பார்கள். பிறகு இழைப்புளியால் நன்கு இழைப்பார்கள்.



படம் 43. மரத்தைத் தயாரித்தல்

வீடுகட்டி முடிந்தபின், மரப்பகுதிகளுக்கு வர்ணம் பூச வேண்டும். அப்பொழுதுதான் பூச்சிகளால் அரிக்கப்படாமலிருக்கும். பெஞ்சு, நாற்காலி, மேஜை முதலிய மரச்சாமான்களுக்குப் பளபளப்பாக வார்னிஷ் போடலாம்.

கட்டடங்களுக்கு உதவும் கற்கள் : தற்கால வீடுகள் பெரும்பாலும் செங்கல்லும் சிமெண்டும் உபயோகித்துக் கட்டப்படுகின்றன. செங்கல் இயற்கையாகக் கிடைக்கும் கல் அன்று. களிமண்ணிலிருந்து இது செய்யப்படுகிறது. இயற்கையாகக் கிடைக்கும் கருங்கல், சந்தனக்கல், சுண்ணும்புக்கல், கடப்பைக்கல் முதலியவை சில சமயம் கட்டடங்களில் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. நம் நாட்டுப் பழம்பெருங்கோவில்கள் உறுதியான கருங்கல்லினுல் கட்டப்பட்டவை.

தகுந்த களிமண்ணை அளவாக நீருடன் பிசைந்து, சமமான தரையில், 'செங்கல் அச்சு' என்ற மரச்சட்டத்தில் நிரப்பிச் செங்கல் உருவத்தில் அமைப்பார்கள். பல ஆயிரக்கணக்கான செங்கல்களை அறுத்துக் காயவிடு

படம் 44. செங்கல் அறுத்தலும் சூளையும்

வார்கள். இவை பச்சைச் செங்கல் எனப்படும். உலர்ந்த பின் இவற்றைச் சூளைகளில் அடுக்கிச் சுடுவார்கள். சுட்ட செங்கல் உறுதியானது; சற்றுச் சிவந்த நிறமாயிருக்கும். இவற்றைக் காரையுடன் அல்லது சிமெண்டுடன் உபயோகித்துச் சுவர்களும் மேல்தளங்களும் அமைக்கலாம். வீட்டின் தளங்களிலும் இவற்றைப் பதிக்கலாம்.

கருங்கல் உறுதியானது. இதைப் பாறைகளிலிருந்து உடைத்தெடுப்பார்கள். பிறகு உளிகொண்டு வேண்டிய அளவுக்குச் செதுக்கிக் கொள்ளலாம். கருங்கல்லினால் தூண்கள் செய்யலாம். வீட்டின் அஸ்திவாரத்தில் கருங்கல் ஜல்லியைப் போட்டால் உறுதியாயிருக்கும்.

சுண்ணும்புக்கல் நம் நாட்டில் பல இடங்களில் கிடைக்கின்றது. சுண்ணும்புக் கற்களைக் காளவாய்களில் சுட்டுச் சுண்ணும்பு செய்து மணலுடன் கலந்து காரையாக்கி உப

யோகிக்கிருர்கள். கல்லாகவே இதை உபயோகிப்பது அனேகமாக இல்லை.

சலவைக்கல், சந்தனக்கல், ஆகிய கற்கள் எல்லா இடங்களிலும் கிடைப்பதில்லை. சலவைக்கல் வெண்மையானது; பளபளப்பாக இழைக்கலாம்; உறுதியானது. சில மாளிகைகளில் சலவைக் கல்லினுல் தளங்கள் போட்டிருப்பதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். ஆக்ராவில் தாஜ்மஹால் என்ற உலகப் பிரசித்தி பெற்ற கட்டடம் சலவைக் கல்லாலேயே கட்டப்பட்டுள்ளது. சந்தனக்கல் சற்றுச் சிவந்திருக்கும்; உறுதியானது. கருங்கல்லைப் போல் இதையும் கிடைக்குமிடங்களில் உபயோகிக்கிருர்கள். கடப்பை ஜில்லாவில் 'கடப்பைக்கல்' கிடைக்கிறது. இது உறுதியற்றது; பலகை பலகையாகப் பிளந்து விடலாம். இதை வீட்டு தளங்களுக்குப் போடலாம்.

கேள்விகள்

1. நமது சமூக வாழ்க்கைக்கு வீடுகள் ஏன் அவசியமாகின்றன?

2. கட்டடங்களுக்கு உதவும் நான்கு மரச்சாமன்களைச் சொல்லு; அவற்றைச் சாதாரணமாக எந்த எந்த மரங்களிலிருந்து தயாரிக்கலாம்?

3. மரத்தைக் கட்டட வேலைக்குத் தகுந்ததாகத் தயாரிப்பது எப்படி?

4. செங்கல்களை எவ்வாறு தயாரிக்கிருர்கள்?

5. சுண்ணும்புக் கல்லின் முக்கியமான உபயோகமென்ன?

6. சலவைக்கல், கடப்பைக்கல், கருங்கல்—இவைகளை எவ்வாறு கட்டடங்களில் பயன்படுத்தலாம்?

17. வீட்டின் சுகாதார வசதிகள்

வீட்டின் வெளிச்சம், காற்ரூேட்டம். வீடுசுத்தம் செய்தல், வெள்ளையடித்தல், வர்ணம் பூசுதல், தொற்று நீக்குதல்.

வெளிச்சமும் காற்ரூேட்டமும் : வீடு இருண்டிருக்கக் கூடாது; சிற்சில இடங்களிலாவது சூரிய வெளிச்சம் வீட்டினுள் புக வழிகள் அமைக்கவேண்டும். சூரியவெளிச்சம் சிறந்த கிருமி நாசினி என்பதைப்பற்றி நீங்கள் ஏற்கெனவே படித்திருக்கிறீர்கள். காற்ரூேட்டத்தின் அவசியமும் நீங்கள் அறிந்ததே. எனவே வீடுகட்டும் பொழுதே எல்லா அறைகளுக்கும் போதுமான ஜன்னல்களும் காற்றுப் போக்கிகளும் அமைத்துக் கட்டவேண்டும். சூரிய ஒளி புகச் சில திறப்புகளையும் கண்ணுடி ஓடுகளையும் மேற் கூரைகளில் அமைக்கவேண்டும்.

வீட்டின் சுத்தம், வெள்ளையடித்தல் : நாம் நமது தேகத்தையும் ஆடைகளையும் சுத்தமாக வைத்துக் கொண்டு, வீட்டை அசுத்தமாக இருக்கும்படி விட்டு விட்டால் நமது ஆரோக்கியம் கெட்டுவிடும். வீட்டின் தரையில் குப்பைகளும் தூசிகளும் சேரும்; இவற்றைத் தினந்தோறும் காலைமாலைகளில் கூட்டி அப்புறப்படுத்த வேண்டும். வாரத்திற்கு ஒன்றிரண்டு தடவை வீட்டின் தளத்தை நீர்கொண்டு நன்ருகக் கழுவிவிட வேண்டும். கழுவிய நீர் அறைகளில் தேங்காமல் ஓடி விடுமாறு வாட்டங் கொடுத்துத் தளங்களை அமைத்திருக்க வேண்டும். நாம் உபயோகிக்கும் ஆடைகள், புத்தகங்கள், பாதரட்சைகள் முதலிய பொருள்களைக் குறிப்பிட்ட இடங்களில் வைத்து எடுக்கவேண்டும்.

சுவர்களில் அடிக்கடி ஆணி அடிப்பதால் மூட்டைப் பூச்சிகள் அடையத்தக்க பொந்துகளை உண்டாக்கக் கூடாது. வருஷத்திற்கு ஒரு தடவையேனும் சுவர்களுக்கு வெள்ளையடிக்கவேண்டும். சுண்ணும்பு கரைந்த நீர் ஒரு கிருமி நாசினி. எனவே வெள்ளையடிப்பதால் சுவர்களில்

உள்ள கிருமிகள் அழிகின்றன. சுவர் வெண்மையாவ தால் வீட்டினுட்புறம் பிரகாசமாகும். வீட்டின் வெளிப் புறத்திற்கும் வெள்ளையடிக்கலாம்; அல்லது சுண்ணும்பு நீரில் ஏதேனும் வர்ணங்கலந்தும் பூசலாம். உட்புறத் திற்குத் தனிச் சுண்ணும்பு நீரே ஏற்றது.

வர்ணம் பூசுதல்: வீட்டின் பாகமாக அமைந்த கதவு, ஜன்னல், உத்திரங்கள் போன்ற மரச்சாமான் களுக்கு இரண்டு ஆண்டுகளுக்கு ஒரு தடவையாவது வர்ணப் பூச்சுக் கொடுக்க வேண்டும். தகுந்த வர்ணம் கொடுத்தால் அவை அழகாகத் தோன்றும்; மேலும் மரங் களைப் பூச்சிகள் அரிக்கா. மரத்தைத் துளைத்து உளுத் துப்போகச் செய்யும் சில பூச்சிகள் மா, பூவரசு போன்ற மிருதுவான மரங்களைத் தாக்கும். வர்ணப்பூச்சு இந்த மரங்களுக்கு ஒரு பாதுகாப்பாகிறது. ஜன்னல்கம்பிகள், இரும்பு உத்திரங்கள் ('கர்டர்'கள்), இரும்பு அழிகள் போன்றவற்றிற்கும் வர்ணப்பூச்சு அவசியம். இரும்பின் மீது ஈரக்காற்று படுவதால் இரும்பு துருப்பிடிக்கிறது. துருப்பிடித்த இரும்பு வலிமையை இழக்கிறது. ஆனல் வர்ணம் பூசிவிட்டால் இரும்பின்மீது காற்றுப் படுவ தில்லை; எனவே அது துருப்பிடிக்காது.

தொற்று நீக்குதல்: கக்கூஸ், சாக்கடை, கைகால் கழுவும் வெளிமுற்றம் இவற்றின் சுத்தமும் முக்கியமானது. இவற்றை அவ்வப்பொழுது கழுவி விட்டுக்கொண்டே இருக்கவேண்டும். வாரத்திற்கு இரண்டு மூன்று தடவை 'பினைல்,' 'சலவைத்தூள்' போன்ற தொற்று நீக்கிகளை இந்த இடங்களில் தெளிக்கவேண்டும். நேர் சூரிய ஒளி இந்த இடங்களில் படுமாறு மேலே திறந்த வெளிமுற்ற மாயிருப்பது நல்லது.

சிலந்தி இனப் பூச்சிகள் ஒட்டடைகளைக் கட்டும்; இவை அதிகம் சேர்ந்துவிடாமல் அவ்வப்பொழுது நீக்கப் படவேண்டும். ஈக்கள், கரப்பான் பூச்சிகள், மூட்டைப் பூச்சிகள் முதலியவை வீடுகளில் சேர இடங்கொடுத்த

லாகாது. சேர்ந்துவிட்டால், டி. டி. டி, பிளிட் முதலிய பூச்சி கொல்லும் மருந்துகளால் இவற்றை அழித்துவிட வேண்டும்.

கேள்விகள்

1. வீட்டுக்குள் வெளிச்சமும் காற்றோட்டமும் புகும்படி என்ன, என்ன சாதனங்களை அமைக்கவேண்டும்?

2. வீட்டுச் சுவருக்கு வெள்ளையடிப்பதால் ஏற்படும் பயன்கள் என்ன?

3. வீட்டின் எப்பகுதிகளுக்கு வர்ணம் பூசவேண்டும்?

4. வர்ணம் பூசுவதால், இரும்பும் மரமும் எவ்வாறு பாதுகாக்கப்படுகின்றன?

5. வீட்டைச் சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ள எத்தகைய தொற்று நீக்கிகளை உபயோகிக்கலாம்?

VII சூழ்நிலையை ஆராய்தல்

18. காற்று

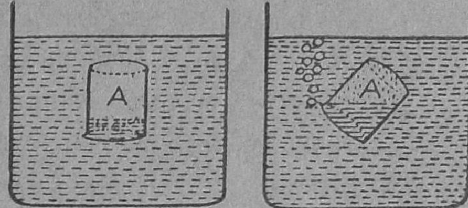
காற்றுக்கு எடை உண்டு - ஜீவராசிகள் சுவாசிக்கக் காற்று அவசியம்—பொருள்கள் எரியக் காற்று அவசியம்.

வாயுமண்டலம் : நாம் சுவாசிப்பதற்குக் காற்று உதவுகிறது என்று முன்னொரு பாடத்தில் தெரிந்து கொண்டோம். இந்தக் காற்று பூமியை முற்றிலும் சூழ்ந்திருக்கிறது. காற்ருகிய சமுத்திரத்தில் நாம் வாழ்கிரோம். இந்தக் காற்று சமுத்திரத்தை வாயுமண்டலம் என்பார்கள். சுமார் இரண்டு மூன்று மைல் உயரமுள்ள மலைகளிலும் பிராணிகளும் தாவரங்களும் வாழ்கின்றன. மனிதரும் இந்த உயரங்களில் உயிர்வாழலாம். எனவே அங்கெல்லாம் காற்று இருக்கிறதென ஊகிக்கலாம். இதைக் காட்டிலும் உயரமான மலைகளின் மீது ஏறுவோர் சுவாசிக்கப் போதுமான காற்று இன்றித் திணருவார்கள். அங்கெல்லாம் காற்று மிகவும் இலேசாகி விடுகிறது. வாயுமண்டலம் எவ்வளவு உயரம் இருக்கிறது? விஞ்ஞானிகளுடைய ஆராய்ச்சிகளிலிருந்து வாயுமண்டலத்தின் உயரம் சுமார் 150 மைல் இருக்கலாம் என்று கருதப்படுகிறது.

காற்று ஒரு பொருளே : காற்று வீசும்பொழுது அது ஒரு பொருள் தான் என்ற உணர்ச்சி நமக்கு ஏற்படுகிறது. அதிலும் புயல் காற்றும் பேய்க் காற்றும் வீசி மரங்களைச் சாய்த்துக் கூரைகளைப் பிய்க்கும்பொழுது காற்றின் சக்தி அபாரமானது என உணர்கிரோம். காற்று வீசாத சமயங்களில் அது இருப்பதாகவே நாம் நினைப்பதில்லை.

பரிசோதனை : ஒரு கண்ணாடி டம்ளரைத் தலை கீழாகப் பிடித்துக்கொண்டு ஒரு தொட்டி நீருக்குள் புகுத்து. டம்ளருக்குள் நீர் புகவில்லை. அதன் உள்ளே இருக்கும் காற்று நீர் புகுவதைத் தடுக்கிறது. காற்று, நீரைக் காட்டி

லும் இலேசானதால், அது நீருக்குள் கீழ்நோக்கிச் செல்லாது; வெளியேற வழியில்லாமல் அடைபட்டுக் கிடக்கிறது. டம்ளரைச் சாய்; சில காற்றுக் குமிழிகள் மேல் நோக்கி வருகின்றன. ஓரளவு நீர் டம்ளருக்குள் புகுகின்றது. டம்ளரைப் படுக்கையாகப் பிடித்தால், காற்றெல்லாம் வெளி யேறுகிறது; டம்ளர் முழுதும் நீர் நிறைகிறது.

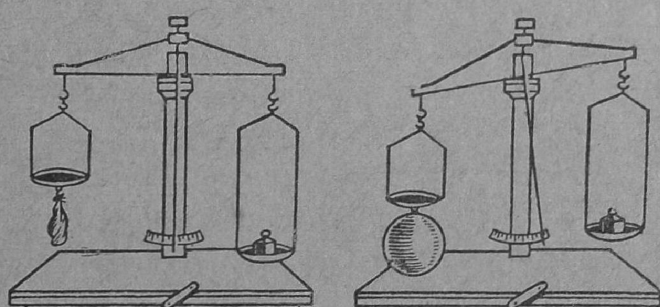


படம் 45. காற்று இடம் அடைத்துக் கொள்கிறது

எனவே நாம் 'காலி' டம்ளர், 'காலி'ப் பாத்திரம் என்று சொல்லுபவற்றில் எல்லாம் காற்று நிரம்பி யிருக்கிறது என்று அறிகிறோம்.

காற்றுக்கு எடை உண்டு: காற்று ஒரு பொருளானால் அதற்கு மற்றப் பொருள்களைப்போல் எடை உண்டா என்ற கேள்வி எழுகிறது. இதைத் தீர்மானிக்க ஒரு பரிசோதனை செய்து பார்க்கலாம்.

பரிசோதனை: ஒரு உதைபந்தின் 'ரப்பர் பிளாடரை'


படம் 46. காற்றுக்கு எடை உண்டு

ஒரு சன்னத் தராசுத் தட்டில் ஒரு நூலுடன் வைத்து, மறுதட்டில் அதற்குச் சரியான எடைபோடு. பிறகு

பிளாடரை எடுத்து, பம்ப்பின் உதவியால் அதில் அதிக அழுத்தத்தில் காற்று அடை. நூலினுல் பிளாடரின் வாயை இறுகக்கட்டு. பிறகு காற்றடைத்த பிளாடரைத் தட்டில் வைத்து அல்லது தொங்கவிட்டுப் பார். இப்பொழுது பிளாடர் உள்ள தட்டு சிறிது கீழே தாழும். மறுதட்டில் சிறிது அதிக எடை போட்டுச் சரிக்கட்டு. இந்த அதிக எடைக்குக் காரணம் பிளாடரில் அதிக அழுத்தத்தில் அடைத்த காற்றுத்தான். எனவே காற்றிற்கு எடை உண்டு என்று அறியலாம்.

ஜீவராசிகள் சுவாசிக்கக் காற்று அவசியம்: நாமும் ஆடு, மாடு, பூனை போன்ற பிராணிகளும் மூக்கினுல் சுவாசிப்பதை நாம் அறிவோம். சுவாசித்தலுக்குக் காற்று அவசியம் என்பதும் நமக்குத் தெரியும். மேலும் நாம் சுவாசித்து வெளிவிட்ட காற்றைத் திரும்பச் சுவாசிக்கக் கூடாது; புதிய காற்ருகவே ஒவ்வொரு தடவையும் சுவாசிக்க வேண்டுமென்பதும் முன் கூறப்பட்டது. ஜீவராசிகளில் சேர்ந்த சிறு பிராணிகளும் தாவரங்களும் சுவாசிக்கின்றனவா? அவற்றிற்குக் காற்று அவசியமா?

சிறு கண்ணுடி புட்டியில் தேள், பல்லி போன்ற சிறு பிராணிகளை போட்டு, காற்றுப் புகாமல் வாயை அடைத்துவிட்டால், அவை சிறிது நேரமே உயிருடனிருக்கும். புதிய காற்று உள்ளே புக வழியில்லாததால், சுவாசித்த காற்றையே திரும்பச் சுவாசித்து அவை இறந்துவிடும்.

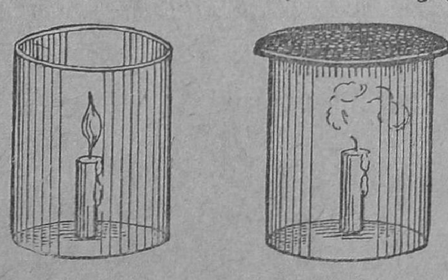
பரிசோதனை: ஒரு வாயு ஜாடியில், அப்பொழுது பறித்த இளந்தளிர் இலைகளையும் மலர்களையும் கால் பாகத்திற்குப் போட்டு, ஒரு கண்ணுடித் தகட்டினுல் காற்றுப் புகாமல் மூடி, ஒன்றிரண்டு மணி நேரம் வைத்திரு. பிறகு, ஒரு மெழுகுவர்த்தியைக் கொளுத்தி, அதை ஒரு தீக்கரண்டியில் கட்டு. வாயு ஜாடியின் மூடியைத் திறந்து மெழுகுவர்த்தியை அதனுள் இறக்கு. சுவாலை ஜாடியின் வாய்க்குள் இறங்கியதும் அணைந்துவிடுகிறது.

சாதாரணக் காற்றில் மெழுகுவர்த்தி எரிந்துகொண்டே இருக்கும்; ஆனால் இலைகள் இருந்த ஜாடியிலுள்ள வாயுவுக்குள் மெழுகுவர்த்தி அணைந்துவிடுகிறது. எனவே சாதாரணக் காற்றில் மெழுகுவர்த்தி எரியக் காரணமாயிருந்த ஒரு பகுதியை இலைகள் உபயோகப்படுத்திவிட்டன. இந்தப் பகுதிதான் பிராணவாயு எனப்படுகிறது.

மேற்பரிசோதனையில் மெழுகுவர்த்தி அணைந்தவுடன் அதை எடுத்துவிட்டு ஜாடியிலுள்ள வாயுவைத் தெளிந்த சுண்ணாம்புநீர் சிறிதுள்ள ஒரு கண்ணாடி டம்ளருக்குள் கொட்டுவதுபோல் பிடி. பிறகு டம்ளரின் வாயைக் கண்ணாடித் தகட்டினால் அடைத்துக்கொண்டு அதைக் குலுக்கு. சுண்ணாம்புத் தெளிவு விரைவில் கலங்கிவிடுகிறது. எனவே வாயுஜாடியிலுள்ள காற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயு அதிகமிருப்பது தெரியவருகிறது.

தாவரங்களும் பிராணிகளைப்போலவே பிராணவாயு என்ற பகுதியைக் காற்றிலிருந்து எடுத்துக்கொண்டு, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு என்ற வாயுவை வெளிவிடுகின்றன.

பொருள்கள் காற்றில் எரிதல்; பரிசோதனை: ஒரு வாயு ஜாடிக்குள் எரியும் மெழுகுவர்த்தியை இறக்கிவிடு. கண்ணாடித் தகட்டினால் வாயை மூடு. சிறிது நேரத்தில் சுவாலை மங்கி அணைந்து விடுகிறது. மற்றொரு தடவை இச் சோதனையைச் செய்; மெழுகுவர்த்தி மங்கி வரும்பொழுது அதை வெளியே எடு. சுவாலை மறுபடியும் பிரகாசமாக எரிவதைப் பார். புதிய காற்று கிடைத்தவுடன் அது மறுபடியும் நன்றாக எரியத் தொடங்குகிறது.



படம் 47. மெழுகுவர்த்தி எரியக் காற்று அவசியம்

எரியும் பொருள்கள் காற்றிலுள்ள பிராணவாயு என்ற ஒரு பகுதியை உபயோகித்துத்தான் எரிகின்றன. ஒரு குறுகிய இடத்திற்குள் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு பிராண வாயுதான் இருக்கும். இது உபயோகப்பட்டு விட்டால் பொருள் அணைந்துவிடுகிறது. எனவே எரியும் பொருள் கள் தொடர்ந்து எரிய வேண்டுமானால் காற்று புதுப்பிக்கப் படவேண்டும். இதனால்தான் எண்ணெய் விளக்குகளுக் கும் ஆவி விளக்குகளுக்கும் காற்று உள்ளே புகவும், எரிந்து உபயோகப்பட்ட காற்று வெளியேறவும் வழிகள் அமைக்கப் பட்டுள்ளன.

கேள்விகள்

1. வாயுமண்டலம் சுமார் எவ்வளவு உயரமிருக்கிறது? மேலே போகப்போக காற்றின் தன்மை என்ன ஆகிறது?

2. காற்றுக்கு எடை உண்டு என்று எவ்வாறு நிரூ பிக்கலாம்?

3. தாவரங்கள் சுவாசிக்கக் காற்று அவசியம் என்று எப்படி நிரூபிக்கலாம்?

4. மெழுகுவர்த்தி எரிய அதற்குப் புதிய காற்று கிடைத்துக் கொண்டிருக்கவேண்டும் என்று எப்படிக் காட்டலாம்?

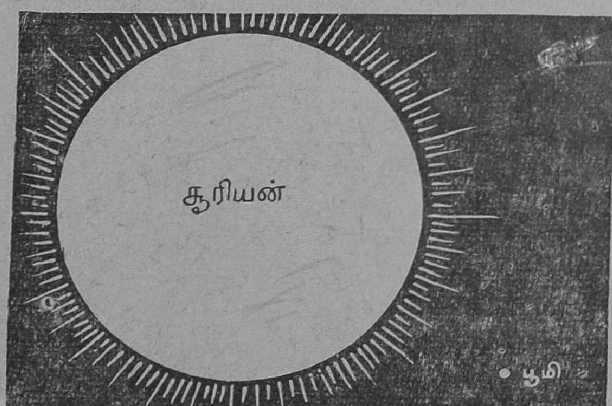
5. சிம்னி விளக்குகளின் அடிப்புறத்திலும் மேற்புறத்திலும் துளைகள் ஏன் உள்ளன?

19. வானமண்டல ஆராய்ச்சி

சூரியன், சந்திரன், நட்சத்திரங்கள்—சந்திரனுடைய பிறைகள்—சில முக்கிய நட்சத்திரக் கூட்டங்களைத் தெரிந்துகொள்ளல்: துருவநட்சத்திரம், பெருங்கரடி, ஓரியன், கிருத்திகை.

வான கோளங்கள்: பூமியில் உள்ள ஜீவராசிகளின் வாழ்க்கைக்கு இன்றியமையாத சூரியன் முதல், சந்திரன், நட்சத்திரங்கள், கிரகங்கள் முதலிய பல சோதிகளை வானில் காண்கிறோம். இவையெல்லாம் வானகோளங்கள் எனப்படும். சூரியனுடைய அபாரமான ஒளியால், பிற கோளங்களைப் பகல்வேளைகளில் பார்க்க முடிவதில்லை. இரவில்தான் அவற்றைக் காண முடிகிறது. வானகோளங்களைப் பற்றிய சில விவரங்களை இப்பாடத்தில் படிப்போம்:

சூரியன்: பூமியில் வாழும் ஜீவராசிகளுக்கு ஒளியும் உஷ்ணமும் தருவது சூரியன். சூரியன் இந்த உதவியைச் செய்யாவிட்டால் ஜீவராசிகள் எல்லாம் நசித்துவிடும்.



படம் 48. சூரியனும் பூமியும்

இத்துணை உதவிசெய்யும் சூரியன் நமக்கு அருகே இருக்கிறதா? இல்லை. பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையிலுள்ள தூரம் சுமார் $9\frac{1}{4}$ கோடி மைல்கள் ஆகும். இந்த தூரத்தை

நினைத்துப் பார்க்கவும் முடிவதில்லை. மணிக்கு 200 மைல் வீதம் செல்லும் ஆகாயவிமானம் பூமியிலிருந்து புறப்பட்டு அதே வேகத்துடன் சூரியனை நோக்கிச்சென்றால், சூரியனை அடையச் சுமார் ஐம்பது வருஷங்களாகும்.

இவ்வளவு அதிகமான தூரத்திலுள்ள சூரியன் நமக்கு ஒரு பெரிய உதைபந்தின் அளவுக்குத் தெரிகிறதென்றால் அது உண்மையில் எத்துணை பெரிதாயிருக்கவேண்டும்! தூரத்தில் செல்லச்செல்லப் பொருள்கள் சிறிதாகத் தோன்றுவது உங்களுக்குத் தெரிந்திருக்கும். இந்தக் கணக்கைக்கொண்டு பார்த்தால் சூரியன் பூமியைப்போல் 110 மடங்கு குறுக்களவுள்ளது என்று தெரியவருகிறது. பூமியின் குறுக்களவு சுமார் 8000 மைல். எனவே சூரியனின் குறுக்களவு சுமார் 8,80,000 மைல்.

சூரியனிடமிருந்து நமக்கு வரும் வெப்பம் கடுங் கோடையில் நம்மால் சகிக்க முடிவதில்லை. எனவே சூரியன் ஒரு பெரிய நெருப்புக் கோளமாக இருக்கவேண்டுமல்லவா? பூர்ண சூரியகிரகண சமயத்தில் விஞ்ஞானிகள் சூரிய பிம்பத்தைப் போட்டோப் படம் பிடித்திருக்கிறார்கள். அப்பொழுது சூரிய வட்டம் மறைபட்டிருந்தபோதிலும், விளிம்பிலிருந்து பல வாயுக்களும் ஆவிகளும் மங்கலான சுவாலையுடன் எரிந்துகொண்டிருப்பது படத்திலிருந்து தெரிகிறது. ஆகவே சூரியன் சதா பல பொருள்கள் எரிந்துகொண்டிருக்கும் நெருப்புக்கோளம் என்று அறிகிறோம்.

பகலும் இரவும்: சூரியன் காலையில் கிழக்கே உதயமாவது போலவும் மாலையில் அஸ்தமிப்பது போலவும் தோன்றுகிறது. இது பூமியின் சுழற்சியால் ஏற்படும் ஒரு தோற்றமே. பூமியில் தென்துருவம் வடதுருவம் என்ற இரண்டு இடங்கள் உள்ளன. இவற்றை இணைக்கும் நேர் கோடு பூமியின் அச்சு எனப்படும். இந்த அச்சை மையமாகக்கொண்டு பூமி ஒரே வேகத்துடன் சுழன்றுகொண்டே இருக்கிறது. பூமி கோளமாதலால், அதன் ஒரு பாதிமட்டும்

ஒரு சமயத்தில் சூரிய ஒளியைப் பெறும்; மறு பாதியில் சூரிய ஒளி படாது. சூரிய ஒளிபடும் பாகத்திற்குப் பகல் பொழுது; படாத பாகத்திற்கு இரவு. பூமி ஒரு தடவை சுழலும் காலத்திற்கு ஒரு நாள் என்பது பெயர். எனவே ஒரு நாளில் பாதி வேளை பகலும் பாதி வேளை இரவும் ஆகிறது.

சந்திரன்: சந்திரனும் நட்சத்திரங்களும் இரவில் பிரகாசிக்கின்றன. இவை பகலில் சூரியனது பிரகாசத்தால் மங்கி மறைந்து விடுகின்றன. சந்திரனைப் பிரகாசமான முழுவட்டமாக எல்லா இரவுகளிலும் நாம் காண்பதில்லை. ஒல்லியான பிறையாகச் சந்திரன் காணப்படும்பொழுது, அதன் எஞ்சிய பாகமும் மங்கலாகத் தெரியும். இதிலிருந்து சந்திரனுக்குச் சுயமான பிரகாசம் இல்லை என்று தெரிந்து கொள்ளலாம்.

சந்திரன் பூமிக்கு அருகிலுள்ளது என்றே சொல்ல வேண்டும். இந்த இரண்டுக்கும் இடையிலுள்ள தூரம் சுமார் 2,40,000 மைல்களே. மணிக்கு 200 மைல் வேகத்தில் செல்லும் ஆகாய விமானம் சூரியனை அடைய 50 வருஷங்களாகுமென்று பார்த்தோமல்லவா? அதே விமானம் சந்திரனை அடைய 50 நாட்கள் போதும். இவ்வளவு அருகில் இருக்கும் சந்திரனுடைய தோற்ற உருவத்தின் குறுக்களவு அனேகமாக சூரியனுடைய தோற்ற உருவத்தின் குறுக்களவுதான் இருக்கிறது. இதற்குக் காரணம் என்ன தெரியுமா? சந்திரனுடைய நிஜஉருவம் சூரிய

படம் 49. சந்திரனுடைய மேற்பரப்பின் தோற்றம்

னுடைய நிஜ உருவத்தைவிட மிகவும் சிறியது. சந்திரன் பூமியைவிடச் சிறியது. பூமியின் குறுக்களவு சுமார் 8000 மைல்; சந்திரனின் குறுக்களவு சுமார் 2000 மைல்தான்.

