

பொது விஞ்ஞான போதினி

ஏழாம் வகுப்புக்குரியது



ஆசிரியர்கள் : - ம. பரமானந்தன் & நா. சா. இரத்தினசிங்கம்

விட - இலங்கைத் தமிழ்நாடு பதிப்பகம்

பொது விஞ்ஞான போதினி

7ஆம் வகுப்புக்குரியது

ஆசிரியர்கள் :

ம. பரமானந்தன், B. Sc.

நா. சா. இரத்தினசிங்கம், B. A., Eng. Tr. (1st Class)

(யாழ்ப்பாணம் மத்தியகல்லூரி ஆசிரியர்கள்)

சான்றதழ்

இல. #பிபி / 8 / 83

பொது விஞ்ஞான போதினி - 7ம் வகுப்பு

1952ம் ஆண்டு பெப்ரவரி மாதம் 29க் திகதி வெளிவந்துள்ள இலங்கை அரசாங்க வர்த்தமானப் பத்திரிகையில் உதவி நன் கொடை பெறும் தன்மொழிப் பாடசாலைகளுக்கும், இரு பாஷைப் பாடசாலைகளுக்கும், ஆய்கில பாடசாலைகளுக்குமான ஒழுங்குச் சட்டத்தின் 19 (A)ம் பிரிவில் பிரசுரிக்கப்பட்டதற்கமைய இப்புத்தகம் 7ம் வகுப்பில் பொது விஞ்ஞானம் படிப்பித்தற்கு ஒரு பாடப்புத்தகமாக 1969ம் ஆண்டு டிசெம்பர் மீ 31த் திகதிவரை உபயோகித்தற்கு வித்தியாதிபதி அவர்களால் அங்கீகரிக்கப் பட்டுள்ளது.

ஜீவானந்த நாலாயக்கார

பாடநூற் பிரசுர ஆலோசனைச் சபை,

செயலாளர்

மலாய் வீதி, கொழும்பு 2

பாடநூற் பிரசுர ஆலோசனைச் சபை

3-6-1964.

சுன்னாகம் :

வட-இலங்கைத் தமிழ்நூற் பதிப்பகம்

பதிப்புரிமை]

1965

[விலை: ரூ. 3-50

முதற் பதிப்பு

— 1962

இரண்டாம் பதிப்பு (மறுபிரசுரம்) — 1965

சுன்னாகம் :
திருமகள் அழுத்தகம்

உரிமை பதிப்பகத்தாருக்குரியது

இப் புத்தகம் வாழைச்சேனைக் கடதாசியில் அச்சிடப்பட்டது.

நூன்முகம்

எல்லா நாடுகளிலும் விஞ்ஞானம் துரிதமாக வளர்ந்து முன்னேறுகிறது. விஞ்ஞானத்தில் அதிக கரிசனை உண்டாகவும் அறிவு வளரவும் அந்நாடுகளிற் சிறந்த புதிய கல்வி முறைகள் கையாளப்படுகின்றன. எமது அரசாங்கமும் அந்நோக்கத்துடன் புதிய முறைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஒரு பாடவிதானத்தை வெளியிட்டுள்ளது.

மேற்கூறிய புதிய பாடவிதானத்திற்கு அமையவும் சிறுவர்களுக்கு விஞ்ஞானத்தில் ஆர்வம் உண்டாகக்கூடிய முறையிலும் ஒவ்வொரு வகுப்பிற்கும் ஒவ்வொரு பாடபுத்தகம் வெளியிட எண்ணியுள்ளோம். அத்தொடரில் இரண்டாவதாக இந்த ஏழாம் புத்தகம் வெளிவருகிறது. இதிலுள்ள பாடங்கள் ஒன்றோடொன்று தொடர்புள்ளனவாக இக்காலக் கல்விமுறைப்படி ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கின்றன.

ஏட்டுப் படிப்பினால்மட்டும் விஞ்ஞான அறிவு வளராது; ஆராயும் மனப்பான்மை, அவதானித்தல், பரிசோதனைகளைச் செய்து அறிந்துகொள்ளல் முதலியவற்றினூடாகவே விஞ்ஞான அறிவை வளர்த்தல் வேண்டும். இவற்றுக்கிணங்க இந் நூலிற் பல பரிசோதனைகள் கூறப்பட்டுள்ளன. அத்துடன் ஆசிரியர் வழிகாட்டியாக அமைந்தும், மாணவருடன் சேர்ந்தும் செய்யக்கூடிய பல குழு முயற்சிகள் கூறப்பட்டிருக்கின்றன. இவற்றினூடாக

விஞ்ஞான அறிவை வளர்த்தலே உகந்த முறையாகும்.

இதுவரை கிராமப் பாடசாலைகளில் விஞ்ஞானக் கல்வி அதிகம் முன்னேற்றமடையவில்லை. இப்பொழுது விஞ்ஞானக் கல்வியை நாடு முழுவதும் பரப்ப அரசாங்கம் ஆவன செய்கின்றது. அதற்கேற்ப இந்நூலிற் சாதாரண உபகரணங்களை உபயோகித்துச் செய்யக்கூடிய பரிசோதனைகள் சேர்க்கப் பட்டிருக்கின்றன. அவைகளை இலகுவாகவும் அதிக பணச் செலவின்றியும் செய்து கொள்ளலாம்.

இந்நூலை உருவாக்க உதவியளித்தோர் பலர். அவர்களுள் ஊக்கமளித்த உடனாசிரியர்களுக்கும் பிரதிபண்ணியும் படங்கள் வரைந்தும் உதவிய உயர்தர வகுப்பு மாணாக்கர் ஏ. ஜே. சிற்றம்பலம், செ. சிற்றம்பலம், ந. வீரசிங்கம் ஆகியோருக்கும் நாம் மிகவும் கடமைப்பாடுடையோம்.

கடைசியாகத் தமிழ் மாணவரின் கல்வி அபிவிருத்திக்காக அயராது தொண்டாற்றும் வட - இலங்கைத் தமிழ்நூற்பதிப்பகத்தாருக்கும் நாம் விசேட நன்றி கூறவேண்டியவர்களாயிருக்கிறோம். அன்னாரே இந்நூலின் பொறுப்பை ஏற்று இதனைக் கண்ணைக் கவரும் உருவத்தில் வெளியிட்டுள்ளனர்.

ம. பரமானந்தன்

நா. சா. இரத்தினசிங்கம்

யாழ்ப்பாணம் மத்தியகல்லூரி
யாழ்ப்பாணம், 23-11-62.

பதிப்புரை

விஞ்ஞானம் இன்று நம் வாழ்க்கையுடன் அதிகம் இணைந்துள்ளது. நம் தினசரி வாழ்வில் அது பெரும் பங்குகொண்டிருப்பதால் அதனைப்பற்றிய அறிவு இளம்பருவத்திலிருந்தே புகுத்தப்படல் நன்று. இது பாட நூல்களாகவும் வெளியீடுகளாகவும் செயல்முறைப் பயிற்சிகளாகவும் இன்னும் பலவிதமாகவும் வெளிவரின் விஞ்ஞான அறிவு மிக முன்னேற்ற மடையும். இந்நோக்குடன் முன்னர் நம்மால் 7ஆம், 8ஆம் வகுப்புக்களுக்கான 'விஞ்ஞான போதினி' வெளியிடப்பட்டது. பின்னர் 6ஆம் வகுப்புக்கென, பொது விஞ்ஞான நூலான 'பொதுவிஞ்ஞான போதினி' 6ஆம் புத்தகமும், அதைத் தொடர்ந்து இப்பொழுது 7ஆம் வகுப்பு மாணவர் பொருட்டு 'பொதுவிஞ்ஞான போதினி' 7ஆம் புத்தகமாகிய இந்நூலும் வெளிவருகின்றன.

விஞ்ஞானத்துறையிலும் கல்வி பயிற்றுந் துறையிலும் போதிய அறிவும் அநுபவமும் வாய்ந்த ஆசிரியர்களால் எழுதப்பட்ட இந் நூல், அவர்களால் எழுதப்பட்ட முன்னைய நூல்கள் போல அரசினர் பாடத்திட்டத்திற்கு ஏற்றதாக 7ஆம்

வகுப்பு மாணவர்க்கென மிகச் சிறந்த முறையிற் சிறந்த விளக்கப் படங்களுடன் வெளிவருகிறது.

ஆசிரியர்களாலும் மாணவர்களாலும் உவந்தேற்றுக் கொள்ளப்பட்ட முன்னைய பொதுவிஞ்ஞான நூலின் தொடர்ச்சியாய் இது அமைந்ததாகையால், மாணவர்களதும் ஆசிரியர்களதும் அங்கீகாரத்தைப் பெறுமென எண்ணுகிறோம்.

இந்நூலுக்கு ஆசிரியர்களும் மாணவர்களும் அளிக்கும் ஆதரவு, மேலும் பல விஞ்ஞான நூல்கள் வெளிவருவதற்கு உதவியா யிருக்கும்.

வணக்கம்.

வட - இலங்கைத் தமிழ்நூற் பதிப்பகத்தார்

சுன்னாகம்,
23-11-62.

பொருளடக்கம்

	பக்கம்
1. மண்ணின் வரலாறு	1
2. பாதைகள்	14
தீப்பாதைகள்	14
நீர்ப்பாதைகள்	17
உருமாறு பாதைகள்	19
3. மண்ணின் கூறுகள்	26
மண்வளியும் மண்ணீரும்	28
பற்றீரியங்கள்	30
4. மண்ணும் தாவரத்தின் உணவும்	33
5. தாவரமும் நைதரசனும்	39
நைதரசன் வட்டம்	41
6. மண்ணைப் பேணுதலும் பண்படுத்தலும்	47
7. மண்ணை வளமாக்கும் விலங்குகள்	61
அரசி	64
அரசர்	64
வேலைக்காரர்	64
போர்வீரர்	64
8. அசைதல்	68
9. சத்தி	72
உராய்வு	74
10. விசையும் புவியீர்ப்பும்	79
விசை, வேலை, வலு-அலகுகள்	81
11. சத்தியைப் பயன்படுத்தல்	85
நீரின் சத்தி	85
காற்றின் சத்தி	88
வெப்பச் சத்தி	90

	கொதிரீராவி எஞ்சின் வேலைசெய்யும்		
		விதம்	91
	மோட்டர் வண்டியின் எஞ்சின்	...	95
	ஒளிச்சத்தி	98
12.	சூரியனே சத்திக்கு மூலகாரணம்	...	107
13.	சில இலகுவான பொறிகள்	...	115
	நெம்புகோல்	115
	வகைகள்	117
	முதலாவது வகை நெம்புகோல்	...	117
	இரண்டாவது வகை	...	119
	மூன்றாவது வகை	120
	நெம்புகோலின் தத்துவத்தை		
		விளக்கல்	121
	உதாரணக் கணக்கு	...	123
	பொறிமுறைநயம்	...	123
	நெம்புகோல்வகையின் பொறிமுறை		
		நயம்	124
	சாய்தளம்	125
	திருகாணி	127
	ஆப்பு	128
	சில்லுமச்சாணியும்	129
	கப்பி	131
14.	உணவின் பயன்	137
15.	உணவு உண்டாக்கலும் சேகரித்தலும்		141
	வேர்கள்	143
	தண்டுகள்	145
	இலைகள்	149
	வித்துக்கள்	150
	பழங்கள்	152
16.	எமது உணவின் வகைகள்	160
	நீர்	160

	பக்கம்
கனிப்பொருள் கள்	161
காபோவைதரேற்றுக்கள்	163
கொழுப்பு	165
புரதங்கள்	167
விற்றமின்கள் (உயிர்ச்சத்துக்கள்)	167
விற்றமின் A	169
விற்றமின் B	171
விற்றமின் C	171
விற்றமின் D	172
விற்றமின் E	173
17. நிறை உணவு	180
18. எமது உணவுப் பிரச்சினை	185
19. உணவு சமித்தல்	190
சமிபாட்டுத்தொகுதி	190
சமித்தல்	193
வாய்	193
இரைப்பை	194
சிறுகுடல்	195
பெருங்குடல்	196
20. புலன்கள்	202
21. ஒளியைத்தரும் பொருள்கள்	208
22. ஒளியின் நேர்கோட்டுச் செலுத்துகை	211
ஊசிதுளைப் படப்பெட்டி	213
23. ஒளியும் நிழலும்	216
கிரகணங்கள்	217
சூரிய கிரகணம்	218
சந்திர கிரகணம்	219
24. ஒளித்தெறிப்பு	222
ஒளித்தெறிப்பு விதிகள்	224
விம்பம்	226

	தள்வாடியில் விம்பம் தோன்றும்	
	இடத்தை அறிதல்	227
	சூள் பொருள் காட்டி	228
	சூள் பொருள் காட்டியின் உபயோ	
	கங்கள்	229
25.	ஒளிமுறிவு	233
26.	நிறப்பிரிகை	243
	நியூட்டனின் நிறத்தட்டு	246
	வானவில்	247
	கிறங்கள்	248
27.	வில்லைகள்	254
28.	கண்	262
	அமைப்பு	262
	பார்வை ஏற்படும் விதம்	264
	இருகண்கள் இருப்பதன் காரணம்	266
29.	கண்களின் குறைபாடுகள்	272
30.	ஒலி உண்டாகும் விதம்	278
31.	ஒலியின் செலுத்துகை	287
	ஒலி நம்மை வந்தடையும் முறை	289
	ஒலி பரவும் வேகம்	292
	வளியில் ஒலியின் வேகத்தைக்	
	கணக்கிடுதல்	293
32.	எதிரொலி	298
	எதிரொலியைப் பயன்படுத்தல்	300
	பதிவுப்பன்னி	301
	தொலைபன்னி	302

அத்தியாயம் 1

மண்ணின் வரலாறு

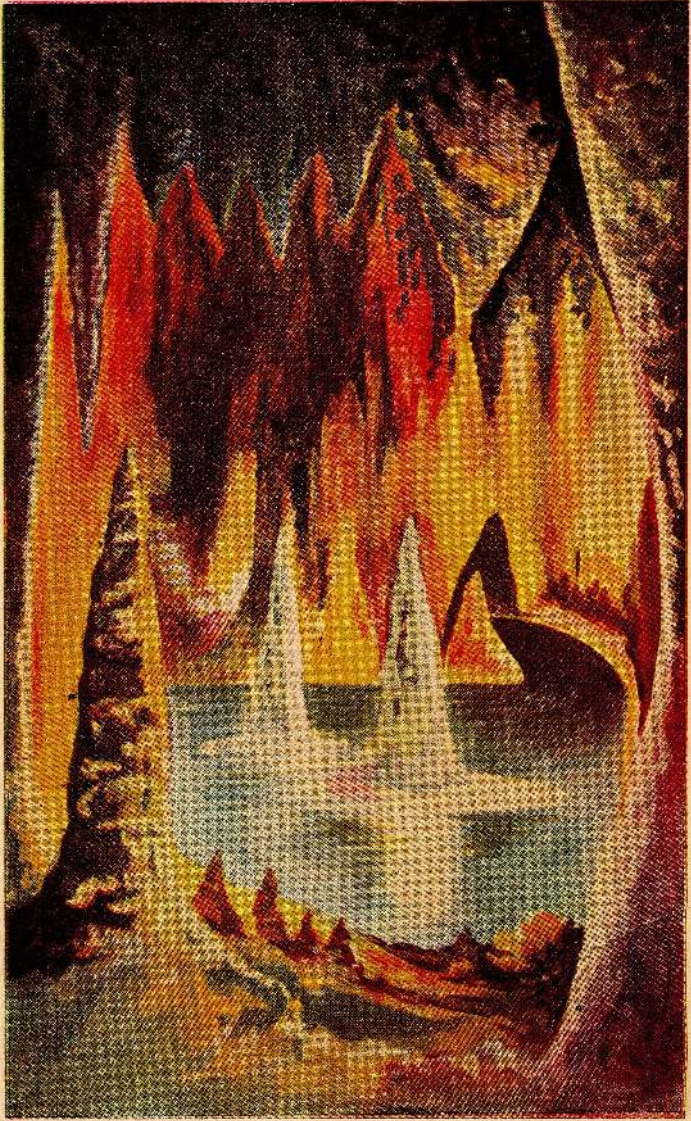
உயிரினங்களுக்கு நீரும், வளியும் அத்தியாவசியம் என்று உய்களுக்குத் தெரியும். அதே போல் உயிரினங்கள் வாழ்வதற்கு மண்ணும் மிகவும் இன்றியமையாததாகும். மண்ணற்ற இடங்களிற் தாவரங்கள் வளரமாட்டா. அங்கு விலங்குகளும் வாழுதல் முடியாது. ஆகையால் மண்ணற்ற இடங்களில் உயிரினம் இராது என்று சொல்லலாம். இவ்விதம் உயிரினம் வாழ மிகவும் வேண்டப்படும் மண், எவ்விதம் உண்டானது என்று நீங்கள் சிந்தித்துப் பார்த்திருக்கிறீர்களா?

மண் உண்டான வரலாறு ஒரு முடிவற்ற கதைபாகும். அது இப்பொழுதும் நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கிறது. பல கோடி வருடங்களுக்கு முன் நாம் வசிக்கும் இந்தப் புவியில் உயிரினங்கள் எதுவும் இருக்கவில்லை. அப்பொழுது நிலமும், நீரும், வளியுமே இருந்தன; அத்துடன் எரிமலைகள் குமுறிக்கொண்டிருந்தன. எரிமலைகளினூற் பாறைகள் உண்டாயின. காலகதியில் அப்பாறைகள் வெடித்து உடைந்து தகர்ந்து சிறு தூள்களாகி மண்ணாயின. இவ்விதம் பாறைகள் மண்ணாக மாறுவதற்குப் பல

இயற்கைச் சாதனங்கள் காரணமாக யிருக்கின்றன. சூரிய வெப்பம், நீர், காற்று முதலியனவே பாறைகளை உடைத்து மண்ணாக மாற்றும் இயற்கைச் சிற்பிகளாகும். இயற்கைச் சாதனங்களாற் பாறைகள் சிதைதல் 'வானிலையால் அழிதல்' (Weathering) எனப்படும். இது எவ்வாறு என்று ஆராய்வோம்.

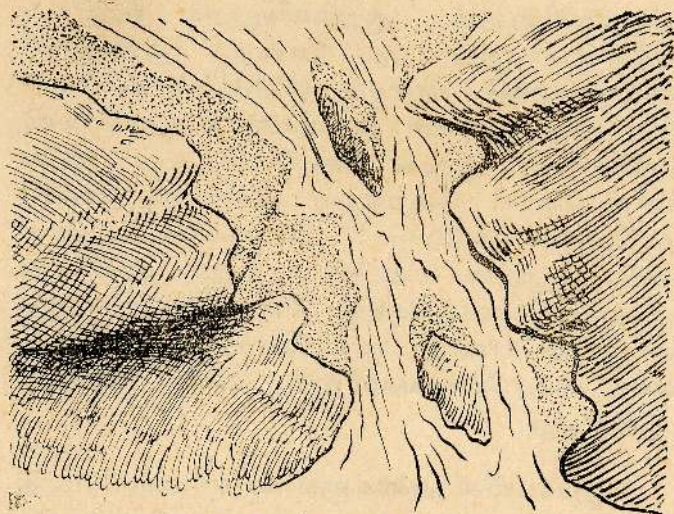
சூரிய வெப்பத்தினால் பாறைகள் வெப்பமடைகின்றன. இரவு நேரங்களில் அவை வெப்பத்தை இழந்து குளிர்ச்சியடைகின்றன. வெப்பம் ஏறும்போது பாறைகள் விரிவடைகின்றன; குளிர்ச்சியடையும்போது ஒடுங்குகின்றன. இவ்வாறு கோடை, மாரி முதலிய காலங்களிலும் வெப்பநிலையில் ஏற்படும் வித்தியாசங்களினால் பாறைகள் வெப்பமேறி விரிவடைகின்றன; குளிர்ச்சி அடைந்து சுருங்குகின்றன. அடிக்கடி விரிவடைவதாலும் சுருங்குவதாலும் பாறைகளில் வெடிப்புகளும் பிளவுகளும் உண்டாகி அவை உடைகின்றன, உடையும்போது துண்டுகளாகவும் மணியுருவான துணிக்கைகளாகவும் அவை சிதறி விழுகின்றன. இதுவே மண் உண்டாவதற்குப் பாறைகளில் ஏற்படும் முதல் மாற்றமாகும்.

வானிலையாலழிதலில் சூரியன் செய்யும் வேலைக்கு நீர் உறுதுணையாய் நின்று உதவுகிறது. பாறைகளில் உண்டாகும் வெடிப்புகளில் நீர் புகுந்து தங்குகிறது. அங்கு அது குளிர் காலங்களிற் குளிர்ச்சி அடைந்து பனிக்கட்டியாக



படம்: 10. சுண்ணாம்புக் கற்குகை (பக். 21)





படம்: 1. நீரினால் மண் உண்டாதல்

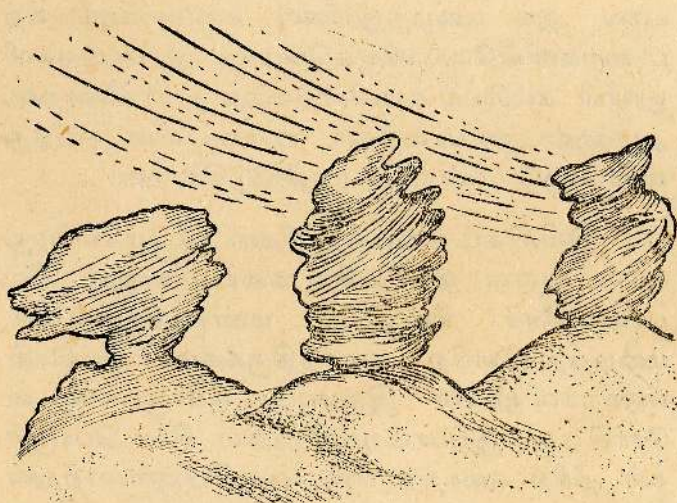
இறுகுகிறது. அப்பொழுது அதன் கன அளவு அதிகரிக்கப் பாதைகள் பிளந்து துண்டுகளாக விழுகின்றன (படம் 1). இவ்விதம் ஒரு பகுதி விழ மறு பகுதி நேரான வானிலைத் தாக்குதலுக்கு உள்ளாகி மேலும் உடைகிறது. உடைந்துவிழும் துண்டுகளிற் பெரிய அளவுடையன அறை பாதைகள் (Boulders) எனப்படுகின்றன. அவை வெடித்து வேறு பாதைகளில் விழும்பொழுது அவற்றையும் உடைத்துவிடுகின்றன.

மலையருவிகள் உடைந்த துண்டுகளை உருட்டிச் சென்று ஆறுகளிற் சேர்க்கின்றன. ஆறுகள் அவற்றைப் பேராற்றிற் கொண்டுபோய் விடுகின்றன. அவ்விதம் உடைந்த பாதைத்துண்டுகள்

அருவிகளினாலும் ஆறுகளினாலும் உருட்டப் படும் பொழுது அப் பாறைத் துண்டுகளிலுள்ள கற்கள், பரல்கள் (Pebbles), களிக்கல், (Felspar), மைக்கா முதலியன உருமாறி மணலாகின்றன. ஆறுகள் கடலையடையும் இடங்களில் வேகம் குறைந்தும் அகன்றும் காணப்படுகின்றன அல்லவா? அப்படிப்பட்ட இடங்களில் ஆறுகள் மணலையும் மற்ற அடையல்களையும் கொண்டுவந்து சேர்க்கின்றன. ஆறுகள் ஓடிக்கொண்டே வரும்பொழுது, சில இடங்களிற் கரையோரங்களிலும் மணல் தள்ளப்படுகின்றது.

ஆழ்கடலின் அலைகளும் பாறைகளில் மோதி அவற்றைக் குடைந்து மணலாக அரித்து எடுக்கின்றன. அந்த மணலை அவை கடற்கரையோரங்களிற் கொண்டுவந்து தள்ளுகின்றன. அப்பொழுது உருவான அகலமான கடற்கரைகளை நீங்கள் கரையோரங்களிற் காணலாம்.

காற்றும் பாறைகளின் அழிவிற் பங்குபற்றுகிறது. வேகமாக வீசும் காற்று மணலை அள்ளிப் பாறைகளின்மேல் எறிகிறது. அப்பொழுது மணலின் கூரிய பகுதிகள் பாறைகளை அரித்தெடுக்கின்றன. முதலிற் பாறைகளிலுள்ள மென்மையான கனிப்பொருள் கலந்த பகுதிகளும், பின்பு வன்மையான பகுதிகளும் அரிக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு காற்றினால் ஏற்படும் மணலின் தாக்குதலுக்கு உட்படும் பாறைகள் உருவழிந்து காணப்படுகின்றன (படம் 2). நீங்கள்



படம்: 2. காற்றினால் ஏற்படும் சிதைவு

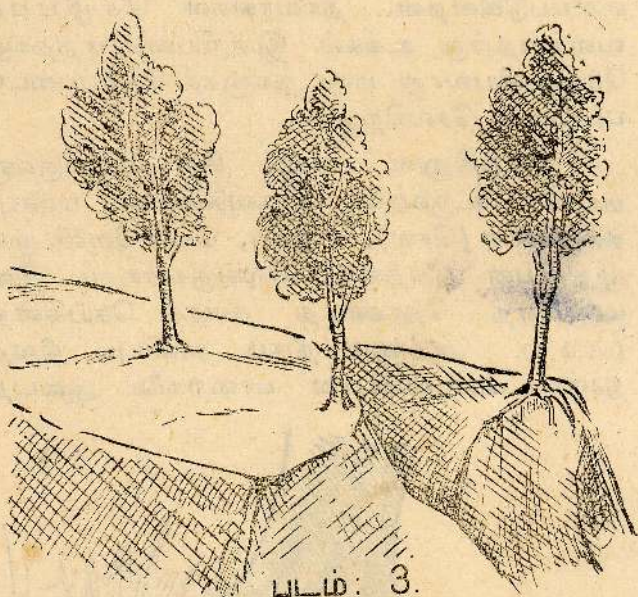
அவற்றைக் காற்று அதிகமாக வீசும் இடங்களில் அவதானிக்கலாம். இவ்விதம் காற்றினால் அரிக்கப்படும் பாறைகள் மணற் கற்களாகும்.

சில பாறைகள் இரசாயன முறையாலும் உருமாறி அழிந்து மண்ணாகின்றன. இதற்கு உதாரணமாகச் சுண்ணாம்புக் கற்பாறையைக் கூறலாம். சுண்ணாம்புக் கற்பாறைகளிற் கல்சியம் காபனேற்று பெருமளவிற்கு காணப்படுகிறது. மழைத்துளிகள் வளியினூடாக வரும்பொழுது வளியிலுள்ள காபனீரோட்சைட்டைக் கரைத்துக் கொண்டு வருகின்றன. அதனால், அவை காபனிக் அமிலமாகின்றன. காபனிக் அமிலம் கல்சியங் காபனேற்றைக் கரைக்க வல்லது. ஆகை

யால் அம் மழைத்துளிகள் சுண்ணாம்புக் கற் பறைகளின்மேல் விழும்பொழுது அப்பறைகளிலுள்ள கல்சியங் காபனேற்றைக் கரைக்கின்றன. அதனால் அப்பறைகள் நாளடைவில் நலிந்து மண்ணோடு மண்ணாக மாறிவிடுகின்றன.

இவ்விதம் மழைத்துளிகள் விழும்பொழுது வளியிலுள்ள ஒட்சிசனைக் கரைப்பதாலும் சில பறைகளைச் சிதைத்து மண்ணாக்குகின்றன. மழைத்துளிகளிற் கரைந்திருக்கும் ஒட்சிசன் பறைகளிலுள்ள இரும்புப் பொருள்களுடன் சேர்கிறது. இப்பறைகளிலுள்ள சில பொருள்கள் நீரிற் கரைந்த பின், எஞ்சியிருப்பவற்றுள் செந்நிறமுடைய கற்கள் செம்பூரான் கற்கள் எனப்படுகின்றன. இவைகளின் சிதைவிலேயே மண் செந்நிறமாகிறது. இரும்புச் சேர்வைகளே மண்ணுக்குச் செந்நிறத்தைக் கொடுக்கின்றன.

தாவரங்களும் பறைகளை உடைக்கும் வேலையிற் பங்குபெறுகின்றன. பறைகளின் சில பிளவுகளில் மண் போய்ச் சேர்கிறது. அந்த மண்ணிற் பெருமரங்களின் சில வித்துக்கள் விலங்குகளினால் பரப்பப்படுகின்றன. அவை மரங்களாக வளரும் பொழுது பறைகளின் பிளவுகளில் வேர்விடுகின்றன. வேர் பருத்துவரப் பறைகளிற் பிளவுகள் அகன்று பறைகள் துண்டுகளாக உடைந்து விழுகின்றன (படம் 3). இவ்வண்ணம் எங்களால் உடைக்க முடியாத சில பறைகளையும் மரங்களின் வேர்கள் உடைத்துவிடுகின்றன. “நெட்



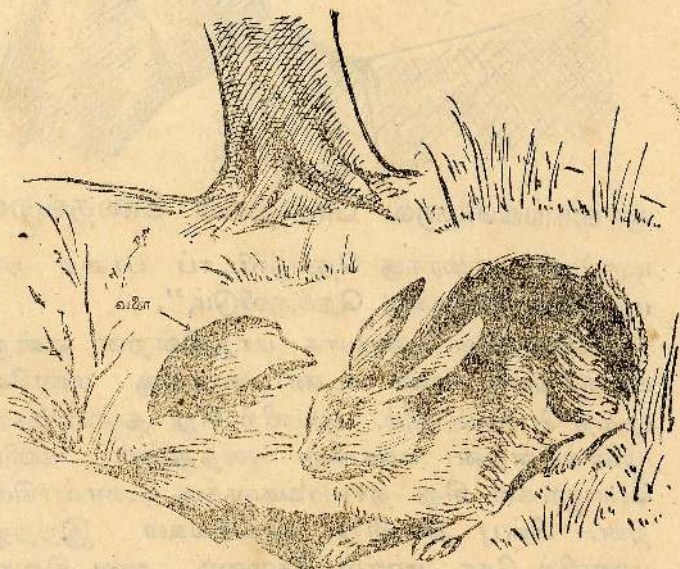
படம்: 3.

தாவரங்களினால் பாறைகள் சிதைவுறல் டிருப்புப் பாறைக்கு நெக்குவிடாய் பாறை பக மரத்தின் வேருக்கு நெக்குவீடும்”.

பாறைகள் மணலாக மாறுகின்றன என்று படித்தோம். மண் உண்டாவதற்கு மணலே முதற் பொருளாகும். மணலிற் சிறு தாவரங்கள் முகூர்க்கின்றன. மணலிற் கலந்துள்ள களிப் பொருள்கள் சிறு தாவரங்களுக்கு உணவாகின்றன. பின்பு அச் சிறு தாவரங்கள் இறந்து மணலிற் சேர மணல் செழுமை அடைகிறது. இவ்விதம் படிப்படியாக இறந்த தாவரங்கள் மண்ணுடன் சேர்ந்து செழிப்பான மண் உண்டாகிறது. இறந்த தாவரங்களின் பகுதிகள் ‘உக்கல்’

எண்ப்படுகின்றன. தாவரங்கள் செழிப்பாக வளர்வதற்கு உக்கல் இன்றியமையாததாகும். மேற்கூறியவாறு மண் தானாகச் செழிப்படையப் பலகாலம் செல்கிறது.

நிலத்திலுள் வாழும் சில விலங்குகளும் மண்ணை உருவாக்க உதவுகின்றன. மண்புழு, கறையான் (செல்), எறும்பு, வெள்ளெலி, முயல் முதலியன அத்தகைய விலங்குகளாகும். இவை மண்ணைத் தோண்டித் தளரச் செய்கின்றன (படம் 4). அதனால் நீரும் வளியும் நிலத்திலுள்ள மென்மையான பாரைகளை அடைந்து

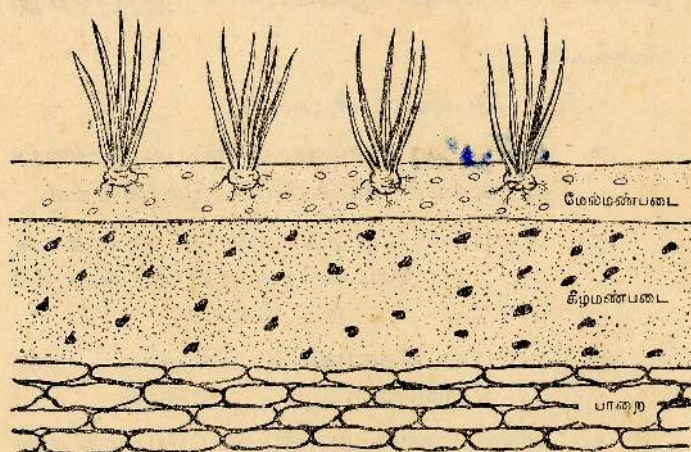


படம்: 4. மண்ணை உண்டாக்க விலங்கினங்கள் உதவுதல்

அவற்றையும் தளர்ச்சி அடையச் செய்கின்றன. இவ் விலங்குகளின் கழிபொருள்களும், இறந்த உடல்களும் உக்கலாக மாறி மண்ணின் அளவையும் செழிப்பையும் அதிகரிக்கின்றன.

இவ்வாறு புவியின் மேற்பரப்பிற் காணப்படும் மண்ணில் வானிலையால் அழிந்த பானைகளின் துணிக்கைகளும் உக்கலும் நீரும் வளியும் காணப்படுகின்றன. இவை உண்டாகப் பல கோடி வருடங்கள் சென்றன. இப்பொழுதும் இம் மாற்றம் நடைபெற்றுக்கொண்டிருக்கிறது.

மண் படை படையாகக் காணப்படுகிறது. கிணறு தோண்டும்பொழுது இதை நன்கு அவதானிக்கலாம். முதலிற் தளர்ந்த மண் காணப்படும். இது உக்கல் சேர்ந்திருப்பதாற் சிறிதளவு கருமை நிறமுடையது. இதை மேல்மண் என்று



படம்: 5. மண்ணின் படைகள்

சொல்வார்கள் (படம் 5). மேல் மண்படைக்கு அடுத்தது கீழ் மண்படையாகும். கீழ்மண் இறுக்கமாக இருக்கும். மேல்மண்ணைத் தோண்டுவது போல் அதை இலகுவாகத் தோண்ட முடியாது. கீழ்மண்ணை நன்கு அவதானித்தால் அதிற் சிறு பாறைத் துணிக்கைகள் சேர்ந்திருப்பதைக் காணலாம். கீழ்மண்ணுக்கு அடுத்தபடியாகப் பாறைகள் இருக்கின்றன. அந்தப் பாறைகளின் பகுதிகளும் பல கோடி வருடங்களாக நடைபெற்ற மாற்றங்களினால் மண்ணாக மாறியிருக்கின்றன. பாறைகள் பலவகைப்பட்டவை. வெவ்வேறு இடங்களில் வெவ்வேறு வகையான பாறைகள் காணப்படுகின்றன. பாறைகளின் தன்மைக்கேற்ப அவற்றிலிருந்து உண்டான மண்ணும் இடத்துக்கிடம் வித்தியாசமுடையதாக இருக்கிறது.

வினாக்கள் :

1. கீழ்க்கண்ட இடங்களை நிரப்புக :

- அ. _____ மண்ணைவதற்குப் பல இயற்கைச் சாதனங்கள் காரணமாய் இருக்கின்றன.
- ஆ. வெப்பம் ஏறும்பொழுது பாறைகள் _____ அடைகின்றன. குளிர்ச்சி அடையும் பொழுது _____ கின்றன.
- இ. குளிரான தேசங்களிற் பாறைகளிற் புகும் நீர் உறைந்து _____ யாகிறது.
- ஈ. காற்று, மணலை அள்ளி விசும்பொழுது மணலின் _____ பகுதிகள் பாறைகளை அளிக்கின்றன.

உ. காற்றினால் அரிக்கப்படும் பாதைகள்
கற்களாகும்.

ஊ. _____ பாதைகளில் கல்சியங் காபனேற்
றுப் பெருமளவிற் காணப்படுகிறது.

எ. _____ கரைந்த நீர் காபனிக் அமிலமாகும்.

ஏ. காபனிக் அமிலம் _____ கரைக்க வல்லது.

ஐ. செம்பூரான் கற்களிலிருந்து உண்டாகும் மண்
_____ எனப்படும்.

ஓ. இறந்த தாவரங்களினதும் விலங்குகளினதும்
பகுதிகள் _____ எனப்படும்.

ஔ. _____ மண் உக்கல் சேர்ந்திருப்பதனால்
கருமை நிறமுடையதாய் இருக்கிறது.

ஐ. மேல் மண்படைக்கு அடுத்தது _____
படை.

2. மண்ணற்ற இடங்களில் விலங்குகள் வாழ முடியாது என்று கூறுவதேன்?

3. பாதைகளை மண்ணாக மாற்றும் இயற்கைச் சாதனங்கள் யாவை?

4. வானிலையாலழிதல் என்றால் என்ன?

5. சூரிய வெப்பம் எப்படிப் பாதைகளைப் பாதிக்கிறது?

6. நீர் எவ்விதம் பாதைகளை வெடிக்கச் செய்கிறது?

7. ஆறுகளால் அள்ளிச் செல்லப்படும் பாறைத் துண்டுகளுக்கு என்ன சம்பவிக்கிறது?
8. அலைகள் எவ்விதம் மண் உண்டாக்குவதில் பங்குபற்றுகின்றன?
9. பாறைகளின் அழிவிற்காற்று எவ்விதம் பங்கு பற்றுகிறது?
10. எவற்றை மணற் கற்கள் என்கிறோம்?
11. இரசாயனமுறையாற் பாறைகள் அழிகின்றன என்பதற்கு ஒரு உதாரணம் கூறி விளக்குக.
12. மணல் எவ்வாறு செழிப்பான மண்ணாக மாறுகிறது?
13. தாவரங்கள் எவ்விதம் பாறைகளை உடைக்கின்றன?
14. மண் உண்டாதலில் உதவும் மூன்று விலங்குகள் கூறுக.
15. புவி ஓட்டில் மண் எத்தனை படைகளாகக் காணப்படுகிறது? அவை யாவை?
16. இடத்துக்கிடம் மண் வித்தியாசமாக இருப்பதேன்?

செய்யவேண்டியன :

1. பாறைகளிடையே ஓடிக்கொண்டிருக்கும் ஆற்றங்கரையில் இப் பாடத்தைத் தொடங்கல் நன்று.
2. தீ மூட்டி, சில கற்களை ஒரு பக்கத்தில் வெப்பம் ஏறக்கூடியதாகத் தீயைச் சுற்றி அடுக்கவும். அப்பொழுது அப் பக்கத்தில் வெடிப்பு உண்டாவதை அவதானிக்கச் செய்யவும். இக் கற்களை ஒன்றோடொன்று மோதி அவை உடைந்து பொடியாவதையும் காண்பிக்கவும்.

3. ஒரே அளவான இரு போத்தல்களை எடுத்து ஒன்றில் நீர் நிரப்பியும் மற்றதை வெறுமையாகவும் இறுக மூடவும். இரண்டையும் குளிசூட்டியின் உறையறையில் (Freezer) வைக்கவும். சில மணித்தியாலங்களின் பின் அவற்றுக்கு என்ன சம்பவிக்கிறதென்று காட்டி விளக்கவும்.
4. சுற்றுடலிலுள்ள பலவகைப் பாறைத் துண்டுகளை வகுப்பறைக்குக் கொண்டுவரச் செய்து, அவைகளை உடைத்து நொருக்கிக் காண்பிக்கவும்.
5. மாணவரைப் பாறைகளுள்ள இடங்களுக்குக் கூட்டிச் சென்று, அங்கு மரங்கள் உண்டாகி இருப்பதையும், மரங்களின் வேர்கள் பாறைகளை வெடிக்கச் செய்வதையும் காண்பிக்கவும்.
6. ஒரு கண்ணாடிக் கோலுக்கு நன்கு வெப்பமேற்றிய பின், நீர் ஊற்றி, என்ன சம்பவிக்கிறது என்று காண்பிக்கவும். இவ்விதம் வெப்பமேற்றிய பலவகைப் பரல்களின்மேல் நீர் ஊற்றி நடைபெறுவதை அவதானிக்கச் செய்யவும்.
7. அழுத்தமான பரல்களை நொருக்கி உடைந்த துண்டுகளின் உட்பாகங்கள் கூராக இருப்பதைக் காண்பித்து, வானிலைத் தாக்குதலுக்கு அப்பகுதிகள் உட்படவில்லை என்று விளக்குக.
8. ஓரளவு மண் எடுத்து, உருப் பெருக்குங் கண்ணாடியால் அதை அவதானித்து அவற்றுள் பலவகைத் துணிக்கைகள் இருப்பதைக் கண்டுகொள்ளச் செய்யவும். விசேடமாகப் படிகம் அதிகமாக இருப்பதைச் சுட்டிக் காட்டவும்.

அத்தியாயம் 2

பாறைகள்

சீமந்தை மண்ணுடன் கலப்பதைக் கண்டிருக்கிறீர்கள் அல்லவா? அந்தக் கலவை உலர்ந்தால் அதை இலகுவில் உடைக்க முடியாது. இவ்விதம் இயற்கையிலும் பல பொருள்களை ஒன்று சேர்த்து வலிய பாறைகள் உண்டாகின்றன. அவை உண்டாகும் விதத்திற்கும், சேர்ந்திருக்கும் பொருள்களுக்கும் ஏற்றவாறு பலவகையினவாய் இருக்கின்றன.

தீப்பாறைகள் (Igneous Rocks)

புவியின் ஆழத்தில் இப்பொழுதும் வெப்பமான பாறைக் குழம்பு இருக்கிறது. அந்தப் பாறைக் குழம்பினாலேயே புவியின் மேலும் அதனுள்ளும் தீப் பாறைகள் உண்டாகின்றன.

புவியனுள்ளிருக்கும் பாறைக் குழம்பைத் தரையும் கடலும் அழுக்கிக்கொண்டிருக்கின்றன. அவ்விதம் அழுக்கப்படும் பாறைக் குழம்பு மேல்வர எத்தனிக்கிறது. புவியின் கடினமான ஓட்டைத் தள்ளுகிறது. புவியின் ஓடு சில இடங்களில் ஏறக்குறைய முப்பது மைல் தடிப்பானது. அப்படிப்பட்ட இடங்களிற் பாறைக் குழம்பு வெளிவரல் முடியாது. ஆனால், அது புவியின் ஓட்டினை மேற்தள்ளி உயர்த்திவிடுகிறது. உயர்த்

இய பகுதிகளிற் தங்கும் பாறைக் குழம்பு கால கதியிற் குளிர்ச்சியடைந்து பாறைகளாவும் குன்றுகளாகவும் மாறுகின்றன. புவியினது ஓடு தடிப்புக் குறைவாகவுள்ள இடங்களிற் பாறைக் குழம்பு ஓட்டினை உடைத்துக்கொண்டு எரிமலையாக வெளிவருகிறது. அவ்விதம் வெளிவரும் பாறைக் குழம்பு பின்பு ஆறித் தீப்பாறைகளாகின்றன.

புவியின் ஓட்டினைத் தள்ளும் பாறைக் குழம்பு அல்லது வெளிவரும் பாறைக் குழம்பு ஆறிய பின் பாறைகளாகின்றன, என்று அறிந்தோம். இவ்விதம் பாறைக் குழம்பினால் உண்டாகும் பாறைகளே தீப்பாறைகளாகும்.

தீப்பாறைகளே முதன்முதற் தோன்றிய பாறைகள். கருங்கற்களை (Granites) நீங்கள் எல்லோரும் அறிவீர்கள். அது ஒரு தீப்பாறையாகும். அதை நன்கு அவதானித்தால் அதிற் சேர்ந்திருக்கும் கனிப்பொருள்களை அறிந்துகொள்ளலாம். முதலில் அதிலுள்ள கண்ணாடிபோன்ற பளிங்குகளை அவதானியுங்கள். இப்பளிங்குகள் படிகம் (Quartz) என்னும் ஒரு மினுமினுப்பான கனிப்பொருளின் பளிங்குகளாகும். படிகம் மிகவும் வன்மையானது.

கருங்கல்லில் வேறு சில பளிங்குகள் பொன்றிறமுடையனவாக அல்லது வெள்ளிபோன்று காணப்படும். இப்பளிங்குகள் மென்மையானவை; பெரியவை. இவை மைக்கா என்னும் கனிப்பளிங்குகளாகும். இவற்றை ஆற்று மணலில் அதிகமாகக் காணலாம்.



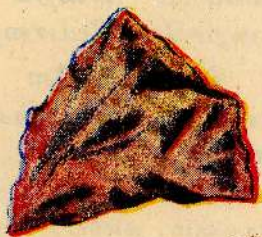
படம்: 6. கருங்கல்



படம்: 7. மணற்கல்



படம்: 8. சுண்ணாம்புக்கல்



படம்: 9. பழகப்பார்

கருங்கல்லிற் கரும்புள்ளிகள் காணப்படுகின்றனவல்லவா? 'கோண்பிளென்ட்' என்னும் கனிப்பொருளே கரும்புள்ளிகளாகத் தோன்றுகிறது. மங்கலான வெள்ளையாக அல்லது இளஞ்சிவப்பாகக் காணப்படுவது சுளிக்கல்லாகும்.

கருங்கற்பாறை மிகவும் உபயோகமானது. அதை உடைத்துத் துண்டுகளாகி வீடு, பாலம் முதலியன கட்ட உபயோகிக்கின்றார்கள்.

தீப்பாறைகளில் எரிமலைக் குழம்பும் பாறைகள் இன்னொரு வகையினவாகும். நிலத்தினுள் இருக்கும் பாறைக் குழம்பு வெளிவந்து ஆறி இறுகுவதனால் இவை உண்டாகின்றன. தரைக்கு வெளியிலே தனிதல் மிகவும் வீராவாக நடைபெறுவதனால் இவற்றின் பளிங்குகள் மிகவும் சிறியனவாயும், சாதாரண கண்களுக்குப் புலப்படாதனவாயும் இருக்கின்றன. இப் பாறைகள் மிகவும் அழுத்தமானவை; கடினமற்றவை.

நீர்ப்பாறைகள் (Water Rocks)

இவை நீரின் அடியில் உண்டாவன. இவைகளும் முதற் பாறைகளாகும். ஏனெனில், தீப்பாறைகளின் துணிககைகளுடன் பல அடையல்கள் சேர்ந்தே நீர்ப்பாறைகள் உண்டாகின்றன. இவை எவ்விதம் உருவாகின்றன என்று ஆராய்வோம். நீரினாற் கொண்டு செல்லப்படும் மணல், சிறு கற்கள் முதலியன கடல்களின் அடியிற் போய் அடைகின்றன. அவற்றுடன் நீரில் உள்ள கனிப்பொருள்களும் சேர்ந்து அடையற் படைகளாகப் புகின்றன. இவ்விதம் பல்லாயிரம் ஆண்டுகளாக மேன்மேலும் அடையல்கள் படித்து, மேற்படைகள் கீழ்ப்படைகளை அழுக்கி இறுக்க அவை பாறைகளாகின்றன. இவ்விதம் அடையல்களால் உண்டானவை, அடையற்

பொ. வி. VII - 2

பாறைகள் (Sedimentary rocks) எனப்படுகின்றன. கடல்களின் அடியில் அடையும் பொருள்கள் பல வகைப்பட்டன. அதனால், நீர்ப்பாறைகளும் பல வகையினவாக இருக்கின்றன (படம் 7). உதாரணமாக: மணற்கல் (Sand stone) என்னும் நீர்ப்பாறை சிதைந்த தீப்பாறைகளாலானது. எனவே அவற்றிற் களிப்பொருள்கள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. மணற்கல்லைச் சுலபமாகக் கண்டு கொள்ளலாம். இதில் மணற் துணிக்கைகள் அதிகமாகக் காணப்படும். இது சாம்பல் நிறமாக அல்லது சிவப்பாக அல்லது மஞ்சளாக இருக்கும். மாக்கல்லும் (Marble) இவ்வகையைச் சார்ந்ததாகும்.

சுண்ணாம்புக்கல், முருகைக்கல், சோக்கு ஆகிய நீர்ப்பாறைகள் இறந்த உயிரினங்களால் ஆனவை. நீரில் வாழும் உயிரினங்கள் இறந்ததும் அவற்றின் உடல்கள் தரைமட்டத்திற் படிக்கின்றன. அங்கு நீரிற் கரைவன போக மிகுதியான பகுதிகள் படைகளாகப் படுகின்றன. இவ்விதம் பல்லாயிரம் ஆண்டுகளாகப் படிந்த ஓடுகளும், வெளி வன் கூடுகளும் அழுக்கத்தினால் இறுகி மேற்கூறிய பாறைகளாகி யிருக்கின்றன (படம் 8). சுண்ணாம்புக்கல்லை வெட்டி வீடுகட்ட உபயோகிப்பார்கள். முருகைக்கல்லை நீருக்கி உபயோகிப்பார். சோக்கு மிகவும் மென்மையானது. அதை மிருது வாக்கப்பட்ட சுண்ணாம்புக்கல் எனலாம். (வகுப்பறையில் உபயோகிக்கும் சோக்கு இதுவன்று. வகுப்பறையில் உபயோகிக்கப்படும் சோக்கு உறை களிக்கல் எனப்படும் ஒரு நீர்ப்பாறையாகும்.) சில தாவரங்களும் நீர்ப்பாறைகள்

உண்டாவதற்குக் காரணமாய் இருக்கின்றன. சதுப்புநிலத் தாவரங்கள் வளர்ந்து இறந்து நிலத்துட் புதைகின்றன. அவற்றின்மேல் வேறு தாவரங்கள் உண்டாகிப் பின்பு அவைகளும் இறக்கின்றன. இவ்விதம் பல நூற்றாண்டுகளாகத் தாவரங்கள் படைபடையாகச் சதுப்பு நிலத்தை நிரப்புகின்றன. மேற் படைகளின் அழுக்கத்தாற் கீழ்ப்படைகள் இறுகி அவை கரியபாறைகளாகின்றன. இவற்றிலிருந்தே நிலக்கரி வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது. நிலக்கரி மிகவும் உபயோகமானது. அது எரிபொருளாகப் பயன்படுகிறது.

உருமாறு பாறைகள் (Metamorphic Rocks)

கீப்பாறைகளும், நீர்ப்பாறைகளும் முதற் பாறைகள் என்று படித்தோம். இவைகள் வெப்பத்தினாலும், அழுக்கத்தினாலும், நீரினாலும் மாற்றமடைந்து புதியவகைப் பாறைகளாக உருமாறுகின்றன. அதனால் இவை உருமாறு பாறைகள் எனப்படுகின்றன. இவை முதற் பாறைகளிலிருந்து தோன்றினமையால் வழிப்பாறைகள் என்றும் செல்லப்படுகின்றன (படம் 9). ப்டிகப்பார் (Quartzite), சலவைக்கல் முதலிய பாறைகளை வழிப்பாறைகளுக்கு உதாரணங்களாகக் கூறலாம். மணற்கல் அழுக்கத்தினால் உருமாறிப் ப்டிகப் பாராகிறது. மணற்கல்லிற்காணப்படும் மணல், அழுக்கத்தினால் ஒன்றுபட்டுப் ப்டிகப் பளிங்குகள்போற் தோன்றுவதனால் அது ப்டிகப்பார் எனப்படுகிறது.