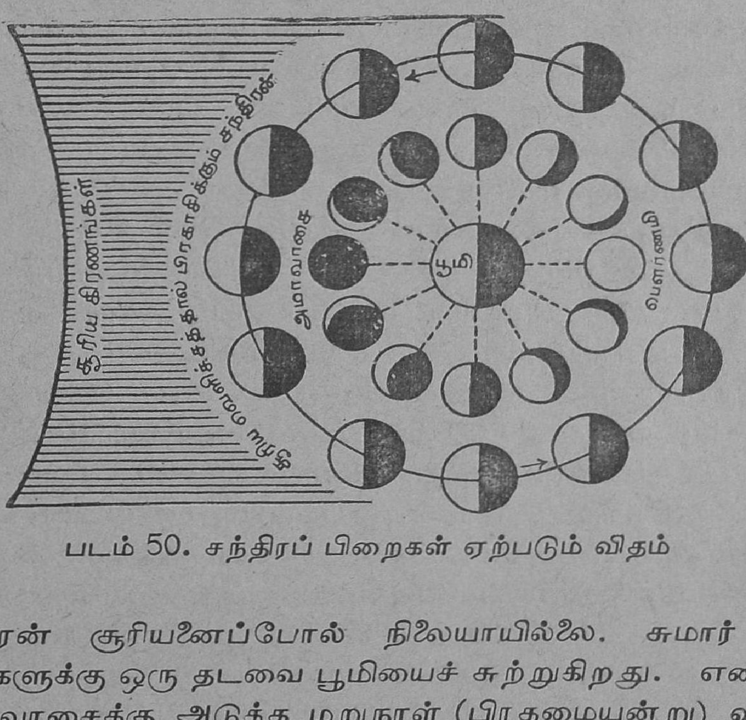
சந்திரனுடைய மேற்பரப்பைப் பெரிதாகக் காட்டும் டெலிஸ்கோப்புமூலம் பார்த்தால், அதில் பல மலைகளும் பள்ளத்தாக்குகளும் காணப்படுகின்றன. அதில் ஜீவராசிகள் இருப்பதற்கு அறிகுறிகள் எதுவும் காணப்படவில்லை.

சந்திரன் ஓர் உபகிரகம்: சூரியனுடைய ஆகர்ஷண சக்தியால் பூமியும், புதன், சுக்கிரன், செவ்வாய், குரு, சனி முதலிய கிரகங்களும் சூரியனை வெவ்வேறு பாதைகளில் சுற்றிச்சுற்றி வருகின்றன. இந்தக் கிரகங்களைச் சில சமயங்களில் வானத்தில் பார்க்கலாம். இவை நட்சத்திரங்களிலிருந்து வேறுபட்டவை. கிரகங்களில் ஒன்றாகிய பூமியின்மீது நாம் வசிக்கிறோம். சந்திரன் இம்மாதிரியான கிரகமன்று. சந்திரன் பூமியின் ஆகர்ஷண சக்திக்குக் கட்டுப்பட்டு, பூமியைச் சுற்றி வருகிறது. எனவே இதை ஒரு உபகிரகம் என்பார்கள்.

பிறைகள்: சந்திரனுடைய வடிவத்தில் வளர்ச்சியும் தேய்வும் உண்டாகிறதென்பது உங்களுக்குத் தெரியும். இது எவ்வாறு உண்டாகிறதென்று கவனிப்போம். சந்திரன் சுமார் 29 நாட்களுக்கு ஒரு தடவை பூமியைச் சுற்றி வருகிறது; மேற்கிலிருந்து கிழக்காகச் சுற்றுகிறது. மேலும் சந்திரனுக்குச் சுயமான ஒளி இல்லை. சூரியனுடைய ஒளி சந்திர கோளத்தின்மீது ஒரு பாதியில் பட்டுக்கொண்டிருக்குமல்லவா? இந்தப் பாகம்தான் பூமியில் வாழும் நமக்குச் சந்திரனின் பிரகாசமான பாகமாகத் தெரிகிறது. சந்திரன்மீது விழும் ஒளி சிதறிப் பூமியை அடைந்து நிலவொளியாகத் தெரிகிறது. ஆனால் எல்லா இரவுகளிலும் சந்திரனுடைய பிரகாசமான முழு வட்டத்தையும் நாம் பார்க்க முடிவதில்லை. எனவே பிறைத் தோற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன.

சந்திரன் பூமியைச் சுற்றிக்கொண்டே இருப்பதால்,

சிலசமயம் சூரியனும் சந்திரனும் பூமிக்கு ஒரே பக்கத்திலும், சில சமயம் எதிர்ப்பக்கங்களிலும் இருக்கக்கூடும் அல்லவா? அமாவாசையன்று நாம் சந்திரனைப் பார்ப்பதே இல்லை. அன்று சூரியனிருக்கும் பக்கத்திலேயே சந்திரனும் இருக்கிறது. பூமியின் சுழற்சியால் சூரியனுக்கு ஏற்படும் உதய அஸ்தமனங்கள் சந்திரனுக்கும் உண்டு. ஆனால்



படம் 50. சந்திரப் பிறைகள் ஏற்படும் விதம்

சந்திரன் சூரியனைப்போல் நிலையாயில்லை. சுமார் 29 நாட்களுக்கு ஒரு தடவை பூமியைச் சுற்றுகிறது. எனவே அமாவாசைக்கு அடுத்த மறுநாள் (பிரதமையன்று) வான வட்டத்தில் 29-ல் ஒரு பங்கு தூரம் சூரியனிலிருந்து கிழக்குப் பக்கமாகச் சந்திரன் விலகிவிடும். சூரிய அஸ்தமனமானதும் மேற்கு வானில் கவனித்தால் ஒடுங்கிய பிறையாகச் சந்திரனைக் காணக்கூடும். ஒவ்வொரு நாளும் வானவட்டத்தில் 29-ல் ஒரு பங்கு தூரம் முதல் நாளிருந்த இடத்திலிருந்து விலகிச் சந்திரன் நிற்கும். இப்படிச் சந்திரன் விலகிச் செல்லும்பொழுது அதனுடைய பிரகாச

மான பாதியில் மேன்மேலும் அதிகமான பங்கைப் பூமியிலுள்ள நாம் காண்கிறோம். இதுவே வளர்பிறை எனப்படும். அமாவாசையிலிருந்து எட்டாவது நாளான அஷ்டமியன்று, சூரியன் அஸ்தமிக்கும்பொழுது சந்திரன் உச்சி வானத்தில் இருக்கும்; பிறைகள் வளர்ந்து அரைச் சந்திரனாகத் தெரியும். பதினைந்தாம் நாள் சூரியனுள்ள பக்கத்திற்கு எதிர்ப்பக்கத்தில் சந்திரன் வந்துவிடுகிறது. அதாவது சூரியன் மேற்கே அஸ்தமிக்கும்பொழுது சந்திரன் கிழக்கே உதயமாகிறது. இந்த நிலையில் சூரியனால் பிரகாசம் பெறும் சந்திரப் பகுதி முழுவதையும் நாம் காண்கிறோம்; அதாவது முழு வட்டமாகச் சந்திரன் தெரியும். அன்று பௌர்ணமி.

மறுநாள் பிரதமையன்று சூரியன் அஸ்தமய வேளையில் சந்திரன் கிழக்கே இராது; பூமியைச் சுற்றிவரும் பாதையில் அது மேலும் விலகியிருக்கும். எனவே சுமார் 50 நிமிஷம் கழித்துத்தான் சந்திரன் உதயமாகும். பிரகாசமான முழு வட்டத்திற்குச் சிறிது குறை ஏற்பட்டிருக்கும். இவ்வாறே தினந்தோறும் முதனாளைவிட 50 நிமிஷம் தாமதித்தே சந்திரன் உதயமாகும். அது மறுபடியும் சூரியனை நெருங்கிக்கொண்டிருப்பதால், சூரிய ஒளி விழும் சந்திரகோளப் பகுதியில் நாம் பார்க்கும் அளவு குறைந்துகொண்டே செல்லும். இதுவே தேய்பிறை. மறுபடியும் அமாவாசை வரும்போது சந்திரன் சூரியனுள்ள பக்கத்திற்கே வந்துவிடும். அமாவாசைக்கு அடுத்த பிரதமை தொடங்கி, முன்னிரவில் சுமார் 7 மணிக்குத் தினந்தோறும் சந்திரன் வானில் எங்கே தெரிகிறதென்று கவனித்து வாருங்கள். அப்பொழுது பிறைகள் ஏற்படும் காரணம் விளங்கும்.

நட்சத்திரங்கள்: மேகமும் சந்திரனும் இல்லாத இரவில், பளிச்சென்று ஒளிரும் பல நட்சத்திரங்களையும் நடுத்தர ஒளியுடைய பல நட்சத்திரங்களையும் கணக்கற்ற மங்கலான நட்சத்திரங்களையும் வானில் காண்கிறோம்.

சற்றுப் பிரகாசமான சந்திரன் இருந்தால், மிகவும் மங்கலான நட்சத்திரங்களை நன்கு பார்க்க முடியாது.

நட்சத்திரங்கள் சந்திரனைப்போல் ஒளிகுறைந்து மறைவதும் மறுபடியும் தோன்றுவதும் இல்லை. அவை சுயமான ஒளியுடையவை யாதலால் எப்பொழுதும் பிரகாசிக்கின்றன.

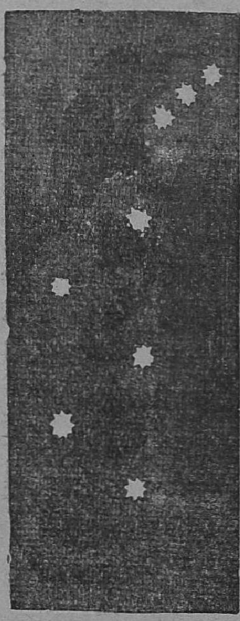
விஞ்ஞானிகள் நட்சத்திரங்களைப் பற்றிப் பல ஆராய்ச்சிகளைச் செய்து அவை எல்லாம் நம் சூரியனைப் போன்ற நெருப்புக் கோளங்கள் என்றும், ஆனல் சூரியனைக் காட்டிலும் பல்லாயிரக்கணக்கான மடங்கு தூரத்தில் இருப்பதால் மிகச் சிறியனவாய்த் தெரிகின்றன என்றும் கண்டுபிடித்துள்ளார்கள். பல நட்சத்திரங்கள் சூரியனைவிட நூற்றுக்கணக்கான மடங்கு பெரியவை என்றும் கண்டுபிடித்துள்ளார்கள்.

நட்சத்திரக் கூட்டங்கள்: வானில் சில இடங்களில் நட்சத்திரங்கள் நெருங்கி வெவ்வேறு உருவமுடைய கூட்டங்களாகவும், சில இடங்களில் பரவலாகவும் காணப்படுகின்றன. ஒரு கூட்டத்திலுள்ள நட்சத்திரங்கள் ஒன்றைவிட்டு ஒன்று விலகிச் செல்வதில்லை. நட்சத்திரக் கூட்டங்களும் அவ்வாறே ஒன்றுக்கொன்று குறிப்பிட்ட தூரத்திலேயே இருக்கக் காணலாம். இந்த நட்சத்திரங்களின் இடையே சூரியன், சந்திரன், குரு, சனி, சுக்கிரன் முதலான வானகோளங்கள் சிறிது சிறிதாக நகர்ந்து செல்வதுபோல் காணப்படுகின்றன. பூமி சூரியனைச் சுற்றி வருவதும், குரு, சனி முதலிய கிரகங்கள் சூரியனைச் சுற்றுவதும் இந்த வானகோளங்கள் சஞ்சரிப்பதாகத் தோன்றுவதற்குக் காரணம். இவை சஞ்சரிக்கும் ஒடுக்கமான பாதைக்கு வானவீதி என்று பெயர். அன்றுடம் சூரியன், சந்திரன், முதலியன வானவீதியில் எங்கிருக்கின்றன என்று தெரிந்து கொள்வதற்கு, நம்நாட்டு வான சாஸ்திரிகள், இவ்வீதியிலுள்ள 27 நட்சத்திரக் கூட்டங்களுக்குப் பெயரிட்டிருக்கிருர்கள். அசுவினி முதல் ரேவதி

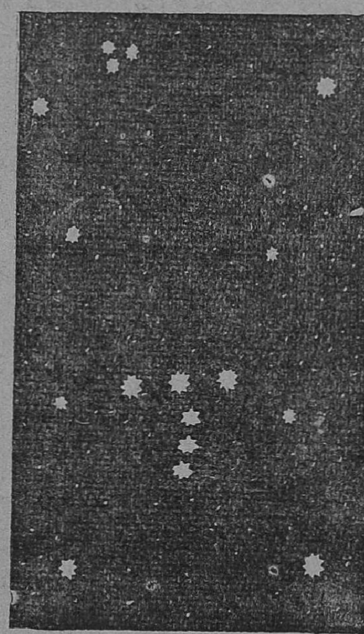
வரையுள்ள இந்த 27 நட்சத்திரங்களின் பெயர்களும் உங்களுக்குத் தெரிந்திருக்கலாம். தெரிந்தவர்களைக் கொண்டு இந்த நட்சத்திரக் கூட்டங்களைக் காட்டச் சொல்லுங்கள்.

இவற்றில் கிருத்திகை என்ற நட்சத்திரக் கூட்டம் ஆங்கிலத்தில் பிளியேட்ஸ் எனப்படும். சற்று மங்கலான ஆறு நட்சத்திரங்கள் சேர்ந்த இக்கூட்டத்தை ஒரு தடவை பார்த்துத் தெரிந்து கொண்டால் பிறகு மறக்க முடியாது.

மிருகசீருஷம் என்பது மூன்று நட்சத்திரங்கள் நெருங்கி ஒரு தேங்காயின் கண்கள் போலிருக்கும். இதற்கு அடுத்தாற்போல் கிழக்குப் பக்கமாக சற்றுப்



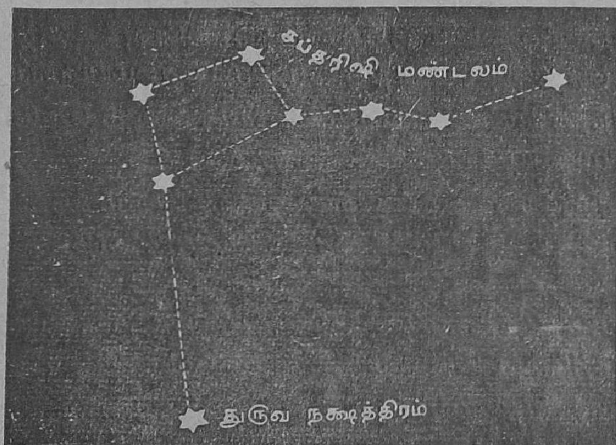
படம் 51. கிருத்திகை



படம் 52. ஓரியன் கூட்டம்

பிரகாசமான ஒரு நட்சத்திரம் திருவாதிரை ஆகும். இந்த இரண்டு நட்சத்திரங்களையும் அருகேயுள்ள வேறு சிலவற்றையும் சேர்த்து ஓரியன் நட்சத்திரக் கூட்டம் என்று மேனாட்டினர் கூறுவர். ஓரியன் கூட்டம் ஓர் வீரன் போன்ற உருவமுடையது என்று சொல்லப்படுகிறது.

வடக்கு வானில் பூமட்டத்திலிருந்து சற்று உயரமாக துருவ நட்சத்திரம் இருக்கிறது. இது எந்நாளிலும், எந்த நேரத்திலும் ஒரே நிலையில் இருக்கும். இது உதயமாவதும் அஸ்தமிப்பதும் இல்லை. பிற நட்சத்திரங்கள்



படம் 53. சப்தரிஷிக் கூட்டமும் துருவ நட்சத்திரமும்

எல்லாம் இதைச் சுற்றி வருவதுபோல் தோன்றும். பூமியின் அச்சு இந்த நட்சத்திரத்தை நோக்கியே இருப்பது தான் இதற்குக் காரணம். துருவ நட்சத்திரத்தைத் தெரிந்துகொள்ளுங்கள்.

சப்தரிஷிக் கூட்டம் என்ற ஏழு நட்சத்திரங்களையும் வடக்கு வானில் சில சமயம் காணலாம். இக்கூட்டத்தை மேனாட்டினர் பெருங்கரடி என்பர். இதன் உருவம் ஒரு கலப்பையை ஒத்திருக்கும். இதில் ஒரு பக்கத்திலுள்ள இரண்டு நட்சத்திரங்கள் சுட்டிக்காட்டிகள் எனப்படும். இந்த இரண்டையும் சேர்க்கும் நேர்கோட்டை நீட்டிவிட்டால், அது துருவ நட்சத்திரத்துடன் சேரும்.

கேள்விகள்

1. சூரியனின் குறுக்களவு, சூரியனுக்கும் பூமிக்கும் உள்ள தூரம்—இவை எவ்வளவு?

2. சூரியனுடைய தன்மை எத்தகையது?

3. பகலும் இரவும் எவ்வாறு உண்டாகின்றன?

4. சந்திரனுடைய குறுக்களவு எவ்வளவு? அதன் தோற்ற உருவமும் சூரியனின் தோற்ற உருவமும் சமமாயிருப்பதேன்?

5. சந்திரனின் தோற்றத்தில் வளர்ச்சியும் தேய்வும் இருப்பதற்கு இரு முக்கிய காரணங்கள் என்ன?

6. அமாவாசைக்குப் பிறகு தினந்தோறும் இரவில் 7 மணிக்குச் சந்திரனைக் கவனித்தால், சந்திரன் எந்த இடங்களில் தோன்றும்?

7. நட்சத்திரங்கள் சூரியனைப்போன்ற இயல்புள்ளவையானாலும், அவை மிகச் சிறியனவாகத் தெரிவதேன்?

8. வானவீதி என்பது எது?

9. ஓரியன் நட்சத்திரக் கூட்டம் எங்குள்ளது?

10. சப்தரிஷி நட்சத்திரங்கள் எங்குள்ளன? அவற்றில் சுட்டிக்காட்டிகள் என்ற நட்சத்திரங்களைப்பற்றிய விசேஷம் என்ன?

11. துருவ நட்சத்திரம் ஏன் உதயமாவதும் அஸ்தமிப்பதும் இல்லை?

20. நெருப்பு

நெருப்பு உண்டாக்கப்பட்ட விதம், மனிதனுக்கு நெருப்பின் பயன்கள்.

பண்டைக்கால மனிதனும் நெருப்பும்: ஆதிகால மனிதன் இயல்பாக உண்டான காட்டுத் தீயைக் கண்டு அஞ்சி ஓடியிருப்பான். அவனுக்கு நெருப்பின் உபயோகம் தெரியாது. நாட் செல்லச்செல்ல அவனுக்கு நெருப்பினிடம் இருந்த பயம் தெளிந்திருக்கும். நெருப்பினுல் குளிர் காயலாமென்றும் நெருப்பைக் கொண்டு இறைச்சியைப் பக்குவம் செய்யலாம் என்றும் நாளடைவில் மனிதன் தெரிந்துகொண்டான். பிறகு மூங்கில் போன்ற மரங்கள் ஒன்றேடொன்று உராயும்பொழுது தீப்பொறி கிளம்பி காட்டுத்தீயை உண்டாக்குகிறது என்று தெரிந்துகொண்டான். இதிலிருந்து கற்களையும் உலர்ந்த மரத்துண்டுகளையும் ஒன்றேடொன்று தேய்த்து நெருப்பை உண்டாக்கும் விதத்தை மனிதன் கற்றுக்கொண்டான்.

தீக்குச்சிகள் செய்ய மனிதர் கற்றுக்கொண்டது சமீப காலத்திலேதான். இக்காலம் வரையிலும், கற்களை ஒன்றேடொன்று தேய்த்தும், மரக்கோல்களை உராயச் செய்துமே மனிதர் நெருப்பை உண்டாக்கிக் கொண்டனர். சிக்கிமுக்கிக் கல்லும் தீக்கடை கோலும் நெருப்பு உண்டாக்கும் சாதனங்களா யிருந்தன. இவற்றைக் கொண்டு நினைத்த பொழுது எல்லோரும் நெருப்பு உண்டாக்க முடியாதாகையால், பல வீடுகளில் நெருப்பை அல்லது விளக்கை அணையவிடாது பாதுகாத்து வந்தார்கள்.

தற்காலத்தில் மலிவான தீப்பெட்டிகள் எங்கும் கிடைக்கின்றன. தீக்குச்சி ஒன்றைப் பெட்டியின் பக்கத்தில் உராய்ந்தால் உடனே குச்சிமுனையிலுள்ள ரசாயனப் பொருள் பற்றி எரிகிறது; பிறகு குச்சி எரிகிறது. இதைக் கொண்டு பிற எரிபொருள்களைப் பற்றவைக்கிறேம்.

நெருப்பின் உபயோகங்கள்: நெருப்பின் உபயோ

கத்தை முதன்முதல் மனிதன் தெரிந்துகொண்ட பொழுது தான் மனிதன் நாகரிக வளர்ச்சி தொடங்கியது என்று கூறலாம். ஆதியில் குளிர் காயவும் உணவு சமைக்கவும் தான் நெருப்பு உபயோகப்பட்டிருக்கும். பிறகு தாதுப் பொருள்களிலிருந்து நெருப்பின் உதவியால் உலோகங் களைப் பிரிக்க மனிதர் கற்றுக்கொண்டனர். உலோகங்களை நெருப்பில் உருக்கியும், இளக்கி அடித்தும் பலவித ஆயுதங் களைச் செய்யத் தெரிந்துகொண்டனர். ஆயுதங்களை உபயோகிக்க மனிதர் கற்றபின் அவர்களுடைய நாகரிகம் துரிதமாக முன்னேற்றமடைந்தது. பிற பிராணிகளையெல் லாம் அடக்க மனிதரால் முடிந்தது. ஆயுதங்களைக்கொண்டு விவசாயம் செய்யவும், வீடுகட்டவும், வேறு வசதிகளைச் செய்துகொள்ளவும் மனிதர் தெரிந்துகொண்டனர்.

நெருப்பைக் கொண்டு நீராவி உற்பத்திசெய்து நீராவி யின் சக்தியைக் கொண்டு வண்டிகளை இழுக்கவும், கப்பல் களை ஓட்டவும், வேறு தொழிற்சாலை எந்திரங்களை இயக்கவும் உதவக்கூடிய நீராவி எஞ்சினை அமைத்தது, நம் நாகரிக முன்னேற்றத்தில் ஒரு முக்கிய நிகழ்ச்சி. தற்காலத் தில் நெருப்பை உபயோகித்துத்தான் கணக்கற்ற தொழிற் சாலைகளில் வேலை நடக்கிறது. நெருப்பில் பதப்படுத்தித் தான் கணக்கற்ற பொருள்கள் செய்யப்படுகின்றன.

கேள்விகள்

1. பண்டைக்கால மனிதன் நெருப்பை உண்டாக்க எவ் வாறு கற்றிருப்பான்?

2. நெருப்பினால் நம் நாகரிகம் எவ்வாறு முன்னேறியுள் ளது என்பதைப்பற்றிப் பத்து வரி எழுது.

21. பிராணி இனங்கள்

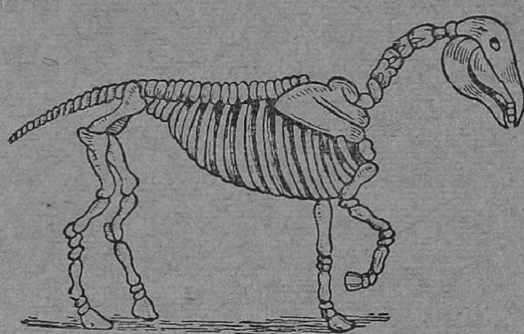
பிராணிகள்—முதுகெலும்பு உள்ளவை; முதுகெலும்பு இல்லாதவை. ஒவ்வொன்றிலும் சில உதாரணங்கள்.

வெவ்வேறு வகைப் பிராணிகள்: உருவத்திலும் உடலமைப்பிலும் வெவ்வேறு பிராணிகள் வெவ்வேருயிருக்கின்றன. யானைக்கும் எறும்புக்கும் எத்துணை வித்தியாசமிருக்கிறது! புழுவுக்கும் பருந்துக்கும் ஒற்றுமை சிறிதுமில்லை. இவை எல்லாம் பிராணிகள்தான். சில பிராணிகளுக்குள் ஓரளவு உருவ ஒற்றுமையும் உண்டு. கழுதையும் குதிரையும் வேறு வேறு பிராணிகளாயினும் உடலமைப்பில் ஒத்திருக்கின்றன. இதேபோல் பூனையும் புலியும் ஓரளவு ஒத்துள்ளன. இந்த வேற்றுமைகளை யெல்லாம் கருதி, பிராணிகளைப் பல இனங்களாகப் பிரிக்கலாம்.

முதுகெலும்பு உள்ள பிராணிகளும், முதுகெலும்பு இல்லாதவையும்: மாடு, பூனை, பல்லி, பாம்பு, மீன் முதலிய பிராணிகளின் உடல்களில் எலும்புக் கூடுகள் உண்டு. புழு, பூச்சி, எறும்பு போன்ற பல பிராணிகளுக்கு எலும்புக்கூடு இல்லை. இது ஒரு முக்கிய வித்தியாசம். எலும்புக் கூட்டில் பல சிறு எலும்புகள் சேர்ந்து அமைந்த முதுகெலும்பு முக்கியமான பகுதி. எனவே விஞ்ஞானிகள் எல்லாப் பிராணிகளையும் முதுகெலும்பு உள்ள பிராணிகள் என்றும் முதுகெலும்பு இல்லாத பிராணிகள் என்றும் இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரித்திருக்கிருர்கள். இந்தப் பெரும் பிரிவுகளுக்குள்ளும் வெவ்வேறு இனப் பிராணிகள் இருக்கின்றன.

முதுகெலும்பு உள்ள பிராணி இனங்கள்; பாலூட்டிகள்: ஆடு, மாடு, பூனை, நாய், குரங்கு, யானை, வௌவால், திமிங்கிலம் முதலிய பிராணிகள் குட்டி போட்டுப் பாலூட்டி வளர்க்கின்றன. இதனுல்தான் இவை பாலூட்டிகள் என்று பெயர் பெற்றுள்ளன. இவற்றின்

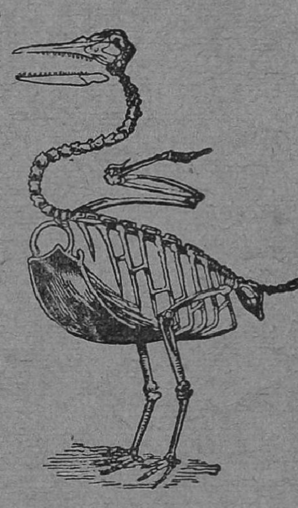
உடல் ரத்தம் குறிப்பிட்ட உஷ்ண நிலையிலேயே இருக்கும். ஆகையால் இவற்றை வெப்ப ரத்தப் பிராணிகள் என்பர்.



படம் 54. குதிரையின் எலும்புக்கூடு

இவற்றின் உடல்களில் உரோமம் உண்டு. பிராணிகளில் எல்லாம் மிக உயர்ந்த இனம் இது தான். மனிதன் இந்த இனத்தைச் சேர்ந்தவனே.

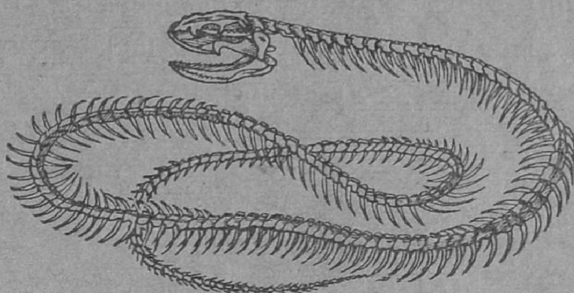
பறவைகள் : குருவி, காக்கை, பருந்து முதலிய பறவைகள் எல்லாம் இந்த இனத்தைச் சேர்ந்தவை. இவை முட்டையிட்டுக் குஞ்சு பொரிக்கும். குஞ்சுகள் இரைதேடச் சக்தி பெறும் வரை அவற்றை வளர்க்கும். இவற்றின் ரத்தம் குறிப்பிட்ட ஓர் உஷ்ண நிலையில் இருக்கும். உடலில் இறகுகள் உண்டு. ஆதலால் இவையும் வெப்ப ரத்தப் பிராணிகளே. பாலூட்டிகளுக்கு அடுத்த இனம் பறவைகள்.



படம் 55. ஒரு பறவையின் எலும்புக்கூடு

ஊர்வன : பல்லி, ஓணன், பாம்பு, முதலை முதலிய பிராணிகள் இவ்வினத்தைச் சேர்ந்தவை. இவை முட்டையிடும். ஆனால் குஞ்சுகளைப் போஷிப்பதில்லை. இவற்றின் உடல் ரத்த உஷ்ணநிலை ஒரே அளவாக இராது; சூழ்

நிலைக்குத் தகுந்தபடி மாறும். ஆகையால் இவை குளிர் இரத்தப் பிராணிகள் எனப்படும். பறவைக்கு அடுத்த இனம் இது.



படம் 56. பாம்பின் எலும்புக்கூடு

மேற்கூறிய மூன்று இனப் பிராணிகளும் நுரையீரல் களால் வாயுமண்டலக் காற்றைச் சுவாசிப்பவை.

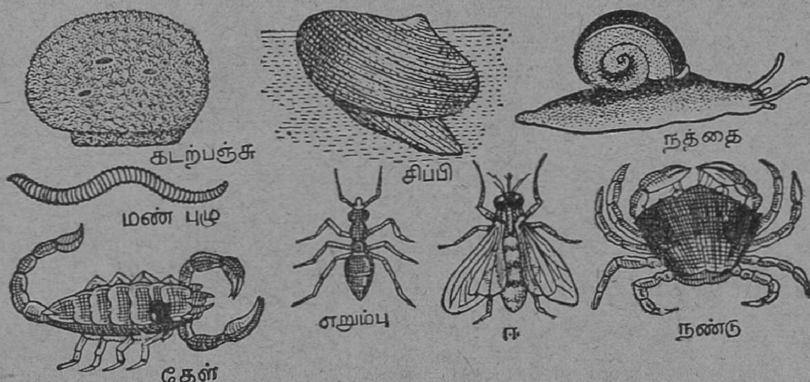
நில நீர் வாழ்வன : பல வகைத் தவளைகள் இந்த இனத்தைச் சேர்ந்தவை. இவை நீரிலும் வாழும், நிலத்திலும் சஞ்சரிக்கும் ; முட்டையிடும் ; குஞ்சுகள் உருமாற்றம் அடையும். இவை குளிர் இரத்தப் பிராணிகள். இந்த இனப் பிராணிகள் முதலில் செவுள்களால் நீரில் கரைந்துள்ள காற்றைச் சுவாசிக்கும் ; வளர்ச்சி அடைந்த பிறகு நுரையீரல்களால் சாதாரணக் காற்றைச் சுவாசிக்கும். ஊர்வன இனத்திற்குக் கீழ்ப்பட்டது இந்த இனம்.