அழுக்கத்தினாற் சுண்ணாம்புக்கல் மாற்ற மடைந்து சலவைக் கல்லாக உருமாறுகிறது. இதன் படிகங்கள் அழுத்தமாகக் காணப்படும். இதற் பல மினுமினுப்பான படிகங்கள் இருக்கின்றன. சலவைக்கல் கட்டிடங்களிற் பதிக்கவும், உருவங்கள் செதுக்கவும் உபயோகப்படுகிறது.

பாறைகள் பலவகைப் பொருள்களால் ஆனவை என்று கூறினோம். ஒரு பாறை எவ்வகைப் பொருள்களாலானது என அறிந்து கொள்வதற்கு அதைப் பகுக்கவேண்டும். தீப் பாறைகளை வெப்பத்தினால் இலகுவிற் பகுக்க முடியாது. ஆனால் சுண்ணாம்புக்கல், மாக்கல், சோக்கு முதலியவற்றை வெப்பம் ஏற்றிப் பகுக்கலாம். உதாரணமாக: சுண்ணாம்புக்கல்லுக்கு வெப்பம் ஏற்றக் காபனீரொட்சைட்டு வெளியேறும்; நீருத சுண்ணாம்பு எஞ்சி இருக்கும். காபனீரொட்சைட்டு வெளியேறுவதனால் நீருத சுண்ணாம்பின் நிறை, பகுக்க எடுத்துக்கொண்ட சுண்ணாம்புக் கல்லின் நிறையினும் குறைவாக இருக்கும்.

சுண்ணாம்புக் கல்லிற் காபனீரொட்சைட்டு உண்டு என்று கண்டோம். காபனீரொட்சைட்டு நீரிற் கரைந்து உண்டாகும் காபனிக் அமிலத்தில் சுண்ணாம்புக்கல் கரையும். இவ்விதம் இயற்கையாகச் சுண்ணாம்புக்கல் கரைந்துகொண்டிருக்கிறது. அது மிகவும் மந்தகெதியில் நடைபெறுகிறது. இதனால் பல இடங்களிற் சுண்ணாம்புக்கல் அரிக்கப்பட்டு அழகிய

குகைகளாக மாறுகிறது. இக் குகைகளிலேயே திரும்பவும் சுண்ணாம்புக்கல் உண்டாகிறது. இது எவ்விதம் என்று நீங்கள் எண்ணக்கூடும். சுண்ணாம்புக் கல்லைக் கரைத்த நீர் குகைகளிற் சிறிது சிறிதாகச் சிந்திக்கொண்டிருக்கும். பின்பு அந்நீர் ஆவியாக மாறும்பொழுது அதிலுள்ள சுண்ணாம்புக்கல் எஞ்சிநிற்கும். இது படிப்படியாக வளர்ந்து சுண்ணாம்புக் கற்றாண்களாகக் குகையினுட் காணப்படுகின்றன. (படம் 10 — முதற் பக்கத்திலுள்ள மூவர்ணப் படம் பார்க்க.)

வினாக்கள் :

1. கீழிட்ட இடங்களை நிரப்புக :

- அ. நிலத்தினுள் இருக்கும் பாறைக் குழம்பு _____ உண்டாவதற்குக் காரணமாயிருக்கிறது.
- ஆ. கருங்கல்விற் காணப்படும் கண்ணாடி போன்ற பளிங்குகள் _____ கனிப்பொருளாகும்.
- இ. கருங்கல்விற் பொன்னிறமுடையனவாக இருக்கும் கனிப்பொருள் _____ எனப்படும்.
- ஈ. கோண்பிளென்ட் என்னும் கனிப்பொருள் _____ புள்ளிகளாகத் தோன்றும்.
- உ. மங்கலான வெண்மையாக அல்லது இளஞ்சிவப்பாகக் காணப்படுவது _____ என்னும் கனிப்பொருள்.
- ஊ. தீப்பாறைகளின் துணிக்கைகளுடன் பல அடையல்கள் சேர்ந்தே _____ உண்டாகின்றன.

- எ. தீப்பாறைகளும் நீர்ப்பாறைகளும் _____
பாறைகள் எனப்படுகின்றன.
- ஏ. நீர்ப்பாறைகள் _____ பாறைகள்
என்றும் சொல்லப்படுகின்றன.
- ஐ. மணற்கல்லில் _____ துணிக்கைகள்
அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன.
- ஓ. _____ ஆகிய நீர்ப்
பாறைகள் இறந்த உயிரினங்களினாலானவை.
- ஔ. வகுப்பறையில் உபயோகிக்கப்படும் சோக்கு
_____ என்னும் ஒரு நீர்ப் பாறையி
லிருந்து உண்டாக்கப்படுவது.
- ஊ. சலவைக்கல், படிகப்பார் முதலிய உருமாறு
பாறைகள் முதற் பாறைகளன்று;
அவை _____.
- க. _____ உருமாறி, சலவைக் கல்லா
கிறது.
- கா. சுண்ணாம்புக் கல்லுக்கு வெப்பம் ஏற்ற
_____ வெளியேறும்;
சுண்ணாம்பு எஞ்சியிருக்கும்.
- கி. காபனீரொட்சைட்டு நீரிற் கரைந்து உண்டா
கும் _____ அமிலத்தில் சுண்ணாம்புக்
கல் கரையும்.
2. தரையினுள்ளிருக்கும் பாறைக் குழம்பு மேல்வர
எத்தனிப்பதற்குக் காரணம் என்ன?
3. பாறைகளில் மூன்று பிரதான வகைகள் கூறுக.
4. கருங்கற்பாறை எந்த வகையைச் சேர்ந்தது?
அதன் உபயோகம் என்ன?

5. எரிமலைப் பாறைகள் எவ்விதம் உண்டாகின்றன?
6. நீர்ப்பாறைகள் ஏன் அடையற்பாறைகள் என்று சொல்லப்படுகின்றன?
7. சுண்ணாம்புக்கல் எந்தவகைப் பாறையைச் சார்ந்தது? அதன் உபயோகம் என்ன?
8. நிலக்கரி எவ்வகையான தாவரங்களினால் உண்டாயது? அதன் உபயோகம் என்ன?
9. படிகப்பார், சலவைக்கல் ஆகியன ஏன் வழிப் பாறைகள் எனப்படுகின்றன?
10. சலவைக்கல் எவ்விதம் எமக்குப் பயன்படுகிறது?
11. சலவைக் கல்லிற்கும் சுண்ணாம்புக் கல்லிற்கும் உள்ள ஒரு வித்தியாசம் கூறுக.
12. சலவைக்கல் நீரூத சுண்ணாம்பாக மாறும் பொழுது அதன் நிறையிற் குறை ஏற்படுவதற்குக் காரணம் யாது?
13. சுண்ணாம்புக் கற்குகைகளிற் தூண்கள் எவ்விதம் உண்டாகின்றன?
14. (அ) பின்வருவனவற்றை முதற் பாறைகள்; வழிப்பாறைகள் என்று வகைப்படுத்துக: எரிமலைப்பாறை, கருங்கல், சுண்ணாம்புக்கல், சலவைக்கல், படிகப்பார், மாக்கல், சோக்கு, நிலக்கரி, முருகைக்கல், மணற்கல்.
ஆ. மேலே தந்தவற்றைத் தீப்பாறைகள், நீர்ப்பாறைகள், உருமாறுபாறைகள் என்று ஒழுங்குபடுத்துக.

செய்பவேண்டியன :

1. மாணவர்களைப் பலவகையான பாறைத் துண்டுகளை வகுப்பிற்குக் கொண்டுவரச் செய்து, அத்துண்டுகளை அவர்களோடு சேர்ந்து ஒழுங்குபடுத்தவும்.
2. ஒரு கருங்கற் பாறைத் துண்டை எடுத்துப் பெருக்குக் காட்டியின் உதவியினால் அதிலிருக்கும் பலவகையான கனிப்பொருள்களைக் காட்டி, அவை நிறத்திலும், அளவிலும், உருவத்திலும் வேறுபாடுடையனவாக இருப்பதை விளங்கப்படுத்தவும்.
3. சிறிதளவு போற்வந்து சீமந்தை நீரிற் கலந்து கலவையை இறுகவிடுக. இரண்டு மூன்று நாட்களுக்குப் பின் அது கட்டியாக இருப்பதை அவதானிக்கச் செய்க. அக்கட்டியின் தோற்றத்தை நன்கு அவதானித்தல் வேண்டும்.

அதேபோல் சீமந்துடன் நீரும் மணலும் சேர்த்துக் கலவை உண்டாக்குக. கலவையை இரண்டு மூன்று நாட்கள் இறுகவைத்துப் பின் அவதானிக்கவும். முன்பு மண் கலவாது செய்து கொண்ட பாறைத்துண்டுக்கும் பின்பு மண் கலந்து செய்ததற்குமுள்ள வேறுபாடுகளை விளக்கவும்.

4. சிறிதளவு கல்சியங் காபனேற்றை அல்லது முருகைக்கல்லின் ஒரு துண்டை ஒரு புடக்குகையிலிட்டு, நிறுக்கவும். பின்பு அதற்கு வெப்பமேற்றுக். அப்பொழுது அது நீரூத சுண்ணாம்பாக மாறும். நீரூத சுண்ணாம்பின் நிறையைக் குறித்து, நிறையிற் குறைவுண்டாவதை விளக்கவும். நீரூத சுண்ணாம்பிற்கு நீர் சேர்த்து அது நீரிய சுண்ணாம்பாக மாறுவதையும் காண்பித்தல் வேண்டும். நீரிய சுண்ணாம்பின் உபயோகங்களை எடுத்துக் கூறவும்.

கல்சியங் காபனேற்றுக்கு வெப்பமேற்ற, வெளிவிடும் வாயுவைச் சுண்ணாம்பு நீரினுள் செலுத்திச்

சுண்ணாம்புநீர் பால்நிறமாக மாறுவதை அவதானிக்கச் செய்யவும்; அதிலிருந்து வெளிவரும் வாயு காபனீரொட்சைட்டு என்று விளங்கப்படுத்தவும்.

- 5: கல்சியங் காபனேற்றின்மேல் ஐதான அமிலம் ஒன்றை ஊற்றி, அப்பொழுது காபனீரொட்சைட்டு வெளிவிடப்படுவதை மேற்கூறியவாறு காண்பிக்கவும்.
6. சுண்ணாம்புநீரினுட் பிள்ளைகளை ஊதச் செய்து அது பால் நிறமாக மாறுவதைக் காண்பிக்கவும். பின்பு தொடர்ந்து ஊத அது பால்நிறமற்று முன்போலாவதைக் காண்பித்தல் வேண்டும். அதன்பின் அந்நீரிற்கு வெப்பமேற்றி உண்டாகும் மாற்றங்களை விளங்கப்படுத்தவும்.
7. மாணவர்கள் தாமே பின்வருவனவற்றைச் சேர்த்து வைத்துக்கொள்ள ஊக்கப்படுத்தல் வேண்டும்.
 - i. பலவகையான பாறைத் துண்டுகள் — அவற்றின் பெயர்களுடன்.
 - ii. கட்டிடங்களுக்கு உபயோகப்படும் பாறைத் துண்டுகள்.

பாறைத் துண்டுகளைச் சிறு உறைகளிற் போட்டு எண்களிட்டு அட்டவணைப்படுத்தலாம். சிலவற்றை அட்டைகளிற் பரிசுச் சாந்தினால் ஒட்டி வைத்துக்கொள்ளலாம்.

அத்தியாயம் 3

மண்ணின் கூறுகள்

சில இடங்களிலே தாவரங்கள் நன்கு செழித்து வளர்கின்றன. வேறு சில இடங்களில் அவற்றின் வளர்ச்சி மிகவும் குறைவாக இருக்கிறது. இந்த வேறுபாட்டிற்கு மண்ணின் கூறுகளிற் காணப்படும் வித்தியாசமே முக்கிய காரணமாகும். செழிப்புள்ள மண்ணிற் தாவரங்கள் நன்கு வளர்கின்றன. செழிப்பற்ற மண்ணில் அவை நன்கு வளரமாட்டா. செழிப்புள்ள மண் எவ்வகையானது என்று அறிந்துகொள்ளப்பின்வரும் பரிசோதனை பயன்படும்.

பரிசோதனை :

ஒரு புடக் குகையின் நிறையைக் கணித்து அதனைக் குறித்துக்கொள்க. பின்பு தோட்டத்திலுள்ள மண்ணிற் சிறிதளவை ஒரு புடக்குகையிலிட்டு மண்ணையும் புடக்குகையையும் சேர்த்து நிறுத்துக்கொள்க. அதற்கு 100—110° ச. அளவிற்கு வெப்பம் ஏற்றவும். மண் ஆறியபின் அதன் நிறையை அறிந்து முந்திய நிறையினும் எவ்வளவு குறைந்திருக்கிறது எனக் கணித்துக்கொள்க. நிறையிற் காணப்படும் குறைவு மண்ணிலிருந்த நீரின் நிறையைக் குறிப்பதாகும்.

இவ்விதம் தரிசு நிலத்திலுள்ள மண்ணையும் எடுத்து அதிலுள்ள நீரின் நிறையைக் கணித்துக்கொள்ளலாம்.

பரிசோதனை :

மேற்கூறிய பரிசோதனையில் உபயோகித்த இருவகை மண்ணிற்கும் அதிகளவு வெப்பம் ஏற்றவும். அப்பொழுது அவற்றிலிருந்து புகையும் ஒருவித மணமும் உண்டாவதைக் காணலாம். மண்ணிலுள்ள உக்கல் சிதைவதினாலேயே புகையும் மணமும் ஏற்படுகின்றன. இதைச் சிறிது நேரம் ஆறவிட்டு நிறுத்துக்கொள்க. அப்பொழுது நிறையிற் குறைவு உண்டாகியிருக்கும். இவ்விதம் நிலையான நிறை வருமளவும் மேலும்மேலும் வெப்பம் ஏற்றுக். மண்ணிலுள்ள உக்கல் எரிந்து சிதைந்ததாலேயே அதுவரை நிறையிற் குறைவு ஏற்பட்டது. எஞ்சியிருக்கும் எரிந்த மண் செந்நிறமாக இருக்கும். இப்பகுதியே மண்ணிலுள்ள கனிப்பொருள்களாகும்.

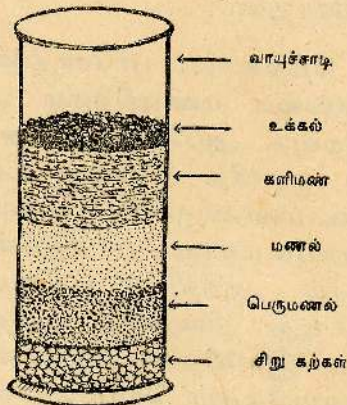
மேற்கூறிய பரிசோதனைகளிலிருந்து நீர், உக்கல், கனிப்பொருள் ஆகியன மண்ணின் கூறுகள் என்று அறிகிறோம். அவை ஒவ்வொருவகை மண்ணிலும் வெவ்வேறு அளவுகளிற் காணப்படுகின்றன.

கனிப்பொருள் என நாம் பிரித்தெடுத்த பகுதி எவற்றினாலானது என்று அறிந்துகொள்ள இன்றோர் பரிசோதனை உதவியாக இருக்கும்.

பரிசோதனை :

பாடசாலைத் தோட்டத்திலிருந்து ஒருபீடி மண்ணை எடுத்துச் சாடியினுட் போட்டு நீர் ஊற்றிக் கலக்கவும் (படம் 11). பின்பு

அதை அடைய வீடவும். அப் பொழுது மண்ணிலுள்ள வெவ்வேறு பகுதிகள் வெவ்வேறு அடுக்குகளாகப் படியும். பாரமுள்ள சிறுகற்களும் பெருமணலும் அடியிலே தங்கும். அவற்றின்மேல் சிறுமணல் படியும்.



படம்: 11.

மண்ணின் கூறுகள்

அதற்குமேலே களிமண் துணிக்கைகள் காணப்படும்.

மண்வளியும் மண்ணீரும் :

கனிப்பொருள்களினால் மட்டும் மண் வளமுடையதாகாது. செழிப்பான மண்ணில் நுண்ணீர்கள் இருக்கும்.

மண் எண்ணற்ற துணுக்கைகளாலானது. மண்ணின் துணுக்கைகள் பாரைகளிற் காணப்படுவனபோன்று நெருக்கமானவையன்று. நல்ல

மண்ணில் அதன் துணுக்கைகளுக்கிடையிலுள்ள நுண்ணுடைகளில் வளியும் நீரும் காணப்படும்.

மண்வளி நிலத்துக்குக் கீழிருக்கும் தாவரத்தின் பகுதிகளின் சுவாசித்தலுக்குப் பயன்படுகிறது. பின்வரும் பரிசோதனையால் மண்ணில் வளியுண்டு என்று அறிந்துகொள்ளலாம்.

பரிசோதனை :

ஒரு அளவுசாடியில் 100 கன சதமீற்றர் மண் எடுத்துக்கொள்ளவும். அதனுள் 100 கன சதமீற்றர் நீர் ஊற்றிக் கலக்கவும். இப்பொழுது அளவுசாடியில் கலவையின் அளவை அவதானிக்கவும். அதன் அளவு 200 கன சதமீற்றருக்குக் குறைவாக இருக்கும். அக் குறைவே மண்ணிலுள்ள நீரின் அளவைக் குறிப்பதாகும். ஏனெனில் நீர் மண்ணின் நுண்ணுடைகளிலுள்ள வளியை இடம்பெயரச் செய்து அந்த இடத்தைத் தான் எடுத்துக்கொண்டது.

மழை பெய்யும்போது அதில் ஒரு பகுதி மண்ணிற தங்குகிறது. மிகுதி நிலத்தினுட் சென்று அடியிலுள்ள பாறைகளை அடைகிறது. அவ்விதம் நிலத்தினுள் நீர் தங்குமிடம் நீர்ப்பீடம் (Water Table) எனப்படுகிறது. மண்ணிற தங்கும் நீர், தாவரங்களுக்கு உதவுகிறது. நீர்ப்பீடத்திற் தங்கும் நீர், பெரு மரங்களுக்குப் பயன்படுகிறது. அவை தமது வேர்களை ஆழமாகச் செலுத்தி நீர்ப்பீடத்திலுள்ள நீரை உறிஞ்சுகின்றன.

மண் நீர் தூயதன்று. அது மண்ணினூடாகச் செல்லும்போது பல கனிப்பொருள்கள் அதனுடன் கலக்கின்றன. கனிப்பொருள் கலந்த நீர், தாவரத்தின் வளர்ச்சிக்கு மிகவும் வேண்டியதாகவும் ஏற்றதாகவும் இருக்கிறது.

செழிப்பான மண்ணில் வளியும் கனிப்பொருள்கள் கலந்த நீரும் உண்டு என்று கண்டோம். இவற்றைவிட பற்றீரியங்கள் எனப்படும் சில நுண்ணிய உயிரினங்களும் செழிப்பான மண்ணின் அம்சமாக அமைந்திருக்கின்றன.

பற்றீரியங்கள் :

இறந்த தாவரங்களின் பகுதிகளும், இறந்த விலங்கின் பகுதிகளும் சிதைந்து உக்கலாக மாறுகின்றன என்று முன்பு கூறினோம். பற்றீரியங்களினாலேயே இவை இவ்விதம் அழிந்து மண்ணுடன் சேர்கின்றன. பற்றீரியங்கள் உயிருள்ளன. அவை இறந்த விலங்கின் பகுதிகளிலும் தாவரங்களின் பகுதிகளிலுமிருந்து தமக்கு வேண்டிய உணவையும் சத்தியையும் பெற்றுக் கொள்கின்றன. இது நடைபெறும்போது தாவர விலங்கின் பகுதிகள் நைதிரேற்று உப்புக்களாக மாறுகின்றன. இவ்வுப்புக்கள் தாவர வளர்ச்சிக்கு மிகவும் இன்றியமையாதன.

வினாக்கள் :

1. பின்வருவன சரியா பிழையா ?

அ. செழிப்பான மண்ணில் நுண்ணுகள் உள்.

ஆ. செழிப்பான மண்ணில் கனிப்பொருள்கள் மட்டும் உள்.

இ. நிலத்திற்குக் கீழிருக்கும் தாவரங்களினது பகுதிகள் சுவாசிப்பதற்கு மண்வளி பயன்படுகிறது.

ஈ. பெரும் மரங்கள் வேர்களை ஆழமாகச் செலுத்தி நீர்ப்பிடத்திலுள்ள நீரை உறிஞ்சுகின்றன.

உ. இறந்த தாவரங்களின் பகுதிகள் பற்றீரியங்களின் உதவியின்றி உக்கலாக மாற்றமடைகின்றன.

ஊ. மண்ணீர் தூய்மையானது.

2. சில இடங்களிலே தாவரங்கள் நன்கு வளராமைக்குக் காரணம் என்ன?

3. மண்ணினது கூறுகள் யாவை?

4. மண்ணிற் காணப்படும் நுண்ணுளைகளில் என்ன இருக்கின்றது?

5. மழைநீர் மண்ணினுட் செல்லும்பொழுது என்ன சம்பவிக்கின்றன?

6. மண்ணிலுள்ள பற்றீரியங்களினால் என்ன நன்மை ஏற்படுகிறது.

7. பின்வருவனவற்றை விளக்குவதற்குச் செய்ய வேண்டிய பரிசோதனைகளை விபரமாக எழுதுக

அ. மண்ணிலுள்ள நீரின் அளவு.

ஆ. மண்ணிலுள்ள உக்கலின் அளவு.

இ. மண்ணிலுள்ள கனிப்பொருள்களின் அளவு.

ஈ. மண்ணில் வளியுண்டு.

செய்யவேண்டியன :

1. ஒவ்வொருவகை மண்ணும் எவ்வளவு நீரை வைத்துக்கொள்ள வல்லது என அறிந்துகொள்ளல். இதற்காக ஒவ்வொரு பூச்சாடியில் ஒவ்வொருவகை மண் எடுத்துக்கொள்ளவும். பூச்சாடிகளில் நீர் ஊற்றிச் சிலவற்றில் நீர் தங்குவதையும், வேறு சிலவற்றில் நீர் தங்காது அகல்வதையும் காட்டி மண்ணின் தன்மைகளை விளங்கச் செய்யவும்.
2. பலவகைப்பட்ட மண்ணில் அவரை வித்துக்களை விதைத்து, அவற்றின் முளைத்தலிலும் வளர்ச்சியிலும் ஏற்படும் வேறுபாடுகளை அவதானிக்கச் செய்யவும். அவ் வேறுபாடுகளுக்குரிய காரணங்களை விளக்குக.
3. எங்கள் தோட்டங்களில் இலை குழைகளைப் பயனாக உபயோகிப்பதைக் காண்பித்து அதன்மூலம் உக்கல் உண்டாகும் விதத்தை விளக்கவும்.
4. ஒரே இடத்தில் மேற்பரப்பிலும் ஆழத்திலும் எடுத்த மண்ணில் விதைகளை விதைத்து, அவற்றின் வளர்ச்சிகளிற் காணப்படும் வித்தியாசங்களுக்குக் காரணங்கள் கூறி விளங்கச் செய்க. இதன் மூலம் மேல் மண் செழிப்பானது என்று விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

மண்ணும் தாவரத்தின் உணவும்

தாவரங்கள் உயிருள்ளவை; அவைகளுக்கு உணவு தேவை. அவை நடமாடித்திரிய முடியாதன. எனவே, தமக்கு வேண்டிய உணவைத் தாம் நிற்கும் இடத்திலேயே பெற்றுக்கொள்கின்றன. ஒரு பகுதி உணவு மண்ணிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளப்படுகிறது. மறுபகுதி சூரிய ஒளியிற் பச்சிலைகளினால் உண்டாக்கப்படுகிறது. இந்தப் பாடத்திற் தாவரங்கள் மண்ணிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளும் உணவுகள் எவை என்று ஆராய்வோம்.

மண்ணீரினிற் கனிப்பொருள்கள் கலந்திருக்கின்றன என்று முன்பு கூறினோம். மண்ணீர் பொற்றூசியம், மகனீசியம், பொசுபரசு, கல்சியம் முதலிய மூலகங்களினாலான கனிப்பொருள்கள் கரைந்த ஒரு கரைசலாகும். இக் கரைசலைத் தாவரங்கள் தமது வேர் மயிர்களினால் உறிஞ்சி எடுத்துக்கொள்கின்றன என்று முந்திய படிவத்திற் படித்திருக்கிறோம். ஒரு தாவரம் மண்ணிலிருந்து என்னென்ன மூலகங்களை எடுத்துக்கொள்கிறது என்று உங்களுக்குத் தெரியுமா? ஒரு தாவரத்தின் பகுதியை எரித்தால் அது உள்ள நீர் ஆவியாக வெளியேறும். இதில் ஒட்சிசனும் ஐதரசனும் இருக்கின்றன. இவற்றை

அத் தாவரம் மண்ணிலிருந்து பெற்றிருக்கிறது. இவ்விதம் நீர் அகற்றிய பகுதியை ஒரு முடிய புடக் குகையிலிட்டு வெப்பம் ஏற்றினால் அது கருகிய பொருளாக உருமாறும். இதற் பெரு மளவிற் காபன் (கரி) இருக்கும்; ஆறற் காபன் மண்ணிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளப்பட்டதன்று; அது வளியிலுள்ள காபன்ரொட்சைட்டில் இருந்து பெற்றுக்கொள்ளப்பட்டதாகும். பின்பு புடக்குகையின் முடியை அகற்றி அதற்கு மேலும் வெப்பம் ஏற்றினால் காபன்ரொட்சைட்டும், நைதரசனும் வாயுவாக வெளியேறும். மிகுதிப் பொருள் சாம்பலாக மாறும். எஞ்சியிருக்கும் இச்சாம்பலை இரசாயன முறைப்படி பாகுபாடு செய்தவர்கள் அதில் கல்சியம், பொற்றரசியம், பொசுபரசு, மகனிசியம், இரும்பு, கந்தகம் ஆகிய மூலகங்களாலான கனிப்பொருள்கள் இருப்பதைக் கண்டனர். இவைகளையும் நைதரசனையும் தாவரம் மண்ணிலிருக்கும் நீரிலிருந்தே பெற்றுக்கொள்கிறது. இம் மூலகங்கள் தாவரங்கள் நன்கு வளர்வதற்கு இன்றியமையாத சாதனங்களாயிருக்கின்றன. தாவரங்களை வளர்ப்புக் கரைசலில் வளர்த்து, அவற்றின் வளர்ச்சியில் மூலகங்களின் பங்கை அறிந்து கொள்ளலாம். தாவர வளர்ச்சியில் வளர்ப்புக் கரைசலில் ஏதாவது ஒரு மூலகத்தைச் சேர விடின் தாவரத்தின் வளர்ச்சியில் மாற்றம் காணப்படும். உதாரணமாக, கல்சியம் கலவாத வளர்ப்புக் கரைசலில் வளரும் தாவரம் வளர்ச்சி குன்றி நலிந்திருக்கும். அதில் வேர் மயிர்கள் காணப்படா.