மீன்கள் : பல்வகை மீன்கள் இந்த இனத்தைச் சேர்ந்தவை. இவை நீரில் மட்டும் வாழும்; நீரில் கரைந்துள்ள காற்றைச் செவுள்களால் சுவாசிக்கும்; குளிர் இரத்தப் பிராணிகள். முதுகெலும்பு உள்ள பிராணிகளில் மீன்களே கீழான இனமாகும்.

முதுகெலும்பு இல்லாத பிராணி இனங்கள் ; **பூச்சிகள் :** தேள், சிலந்தி, எறும்பு, ஈ, வண்ணாத்திப் பூச்சி, தட்டாரப் பூச்சி முதலிய பலவகைப் பூச்சிகள் இவ்வினத்தைச் சேர்ந்தவை. முட்டையிட்டு இனவிருத்தி செய்யும். வளர்ச்சிப் பருவங்களும் உருமாற்றமும் உண்டு.

பூச்சிகளுக்கு அனேகமாக இறக்கைகள் உண்டு; ஆறு கால்கள் இருக்கும்.

நத்தை இனம்: நத்தைகள், சங்கு, முத்துச் சிப்பி, கிளிஞ்சல் முதலியன இந்த இனத்தைச் சேர்ந்தவை. இவற்றின் மிருதுவான உடலுக்குப் பாதுகாப்பாகக் கடினமான சிப்பி அல்லது கூடு உண்டாகும்.



படம் 57. முதுகெலும்பு இல்லாத சில பிராணிகள்

புழு இனம்: அட்டை, மண்புழு முதலியன இந்த இனத்தைச் சேர்ந்தவை. உடல் பல தசை வளையங்கள் சேர்ந்து அமைந்தது. முட்டையிட்டு இனவிருத்தி செய்யும்.

இந்த மூன்று இனங்களைக் காட்டிலும் தாழ்ந்த இனத்தைச் சேர்ந்த பவளப்பூச்சி, கடற்பஞ்சு என்ற பிராணிகளும் உண்டு. இவை கடல்நீரில் மட்டும் வாழும். இவை சஞ்சரிக்காமல் கூட்டமாக ஓரிடத்திலேயே நிலைத்து வாழ்ந்து மடியும்.

முதுகெலும்பு இல்லாத பிராணிகளெல்லாம் தம் மேல் தோலினாலோ உடலில் செல்லும் காற்றுக் குழல்களினாலோ சுவாசிக்கும். இவை எல்லாம் குளிர் இரத்தப் பிராணிகளே.

கேள்விகள்

1. முதுகெலும்பு உள்ள பிராணி இனங்களைக் கூறு.

2. பறவைகளைக் காட்டிலும் பாலூட்டிகளும், ஊர்வனவற்றைக் காட்டிலும் பறவைகளும் உயர்ந்த இனங்கள் என்று எவ்வாறு கூறலாம் ?

3. நத்தை இனப் பிராணிகளில் இரண்டு கூறு. இவற்றின் விசேஷம் என்ன ?

4. பூச்சி இனங்களின் பொது அமைப்பைக் கூறு.

5. கடலில் வாழும் முதுகெலும்பு இல்லாத பிராணிகளில் மிகவும் தாழ்ந்தவை யாவை ?

22. தாவரங்களின் வளர்ச்சி

தாவர வளர்ச்சிக்கான சாதனங்கள்—மண், நீர், சீதோஷ்ண நிலை, சூரியஒளி.

தாவரங்களும் மண்ணும்: செடிகொடி மரங்களும், புற்பூண்டுகளும் மண்ணில் நிலைத்து வாழ்கின்றன. அவை நிலையாக இருந்து கொண்டே தமக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களைப் பெற்று வாழ்கின்றன. எனவே தாவரங்களுக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்கள் மண்ணிலும் காற்றிலும் இருக்கவேண்டும் அல்லவா? பரிசோதனை செய்து பார்த்தால், நீரில் கரையக்கூடிய சில உப்புக்கள் மண்ணில் இருப்பது தெரியவரும். இந்த உப்புக்கள் கரைந்த நீரையே தாவரங்கள் தம் வேர்களின் வழியே உறிஞ்சிக் கொண்டு தமக்கு வேண்டிய உணவாக்கிக் கொள்கின்றன. சில மண்களில் உப்புச் சத்துக்கள் மிகக் குறைவாயிருக்கும். அந்த மண்ணில் தாவரங்கள் நன்றாக வளரமாட்டா. உப்புச் சத்துக்கள் குறைந்த மண்ணாயிருந்தால் எருக்கள் போட்டு மண்ணைச் செழிப்பாக்கலாம்.

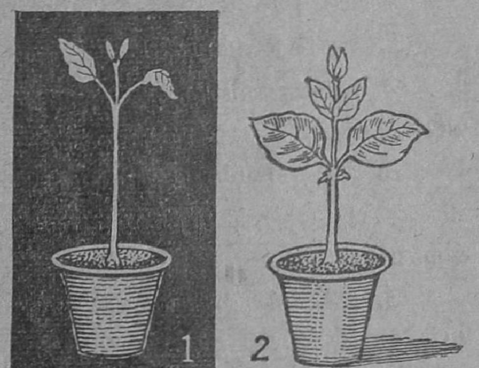
நீரின் அவசியம்: தாவரங்களின் அமைப்பில் பெரும்பகுதி நீர்தான். எனவே தாவர வளர்ச்சிக்கு நீர் மிக்க அவசியமானது. மண்ணிலுள்ள உப்புக்கள் நீரில் கரைந்த பிறகுதான் வேர்களால் அவற்றை உறிஞ்சமுடியும். இதற்கும் நீர் அவசியமாகிறது. போதுமான அளவு நீர் ஒரு தாவரத்தின் உறுப்புக்களில் இருந்தால் தான் அது உறுதியாக இருக்கும்; இலைகள் பசுமையாக இருக்கும். நீர் கிடைக்காவிட்டால் இலைகள் வாடிப் போகும்; இளந் தண்டுகள் சாய்ந்து தொங்கும். நீர் இல்லாத இடத்தில் எந்தத் தாவரமும் வளராது.

சீதோஷ்ணநிலை: எல்லாத் தாவரங்களும் எல்லா சீதோஷ்ண நிலைகளிலும் வளர்வதில்லை. மிக உயர்ந்த உஷ்ணநிலையிலும் மிகத் தாழ்ந்த உஷ்ணநிலையிலும் தாவ

ரங்களே வளர்வதில்லை. உறைபனி மிகுந்த துருவப் பிர தேசங்களில் தாவரங்கள் இல்லை. சகாரா போன்ற வெப்பப் பாலைவனங்களிலும் தாவர வளர்ச்சியைக் காண்ப தரிது.

மற்ற இடங்களில், சீதோஷ்ண நிலைக்குத் தகுந்த வாறு வெவ்வேறு வகையான தாவரங்களைக் காணலாம். நாம் பயிர் செய்யும் தாவரங்களில் கோதுமை உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் வளராது. நெல் குளிர் நாடுகளில் விளை யாது.

சூரிய ஒளி: பரிசோதனை: இரண்டு சிறு பூந் தொட்டிகளில் எருப் போட்டு நீர் ஊற்று. ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு அவரை விதையை ஊன்று. ஒரு தொட் டியை இருட்டான ஓர் அறையிலும் மற்றொரு தொட்டியைச் சூரிய ஒளி படக்கூடிய வெளி யிடத்திலும் வைத்துத் தினந்தோறும் நீர் ஊற்றி வா. இரண்டு விதைகளும் முளைத்துச் செடி வளரும். நாலைந்து நாட்கள் கழித்து இரு செடிகளையும் ஒப்பிட்டுப் பார்.



படம் 58. செடியின் வளர்ச்சியும் ஒளியும்
1. இருட்டில் வளர்ந்த செடி
2. சூரிய ஒளியில் வளர்ந்த செடி

சூரிய ஒளியில் வளரும் செடி பசுமையாகவும் உறுதி யாகவும் இருக்கிறது. இருட்டில் வளரும் செடி வெளுத்து மெலிந்திருக்கிறது; இதன் தண்டு துவண்டு விழுகிறது. மேலும் சில நாட்களில் இந்தச் செடி இறந்துவிடும். இப் பரிசோதனையிலிருந்து பசுமையான தாவரங்களின் செழிப் பான வளர்ச்சிக்கு சூரிய ஒளி இன்றியமையாதது என்று தெரிகிறது. ஒரு பூந்தொட்டியிலுள்ள இளஞ்செடியை

வீட்டினுள் ஜன்னலருகே வைத்து விட்டால் அது ஜன்னலை நோக்கி வளரத் தொடங்கும்.

பசுமையான தாவரங்களின் இலைகள் சூரிய ஒளியின் சக்தியை உபயோகித்துத் தாவரத்திற்கு வேண்டிய உணவைத் தயாரிக்கின்றன. இருட்டில் இந்த வேலையைத் தாவர இலைகள் செய்யமாட்டா. உணவு தயாரிக்க முடியாமையால் இருட்டில் வைத்த செடி மெலிந்து மடிகிறது. இருட்டில் விதைகள் முளைக்கும். ஆனால் முளைத்த செடி வளர்வதற்குச் சூரிய ஒளி அவசியம்.

கேள்விகள்

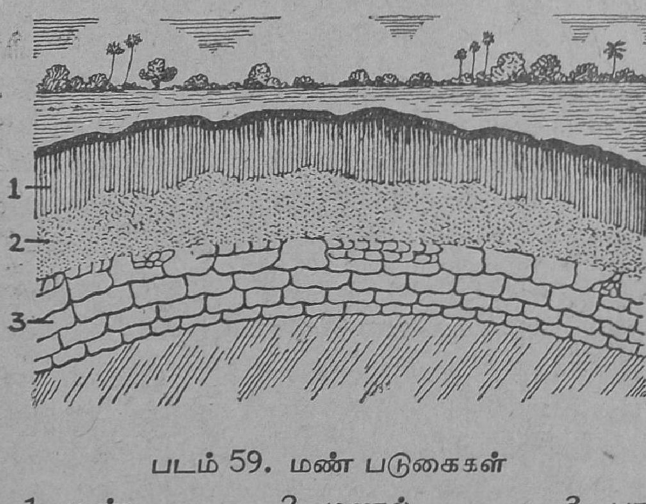
1. தாவர வளர்ச்சிக்கான நான்கு சாதனங்கள் யாவை ?
2. மண்ணிலிருந்து தாவரங்கள் எந்தப் பொருள்களைப் பெறுகின்றன ?
3. நீர் எவ்வாறு தாவரங்களுக்கு அவசியமாகிறது ?
4. சீதோஷ்ணநிலை தாவர வளர்ச்சியை எவ்வாறு பாதிக்கிறது ?
5. இருட்டில் தாவரங்கள் வளரமாட்டா என்பதை எந்தப் பரிசோதனையால் காட்டலாம் ?

23. நிலவகைகளும் பண்படுத்தலும்

பலவித மண்களுடைய நிலம்—சரளை, மணல், களிமண், குறுமண். உழுதல்—பலவித எருக்கள் ; மண்புழு.

மண்ணின் இயல்பு எல்லா இடங்களிலும் ஒரே மாதிரியாக இல்லை. சில நிலங்கள் கறுப்புக் களிமண் அதிகமாகவும், சில நிலங்கள் செம்மண் அதிகமாகவும், வேறு சில நிலங்கள் மணல் அதிகமாகவும் இருக்கக் காண்கிறோம். சாதாரண மண்ணில் கலந்திருக்கக் கூடிய பொருள்களைத் தெரிந்து கொள்ள ஒரு பரிசோதனை செய்யலாம்.

பரிசோதனை : தோட்ட மண்ணில் ஒரு பிடி எடுத்து ஒரு முகவை நீரில் போட்டுச் சிறிது நேரம் நன்றாகக் கலக்கு. பிறகு அதைத் தெளியவை. சிறு கற்களும் பருமணலும் சட்டென்று முகவையின் அடியில் தங்கும்.



படம் 59. மண் படுகைகள்

1. மண் 2. மணல் 3. பாறை

அதன்மேல் பொடிமணல் படியும் ; அதற்குமேல் களிமண் படிந்திருக்கும். களிமண்ணுக்கு மேல் இலைமக்கு என்ற மக்கிய தாவரப் பொருள்கள் படியும். அதன்மீது

தெளிந்த நீர் நிற்கும். இதில் மண்ணிலிருந்த சில உப்புக்கள் கரைந்திருக்கும்.

சரளை : முகவை நீருக்குள் எப்படிப் பருமணல், பொடி மணல், களிமணல் என்று படிகிறதோ, அதேபோல்தான் நில மேற்பரப்பில் மண்ணின் படுகைகள் ஏற்பட்டுள்ளன. பெரிதும் சிறிதுமான கற்களே மிகுந்த நிலத்திற்குச் சரளை நிலம் என்று பெயர். இதில் வேர்களுக்கு உறுதியான பிடிப்பு ஏற்படாது; நீர் எளிதில் கீழே இறங்கிவிடும். காற்று தாராளமாக நிலத்துள் புகும். தாவரங்கள் வளர இது ஏற்றதன்று.

மணற்பாங்கான நிலம் : மணலே அதிகமாயுள்ள நிலத்திற்கு மணற்பாங்கான நிலம் என்று பெயர். இதனுடைய இயல்புகளும் சரளை நிலத்தின் இயல்புகளை ஒத்திருக்கும்.

களிமண் நிலம் : இது தண்ணீரைத் தேக்கிவைத்துக் கொள்ளும்; கீழே இறங்கவிடாது. ஈரமான களிமண்ணுக்குள் காற்று எளிதில் உட்புகாது. தனிக் களிமண்ணாக இருக்கும் நிலமும் தாவர வளர்ச்சிக்கு ஏற்றதன்று.

குறுமண் : தோட்டங்களிலும் நெல் முதலியன பயிராகும் வயல்களிலும் காணப்படும் மண் இந்த வகையைச் சேர்ந்தது. குறுமண்ணில் களிமண்ணும் மணலும் ஏறக்குறைய சமமாகக் கலந்திருக்கும். இதில் அதிகத் தண்ணீர் தேங்க முடியாது; காற்று இந்த மண்ணுக்குள் புகமுடியும். தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கு இத்தகைய மண் தான் ஏற்றது.

உழுதல் : நெல் முதலியன பயிர் செய்யும் வயல்களை விவசாயிகள் உழுவதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். உழுவதால் மண் மிருதுவாகிறது. இளஞ்செடிகளின் வேர்கள் எளிதில் மண்ணுக்குள் புகுந்து வளரமுடியும். மேலும் காற்று மண்ணுக்குள் தாராளமாக நுழைய முடியும். தாவரங்களின் வேர்களும் சுவாசிக்கும் இயல்புடையவை. அவை மண்ணுக்குள் புகுந்துள்ள காற்

றைச் சுவாசிக்கும். உழுவதால் வேர்களுக்குக் காற்று கிடைக்கிறது.

உழுவதால் கீழ்மண் மேலாக வரும்படி புரட்டப்படும். இதனால் கீழ்மண்ணிலுள்ள உப்புச் சத்துக்களும் தாவர வேர்களுக்குக் கிடைக்கும்.

எருவிடுதல் : நிலத்தில் ஒரு தடவை பயிர் செய்து விட்டால், அதிலுள்ள உப்புச் சத்துக்கள் குறைந்துவிடும். மற்றொரு தடவை அதில் பயிரிடுவதற்கு முன், நிலம் இழந்த உப்புச் சத்துக்களைத் திரும்பப் போடுவது அவசியம். பலவிதமான எருக்களை உபயோகித்து இது செய்யப்படுகிறது. ஆடுமாடுகளின் மலஜலக் கழிவுகள், சில செடிகளின் இலை தழைகள் ஆகியவற்றை நம் நாட்டு விவசாயிகள் எருக்களாக உபயோகிக்கின்றனர். சில இலை தழைகள் மண்ணுடன் மக்கினால் நிலத்திற்கு நல்ல உப்புச் சத்துக்களைத் தருகின்றன. கொளிஞ்சி, வாகை, அவுரி முதலிய தாவரங்களின் இலைகள் இம்மாதிரியானவை. ஆடுமாடுகளின் மலஜலக் கழிவுகளிலுள்ள உப்புச் சத்துக்கள் தாவர வளர்ச்சிக்கு ஏற்றவை. கடலைப் பிண்ணாக்கு போன்ற சில பிண்ணாக்குகளும் நல்ல எருவாகும்.

தற்காலத்தில் ரசாயன முறையில் தயாரித்த சில உரங்களை உபயோகிக்கின்றனர். கால்சியம் நைட்டிரேட்டு, அம்மோனியம் சல்பேட்டு, பிராணிகளின் எலும்புகளிலிருந்து தயாரித்த சூபர்பாஸ்வேட்டு ஆகிய மூன்றும் முக்கியமான ரசாயன எருக்களாகும். நிலத்தின் தன்மையை அறிந்து, இவற்றில் தகுந்த ஒன்றை எருவாக உபயோகிக்கலாம்.

மண்புழுக்களால் விளையும் நன்மை : மழை பெய்து எங்கும் சதுப்பு நிலமாயிருக்கும்பொழுது, ஆங்காங்கு மண்புழுக்கள் வெளிவந்து மெல்ல ஊர்ந்து செல்வதை நீங்கள் கண்டிருக்கலாம். இவை மண்ணில் வளை செய்து வாழும். மண்ணோடு சேர்ந்திருக்கும் மக்கின இலைகளே இவைகளின் உணவு. எனவே மண்புழு தனது வாய்

வழியாக மண்ணைச் சிறிது சிறிதாக விழுங்கி, பின்புற வழி வழியாக வெளியேற்றுகிறது. வளை தோண்டும்பொழுதே மண்ணையும் விழுங்கி வெளிப்படுத்தும். ஒரு தோட்டத்தில் ஆயிரக்கணக்கான மண்புழுக்கள் இம்மாதிரி செய்வதால், இருவித நன்மைகள் ஏற்படுகின்றன. (1) மண் துளைக்கப்படுவதால் தாவரங்களின் வேர்களுக்குக் காற்றுக் கிடைக்கிறது. (2) கீழ்மண் மேலாகப் புரட்டப்படுசிறது. மொத்தத்தில் நிலத்தை உழுவதுபோன்ற பயன்கள் ஏற்படுகின்றன. இதனுல் மண்புழுக்களை 'விவசாயியின் நண்பர்கள்' என்று கூறுவதுண்டு.

கேள்விகள்

1. சாதாரண மண்ணில் உள்ள பகுதிகளை அறிய என்ன பரிசோதனை செய்யலாம்? அந்தப் பகுதிகள் என்ன?

2. சரளை, மணல்—இவை மிகுந்துள்ள நிலத்தின் இயல்பு என்ன?

3. களிமண்ணின் இயல்பு யாது? தனிக் களிமண் பூமியில் தாவரங்கள் நன்ருக வளரமாட்டா என்பதற்குக் காரணம் என்ன?

4. குறுமண் என்ருல் என்ன? அது எவ்வாறு தாவர வளர்ச்சிக்கு ஏற்றது?

5. நிலத்தை உழுவதால் பயிர்களுக்கு என்ன நன்மைகள் ஏற்படுகின்றன?

6. பயிரிடுவதற்கு முன் நிலத்திற்கு ஏன் எருவிட வேண்டும்?

7. (1) நம் நாட்டுக் குடியானவர் உபயோகிக்கும் எருக்கள் (2) ரசாயன எருக்கள்—வகைக்குச் சில உதாரணம் கொடு.

24. தாவரங்களால் நமக்கு ஏற்படும் சில பயன்கள்

ஆடைகளுக்கும், பிற தொழில்களுக்கும் தாவரங்கள் பயன் படுதல் ; மரங்களும் காடுகளும் ஒரு நாட்டின் செல்வமாதல்.

ஆடைகளுக்கு உதவும் தாவரங்கள் : நமக்கு முக்கிய உணவுப் பொருள்களாகிய கோதுமை, அரிசி முதலிய தானியங்களெல்லாம் தாவரங்களிலிருந்து கிடைக்கின்றன. உணவுக்கு அடுத்தபடி நமக்குத் தேவையான ஆடைகளையும் தாவரங்களிலிருந்தே பெறுகிறோம். பருத்திப் பஞ்சிலிருந்து நூல் நூற்று நெசவு செய்து தயாரிக்கப்படும் ஆடைகள் பெரும்பான்மையான மக்களால் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. நற்சணல் என்ற ஒரு வகைச் சணலிலிருந்து 'லினன்' என்ற மெல்லிய ஆடைகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. சணல் கோணிப்பைகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. பட்டுப் புழுவின் கூட்டிலிருந்து பட்டுநூல் எடுக்கப்படுகிறது என்றாலும், பட்டுப் புழுவின் வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாத மல்பெரி (முசுக்கொட்டை) இலைகளே பட்டாடை தருகின்றன என்று கூறலாம்.

வீடுகட்ட உதவும் மரங்கள் : தேக்கு, கருங்காலி, மா, பூவரசு முதலிய மரங்கள் வீடு கட்டவும், பல சாமான்களைச் செய்யவும் உதவுகின்றன. பீரோ, மேஜை, பெஞ்சு, நாற்காலி முதலியனவும் சில உறுதியான மரங்களால் செய்யப்படுகின்றன.

காகிதம் : ஊசியிலைக் காடுகளில் வளரும் பலவித மரங்கள் காகிதம் செய்ய ஏற்றவை. மூங்கிலும், சில வகைப் புற்களும்கூட காகிதம் செய்யப் பயன்படும். இவற்றையெல்லாம் மரக்கூழாக ஆக்கிக் காகிதம் செய்கிறார்கள்.

ரப்பர் : தற்கால நாகரிக வாழ்க்கைக்கு ரப்பர் இன்றியமையாத பொருளாகி விட்டது. மோட்டார் வண்டிச்

சக்கரங்களுக்கும், பலவித எந்திரங்களின் சிற்சில பாகங்களுக்கும் ரப்பர் அவசியம். ரப்பர் மரத்தின் பாலிலிருந்து ரப்பர் தயாரிக்கப்படுகிறது.

படம் 60. ரப்பர் மரத்திலிருந்து பால் எடுத்தல்

சில தொழிற்சாலைகளில் தாவரங்கள் உதவுதல்: கரும்பிலிருந்தும் பீட்டுக் கிழங்குகளிலிருந்தும் சர்க்கரை செய்கிறுர்கள். எனவே இத்தொழிற்சாலைகளுக்குக் கரும்பு அல்லது பீட்டுக் கிழங்கு அவசியம். தீக்குச்சித் தொழிற்சாலையில், ஒழுங்கான குச்சிகள் செய்ய, மிருதுவான மரங்கள் தேவை. எண்ணெய் ஆட்டும் தொழிற்சாலைகளில் தேங்காய், வேர்க்கடலை, எள், கடுகு முதலிய தாவர வித்துக்கள் பயன்படுகின்றன. மேலும் இந்த எண்ணெய்கள் வனஸ்பதி, சோப்பு முதலியன செய்யப்படும் தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுகின்றன.

மருந்துச் சரக்குகள்: இஞ்சி, சுக்கு, திப்பிலி, ஜாதிக்காய், கடுக்காய் முதலிய பலவகை மருந்துச் சரக்குகள் தாவரங்களிலிருந்து கிடைக்கின்றன. 'தலைவலித் தைலம்' என்பது நீலகிரி மலையில் வளரும் 'யுகாலிப்டஸ்' என்ற மரங்களிலிருந்து கிடைக்கிறது. மலேரியா என்ற

முறைக் காய்ச்சலுக்கு மருந்தாகப் பயன்படும் 'கொயினு' என்பது 'சின்கோனு' என்ற ஒரு மரப்பட்டையிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது.

காடுகளும் மரங்களும் : ஒரு நாட்டின் இயற்கைச் செல்வங்களில் காடுகளும் மரங்களும் சேர்க்கப்பட வேண்டும். காடுகளிலிருந்து விறகு, தேன், அரக்கு முதலிய பொருள்கள் கிடைக்கின்றன. பல அரிய மருந்து மூலிகைகளும் காடுகளிலிருந்துதான் கிடைக்கின்றன. தேக்கு, கருங்காலி போன்ற மரங்கள் மலைக்காடுகளில்தான் வளருகின்றன. காடுகள் மழை நீரைத் தேக்கி வைத்துக்கொண்டு வெகு காலம் நிலத்தை ஈரமாக வைத்திருக்கும். காடுகள் இல்லாவிட்டால் மழை நீர் நிலத்தில் அதிகம் தேங்காமல் பெரு வெள்ளமாக ஓடிக் கடலை யடையும். முன்பெல்லாம் நம் நாட்டில் காடுகள் அதிகமிருந்தன. நாளடைவில் பல காடுகள் அழிக்கப்பட்டுவிட்டன. சில சமயம் நதிகளில் பெரு வெள்ளம் ஏற்பட்டுச் சேதங்கள் உண்டாவதற்குப் பல காடுகள் அழிக்கப்பட்டதே காரணம். தற்காலத்தில் அரசாங்கத்தார் எஞ்சியுள்ள காடுகளை அழியாமல் காக்கவும் ஆங்காங்கு ஏராளமான மரங்களை வைத்துப் பயிர் செய்யவும் ஏற்பாடுகள் செய்து வருகிருர்கள்.

கேள்விகள்

1. ஆடைகளுக்கு உதவும் மூன்று தாவரங்களைக் கூறு.
2. காகிதம் செய்ய உதவும் தாவரங்கள் யாவை ?
3. தாவரப் பொருள்கள் உபயோகிக்கப்படும் நான்கு தொழிற்சாலைகளைக் கூறு.
4. "காடுகள் ஒரு நாட்டின் செல்வம்" என்று கூறுவதற்குக் காரணம் என்ன ?

25. ஜடப் பொருள்களின் மூவித நிலைகள்

ஜடப் பொருள்களின் மூவித நிலைகள்—திட நிலை, திரவ நிலை, வாயு நிலை.

ஜடப் பொருள்கள் : எல்லாப் பொருள்களையும் ஜீவ ராசிகள், ஜடப் பொருள்கள் என்ற இரு பெரும் பிரிவாகப் பிரிக்கலாம் என்று முதல் பாடத்தில் படித்தீர்கள். ஜடப் பொருள்கள் உயிரற்றவை. கல், மண், நீர், காற்று முதலிய பொருள்கள் ஜடப் பொருள்களாகும். ஜீவராசிகளின் உடலும் பலவித ஜடப்பொருள்களினால்தான் ஆகியுள்ளன. உயிர் நீங்கிய உடல் ஜடப் பொருள்தான்.

ஜடப் பொருள்களைக் கவனித்தால், அவற்றின் இயல்புகள் பலவிதமா யிருப்பதைக் காணலாம். கல் உறுதியாயுள்ளது; மெழுவர்த்தி மிருதுவாயுள்ளது. ஆனால் இரண்டும் தம் உருவத்தை மாற்றாமல் நெடுங்காலம் இருக்கும். நீர் கீழே ஊற்றப்பட்டால் ஓடுகிறது. காற்றுக்கு ஒரு நிலையான கன அளவோ உருவமோ இல்லை.

திடப்பொருள்கள் : மேற்கூறிய இயல்பு வேறுபாடுகளைக் கருதி, ஜடப் பொருள்களை மூன்று வகைகளாகப் பகுக்கலாம். கல், இரும்பு, மரம், மணல், பனிக்கட்டி முதலிய பொருள்கள் திடப் பொருள்கள் எனப்படும். இவை குறிப்பிட்ட கன அளவும் உருவமும் உடையவை. தண்ணீரைப்போல் பள்ளத்தில் ஓடும் இயல்பு திடப்பொருள்களுக்கு இல்லை. உஷ்ணத்தினால் பெரும்பான்மையான திடப் பொருள்கள் உருகித் திரவங்களாகும். பனிக்கட்டி உருகினால் நீராகிறது. தங்கம் வெள்ளி, காரீயம், வெள்ளீயம் முதலிய உலோகங்களை உஷ்ணப்படுத்தினால் அவை உருகித் திரவமாகும்.

திரவப் பொருள்கள்: தண்ணீர், பலவித எண்ணெய்கள், ஆல்க்கஹால், பாதரசம் போன்ற பொருள்கள் திரவப் பொருள்களாகும். இவற்றிற்குக் குறிப்பிட்ட கன அளவு உண்டு; ஆனால் நிலையான உருவம் இல்லை. ஒரு

படி எண்ணெய் (ஆவியாகாமல் மூடி வைத்திருந்தால்) எப்பொழுதும் ஒரு படியாகவே இருக்கும். ஆனால் எந்தப் பாத்திரத்தில் ஊற்றுகிறோமோ அந்தப் பாத்திரத்தின் உருவத்தை அடையும். தரையில் ஊற்றினால் பள்ளத்தை நோக்கி ஓடும். பல திரவப் பொருள்களைக் குளிரச் செய்தால் உறைந்து திடப் பொருள்களாகும். உதாரணமாக நீர் உறைந்து பனிக்கட்டியாகிறது. குளிர் காலத்தில் தேங்காய் எண்ணெய் நெய் போல் உறைவதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம்.

உஷ்ணத்தினால் திரவங்கள் ஆவியாகும். உதாரணமாக ஒரு பாத்திரத்திலுள்ள தண்ணீரை உஷ்ணப்படுத்தினால் அது கொதித்து நீராவி ஆகிறது. காற்றிற்குத் திறந்து வைத்தாலே பல திரவங்கள் ஆவியாகிவிடும்.

வாயுப் பொருள்கள் : நம்மைச் சூழ்ந்துள்ள காற்று ஒரு வாயுப் பொருள். காற்றுக்கு நிலையான அளவோ உருவமோ கிடையாது. வாயுப் பொருள்கள் எங்கும் பரவி வியாபிக்கும் இயல்புடையவை. திரவங்களிலிருந்து வரும் ஆவிகள் எல்லாம் வாயுப் பொருள்களே. காற்றுக்கு நிறமோ வாசனையோ இல்லை. ஆனால் சில வாயுக்கள் வாசனையுடையவை. உதாரணமாக, கந்தகத்தைக் கொளுத்தினால் ஒரு வாயு உண்டாகும் ; இது நிறமற்றது ; ஆனால் மூக்கைத் துளைக்கும் ஒரு வகை நெடியுள்ளது. இந்த வாயு கந்தக டை ஆக்ஸைடு எனப்படும். அடர் நைட்டிரிக அமிலத்தில் தாமிரத் துண்டுகளைப் போட்டால், செங்கல் சிவப்பு நிறமுள்ள ஒரு வாயு வெளிப்படும். இது நைட்டிரஜன் பர ஆக்ஸைடு எனப்படும். ஆகவே நிறம், வாசனை முதலியன உள்ள வாயுக்களும் இருக்கின்றன. பல வகையான வாசனைத் தைலங்களைக் காற்றுக்குத் திறந்து வைத்தால் அவை ஆவியாகிக் காற்றில் கலக்கும். அவைகளுக்கு நல்ல வாசனை உண்டு.