பொற்றுசியம் சேராத வளர்ப்புக் கரைசலில் வளர்வனவற்றின் இலை நுனிகள் கருகும். இலை விளிம்புகள் பழுப்பு நிறமுடையனவாக மாற்ற மடையும். இத் தாவரங்கள் நோய்களை எதிர்க்குஞ் சத்தியை இழந்துவிடுகின்றன.

பொசுபரசு இல்லாத வளர்ப்புக் கரைசலில் வளர்வனவற்றில் பூவும் காயும் தோன்றா.

பச்சையம் உண்டாவதற்கு மகனீசியம் தேவை. மகனீசியமற்ற வளர்ப்புக் கரைசலில் வளர்வனவற்றின் இலைகள் பச்சையமற்று வெளிநி நோய்வாய்ப்பட்டனவாகக் காணப்படும்.

இரும்பு சேர்க்காத வளர்ப்புக் கரைசலில் வளர்வனவற்றின் இலைகளும் மேற்கூறியவண்ணம் பசுமையற்றனவாகக் காணப்படும். இரும்பு பச்சையம் உண்டாவதற்கு உதவுவது.

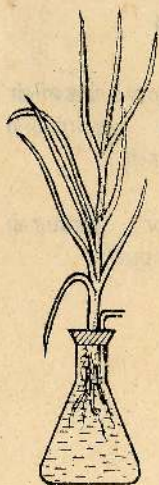
கந்தகம் கலவாத கலப்புக் கரைசலில் வளர்வனவற்றின் வளர்ச்சியும் தடைப்படுகிறது. அவற்றின் முதிர்ந்த இலைகள் விரைவில் மஞ்சள் நிறமுடையனவாக மாறும்.

நைதரசனற்ற வளர்ப்புக் கரைசலில் உள்ளனவற்றின் இலைகளும் காலத்திற்கு முன்பே பழுப்படைகின்றன. அவற்றின் வளர்ச்சியும் மிகவும் குன்றி விடுகிறது. தாவரங்கள் செழித்து வளர்வதற்கு நைதரசன் மிகவும் அத்தியாவசியமானது. இவற்றிலிருந்து தாவரங்கள் தடையின்றி நன்கு செழித்து வளர்வதற்கு மூலகங்கள் அவசியம் என்றும் ஒவ்வொரு மூல

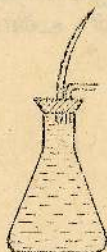
கத்திற்கும் தாவர வளர்ச்சியிற் பங்கு உண்டு என்றும் அறிகிறோம் (படம் 12). தாவர வளர்ச்சிக்கு அவை உணவாக உதவுகின்றன. இவற்றின் குறைவின்றி தாவரங்கள் பாதிக்கப்படுவது போல் அவற்றில் ஏதாவது ஒன்று அளவுக்கு மிஞ்சி இருந்தாலும் வளர்ச்சிக்கு நட்புமுண்டு. ஆகையாற் கமக்காரர் தாவரங்களுக்கு ஏற்ற வண்ணம் பசுளை இடல்வேண்டும். இக்காலத்தில் மண்ணின் தன்மைகளுக்கும் தாவரங்களின் தேவைகளுக்கும் ஏற்றவண்ணம் வீஞ்ஞான முறைப்படி தயாரித்த பசுளைகள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. இதனாலே தாவரங்கள் நன்கு வளர்ந்து அதிக பயனைத் தருகின்றன.

வினாக்கள் :

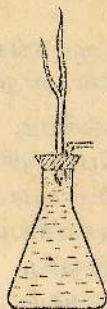
1. பின்வருவன ஒவ்வொன்றுக்கும் ஒரு வசனத்திக்கு மேற்படாது மறுமொழி தருக :
 - அ. மண்ணீரில் எம் மூலகங்களினாலான கனிப் பொருள்கள் கலந்திருக்கின்றன ?
 - ஆ. தாவரங்கள் எனவற்றினால் மண்ணீரை உள்ளெடுக்கின்றன ?
 - இ. தாவரங்கள் பின்வருவனவற்றை எவ்விதம் எடுத்துக்கொள்கின்றன ?
 - i. ஒட்சிசனும், ஐதரசனும்.
 - ii. காபன்.
 - iii. நைதரசன்.
- ஈ. மரத்தை எரிக்கும்போது எஞ்சும் சாம்பலில் எம் மூலகங்களாலான கனிப்பொருள்கள் காணப்படுகின்றன ?



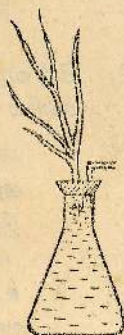
வளர்ப்புக்
கரைசல்



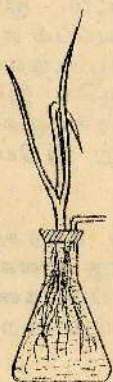
கலீசியம்
இல்லாத த



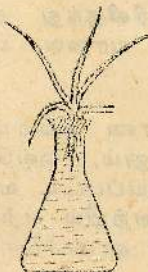
பொட்டாசியம்
இல்லாத த



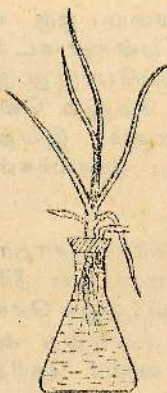
பொகரண
இல்லாத த



மகலீசியம்
இல்லாத த



இரும்பு
இல்லாத த



கந்தகம்
இல்லாத த



நைட்ரசன்
இல்லாத த

படம்: 12. மூலகங்கள் தாவரவளர்ச்சியில்
எடுத்துக்கொள்ளும் பங்கு

- உ. தாவரங்களின் வளர்ச்சியில் மூலகங்களின் பங்கை அறிந்துகொள்வதற்கு அவற்றை என்ன திரவத்தில் வளர்ப்பார்கள்?
2. பின்வரும் மூலகங்கள் இல்லாவிடின் தாவரங்களில் என்ன மாறுதல்கள் உண்டாகும்?
- அ. கல்சியம்.
ஆ. பொற்றாசியம்.
இ. பொசுபரசு.
ஈ. மகனீசியம்.
உ. இரும்பு.
ஊ. கந்தகம்.
எ. நைதரசன்.

செய்யவேண்டியன:

1. ஒரு இலையை ஒரு புடக் குகையிலிட்டு, மூடி அதற்கு பன்சன் சுடர் அடுப்பினால் வெப்பம் ஏற்றவும். அப்பொழுது இலை கருகும். பின்பு மூடியை அகற்றி மேலும் வெப்பம் ஏற்ற, கருகிய இலை சாம்பலாகும். இவற்றிலிருந்து தாவரங்களுக்கு வேண்டிய மூலகங்கள் யாவை என்று அறியச் செய்க.
2. தாவரங்களைச் சாதாரண வளர்ப்புக் கரைசலிலும், வடிகட்டிய நீரிலும், ஒவ்வொரு மூலகத்தைத் தவிர்த்துச் செய்யப்பட்ட வளர்ப்புக் கரைசலிலும் வளர்த்து அவற்றில் ஏற்படும் மாற்றங்களை மாணவர் நேரிற் காணச்செய்க.
3. செயற்கைப் பசுன்களின் பெயர்கள், அவை எவ்வகையான தாவரங்களுக்கு உபயோகப்படுகின்றன, ஏன் உபயோகப்படுகின்றன, எவ்விதம் உபயோகப்படுகின்றன என்பவற்றை மாணவர் அறியச்செய்க.

தாவரமும் நைதரசனும்

தாவரங்களுக்கு வேண்டிய மூலகங்களுள் நைதரசன் மிகவும் முக்கியமானது, என்று அறிந்தோம். அது எவ்வாறு என்று இந்த அத்தியாயத்திற் கவனிப்போம்.

தாவரங்கள் தமக்கு வேண்டிய மாப்பொருள் உணவைத் தாமே தயாரிக்கின்றன அல்லவா? அவ்விதம் அவை புரதம் என்னும் இன்னொரு உணவையும் தாமே தயாரிக்கின்றன. புரதம் என்னும் உணவை உண்டாக்க மாப்பொருளும், நைத்திரேற்று, சல்பேற்று, பொசுபேற்று ஆகிய உப்புக்களும் பயன்படுகின்றன. காபன், ஐதரசன், ஒட்சிசன் ஆகிய மூலகங்களை மாப்பொருள் கொடுக்கிறது. அதேபோன்று நைத்திரேற்று நைதரசனையும், சல்பேற்று கந்தகத்தையும், பொசுபேற்று பொசுபரசையும் கொடுக்கின்றன. ஆகவே புரதத்தை உண்டாக்கக் காபன், ஐதரசன், ஒட்சிசன், கந்தகம், பொசுபரசு, நைதரசன் ஆகிய பிரதான மூலகங்கள் உதவுகின்றன. அவற்றுள் நைதரசன் மிகவும் முக்கியமானது. அதனாற் புரதம் நைதரசன் உணவு என்றுஞ் சொல்லப்படும்.

புரதம், தாவரங்கள் வளர்வதற்கும், அதன் பழுதடைந்த பகுதிகளைச் சீர்ப்படுத்தவும் பயன்படுகிறது. புரதம், அதே காரணங்களுக்காக விலங்கினங்களுக்குத் தேவையானது. ஆனால் விலங்கினங்கள் தமக்கு வேண்டிய புரதத்தைத் தாமாக உண்டாக்க முடியாதன. எனவே தாவரங்கள் உண்டாக்கும் புரதமே எமக்கும் மறு விலங்கினங்களுக்கும் பயன்படுகிறது. தாவரங்களிலுள்ள புரதம் தாவரங்களினும் கூடுதலாக எமக்கும் மறு விலங்குகளுக்கும் பயன்படுகிறது என்றால் அது மிகையாகாது.

தாவரங்கள் தமக்கு வேண்டிய நைதரசனை எவ்விதம் பெற்றுக்கொள்கின்றன? வளியின் $\frac{4}{5}$ பங்கு நைதரசனாகும். ஆனால் தாவரங்கள் வளியிலுள்ள நைதரசனை நேரடியாகப் பயன்படுத்திக்கொள்ள முடியாதன. அவை தமக்கு வேண்டிய நைதரசனை மண்ணிலுள்ள நைத்திரேற்றுக்களிலிருந்தே பெற்றுக்கொள்கின்றன.

நைத்திரேற்று மற்ற உப்புக்களைப்போன்று பாறைகளின் வானிலையழிதலினால் உண்டாவதன்று. ஏனெனில், பாறைகளில் நைதரசன் சேர்ந்த பொருள்களில்லை. அப்படியானால் நைத்திரேற்றுக்கள் மண்ணில் எவ்விதம் உண்டாயின என்று நீங்கள் வினவலாம். எல்லா உயிரினங்களிலும் நைதரசனைக்கொண்ட புரதம் இருக்கிறது. தாவரங்களும் விலங்கினங்களும் இறந்து மண்ணோடு கலக்கும்பொழுது அவை பற்றீரியங்களினால் நைத்திரேற்றுக்களாக மாற்றப்படு

கின்றன. இது எவ்விதம் நடைபெறுகிறதென்று மேலும் அறிந்துகொள்வதற்கு 'நைதரசன் வட்டம்' உதவியாக இருக்கும்.

நைதரசன் வட்டம்

தாவரங்களிலும் விலங்கினங்களிலும் நைதரசனைக் கொண்ட புரதம் உண்டு. இவ்வயிரினங்கள் இறந்து மண்ணிற் சேரும்பொழுது தூர்நாற்றமுள்ள பல வாயுக்களை வெளிவிடுகின்றன. இவ்விதம் அவற்றில் ஏற்படும் மாற்றம் அழுகல் எனப்படும். ஒருவகைப் பற்றீரியங்களே அவற்றை அழுகச் செய்கின்றன. இம் மாற்றத்தினால் இறந்த உயிரினங்களின் பகுதிகள் அம்மோனிய உப்புக்களாக மாறுகின்றன. இன்னொருவகைப் பற்றீரியங்கள் அம்மோனிய உப்புக்களை நைத்திரேற்று உப்புக்களாக மாற்றுகின்றன. இப் பற்றீரியங்களை நைதரேற்றும் பற்றீரியங்கள் எனலாம். மேற்கூறியவண்ணம் உண்டாகும் நைத்திரேற்றுக்களைத் தாவரங்கள் தமது வேர்களினால் உறிஞ்சுகின்றன. அவ்விதம் உறிஞ்சப்பட்ட நைத்திரேற்றுக்கள் புரதத்தை உண்டாக்க உதவுகின்றன. இத்தாவரங்கள் அல்லது இவற்றை உண்ணும் விலங்கினங்கள் பின்பு இறக்கின்றன. அப்பொழுது அவற்றிலுள்ள புரதமும் நைத்திரேற்றுக்களாக மாற்றப்பட்டு மண்ணிற் சேர்கிறது.

நைதரசனின் கதை இவ்வளவோடு முடிந்து விடவில்லை. மண்ணிலுள்ள நைத்திரேற்றுக்களை

இன்னொருவகைப் பற்றீரியங்கள் நைதரசன் வாயுவாக மாற்றுகின்றன. இவற்றை நைதரகற்றும் பற்றீரியங்கள் எனலாம். இவற்றினுற் தாவரங்களுக்கு நன்மையில்லை; தீமையே ஏற்படுகிறது. இவை வெளியேற்றும் நைதரசன் தாவரங்களுக்குப் பயனற்றதாகிவிடுகிறது. எனினும் 'வளியிலுள்ள நைதரசன் அவரைக்குடும் பத்தைச் சேர்ந்த தாவரங்களுக்குப் பயன்படுகிறது. இத் தாவரங்களின் வேர்களிலுள்ள முடிச்சுக்கள் போன்ற சிறு கணுக்களில் ஒருவகைப் பற்றீரியங்கள் இருக்கின்றன. அவை வளியிலுள்ள நைதரசனை உபயோகித்து நைதரசன் சேர்வைகளை உண்டாக்குகின்றன. இவை அத் தாவரங்களுக்கு உணவாகப் பயன்படுகின்றன. இந்த உதவிக்குப் பிரதிபலனாகப் பற்றீரியங்கள் தாவரத்திலிருந்து தமக்கு வேண்டிய மாப்பொருள் உணவைப் பெற்றுக்கொள்கின்றன. அவரைக்குடும்பத்தைச் சேர்ந்த சில தாவரங்கள் இறந்து மண்ணிற் சேரும்பொழுது அவற்றின் சிறுகணுக்களிலுள்ள நைதரசன் சேர்வைகளும் மண்ணிற் கலக்கின்றன. அப்பொழுது அவை நைத்திரேற்று உப்புக்களாக மாறி மறு தாவரங்களுக்குப் பயன்படுகின்றன.

மேற்கூறியவற்றிலிருந்து நைதரசன் பல மாற்றங்களை அடைகின்றது என்று அறிகிறோம். அது தாவரங்களினதும் விலங்குகளினதும் உடல்களிற் புரதமாக இருக்கிறது. அவை இறக்கும்போது பற்றீரியங்களினால் நைத்திரேற்றாக மாற்றப்பட்டு மண்ணுடன் சேர்கிறது;

இவ்விதம் நைதரசனின் மாற்றங்கள் முடிவற்றனவாக மாறி மாறி நடைபெற்றுக் கொண்டே யிருக்கின்றன (படம் 13). இம் மாற்றங்களைக்கொண்டதே நைதரசன் வட்டமாகும்.

வினாக்கள் :

1. கீறிட்ட இடங்களை கிரப்புக :

அ. தாவரங்களுக்கு வேண்டிய மூலகங்களுள் _____ மிகவும் முக்கியமானது.

ஆ. _____ நைதரசன் உணவு என்றும் சொல்லப்படும்.

இ. _____ உண்டாக்கும் புரதம் எமக்கும் மறு விலங்குகளுக்கும் பயன்படுகிறது.

ஈ. தாவரங்கள் தமக்கு வேண்டிய நைதரசனை மண்ணிலுள்ள _____ களிலிருந்து பெற்றுக்கொள்கின்றன.

உ. மண்ணில் _____ என்னும் நுண்ணிய உயிரினங்கள் நைத்திரேற்றுக்களை உண்டாக்குகின்றன.

ஊ. அவரைக் குடும்பத் தாவரங்களின் வேர்களில் பற்றீரியங்களுள்ள _____ இருக்கின்றன.

2. புரத உணவை உண்டாக்கத் தேவைப்படும் பிரதான மூலகங்கள் யாவை?

3. உயிரினங்களுக்குப் புரதம் ஏன் வேண்டியதாக இருக்கிறது?
4. மண்ணில் நைத்திரேற்றுக்கள் எவ்விதம் உண்டாகின்றன?
5. நைதரேற்றும் பற்றீரியங்களினது தொழில் யாது?
6. நைத்திரேற்றகற்றும் பற்றீரியங்களின் தொழில் என்ன?
7. அவரைக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த தாவரங்களின் வேர்க்கணுக்களிலுள்ள பற்றீரியங்களின் தொழில் என்ன?
8. அவரையினது வேரின் சிறு கணுக்களிலுள்ள பற்றீரியங்கள் தாவரத்திலிருந்து எதைப் பெற்றுக் கொள்கின்றன?
9. மேற்கூறிய சிறு கணுக்களிற் சேர்க்கப்படும் நைத்திரேற்றுச் சேவைகள் எவ்விதம் மறு தாவரங்களுக்குப் பயன்படுகின்றன?

செய்யவேண்டியன :

1. தாவரங்கள் உணவைத் திரவ நிலையிலேயே உள்ளெடுக்கக்கூடியன. நைதரசன் நீரிற் கரைவதன்று. ஆகையாற்றான் தாவரங்கள் வளியிலுள்ள நைதரசனை உபயோகிக்க முடியாதனவாயிருக்கின்றன என்பதை, மாணவருக்கு அறிவுறுத்துக.

2. விலங்கினங்களின் உடல்களிற் புரதம் அதிக அளவில் உண்டு. ஆறாற் தாவரங்கள் செலுலோசினால் ஆனவை. எனவே, விலங்கினங்களுக்கே புரதம் அதிகமாக வேண்டியது என்று அறியச் செய்க.
3. அவரைச் செடியை வேருடன் களைந்து வேரிலுள்ள சிறு கணுக்களைக் காட்டுக. நுணுக்குக் காட்டியை உபயோகித்துச் சிறு கணுக்களிலுள்ள பற்றீரியங்களைக் காண்பிக்கவும்.
4. அவரை, பயறு, கடலை போன்றவற்றின் வித்துக்களில் அதிக புரதம் உண்டு. இக்கூற்றை விளக்குக.
5. எமது சூழ்நிலையில் ஏற்படும் நைதரசன் வட்டத்தை உதாரணங்களினால் விளக்கி அதனை வரையச் செய்க.

மண்ணைப் பேணுதலும்
பண்படுத்தலும்

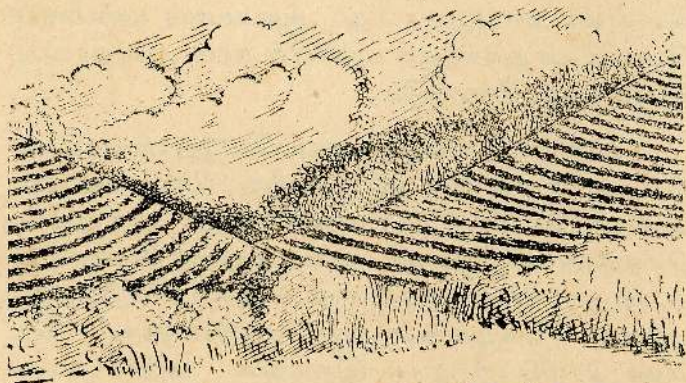
மண்ணின்றி வாழ்வில்லை என்று கூறினால் அது மிகையாகாது. எமக்கும் மறு விலங்குகளுக்கும் வேண்டிய உணவுக்கு மண்ணை மூல காரணமாகும். புவியில் மண் இல்லையானால் தாவரங்கள் முளைத்து வளரமாட்டா; விலங்கினங்கள் வாழமுடியாது. ஆகையால் மண்ணைப் பேணிப் பாதுகாக்கும் பணியில் நாம் அவதானம் செலுத்தல் வேண்டும்.

அதிகமாக மழைபெய்யும்போது, பாய்ந்தோடும் வெள்ளம் சில இடங்களில் மேல் மண்ணை அள்ளிக்கொண்டு போய்விடுகிறது. அத்துடன் மேல்மண்ணிலிருக்கும் தாவரத்துக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களையும் அகற்றிவிடுகிறது. அப்படி நிகழும்பொழுது எஞ்சியிருக்கும் கீழ் மண் செழிப்பற்றதாக இருக்கும். அதிற் தாவரங்கள் நன்கு வளரமாட்டா. ஆகையால், நீரினால் மண்தின்னல் ஏற்படுவதைத் தடை செய்தல் அவசியம்.

சம நிலங்களில் நீரினால் மண்தின்னல் ஏற்படுவதைத் தடுத்தல் சுலபம். சுற்றிவர வரம்பு போட்டாற் போதுமானது. ஆனால்

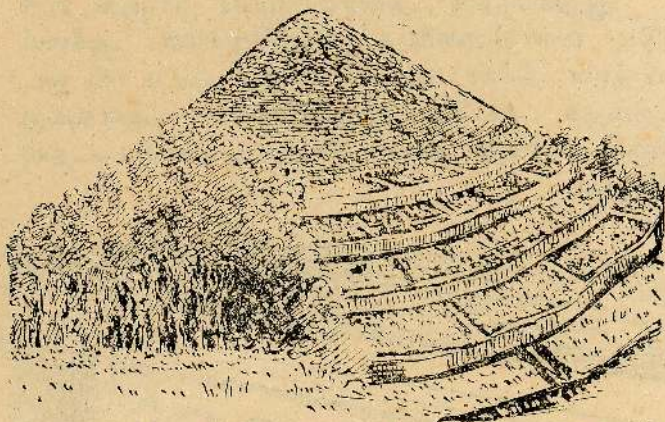
அதிகம் சாய்வான இடங்களில் அல்லது மலைச் சாரல்களில் நீரினால் மண் தின்னல் ஏற்படுவதைத் தடுப்பது கடினம். அப்படிப்பட்ட இடங்களிற் கமக்காரர் பலவகையான வழிகளைக் கையாளுகிறார்கள்.

சமஉயரக் கோட்டுழவு அவற்றுள் ஒன்றாகும். இந்த உழவினால் உண்டாகும் உழவுச் சால்கள் (படம் 14) மலையைச் சுற்றி ஒரே மட்டமாக அமைந்திருக்கும். உழவுச் சால்களில் நீர் தங்குவதனால் மண் அரிக்கப்படுவதில்லை.



படம்: 14. சமஉயரக் கோட்டுழவு

மலைச்சாரல்களிற் காணப்படும் படிவரிசைக் கட்டு இன்னொரு முறையாகும். நீர் படிவரிசைகளிற் தங்கி (படம் 15) ஓடுவதனால் மண் அரிபடுவது தடைசெய்யப்படுகிறது.



படம்: 15. படிவரிசைக் கட்டு

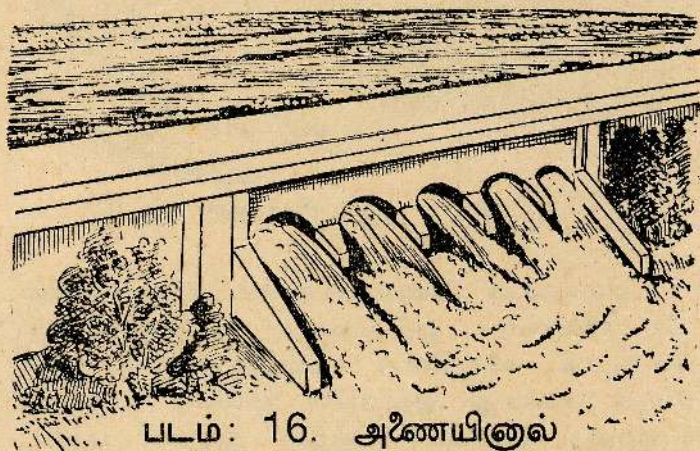
சிலவகைச் செய்யியர்களும் மலைச்சாரலில் நீர் விரைவாக ஓடுவதைத் தடுக்கவல்லன. வேகமாக விழுகின்ற மழைத்துளிகள் மண்ணைத் தாக்காது அவற்றின் இலைகள் பாதுகாக்கின்றன; வேர்கள் மண்ணை இறுகப் பற்றிப் பிடித்துக்கொள்கின்றன.

வரிசையாக மரங்களை நாட்டியும் நீரினால் மண்தின்னல் ஏற்படுவதைத் தடைசெய்கிறார்கள். அம் மரங்களின் வேர்கள் அரிபட்டுவரும் மேல்மண்ணைத் தடுத்து நிறுத்துகின்றன.

ஆகையால், இயற்கையாக வளர்ந்திருக்கும் மரங்களைத் தறித்துக் காடுகளை அழிக்கும்போது மண்தின்னல் ஏற்படாதிருக்க நாம் விசேட முறைகளைக் கையாளல்வேண்டும்.