வாயுக்களைக் குளிரச் செய்தால் திரவங்களாகும். உதாரணமாக நீராவி குளிர்ந்தால் தண்ணீராகிறது. ஆல்க்க

ஹாலே உஷ்ணப்படுத்தினுல் அது ஆவியாகும் ; இந்த ஆவியைக் குளிரச்செய்தால் மறுபடியும் ஆல்க்கஹால் கிடைக்கும். பாதரசத்தையும் இவ்வாறே ஆவியாக்கி, மறுபடியும் குளிரச் செய்து பாதரசமாக்கலாம்.

கேள்விகள்

1. திடப் பொருள்களின் பொது இயல்புகள் என்ன ?

2. திரவப் பொருள்களேக் (a) குளிரவைத்தால், (b) உஷ்ண படுத்தினுல் பொதுவாக என்ன நிகழும் ?

3. திடப் பொருள்களுக்கும் திரவப் பொருள்களுக்கும் உள்ள முக்கியமான வேறுபாடு யாது ?

4. வாயுப்பொருள் எந்த விதத்தில் திரவப்பொருளிலிருந்து வேறுபடுகிறது ?

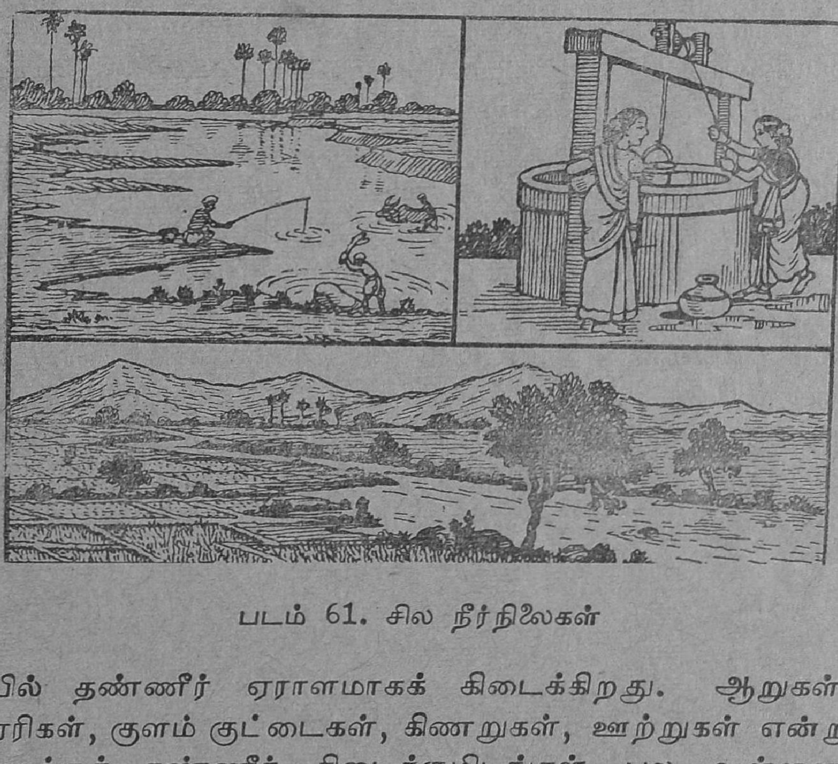
5. நிறமுள்ள வாயு, வாசனேயுள்ள வாயு—ஒவ்வொரு உதாரணம் கொடு.

6. "திரவம் தன் மட்டத்தை அடையும்" இதை எந்தப் பரிசோதனேயால் நிரூபிக்கலாம் ?

26. தண்ணீர்

தண்ணீர்—கிடைக்குமிடங்கள்—அதன் பௌதிக குணங்கள். உறைதல், கொதித்தல். பனிக்கட்டி நீரைவிட இலேசானது; கரைக்கும் திறன்; கரைதலைப் பாதிப்பவை.

தண்ணீர் கிடைக்கு மிடங்கள்: நமது வாழ்க்கைக்கு இன்றியமையாத பொருள்களில் காற்று முதன்மையானது; அதற்கு அடுத்தபடியானது தண்ணீர். இயற்கை



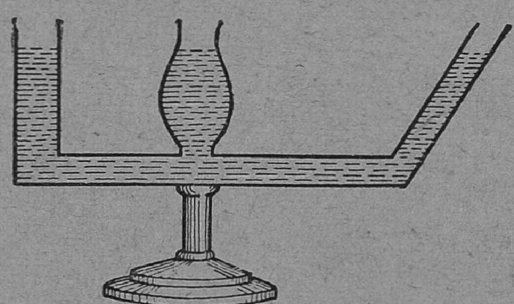
படம் 61. சில நீர்நிலைகள்

யில் தண்ணீர் ஏராளமாகக் கிடைக்கிறது. ஆறுகள், ஏரிகள், குளம் குட்டைகள், கிணறுகள், ஊற்றுகள் என்று நமக்குத் தண்ணீர் கிடைக்குமிடங்கள் பல உள்ளன. பூமியின் மேற்பரப்பில் 4-ல் 3 பங்கு கடல்களாலும் சமுத்திரங்களாலும் வியாபிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இந்த நீர் உப்புக் கரைசல்; எனினும் கடல்களிலுள்ள நீர் தான் மழைக்கு ஆதாரமென்று கூறலாம். கடலிலிருந்து வீசும் பருவக் காற்றுகள் ஏராளமான நீராவியுடன் வந்து நம்

நாட்டில் மழையைப் பெய்விக்கிறது. எனவே ஆறுகள், ஏரிகள், குளங்கள் முதலிய நீர் நிலைகள் வருஷா வருஷம் மழையினல் நிரம்புவதற்குச் சமுத்திரத்திலுள்ள ஏராள மான நீரே அடிப்படைக் காரணம்.

நீரின் சில குணங்கள் : இயற்கையில் கிடைக்கும் நீர்களில் மழைநீர் தான் மிகவும் சுத்தமானது. அது பூமியில் விழுந்தவுடன் மண்ணுடன் கலந்து சில பொருள் களைக் கரைத்து விடுவதால், ஆறு, குளம் முதலியவற்றி லுள்ள நீர் நூற்றுக்கு நூறு சுத்தமானதல்ல. சிறிதும் கலப்பில்லாத நீர் வேண்டுமானல், காய்ச்சி வடித்தல் என்ற முறைப்படி தயாரிக்கலாம். இந்த முறையில் சாதாரண நீரைக் கொதிக்க வைத்து ஆவியாக்கி, ஆவியைக் குளிரச் செய்து நீராக்கவேண்டும். இப்படி தயாரித்த நீர் சுவை யற்றது; நிறமில்லாதது; மணம் ஏதுமிராது.

ஆறுகளிலும் குளங்களிலுமுள்ள நீரில் உப்புக்கள் ஏதும் கரைந்திருக்கமாட்டா; ஆனல் வண்டல் மண், களி மண் போன்ற மண்ணின் மிகச் சிறு துகள் கலந்திருக்கும். இதனல் இந்தத் தண்ணீர்களுக்கு ஒரு சுவை ஏற்பட்டிருக் கும். சில கிணற்று நீர்களிலும் ஊற்று நீர்களிலும் பலவித உப்புக்கள் கரைந்து உப்பு நீராயிருக்கும். சில கிணற்று நீர்கள் ஆற்று நீர் போன்ற இனிய சுவையுடனிருக்கும்.



படம் 62. நீர் தன் மட்டத்தை அடைதல்

எல்லா திரவங்களையும் போல தண்ணீரும் மேட்டி லிருந்து பள்ளத்திற்கு ஓடும் இயல்புடையது. இது காரண

மாக, இணைப்புள்ள குழாய்களிலோ பாத்திரங்களிலோ ஊற்றப்படும் நீர், எல்லாக் குழாய்களிலும் பாத்திரங் களிலும் ஒரே மேல் மட்டம் உடையதாயிருக்கும். படத் தில் வெவ்வேறு உருவமுடைய இணைப்புள்ள குழாய்களில் உள்ள நீரின் மேல் மட்டத்தைக் கவனி. எல்லாம் ஒரே கிடை மட்டமாக இருக்கின்றன.

தண்ணீர் உறைதல்: கடுமையான குளிர்ப் பருவ முள்ள நாடுகளில் சில சமயம் ஏரி குளங்களிலுள்ள நீர் உறைந்துவிடும். இந்தியாவில் அவ்வளவு குளிர் எப்பொழு தும் ஏற்படுவதில்லை. பனிக்கட்டித் தொழிற்சாலைகளில் செயற்கை முறையில் தண்ணீரைக் குளிரச் செய்து பனிக் கட்டி தயாரித்து விற்கிறார்கள்.

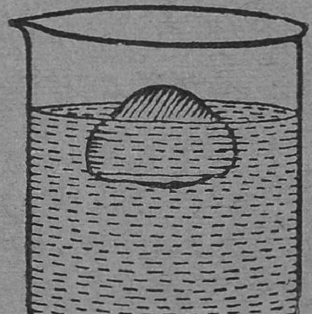
உஷ்ண நிலைகளை அளப்பதற்கு உஷ்ணமானி என்ற கருவி இருக்கிறது. இதில் ஒரு குமிழில் பாதரசமும் அத னுடன் இணைந்த நுட்பமான குழாயும் இருக்கும். எந்தப் பொருளின் உஷ்ண நிலையை அறியவேண்டுமோ அதில் உஷ்ணமானியின் குமிழைப் புகுத்தினால், உள்ளிருக்கும் பாதரசம் உஷ்ணத்தால் விரிவடையும் அல்லது குளிர்ச்சி யால் சுருங்கும்; நுட்பமான குழாயினுள் பாதரசம் ஏறும் அல்லது இறங்கும். சதாம்ச அளவை, பாரன் ஹைட்டு அளவை என்று உஷ்ண நிலைகளை இருவிதமாக அளப் பார்கள். இவற்றிலுள்ள ஒவ்வொரு பிரிவும் ஒரு டிகிரி எனப்படும்.

பெரிய பனிக்கட்டித்துண்டு ஒன்றை எடுத்து உடைத்து ஒரு புனலில் போடு. அதில் சதாம்ச உஷ்ணமானி ஒன்றின் குமிழைப் புகுத்து. நுட்பமான உஷ்ண மானிக் குழாயிலுள்ள பாதரச மட்டம் இறங்கி வருவதைக் கவனி. பாதரச மட்டம் 0 என்ற இலக்கத்திற்கு நேராக வந்ததும் நின்று விடும். அதற்குக் கீழே இறங்காது. இந்த உஷ்ண நிலை 0 டிகிரி (0°C) என்று சொல்லப்படும். இதுதான் பனிக்கட்டி உருகும் உஷ்ண நிலை. தண்ணீ ரைக் குளிரச் செய்தால் இதே உஷ்ண நிலையில் தண்ணீர்

உறைந்து பனிக்கட்டியாகும். எனவே இந்த உஷ்ண நிலையைத் தண்ணீரின் உறைநிலை என்றும் சொல்லலாம்.

கொதித்தல்: தண்ணீரை ஒரு பாத்திரத்தில் எடுத்துச் சூடாக்கினால் சிறிது நேரத்தில் கொதிக்கும். கொதிக்கும் நீரில் ஒரு சதாம்ச உஷ்ணமானியின் குமிழைப் புகுத்து. பாதரசம் குழாயினுள் விரைவாக ஏறும். 100° (டிகிரி) என்ற மட்டத்திற்கு வந்ததும் நின்று விடும். அதற்கு மேல் ஏறாது. ஆகையால் தண்ணீரின் கொதிநிலை 100°C ஆகும்.

பனிக்கட்டி நீரில் மிதக்கும்: ஒரு முகவையிலுள்ள நீரில் ஒரு பனிக்கட்டித் துண்டைப் போடு. அது நீரில் மிதக்கிறது. மிதக்கும் நிலையைக் கவனி. பனிக்கட்டியில் பெரும்பகுதி நீருக்குள்ளும், ஒரு சிறு பகுதி நீருக்கு வெளியிலும் இருக்கும்படி மிதக்கிறது. பனிக்கட்டி தண்ணீரைக் காட்டிலும் இலேசானதால் நீரில் மிதக்கிறது. தக்கை, மரம் முதலிய பொருள்கள் தண்ணீரில் மிதப்பதற்குக் காரணமென்ன? இவையெல்லாம் தண்ணீரைக் காட்டிலும் இலேசான பொருள்கள். பனிக்கட்டியும் இம்மாதிரியான ஒரு பொருள்தான்.



படம் 63. பனிக்கட்டி நீரில் மிதத்தல்

தண்ணீர் உறைந்து பனிக்கட்டியாகிறது என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். எனினும் பனிக்கட்டி நீரைவிட ஏன் இலேசாக இருக்கிறது? தண்ணீர் உறையும்பொழுது சற்று விரிந்து அதிக இடத்தை அடைத்துக்கொள்கிறது. இதனால் ஒரே இடத்தை அடைத்துக்கொள்ளும் தண்ணீரையும் பனிக்கட்டியையும் ஒப்பிட்டால் பனிக்கட்டி எடை குறைவாக இருக்கும். சுமாராக 10 பவுண்டு பனிக்

கட்டியும் 11 பவுண்டு தண்ணீரும் ஒரே இடத்தை அடைக்கும். இதுதான் பனிக்கட்டி இலேசாகி விடுவதற்குக் காரணம்.

நீரின் கரைக்கும் திறன் : நீரில் சாதாரண உப்பு, சர்க்கரை முதலிய பொருள்கள் கரைவதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். ஒரு சோதனைக் குழாயில் பாதி அளவு சுத்தமான நீரை எடுத்து அதில் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக உப்புப் பொடியைப் போடு. உப்பு சிறிது சிறிதாகக் கரைந்து மறைகிறது. ஓரளவு உப்பு கரைந்த பிறகு மேலும் உப்பைப் போட்டால் அது கரையாமல் அடியில் தங்கிவிடுகிறது.

முதலில் போட்ட உப்பெல்லாம் எங்கே மறைந்து விட்டது? தெளிவான திரவத்தில் சில துளி ருசி பார். அது உப்பாயிருக்கிறது. எனவே கரைந்த உப்பு, நீரில் தான் இருக்கிறது. அது கண்ணுக்குப் புலனாகாத சிறு துகளாகப் பிரிந்து தண்ணீருடன் கலந்து விட்டது. இந்த நிகழ்ச்சி, கரைதல் எனப்படும். நீரும் உப்பும் சேர்ந்த கலவைக்குக் கரைசல் என்று பெயர்.

உப்பு, சர்க்கரை, மயில் துத்தம், நவச்சாரம் முதலிய பொருள்கள் நீரில் கரையக்கூடியவை. இவையெல்லாம் கரை பொருள்கள் ஆகும். நீரில் உப்பு கரைந்திருந்தால் அதை உப்புக் கரைசல் என்று கூறலாம். இதே போல் சர்க்கரைக் கரைசல், மயில்துத்தக் கரைசல் என்று, கரைசலில் உள்ள பொருளைச் சுட்டிப் பெயரிடலாம்.

பரிசோதனை : ஒரு சோதனைக் குழாயில் பாதியளவு நீர் எடுத்துக்கொண்டு அதில் வெடியுப்பை (பொட்டாசியம் நைட்டிரேட்டு) சிறிது போடு. குழாயை விரலால் மூடிக் கொண்டு குலுக்கு. வெடியுப்பு சீக்கிரம் கரைந்துவிடுவதைப் பார். வெடியுப்பு எவ்வளவு கரையுமோ அவ்வளவும் கரையச் செய். மேலும் சிறிது போடு. இது எவ்வளவு குலுக்கினாலும் கரையாது ; அடியில் தங்கிவிடும்.

குறிப்பிட்ட அளவு நீரில் எவ்வளவு பொருள் கரை

யுமோ அவ்வளவும் கரைந்திருந்தால், அது பூரிதக் கரை சல் எனப்படும்.

மேற் பரிசோதனையில், பூரிதக் கரைசல் ஆன பிறகு மேலும் கொஞ்சம் வெடியுப்பைப் போட்டு, கரைசலை உஷ்ணப்படுத்து. அடியில் தங்கியிருக்கும் வெடியுப்பும் கரைந்து விடுவதைக் காணலாம்.

பொதுவாக எல்லா திடப் பொருள்களும் குளிர்ந்த நீரில் கரைவதைவிட அதிகமாகச் சூடான நீரில் கரையும்.

கரையாத பொருள்கள் : நீரில் கரையாத சில பொருள்களும் இருக்கின்றன. உதாரணமாக, கல், கண்ணுடி, மணல், தங்கம், வெள்ளி முதலிய உலோகங்கள் நீரில் கரையமாட்டா.

நீரில் சில வாயுக்கள் கரையும் : சாதாரணக் காற்று நீரில் சிறுதளவு கரையும். இந்தக் காற்றுத்தான் மீன்கள், தலைப்பிரட்டைகள் முதலிய சில நீர் வாழ் பிராணிகள் சுவாசிப்பதற்கு உதவுகின்றது. கார்பன் டை ஆக்ஸைடு என்ற வாயு நீரில் சற்று அதிகமாகக் கரையும். கார்பன் டை ஆக்ஸைடு கரைந்த நீர்தான் 'சோடா' என்ற பான மாக விற்கப்படுகிறது. சோடா புட்டி மூடியைத் திறந்த வுடன் அழுத்தம் குறைவதால் வெளிவரும் குமிழிகள் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு வாயு ஆகும். வாயுக்கள் அதிக அழுத்தத்தில் அதிகம் கரையும். ஆனல் சூடான நீரில் குறைவாகக் கரையும். சாதாரண நீரில் காற்று கரைந்திருக்கும்; நீரைக் கொதிக்க வைத்துவிட்டால் அதில் கரைந்திருக்கும் காற்று வெளியேறிவிடும். எனவே கொதித்துக் குளிர வைத்த நீரில் மீன்கள் வாழ முடியாது.

கேள்விகள்

1. இயற்கையில் கிடைக்கும் நீர் வகைகளை எழுது.
2. ஆற்று நீர், கிணற்று நீர்—இவற்றில் என்ன அசுத்தங்கள் இருக்கலாம் ?
3. சுத்தமான நீரின் இயல்புகளைக் கூறு.

4. தண்ணீர் பனிச்கட்டியாவது எந்த உஷ்ண நிலையில்? கொதிப்பது எந்த உஷ்ண நிலையில் ?

5. பனிக் கட்டி ஏன் நீரில் மிதக்கிறது ?

6. பூரிதக் கரைசல் என்ருல் என்ன ?

7. ஒரு பொருளை நீரில் விரைவாகக் கரையச் செய்ய என்ன செய்யலாம் ?

8. நீரில் கரையும் வாயுக்களுக்கு உதாரணம் கொடு.

9. கொதித்துக் குளிர வைத்த நீரில் மீன்கள் ஏன் வாழ முடியாது ?

27. ஒளி

ஒளி—வாழ்க்கைக்கும் பார்வைக்கும் ஒளியின் அவசியம்; கிருமிநாசினி—ஒளி பிறப்பிடங்கள். சூரியன், நட்சத்திரங்கள், ஒளி வீசும் திடப்பொருள்கள்; ஒளிரும் வாயுக்களும் ஆவிகளும்.

ஒளியும் பார்வையும்: கண்களை மூடிக்கொண்டால், எந்தப் பொருளையும் பார்க்க முடிவதில்லை. எனவே நாம் பொருள்களைப் பார்ப்பதற்குக் கண்கள் அவசியம் என அறிகிறோம். இரவில் ஓர் விளக்கினருகே அமர்ந்து படித்துக்கொண்டிருக்கிறோம். விளக்கு திடீரென அணைந்து போகிறது. அறையிலுள்ள எந்தப் பொருளையும் பார்க்க முடியவில்லை. கண்களை விழித்துக் கொண்டுதானிருக்கிறோம். எனினும் பொருள்கள் கண்களுக்குப் புலப்படவில்லை. விளக்கை மறுபடியும் எரியச் செய்ததும் பொருள்களைப் பார்க்க முடிகிறது. விளக்கு ஒளி தருகிறது. விளக்கிலிருந்து எல்லாப் பக்கங்களிலும் வீசும் ஒளிக் கிரணங்கள் ஒளி தராத பிற பொருள்களின்மீது பட்டு அவற்றை நமக்குப் புலப்படச் செய்கின்றன. எனவே பார்வை ஏற்படுவதற்கு நம் கண்கள் மட்டும் போதா; ஒளியும் அவசியம் என்று அறிகிறோம்.

வாழ்க்கையும் ஒளியும்: பகலில் சூரியனிடமிருந்து நமக்கு வரும் ஒளிக்கிரணங்களின் உதவியால் பொருள்களைப் பார்க்கிறோம்; நமது வாழ்க்கைச் சாதனங்களைத் தேடுகிறோம். சூரியனுடைய நேர் கிரணங்கள் நம் வீடுகளுக்கும் பிற கட்டடங்களுக்கும் வெளியில் திறந்த வெளியில் தான் விழுகின்றன. எனினும் கட்டடங்களின் உள்ளே இருக்கும் பொருள்களும் நன்றாகத் தெரிகின்றன. திறந்த வெளிகளில் விழும் சூரிய கிரணம் சிதறி வீடுகளுக்குள் நுழைந்து பொருள்கள் தெரியும்படிச் செய்கின்றன. சூரிய ஒளி மிக்க அதிகமான பிரகாச முடையது.

நமது ஆரோக்கிய வாழ்க்கைக்குச் சூரிய ஒளி அவசியம் என்று முன்பு படித்தீர்கள். சூரிய ஒளி ஒரு சிறந்த

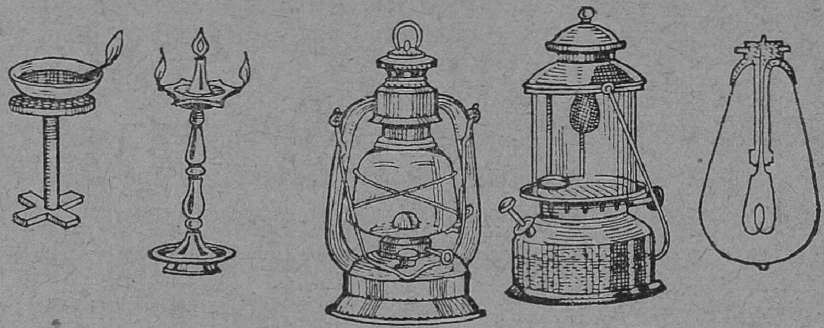
கிருமி நாசினி. நம் வீடுகள் பகலில் இருண்டிராமல், சூரிய ஒளி உட்புகும்படி சில திறப்புக்கள் அமைந்திருக்க வேண்டும் என்பது ஏற்கெனவே உங்களுக்குத் தெரியும்.

சூரிய ஒளியினுல் ஏற்படும் மிக முக்கியமான நன்மை அது தாவர வளர்ச்சிக்கு உதவுவதுதான். சூரியஒளி படாத தாவரம் பட்டுப் போகிறது. சூரிய ஒளியின் சக்தியை உபயோகித்து, தாவரம் தனக்கு வேண்டிய உணவுகளைத் தயாரித்துக் கொண்டு வளருகிறது. தாவரங்கள் தயாரிக்கும் உணவுகளை உட்கொண்டுதான் பிராணிகளும் நாமும் உயிர் வாழ்கிருேம். எனவே சூரிய ஒளி இல்லாவிட்டால் ஜீவராசிகள் எல்லாம் நசிந்து விடும்.

ஒளிதரும் சாதனங்கள் : பகலில் சூரிய ஒளி இருக்கிறது. வேறு எந்த விளக்கும் பகலில் தேவையில்லை. இரவில்தான் நாம் விளக்குகளைத் தேடுகிருேம். சந்திரனும் நட்சத்திரங்களும் இரவில் சிறிது ஒளி தருகின்றன. ஆனுல் இவற்றின் ஒளி மிகவும் குறைவு. மேலும் சந்திர ஒளி எல்லா இரவுகளிலும் ஒரே அளவில் கிடைப்பதில்லை. முழுநிலா நாளில்கூட, சந்திரனுடைய கிரணங்கள் சிதறி, வீட்டுக்குள் இருக்கும் பொருள்கள் தெரிய மாட்டா. நட்சத்திர ஒளி மிகவும் மங்கலானது. ஆகவே பலவித விளக்குகளை நாம் உபயோகிக்கிருேம்.

பண்டைக்கால விளக்குகள் சில இன்றும் உபயோகத்திலிருக்கின்றன. அகல் விளக்கிலும் குத்து விளக்கிலும் ஆமணக்கு எண்ணெய் அல்லது வேறு எண்ணெயைத் திரியின் உதவியால் எரியச் செய்கிருேம். மண்ணெண்ணெய் எரிந்து ஒளிதரும் 'ஹரிகேன்' விளக்கு, பெட்ரோமாக்ஸ் விளக்கு முதலியன தற்காலத்தில் அதிகமாக உபயோகப்படுகின்றன. பெட்ரோமாக்ஸ் விளக்கில் மண்ணெண்ணெயின் ஆவி காற்றுடன் கலந்து எரியும்பொழுது மங்கிய சுவாலைதான் உண்டாகும்; ஆனுல் அதில் வைத்துள்ள வலைபோன்ற 'மான்டில்' என்ற பொருள் மிகவும் சூடாக்கப்பட்டு வெண்சுடர் வீசுகிறது.

மின் விளக்குகளை எங்கும் காண்கிறோம். ஒரு மெல்லிய கம்பி இழையில் மின்னோட்டம் செல்லும்பொழுது,



படம் 64. பலவித விளக்குகள்

உஷ்ணம் உண்டாகி, இழை ஒளி வீசுகிறது. பெட்ரோமாக்ஸிலுள்ள மான்டில், மின் விளக்கிலுள்ள இழை ஆகிய இரண்டும் ஒளிரும் திடப்பொருள்களாம்.

சில வாயுக்களும் ஆவிகளும் உயர்ந்த உஷ்ண நிலைகளில் சுடர்விடும் தன்மையுடையவை. கண்ணாடிக் குழாய்களில் உள்ள காற்றைப் போக்கிவிட்டு, பாதரச ஆவி, ‘நியோன்’ என்ற வாயு அல்லது வேறு ஒரு வாயுவைக் குழாயினுள் சிறிது புகுத்தி, மின்னோட்டத்தைச் செலுத்துகிறார்கள். இப்பொழுது இந்த வாயுக்கள் ஒளிருகின்றன. பலவகை மின்சாரக் குழாய் விளக்குகள் இப்பொழுது எங்கும் உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

கேள்விகள்

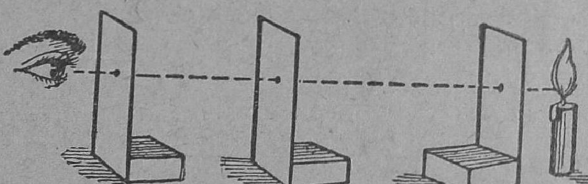
1. பொருள்களைப் பார்ப்பதற்குக் கண்களுடன் வேறு என்ன தேவை ?
2. நம் ஆரோக்கிய வாழ்க்கைக்குச் சூரிய ஒளி எப்படி அவசியமாகிறது ?
3. சூரிய ஒளி இல்லாவிட்டால் ஜீவராசிகள் வாழமுடியாது என்பது எதனால் ?
4. ஒளிரும் திடப்பொருள், ஒளிரும் ஆவி இவற்றிற்கு உதாரணம் கொடு.

28. ஒளி பரவுதல்

ஒளி நேர்கோட்டில் பரவுகிறது. நிழல்கள்—கருநிழல், புற நிழல், கிரகணங்கள்.

ஒளிக்கிரணங்கள் பரவுதல் : ஒளி பிறப்பிடத்திலிருந்து ஒளிக்கிரணங்கள் நாலா பக்கங்களிலும் பரவுகின்றன. சூரியனிடமிருந்து நமக்குக் கிடைக்கும் ஒளி இடையிலுள்ள $9\frac{1}{4}$ கோடி மைல் தூரத்தையும் கடந்துதான் வந்திருக்கிறது. ஒளிக்கிரணங்கள் இப்படிப் பரவும் பொழுது எத்தகைய பாதையில் செல்கின்றன ?

சூரிய ஒளிக்கிரணம் கண்ணாடி ஜன்னல், அல்லது கண்ணாடி ஓடு வழியாக வீட்டினுள் புகுவதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். அது வீட்டினுள் விழும் இடம் பிரகாச



படம் 65. ஒளிக் கிரணம் நேர்கோட்டுப் பாதையில் செல்லுதல்

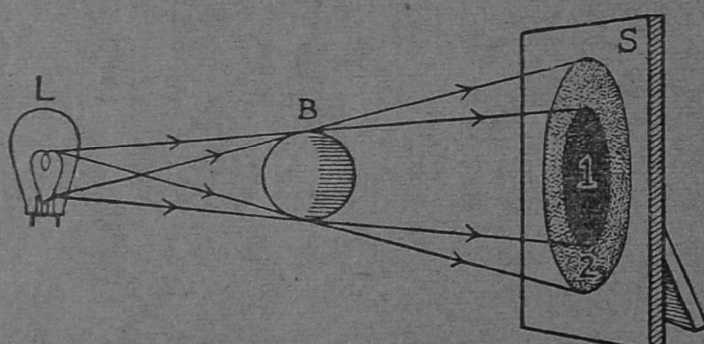
மாகத் தெரிகிறது ; கிரணம் செல்லும் பாதை சாதாரணமாகத் தெரியவில்லை. ஆனால் காற்றில் அதிகமாகத் தூசி இருந்தால், அப்பொழுது கிரணத்தின் பாதையிலுள்ள தூசிகள் பிரகாசமாகி, கிரணம் செல்லும் பாதையைத் தெரிவிக்கும். இந்தப் பாதை நேர் கோடாக இருக்கிறது ; கிரணம் வளைந்து வளைந்து செல்வதில்லை.

பரிசோதனை : படத்தில் காட்டியது போன்ற மூன்று அட்டைத் திரைகளை எடுத்துக்கொள். அவற்றில் ஒரே உயரத்தில் சற்றுத் தடித்த குண்டூசியால் துளைகள் செய். துளைகள் ஒரே நேர்கோட்டில் இருக்குமாறு அட்டைத் திரைகளை நிறுத்து. ஒரு ஓரத்திலுள்ள அட்டைக்கு வெளியே துளைக்கு அருகே, மெழுகுவர்த்தி

சுவாலை ஒன்றை அமை. மூன்றும் அட்டைக்கு வெளிப்புறம் கண்ணை வைத்துக்கொண்டு துளையின் வழியே பார். மூன்று துளைகளும் சரியான நேர்கோட்டிலிருக்கும்பொழுது, சுவாலை தெரிகிறது. நடு அட்டையையோ, கண்ணருகிலுள்ள அட்டையையோ சிறிது விலக்கு. சுவாலை மறைந்து விடுகிறது. துளைகள் மூன்றும் ஒரே நேர்கோட்டில் இல்லாவிடில், சுவாலை தெரியாது.

எனவே ஒளிக்கிரணம் வளைந்து செல்லாது; நேர்கோட்டுப் பாதையில்தான் செல்லும் என அறிகிறோம்.

நிழல்கள் : ஒரு விளக்கின் முன் உள்ள பொருள் ஒளிக்கிரணங்கள் ஊடுருவிச் செல்லாத பொருளாயிருந்தால், கிரணங்கள் தடை செய்யப்படுகின்றன. இதனால் பொருளுக்கு நிழல் ஏற்படுகிறது. ஒளி நேர்கோட்டில் செல்வதே நிழல் ஏற்படுவதற்குக் காரணம்.



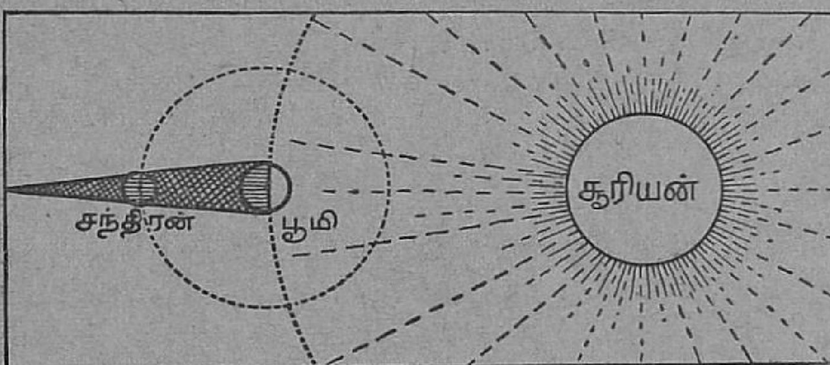
படம் 66. நிழல் வகைகள்
L. மின் விளக்கு B. பந்து S. திரை
1. கருநிழல் 2. புற நிழல்

கருநிழலும் புறநிழலும் : ஒளிதரும் சுவாலை மிகச் சிறியதாயிருந்தால், அதனால் ஏற்படும் ஒரு பொருளின் நிழல் எங்கும் ஒரே அளவாக இருண்டிருக்கிறது. ஆனால் ஒளிதரும் சுவாலை அகன்று பெரிதாக இருந்தால் நிழலின் தன்மை எங்கும் ஒரே மாதிரி இல்லை.

பரிசோதனை : ஒரு பெரிய பிரகாசமான மின்

விளக்கை எரியவிடு. அதன் முன் ஒரு பந்தை நிறுத்து. பந்தின் நிழலை ஒரு வெள்ளைக் காகிதம் ஒட்டிய அட்டையில் பிடி. வட்டமான நிழலின் நடுப்பகுதி அதிகமாக இருண்டும், ஓரப் பகுதிகள் அவ்வளவு இருண்டிராமலும் உள்ளன. நடுவே அதிகக் கருமையுள்ள பாகம் கருநிழல் என்றும் அதைச் சுற்றியுள்ள கருமை குறைந்த பாகம் புறநிழல் என்றும் சொல்லப்படும்.

சந்திர கிரகணம்: சூரியனுடைய ஒளிக்கிரணம் பூமியால் தடுக்கப்படுகிறது. எனவே பூமிக்கு நிழல் ஏற்பட்டிருக்கும். பூமியின் கருநிழல் சுமார் 9 லட்சம் மைல் நீளமுள்ளது. சந்திரன் சுமார் $2\frac{1}{2}$ லட்சம் மைல் தூரத்தில்

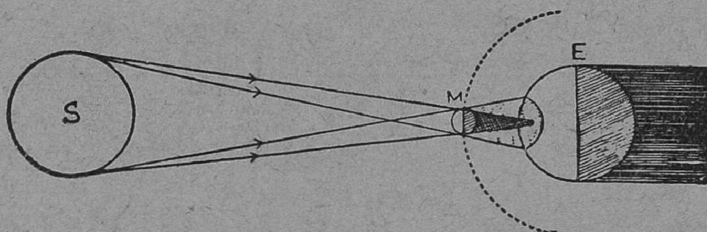


படம் 67. சந்திர கிரகணம்

தான் பூமியைச் சுற்றிச் சுற்றி வருகிறது. பௌர்ணமியன்று பூமியின் நிழல் இருக்கும் பக்கத்தில்தான் சந்திரன் இருக்கிறது. ஆனால் பல பௌர்ணமிகளில் சந்திரன் நிழலுக்குள் புகாமல் ஒரு பக்கமாக விலகிச் சுற்றுகிறது. வருஷத்தில் ஒன்றிரண்டு பௌர்ணமிகளில் சூரியன், பூமி, சந்திரன் ஆகிய மூன்றும் ஒரே நேர் கோட்டில் வந்துவிடுகின்றன. சந்திரன் பூமியின் கருநிழலில் முழுவதுமோ அரைகுறையாகவோ புகுந்து வெளிவருகிறது. இதனால், சூரியஒளி சந்திரன்மீது விழுவது பூமியினால் தடுக்கப்படுகிறது; கருநிழல் விழுந்த சந்திரப் பகுதி இருண்டு விடுகிறது.

இதுவே சந்திரக் கிரகணம் எனப்படும். சந்திரன் பூர்த்தியாக மறைக்கப்பட்டால் பூர்ண கிரகணம் என்றும், அரைகுறையாக மறைக்கப்பட்டால் பார்சுவ கிரகணம் என்றும் சொல்லுவார்கள்.

சூரிய கிரகணம் : சூரிய ஒளியைச் சந்திரன் தடுப்பதால், சந்திரனுக்குக் கருநிழலும் புறநிழலும் உண்டு. அமாவாசைகளில் பூமிக்குச் சூரியனிருக்கும் பக்கத்திலேயே சந்திரனும் இருக்கிறது. சில அமாவாசைகளில் இவை மூன்றும் ஒரே நேர்கோட்டில் வந்துவிடுகின்றன. சந்திரனின் நிழல் பூமியின்மீது விழும். சந்திரன் நகர்ந்து



படம் 68. சூரிய கிரகணம்

கொண்டே இருப்பதால், இந்த நிழலும் பூமியின்மீது நகர்ந்து செல்லும். இந்த நிழல் விழும் பிரதேசத்தில் இருப்பவர்களுக்கு, முழுவதுமோ அரைகுறையாகவோ சூரியன் சந்திரனால் மறைக்கப்படும். இந்த நிகழ்ச்சிதான் சூரிய கிரகணம் எனப்படுகிறது. படங்களைப் பார்த்து, இந்த இரு கிரகணங்களும் எவ்வாறு உண்டாகின்றன என்று அறியுங்கள். ஒளி நேர்கோட்டில் பரவுகிறது என்பதற்கு இந்த கிரகணங்களும் ஆதாரங்களாகின்றன.

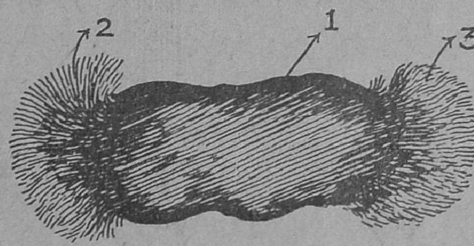
கேள்விகள்

1. ஒளிக் கிரணங்கள் நேர்கோட்டில் செல்கின்றன என்பதை நிரூபிக்கும் ஒரு சோதனையை விவரி.
2. புறநிழல் என்பது யாது?
3. சந்திர கிரகணம் எப்பொழுது ஏற்படுகிறது?
4. எல்லா பௌர்ணமிகளிலும் ஏன் சந்திர கிரகணம் உண்டாவதில்லை?
5. சூரிய கிரகணம் ஏற்படும்பொழுது, சூரியனை மறைப்பது எது?

29. காந்தம்

காந்தத்தின் குணங்கள்—தொடுமுறையில் காந்தம் தயாரித்தல். காந்தஊசி, மாலுமி திசைகாட்டி.

இயற்கைக் காந்தம்: ஆசியா மைனர் தேசத்தில் மக்னீஷியா என்ற மாகாணத்தில் கிடைக்கும் ஒருவகை இரும்புத்தாதுக் கல், சிறு இரும்புத் துண்டுகளை ஆகர்ஷிக்கும் குணமுடையது. இதை இரும்புத்தூளில் தோய்த்து எடுத்தால், இருமுனைகளிலும் இரும்புத்தூள் அதிகமாக ஒட்டிக்கொள்ளும். இதைப் படுக்கையாகத் தொங்கும்படி ஒரு நூலில் கட்டினல், இதன் முனைகள் தெற்கு வடக்கு திசைகளை நோக்கியே நிற்கும். இந்தக் குணத்தை அறிந்த பண்டைக்கால மக்கள் இதற்குத் திசைகாட்டிக் கல் என்று பெயரிட்டனர். மக்னீஷியாவின் பெயரிலிருந்து, இது 'மாக்னெட்' என்றும் பெயர் பெற்றது. இதை காந்தக் கல் என்றும் கூறலாம். இது இயற்கையில் கிடைக்கும் காந்தமாகும்.

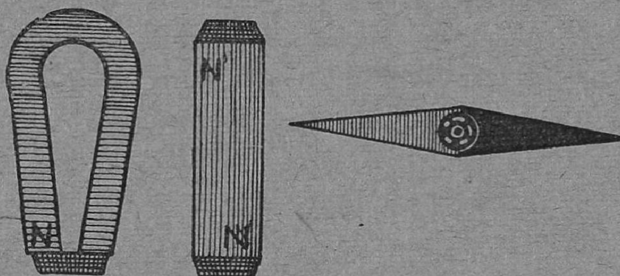


படம் 69. காந்தக் கல்
1. காந்தக்கல் 2, 3. துருவங்கள்

செயற்கைக் காந்தங்கள்: செயற்கை முறையில் பல்வேறு உருவமுடைய காந்தங்கள் தற்காலத்தில் செய்யப்படுகின்றன. லாடக் காந்தம், சட்டக் காந்தம், காந்த ஊசி ஆகிய மூன்றும் செயற்கைக் காந்த வகைகளில் முக்கியமானவை. இவை எல்லாம் எஃகினல் செய்யப்படுகின்றன.

காந்தத்தின் குணங்கள்; பரிசோதனை 1: ஒரு சக்திவாய்ந்த சட்டக் காந்தத்தை இரும்புத்தூளில் தோய்த்தெடு. இருமுனைகளிலும் இரும்புத்தூள் அதிகமாக

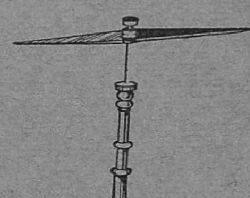
ஒட்டிக்கொள்கிறது. இரும்புத்தூளை எடுத்துவிட்டு, இரும்பு ஆணிகள், நிக்கல் நாணயம், ஆகியவற்றின் அருகே காந்தத்தைக் கொண்டுவா. இவை எல்லாம் ஆகர்ஷிக்கப்படுகின்றன.



படம் 70. லாடக்காந்தம், சட்டக்காந்தம், காந்த ஊசி

காந்தம் இரும்பையும், நிக்கல், கோபால்ட் என்ற இரு உலோகங்களையும் ஆகர்ஷிக்கும் குணமுடையது. இரும்புத் தூள் அதிகமாக ஒட்டும் முனைகள் துருவங்கள் எனப்படும்.

பரிசோதனை 2: ஒரு பட்டுநூலில் ஒரு சட்டக் காந்தத்தைக் கட்டி, கிடைமட்டமாக ஊசலாடும்படி அதை ஓர் ஆதாரத்திலிருந்து தொங்கவிடு. சிறிது ஆடி அசைந்தபிறகு, காந்தத் துருவங்கள் வடக்கு நோக்கியும் தெற்கு நோக்கியும் இருக்குமாறு காந்தம் நிற்பதைப் பார். வடக்கு நோக்கும் முனையை அடையாளம் செய். மறுபடியும் சில தடவை காந்தத்தை அசைத்துவிடு. ஒவ்வொரு தடவையும் முதலில் வடக்கு நோக்கிய துருவம் வடக்கேயே நோக்கி நிற்கிறது. ஒரு காந்த ஊசியை ஒரு முனையில் நிறுத்திச் சுற்றிவிடு. அதுவும் தென் வடலாகவே நிற்கிறது.



படம் 71. ஒரு முனையின் மீது நிற்கும் காந்த ஊசி

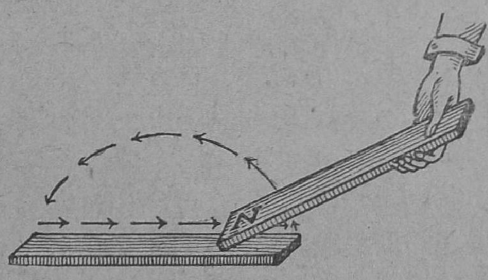
தொங்கவிடப்பட்ட காந்தம் வடக்குத் தெற்காகவே நிற்கிறது. வடக்கு நோக்கிய துருவம் வடதுருவம் எனப் படும். மற்றொன்று தென் துருவம் எனப்படும்.

பரிசோதனை 3: ஒரு சட்டக் காந்தத்தை முன் போல் தொங்கவிடு. இன்னொரு சட்டக்காந்தத்தின் துரு வங்களை, தொங்கவிட்ட காந்தத்தின் துருவங்களுக்கு அருகே கொண்டுவா. சில சமயம் துருவங்கள் ஒன்றை யொன்று ஆகர்ஷிக்கின்றன. சில சமயம் விலக்குகின்றன. எப்பொழுது ஆகர்ஷணம் ஏற்படுகிறது, எப்பொழுது விலகுதல் ஏற்படுகிறது என்று கவனி.

ஒரு வடதுருவமும் ஒரு தென்துருவமும் ஒன்றை யொன்று ஆகர்ஷிக்கின்றன. ஒரே வகையான இரு துரு வங்கள் (அதாவது இரு வடதுருவங்கள் அல்லது இரு தென்துருவங்கள்) ஒன்றையொன்று விலக்குகின்றன.

ஒரு காந்த ஊசியை அதன் முளை மேல் நிறுத்திவிட்டு, அதன் அருகே ஒரு சட்டக் காந்தத்தின் துருவங்களைக் கொணர்ந்து மேற் பரிசோதனையைச் செய்து பார்க்கலாம்.

காந்தம் செய்தல்; ஒற்றைத் தொடுமுறை: காந்த மில்லாத ஒரு எஃகுச் சட்டத்தை மேஜைமீது படுக்கையாக

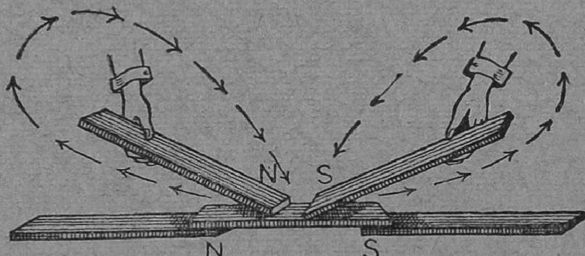


படம் 72. ஒற்றைத் தொடுமுறை

வை. சக்திவாய்ந்த ஒரு சட்டக் காந்தத்தைக் கையால் பிடித்துக்கொண்டு, இதன் ஒரு துருவத்தை எஃகுச் சட்டத் தின் ஒரு முனையில் வைத்து மறுமுனை வரை இழு. பிறகு

சட்டக் காந்தத்தை உயர்த்தி வட்டப்பாதை வழியே முதல் முனைக்குக் கொண்டுவா. மறுபடியும் முன்போல் தேய். இடையில் சட்டக் காந்தத்தின் துருவத்தை மாற்றித் தேய்க்கக் கூடாது. இவ்வாறு சுமார் ஐம்பது தடவை தேய். பிறகு எஃகுச் சட்டத்தை எடுத்து அதை இரும்புத் தூளில் தோய். அதன் முனைகளில் இரும்புத்தூள் ஒட்டு கிறது. எஃகுச் சட்டம் காந்தமாகிவிட்டது. இந்த முறை ஒற்றைத் தொடுமுறை எனப்படும்.

இரட்டைத் தொடுமுறை: சட்டக் காந்தங்கள் நான்கு இருந்தால், படத்தில் காட்டியபடி எஃகுச் சட் டத்தை இரண்டு சட்டக் காந்தங்களின் எதிரான துருவங்

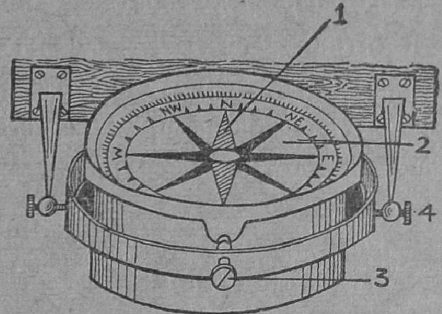


படம் 73. இரட்டைத் தொடுமுறை

களின் மீது வை. வேறு இரண்டு சட்டக் காந்தங்களைத் தேய்ப்பதற்கு உபயோகி. எஃகின் நடுவிலிருந்து தொடங்கி, இருமுனைகள் வரை தேய். தேய்க்கும்பொழுது சட்டக் காந்தங்களின் துருவங்கள் எப்படி இருக்கவேண் டும் என்பதைப் படத்திலிருந்து அறியலாம். இது இரட் டைத் தொடுமுறை எனப்படும். கீழே வைப்பதற்கு இரு சட்டக் காந்தங்கள் இல்லாவிட்டாலும், தேய்ப்பதற்கு மட்டும் இரு காந்தங்கள் இருந்தால் போதும்.

மாலுமியின் திசைகாட்டி: காந்த ஊசி ஒன்றை ஒரு கூரான முனைமீது நிறுத்தி, தாராளமாகச் சுழலக் கூடிய விதத்தில் அமைத்தால், அது எப்பொழுதும் தென் வடல் திசையிலேயே நிற்குமல்லவா? இதைப் பயன்படுத்தி

திசைகாட்டி அல்லது 'கம்பஸ்' என்ற கருவி அமைக்கப் படுகிறது. இதன் உதவியால் திசைகளை அறியலாம்.



படம் 74. மாலுமி திசைகாட்டி

1. காந்த ஊசி அட்டையின் கீழ் இருக்குமிடம்
2. திசை குறித்த அட்டை
3, 4. திசை காட்டியைத் தாங்கும் அச்சு முனைத் திருகுகள்

மாலுமிகள் சரியான திசையில் கப்பலை ஓட்டுவதற்கு இது மிகவும் பயன்படுவதால், இது மாலுமியின் திசைகாட்டி என்று வழங்கப்படுகிறது. இதன் தோற்றத்தைப் படத்தி லிருந்து அறியலாம்.

ஒரு கிண்ணத்தினுள், ஒரு முனை மீது சுழலும்படி அமைத்துள்ள வட்டமான தகட்டின் மேல் திசைகள் குறிக் கப்பட்டுள்ளன. தகட்டின் அடிப்புறத்தில் ஒரு சக்தி வாய்ந்த காந்த ஊசி இணைக்கப்பட்டுள்ளது. தகடும் காந்த ஊசியும் சேர்ந்துதான் முனை மீது சுழலும். மேலே கண் ணாடித் தகடு மூடியிருக்கும். கப்பல் எப்படித் திசை திரும் பினும் காந்த ஊசி எப்பொழுதும் தெற்கு வடக்குத் திசையிலேயே இருக்கும்படி திரும்பிக் கொள்ளும். இத னுடன் சேர்ந்தே அட்டையும் சுழலும். எனவே கப்பல் எத்திசையில் செல்கிறது, கப்பலை எவ்வளவு திருப்ப வேண்டும் என்ற விவரங்களை இக்கருவியிலிருந்து மாலுமிகள் எளிதில் அறியலாம்.

கப்பல் சில சமயம் சாய்ந்தாடலாம். அப்பொழுது

திசை காட்டி கிடைமட்டமாக இருப்பதற்காக ஓர் ஏற்பாடு உள்ளது. 'கம்பஸ்' கிண்ணம் ஒரு வளையத்திற்குள் ஓர் அச்சில் சுழலக்கூடிய விதத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. வளையமும் கிண்ணமும் சேர்ந்து செங்குத்தான மற்றொரு அச்சில் சுழலக்கூடிய விதத்தில் கப்பலுடன் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. இந்த ஏற்பாட்டினால், கப்பல் எப்படிச் சாய்ந் தாலும் கம்பஸ் கிண்ணம் கிடைமட்டமாகத் திருப்பிக் கொள்ளும்.

கேள்விகள்

1. 'திசைக்காட்டிக் கல்' என்பது என்ன?

2. காந்தத்தின் குணங்கள் என்ன?

3. ஒரே வகையான காந்தத் துருவங்கள் தம்முள் ஒன்றை யொன்று விலக்குகின்றன என்று எப்படி நிரூபிக்கலாம்?

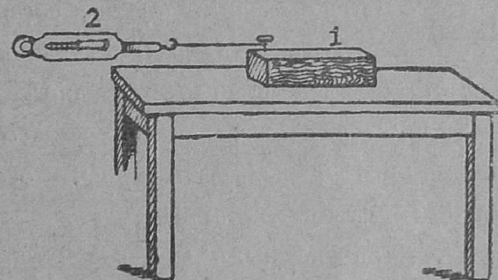
4. ஒற்றைத்தொடு முறையில் எப்படிக் காந்தம் செய் யலாம்?

5. மாலுமியின் திசைகாட்டியில் உள்ள பாகங்கள் என்ன?

30. உராய்வு

உராய்வின் பயன்கள்—எங்கே, எப்படி, அதைக் குறைக்க வேண்டும் ?

பரிசோதனை : சதுரமான ஒரு மரத்துண்டின் மீது ஓர் ஆணி அடி. ஆணியில் ஒரு நீண்ட நூலைக் கட்டு; நூலின் மறு முனையை ஒரு வில் தராசுடன் இணை. மரத் துண்டை ஒரு மரமேஜை மீது வைத்து, நூல் கிடை மட்டமாக இருக்கும்படி வில்தராசை இழு. மரத் துண்டு மெல்ல நகரத் தொடங்கும் பொழுது வில்தராசு என்ன எடை காட்டுகிறது என்று குறித்துக்கொள். மேஜை மீது சமதளக் கண்ணாடித் தகட்டை வை. மரத்துண்டை இதன் மேல் வைத்து முன் போல் இழு. இப்பொழுதும் மரத்துண்டு நகரும்பொழுது வில்தராசு காட்டும் எடையைக் குறி. என்ன காண்கிறாய் ?



படம் 75. உராய்தலை விளக்க உபகரணம்
1. மரக்கட்டை 2. வில்தராசு

மரத்துண்டு மரமேஜை மீது நகருவதற்கு அதிக விசையுடன் இழுக்கவேண்டி யிருக்கிறது ; கண்ணாடித் தகட்டின் மீது நகருவதற்குக் குறைவான விசையுடன் இழுத்தால் போதும். ஒரு பொருள் மற்றொரு பொருளின் மீது நகரும்பொழுது நகருவதற்குத் தடையாக ஒரு விசை தோன்றும். இந்த விசை உராய்வு எனப்படுகிறது. ஒன்றையொன்று தொடும் பரப்பின் தன்மையைப் பொறுத்து இந்த உராய்வுத் தடை மாறுபடும். வழவழப்பான ஒரு பரப்பின் மீது ஒரு பொருள் நகர, அதிகத் தடை இராது ; அதாவது உராய்வு குறைவு. சொரசொரப்பான

பரப்பின் மீது பொருள் நகருவதற்குத் தடை அதிகமிருக்கும்; அதாவது உராய்வு அதிகம்.

பரிசோதனை: ஓர் உருளையின் அச்சு முனைகளுடன் நீண்ட நூலைக் கட்டி, நூலின் மையத்தில் வில்தராசை இணை. உருளையை மேஜைமீது வைத்து முன்போல் இழுத்து எவ்வளவு விசையுடன் இழுக்க வேண்டுமென்று பார்.

இச் சோதனையிலிருந்து, ஒரு பொருள் ஒரு பரப்பின் மீது உருண்டுகொண்டு சென்றால், உராய்வு மிகவும் குறைந்து விடுகிறது என அறியலாம்.

பரிசோதனை: உன் உள்ளங் கைகளை ஒன்றோடொன்று சிறிது நேரம் தேய். என்ன உணர்ச்சி ஏற்படுகிறது? இரண்டு கற்களை ஒன்றோடொன்று சிறிது நேரம் தேய். பிறகு தேய்பட்ட இடத்தைத் தொட்டுப்பார். என்ன காண்கிறாய்?

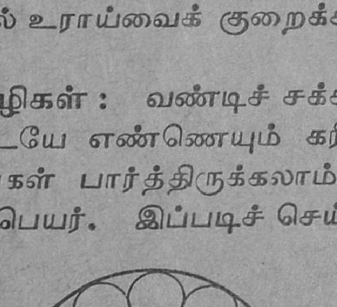
உராய்வுத் தடையை மீறிப் பொருள்கள் நகரும் பொழுது உஷ்ணம் உண்டாகிறது என்று அறிகிறோம். மேலும், பொருள்கள் அந்த இடத்தில் தேய்ந்துவிடும்.

உராய்வினால் ஏற்படும் அனுகூலங்கள்: உராய்வு இருப்பதால் பல அனுகூலங்கள் உண்டு; சில பிரதிகூலங்களும் உண்டு. ஓடிக்கொண்டிருக்கும் மோட்டார் அல்லது ரயில் வண்டியை நிறுத்த, எஞ்சினுடன் சக்கரங்களுக்கு உள்ள இணைப்பை நீக்கி விட்டால் போதும். ரஸ்தாவுக்கும் (அல்லது தண்டவாளங்களுக்கும்) சக்கரங்களுக்கும் இடையே தோன்றும் உராய்வுத் தடை வண்டியைச் சிறிது நேரத்தில் நிறுத்தி விடுகிறது. உராய்வு இல்லையானால், வண்டி நிற்காமல் ஓடிக்கொண்டே இருக்கும். தரைக்கும் நம் பாதத்திற்கும் இடையிலுள்ள உராய்வுத் தடையினால் தான் நாம் நடக்கிறோம், ஓடுகிறோம். உராய்வு குறைவான வழுக்கு தளத்தில் நடப்பது எவ்வளவு ஆபத்தாயிருக்கிறது! சுவரில் ஆணி அடித்தால் ஆணி பிடுங்க முடியாதபடி நிற்பது, கயிற்றில் முடி போட்டால் முடிச்சு அவிழ்க்க

முடியாமலிருப்பது முதலியவற்றிற்கெல்லாம் உராய்வுத் தடைதான் காரணம்.

உராய்வைக் குறைக்கவேண்டிய இடங்கள் : எந்திரங்களில் பல பாகங்கள் ஒன்றோடொன்று உராய்ந்து கொண்டு நகருவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். பல சக்கரங்கள் அச்சுக்களில் சுழலும். சைக்கிள் வண்டி, மோட்டார்வண்டி முதலியவற்றிலும் சக்கரங்கள் சுழலுகின்றன. இம்மாதிரி ஒரு பொருள் மற்றொன்றின்மீது தேய்ந்து கொண்டிருக்கும் இடங்களில் உராய்வு அதிகமிருக்கக் கூடாது. எந்திரங்களில் சக்கரங்களுக்கும் அச்சுகளுக்கும் இடையே உராய்வு அதிகமிருந்தால், சக்கரங்கள் நன்றாகச் சுழலமாட்டா; 'கிரீச்' என்ற ஓசை உண்டாகும்; அதிகச் சூடு உண்டாகும். உராயும் பகுதிகள் விரைவில் தேய்ந்து போகும். எனவே இம்மாதிரியான இடங்களில் உராய்வைக் குறைக்க வேண்டும்.

உராய்வைக் குறைக்கும் வழிகள் : வண்டிச் சக்கரங்களுக்கும் அச்சுகளுக்கும் இடையே எண்ணெயும் கரியும் கலந்த மை தடவுவதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். இதற்கு உயவுப் பொருள் என்று பெயர். இப்படிச் செய்தால் உராய்வு குறையும். ஒன்றோடொன்று படும் பகுதிகளுக்கு இடையே இந்த எண்ணெய்க் கலவை தங்கும்; எனவே, அந்தப் பகுதிகள் நேராகத் தொடாமல் நகரும். உராய்வு மிகவும் குறைந்து விடும். ஆமணக்கு எண்ணெய், கொழுப்பு, வாசிலின், கிராவைட்டு என்ற ஒருவகைக் கரியின் தூள் ஆகிய பொருள்கள் உயவுப் பொருள்களாகப் பயன்படுகின்றன. கிணற்றில் நீர் இறைக்க



படம் 76.
உருண்டைத் தாங்கல்
1. எஃகுக் குண்டுகள்
2. இருசு

உதவும் ராட்டினம் துருப் பிடித்து, சரியாகச் சுழலாமல்

சிக்கிக் கொண்டிருந்தால், அதன் அச்சு சுழலுமிடத்தில் சிறிது எண்ணெய் போடுகிருேமல்லவா? இது உராய்வைக் குறைப்பதற்குத்தான்.

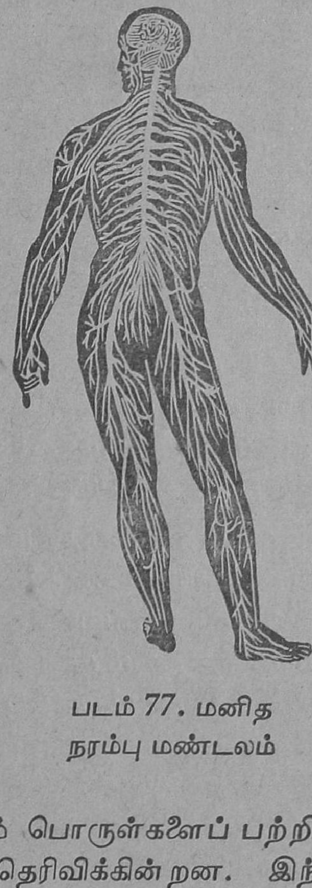
உருளும் பொருள்களுக்கு இடையே உராய்வுத் தடை மிகக் குறைவாயிருக்கு மல்லவா? எனவே சக்கரத்திற்கும் இருசுக்கும் இடையேயுள்ள உராய்வைக் குறைப்பதற்கு, உறுதியான சிறு எஃகுக் குண்டுகளை அவற்றினிடையே அமைக்கலாம். சிறிது எண்ணெயும் அவ்விடத்தில் ஊற்ற லாம். இப்படிச் செய்வதால் சக்கரம் குண்டுகளின் மீது சுழலும்; குண்டுகள் உருண்டு கொண்டே சுற்றிவரும். உராய்வு மிகவும் குறைந்து விடும். இந்த அமைப்புக்கு உருண்டைத் தாங்கல் (Ball-bearing) என்று பெயர்.