பொ. வி. VII - 4

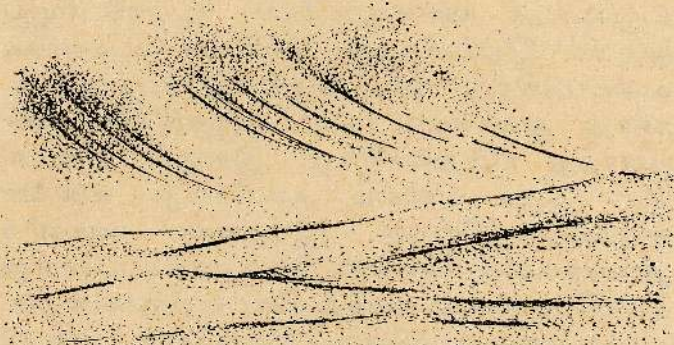
ஆறுகளுக்கு அணைகட்டியும் நீரினால் ஏற்படும் மண்தின்னலைத் தடுக்கிறார்கள். அணைக்கட்டுகள் நீரின் கட்டுப்பாடற்ற (படம் 16) ஓட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன; அளவுக்கு மிஞ்சிப் பாயும் நீரைச் சேமித்து வைக்க உதவுகின்றன.



படம்: 16. அணையினால்
மண்தின்னலைத் தடுத்தல்

காற்று, மண்தின்னலுக்குக் காரணமாய் இருக்கிறது. சில தாவரங்கள் அவற்றின் வேர்களினால் மேல்மண்ணை இறுகப் பிடித்திருக்கின்றன என்று கூறினோம். அத்தகைய தாவரங்கள் காற்றினால் மண்தின்னல் ஏற்படுவதையுந்தடை செய்கின்றன. அநேகமாகப் புல்வகைகள் வேரினால் மண் அள்ளுண்டு போவதைத் தடை செய்கின்றன. வெளியான இடங்களிற் புல்வகைகள் அழிக்கப்பட்டால் மேல்மண் காய்ந்து

போடியாகிக் காற்றினால் எடுத்துச்செல்லப்படுகின்றது (படம் 17). எஞ்சியிருக்கும் மண்ணிற் தாவரங்கள் முளைக்கமாட்டா. பின்பு அந்த



படம்: 17. காற்றினால் மண் தின்னல்

இடங்கள் மறு உயிரினங்களும் வாழ முடியாத இடங்களாக மாறிவிடுகின்றன. ஆகையாற் காற்றினால் ஏற்படும் மண் தின்னலையும் தாவரங்களை உண்டாக்கி — (விசேடமாகப் புல் வகைகளை) — தடுக்கலாம்.

இவ்வாறு மண்ணில் வளரும் தாவரங்கள் தம்மை வளாக்கும் மண்ணுக்கு நன்மை புரிகின்றன. தமக்கு உணவுதரும் மண்ணை நீரும் காற்றும் அள்ளிக்கொண்டு போகாது பாதுகாக்கின்றன. தாவரங்களுக்கு மண் ஆதாரமாக இருப்பதுபோல் மண்ணுக்குத் தாவரங்களும் பாதுகாப்பளிப்பவையாயிருக்கின்றன.

பண்படுத்தப்பட்ட மண்ணை பயன்தரக் கூடியது. அதிற் தாவரங்கள் நன்கு முளைத்து வளரும். எவ்விதம் மண்ணைப் பண்படுத்திப் பயனுள்ளதாகச் செய்யலாம் என்று ஆராய் வோம். கமக்காரர் பயிரிடவேண்டிய நிலங்களை உழுவதைக் கண்டிருப்பீர்கள். உழும்பொழுது முதலில் இறுகியிருக்கும் மேல்மண் கட்டிகளாக உடைபடுகிறது. பின்பு திரும்பவும் உழுது கட்டிகளைத் தூளாக்குவார்கள். உழுதவிடில் மண் தளர்ந்து மிருதுவாகிறது. இதனால், மண்ணினுள் நீரும் வளியும் உட்சென்று மண்ணை வளம்படுத்துகின்றன. இத்தகைய மண்ணிற் தாவரங்களின் வேர்கள் இலகுவாக உட்சென்று கனிப்பொருள்கள் கலந்த நீரை உறிஞ்சுகின்றன. உழுவதனால் மற்றொரு நன்மையும் ஏற்படுகிறது. ஒருமுறை பயிர் செய்யப்பட்ட மேல்மண், சீழே செல்கிறது; பசுளை குறையாது இருக்கும் சீழ்மண் மேலே புரட்டப்படுகிறது. “ஏராற் பகைக்கின் ஊராய்க் கெடும்.”

உழும்பொழுது நிலத்தில் வளரும் புல் பூண்டுகளும் வேருடன் களையப்படுகின்றன. பின்பு தாவரங்கள் வளரும்போது அவற்றினிடையே தேவையற்ற பல புல் பூண்டுகள் முளைக்கின்றன. இவ்விதம் தேவையற்று வளரும் தாவரங்கள் களைகள் எனப்படுகின்றன. களைகள் தாவரங்களின் உணவைத் தாம் உட்கொண்டு அவற்றின் வளர்ச்சியைத் தடைசெய்வன. ஆகையால், பயிர்களின் வளர்ச்சிக்குக் களைபிடுங்கல் அத்தியாவசியமாகும்.

“களை எடாதவன் வீளைவு எடாதவன்” என்பது ஒரு முதுமொழி.

இப்பொழுது நிலத்தைப் பண்படுத்தும் முறைகளிற் கமக்காரர் அதிக அவதானம் செலுத்துகின்றனர். நிலத்தில் ஈரலிப்புத்தன்மை இருந்தால் அதில் உக்கல் உண்டாகும். வெப்பம் அதிகமாகவுள்ள இடங்களில் உக்கல் மிகவும் குறைவாகக் காணப்படுகின்றது. இயற்கையாக வளரும் தாவரங்களை நீக்கியபின், மண்ணில் அதிக வெப்பம் உண்டாவதே இதற்குக் காரணமாகும். வெப்பம் அதிகரிக்க மண்ணிலுள்ள உக்கல் சிதைந்துவிடுகிறது. அத்துடன் உக்கலைத் தாவர உணவாக்கும் பற்றீரியங்களும் அழிந்துவிடுகின்றன. எனவே, நிலத்தைப் பண்படுத்தலில் இது ஒரு பெரும் பிரச்சினையாக இருக்கிறது. விசேடமாக வெப்பம் அதிகமுள்ள அயனமண்டல பிரதேசங்களில் மண்ணின் வெப்பத்தைக் குறைக்கப் பல வழிகளைக் கையாளுகிறார்கள். சில இடங்களில் நிழல் தரும் தாவரங்களை வளர்த்து, மண்ணின் வெப்பத்தைத் தணிக்கிறார்கள். நிழல் மரங்கள், சூரிய ஒளி மண்ணில் நேராக விழுவதைத் தடை செய்கின்றன. அதனால், மண்ணிலுள்ள உக்கல் அழிந்து போகாமற் பாதுகாக்கப்படுகிறது. நிழலினால் மண்ணிலுள்ள நீர் ஆவியாதலும் குறைக்கப்படுகிறது. அவ்விதம் நாட்டப்படும் தாவரங்களின் இலைகள் மண்ணில் மழைத்துளி வேகமாக விழுவதைத் தடைசெய்கின்றன. அவற்றின்

வேர்கள் மண்ணை இறுகப்பிடித்து அது அரி
பட்டுப் போவதைக் குறைக்கின்றன (படம் 18).



படம் : 18. நிழல்மரங்கள்

சில இடங்களிற் பயிர் செய்யப்படவேண்டிய
நிலங்களைச் சில மாதங்கள் ஆற விடுகிறார்கள்.
அடுத்துப் பயிர் செய்தால் நிலத்திலுள்ள

தாவரத்துக்கு வேண்டிய உணவு அற்றுவிடும். சில காலம் நிலத்தை ஆற விட்டால் அதிற் தாவரங்களுக்கு வேண்டிய உணவு திரும்பவும் சேர்ந்துவிடும், என்று நம்புகிறார்கள். அப்படிப் பயிர் செய்யாது விடும் காலங்களில் குழைகளைப் பரப்பி மண்ணை மூடிவிடுகிறார்கள். இதனால் மண்ணிலுள்ள நீர் ஆவியாகல் குறைக்கப்படுகிறது. இலைகள் நாளடைவில் உக்கலாகி மண்ணுடன் சேர்கின்றன.

ஒரு நிலத்தில் மீண்டும் மீண்டும் ஒரே பயிரை விளைவியாது மாற்றி மாற்றி வேறு பயிர் செய்வதனாலும் நிலத்தின் வளம் குன்றாது. ஏனெனில், ஒரு பயிருக்கு வேண்டிய கனிப்பொருள்கள் இன்னொரு பயிருக்கு வேண்டியதன்று. பிந்திய பயிர் வளரும்காலத்தில் முந்திய பயிருக்கு வேண்டிய உப்புக்கள் மண்ணிற் திரும்பவும் வந்து சேர்ந்துவிடுகின்றன. உதாரணமாக எங்கள் கிராமங்களில் நெல் அறுவடைசெய்த பின் அந்நிலத்திற் பயறு, உளுந்து ஆகியன வற்றை விதைக்கிறார்கள். நெல்லுக்கு நைதரேற்று உப்புக்கள் தேவை. பயறும் உளுந்தும் அவரைக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்தன. அவற்றின் வேரிற் காணப்படும் பற்றீரியங்கள் வளியிலுள்ள நைதரசனை உபயோகித்து நைதரேற்று உப்புக்களை உண்டாக்குகின்றன என்று படித்தோம். ஆகையால், இவை வளரும் நிலத்தில் நெல்லுக்கு வேண்டிய நைதரேற்றுக்கள் திரும்பவும் உண்டாக்கப்படுகின்றன. மாற்றுப்

பயிர்களை விகிவிப்பதனால் ஒருவகைப் பயிரை அழிக்கும் பூச்சிகள் மறுபயிர் விகியும் காலத்தில் உணவின்றி அழிந்துவிடுகின்றன.

மாற்றி மாற்றிப் பல பயிர்களை விகிவித்தாலும் ஒரு நிலத்தில் அடுத்துப் பயிர் செய்வதனால் அந் நிலத்திலே தாவரத்திற்கு வேண்டிய கனிப்பொருள்கள் குறைந்து விடுகின்றன. அந் நிலத்திற் பயிர்கள் நன்கு முளைத்துப் பயன்தரமாட்டா. அவ்விதம் நிலத்தின் வளம் குறையாதிருக்கக் கமக்காரர் நிலத்திற்குப் பசளை இடுகிறார்கள். சாதாரணமாக எருப்போட்டு நிலத்தைப் பண்படுத்துவதைக் கண்டிருப்பீர்கள். வீட்டுப்புறங்களிற் குழிகள் தோண்டி அவற்றிற் குப்பை, கூளம், சாம்பல், ஆடு மாட்டின் கழிவுப்பொருள்கள் முதலியவற்றைச் சேமித்துப் பசளையாக உபயோகிக்கின்றனர். நல்ல பசளை சேகரிப்பதற்கு இது ஒரு சிறந்த முறையாகும். சிலர் ஆடு மாடுகளைப் பயிர்செய்யும் இடங்களில் அடைத்தும் நிலத்தின் வளத்தை அதிகரிக்கிறார்கள். சிலர் அவுரி, பாவட்டை, வாகை, பனை, பூவரசு முதலியவற்றின் இலைகளைப் பச்சையாக நிலத்துட் தாழ்க்கிறார்கள். அவை உக்கி மண்ணுடன் சேர்ந்து நல்ல பசளையாக மாறுகின்றன. மேற்கூறிய எல்லாம் இயற்கைப் பசளைகளாகும். இக்காலத்திற் செயற்கைப் பசளைகளையும் உபயோகிக்கிறார்கள். இவை தாவரத்துக்கு வேண்டிய அமோனியஞ் சல்பேற்று, கல்சியம் நைதரேற்று, மேற்பொசுபேற்று முதலிய உப்புக்களாகும். முன்னேற்ற மடைந்த

நாடுகள் இந்த உப்புக்களை இரசாயன முறை யிற் பெருந்தொகையாகத் தயாரித்து அவற்றை நன்கு உபயோகித்துப் பெரும் பயன் அடை கிறார்கள்.

வினாக்கள் :

1. கீழிட்ட இடங்களை நிரப்புக :

அ. சம நிலங்களில் நீரினால் மண் தின்னல் நடை பெறுதிருக்க நிலத்தைச் சுற்றி _____ போடுவார்கள்.

ஆ. மலைச்சாரல்களில் நீரினால் மண் தின்னல் ஏற்படுவதைத் தடுக்க _____ உழவு உழுகிறார்கள்.

இ. படிவரிசைகள் _____ இடங்களில் மண் தின்னல் ஏற்படுவதைத் தடுக்க உதவு கின்றன.

ஈ. ஆறுகளுக்கு _____ கட்டி நீரினால் மண் தின்னல் ஏற்படுவதைத் தடைசெய்ய லாம்.

உ. தாவரங்கள் இலைகளினாலும் _____ மண் தின்னல் ஏற்படுவதைத் தடை செய்து மண்ணைப் பாதுகாக்கின்றன.

ஊ. பயிரிடையே தேவையற்று வளரும் தாவரங்கள் _____ எனப்படுகின்றன.

எ. களை எடாதவன் _____ எடாதவன்.

- ஏ. உக்கலைத் தாவர உணவாக்க_____
உதவுகின்றது.
- ஐ. நெற் பயிருக்கு_____ உப்புக்கள்
தேவை
- ஓ. உளுந்து, பயறு முதலியவற்றின் வேர்
களிலுள்ள பற்றீரியங்கள் வழியிலுள்ள
_____ உபயோகித்து நைதரேற்று
உப்புக்களை உண்டாக்குகின்றன.
2. நீரினால் மண்தின்னல் ஏற்படுவதைக் கமக்காரர்
ஏன் தடைசெய்தல் வேண்டும்?
3. மலைச்சாரல் போன்ற சாய்வான நிலங்களில்
மண்தின்னல் ஏற்படுவதைத் தடைசெய்யக் கமக்
காரர் கையாளும் மூன்று முறைகள் தருக.
4. சம உயரக் கோட்டுழவு எவ்விதம் மண்தின்
னலைத் தடைசெய்கிறது?
5. படிவரிசைக் கட்டுக்கள் எவ்விதம் மண்ணைப்
பாதுகாக்க உதவுகின்றன?
6. மண்தின்னலைத் தடைசெய்யப் பயிர்வகைகள்
எவ்விதம் உதவுகின்றன?
7. காற்றினால் மண்தின்னல் நடைபெறுவதைப் புல்
வகைகள் எவ்விதம் தடைசெய்கின்றன?
8. உழுவதனால் ஏற்படும் நன்மைகள் யாவை?
9. களைகளினால் பயிர்களுக்கு என்ன தீமை உண்
டாகிறது?
10. அதிக வெப்பத்தினால் மண் எவ்விதம் பாதிக்க
படுகிறது?

மண்ணைப் பேணுதலும் பண்படுத்தலும் 59

11. அயன மண்டலப் பிரதேசங்களில் மண்ணின் வெப்பத்தைத் தணிக்க என்ன செய்கிறார்கள்?
12. நிழல் மரங்களினால் மண்ணுக்கு நன்மையுண்டா? அவை யாவை?
13. நிலத்தை ஆறவிடுவதனால் என்ன நன்மை உண்டாகிறது?
14. ஆறவிடும் நிலங்களை ஏன் இலைகளினால் மூடி விடுகிறார்கள்?
15. நெல் விளைவித்த நிலங்களிற் பயறும், உளுந்தும் விளைவிப்பதற்குக் காரணமென்ன?
16. மாற்றுப் பயிர்களினால் உண்டாகும் நன்மைகள் யாவை?
17. பச்சைப் பசளையாகப் பயன்படும் நான்கு தாவரங்கள் கூறுக.
18. மூன்றுவகையான செயற்கைப் பசளைகளின் பெயர்கள் தருக.
19. மூன்றுவகையான இயற்கைப்பசளைகள் கூறுக.

செய்யவேண்டியன :

1. இரண்டு தட்டுகளில் மண் நிரப்பி, அவற்றுள் ஒன்றில் புல் நாட்டவும்; புல்முளைத்து வந்தவுடன் இரண்டு தட்டுக்களையும் சாய்வான இடத்தில் வைத்து ஒரு பூவாளியினால் நீர் ஊற்றவும்; இரண்டு தட்டுகளிலும் ஒரே அளவான நீர் விழவேண்டும்; அப்பொழுது புல் முளைத்திருக்கும் தட்டிலுள்ள மண் அரிபடாதிருப்பதையும் மற்றத் தட்டிலுள்ள மண் நீரினால் அரிக்கப்படுவதையும் அவதானிக்கச் செய்யவும்.

2. பெருமளவில் விவசாயம் செய்யப்படும் இடங்களுக்கு மாணவரைக் கூட்டிச்சென்று, நல்ல முறைகளைக் கையாண்டு மண்ணைப் பாதுகாத்திருப்பதைக் காண்பிக்கவும். சில இடங்களிற் பிழையான முறைகளைக் கையாண்டு மண்ணின் வளம் குன்றியிருப்பதையும் அவதானிக்கச் செய்க.
3. நிலத்தின்கீழ் மூன்று அங்குல ஆழத்தில் வெவ்வேறு நேரங்களில் நிலத்தின் வெப்ப நிலையை ஆராய்ந்து குறித்துக்கொள்க. ஈரலிப்பான மண்ணில் ஆவியாகல் நடைபெறுவதனால் அது குளிர்ச்சியுள்ளதாகக் காணப்படும். மணற்பாங்கான நிலத்தின்கீழ் நீர் கீழே சென்றுவிடுவதனால் அது வெப்பமாக இருக்கும். மாணவர் இவற்றை அவதானித்து விளங்கிக்கொள்ளல் வேண்டும்.
4. பாடசாலைத் தோட்டத்திற் குழிகள் தோண்டி, பசளை சேர்க்கவும் உபயோகிக்கவும் வசதிகள் செய்து கொடுக்கவும்.
5. பாடசாலைத் தோட்டத்திற் செயற்கைப் பசளைகளை உபயோகிக்கும் முறையையும் மாணவர் அறிந்துகொள்ளல்வேண்டும். வெவ்வேறு பயிர்களைச் சிறு பாத்திகளில் உண்டாக்கி ஒவ்வொன்றுக்கும் வேண்டிய பசளைகள் எதுவென்று அவர்கள் அறியச் செய்யவும்.
6. மாணவர்களை மலைப் பிரதேசங்களுக்குக் கூட்டிச் சென்று படிக்கட்டு வரிசைகள், சம உயரக் கோட்டுழவுச் சால்கள், தடைப்பயிர்கள் முதலியனவற்றின் உபயோகங்களையும் அவற்றைக் கையாளாமையால் உண்டாகும் தீமைகளையும் கண்டறியச் செய்யவும்.

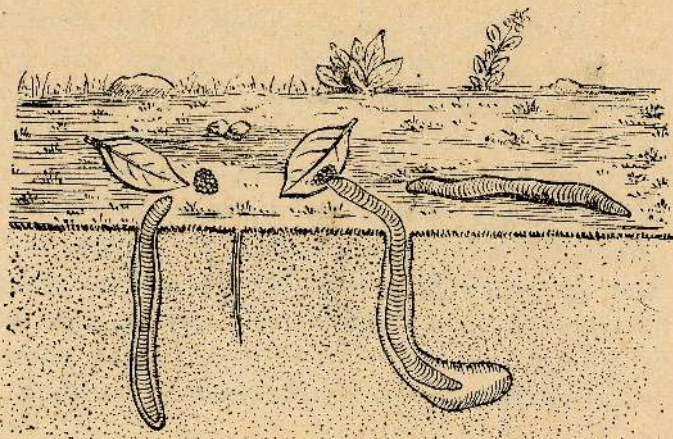
மண்ணை வளமாக்கும் விலங்குகள்

மண்ணை வளம்படுத்துவதில் சில விலங்குகளும் உதவி புரிகின்றன. அவற்றுள் மண்புழுவின் தொண்டு மிகவும் முக்கியமானதாகும். மண்புழுவை நீங்களெல்லோரும் கண்டிருக்கிறீர்கள். மண்புழு ஈரமான இடங்களில் வளைகளில் வசிக்கிறது. அது தனது காலத்தை அநேகமாக நிலத்தின் கீழேயே கழிக்கின்றது. ஆனால் மண்புழு இருக்கும் இடத்தை இலகுவியில் கண்டறிந்து கொள்ளலாம். அவற்றின் வளைகளுக்கு அண்மையிற் சிறு மண்குவியல்கள் காணப்படும். அவை மண்புழுவின் எச்சக் குவியல்கள் எனப்படும்.

மண்புழுவிற்கு மண்ணிற் கலந்திருக்கும் அழகிய விலங்கின் பகுதிகளும் உக்கிய தாவரத்தின் பகுதிகளும் உணவாகும். அது மண்ணை உறிஞ்சி அதிலுள்ள தனக்குவேண்டிய உணவுப் பொருள்களை எடுத்துக்கொண்டு, உபயோகமற்ற மண்ணைத் தள்ளிவிடுகின்றது. இப்படித் தள்ளப்படும் மண்ணை எச்சக் குவியல்கள் எனப்படுவன.

மண்புழு, நிலத்தைக் குடைந்து மண்ணை உண்ணுகிறது. உட்கொள்ளும் மண்ணை அவ்விதம் எச்சக்குவியல்களாக மேலே கழித்து விடுகிறது. இதனால் கீழிருக்கும் பசுமையான மண்

மேலே வருகிறது; அத்துடன் மண் நன்கு கிளறப் பட்டுத் தளர்ச்சி அடைந்து நீரும் வளியும் உட்புகுந்து நிலம் செழிப்புறுகிறது. இவ்விதம் கமக்காரர் கலப்பைகொண்டு உழுவதற்கு ஒப்பான வேலையை மண்புழு செய்கிறது (படம் 19). இதனால் மண்புழுவை இயற்கை உழவாளி

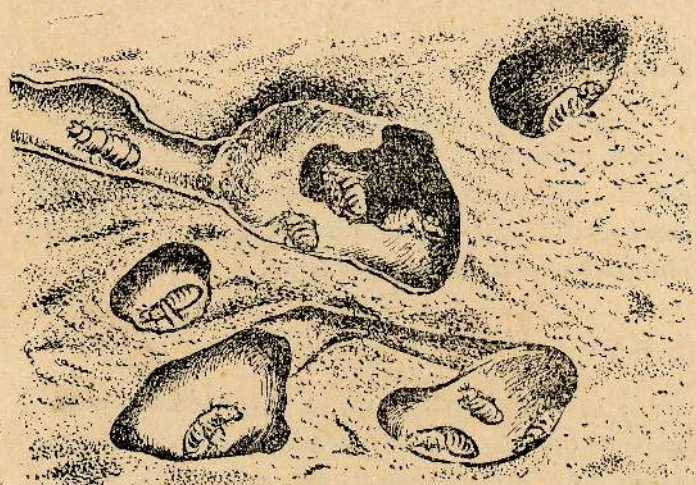


படம்: 19. மண்புழு

என்றும் சொல்வார்கள். இயற்கை விஞ்ஞானி யாகிய டார்வின் என்பவர், ஒரு ஏக்கரில் ஏறக்குறைய ஐம்பது மண்புழுக்கள் இருக்கின்றன என்றும், ஒருவருடத்தில் ஒரு ஏக்கரில் ஏறக்குறையப் பதினைந்து தொன்மண் இவைகளினால் மேலே கொண்டுவரப்படுகிறதென்றும் கணக்கிட்டிருக்கிறார்.

கறையாலும் மண்ணை வளமுடையதாக்குகிறது. கறையான் பூமிக்குள்ளே குடைந்து

இறந்த தாவரங்களை அரித்து உண்ணுகின்றது. புவியின்மேற் காணப்படும் உலர்ந்த மரங்களை யும் ஆகாரமாக உட்கொள்கிறது. இவ்விதம் உண்டு பின் கழிக்கப்படும் பொருள்கள் மண்ணுடன் கலந்து மண்ணை வளமாக்குகின்றன. ஒவ்வொரு கறையான் புற்றிலும் இலட்சக்கணக்கான கறையான்கள் வசிக்கின்றன. ஒழுங்காக அமைக்கப்பட்ட சமூகவாழ்வு உடையன. ஒரு கூட்டில் அரசி, அரசன், போர்வீரர், வேலையாட்கள் என நான்கு முக்கிய பிரிவுகள் உள. ஒவ்வொரு பிரிவிலுள்ள கறையானும் தனது சமூகத்தின் நலனுக்காகத் தன்னுடைய கடமையைத் தானாகவே செய்கின்றது (படம் 20).



படம்: 20. கறையான் புற்று

அரசி :

அரசியின் வேலை முட்டையிடுவதாகும். இதை முட்டையிடும் ஒரு இயந்திரம் எனலாம். அரசியே சமூகத்தின் தாயாகப் பணியாற்றிச் சமூகத்தை நடத்துகிறது. இதன் அடிவயிறு மிகவும் பெரிதாக இருக்கும். அது அசையமுடியாது படுத்திருக்கும். வேலைக்காரர் அதற்கு உணவூட்டிப் பராமரிப்பார்கள்.

அரசர் :

அரசர்கள் எப்பொழுதும் அரசிக்குப் பக்கத்திற் காணப்படுவார்கள். அரசியுடன் புணர்ந்து அதை முட்டையிடச் செய்வது அவர்களின் வேலையாகும்.

வேலைக்காரர் :

ஆகாரம் தேடல் ; அதைப் பங்கிடுசெய்தல் ; குழந்தைகளைப் பராமரித்தல் ; கூட்டைக் கட்டுதல் ; சுத்தப்படுத்துதல் ; ஈரமாக வைத்துக் கொள்ளல் ; அரசியைப் பராமரித்தல் முதலியன வேலைக்காரரின் வேலைகளாகும்.