கேள்விகள்

1. உராய்வுத் தடை எப்பொழுது ஏற்படும்?
2. ஒரு பரப்பின் தன்மையினுல் உராய்வு எவ்வாறு மாறு கிறது?
3. உராய்வுத் தடை இருப்பதால் வாழ்க்கையில் ஏற்படும் சௌகரியங்களுக்கு மூன்று உதாரணம் தருக.
4. உராய்வுத் தடை எந்த இடங்களில் குறைவாக இருக்க வேண்டும்? அதிகமாக இருந்தால் என்ன தீமைகள் ஏற்படும்?
5. உராய்வைக் குறைக்க சாதாரணமாக எந்த வழிகள் கையாளப்படுகின்றன?

31. புலனறிவு

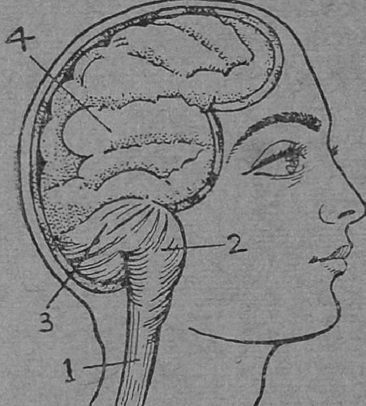
ஐம்புலன்கள் : நம்மைச் சூழ்ந்திருக்கும் பொருள் களை நம் கண்களால் பார்க்கிறோம். பொருள்களின் உருவம், நிறம் முதலிய விவரங்களைக் கண்கள் நமக்கு அறிவிக்கின்றன. பொருள்களிலிருந்து சில சமயம் உண்டாகும் ஒலிகளை நம் காதுகளால் கேட்கிறோம். பொருள்களின் வாசனைகளை மூக்கினால் அறிகிறோம். பொருள்களின் சுவைகளை நாக்கினால் தெரிந்துகொள்கிறோம். பொருள்களின் மேற்பரப்பு சொரசொரப்பாயிருக்கிறது அல்லது வழுவழுப்பாயிருக்கிறது என்பதைத் தடவிப் பார்த்து உணர்கிறோம். நமது மேல்தோலில் எந்தப் பகுதியும் இந்த உணர்ச்சியைத் தரக்கூடியதாயிருக்கிறது. சூடு, குளிர்ச்சி என்ற உணர்ச்சியையும் தோலினாலேயே அறிகிறோம். கண், காது, மூக்கு, நாக்கு தோல் ஆகிய ஐந்து உறுப்புகளும் பொருள்களைப் பற்றிய வெவ்வேறு விவரங்களை நமக்குத் தெரிவிக்கின்றன. இந்த ஐந்து உறுப்புகளும் ஐம்பொறிகள் என்றும் ஐம்புலன்கள் என்றும் சொல்லப்படும்.



படம் 77. மனித நரம்பு மண்டலம்

மூளையும் நரம்புகளும் : மேற்கூறிய ஐம்புலன்களும் தாமே விஷயங்களை அறிந்துகொண்டு விடுவதில்லை. நம் தலையெலும்பினுள் மூளை என்ற ஓர் உறுப்பு இருக்கிறது. இதிலிருந்து வெண்மையான கயிறுகள் போன்ற

நரம்புகள் நம் உடம்பின் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் செல்கின்றன. ஒரு தடித்த நரம்பு முதுகெலும்பின் நடுவழியாகச் செல்கிறது; இதற்குத் தண்டுவடம் என்று பெயர். அதிலிருந்து கணக்கற்ற கிளை நரம்புகள் பிரிந்து மேல் தோலுக்குச் சற்றுக் கீழேயுள்ள அடித் தோல்வரை வந்து முடிகின்றன. மூளையின் மேற்பகுதியான பெருமூளையிலிருந்து கண், காது, மூக்கு, நாக்கு ஆகிய நான்கு புலன்களுக்கும் நேரடியான நரம்பு இணைப்புகள் இருக்கின்றன. மேலும் மூளையிலிருந்து நம் உடம்பிலுள்ள எல்லாத் தசைகளுக்கும் நரம்புகள் செல்கின்றன.



படம் 78.
மூளையின் பாகங்கள்
1. தண்டு வடம் 2. முகுளம்
3. சிறுமூளை 4. பெருமூளை

புலன் உணர்ச்சிகள் ஏற்படும் விதம்: தோலினல் நாம் அறியும் உணர்ச்சிக்குத் தொடு உணர்ச்சி என்று பெயர். இது எவ்வாறு ஏற்படுகிறது என்று பார்ப்போம். நம் உடம்பின் மீது ஒரு பொருள் படும்பொழுது, அடித் தோலில் முடியும் நரம்பு நுனிகள் அசைக்கப்படுகின்றன. உடனே அந்த நரம்புகளின் வழியே இச் செய்தி மூளையை அடைகிறது. மூளை தோலின்மீது படும் பொருளின் சொர சொரப்பு அல்லது வழவழப்பு போன்ற தன்மையை உணர்கிறது. நம்மீது படும் பொருள் அதிகச் சூடாக இருப்பதாக வைத்துக்கொள்வோம். இந்த உணர்ச்சியை அறிந்த மூளை சில தசைகளுக்குச் செய்தி அனுப்பும்; அவை தக்கபடி சுருங்கி அல்லது விரிந்து, அந்த உடல் பகுதியை விலக்கிக்கொள்ளும்.

பார்வை முதலிய பிற உணர்ச்சிகளும் இவ்வாறே ஏற்படுகின்றன. ஒரு பொருளிலிருந்து வரும் ஒளி கண்

விழிக்குள் புகுந்து, விழியின் பின்புறமுள்ள ஒரு திரையில் விழும். திரையில் மூளையிலிருந்து வரும் பார்வை நரம்பு நுனிகள் முடிகின்றன. இவை ஒளியினால் பாதிக்கப்பட்டு, செய்தியை மூளைக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. மூளை பொருளின் உருவம், நிறம் முதலிய விவரங்களை அறிகிறது.

ஒரு பொருள் விரைவாக அதிரும்பொழுது ஒலி உண்டாகிறது ; காற்றில் அலை உருவத்தில் ஒலி பரவுகிறது. நம் காதுத் துவாரத்தின் வழியே ஒலி அலைகள் புகுந்து செவியின் உள் உறுப்புக்களை அசைக்கின்றன. இங்கே ஒலி நரம்புகள் உள்ளன ; இவை ஒலி உணர்ச்சியை மூளைக்கு அறிவிக்கின்றன.

மூக்கின் உட்புறத்தில் வாசனை நரம்புகள் முடிகின்றன. நாம் சுவாசிக்கும் காற்றுடன் பொருள்களின் ஆவி உட்புகுவதால் இந்த நரம்புகள் பாதிக்கப்பட்டு வாசனை உணர்ச்சி ஏற்படுகிறது. நாக்கில் முடியும் சுவை நரம்புகள், உமிழ் நீரில் கரையும் பொருள்களின் சுவையை மூளைக்கு உணர்த்துகின்றன.

கேள்விகள்

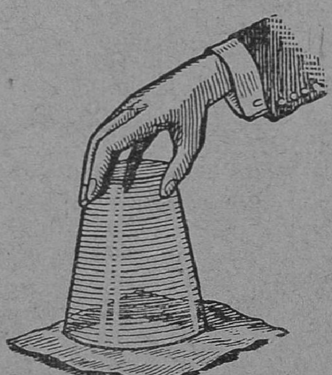
1. ஐம்பொறிகள் யாவை? ஒவ்வொன்றும் அறியும் உணர்ச்சி என்ன ?
2. மூளையும் நரம்புகளும் நமக்குப் புலனுணர்ச்சி ஏற்படுவதில் எப்படி உதவுகின்றன ?
3. தொடு உணர்ச்சி எப்படி ஏற்படுகிறது ?
4. ஒரு சூடான பொருள் நம் கைமீது படும்பொழுது கையை எப்படி விலக்கிக்கொள்கிறோம் ?
5. சுவை, வாசனை ஆகிய உணர்ச்சிகள் எப்படி உண்டாகின்றன ?
6. பார்வை நரம்பு, ஒலி நரம்பு - இவை எங்குள்ளன ?

VIII இயற்கை விசைகளைத் தொழிற்படுத்தல்

32. காற்றின் அழுத்தமும் பாரமானியும்

காற்றின் அழுத்தம் ; அதை அளத்தல். பாரமானியும் அதன் உபயோகங்களும்.

காற்றுக்கு அழுத்தும் திறன் உண்டு : முன்னெரு பாடத்தில் காற்றுக்கு எடை உண்டு என்று தெரிந்து கொண்டீர்கள். பூமியின் மேற்பரப்பில் சுமார் 150 மைல்கள் வரை காற்று பரவி உள்ளது அல்லவா? எனவே காற்று மிக்க இலேசான பொருளாயிருந்தாலும், அதிக அளவு இருப்பதால், அது பூமியின் பரப்பிலுள்ள பொருள்கள் மீதெல்லாம் அழுத்திக்கொண்டிருக்கும். மேலும் காற்று ஒரு வாயுப் பொருளாதலால், நாலா பக்கங்களிலும் வியாபிக்கும் இயல்புள்ளது. எனவே, காற்று பக்கம் நோக்கியும் மேல் நோக்கியும் அழுத்தும். சில பரிசோதனைகளால் இதை நிரூபிக்கலாம்.



படம் 79. காற்றின் மேல் நோக்கிய அழுத்தம்

பரிசோதனை : கண்ணாடி டம்ளர் நிறைய நீர் ஊற்று. ஒரு தடித்த காகிதத்தினல் டம்ளரின் வாயை மூடு. காகிதத்தை உள்ளங்கையினல் அழுத்திக்கொண்டு, டம்ளரைத் தலைகீழாகத் திருப்பு ; உள்ளங்கையை எடு. காகிதமும் தண்ணீரும் விழவில்லை. டம்ளருக்குள் இருக்கும் தண்ணீரைக் காகிதம் தாங்குகிறதா ? இல்லை. இதற்கு உண்மையான காரணம் காகிதத்தின் கீழிருக்கும் காற்று மேல்நோக்கி அழுத்துவதுதான்.

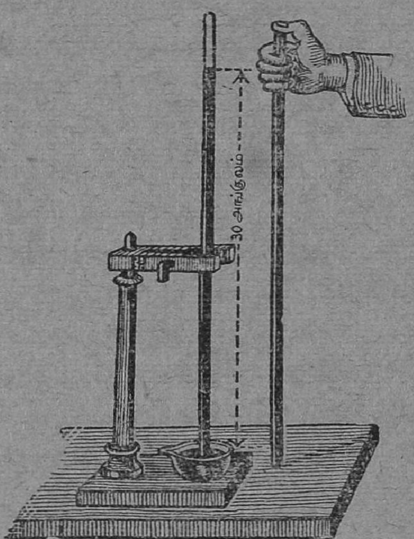
பரிசோதனை: படத்தில் காட்டியதுபோல் ஒரு புனலின் வாயை ஒரு ரப்பர்த் தகட்டினால் அடைத்துக் கட்டு. பிறகு காம்பின் வழியே புனலின் உள்ளிருக்கும் காற்றை உறிஞ்சு. ரப்பர் உட்புறமாகக் குழிகிறது. வெளியே இருக்கும் காற்றின் அழுத்தமே இதற்குக் காரணம். ரப்பர்த் தகட்டுக்கு இரு புறங்களிலும் காற்றின் அழுத்தம் சமமா யிருக்கும்பொழுது ரப்பர் எப்புறமும் வளைவதில்லை. ஒரு பக்கத்திலுள்ள காற்றை உறிஞ்சிய பொழுது அங்கே அழுத்தம் குறைகிறது. மறு புறத்திலுள்ள காற்றின் அழுத்தம் ரப்பரைத் தள்ளுகிறது. இச் சோதனையிலிருந்து காற்று எல்லாத் திசைகளிலும் அழுத்தும் திறனுடையது என்று நிரூபிக்கலாம்.

படம் 80. காற்றின் பக்கம் நோக்கிய அழுத்தம்

பாரமானி: காற்றின் அழுத்தத்தை அளக்க ஒரு கருவி இருக்கிறது. இதற்குப் பாரமானி என்று பெயர். இதை எப்படி அமைக்கலாம் என்று பார்ப்போம்.

சுமார் மூன்றடி (36 அங்குலம்) நீளமுள்ள ஒரு கெட்டிக் கண்ணாடிக் குழாயை எடுத்துக்கொள். அதன் ஒரு பக்கம் மூடியும் ஒரு பக்கம் திறந்தும் இருக்கவேண்டும். அதைச் சுத்தமான பாதரசத்தால் நிரப்பு. அதனுள் காற்றுக் குமிழிகள் இல்லாமல் செய்து, வாய்விளிம்புவரை பாதரசம் நிற்குமாறு செய். ஒரு கிண்ணத்தில் ஒரு அங்குல உயரம் பாதரசம் ஊற்று. பிறகு குழாயை ஒரு விரலால் அடைத்துக்கொண்டு, தலைகீழாகக் கவிழ்த்து, கிண்ணப் பாதரசத்துள் குழாயின் வாயைப் புகுத்திப்

பிறகு விரலை எடு. குழாயைச் செங்குத்தாக நிற்கும்படி ஓர் ஆதாரத்தில் பொருத்து. என்ன காண்கிறாய்?



படம் 81. பாதரச பாரமானி அமைத்தல்

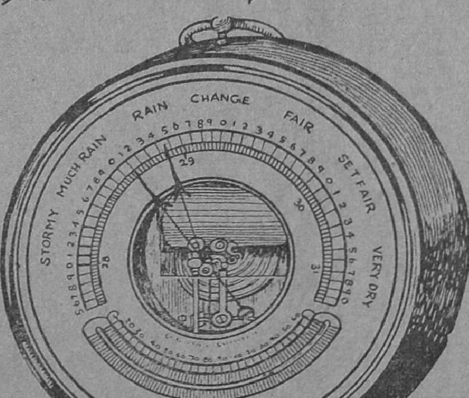
குழாயிலுள்ள பாதரசத்தில் ஒரு சிறு பகுதி கீழே இறங்கி விடுகிறது. ஆனால் பெரும் பகுதி பாதரசம் குழாயிலேயே நிற்கிறது. குழாயிலுள்ள பாதரசத் தம்பத்தின் செங்குத்து உயரத்தை ஓர் அளவு கோலினால் அள. சமுத்திர மட்டத்திற்குச் சமமான உயரமுள்ள இடங்களில் இந்த உயரம் சுமார் 30 அங்குலம் இருக்கும்.

குழாயில் பாதரசத்திற்கு மேலுள்ள இடத்தில் என்ன இருக்கிறது? காற்று உள்ளே புகவில்லை. எனவே அங்கே காற்று இல்லை. குழாயைக் கிண்ணத்திலிருந்து எடுக்காமல் சாய்த்துப் பார். போதுமான அளவு சாய்த்தால், பாதரசம் குழாயினுள் புகுந்து அந்த இடத்தை நிரப்பிவிடும். எனவே அந்த இடத்தில் ஒரு பொருளுமில்லை. அது வெற்றிடம் எனப்படும்.

குழாயில் பாதரசம் ஏன் நிற்கிறது? வெளியே கிண்ணத்தில் உள்ள பாதரச மட்டத்தின்மேல் வாயு மண்டலக் காற்று அழுத்துகிறது. குழாயினுள் காற்றே இல்லை. எனவே கிண்ணத்திலும் குழாயிலும் ஒரே மட்டத்திற்குப் பாதரசம் இருக்கமுடியுமா? எனவே, குழாயில் பாதரசம் ஏறி நிற்கிறது. குழாயிலுள்ள பாதரசத் தம்பத்தின் அழுத்தமும் வெளியே உள்ள காற்று மண்டல அழுத்தமும் சமமாக இருக்கும்படி, குழாயிலுள்ள பாதரசத் தம்பத்தின் உயரம் அமைந்திருக்கும். எனவே காற்றின் அழுத்தத்

திற்கு, குழாயிலுள்ள பாதரசத்தின் உயரம் ஓர் அளவாகிறது. ஏதேனும் ஒரு காரணத்தினுல் காற்றின் அழுத்தம் அதிகமானுல், குழாயிலுள்ள பாதரச உயரம் அதிகமாகும் ; அழுத்தம் குறைந்தால், பாதரச உயரம் குறையும். இந்தக் கருவிதான் பாரமானி எனப்படுகிறது.

பாதரசம் மிகவும் அடர்த்தியான திரவம் ; தண்ணீர் போன்ற திரவங்கள் பாதரசத்துடன் ஒப்பிட்டால் மிகவும் இலேசானவை. எனவே பாதரசத்திற்குப் பதிலாகத் தண்ணீரை உபயோகித்தால், பாதரசத்தைப் போல் பல மடங்கு உயரமான திரவம் குழாயில் நிற்கும். ஆகையால் மிகவும் உயரமான பாரமானி அமைக்க வேண்டியிருக்கும். கடல் மட்டத்திலுள்ள இடங்களில் தண்ணீர் பாரமானியில் 34 அடி உயரமுள்ள தண்ணீர் நிற்குமென்று கணக்கிட்டிருக்கிறுர்கள். எனவே தண்ணீர் போன்ற திரவங்களைக் கொண்டு பாரமானி அமைப்பதில்லை.



படம் 82. அனிராயிடு பாரமானி

அனிராயிடு பாரமானி: காற்றின் அழுத்தத்தை அளப்பதற்கு, திரவமில்லாத ஒரு பாரமானி உண்டு. இது அனிராயிடு பாரமானி எனப்படும். இதில் பாதரசமோ வேறு திரவமோ கிடையாது. உருவத்தில் ஒரு கடிகாரம்

போலிருக்கும். உள்ளே ஒரு பெட்டிபோன்ற அமைப்பு உண்டு. இதன் மேல் தகட்டுடன், முகப்பில் நகரும் குறி முள் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். வெளிக்காற்றின் அழுத்தம் மாறும்பொழுது பெட்டியின் மேல்தகடு நகர்வதால், முள்ளும் நகரும். முள்ளின் நுனி 28, 29, 30 முதலிய அளவுக் குறிப்புகளின் மீது நகரும். பாதரச பாரமானியில் காற்றின் அழுத்தம் எவ்வளவோ, அதையே இந்த முள்ளும் காட்டும்படி அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இந்த பாரமானியை எடுத்துச் செல்வது எளிது.

பாரமானியின் உபயோகங்கள் : (1) பாரமானியின் உதவியால் ஓரிடத்தில் காற்றின் அழுத்தம் எவ்வளவு இருக்கிறது என்று கண்டுபிடிக்கலாம்.

(2) வாயு மண்டலத்தில் மேலே செல்லச் செல்ல காற்று இலேசாகிறது. அதனல் அதன் அழுத்தம் குறைகிறது. மலைமீது ஏறிச் செல்பவர்கள் சுமார் மூன்று மைல் உயரத்திற்கு மேலே சென்றுல் சுவாசிப்பதற்குத் திணறுவார்கள். இவர்கள் சுவாசிப்பதற்கு அனுகூலமாக, செயற்கை முறையில் தயாரித்த ஆக்ஸிஜனைக் குழாய்களில் அடைத்து எடுத்துப் போவார்கள். பாரமானியை உயரமான மலைகளில் எடுத்துச் சென்றுல், அது அழுத்தம் குறைந்திருப்பதைக் காட்டும். கடல் மட்டத்திலிருந்து சுமார் 1000 அடி உயரமான இடத்திற்குச் சென்றுல் அங்கே காற்றின் அழுத்தம் 29 அங்குல பாதரசத்தின் அழுத்தமே இருக்கும். 2000 அடி உயரச் சென்றுல் மேலும் ஒரு அங்குல உயரம் குறையும். இவ்வாறு சுமார் 1000 அடிக்கு ஒரு அங்குலம் வீதம் அழுத்தம் குறையும். நீலகிரி மலையிலுள்ள தோதபெட்டா சிகரம் சுமார் 8000 அடி உயரமுள்ளது. அங்கே பாரமானியில் பாதரசத் தம்பம் சுமார் 22 அங்குலம்தானிருக்கும். எனவே ஓரிடம் கடல் மட்டத்திற்குமேல் எவ்வளவு உயரமிருக்கிறது என்பதை பாரமானியினல் கண்டுபிடிக்கலாம்.

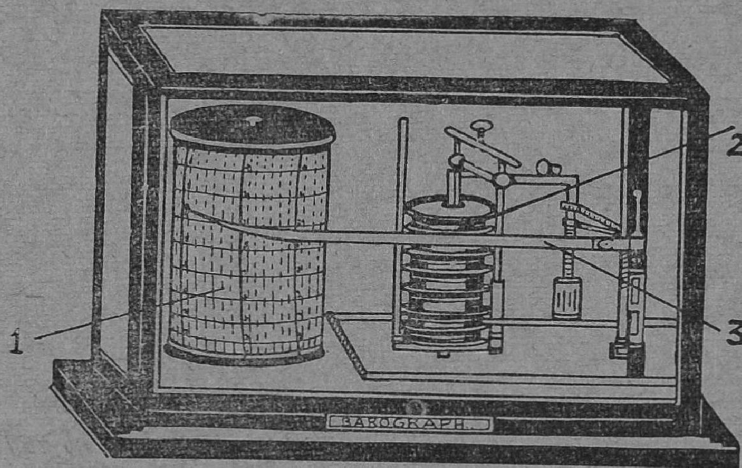
சில அனிராயிடு பாரமானிகளில், அழுத்தத்திற்குப்

பதிலாக உயரத்தையே குறிப்பிட்டிருப்பதுண்டு. அவைகளுக்கு உயரமானி (ஆல்டிமீட்டர்) என்று பெயர். இந்தக் கருவி ஆகாயவிமானங்களில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்; இதை மலை யேறுவோர் எடுத்துச் செல்வர். இதைக் கொண்டு சுரங்கங்களின் ஆழத்தையும் அளக்கலாம். ஏனெனில் மேலே செல்லும் பொழுது 1000 அடிக்கு ஒரு அங்குலம் வீதம் அழுத்தம் குறைவதைப்போல், ஒரு சுரங்கத்தில் இறங்கும்பொழுது 1000 அடி ஆழத்துக்கு ஒரு அங்குலம் வீதம் காற்றின் அழுத்தம் அதிகரிக்கும்.

வானிலை: பருவகாலங்களுக்குத் தக்கபடி ஒவ்வோரிடத்திலும் உஷ்ணநிலை, மழை பெய்தல், காற்று வீசுதல் முதலியன மாறிக்கொண்டே போகின்றன. ஒரு பிரதேசத்தில் பல இடங்களில் காற்றின் உஷ்ணநிலை, அழுத்தம் முதலியவற்றை அறிந்து, மழைபெய்தலைப்பற்றி முன் கூட்டியே அறிவிப்பதுண்டு. இதற்காக ஆங்காங்கு வானிலை ஆராய்ச்சி நிலையங்கள் இருக்கின்றன. இவற்றில் உஷ்ணமானிகள், மழையளக்கும் கருவிகள், பாரமானிகள் முதலிய கருவிகள் உண்டு. முக்கியமான ஊர்களில் எல்லாம் சில இடங்களில் இந்தக் கருவிகள் வைக்கப்பட்டிருக்கும். தினந்தோறும் காலை எட்டுமணிக்குக் காற்றின் உஷ்ணநிலை, அழுத்தம், சென்ற 24 மணி நேரத்தில் பெய்த மழை முதலியவை அளக்கப்படும். இந்த விவரங்கள் தலைமை வானிலை ஆராய்ச்சி நிலையத்துக்கு அனுப்பப்படும். அங்குள்ள நிபுணர்கள் இவற்றை ஆராய்ந்து எந்த எந்தப் பிரதேசங்களில் இனி மழைபெய்யும் என்று அறிவிப்பார்கள். இந்த ஆராய்ச்சிகளுக்குப் பாரமானி ஒரு முக்கியமான கருவி.

பாரரேகை: இந்தக் கருவி ஓரிடத்தில் காற்றின் அழுத்தத்தில் அவ்வப்போது ஏற்படும் மாறுதல்களைத் தானே குறித்துக் கொள்ளும். அனிராயிடு பாரமானியில் உள்ளதுபோன்ற பாகங்கள் இதிலும் உண்டு. குறிமுள்ளுக்குப் பதிலாக ஒரு பேனமுனை அமைக்கப்பட்டிருக்

கிறது. ஒரு வாரத்திற்கு ஒரு தடவை சுழலும் ஒரு உருளை யின்மேல் ஒரு சதுரக்கட்டத்தாள் சுற்றியிருக்கிறது.



படம் 83. பாரரேகை

1. சுழலும் உருளை 2. காற்றெடுத்த பெட்டி 3. பேனா

இதன் மீது நகரும் பேனமுனை ஒரு கோடு வரையும். காற்றின் அழுத்த மாறுதல்களுக்குத் தகுந்தபடி இந்தக் கோடு மேலும் கீழும் வளைந்துவளைந்து செல்லும். வானிலை ஆராய்ச்சி நிலையத்தாருக்கு இந்தக்கருவியும் மிகவும் பயன் படுகிறது.

கேள்விகள்

1. காற்றுக்கு மேல் நோக்கிய அழுத்தம் உண்டு என்பதை எப்படிக் காட்டலாம்?

2. பாதரச பாரமானியில் நிற்கும் பாதரசத்தின் உயரம் காற்று மண்டல அழுத்தத்திற்கு எப்படி அளவாகிறது?

3. தண்ணீரைக் கொண்டு ஏன் பாரமானி செய்வதில்லை?

4. பாரமானியைக் கொண்டு (i) ஒரு மலையின் உயரம் (ii) ஒரு சுரங்கத்தின் ஆழம் ஆகியவற்றை எப்படி அளக்கலாம்?

5. வானிலை ஆராய்ச்சி நிலையங்களில் சாதாரணமாக என்ன கருவிகளைக் காணலாம்?

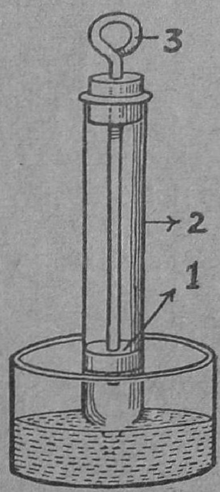
6. பார ரேகையின் விசேஷம் என்ன?

33. பீச்சாங்குழல்

பீச்சாங்குழல், மைநிரப்பு கருவி, மருந்து சொட்டும் கருவி, தானே மைநிரப்பும் பௌண்டன் பேனு.

பீச்சாங்குழல் வேலை செய்யும் விதம்: பீச்சாங் குழல் என்பது ஒரு அகன்ற குழாயும் அதனுள் மேலுங் கீழும் செல்லத்தக்க பிஸ்டனும் தான். குழாயின் கீழ்முனை குறுகியிருக்கும். கைப்பிடியுள்ள ஒரு தண்டு பிஸ்டனுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

பீச்சாங்குழலின் குறுகியமுனையை ஒரு பாத்திரத்தி லுள்ள நீரில் அமிழ்த்து. பிஸ்டனை அழுத்து. குழாயி லுள்ள காற்று நீரில் குமிழிகளாகச் சென்று வெளியேறுகிறது. பிஸ்டன் கீழ் முனைக்கு வந்தபிறகு அதை மேலே இழு. இப்பொழுது குழாயில் பிஸ்டனுக்கு மேற்புறம் உள்ள காற்றை பிஸ்டன் மேல் நோக்கித் தள்ளுகிறது. பிஸ்டனுக்குக் கீழே வெற்றிட மாயிருக்கிறது. வெளிக்காற் றின் அழுத்தத்தினுல் தண்ணீர் குழாயினுள் ஏறுகிறது.



படம் 84.
பீச்சாங் குழல்
1. பிஸ்டன்
2. பெருங்குழாய்
3. பிஸ்டனின் கைப்பிடி

பீச்சாங்குழலைத் தண்ணீருக்கு வெளியே எடு. கீழ்முனை மிகவும் குறுகியிருப்பதால், தண்ணீர் வெளி யேருது. பிஸ்டனை அழுத்து. இப் பொழுது குறுகிய முனைவழியாகத் தண்ணீர் விசையுடன் வெளியேறு கிறது.

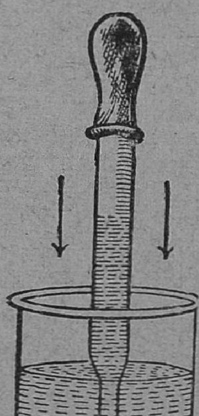
பீச்சாங்குழலின் உபயோகங்கள்: ஒரு மூங்கில் குழாயையும் ஒரு முனையில் சிறிது துணி சுற்றிய கோலையும் கொண்டு, நீங்களே பீச்சாங்குழலைத் தயாரிக்கலாம். இத்தகைய

கருவியை மஞ்சள் நீர் தெளிக்கும் விளையாட்டுக் கருவியாகப் பயன்படுத்துவதுண்டு.

(2) டாக்டர்கள் மருந்துகளை 'ஊசிகுத்தும்' முறையில் நம் உடம்பில் ஏற்றுவதற்குப் பீச்சாங்குழல் அமைப்புடைய கருவிதான் பயன்படுகின்றது. இக்கருவியின் குறுகியமுனை ஊசிபோல் கூராக இருக்கும்; அதில் ஒரு துளையும் உண்டு.

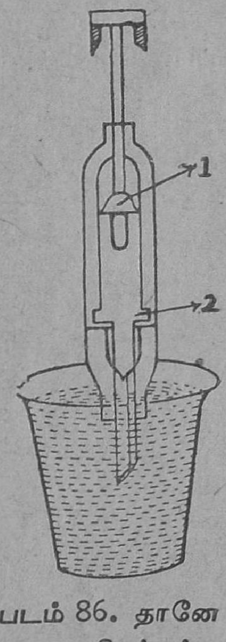
(3) தோட்டத்தில் பூச்சிவிழுந்த தாவரங்களின் மீது பூச்சி கொல்லும் மருந்துகளைத் தெளிக்க, பீச்சாங்குழல் பயன்படும்.

மைநிரப்புக் கருவி: 'பௌண்டன்' பேனாவிற்கு மை நிரப்ப உபயோகப்படும் மைநிரப்பு கருவியை எல்லாரும் பார்த்திருப்பீர்கள். இதன் ரப்பர் குமிழை விரல்களால் அழுத்தினால், அதனுள் இருக்கும் காற்று வெளியேறி விடுகிறது. இந்நிலையில் குறுகிய கண்ணாடி முனையை மைக்குள் வைத்து ரப்பர்க் குமிழைத் தளர்த்தினால் அது பழைய நிலையை அடைகிறது. உள்ளேயிருக்கும் சிறிதளவு காற்று அந்த இடத்திலும் வியாபிக்கிறது; இதனால் காற்றின் அழுத்தம் குறைகிறது. வெளியே உள்ள வாயு மண்டலக்காற்றின் அழுத்தத்தினால் மை கண்ணாடிக் குழாயில் ஏறுகிறது. இப்பொழுது அதை வெளியே எடுத்து, குறுகிய முனையைப் பேனாவில் வைத்து மறுபடியும் ரப்பர்க் குமிழை அழுத்தினால், உள்ளே இருக்கும் காற்றின் அழுத்தம் அதிகமாகி, மையை வெளியே தள்ளுகிறது. இந்தக் கருவியில் ரப்பர்க் குமிழின் உபயோகம், பீச்சாங்குழலிலுள்ள பிஸ்டனின் உபயோகத்தைப் போன்றதுதான். பேனாவிற்கு மைநிரப்பவும், மருந்துகளைச் சொட்டுச் சொட்டாக விடவும் இதை உபயோகிக்கலாம்.