போர்வீரர் :

போர்வீரர்கள் வீட்டைப் பாதுகாக்கின்றனர். அவர்களில் ஒருவகையினருக்கு நன்கு வளர்ந்த தாடைகள் இருக்கின்றன. கூட்டிற் பிரவேசிக்கும் எதிரிகளைத் தாக்க அத் தாடைகள் பயன்படுகின்றன. இன்னொரு வகையினருக்கு வாய்நுனியில்

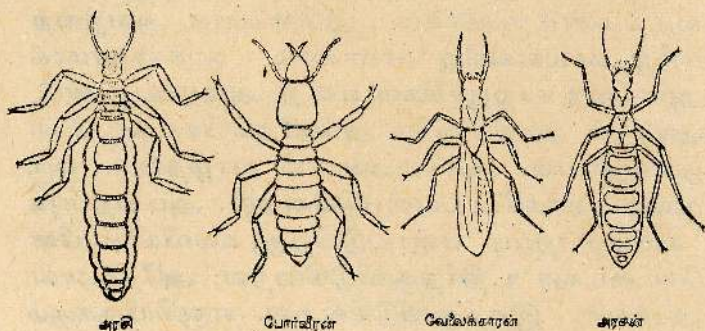
நச்சுக் கரப்பிகள் இருக்கின்றன. அவற்றிற் கரக் கப்படும் ஒருவித நச்சு, எதிரிகளைச் செயலற்றன வாரச் செய்யும் தன்மை வாய்ந்தது.

செட்டையுள்ள கறையான்கள் பறந்து திரிவ தைக் கண்டிருப்பீர்கள். அனேகமாக அவற்றை மழை காலங்களிற் காணலாம். சாதாரணமாக அவற்றை ஈசற்பூச்சிகள் என்று அழைப்பதுண்டு. அரசரும் அரசிகளும் அவ்விதம் செட்டை பெற் றுப் பறப்பன. அச்செட்டைகள் வாழ்நாளில் ஒரு முறை பறக்கவே பயன்படுகின்றன. அப் பறப்புக் 'கலவிய் பறப்பு' எனப்படுகிறது. கலவியின் பின் செட்டைகள் உதிர்ந்துவிடுகின்றன. அநேகமான அரசுகள் இறந்துவிடுகின்றன. எஞ்சியிருக்கும் அரசுகளும் அரசிகளும் வேறிடத்திற் குடியேறித் தமக்கென அமைக்கப்படும் அறையிற் புது வாழ்வு தொடங்குகின்றன.

கறையான்கள் மரத்தை அரித்துப் பெற்றுக் கொள்ளும் உணவை, அந்நிலையிலேயே சேரணிக் கச் செய்யும் ஆற்றலற்றவை. அதற்கு உதவி யாக அவற்றின் வயிற்றில் நுண்ணிய சில உயி ரினங்கள் இருக்கின்றன. இவை மர உணவை, கறையானின் வயிற்றிற் சேரணிக்கத்தக்கதாக மாற்றிக்கொடுக்கின்றன. அரச குடும்பத்தினருக்கு வீசேட உணவு அளிக்கப்படுவதனால் அவற்றின் வயிற்றில் இந் நுண்ணிய உயிரினங்கள் காணப் படுவதில்லை.

கறையான்கள் வெளியுறவு அதிகமில்லாது கூட்டை முடிவிடுகின்றன. இதனால், மறு பூச்சி

களை எதிர்நோக்கியிருக்கும் பல பிரச்சினைகள் கறையான்களுக்கு இல்லை. அவை தம் கூட்டில் அமைதியான, ஒழுங்கான வாழ்க்கை நடத்துகின்றன (படம் 21).



படம்: 21. கறையான்கள்

வினாக்கள் :

1. கீறிட்ட இடங்களை நிரப்புக :

அ. மண்புழு ஈரமான இடங்களில் _____ வசிக்கின்றது.

ஆ. மண்புழுவினாற் தள்ளப்படும் மண்குவியல் _____ குவியல் எனப்படும்.

இ. மண்புழுவைக் கமக்காரரின் _____ என்கிறார்கள்.

ஈ. கறையான்களினது அரசியின் வேலை _____.

உ. கறையானின் வயிற்றில் அதன் உணவைச் சீரணிக்க உதவும் சில நுண்ணிய _____ இருக்கின்றன.

2. மண்புழுவின் உணவு யாது?
3. மண்புழு எவ்வாறு கீழிருக்கும் பசுமையான மண்ணை மேலே கொண்டுவருகிறது?
4. மண்புழுவை இயற்கை உழவாளி என்றழைப்பதற்குக் காரணம் என்ன?
5. கறையான் எவ்விதம் மண்ணை வளமாக்குகிறது?
6. வேலைக்காரக் கறையான்களினது வேலைகள் யாவை?
7. போர்வீரர்களின் வேலை என்ன? போர்வீரர்களில் எத்தனை வகை?
8. கலவிப் பறப்பின் பின் எஞ்சியிருக்கும் அரசுகளும் அரசிகளும் என்ன செய்கின்றன?
9. கறையான்களின் வயிற்றிலுள்ள நுண்ணிய உயிரினங்களால் என்ன நன்மை ஏற்படுகிறது?
10. கறையான்களின் அரசு குடும்பத்தினரின் வயிற்றில் ஏன் அந் நுண்ணிய உயிரினங்கள் காணப்படுவதில்லை?
11. வெளியிலிருக்கும் மறு பூச்சிகளை எதிர்நோக்கியிருக்கும் சில பிரச்சினைகள் கறையான்களுக்கு இல்லாமலிருப்பதற்கு ஒரு காரணம் தருக.

செய்யவேண்டியன :

1. ஒரு கறையான் கூட்டைப் பிரித்து அதிலுள்ள பலவகைக் கறையான்களைக் காட்டி விளக்குக; ஒவ்வொரு வகையிலும் ஒவ்வொன்றை எடுத்துப் பரிசோதனைச் சாலையிற் சேகரித்து வைக்கவும்.
2. கறையானின் வாழ்க்கை வரலாற்றைப் படரூபமாக வரையச்செய்தல் நன்று.
3. கறையான்களின் வாழ்க்கை முறைகளையும் எறும்புகளின் வாழ்க்கை முறைகளையும் ஒப்பிடுக.

அத்தியாயம் 8

அசைதல்

உயிருள்ளன எல்லாம் சுவாசிக்கின்றன; நீர் அருந்துகின்றன; உணவு உட்கொள்ளுகின்றன என்று நீங்கள் எல்லோரும் அறிந்திருக்கிறீர்கள். அதேபோன்று உயிருள்ளன எல்லாம் அசைகின்றன. மனிதர் நடமாடுகின்றனர். தரையிலுள்ள மறு விலங்குகள் அலைந்து திரிகின்றன. ஆகாயத்திற் பறவைகள் பறக்கின்றன. ஆழ்கடலில் மீன்கள் நீந்துகின்றன. இவைகளெல்லாம் அனேகமாக உணவை நாடித் தேடியே அசைகின்றன.

விலங்கினங்கள் மட்டுமன்றித் தாவரங்களும் அசைகின்றன. வித்திலிருந்து முளை அசைந்து வெளிவருகிறது. பின்பு மண்ணை அசைத்துக் கொண்டு அது மேலே கிளம்புகிறது. வேர்கள் அசைந்து மண்ணைத் துளைத்து நிலத்தினுட்பென்று நீரை உறிஞ்சுகின்றன. கிளைகள் அசைந்து வெளிச்சத்தை நாடி வளர்கின்றன. சாளரத்தின் அருகே வைக்கப்படும் தாவரங்கள் வெளிச்சத்தை நாடி வளர்ந்திருப்பதைக் கண்டிருப்பீர்கள். இலைகளினூற் தமக்கு வேண்டிய உணவைத் தயாரிப்பதற்காகவே கிளைகள் வெளிச்சத்தை நாடி வளர்கின்றன. தாவரங்கள் விலங்குகளைப்போன்று நடமாடித் திரிவதில்லை.

ஆயினும் மேற்கூறியவாறு அவை நின்ற இடத் திலேயே அசைதல் உள்ளனவாக இருக்கின்றன. தமக்கு வேண்டிய உணவைப் பெற்றுக்கொள்வதற்காகவே கிளைகள் சூரிய ஒளியை நோக்கி மேலேயும் வேர்கள் நீரை நோக்கிக் கீழேயும் செல்கின்றன.

மனிதராகிய நாமும் உணவுக்காக அசைகிறோம், அத்துடன் உடை, பாதுகாப்பு முதலியனவற்றுக்காகவும் நாம் ஓர் இடம் விட்டு இன்னோர் இடத்திற்கு அசையவேண்டியவர்களாயிருக்கிறோம். அசைதலுக்கு மறு விலங்கினங்கள் எல்லாம் தம் உடலின் சக்தியையே நம்பியிருக்கின்றன. ஆனால், மனிதர் அசைதலுக்கு வேறு பொருள்களையும் உபயோகிக்கின்றனர். இதனால் மனிதரின் அசைதல் தூரிதமாகவும் இலகுவாகவும் நிகழ்கின்றது. மாட்டுவண்டி தொடக்கம் ஆகாயக்கப்பல் வரை, போக்குவரத்துக்காக உபயோகப்படும் பல சாதனங்களை நீங்கள் அறிந்திருக்கிறீர்கள்.

மனிதர் போக்குவரத்துக்காகத் தமது உடலைமட்டும் நம்பியிராதது போன்று மறுவேலைகளுக்கும் உடல் வலிமையை மட்டும் நம்பியிருக்கவில்லை. வீசும்காற்று, பாய்ந்தோடும் நீர் முதலிய இயற்கைச் சத்திகள் வாழ்வுள்ள பலவற்றுக்கு இடையூறுக இருக்கின்றன. ஆனால் மனிதர் அவ் வியற்கைச் சத்திகளை அடிமைப்படுத்தி ஆக்க வேலைகளுக்கு உபயோகப்படுத்துகின்றனர். மாடு, குதிரை, யானை, ஓட்டகம்

போன்றவற்றையும் வீட்டில் வளர்த்து, அவற்றைக்கொண்டு பல வேலைகளைச் செய்விக்கின்றனர். இப்பொழுது பலவகைப்பட்ட இயந்திரங்கள் விரைவாகவும், மலிவாகவும் கடினமான நுண்ணிய பல வேலைகளைச் செய்கின்றன.

எங்கள் உடல் அசைவதற்கு, அல்லது இயந்திரங்கள் அசைவதற்கு எது அத்தியாவசியம் என்று தெரியுமா? எதுவும் அசைவதற்குச் சத்தி வேண்டும். உயிருள்ளவற்றில் கை, கால், சிறகு முதலிய இயங்குவதற்கு வேண்டிய சத்தி, அவை உண்ணும் உணவிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளப்படுகிறது. உயிரற்ற இயந்திரங்களுக்குத் தேவையான சத்தி, எண்ணெய், கரி, பெற்றோல் முதலிய எரி பொருள்களிலிருந்து எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது.

வினாக்கள் :

1. பின்வருவனவற்றுக்கு ஒரு வசனத்துக்கு மேற்படாத விடை தருக :

அ. விலங்குகள் அசைவதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆ. சாளரத்தின் அருகே வைக்கப்படும் தாவரத்தின் கிளைகள் ஏன் வெளிச்சத்தை நாடி வளர்கின்றன?

இ. மனிதராகிய நாம் எவற்றுக்காக அசைகிறோம்?

ஈ. விலங்கினங்கள் அசைவதற்கு எவை உதவியாயுள்ளன?

- உ. மனிதரின் அசைதல் துரிதமாகவும் இலகு வாகவும் இருப்பதற்குக் காரணம் என்ன?
- ஊ. மனிதன் பயன்படுத்தும் இயற்கைச் சத்திகள் சில கூறுக.
- எ. எங்கள் உடல் அல்லது இயந்திரங்கள் அசைவதற்கு எது அத்தியாவசியமானது?
- ஏ. இயந்திரங்கள் இயங்குவதற்குத் தேவையான சத்தி எவற்றிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளப்படுகிறது?

செய்யவேண்டியன :

1. மனிதன் பலவகைப்பட்ட தொழில்களைச் செய்வதற்காக நடமாடித் திரிவதைப் படங்கள் மூலம் அல்லது நேரிற் கூட்டிச் சென்று காண்பிக்கவும்.
2. பலவகைப்பட்ட பொருள்களின் அசைவில் மனித வாழ்வு தங்கியிருக்கிறது என்பதைப் பின் வருவனவற்றால் விளக்குக. பாரமான பொருள்களைத் தள்ளல், தூக்கல், உயர்த்தல்.
3. பொறிகள் இயங்குவதற்கு வேண்டிய சத்தி எரிபொருள்களிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளப்படுகிறது என்று காண்பித்து அதேபோன்று எங்கள் அவயவங்கள் அசைவதற்கு வேண்டிய சத்தி உணவிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளப்படுகிறது என்று விளக்குக.

சத்தி

சிலவேளைகளில் நீங்கள் எந்த வேலையையும் செய்ய விரும்பமுள்ளவர்களாய் இருக்கிறீர்கள். வேறுசில வேளைகளில் எதையும்செய்யமனதற்றவர்களாய்ச் சோம்பலாய் இருக்கிறீர்கள். முந்திய நிலையில் சத்தியுள்ளவர்களாயும், பிந்தியதில் சத்தியற்றவர்களாயும் இருப்பதே இந்த மாறுபட்ட நிலைக்குக் காரணமாகும். சத்தி நிரம்பிய நேரங்களில் எந்த வேலையும் கடினமாகத் தென்படாது. பாரமான பொருள்களை அகற்றத் தயங்க மாட்டீர்கள். பல மணி நேரம் பந்தை உதைப்பதிலும், அடிப்பதிலும் அலுப்பு ஏற்படாது. இவ்விதம் ஒரு பொருளை ஓர் இடத்திலிருந்து இன்னொர் இடத்துக்கு அகற்றும் ஆற்றலைச் சத்தி எனலாம். பெற்றோலிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளப்படும் சத்தி மோட்டார் வண்டியை நகரச்செய்கிறது. சூரியனின் சத்தி நீரை நீராவி யாக்குகிறது. நீராவி முகிலாக மேற்செல்கிறது. அம் முகிற் கூட்டங்களிலுள்ள சத்தி மழை பெய்யும்பொழுது கண்ணை அரிப்பதற்கு ஏதுவாகிறது.

சத்திகள் இருவகைப்படும். மோட்டார் வண்டி வேகமாகச் செல்லும்போதும், ஆற்றில் நீர் ஓடும்போதும், காற்று வீசும்போதும் அவற்றி

லுள்ள சத்தி ஒருவகையானது. இது இயக்கப் பண்புச் சத்தி எனப்படும். நிலக்கரி, பெற்றோல், துவக்கு, வெடிமருந்து, தைனமேற்று முதலியவற்றிற் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் சத்தி இன்னொருவகையானது. இது அழுத்தச் சத்தி எனப்படும்.

அழுத்தச் சத்தி இயக்கப் பண்புச் சத்தியாக மாற வல்லது. ஏரியிலுள்ள நீரில் அழுத்தச் சத்தி உண்டு. ஏரிநீர் ஓடும்பொழுது அழுத்தச் சத்தி இயக்கப்பண்புச் சத்தியாக மாறுகிறது. அவ்விதமே நிலத்தினுள்ளிருக்கும் பெற்றோலில் அழுத்தச் சத்தி இருக்கிறது. அது எரிந்து இயக்கப்பண்புச் சத்தியாக மாறும்பொழுது இயந்திரங்களை இயக்குகிறது. ஆகையால் அழுத்தச் சத்தி இயக்கப் பண்புச் சத்தியாக மாறும்பொழுதுதான் பயன் உண்டாகிறது.

எந்த வேலையைச் செய்வதற்கும் சத்தி வேண்டும் என்று கண்டோம். வேலை என்ற சொல்லிற்கு விஞ்ஞானிகள் கொடுக்கும் விளக்கம் சாதாரண விளக்கத்திலும் வித்தியாசமானது. உதாரணமாகப் படித்தல் ஒரு வேலையன்று. ஆனால் பந்தாட்டத்தை ஒரு வேலை எனலாம். படித்தலிற் பொருள்கள் இடம் மாறவில்லை. ஆனால் பந்தாட்டத்திற் பொருள்கள் அசைந்து இடம் மாறுகின்றன. இவ்விதம் விஞ்ஞானிகள் எவற்றை வேலை என்று கணிக்கிறார்கள் என்று விளங்கிக்கொள்வதற்கு விசை என்பதை நீங்கள் முதலில் அறிந்துகொள்ளல் அவசியம்.

விசை என்பது தள்ளல் அல்லது இழுத்தல் எனப்படும். ஒரு பாரமான பொருளைத் தள்ளும் போது அதன்மேல் விசை செலுத்தப்படுகிறது. ஒரு வாளி நீரைக் கிணற்றிலிருந்து மேலிழுக்கும் பொழுது விசையைப் பயன்படுத்துகிறோம். விசையைச் செலுத்தும்போது சத்தி உபயோகப்படுகிறது. பெற்றோலில் அழுத்தச் சத்தி உண்டென்றும், அது எரியும்போது இயக்கப் பண்புச் சத்தியாக மாறுகிறதென்றும் முன்பு கூறினோம். இந்த மாற்றம் நடைபெறும்பொழுது உண்டாகும் விசை மோட்டார் இரத்ததை அசையச் செய்கிறது. இச்செய்கை வேலை எனப்படுகிறது. விசையைச் செலுத்தும்போது ஒரு பொருள் அசையாவிடின் அல்லது இடம்பெயராவிடின் அதை வேலை என்று சொல்ல முடியாது. ஒரு பொருளை நாம் இழுக்கும்போது அது இடம் மாருவிடின் நாம் செய்தது வேலையன்று. சத்தி செலவாகினாலும் விசை பயன்படுத்தப்பட்டாலும் ஒரு பொருள் அசையாவிடின் அச்செய்கை ஒரு வேலையன்று. இவற்றிலிருந்து வேலை = விசை × தூரம் என்று அறிந்துகொள்ளுகிறோம்.

உராய்வு

ஒரு ஆள் வேகமாக ஓடும்பொழுது நடைபெறும் வேலையை அளவிடுதல் கடினம். ஏனெனில் ஓடும் விசையைப் பல பொருள்கள் எதிர்க்கின்றன. ஒருவன் ஓடும்பொழுது காற்று எதிர்க்கிறது; கால்கள் நிலத்தைத் தொடுகின்றன. அதேபோன்று ஒரு மோட்டார் வாகனம் ஓடும்

பொழுதும் பல பொருள்கள் அதன் ஓடும் விசையை எதிர்க்கின்றன. காற்று எதிர்க்கிறது; சில்லுகள் நிலத்தில் உரோஞ்சுகின்றன. இவ் விதம் பொருள்கள் வேலைசெய்யும்போது சில விசைகளை எதிர்க்கவேண்டி யிருக்கிறது. இவ் வெதிர்ப்பு உராய்வு எனப்படும்.

உராய்வு அதிகமாலை அதிக சத்தி செலவாகும். பொறிகளிலும் (இயந்திரங்களில்) உராய்தலை எதிர்ப்பதில் அதிக சத்தி வீண்போகிறது. எந்தப் பொறியிலும் அதன் பகுதிகளின் உராய்வினால் ஓரளவு சத்தி பயனற்றுப் போகிறது. ஒரு பொறியின் சத்தியில் நூற்றுக்கு இருபத்தைந்து வீதம் உராய்வதைத் தடுக்கச் செலவாலை அதன் வீணாத்திறன் எழுபத்தைந்து வீதம் எனலாம்.

உராய்தலைத் தடுப்பதற்கு சத்தி வீண்போகிறதென்று கூறினோம். உராய்தலினால் பொறிகளின் உறுப்புக்களுள் சேதமடைகின்றன. எனவே, பொறிகளை உருவாக்குவோர் உராய்தலைக் குறைக்கப் பல வழிகளைக் கையாளுகின்றனர். ஒன்றோடொன்று உரோஞ்சும் பகுதிகள் மிகவும் அழுத்தமானவையாகச் செய்யப்பட்டிருக்கின்றன. அத்துடன் அவற்றுக்கு 'கிறீசு' நெய், விசேட எண்ணெய் போன்ற உராய்வு நீக்கிகளை உபயோகிக்கின்றனர். சில உரோஞ்சும் பகுதிகளுக்கிடையில் உராய்தலைக் குறைப்பதற்காகச் சிறு குண்டுகளைத் திணித்திருக்கின்றனர். சைக்கிள் வண்டிகளின் அச்சுகளில் இச் சிறு குண்டுகளை நீங்கள் அவதானிக்கலாம் (படம் 22).



படம்: 22. உராய்வு நீக்கியாக
சைக்கிளுக்கு எண்ணெய் விடுதல்

உராய்வின்றி சத்தி வீணாகிறது; உறுப்புக்கள் சேதமடைகின்றன என்று மேலே கூறினோம். ஆனால் உராய்வின்றி சில நன்மைகளும் உள். உராய்வின்றேல் நாம் நடமாட முடியாது; வாகனங்கள் நகரமாட்டா. மோட்டார் வாகனங்களின் இரப்பர் வளையங்களின் மேற்பாகத்திற் பூப் போன்ற வெட்டுக்கள் இருப்பதைக் கண்டிருப்பீர்கள். உராய்வை அதிகப்படுத்தவே இவ் வெட்டுக்கள் பதிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அழுத்தமான சில்லுகள் அபாயத்தை உண்டாக்குவன.

உராய்வு குறைந்தாற் சில் வழக்கி விபத்துக்கள் உண்டாக ஏதுவாகின்றன. வேகமாய்ச் செல்லும் வண்டிகளை நிறுத்தவும் உராய்வு உதவுகிறது. அவற்றைச் சடுதியாக நிறுத்தத் தடுப்புகளின் (Brakes) உராய்வு பயன்படுவதை நீங்கள் அறிவீர்கள். இயந்திரங்களின் உராய்வை நாம் குறைக்க முயல்கிறோம். எனினும் உராய்தலின்றி அவை தொழில்புரிய முடியாதனவாகும்.

வினாக்கள் :

1. கீறிட்ட இடங்களை கிரப்புக :

அ. ஒரு பொருளை ஓர் இடத்திலிருந்து இன்னொரு இடத்திற்கு அகற்றும் ஆற்றல் _____ எனப்படும்.

ஆ. காற்று வீசும்போது அதிலிருக்கும் சத்தி _____ சத்தி எனப்படும்.

இ. பெற்றோலிற் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் சத்தி _____ சத்தி எனப்படும்.

ஈ. விசை என்பதைத் தள்ளல் அல்லது _____ எனலாம்.

உ. வேலை = விசை \times _____ .

ஊ. வேலை செய்யும்போது விசைகளுக்கு ஏற்படும் தடை _____ எனப்படும்.

2. மழைகீர் எங்கிருந்து சத்தியைப் பெற்றுக் கொள்ளுகிறது?

3. பின்வருவனவற்றுக்கு உதாரணம் தருக.

- அ. இயக்கப் பண்புச் சத்தி
ஆ. அழுத்தச் சத்தி
இ. அழுத்தச் சத்தி இயக்கப் பண்புச் சத்தியாக மாற்றமடைதல்.
4. வேலை என்ற பதத்தின் சாதாரண கருத்துக்கும் விஞ்ஞான கருத்துக்குமுள்ள வேறுபாட்டை உதாரணம் கூறி விளக்குக.
 5. உராய்வினால் ஏற்படும் தீமை யாது?
 6. உராய்வுக்கு மூன்று உதாரணங்கள் தருக.
 7. ஒரு பொறியின் வினைத்திறன் எவ்விதம் கணிக்கப்படுகிறது?
 8. உராய்தலைக் குறைக்கக் கையாளப்படும் இரு முறைகள் தருக.
 9. உராய்தலினால் நன்மையும் ஏற்படுகிறது என்பதற்கு இரு உதாரணங்கள் தருக.

செய்யவேண்டியன ;

1. அழுத்தமான பொருள்கள் உராய்வைக் குறைக்கின்றன என்பதை அழுத்தமான கண்ணாடிகளை உபயோகித்தும், அழுத்தமற்ற மேற்பரப்பில் கிறீசு நெய் தடவியும் விளங்கப்படுத்துக.
2. மாணவரை ஒரு சைக்கிளின் உறுப்புக்களை ஆராயச் செய்து அவற்றில் உராய்வைப் பயன்படுத்தும் பகுதிகளையும், உராய்வைக் குறைக்கக் கையாளப்பட்டிருக்கும் முறைகளையும் குறிக்கச் செய்க.

விசையும் புவியீர்ப்பும்

ஊஞ்சலில் ஒருவரை மேலே உயரத் தள்ளி யிருக்கிறீர்கள் அல்லவா? அது மிகவும் கடினமாயிருக்கும். ஆனால் மேலே தள்ளப்பட்டவர்கீழே வரும்பொழுது எவரின் உதவியுமின்றி மிகவும் இலகுவாகக் கீழ் வருகிறார். ஒரு பாரமான பொருளை உயர்ந்த இடத்திற்குத் தள்ளுதல் கடினமாயிருக்கும். ஆனால், அதைத் தாழ்வான இடத்திற்கு இழுத்தல் மிகவும் சுலபமாயிருக்கும். மேல் மாடிகளுக்குப் படிகளால் ஏறிப் போதல் களைப்பை உண்டாக்கும்; கீழிறங்கல் சுலபமாயிருக்கும்.

இவ்விதம் மேற்செல்லல் கடினமாயும், கீழ் வருதல் இலகுவாயும் இருப்பதற்குக் காரணம் யாது? இதைப்பற்றி நீங்கள் சிந்தித்துப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? இந்த ஆராய்ச்சியில் முதன் முதல் ஈடுபட்டவர் சேர் ஐசாக் நியூட்டன் என்றும் ஆங்கில விஞ்ஞானி. இவர் தோட்டத்தில் வீற்றிருக்கும்போது மரத்திலிருந்து உதிர்ந்த ஓர் அப்பிள் பழம் கீழே விழுந்தது. உதிர்ந்த பழம் ஏன் மேற்செல்லவில்லை என்ற சிந்தனையில் நியூட்டன் ஈடுபட்டார். முடிவில் புவி எல்லாப் பொருள்களையும் தன் வசம் இழுக்கிறது என்று

கண்டுபிடித்தார். புவியினது இந்த இழுக்கும் விசை புவியிர்ப்பு எனப்படும்.