படம் 85.
மை நிரப்பு கருவி

தானே மைநிரப்பும் பேனா : 'பௌண்டன்' பேனாக்களில் சில வகைகளுக்கு மைநிரப்ப, வேறு மைநிரப்பு கருவி வேண்டுவதில்லை. ஒரு வகைப் பேனாவில், அதன் குழாய்க்குள் ஒரு நீண்ட ரப்பர்பை அமைந்திருக்கும். பேனாவின் ஒரு பக்கத்திலுள்ள ஒரு சிறு நெம்புகோலைத் தூக்கினால், இந்தப்பை அழுத்தப்படும் ; அதனுள்ளிருக்கும் காற்று வெளியேறிவிடும். இந்தநிலையில் பேனாவின் 'நிப்' முனையை மையில் நன்றாக மூழ்கவைத்து, நெம்புகோலைப் படுக்கையாகச் சாய்த்தால், உள்ளே இருக்கும் ரப்பர்பை மறுபடியும் விரியும் ; அப்பொழுது வெளிக்காற்றினால் தள்ளப்பட்டு மை உள்ளே நுழையும்.



படம் 86. தானே மை நிரப்பும் பேனா
1. பிஸ்டன்
2. அகன்ற பகுதி

மற்றொருவகைப் பேனா படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதன் குழாய்க்குள் ஒரு பிஸ்டன் உண்டு. பிஸ்டனுடன் சேர்ந்த தண்டின் கைப்பிடி பேனாவின் பின்புறம் இருக்கும். இதில் மை அடைப்பதற்கு, பிஸ்டனை வெளியே இழுத்துவிட்டு, நிப்முனையை மைக்குள் நன்றாக மூழ்கவைக்கவேண்டும். பிஸ்டனை வேகமாகக் கீழே தள்ள வேண்டும். குழாயிலுள்ள காற்று மை வழியே வெளியேறும். குழாயின் கீழ்ப்புறம் சிறிது அகன்ற இடம் உள்ளது. பிஸ்டன் இங்கு வந்ததும், அதற்கும் குழாய்க்கும் இடையே இடைவெளி ஏற்படுகிறது. வெளிக் காற்றின் அழுத்தத்தால் மை தள்ளப்பட்டு மேலேறி, பேனாவின் குழாயை நிரப்புகிறது.

கேள்விகள்

1. பீச்சாங்குழலில் பிஸ்டனை உயரத்தூக்கியதும், குறுகிய முனை வழியாகத் திரவம் ஏன் குழாயின் உள்ளே ஏறுகிறது?

2. பீச்சாங்குழலின் உபயோகங்களைக் கூறு.

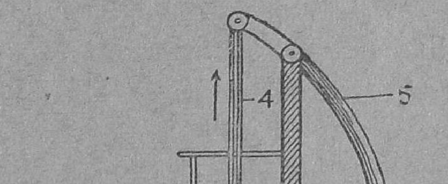
3. பேனாவிற்கு மைநிரப்பும் கருவி எப்படி வேலை செய்கிறது?

4. தானே மைநிரப்பும் பேனா ஒன்றின் படம் வரை. அது எப்படி வேலை செய்கிறது?

34. மேலிழுக்கும் பம்ப்பு

மேலிழுக்கும் பம்ப்பின் பாகங்கள் : பீச்சாங் குழலில் குறுகிய முனைவழியாக உள்ளே புகுந்த தண்ணீர், மறுபடியும் அதே முனைவழியாகத்தான் வெளியேற வேண்டும். இவ்வாறில்லாமல், குறுகிய முனை வழியாக உட்புகும் தண்ணீர் மேலே உள்ள வேறொரு வழியாக வெளியேற முடிந்தால், அத்தகைய கருவியைக் கொண்டு கீழேயிருக்கும் தண்ணீரை மேலும் மேலும் உயர்த்திக் கொண்டே இருக்கலாம். மேலிழுக்கும் பம்ப்பு இம் மாதிரியான ஒரு கருவி. இக்கருவியின் பாகங்களைக் கவனியுங்கள்.

ஓர் அகன்ற குழாயின் கீழ்முனை குறுகிய குழாயாக இருக்கும். இதற்குக் குழாய் மூக்கு என்று பெயர். இது ஒரு தொட்டி அல்லது கிணற்றிலுள்ள நீருக்குள் முடியும். பெருங் குழாயும் குறுகிய குழாய் மூக்கும் இணையுமிடத்தில் ஒரு கதவு போன்ற வால்வ் இருக்கின்றது. பெருங் குழாயில் உள்ள பிஸ்டனில் ஒரு திறப்பு இருக்கிறது. இதிலும் ஒரு வால்வ் இருக்கிறது. பெருங் குழாயின் மேற்பகுதியில் ஒரு பக்கத்தில் ஒரு வெளியேற்று குழாய் (ஸ்பௌட்) இருக்கிறது.

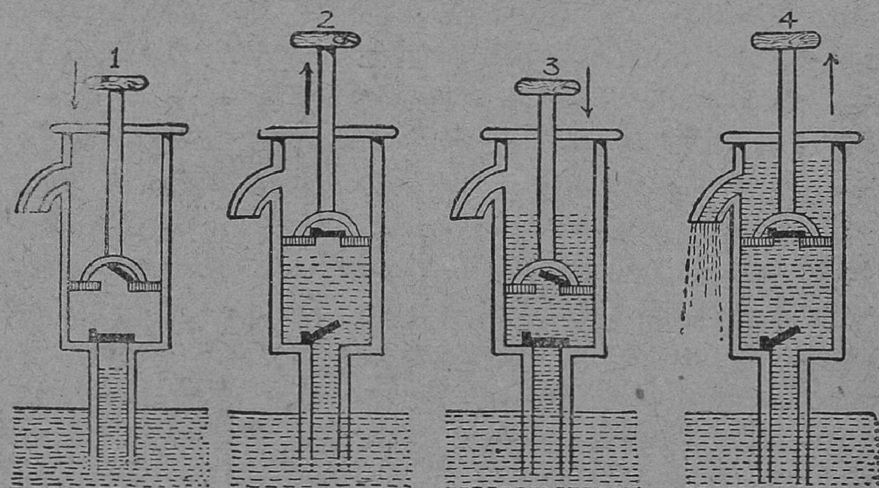


படம் 87. மேலிழுக்கும் பம்ப்பு

1. குறுகிய குழாய் 2. அகன்ற குழாய் 3. பிஸ்டன் 4. பிஸ்டன் தண்டு 5. கைப்பிடி 6. பக்கக் குழாய் 7. பிஸ்டன் வால்வு 8. குழாய் வால்வு.

வால்வுகள் இரண்டும் மேல் நோக்கியே திறக்கும்; கீழ் நோக்கித் திறக்கமாட்டா.

பம்ப்பு வேலை செய்யும் விதம்: படத்தில் ஒரு பம்ப்பின் நான்கு நிலைகள் காட்டப்பட்டுள்ளன. முதல் நிலையில் பிஸ்டன் கீழ்நோக்கி அழுத்தப்படுகிறது. குழாய் வால்வு மூடியிருக்கிறது; பிஸ்டன் வால்வு திறந்திருக்கிறது. பிஸ்டனுக்குக் கீழேயுள்ள காற்று பிஸ்டன் வால்வைத் திறந்துகொண்டு மேற்புறத்திற்கு வந்துவிடுகிறது. இரண்டாவது நிலையில் பிஸ்டன் மேலே இழுக்கப்படுகிறது. இப்பொழுது பிஸ்டனுக்கு மேலேயுள்ள காற்று கீழே வர



படம் 88. மேலிழுக்கும் பம்ப்பு வேலைசெய்வதில் நான்கு நிலைகள்

முடியாமல் பிஸ்டன் வால்வு மூடிக்கொள்கிறது. பிஸ்டனுக்குக் கீழே காற்றின் அழுத்தம் மிகவும் குறைந்துவிடுவதால், வெளிக்காற்றின் அழுத்தத்தினல் தொட்டியில் (அல்லது கிணற்றில்) உள்ள தண்ணீர் குழாய் மூக்கின் வழியாக மேலேறுகிறது. இந்த நீரின் அழுத்தத்தால் குழாய் வால்வு திறந்துகொள்கிறது. நீர் மேன்மேலும் உயர்ந்து பெருங்குழாய்க்குள் வருகிறது. மூன்ருவது நிலையில் பிஸ்டன் கீழே அழுத்தப்படுகிறது. இப்பொழுது

பிஸ்டன் வால்வு திறக்கிறது ; குழாய் வால்வு மூடிக்கொள் கிறது. பிஸ்டனுக்குக் கீழேயுள்ள நீர் பிஸ்டனுக்கு மேலா கிறது. நான்காவது நிலையில் பிஸ்டன் மறுபடியும் உயர்த் தப்படுகிறது. இப்பொழுது பிஸ்டன் வால்வு மூடிக்கொள்வ தால், பிஸ்டனுக்கு மேலே உள்ள தண்ணீர் மேலும் உயர்த் தப்பட்டு, வெளியேற்று குழாய் வழியாக விழுகிறது. இதே சமயத்தில், குழாய் வால்வு திறந்து, நீர் உள்ளே வருகிறது. பிஸ்டனை மேலே உயர்த்தும்பொழுதெல்லாம், வெளியேற்று குழாய் வழியாகத் தண்ணீர் வெளியேறும்.

குழாய்க் கிணறு : தற்காலத்தில் அனேக இடங்களில் குழாய்க்கிணறுகள் அமைக்கப்படுகின்றன. இதன் மேற் பகுதியில் ஒரு மேலிழுக்கும் பம்ப்பு இருக்கும். இதனுடைய குழாய் மூக்கு பூமிக்குள் நீர் ஊற்று இருக்குமிடம்வரை இறக்கப்பட்டிருக்கும். பிஸ்டனை மேலும் கீழும் செலுத்த வசதியாக ஒரு கைப்பிடி உண்டு. கைப்பிடியைக் கீழே அழுத்தும்பொழுது பிஸ்டன் உயர்த்தப்படும். ஆதலால் கைப்பிடியை அழுத்தும்பொழுதெல்லாம், வெளியேற்று குழாயிலிருந்து தண்ணீர் வேகமாக வெளிப்படும். படத் தைப் பார்த்து இதன் அமைப்பைத் தெரிந்து கொள்.

பல ஊர்களில் குழாய்கள் மூலம் வீடுகளுக்குக் குடி தண்ணீர் அனுப்பப்படுகிறது. தண்ணீரின் அழுத்தம் போதுமானதாக இல்லாவிட்டால், சில வீட்டு மாடிகளுக்குக் குழாய்களில் தண்ணீர் சரியாக ஏறுது. மாடியில் நீர்க் குழாயுடன் ஒரு மேலிழுக்கும் பம்ப்பு பொருத்தி தண்ணீரை உயர்த்தி மாடியிலுள்ளோர் தண்ணீரைப் பெறலாம்.

கேள்விகள்

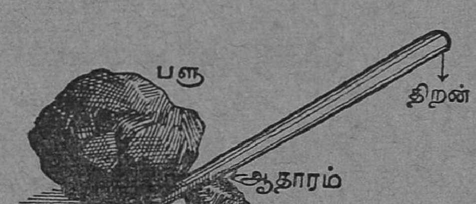
1. மேலிழுக்கும் பம்பின் பாகங்கள் என்ன ?
2. மேலிழுக்கும் பம்ப்பு வேலை செய்யும் பொழுது குழாய் வால்வு எப்பொழுது திறக்கிறது ? பிஸ்டன் வால்வு எப்பொழுது திறக்கிறது ?
3. பக்கக்குழாயில் தண்ணீர் எப்பொழுது வெளிப்படும் ?
4. மேலிழுக்கும் பம்ப்பின் உபயோகங்கள் என்ன ?

35. நெம்பு கோல்

நெம்பு கோல்—வகைகளும் உதாரணங்களும் உபயோகங்கள்.

எந்திரங்கள் : நமது சக்திக்கு மீறிய வேலைகளையும் நாம் சில துணைக் கருவிகளை உபயோகித்து எளிதில் செய்து விடுகிறோம். உதாரணமாக, ஒருவரால் புரட்டித் தள்ள முடியாத ஒரு பெரிய கல்லை, கடப்பாரையை உபயோகித்துப் புரட்டித் தள்ளி விடலாம். கடப்பாரையின் நுனியைப் பெரிய கல்லின் கீழே கொடுத்து ஒரு சிறு கல்லைக் கடப்பாரையின் கீழே ஆதாரமாக வைத்து, மறு முனையை அழுத்தினால் கல் புரண்டு விடுகிறது. கடப்பாரை ஒரு எளிய எந்திரமாகிறது. கிணற்றிலிருந்து நீர் இறைக்க உதவும் ராட்டினம், பளுவான பீப்பாயை உருட்டி மேலே உயர்த்த உதவும் சாய்பலகை முதலிய கருவிகளும் இம்மாதிரியான எந்திரங்களாகும். இவற்றை லகு எந்திரங்கள் என்று சொல்லுவார்கள்.

நெம்பு கோல் : மேலே சொல்லப்பட்ட கடப்பாரையும் அது போன்ற பிற கோல்களும் நெம்பு கோல்கள் என்று பெயர் பெறும். கடப்பாரை எப்படி வேலை செய்கிறது என்று கவனியுங்கள். ஆதாரமாகக் கொடுத்த கல்லை அச்சாகக் கொண்டு கடப்பாரை சுழலுகிறது. இதே போல் ஒரு இடத்தை அச்சாகக் கொண்டு சுழலக் கூடிய உறுதியான எந்தக் கோலும் நெம்பு கோலாகும். நெம்பு கோலில் எந்தப் புள்ளி அச்சாக உள்ளதோ அது ஆதாரத்தானம் எனப்படும்.

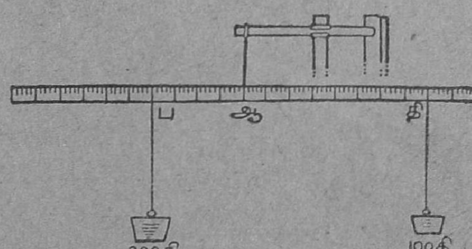


படம் 89. கடப்பாரை

நெம்புகோலில் ஒரு புள்ளியில், நகர்த்தப்பட வேண்டிய எடை இணைக்கப்படுகிறது. இதற்குப் பளு என்று பெயர். இந்தப் பளுவை நகர்த்த, நாம் நெம்பு கோலில் மற்றொரு புள்ளியில் ஒரு விசையை உபயோகிக்கிறோம். இந்த விசைக்குத் திறன் என்று பெயர்.

நெம்பு கோலின் புயங்கள் : ஆதாரத் தானத்திலிருந்து பளு எவ்வளவு தூரத்திலுள்ளது, திறன் எவ்வளவு தூரத்திலுள்ளது என்ற விவரங்களைப் பொறுத்தே ஒரு நெம்புகோலினால் ஏற்படும் லாபம் அமையும். ஆதாரத்திலிருந்து பளு இருக்கும் இடம் வரை பளு புயம் என்றும் ஆதாரத்திலிருந்து திறன் இருக்கும் இடம் வரை திறன் புயம் என்றும் கூறுவார்கள். ஒரு பெரிய கல்லைக் கடப்பாரையால் புரட்டும் பொழுது எந்தப் புயம் அதிக நீளமாயிருக்கிறது என்பதைப் படத்திலிருந்து அறியுங்கள்.

பரிசோதனை : ஒரு மீட்டர் அளவு கோலை, அதன் மையப் புள்ளியில் ஒரு நூலைக் கட்டி, ஒரு ஸ்டாண்டிலிருந்து தொங்கவிடு. இது மையப்புள்ளி ஆதாரத்தானமாக உள்ள ஒரு நெம்பு கோல். அளவு கோலிலிருந்து ஒரு புறத்தில் 4 அங்குல தூரத்தில் ஒரு 200 கிராம் எடையைக் கட்டித் தொங்கவிடு. இதை பளு என்று வை. மறு புறத்தில் 100 கிராம் எடையை எவ்விடத்தில் கட்டித் தொங்க விட்டால் அளவு கோல் சமநிலை அடைகிறது என்று கண்டுபிடி. 100 கிராம் எடையைத் திறனாகக் கொள்ளலாம். இது ஆதாரத்திலிருந்து 8 அங்குல தூரத்தில் இருந்தால் அளவு கோல் சமநிலைப்படும். எனவே நெம்பு கோலின் உதவியால் குறைவான திறனைக் கொண்டு அதிக



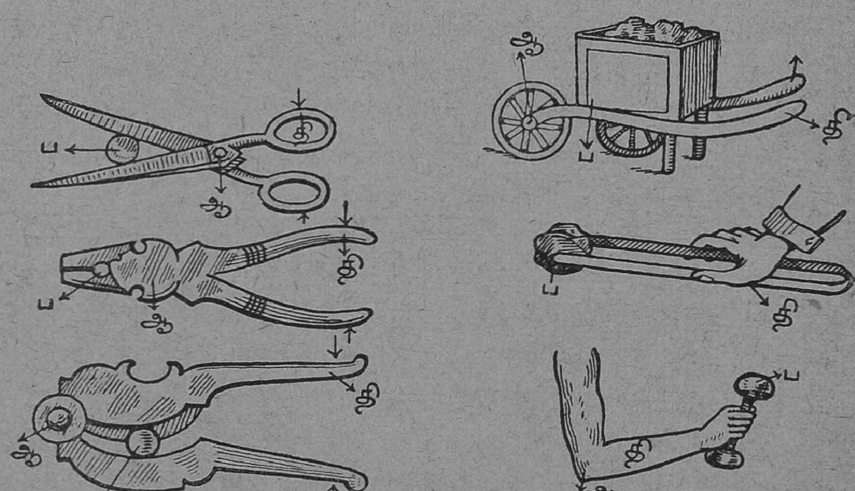
படம் ९0. நெம்புகோலின் தத்துவத்தை விளக்க உபகரணம்

மான பளுவைத் தூக்க முடியும் என்று அறிகிறோம். அப்படித் தூக்குவதற்குத் திறன்புயம் அதிகமாகவும் பளு புயம் குறைவாகவும் இருக்க வேண்டும். இதே போல் வெவ்வேறு எடைகளைத் தகுந்த தூரங்களில் உபயோகித்து அளவு கோலைச் சமநிலைப்படுத்து. பளு, திறன், பளு புயம், திறன் புயம் ஆகிய அளவுகளைக் குறித்துக் கொள்.

ஒவ்வொன்றிலும் பளுவைப் பளு புயத்தால் பெருக்கு. திறனைத் திறன் புயத்தால் பெருக்கு. என்ன காண்கிறாய்? இந்த இரண்டு பெருக்குத் தொகைகளும் ஒவ்வொரு சோதனையிலும் சமமாயுள்ளன. இது நெம்பு கோல் விதி எனப்படும்.

நெம்பு கோல் விதி: பளு × பளு புயம் = திறன் × திறன் புயம்.

மூவகை நெம்பு கோல்கள்: நெம்பு கோலில் ஆதாரத்தானம் பளுவுக்கும் திறனுக்கும் இடையில் தான்



படம் 91. பலவகை நெம்பு கோல்கள்

இருக்க வேண்டும் என்பதில்லை. ஆதாரத் தானம் ஒரு ஓரத்திலும் பளுவும் திறனும் அதற்கு ஒரே பக்கத்திலும் இருக்கலாம். இந்த வேறுபாடுகளை யொட்டி நெம்பு

கோல்கள் மூன்று வகையாகப் பிரிக்கப்படும். முதல் வகை நெம்பு கோலில் ஆதாரம் இடையிலும், பளுவும் திறனும் ஓரங்களிலும் இருக்கும். இரண்டாம் வகை நெம்பு கோலில் பளு இடையிலும் ஆதாரமும் திறனும் ஓரங்களிலு மிருக்கும். மூன்ருெம் வகை நெம்புகோலில் திறன் இடை யிலும் மற்ற இரண்டும் ஓரங்களிலும் இருக்கும்.

நெம்பு கோலின் அமைப்பைக் கொண்ட சில கருவி கள்: தினசரி வாழ்க்கையில் நெம்பு கோலின் தத்து வத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட பல கருவிகளை நாம் உபயோகிக்கிரோம். மேலே கூறிய மூவகை நெம்பு கோல் களுக்கும் உதாரணமான கருவிகள் இருக்கின்றன. எதிர்ப் பக்கத்திலுள்ள படத்தில் ஒவ்வொரு வகைக்கும் இரண் டிரண்டு உதாரணங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. (1) கத்தரிக்கோல், வெட்டிரும்பு என்ற இரண்டும் முதல் வகை நெம்பு கோல்கள். (2) பாக்கு வெட்டியும் தள்ளு வண்டியும் இரண்டாம் வகைக்கு உதாரணமாகும். (3) கரி இடுக்கியும் பளுவைத் தூக்கும் முன் கையும் மூன்ருெம் வகை நெம்பு கோல்களாகும்.

இவற்றைத் தவிர வேறு பல உதாரணங்களும் உண்டு. வகைக்கு ஒன்றிரண்டு கூறுங்கள்.

கேள்விகள்

1. எந்திரங்களால் நமக்கு ஏற்படும் பயன் என்ன?

2. நெம்பு கோலின் இரு புயங்கள் யாவை?

3. நெம்பு கோலின் விதி என்ன?

4. ஒரு நெம்பு கோலைக் கொண்டு 100 கிராம் எடையை 20 கிராம் திறனால் உயர்த்துகிரோம். இதில் பளுபுயம் 5 அங்குல மிருந்தால் திறன் புயம் எவ்வளவு இருக்கும்?

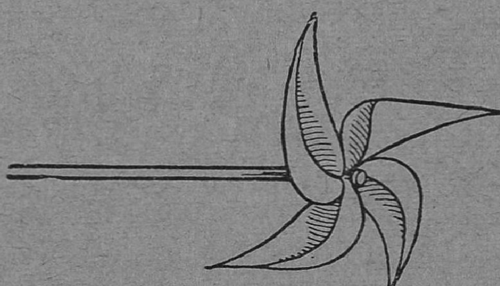
5. ஏற்றம், தராசு, படகுதுடுப்பு, கரி இடுக்கி—இவை எந்த வகை நெம்பு கோல்களாகும்?

36. காற்ருலே

காற்ருலே—அது வேலே செய்யும் விதம்

வீசும் காற்றின் சக்தி : பெரும்புயல் வீசும்பொழுது வீசும் காற்றின் சக்தியால் மரங்கள் வேருடன் பிடுங்கி எறியப்படுவதையும் வீட்டுக் கூரைகள் பறந்து சென்று விழுவதையும் நாம் பார்த்திருக்கிருேம். எனவே வீசும் காற்றுக்கு வேலே செய்யச் சக்தி இருக்கிறது. சில பிரதேசங்களில் அனேகமாக எப்பொழுது காற்று சற்று வேகத்துடன் ஒழுங்காக வீசிக்கொண்டிருக்கும். நம் தேசத்தில் பருவக்காற்றுக் காலங்களில் காற்று சிறிது வேகமாகவே வீசுகிறதல்லவா ? இத்தகைய வீசும் காற்றின் சக்தியை நமக்கு உபயோகமான வேலே செய்யப் பயன் படுத்துவதற்குக் காற்ருலே என்ற கருவி உதவுகிறது.

காற்ருடி : காற்றுக்காலத்தில் நீங்கள் காற்ருடி செய்து சுற்றவிடுவீர்கள் அல்லவா ? அது எவ்வாறு சுற்று

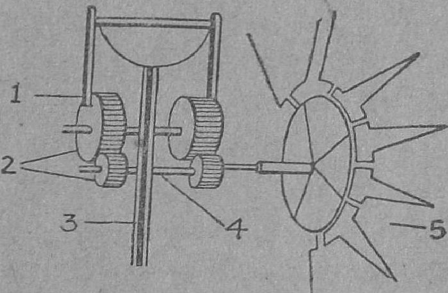


படம் 92. காற்ருடி

கிறது ? காற்ருடியின் இலேகளேக் காற்றுக்குச் செங்குத்தா யிராமல் சிறிது வளேத்தோ திருப்பியோ அமைக்க வேண்டும். அப்பொழுதுதான் அது சுற்றும்.

காற்ருலேயின் பாகங்கள் : காற்ருடியைப் போன்ற அமைப்புடைய ஒரு விசிறியமைப்பு ஒரு உயரமான இரும்புச் சட்ட கோபுரத்தின் உச்சியில் வைக்கப்பட் டிருக்கும். இதன் அச்சுடன் பற்சக்கரங்கள் இருக்கும்.

இந்தப் பற்சக்கரங்கள் வேறு பெரிய பற்சக்கரங்களுடன் இணையும். வீசும் காற்றினல் காற்ருலை விசிறி சுழலும் பொழுது இந்தப் பற்சக்கரங்களும் சுழலும். பெரிய பற்சக்கரங்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு செங்குத்தான



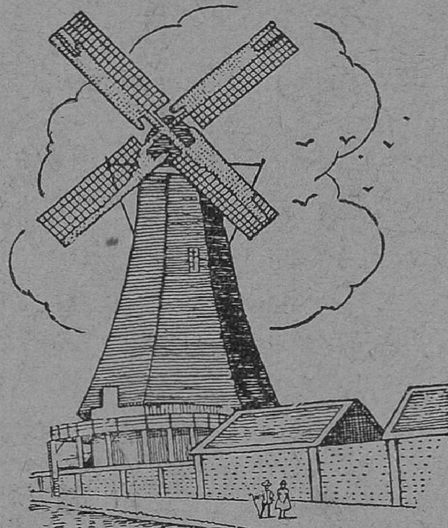
படம் 93. காற்ருலையில் தண்டு மேலும் கீழும் செல்ல அமைப்பு. 1. தண்டு பற்சக் கரத்துடன் இணையுமிடம் 2. பற்சக்கரங்கள் 3. தண்டு 4. விசிறியின் அச்சு 5. விசிறி.

தண்டு மேலும் கீழும் சென்று வரும். ஒரு தண்ணீர்ப் பம்ப்பின் பிஸ்டனை இந்தத் தண்டுடன் இணைத்தால், தண்ணீர்ப் பம்ப்பு வேலை செய்யும். கிணற்றிலிருந்து பம்ப்பின் உதவியால் நீர் இறைக்கலாம். தண்ணீர் பம்ப்புக்குப் பதிலாக, மாவுமில்கள், சிறு டைனமோக்கள் போன்ற எந்திரங்களையும் காற்ருலையின் உதவியால் ஓட்டலாம்.

காற்ருலை விசிறிகள் எப்பொழுதும் காற்று வீசும் திசையை நோக்கியே திரும்பி இருக்கவேண்டும். இதற்கு ஒரு சாதனம் அமைக்கப்படுகிறது. விசிறியின் பின்புறம் அம்பின் இறகு போன்ற ஒரு நீண்ட தகடு இருக்கிறது. இது எப்பொழுதும் காற்று வீசும் திசைக்குக் குறுக்காக நிற்கமுடியாது; காற்று வீசும் திசையை நோக்கியே திரும்பிக் கொள்ளும். எனவே இதற்குச் செங்குத்தாயுள்ள விசிறி, வீசும் காற்றின் விசை தன் இலைகள் மீது படும் படியாகவே நிற்கும்.

காற்று நன்ருக ஓரளவு நிலையாக வீசிக்கொண் டிருக்கும் நாடுகளில் ஆங்காங்கு பல காற்ருலைகளை அமைத் திருக்கிருர்கள். காற்ருலையை ஓட்டுவதற்குக் கரி, பெட்ரோல்

முதலிய பொருள் செலவு இல்லை. காற்று வீசுவது ஒன்றே காற்றாலை வேலை செய்யத் தேவையானது. எனவே



படம் 94. காற்றாலை எந்திரம்-வெளித் தோற்றம்.

காற்றாலையினால் அதிகச் செலவின்றி வேலை செய்துகொள்ள முடிகிறது.

கேள்விகள்

1. காற்றாடி என்ற விளையாட்டுக் கருவி எப்படிச் சுற்றுகிறது ?

2. காற்றாலையின் முக்கிய பாகங்கள் என்ன ?

3. காற்றாலையைக் கொண்டு என்ன என்ன எந்திரங்களை இயக்கலாம் ?

4. காற்றாலை விசிறிகள் எப்பொழுதும் காற்று வீசும் திசையை நோக்கி நிற்பதற்கு என்ன ஏற்பாடு உள்ளது ?

IX இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தல்

37. பெட்ரோலியம்

பெட்ரோலியம் எங்கே கிடைக்கிறது—சுத்தம் செய்யாத பெட்ரோலியமும் அதிலிருந்து கிடைக்கும் பிற பொருள்களும்.

தாது எண்ணெயும் தாவர எண்ணெயும்: கெரசின் என்ற மண்ணெண்ணெயை நம் வீடுகளில் ஹரிகேன், சுவரொட்டி போன்ற விளக்குகளில் உபயோகிக்கிறோம். பெட்ரோமாக்ஸ் விளக்கிலும், 'ஸ்டவ்' என்ற அடுப்பிலும் இது எரிக்கப்படுவதையும் நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். மோட்டார் வண்டிகளை ஓட்டுவதற்கு அதில் 'பெட்ரோல்' என்ற, எளிதில் ஆவியாகக் கூடிய, ஒரு எண்ணெயை ஊற்றுகிறார்கள். கெரசின், பெட்ரோல் போன்ற எண்ணெய்களுக்கும், நல்லெண்ணெய், தேங்காய் எண்ணெய் போன்ற எண்ணெய்களுக்கும் என்ன வித்தியாசம் தெரியுமா? கெரசினும் பெட்ரோலும் பூமியில் சில இடங்களில் ஊற்றுக்களாகக் கிடைக்கும் 'பெட்ரோலியம்' என்ற ஒரு எண்ணெயிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன. எனவே இவை தாது எண்ணெய்கள் எனப்படும். நல்லெண்ணெய் எள்ளிலிருந்தும், தேங்காய் எண்ணெய் தேங்காய் கொப்பரையிலிருந்தும் எடுக்கப்படுகின்றன. இவை தாவர எண்ணெய்கள் என்று சொல்லப்படும்.

பெட்ரோலியம் கிடைக்குமிடங்கள்: சில தேசங்களில் பெட்ரோலிய ஊற்றுக்கள் அதிகமாயுள்ளன. ஆசியா கண்டத்தில் பாரசீகம் என்ற ஈரானில் இது அதிகமாகக் கிடைக்கிறது. நம் நாட்டை அடுத்த பர்மாவிலும் எண்ணெய்க் கிணறுகள் அதிகம். அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளிலும் ரஷ்யா தேசத்தில் சில பிரதேசங்களிலும்

ருமேனியா நாட்டிலும் பெட்ரோலிய ஊற்றுக்கள் ஏராளமா யுள்ளன.