புவியிர்ப்பு எல்லாப் பொருள்களையும் புவியின் மையத்தை நோக்கி இழுக்கின்றது. இது எல்லா இடங்களிலும் எப்பொழுதும் நடைபெறுகிறது. புவியிர்ப்பு கீழ்நோக்கி இழுப்பதிலேயே உயரப் பாய்தல் கடினமான செயலாய் இருக்கிறது. மலையில் ஊற்றெடுக்கும் அருவிகள் புவியிர்ப்பிலேயே கீழ்-நோக்கி ஓடிவருகின்றன. சுழலும் புவியில் உயிருள்ளனவும் உயிரற்றனவும் விழாது இருப்பதற்குப் புவியிர்ப்பே காரணமாகும்.

புவிக்குமட்டுந்தான் ஈர்க்கும் சத்தி உண்டென்று எண்ணிவிடக்கூடாது. எல்லாப் பொருள்களுக்கும் இந்த ஈர்ப்புச் சத்தி உண்டு. ஒவ்வொரு பொருளினது ஈர்ப்பும் அதனதன் திணிவிற்தங்கியிருக்கிறது. புவியின் திணிவு புவியிலுள்ள மறு பொருள்களினது திணிவிலும் கூடியதாக இருப்பதன்ற புவியிர்ப்பு அதிகம் விசையுள்ளது.

புவிக்கு ஈர்ப்புவிசை இருப்பதுபோன்று மற்றக் கோள்களுக்கும் ஈர்ப்பு விசை உண்டு. இதிலேயே சூரியனும் அதைச் சுற்றியுள்ள புவி, மதி, செவ்வாய் முதலிய கிரகங்களும் தத்தம் பாதைகளை விட்டு விலகாது ஒழுங்காகச் சென்றுகொண்டிருக்கின்றன.

புவியீர்ப்பின் விசையை அளவிடலாம். அது எவ்விதம் என்று நீங்கள் ஆச்சரியப்படவேண்டியதில்லை. நீங்கள் உங்கள் நிறையை நிறுத்துப் பார்த்திருக்கிறீர்கள் அல்லவா? அவ்விதம் நிறுக்கும்பொழுது புவியீர்ப்பு விசையையே அளவிடுகிறீர்கள். உதாரணமாக, உங்களில் ஒருவரின் நிறை நூறு இருத்தல் என்று வைத்துக் கொள்வோம். அப்படியானால் புவியீர்ப்பு அவரை இழுக்கும் விசை நூறு இருத்தலாகும். இவ்விதம் புவி ஒரு பொருளை ஈர்க்கும் விசையை நாம் அதன் நிறை என்கிறோம். நாம் ஒருபொருளைத் தூக்கும்போது, புவியீர்ப்பு அதை இழுக்கும் விசையை எமது பெலத்தினால் எதிர்க்கிறோம். இதனாலேயே அப்பொருளின் ப... நாம் உணர்கிறோம்.

விசை, வேலை, வலு-அலகுகள்

புவியீர்ப்பினது விசையை இருத்தல் அலகினால் அளவிட்டோம். அதேபோன்று எல்லா விசைகளையும் இருத்தல் அளவினால் அளவிடலாம்.

விசையை உபயோகித்து ஒருபொருளை அசையச்செய்தல் வேலை என்று முன் கூறினோம். ஆகையால் ஒரு வேலையை அளவிடுவதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்ட விசையையும், பொருள் நகர்ந்த தூரத்தையும் நாம் அறிதல்வேண்டும். உதாரணமாக, ஒரு இருத்தல் சீனியை ஓர் அடி தூரம் உயர்த்தப்படும் வேலை ஓர் அடி இருத்தலி என அளவிடப்படும். அவ்விதம் நாலு இருத்தல் சீனி இரண்டு அடி உயர்த்தப்படும் வேலையை எட்டு அடி இருத்தலி என்பர்.

பொ. வி. VII - 6

ஒரு சிறுவன் கடினம் எனக் கருதும் ஒரு வேலையை ஒரு வளர்ந்தவன் இலகுவாகச் செய்து முடிக்கலாம் அல்லவா? பெரியவனின் சத்தி சிறியவனின் சத்தியிலும் கூடுதலாக இருப்பதே இதற்குக் காரணமாகும். இதனைச் சத்தி கூடியவனை வலு உள்ளவன் என்கிறோம். ஒரு உலொறியின் வலு, வண்டியின் வலுவீனும் அதிகமானது என்று உங்களுக்குத் தெரியும். எஞ்சினின் வலுக்களை அளவிட முதன்முதலாக வழிகாட்டியவர் ஜேம்ஸ் உவாற் என்பவர். ஒரு குதிரையின் வலுவைக்கொண்டு எஞ்சினின் வலுவை அளவிடலாம் என்று பரிசோதனைகள் செய்தார். அதன் முடிவாக ஒரு நல்ல குதிரை ஒரு நிமிடத்தில் 550 இரூத்தலி வேலை செய்யும் என்ற முடிவுக்கு வந்தார். இவ்விசைத் பரிவலு (Horse Power) எனப்படும். இப்பொழுது எஞ்சினின் வலு, பரிவலு என்னும் அலகினாலேயே அளவிடப்படுகிறது.

வினாக்கள் :

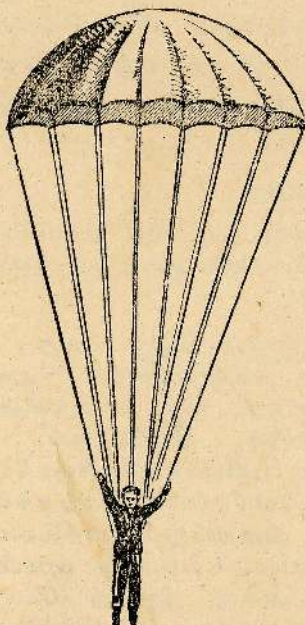
1. புலியீர்ப்பு என்றால் என்ன?
2. புலி எல்லாப் பொருள்களையும் தன்வசம் இழுக்கிறது என்பதை முதன் முதலாகக் கண்டுபிடித்தவர் யார்?
3. ஒவ்வொரு பொருளினதும் ஈர்ப்பு விசை எதிலே தங்கியிருக்கிறது?
4. புலியின் ஈர்ப்பு மறு பொருள்களின் ஈர்ப்பினும் அதிகமாக இருப்பதற்குக் காரணம் என்ன?
5. சூரியனைச் சுற்றியுள்ள கோள்கள் ஒழுங்காகச் சென்றுகொண்டிருப்பதற்குக் காரணம் யாது?

6. புவியீர்ப்பு விசை எம்மை ஈர்க்கும் அளவை எவ்வாறு அளவிடலாம்?
7. நாம் ஒரு பொருளைத் தூக்கும்பொழுது அது பாரமாக இருப்பதற்குக் காரணம் என்ன?
8. ஒரு பொருளின் நிறை எனப்படுவது யாது?
9. எந்த அலகினால் விசை அளவிடப்படுகிறது?
10. வேலை எந்த அலகினால் அளவிடப்படுகிறது?
11. எஞ்சினின் வலுவை எவ்வலகினால் அளவிடுகிறார்கள்?

செய்யவேண்டியன :

1. மாணவருக்கு ஒரு விற் தராசைக் காண்பித்து அதனால் விசையை அளக்கும் முறையை விளங்கப்படுத்தவும்.
2. ஒரு பொருளின் நிறை வேறு; திணிவு வேறு என்பதை மாணவர்களின் அவதானத்திற்குக் கொண்டுவருக. ஒரு பொருளின் பொருளளவு அப்பொருளின் திணிவாகும். ஆனால், அப்பொருளைப் புவியீர்க்கும் விசையே நிறையாகும்; எனவே, புவியீர்ப்பில் மாற்றங்கள் ஏற்படுகிற பொழுது நிறையிலும் வித்தியாசம் ஏற்படும்; உதாரணமாக, உயரமான மலையிற் புவியீர்ப்புக்குறைவு. அங்கு நிறுத்த பொருளைப் பள்ளத்தாக்கில் நிறுத்தால் நிறையிற் குறைவு ஏற்பட்டிருப்பதை அவதானிக்கலாம்.
3. ஒரு பெரிய கல்லையும் சிறிய கல்லையும் மேல் மாடியிலிருந்து ஒரே நேரத்திற்கீழே போடவும். அவை இரண்டும் ஒரே நேரத்திற் தரையை வந்தடையும். இதிலிருந்து பொருள்கள் கீழே இழுக்கப்படும் வேகம் அப்பொருளின் நிறையைப் பொறுத்ததன்று என்றும் அது எவ்வளவு உயரத்திலிருந்து விழுகிறது என்பதையே பொறுத்திருக்கிறதென்றும் விளங்கப்படுத்துக.

4. மேற்கூறிய பரிசோதனையுடன் பிசா நகரத்திலுள்ள சாய் கோபுரத்திலிருந்து கலிலியோ செய்த பரிசோதனையைத் தொடர்வுபடுத்திக் கூறவும்.



படம்: 23.

வீழ்ச்சித் துணைக் கருவி

5. விழுக்கையின் வேகத்தைக் குறைக்கப் பரகூட் என்னும் வீழ்ச்சித் துணைக்கருவி (படம் 23) எவ்விதம் பயன்படுகிறது என்று கூறவும். அத்துடன் மாணவர்களைக்கொண்டு மாதிரி வீழ்ச்சித் துணைக்கருவிகள் செய்விக்கவும்.

சத்தியைப் பயன்படுத்தல்

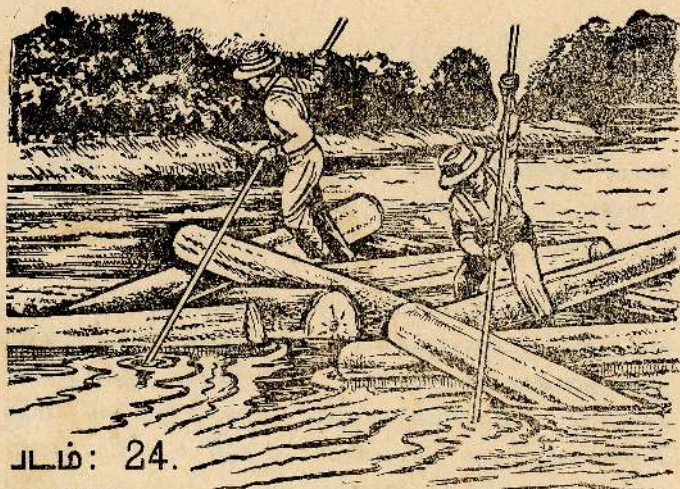
சத்தியைப் பயன்படுத்தியே ஒரு வேலையைச் செய்கிறோம். எந்த வேலையைச் செய்வதற்கும் சத்தி வேண்டும். சத்தியே வேலைக்கு ஆதாரம்.

உயிருள்ளன செய்யும் வேலைகளில் சுவாசித்தல், உண்ணுதல், சமித்தல், வளருதல், இனத்தைப் பெருக்கல் முதலியன அவற்றின் சாதாரண வேலைகளாகும். இவற்றுக்கும் மறு வேலைகளுக்கும் வேண்டிய சத்தி உயிரினங்கள் உட்கொள்ளும் உணவிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளப்படுகிறது. உயிரினங்கள் சுவாசிக்கும் பொழுது ஓட்சிசன் உள்ளெடுக்கப்படுகிறது என்று படித்திருக்கிறீர்களல்லவா? அந்த ஓட்சிசன் உணவுப் பொருள்களுடன் சேரும் பொழுதே சத்தி உண்டாகிறது.

மனிதர் வேலை செய்வதற்கு வேறு வகையான சத்திகளையும் உபயோகிக்கிறார்கள்.

நீரின் சத்தி :

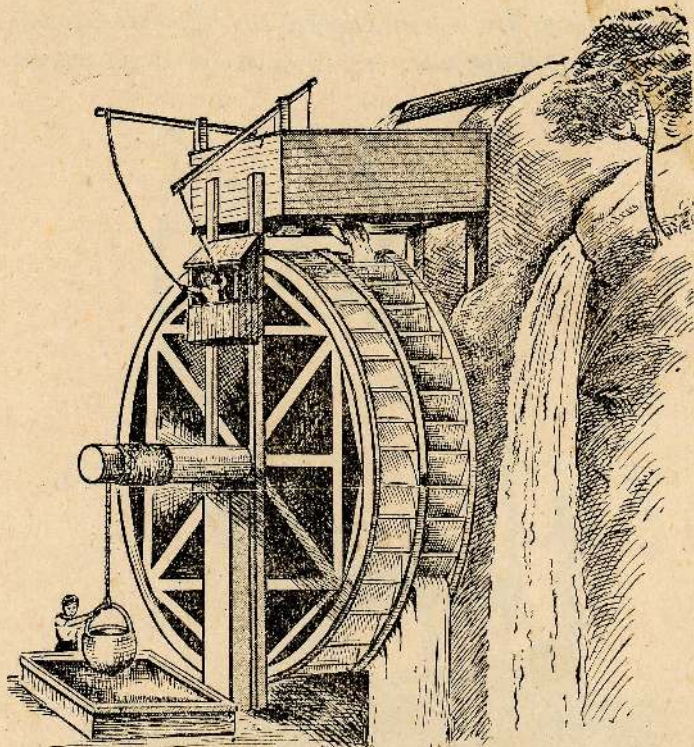
ஆற்றின் ஓடும்நீரிற் பொருள்களை நகரச் செய்யக்கூடிய சத்தியுண்டு. அதனை உபயோ



படம்: 24.

நீரினால் மரங்களை நகரச் செய்தல்

கித்து மரங்களை இடம் பெயர்த்தனர் (படம் 24);
தோணிகளைச் செலுத்தினர். நீர் வீழ்ச்சிகளில்
நீர்ச் சில்லுகளை அமைத்துப் பொறிகளை இயக்
கினர் (படம் 25). இயக்கப்பட்ட பொறிகளினால்
மரங்களை அரிந்தனர்; மா அரைத்தனர்;
நிலக்கரி போன்ற பாரமான பொருள்களை
மேலுயர்த்தினர்.



படம்: 25. நீர்வீழ்ச்சியினால் நீர்ச்சில்லை நகரச்செய்தல்

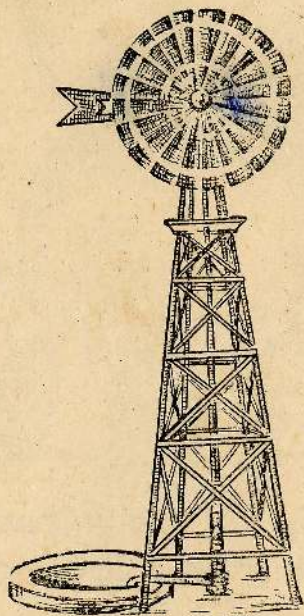
காற்றின் சத்தி :

விரித்த பாய்களுடன் பாய்மரக் கப்பல்கள் கடலிற் செல்வதைக் கண்டிருப்பீர்கள் (படம் 26.) வீசும் காற்றின் சத்தியினாலேயே இக் கப்பல்கள் கடலில் ஓடுகின்றன. பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டின்



படம்: 26. காற்றின் சத்தியினால் பாய்மரக் கப்பல் கடலிற் செல்லல்

டின் நடுப்பகுதிவரை எல்லாக் கப்பல்களும்
வீசும் காற்றின் சத்தியைப் பயன்படுத்தியே
ஆழ்கடலைக் கடந்தன.



படம்: 27.

காற்றியக்கு பொறி

காற்றியக்கும் பொறிகளின் மூலமும் காற்
றின் சத்தி பயன்படுத்தப்படுகிறது. காற்றியக்
கும் பொறியிற் காற்றடி இருக்கிறதல்லவா?
வீசும் காற்று இதைச் சுழலச் செய்கிறது. சுழ
லும் காற்றடி சில்லை உருட்ட, அது ஆலையை
வேலைசெய்யப்பண்ணுகிறது (படம் 27).



படம் : 28. கொதிநீராவி
கேத்தலின் மூடியை மேலே தள்ளுதல்

வெப்பச் சத்தி :

கேத்தலிலுள்ள நீருக்கு வெப்பமேற்ற அந்நீர் கொதிநீராவியாகிக் கேத்தலின் மூடியை மேலே தள்ளுகிறது (படம் 28). இதை உங்களிற் பலர் அவதானித்திருப்பீர்கள். உங்களைப்போற் சிறுவகை இருக்கும்பொழுது ஜேம்ஸ் உவாற் என்பவர் இதனை அவதானித்தார். அவரின் ஆராய்ச்சியின் பயனாகக் கொதிநீராவியிலுள்ள வெப்பச் சத்தி பொறிமுறைச் சத்தியாக,

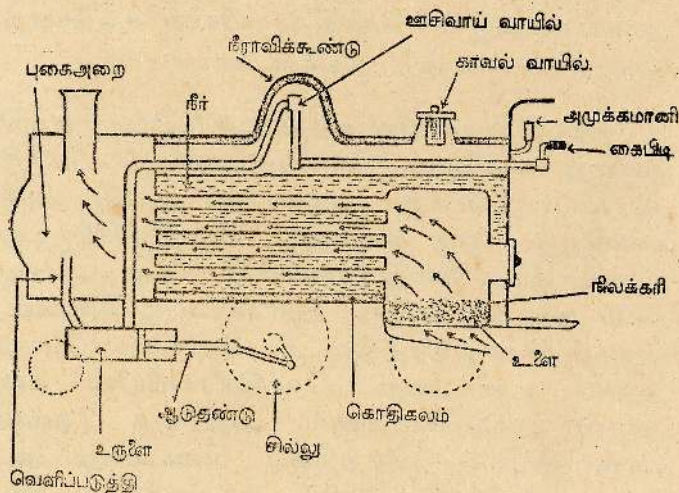
மாற்றப்பட்டுப் பெரும் வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்பட்டது. கொதிநீராவியின் சத்தியினால் பெரும் எஞ்சின்கள் இயக்கப்பட்டன. இன்றும் புகையிரத எஞ்சின் கொதிநீராவியின் சத்தியாற் செலுத்தப்படுவதை நீங்கள் காணலாம்.

கொதிநீராவியின் சத்தி ஒரு வெப்பச் சத்தியென்று கூறினோம். வெப்பத்தினால் நீர், கொதிநீராவியாகும்போது அதன் கன அளவு அதிகரிக்கிறது. ஒரு கன அடி கொதிநீரிலிருந்து உண்டாகும் கொதிநீராவியின் கன அளவு 1700 கன அடி என்று கணக்கிட்டிருக்கிறார்கள். ஒரு மூடிய பாத்திரத்தில் நீர் கொதிக்கும்போது அதில் உண்டாகும் கொதிநீராவியின் கன அளவு அதிகமாவதால், அதற்குத் தேவையான இடம் பாத்திரத்தினுட்கிடையாது. அப்பொழுது கொதிநீராவி பாத்திரத்தின் மூடியைத் தள்ளிக்கொண்டு வெளிக்கிளம்பும். இவ்வண்ணம் கொதிநீராவியின் விரியும் சத்திதான் எஞ்சினை இயக்குகிறது.

கொதிநீராவி எஞ்சின் வேலை செய்யும் விதம்:

நீங்கள் புகையிரதத்திற் பிரயாணஞ் செய்திருக்கிறீர்கள் அல்லவா? புகையைக் கக்கிய வண்ணம் வண்டியை இழுத்துச் செல்லும் எஞ்சின் ஒரு கொதிநீராவி எஞ்சினாகும். அது எவ்விதம் வேலை செய்கிறது என்று அவதானிப்போம். ஒரு கொதிநீராவி எஞ்சினில் முன்று பாகங்கள் உள். அவற்றைக் கொதி

கலம்; ஆடுதண்டை அசையச் செய்யும் பாகம்; ஆடு தண்டின் அசைவாற் கழலும் சில்லுகள் எனலாம் (படம் 29).



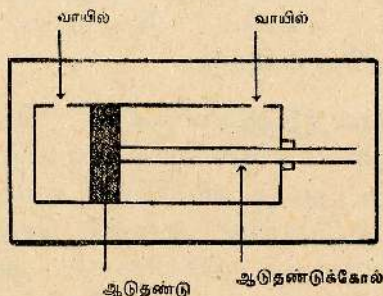
படம்: 29. கொதிநீராவி எஞ்சின்

எஞ்சின் வேலை செய்வதற்குப் பெருமளவு கொதி நீராவி மிகவும் விரைவில் வேண்டப்படுகிறது. அவ்வளவு நீராவி எவ்விதம் எஞ்சினில் உண்டாக்கப்படுகிறது என்று நீங்கள் அதிசயப்படல்கூடும். எஞ்சினில் ஒரு பெரிய உலை இருக்கிறது. கொதிகலத்திற்குப் பின்னால் உள்ள இந்த உலையில் ஏராளமான நிலக்கரி எரிக்கப்படுகிறது. உலையிலிருந்து கொதிகலத்தினூடாகப் பல செப்புக் குழாய்கள் செல்கின்றன. அக் குழாய்களைச் சுற்றி நீர் இருக்கிறது. உலையிலிருந்து உண்டாகும் வெப்பமும்,

வெப்ப வளியும் குழாய்களினூடாகச் செல்லும் போது குழ நிற்கும் நீரைக் கொதிக்கச் செய்கின்றன. இதனால், நீரில் வெப்பம் மிகவும் பரந்து, நீர் விரைவாகக் கொதித்துக் கொதி நீராவியாக மாறுகிறது. இவ்விதம் உண்டாகும் கொதிநீராவி வெளிப் போகாமலிருப்பதனால் அதன் அழுக்கம் அதிகமாகிறது. எனினும் கொதிநீராவி அளவுக்கு அதிகமாற்ற கொதி கலம் வெடித்துவிடக்கூடும். அழுக்கத்தின் அளவை அறிந்துகொள்வதற்காகக் கொதி கலத்தில் ஓர் அழுக்கமானி பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. அத்துடன் நீரின் அளவைக் காட்டுவதற்கும் அதில் ஒரு நீர்மானி உண்டு. அளவுக்கு அதிகமான கொதிநீராவியை வெளிப் போக்க ஒரு காவல்வாயிலும் இருக்கிறது. கொதிநீராவியின் அழுக்கம் அளவுக்கு அதிகமாகும்போது இவ்வாயில் திறப்பட்டுக் கொதி நீராவி வெளிச்செல்கிறது. அழுக்கம் அளவாக வந்தவுடன் வாயில் திரும்பவும் தானாக அடைத்துக்கொள்கிறது.

கொதிகலத்தினுள்ளிருக்கும் கொதிநீராவி ஆடுதண்டுள்ள உருகையை எவ்விதம் அடைகிறது என்று அவதானிப்போம். எஞ்சின் வேலை செய்யவேண்டுமாயின் அதைச் செலுத்துபவர்கையிடி ஒன்றைத் திருப்புவார். அப்பொழுது கொதிகலத்தினுள்ள கொதிநீராவி ஊசிவாய்வாயிலைத் திறந்துகொண்டு குழாய்களின் மூலம் சென்று கொதிநீராவிப் பெட்டியை அடையும். கொதிநீராவிப் பெட்டியில் நழுவுவாயில்

ஒன்று இருக்கிறது. அதற்குக் கீழே பக்கத்துக் கொள்ளைகளை இரண்டு ஒருபுற வாயில்கள் இருக்கின்றன. நழுவும் வாயில் ஒருபுற வாயில்களில் ஒன்றை முடியிருக்கும். ஆகையால், நீராவி திறந்திருக்கும் மற்ற ஒருபுற வாயிலின்மூலம், உருளையை அடைந்து அதனை அழுத்தும். அப்பொழுது உருளையினுள்ளிருக்கும் ஆடுதண்டு ஒரு பக்கம் அசையும். ஆடுதண்டும் நழுவு வாயிலும் ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டிருப்பதால், ஆடுதண்டு அசைய நழுவுவாயிலும் அசையும். அப்படி நழுவுவாயில் அசைய, திறக்கப்பட்டிருந்த ஒருபுற வாயில் மூடப்படுகிறது; மூடப்பட்டிருந்த ஒருபுற வாயில் திறக்கப்படுகிறது. அப்பொழுது கொதிநீராவி அதன்மூலம் ஆடுதண்டின் மறுபக்கத்துக்குச் சென்று ஆடுதண்டை மறுபக்கம் அசையச் செய்கிறது. இவ்வாறு நழுவும் வாயிலினால், ஒருபுற வாயில்கள் மாறிமாறித் திறக்கப்படும்பொழுது, ஆடுதண்டு முன்னும் பின்னும் அசைகிறது (படம் 30).



படம்: 30.

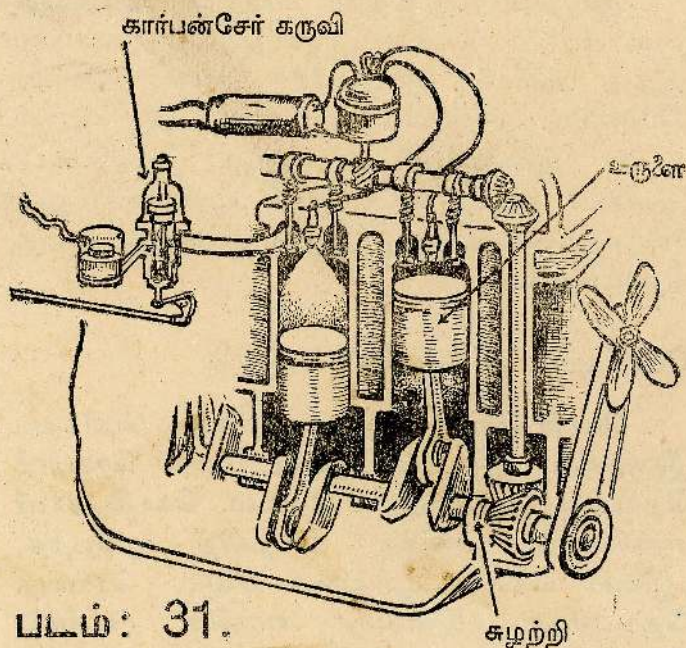
கொதிநீராவி எஞ்சின் உருளை

ஆடுதண்டு முன்னும் பின்னும் அசைவதனால் மட்டும் வண்டி நகராது. ஆடுதண்டின் இந்த அசைவு சில்லுகளைச் சுழலச் செய்யவேண்டும். அதற்காக ஆடுதண்டு ஒரு சுழற்றியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஆடுதண்டு அசையச் சுழற்றி வட்டமாகச் சுழன்று சில்லுகளைச் சுழலச் செய்கிறது. இதனால் வண்டி நகரத் தொடங்கும்.