பெட்ரோலியம் பூமியில் சற்று ஆழமான இடங்களிலே தான் பெரும்பாலும் கிடைக்கிறது. எண்ணெயை வெளியே எடுப்பதற்கு, எந்திரங்களின் உதவியால் குழாய்களை ஆழத் திற்கு இறக்குவார்கள். பிறகு பம்ப்புகளைக் கொண்டு பெட்ரோலியத்தை வெளியே கொண்டு வருவார்கள் குழாய்க் கிணறுகளில் தண்ணீரை வெளியே கொண்டு வருவது போலவே பெட்ரோலியமும் வெளியேற்றப் படுகிறது.

பெட்ரோலியத்திலிருந்து கிடைக்கும் பொருள்கள் : பெட்ரோலியம் என்பது பலவித எண்ணெய்களும் கொழுப்புகளும் அடங்கியுள்ள ஒரு கலப்பு எண்ணெய். அதை "குரூட் ஆயில்" என்று சொல்வார்கள். அது சற்றுக் கருநிறமாகவோ, கருமை கலந்த மஞ்சள் நிறமாகவோ இருக்கும். அதை அப்படியே சில எஞ்சின் களில் எரி பொருளாக எரிக்கலாம்.

உலகத்தில் கிடைக்கும் பெரும் பகுதி பெட்ரோலியம், அதில் கலந்துள்ள பொருள்களாகப் பிரிக்கப்பட்டே உபயோகிக்கப்படுகிறது. பெட்ரோலியத்தில் கலந்துள்ள பொருள்களில் முக்கியமானவை: காஸோலின் (பெட் ரோல்), பென்சின், கெரசின், வாசிலின், பாரபின் மெழுகு என்பனவாம். இவை வெவ்வேறு உஷ்ண நிலைகளில் கொதித்து ஆவியாகும். இந்த வித்தியாசத்தை உபயோ கித்து இப் பொருள்கள் பிரிக்கப்படுகின்றன. பெட்ரோலி யத்தை ஒரு பாத்திரத்தில் (வாலை) ஊற்றி உஷ்ணப் படுத்துவார்கள். முதலில் வெளி வரும் ஆவியைக் குளிரச் செய்தால் பெட்ரோல் கிடைக்கிறது. மேலும் அதிகமான உஷ்ண நிலைக்குச் சூடாக்கினால் பென்சின் ஆவி வெளி வரும்; இதைக் குளிரச் செய்தால் பென்சின் கிடைக்கும். இம்மாதிரியே பிற பொருள்களும் பிரித்தெடுக்கப்படு கின்றன. கடைசியில் பாரபின் மெழுகு வாலையில் தங்கி

யிருக்கும். தாது எண்ணெயை இவ்வாறு சுத்தம் செய்யத் தனிப்பட்ட தொழிற் சாலைகள் உள்ளன.

பெட்ரோலியப் பொருள்களின் உபயோகங்கள்: பெட்ரோல் என்ற காஸோலின் மோட்டார் வண்டிகளையும் ஆகாய விமானங்களையும் இயக்க அவசியமான எரி பொருள். கெரசின் சில விளக்குகளிலும் ஸ்டவ்களிலும் எரிக்க உதவுகிறது. சில எஞ்சின்களில் பென்சின் எரிக்கப் படுகிறது. வாசிலின் உயவுப் பொருளாகவும் சில களிம்பு களிலும் பயன்படுகிறது. பாரபின் மெழுகு வத்திகள் செய்ய உதவுகிறது. இந்தப் பொருள்களுக்கு மேலும் பல உபயோகங்கள் உள்ளன.

கேள்விகள்

1. தாது எண்ணெய்க்கும் தாவர எண்ணெய்க்கும் வித்தியாசம் என்ன? உதாரணங் கொடு.
2. பெட்ரோலியம் கிடைக்குமிடங்களில் நான்கு கூறு.
3. பெட்ரோலியத்திலிருந்து கிடைக்கும் பொருள்கள் என்ன? அவற்றின் உபயோகங்களை எழுது.
4. பெட்ரோலியத்தில் கலந்துள்ள பொருள்களை எப்படிப் பிரிக்கிருர்கள்?

38. கண்ணுடி

கண்ணுடியின் குணங்களும் உபயோகங்களும் : கண்ணுடியால் செய்த பல பொருள்களை நாம் தினசரி வாழ்க்கையில் உபயோகிக்கிறோம். கண்ணுடி டம்ளர்கள் புட்டிகள், சோதனை சாலைகளில் உபயோகமாகும் சோதனைக் குழாய்கள், முகவைகள், குடுவைகள், ஜாடிகள் இவை போன்ற பாத்திரங்கள் கண்ணுடியால் செய்யப்படுகின்றன. தவறி விழுந்தால் உடைந்து போகக் கூடிய பொருளாயினும் இந்தப் பாத்திரங்களை எல்லாம் கண்ணுடியினுல் ஏன் செய்கிறுர்கள் தெரியுமா; அமிலங்கள் காரங்கள், உப்புக் கரைசல்கள், மருந்துப் பொருள்கள் முதலியவற்ருல் இது பாதிக்கப்படுவதில்லை, மேலும் கண்ணுடிப் பாத்திரங்களை எளிதாகச் சுத்தம் செய்யலாம்.

கண்ணுடிக்கு மற்ருெரு முக்கியமான குணம் உண்டு. ஒளிக் கிரணங்கள் கண்ணுடியை ஊடுருவிச் செல்லும். அதாவது கண்ணுடித் தகட்டின் வழியே பார்த்தால் மறுபுறத்திலுள்ள பொருள் தெரியும். இந்தக் குணத்தை உபயோகித்துச் சில வாழ்க்கைச் சாதனங்களை அமைத்துக் கொண்டிருக்கிறோம். ஜன்னல் கண்ணுடித் தகடுகள்; கூரைகளுக்குக் கண்ணுடி ஓடு ஆகியவை வீட்டுக்குள் ஒளி புகும் சாதனங்களாகின்றன. மூக்குக் கண்ணுடிகள், டெலிஸ்கோப்பு, மைக்ரோஸ்கோப்பு, போட்டோப் படப் பெட்டி முதலிய கருவிகளில் உபயோகமாகும் லென்ஸுகள், உஷ்ணமானிக் குழாய், பாரமானிக் குழாய், விளக்குச் சிமினிகள் முதலியவற்றில் கண்ணுடி ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும் என்ற இயல்பு பயன்படுகிறது. வர்ணக் கண்ணுடிகளைக் கொண்டு பல்வேறு வர்ண விளக்குகளை அமைத்துக் கொள்கிறோம்.

கண்ணுடி தயாரித்தல் : கண்ணுடி தயாரித்தல் பண்டைக் கால முதலே சில நாகரிக நாடுகளில் நடைபெற்று வந்த ஒரு தொழில் தான். தற்காலத்தில் பல நாடுகளில் கண்ணுடித் தொழிற்சாலைகள் இருக்கின்றன.

கண்ணுடி உற்பத்தி செய்வதற்கு மணல், சோடியம் கார்பனேட்டு (சலவை சோடா), சுண்ணும்புக் கல் ஆகிய மூன்றையும் தக்க விகிதத்தில் கலந்து (சுமார் 7 : 3 : 1), நெருப்பினுல் பாதிக்கப்படாத களி மண்ணுல் செய்த பாண்டத்திலிட்டு உருக்க வேண்டும். அப்பொழுது இவை ஒன்று கூடி கண்ணுடியாக மாறும். இது சாதாரணக் கண்ணுடி. பொட்டாசுக் கண்ணுடி என்ற மற்றெரு வகைக் கண்ணுடி செய்ய, சோடியம் கார்பனேட்டுக்குப் பதிலாக பொட்டாசியம் கார்பனேட்டு உபயோகிக்கப் படுகிறது. இது சாதாரணக் கண்ணுடியை விட உறுதி யானது. சில உலோகங்களின் ஆக்ஸைடுகளைச் சிறிதளவு சேர்த்து உருக்கினுல், வெவ்வேறு வர்ணக் கண்ணுடிகள் கிடைக்கும்.

கண்ணுடிச் சாமான்கள் செய்தல் : உயர்ந்த உஷ்ண நிலைகளில் கண்ணுடி மற்ற திடப் பொருள்களைப் போல் சட்டென்று திரவமாக உருகி ஓடுவதில்லை ; அது சிறிது இளகி நெகிழ்ந்த நிலையிலிருக்கும். இந்த நிலையில் அதற்குள் காற்றை ஊதி, புட்டிகளாகவும் குடுவைகளாகவும் குமிழ்களாகவும் செய்யலாம். 'கண்ணுடி ஊதுதல்' ஒரு தனிக் கலை. இதில் திறமை பெற்றவர்கள் உருகின கண் ணுடியில் காற்றை ஊதிப் பல விதமான அழகிய சாமான் களைச் செய்வார்கள். உருகின கண்ணுடியை ஒரு சம தளத்தின் மீது கொட்டி, அதன் மேல் உருளையை உருட்டித் தகடு செய்யப்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. கண்ணுடிப் பாத்திரங்களின் அனுகூலங்கள் யாவை ?
2. கண்ணுடியில் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும் என்ற குணத்தை நாம் பயன்படுத்துவதற்கு நான்கு உதாரணம் கொடு.
3. கண்ணுடி எவ்வாறு எந்தப் பொருள்களைக் கொண்டு செய்யப்படுகிறது ?
4. கண்ணுடி புட்டி, கண்ணுடித் தகடு—இவை எவ்வாறு செய்யப்படுகின்றன ?

39. காகிதம்

காகிதத்தின் உபயோகங்கள் : தற்காலத்தில் புத்தகங்கள் அச்சிடுவதற்கும், தினசரி செய்தித் தாள்கள், வாரப் பத்திரிகை, மாதப் பத்திரிகை முதலியன அச்சிடுவதற்கும் காகிதம் முக்கியமாகப் பயன்படுகிறது. முன்பெல்லாம் எழுதப் படிக்கத் தெரிந்த மக்கள் ஒரு நாட்டில் ஒரு சிலரே இருந்தனர். தற்காலத்தில் மக்களிடையே புத்தகக் கல்வியறிவு அதிகமாகப் பரவிவருகிறது. காகிதம் செய்யும் தொழிலிலும் அச்சடிக்கும் தொழிலிலும் மிக்க முன்னேற்றம் ஏற்பட்டிருப்பதுதான் இதற்குக் காரணமாகும்.

காகிதத்திற்கு வேறு பல உபயோகங்களும் இருக்கின்றன. விளம்பர நோட்டீஸ்களுக்கும், பிஸ்கட் சாக்கலெட் போன்ற சில பொருள்களைப் பொட்டலங்களாகச் செய்யவும் இம்மாதிரியான வேறு காரியங்களுக்கும் காகிதம் பயன்படுகிறது. இந்த உபயோகங்களுக்குத் தகுந்தபடி வெவ்வேறு விதமான காகிதங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. வெண்மையாகவும், எழுதினால் மை ஊறாமலும் இருக்கும் காகிதம், புத்தகங்கள் அச்சடிக்கும் காகிதம், அட்டைக் காகிதம், மை ஒற்றும் காகிதம், வர்ணக் காகிதம்—இவை காகிதங்களில் சில வகைகளாகும்.

காகிதம் செய்தல் : கனடா, நார்வே முதலிய நாடுகளில் வளரும் ஊசியிலைக் காட்டு மரங்கள் காகிதம் செய்ய ஏற்ற மரங்களாகும். நம் நாட்டு மூங்கிலும் காகிதம் செய்யப் பயன்படுகிறது. இவற்றைத் தவிர, பழைய கிழிசல் துணிகள், வைக்கோல், 'எஸ்பார்ட்டோ' என்ற ஒருவகைப் புல் முதலியவற்றிலிருந்தும் காகிதம் செய்யலாம்.

மரங்களைச் சிறு துண்டுகளாக நறுக்கி அரைவை எந்திரங்களில் கொடுத்து அரைப்பார்கள். கந்தல் வைக்கோல் முதலியவற்றைச் சிறு துண்டுகளாக்குவார்கள்.

பிறகு இவற்றை சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடு என்ற சோடாக் காரக் கரைசலுடன் சேர்த்துக் கொதிக்க வைப்பார்கள். இதனால் மரம் முதலியவற்றிலுள்ள நார்ப் பொருள்கள் கூழ்போலாகும். இதற்கு மரக்கூழ் என்று பெயர். வெள்ளைக் காகிதம் வேண்டுமானால், இந்தக் கூழுடன் சலவைத்தூள் (Bleaching powder) சேர்த்துக் கொதிக்க வைக்கவேண்டும். இதனால் மரக்கூழ் வெளுக்கும். இதனுடன் கெயலின் என்ற வெள்ளைக் களிமண் சேர்த்தால் காகிதம் உறுதியாகும்.

இம்மாதிரி தயாரித்த மரக்கூழை, உருளைகளின்மீது நகர்ந்துகொண்டிருக்கும் கம்பி வலைகளில் ஒரே சீராகப் பரப்புவார்கள். கூழிலுள்ள நீர் வடிந்து அதிலுள்ள நார்ப் பொருள்களும் களிமண் முதலியனவும் ஒரு தகடுபோல் அமையும். இது பிறகு உஷ்ணமான உருளைகளின்மீது செல்லும்பொழுது உலர்த்தப்படும். பிறகு பளபளப்பாக வும் செய்யப்படும். பல மைல் நீளமுள்ள காகித உருளை கள் தினசரி செய்தித் தாள்கள் அச்சடிக்கப் பயன்படும். அளவாக வெட்டி அடுக்கிய காகிதங்கள் புத்தகங்கள் அச்சடிக்கப் பயன்படும்.

காகிதம் ஒரு குடிசைத் தொழிலாகவும் செய்யப்படு கிறது. மரக்கூழ் தயாரித்து அதை ஒரு அகன்ற தொட்டி யில் வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். ஒரு சட்டத்தில் பொருத்திய கம்பிவலையை அதனுள் மூழ்கவைத்து உயர்த் தினால், மரக்கூழ் வலையின்மீது பரவி நிற்கும். சற்று நேரத்தில் அதிலுள்ள நீர் வடிந்துவிடும். சிறிது உலர்ந்த பின் காகிதத்தை உரித்தெடுத்து நன்றாக உலரவைப்பார் கள். பிறகு அதைக் கூழாங்கல்லால் தேய்த்துப் பளபளப் பாகச் செய்வார்கள். இது கையால் செய்த காகிதம் எனப்படும். புத்தகங்கள் முதலியன அச்சடிக்க இதை உபயோகிக்கலாம்.

கேள்விகள்

1. காகிதத்தின் உபயோகங்களை எழுது.

2. மரக்கூழ் எப்படிச் செய்யப்படுகிறது ?

3. (i) காகிதம் வெண்மையாக, (ii) மை ஊருமலிருக்க என்ன சேர்த்துக் காகிதம் தயாரிக்கிருர்கள் ?

4. 'கையால் செய்த காகிதம்' எப்படித் தயாரிக்கப்படுகிறது ?

40. சில சாதாரண உலோகங்கள்

வெள்ளி, தங்கம், காரீயம், வெள்ளீயம், தாமிரம், அலுமினியம் போன்ற சாதாரண உலோகங்கள்—அவற்றின் குணங்களும் உபயோகங்களும்.

உலோகங்கள்: தகடாகவும் கம்பியாகவும் செய்யக் கூடிய பளபளப்பான சில பொருள்களை நாம் உலோகங்கள் என்கிறோம். இரும்பு, வெள்ளி, தாமிரம், தங்கம், வெள்ளீயம், காரீயம், அலுமுனியம், நிக்கல் முதலிய பொருள்கள் உலோகங்களுக்கு உதாரணங்களாகும். சாதாரணமாக உலோகங்களைக் கொண்டு பாத்திரங்கள், நாணயங்கள், அணிகலன்கள், ஆயுதங்கள் முதலியவற்றைச் செய்து உபயோகிக்கிறோம். வெவ்வேறு உலோகங்களின் இயல்புகளுக்குத் தக்கபடி அவற்றின் உபயோகமும் அமையும்.

வெள்ளி: இது பளபளப்பான வெண்ணிற உலோகம். இது காற்றில் துருப்பிடிக்காது; எளிதில் கறுக்காது. புளிப்புப் பொருள்கள் இதில் கெடுவதில்லை. ஆகையால் வெள்ளிப் பாத்திரங்களில் உணவுப் பொருளை வைத்திருக்கலாம். இதனால் ஆபரணங்களும் நாணயங்களும் செய்யப்படுகின்றன. தாமிரப் பாத்திரத்தின்மீது வெள்ளி முலாம் பூசி வெள்ளிப் பாத்திரம்போல் உபயோகிக்கலாம். சுத்த வெள்ளி சற்று மிருதுவான உலோகம்; எனவே சிறிது தாமிரம் கலந்து உறுதியாக்கப்பட்ட வெள்ளியே சாமான்கள் செய்யப் பயன்படும்.

தங்கம்: மஞ்சள் நிறமுள்ள பளபளப்பான உலோகம் இது. இது அடர்த்தி மிகவும் அதிகம்; ஆகையால் சிறு தங்கச் சாமானும் கையிலெடுத்தால் பளுவாகத் தோன்றும். தங்கம் துருப்பிடிப்பதில்லை; கறுப்பதில்லை. ஒரு தடவை மெருகு கொடுத்தால், வெகுகாலம் பளபளப்பாக இருக்கும். எனவே ஆபரணங்கள் செய்யவும் நாணயங்கள் செய்யவும் இது பயன்படும்.

சுத்தமான தங்கம் மிருதுவான உலோகம். இதனுல் செய்யும் ஆபரணங்கள் வளையும்; எனவே தங்கத்திற்கு உறுதி கொடுப்பதற்கு அதைச் சிறிது தாமிரத்துடன் சேர்ப்பார்கள். நீங்கள் சவரன் நாணயத்தைப் பார்த்திருக்கலாம். அதில் 22 பங்கு தங்கத்திற்கு 2 பங்கு வீதம் தாமிரம் கலந்திருக்கும்.

காரீயம்: இது சற்று மங்கிய வெண்ணிற உலோகம். புதிதாக வெட்டப்பட்ட இடத்தில் பளபளப்பாயிருக்கும். ஆனுல் விரைவில் காற்றில் கறுத்துவிடும். உறுதியற்றது; இதை எளிதில் வளைக்கலாம். இது தாழ்ந்த உஷ்ண நிலையில் உருகிவிடும். துப்பாக்கிக் குண்டுகள் செய்யவும், எழுத்து அச்சுக்கள் செய்வதற்கும் இது பயன்படும். சமையல் பாத்திரங்களில் காரீயம் பூசுவது விரும்பத்தக்கதல்ல. இரும்புக் குழாய்களின்மீது காரீயம் பூசி, தண்ணீர்க் குழாய்களாக உபயோகிக்கின்றனர்.

வெள்ளீயம்: இது நல்ல வெண்மைநிறமுடையது. காரீயத்தைப்போல் அவ்வளவு எளிதாகக் கறுக்காது. புளிப்புப்பொருள்கள் இதைப் பாதிப்பதில்லை. எனவே சமையல் பாத்திரங்களுக்கு வெள்ளீயம் பூசலாம். வெள்ளீயத்தையே பாத்திரமாக அடிப்பதுண்டு. இதுவும் காரீயத்தைப்போல் உறுதியற்றது; எளிதில் வளைக்கலாம். தாழ்ந்த உஷ்ண நிலையில் உருகும். மெல்லிய இரும்புத் தகடுகளின்மீது வெள்ளீயத்தைப் பூசினுல் உள்ளிருக்கும் இரும்பு துருப்பிடிக்காமலிருக்கும். இத்தகைய தகடுகள் தகரத் தகடு எனப்படும். இதைக்கொண்டு பலவித டப்பிகள் செய்கிருர்கள். கோக்கோ, ஓவல்டின், பால்பொடிகள் முதலியன அடைத்து அனுப்பும் டப்பிகளும் மண்ணெண்ணெய்த் தகரமும் இத்தகைய தகட்டினுல்தான் செய்யப்படுகின்றன.

தாமிரம்: தாமிரம் ஒருவகைச் சிவப்புநிற உலோகம். காற்றில் சிறிது சிறிதாக மங்கிவிடும். காற்றின் செயலால் இதன்மீது பச்சைநிறத் துரு ஏற்படும். இது உறுதியான

உலோகமானதால், பாத்திரங்களும் நாணயங்களும் செய்யப் பயன்படுகிறது. தாமிர சமையல் பாத்திரங்களுக்கு வெள்ளீயம் பூசவேண்டும. நீர்ப்பாத்திரங்களுக்குப் பூசவேண்டுவதில்லை.

தாமிரம் உஷ்ணத்தையும் மின்சாரத்தையும் எளிதில் கடத்தும். எனவே பலவித வெந்நீர்ப் பாத்திரங்களும் (Boilers), மின்சார ஓட்டம் தாங்கிச் செல்லும் கம்பிகளும் தாமிரத்தால் செய்யப்படுகின்றன.

தாமிரம் சேர்ந்த பல கலப்பு உலோகங்கள் உபயோகத்திலிருக்கின்றன. பித்தளை என்பது தாமிரமும் துத்தநாகமும் சேர்ந்த உலோகக் கலவை. இதைப் பாத்திரங்கள் செய்யவும் எந்திரங்களில் சில பகுதிகள் செய்யவும் உபயோகிக்கின்றனர். வெண்கலம் என்ற கலப்பு உலோகம் தாமிரமும் வெள்ளீயமும் சேர்ந்து அமைந்தது. இது அதிக உறுதியும் கடினத் தன்மையும் உள்ளது. நல்ல வெண்கலம் களிம்பேருது ; எனவே சமையல் பாத்திரங்கள் செய்யலாம். மணிவெண்கலம் என்ற உலோகக் கலவை அடித்தால் வெகுநேரம் ஒலிக்கும். இதனுல் மணிகள் செய்யப்படுகின்றன.

அலுமினியம் : இது இலேசான வெண்ணிற உலோகம் ; ஆனுல் ஓரளவு உறுதியுள்ளது. மலிவாகக் கிடைக்கிறது. புளிப்புப் பொருள்களால் அதிகம் பாதிக்கப்படுவதில்லை. எனவே அலுமினியப் பாத்திரங்கள் தற்காலத்தில் அதிகமாக உபயோகப்படுகின்றன. அலுமினியத்திற்கு இன்னும் அதிகமான உறுதிகொடுக்க அதனுடன் மக்னீசியம், சிறிது தாமிரம், குரோமியம் ஆகிய உலோகங்களைச் சேர்த்து ஓர் உலோகக் கலவை செய்கிருர்கள். இதனுல் ஆகாய விமானத்தின் உடற்பகுதிகள் செய்யப்படுகின்றன. அலுமினியத் தூளை ஒரு வர்ணப் பூச்சாகத் தயாரித்து இரும்புக் கம்பங்களின்மீது பூசுகிருர்கள். இரும்பு துருப் பிடிக்காது ; கம்பம் பளபளப்பாக இருக்கும்.

இரும்பு முதலிய வேறு சில உலோகங்களின் உபயோகங்களைப்பற்றி மேல் வகுப்புக்களில் கற்பீர்கள்.

கேள்விகள்

1. வெள்ளி, தங்கம்—இவை பெரும்பாலும் எப்படி உபயோகப்படுகின்றன?

2. சுத்தமான வெள்ளி, சுத்தமான தங்கம் இவற்றை உபயோகிக்காமல் சிறிது தாமிரம் கலப்பது ஏன்?

3. காரீயம், வெள்ளீயம்—இவற்றின் உபயோகங்களில் இரண்டிரண்டு கூறு.

4. தாமிரத்தின் உபயோகங்களில் மூன்று கூறு.

5. பித்தளை, வெண்கலம்—இவை எப்படிச் செய்யப்படுகின்றன? எப்படி உபயோகப்படுகின்றன?

அனுபந்தம் I

செய்முறைப் பயிற்சிகள்

1. நாம் சாதாரணமாக உணவுக்கு உபயோகிக்கும் தானியங்களையும் (அரிசி, கோதுமை முதலியன), பருப்பு வகைகளையும் (துவரை, உளுந்து முதலியன) வகைக்குச் சிறிதளவு சேகரித்துப் பள்ளி மியூசியத்தில் வைத்தல்.

2. பள்ளிக்கூடத்தில் தோட்டமிருந்தால், அதில் வளரும் செடிகளைக் கவனித்தல். அவரை, கடலை, சோளம் முதலிய விதைகளைத் தோட்டத்திலும், சிறு தொட்டிகளிலும் முளைக்க வைத்துக் கவனித்தல்.

3. வயல்களுக்குச் சென்று விவசாயிகள் உழுதல், எரு விடுதல், பயிர்செய்தல் முதலியவற்றைக் கவனித்தல்.

4. பூனை, நாய், பசு முதலிய வீட்டுப் பிராணிகளின் உணவுப் பழக்கங்களையும் வாயமைப்புக்களையும் கவனித்தல்.

5. தேங்கிய நீரிலும் சிறு குளங்குட்டைகளிலும் கொசுப் புழுக்கள், தவளை இவற்றின் வளர்ச்சிகளைக் கவனித்தல்.

6. செங்கல் சூளை, சுண்ணும்புக் காளவாய் ஆகியவற்றிற்குச் சென்று கவனித்தல்.

7. சந்திரனது பிறைகளையும், துருவ நட்சத்திரம், கிருத்திகை, சப்தரிஷி, ஓரியன் முதலிய நட்சத்திரங்களையும், சுக்கிரன், குரு செவ்வாய், சனி ஆகிய கிரகங்களையும் கவனித்துத் தெரிந்து கொள்ளல்.

8. ரஸ்தா விதிகளை அனுசரித்து நடக்கும் முறைகளைப் பள்ளியிலேயே பயிலுதல்.

அனுபந்தம் II

விஞ்ஞானக் கலைச்சொற்கள்

அசைபோடுதல் - rumination
அடர்த்தி - density
அழுத்தம் - pressure
அனிராயிடு பாரமானி - aneroid barometer
ஆக்ஸிஜன் - oxygen
ஆதாரத்தானம் - fulcrum
ஆவியாதல் - evaporation
இயக்கம் - movement
இதயம் - heart
இரைப்பை - stomach
இரைப்பை நீர் - gastric juice
இலைமக்கு - humus
இனவிருத்தி - reproduction
ஈறு - gum of teeth
உடற்பயிற்சி - physical exercise
உட்கிரகித்தல் - absorption
உட்சுவாசம் - inspiration
உட்செவுள்கள் - internal gills
உணவுக் குழல் - gullet
உணவுப்பாதை - alimentary canal
உதர விதானம் - diaphragm
உமிழ் நீர் - saliva
உராய்வு - friction
உலோகம் - metel
உறைநிலை - freezing point
உஷ்ணமானி-thermometer
ஊர்வன - reptiles
எடை - weight
எரு - manure
ஐம்பொறிகள் - the five sense organs
ஒலி - sound
ஒளி - light
கடைவாய்ப் பல் - molar
கணைய நீர்-pancreatic juice
கபாலம் - skull
கரு நிழல் - umbra
கரைசல் - solution
கழிவு - excretion
களிமண் - clay
கன அளவு - volume
காந்தக் கல் - loadstone
காரீயம் - lead
கார்பன் டை ஆக்ஸைடு - carbon di-oxide
காற்றாலை - windmill
காற்று நுண்ணறை - air cell
காற்றுப் போக்கி - ventilator
கிரகணம் - eclipse
கிரணம் - ray of light
குடல் உறிஞ்சிகள் - villi
குதம் - anus
குரல் வளை - larynx
குரல்வளை மூடி - epiglottis

குளிர் ரத்தப்பிராணி - cold-blooded animal
குறுமண் - loam
கூட்டுப் புழு - pupa
கொதிகலம் - boiler
கொதிநிலை - boiling point
கோரைப் பல் - canine teeth
குரூடு ஆயில் - crude oil
சக்தி - energy
சட்டக் காந்தம் - bar magnet
சலவை உப்பு - washing soda
சலவைக் கல் - marble
சாகபட்சிணி - herbivore
சிப்பி - enamel
சிறு குடல் - small intestines
சிறுநீர் - urine
சுண்ணும்புக் கல் - limestone
செதில்கள் - scales
செவுள்கள் - gills
சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடு - sodium hydroxide
டெலிஸ்கோப்பு - telescope
தசை - muscle
தண்டு - stem, rod
தந்துகி -.capillary
தலைப்பிரட்டை - tadpole
தாது உப்பு - mineral salt
தாது எண்ணெய் - mineral oil
திறன் - power
துடுப்பு (மீன்) - fin
துருவம் - pole
தொற்று நீக்கி - disinfectant
நரம்பு - nerve
நீர் நில வாழ்வன - amphibia
நுரையீரல் - lung
நெம்புகோல் - lever
நைட்டிரஜன் - nitrogen
பாரமானி - barometer
பார ரேகை - barograph
பாலூட்டி - mammal
பித்தநீர் - bile
பியூப்பா - pupa
பிராணவாயு - oxygen
பிஸ்டன் - piston
பீச்சாங்குழல் - syringe
புறநிழல் - penumbra
பூச்சி - insect
பூச்சிகொல்லி - insecticide
பெட்ரோலியம் - petroleum
பெருங்குழாய் - barrel
பெருங்கரடி - great bear
பெருங்குடல்-largeintestines
பொட்டாசியம் கார்பனேட்டு - potassium carbonate
மரக்கூழ் - wood pulp
மலச் சிக்கல் - constipation
மாமிச பட்சிணி - carnivore
மார்பறை - thoracic cavity
மாலுமியின் திசைகாட்டி - mariner's compass
மின்சாரம் - electricity
முதுகெலும்பு இல்லாத பிராணி - invertebrate
முதுகெலும்பு உள்ள பிராணி - vertebrate
முறை சுரம் - malaria
மூச்சுக் கிளைக் குழல் - bronchus
மூச்சுக் குழல் - trachea

மை நிரப்பு கருவி - ink-filler
ரத்தக் குழாய் - blood vessel
ரத்தம் - blood
லகு எந்திரம் - simple machine
லாட காந்தம் - horse-shoe magnet
வாந்திபேதி - cholera
வாயு மண்டலம் - atmosphere
வால்வு - valve
வானிலே - weather
விசை - force
வெட்டுப் பல் - incisor
வெப்ப ரத்தப் பிராணி - warm-blooded animal
வெளிச் சுவாசம் - expiration
வெளிச் செவுள்கள் - external gills
வெள்ளீயம் - tin
வெற்றிடம் - vacuum
ஸ்பிரிட்டு விளக்கு - spirit lamp
ஜீரணம் - digestion

சென்னை-600 008
1,30,764.
TB
A(6) N54

Kabeer Printing Works, Madras (2534)

158
235

PODHU VIGNANAM

BOOK I For FORM I

BY

T. P. GOPALAKRISHNAN, B.A., L.T.,
Headmaster, Board High School, Polur (N. A. Dt.)

AND

K. V. BALASUBRAMANIAM, B.A., L.T.,
Headmaster, Board High School, Perambalur (Trichy Dt.)

THE INTERNATIONAL PUBLISHING CO.
NUNGAMBAKKAM : : MADRAS-6

[*Price Re.* 1-4-0