மோட்டர் வண்டியின் எஞ்சின் :

கொதிநீராவி எஞ்சின் மிகவும் பெரிதாய் இருக்கும். அது வெப்பமாகி வேலை செய்யத் தொடங்க அதிக நேரம் தேவை. கொதிநீராவி எஞ்சினிலும் பார்க்க நிறையிற் குறைந்த, ஆனால் மிகவும் துரிதமாக வேலை செய்யத் தொடங்கும் இன்னொர் எஞ்சின் உண்டு. மோட்டர் வண்டியின் எஞ்சின் (படம் 31) அத்தகையது.

கொதிநீராவி எஞ்சினின் எரிபொருள் எஞ்சினுக்கு வெளியே எரிக்கப்படுகிறது. ஆனால் மோட்டர் எஞ்சினின் எரிபொருள் எஞ்சினிலுள்ள உருகியினுள் எரிக்கப்படுகிறது. இதற்குக் கொதிநீராவி எஞ்சின் வெளித்தகன எஞ்சின் என்றும், மோட்டர் வண்டியின் எஞ்சின் உத்தகன எஞ்சின் என்றும் சொல்லப்படும்.

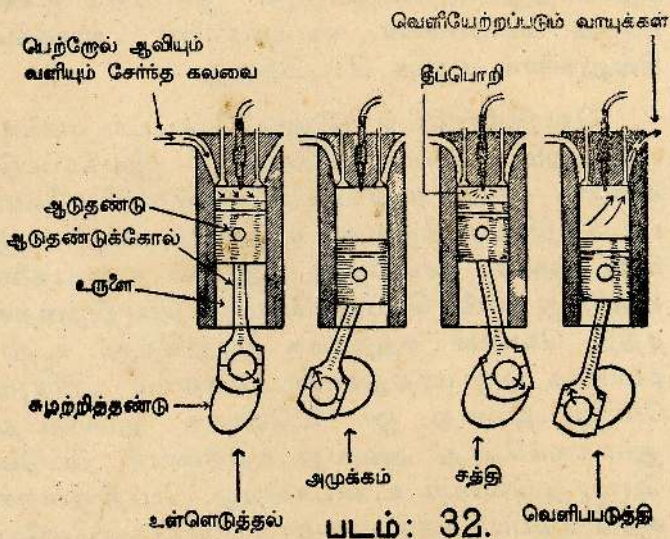


படம்: 31.

மோட்டார் வண்டியின் எஞ்சின்

மோட்டார் வண்டியினது எஞ்சினிலுள்ள உருளையினுள் எவ்விதம் தகனம் நடைபெறுகிறது என்று உங்களுக்குத் தெரியுமா? பெற்றோல் மிகவும் எளிதில் தீப்பற்றக் கூடியது. தாங்கியிலுள்ள பெற்றோல் காபன்சேர்கருவியில் ஆவியாக்கப்படுகிறது. அப் பெற்றோல் ஆவி உள்வரும் வளியுடன் கலக்கிறது. இந்தக் கலவை உருளை (சிலிண்டரு)க்குச் செல்கிறது. அங்கு கலவை மின்பொறியினால் எரியூட்டப்பட்டு

வெடிக்க அதிக வெப்பம் உண்டாகிறது. வெப்பத்தினால் வாயுக்கள் விரிவடையும் என்றும் அப்பொழுது அழுக்கம் அதிகரிக்கும் என்றும் முன்பு படித்திருக்கிறீர்கள். மேற்கூறியவாறு பெற்றோல் வெடிக்கும்பொழுது வாயுக்கள் விரிவடைந்து உருளையினுள்ளிருக்கும் ஆடுதண்டின் மேற்பாகத்தைப் பெருமளவு அழுத்தத்துடன் அழுக்குகின்றன. இந்த அழுக்கம் ஆடுதண்டைக் கீழ் நோக்கி அழுத்துகிறது (படம் 32).



மோட்டார் வண்டியின் எஞ்சினின் உருளையில் தகனம் நடைபெறுதல்

ஒரு மோட்டர் எஞ்சினிற் பல உருளைகள் உள. ஒவ்வொரு உருளையின் ஆடுதண்டும் பொ. வி. VII - 7

சுழற்றியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. பெற்றோல் ஆவி வெடிக்கும்பொழுது உண்டாகும் வெப்பத்தினால் ஒவ்வொரு ஆடுதண்டும் மேற்கூறியவாறு அழுக்கப்படுகிறது. அழுக்கப்படும் ஆடுதண்டுகள் திரும்பவும் தமது நிலையை அடையத்தக்கவகை அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அப்பொழுது குளிர்ச்சியடையும் வாயுக்கள் வெளியேற்றப்பட்டு மேலும் மேலும் பெற்றோலும் வளியும் வந்து சேர்ந்து வெடித்து வெப்பம் தொடர்ந்து பெறப்படுகிறது. இவ்விதம் உண்டாகும் வெப்பமான வாயுக்களின் அழுக்கம் சில்லுகளைச் சுழலச் செய்கின்றது.

கொதிநீராவி எஞ்சினும் மோட்டர் வண்டி எஞ்சினும் வெப்பச் சத்தியால் இயக்கப்படுகின்றன என்று கண்டோம். இவைகளில் வெப்பச் சத்தி பொறிமுறைச் சத்தியாக மாறி எஞ்சினை நகரச் செய்கிறது. ஆனால் உராய்தலை எதிர்த்து வேலை செய்யும்பொழுது பொறிமுறைச் சத்தி வெப்பச் சத்தியாக மாறுகிறது. உதாரணமாக ஒரு மரத்துண்டை வாளால் அரியும் போது அல்லது ஓர் உலோகத் துண்டைத் துளைக்கும்போது அல்லது கத்தியைத் தீட்டும் பொழுது வெப்பம் உண்டாகிறது. பொறிமுறைச் சத்தி வெப்பச் சத்தியாக மாறியிருப்பதனாலேயே இவற்றில் வெப்பம் உண்டானது.

ஒளிச் சத்தி:

வெப்பச் சத்தி ஒளிச்சத்தியாகவும் மாற்றமடைகிறது. ஓர் இரும்புத்துண்டை நெருப்பிற்

பிடித்தால், சிறிது நேரத்தில் அது சிவந்து தணல்போற் பிரகாசமாயிருக்கும். இரும்புத் துண்டு நெருப்பிலிருந்து பெற்றுக்கொண்ட வெப்பச் சத்தியே ஒளிச் சத்தியாக மாறிப் பிரகாசம் உண்டாவதற்குக் காரணமாயிருந்தது. ஒரு பொருளுக்கு வெப்பமேற்றினால் அது தணல் போற் தக தக என மினுங்கும். அதற்கு மேலும் வெப்பம் ஏற்றினால் அது ஒளிவிட்டுப் பிரகாசமாய் இருக்கும். மின் சூமியிலுள்ள தங்குதன் கம்பிகள் மின்னோட்டத்தினால் வெப்பமாகும் போதே அவை பிரகாசித்து ஒளியைத் தருகின்றன. இவ்விதம் வெப்பச்சத்தி ஒளிச் சத்தியாக மாற்றம் அடைவதினாலேயே மண்ணெண்ணெய் விளக்குகள், வாயு விளக்குகள், ஒளிர் விளக்குகள் முதலியன ஒளியைக் கொடுக்கின்றன.

வினாக்கள் :

1. கீறிட்ட இடங்களை நிரப்புக :

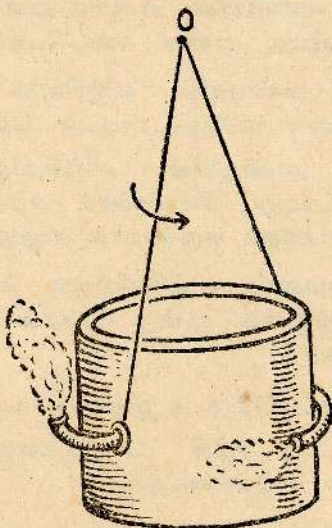
- அ. உயிரினங்களுக்கு வேண்டிய சத்தி, அவை உட்கொள்ளும் _____ லிருந்து பெற்றுக் கொள்ளப்படுகிறது.
- ஆ. உணவுப் பொருள்கள் _____ உடன் சேரும்பொழுது சத்தி உண்டாகிறது.
- இ. நீராவியின் சத்தி ஒரு _____ சத்தியாகும்.
- ஈ. ஒரு கன அடி கொதிநீரிலிருந்து உண்டாகும் கொதிநீராவியின் கன அளவு ஏறக்குறைய _____ கன அடி என்று கணக்கிடப் பட்டிருக்கிறது.

- உ. கொதிநீராவி வெளியிற் போகாமலிருப்பதனால் அதன் _____ அதிகமாகிறது.
- ஊ. கொதிநீராவி எஞ்சின் ஒரு வெளித்தகன எஞ்சின். ஆனால் _____ எஞ்சின் ஓர் உட்தகன எஞ்சின்.
- எ. எஞ்சினிலுள்ள _____ பெற்றோல் தீப்பற்றி வெடிக்கும்போது வாயுக்கள் வெப்பமடைந்து விரிவடையும்.
- ஏ. உருளையினுள்ளிருக்கும் விரிவடைந்த வாயுக்களினால் _____ கீழ்நோக்கி அழுக் கப்படுகின்றது.
- ஐ. மோட்டர் எஞ்சினில் வெப்பமாகி விரிவடைந்த வாயுக்களின் _____ சில்லு களைச் சுழலச் செய்கின்றது.
2. உயிருள்ளன எல்லாவற்றிலும் சாதாரணமாக நடைபெறும் ஐந்து வேலைகளைக் கூறுக.
3. ஓடும் நீரின் சத்தி வேலைக்குப் பயன்படுத்தப்பட்டிருக்கிறது என்பதற்கு மூன்று உதாரணங்கள் தருக.
4. வீசும் காற்றின் சத்தி வேலைக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது என்பதற்கு மூன்று உதாரணங்கள் தருக.
5. ஜேம்ஸ் உவாட் என்பவர் கண்டுபிடித்த சத்தி யாது?
6. கொதிநீராவி ஏன் நீர்க்கொதிக்கும் பாத்திரத்தின் முடியை வெளியே தள்ளுகிறது?
7. ஒரு கொதிநீராவி எஞ்சினின் முக்கிய பாகங்கள் யாவை?

8. புகையிரத எஞ்சின் வேலைசெய்வதற்கு வேண்டிய பெருமளவு கொதிரீராவி எங்கே தயாரிக்கப்படுகிறது?
9. கொதிகலம் வெடிக்காமலிருப்பதற்குக் கையாளப்படும் பாதுகாப்புகள் யாவை?
10. கொதிரீராவி எஞ்சினிலுள்ள நீர்மானியின் உபயோகம் என்ன?
11. கொதி கலத்திலுள்ள கொதிரீராவி ஆடுதண்டுள்ள உருளையை எவ்விதம் போயடைகிறது?
12. கொதிரீராவி எவ்விதம் ஆடுதண்டை அசையச் செய்கிறது?
13. மோட்டர் வண்டியின் எஞ்சினிலுள்ள காபன் சேர் கருவியில் என்ன நடைபெறுகிறது?
14. மோட்டர் வண்டியின் எஞ்சினில் பெற்றோல் ஆவி எதனால் எரியூட்டப்பட்டு வெடிக்கிறது?
15. மோட்டர் வண்டியின் எஞ்சினிலுண்டாகும் சத்தி எவ்வாறு சில்லுகளைச் சுழலச் செய்கின்றதென்பதைச் சுருக்கமாக எழுதுக.
16. மோட்டர் வண்டி எஞ்சினிற்கும் கொதிரீராவி எஞ்சினிற்குமுள்ள மூன்று பிரதான வேறுபாடுகள் யாவை?
17. பின்வருவனவற்றிற்கு உதாரணம் கூறுக :
 - அ. வெப்பச் சத்தி பொறிமுறைச் சத்தியாக மாற்றமடைதல்.
 - ஆ. பொறிமுறைச் சத்தி வெப்பச் சத்தியாக மாற்றமடைதல்.
 - இ. வெப்பசத்தி ஒளிச்சத்தியாதல்.

செய்யவேண்டியன :

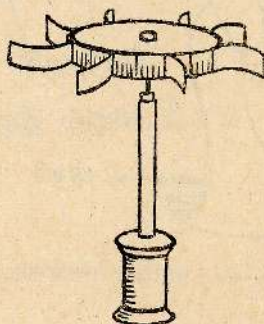
1. ஆனையிறவிலுள்ள உப்பளம் போன்ற காற்றியக்கும் பொறி வேலை செய்யும் இடங்களுக்கு மாணவரைக் கூட்டிச் சென்று அது வேலை செய்யும் விதத்தைக் காண்பிக்கவும்.
2. நீர்ச் சில்லுகளின்மூலம் ஓடும் நீரின் சத்தியைப் பயன்படுத்தியிருப்பதை மாணவரைக் கூட்டிச் சென்று நேரிற் காட்டுக.
3. ஒரு மூடியுள்ள பேணியின் எதிர்ப்பக்கங்களில் ஒவ்வொரு துவாரம் உண்டாக்குக. அவ்விரு துவாரங்களையும் ஒவ்வொரு தக்கையால் மூடுக (படம் 33). பின் தக்கைகளில் ஒவ்வொரு கூர் நுனியுடைய வளைந்த குழாயைப், படத்திற்



படம் : 33. கொஞ்சிராவியின் சுழலச் செய்யும் சத்தி

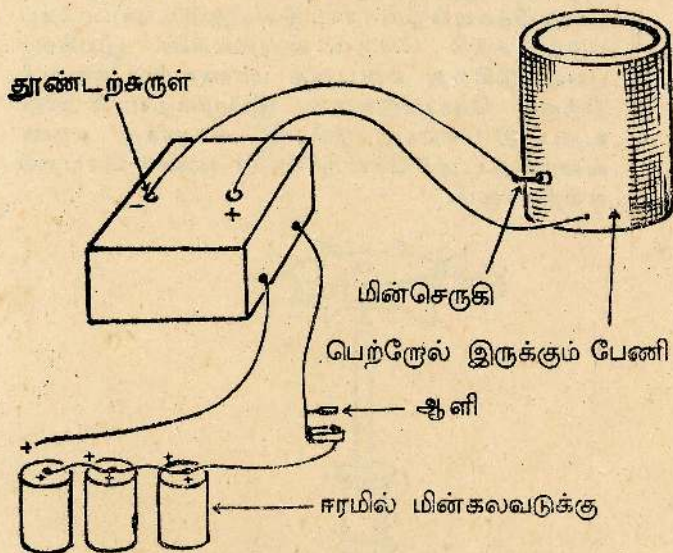
காட்டிய வண்ணம், கூர் நுனிகள் எதிர்நோக்கி நிற்கத்தக்கதாகப் பொருத்தவும். பின் தக்கைகளில் ஒரு கம்பியைப் பொருத்திப் படத்திற் காட்டியபடி தொங்கவிடவும். பேணியினுள் சிறிதளவு நீர் ஊற்றி இறுக மூடியபின் பேணிக்கு வெப்பமேற்றவும். அப்பொழுது நீர், கொதி நீராவியாக மாறிக் குழாய்களின் மூலம் வெளிச் செல்லத் தொடங்கப் பேணி சுழலும். இதி லிருந்து கொதிநீராவியின் சுழலச் செய்யும் சத்தியைக் காண்பிக்கலாம்.

4. படத்திற் காட்டியபடி ஒரு மாதிரிச் சுழற் சக்கரம் செய்து கொதிநீராவியை அதன்மேல் விழச்செய்து, அதனாற் சக்கரம் சுழல்வதைக் காண்பிக்கவும் (படம் 34). இவ்விதம் உண்டாக்கப் படும் சத்தி பெரும் எஞ்சின்களை இயக்கப் பயன்படுகிறது என்பதை மாணவரின் கவனத்திற்குக் கொண்டு வருக. இம்முறையால் மின் உற்பத்தி செய்யப்படும் இடங்களுக்கு மாணவரைக் கூட்டிச் சென்று நேரே காணச் செய்தல் ஏற்றதாகும்.



படம் : 34. கொதிநீராவி
சக்கரத்தைச் சுழலச் செய்தல்

5. ஒரு வாயுக் கூண்டினுள் ஊதி. வளியைச் செலுத்தி நிரப்பவும். அதன் வாயை ஒரு நூலினால் இறுகக் கட்டுக. பின் வாயுக்கூண்டுக்கு வெப்பமேற்ற அது சத்தத்துடன் வெடிக்கும். இதில் வெப்பத்தினால் வளி விரிவடைந்து வாயுக் கூண்டை உடைத்தது. இது விரிவடைந்த வாயுவின் ஓர் உபயோகமற்ற வேலை. ஆனால் இவ்விதம் கொதிநீராவி எஞ்சின் உருளையில் நடைபெறும் வேலை, ஆடுதண்டை அசையச் செய்வதற்கு பயனுள்ள வேலையாகிறது என்று விளங்கப்படுகிறது.
6. ஒரு மூடியுள்ள பேணியை எடுத்து அதன் அடிப் பாகத்திற்கு அண்மையில் எதிர்ப்பக்க



படம்: 35. பெற்றோல் ஆவி
மின்பொறியால் வெடித்தல்

மாக இரு துவாரங்கள் செய்க. ஒரு துவாரம் மின்செருகி பொருத்தத்தக்க அளவுடையதாகவும், மறு துவாரம் ஒரு சிறு கம்பி செருகத்தக்கதாகவும் இருக்க வேண்டும். பெரிய துவாரத்தில் ஒரு மின் செருகியைப் (Plug) பொருத்துக (படம் 3¹). படத்திற் காட்டியபடி ஒரு தூண்டற் சுருளையும் (Induction Coil) சில ஈரமில் மின் கலங்களையும் ஒரு ஆளியையும் அப் பேணியுடன் பொருத்தவும். பேணிக்கு வெப்பமேற்றி அதைச் சிறிதளவு வெப்பமடையச் செய்யவும். பின் மூடியைத் திறந்து பேணியினுட் சில துளி பெற்றோல் ஊற்றிப் பேணியை மூடி விடுக. இப்பொழுது ஆளியை அழுக்க மின்பொறியினால் பெற்றோலாவி வெடிக்கும்.

7. ஒரு சிறு போத்தலில் இரு தீக்குச்சிகளை அவற்றின் தலைகள் ஒன்றாக இருக்கத்தக்கதாக வைக்கவும். போத்தலின் வாயை ஓர் ஈரமான தக்கையால் இலேசாக மூடிவிடவும். இதனை வெய்யிலில் வைத்து, ஓர் உருப்பெருக்குங்கண்ணாடியினூற் சூரிய ஒளியைக் குச்சிகளின் தலைகளில் விழச் செய்க. சிறிது நேரத்திற் தீக்குச்சிகள் தீப்பற்றி எரியும். அப்பொழுது அவற்றிலிருந்து உண்டாகும் வெப்பமான வாயுக்களின் அழுத்தத்தினூற் தக்கை 'டப்' என்ற சத்தத்துடன் தூர வீசப்படும். இதி லிருந்து பொருள்கள் எரியும்பொழுது நடைபெறும் இரசாயன மாற்றத்தினால் அவை வாயுக்களாக மாறிக் கன அளவில் அதிகரிக்கும் பொழுது வெடித்தல் ஏற்படுகிறது என்று அறியச் செய்க.
8. கொதிநீராவி எஞ்சின் நிற்கும் புகையிரத நிலையத்திற்கு மாணவரைக் கூட்டிச்சென்று, எஞ்சினின் முக்கிய பாகங்களையும், எஞ்சின் வேலை செய்யும் விதத்தையும் காண்பித்தல் நன்று.

9. மோட்டர் எஞ்சினைப் பழுது பார்க்கும் சாலைகளுக்கு மாணவரைக் கூட்டிச்சென்று எஞ்சினின் பல பாகங்களையும் அது வேலை செய்யும் விதத்தையும் காட்டுக.
10. கைகளை உரோஞ்சும்பொழுதும், சைக்கிள் பம்பியினால் வளியேற்றும்பொழுதும், சைக்கிளின் தடுப்புகளை உபயோகிக்கும்பொழுதும், வானால் மூர்த்துண்டை அரியும்பொழுதும் வெப்பம் உண்டாவதை மாணவர் தாமே செய்து அறிதல் நன்று. இவற்றின்மூலம் வேலை செய்யும்போது வெப்பம் உண்டாகிறதென்றும் கருவிகளிற் காணப்படும் வெப்பத்தின் அளவு பொருள்களில் உண்டாகும் வெப்பத்தினும் அதிகமான தென்றும் அறியச் செய்க.

சூரியனே சத்திக்கு மூலகாரணம்

சகல உயிரினங்களும் தாம் வளர்வதற்கும் வேலை செய்வதற்கும் வேண்டிய சத்தியை உணவிலிருந்து பெற்றுக்கொள்கின்றன என்று படித்தோம். இந்தச் சத்தி உணவை எவ்விதம் வந்தடைந்தது? தாவரங்கள் தமக்கு வேண்டிய உணவைத் தாமே தயாரித்துக் கொள்கின்றன. இதற்கு வேண்டிய சத்தியை அவை சூரிய ஒளியிலிருந்து பெற்றுக்கொள்கின்றன. அவை காபனீரொட்சைட்டையும் நீரையும் உபயோகித்துச் சூரிய ஒளியிற் தமக்கு வேண்டிய மாப்பொருள் உணவைத் தயாரித்துக்கொள்கின்றன. இச் செயல்முறை ஒளித்தொகுப்பு எனப்படும். ஒளித்தொகுப்பினால் உண்டாக்கப்படும் மாப்பொருள் உணவிற்கு சூரிய ஒளியிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளப்படும் சத்தி சேமிக்கப்பட்டிருக்கிறது. பின்பு தாவரங்களிற் சுவாசித்தல் நடைபெறும்பொழுது இச் சத்தி வெளியாகித் தாவரங்களின் பலவித தொழில்களுக்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்விதம் சூரிய ஒளியின் சத்தி பலவகையாக மாறுகிறது. சேமிக்கப்படும் சத்தி மாற்றமடையும்; ஆனால், வீண்போகாது.

விலங்கினங்களிற் காணப்படும் சத்தியும் சூரியனால் ஏற்பட்டதாகும். விலங்கினங்கள்

தாவரங்களை உணவாக உட்கொள்கின்றன. அப்போது தாவரங்களிற் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும் சத்தி விலங்கினங்களை அடைகிறது. தாவரங்களை உணவாக உட்கொள்ளாத புலிபோன்ற விலங்கினங்களைச் சத்தி எல்விதம் வந்தடைகிறது? என்று நீங்கள் எண்ணக்கூடும். புலி போன்ற ஊன் உண்ணும் விலங்குகளுக்கு ஆடு, மாடு போன்ற இலை உண்ணும் விலங்குகளே உணவாகின்றன. இவ்வாறு இலையுண்ணுபவற்றிலிருந்து ஊனுண்பனவற்றுக்குச் சத்தி வந்து சேர்கிறது.

வீசும் காற்றிற் சத்தி உண்டு என்று அவ தானித்தோம். இந்தச் சத்திக்கும் மூலகாரணம் சூரியனே. சூரிய வெப்பத்தினால் வளி விரிவடைகிறது. விரிவடைந்த வளி இலேசாகி மேற் செல்ல அந்த இடத்திற்கு வெப்பங் குறைந்த வளி வந்து சேர்கிறது. இவ்விதம் வளியோட்டம் நடைபெறுவதற்குச் சூரிய வெப்பமே காரணமாகும். சூரிய வெப்பத்தினுற் பலமான வளியோட்டம் நடைபெறும்பொழுது நாம் காற்று வீசுகிறது என்கிறோம். வீசும் காற்றின் சத்தியைப் பயன்படுத்திக் காற்றியக்கும் பொறிகள் இயங்குகின்றன; பாய்மரக் கப்பல்கள் அசைகின்றன.

நீர்வீழ்ச்சியின் சத்திக்கும் சூரிய ஒளியே காரணமாகும். சூரிய ஒளி இன்றேல் நீர்வீழ்ச்சிக்கு நீர் எங்கிருந்து கிடைக்கும்? சூரிய வெப்பத்தினால் நீர் நீராவிாகி மேற் செல்கிறது

அங்கு அது முகிலாகிக் குளிர்ந்து மழையாகப் பெய்கிறது. மழையினால் உண்டாகும் நீர் ஆறுகளாக ஓடும்பொழுதே நீர்வீழ்ச்சிகள் உண்டாகின்றன. நீர்வீழ்ச்சிகளைப் பயன்படுத்தும் நீர்ச்சில்லுகள் பொறிகளை இயக்குகின்றன. நீர்வீழ்ச்சிகளிலிருந்து மின்சத்தியும் பெற்றுக்கொள்ளப்படுகிறது.

பொறிகள் இயங்குவதற்கு நிலக்கரி, பெற்றோல், எண்ணெய் முதலிய எரிபொருள்களிலுள்ள சத்தி உபயோகப்படுகிறது. எரிபொருள்கள் எரியும்பொழுது உண்டாகும் வெப்பச் சத்தியினாலேயே பொறிகள் இயங்குகின்றன. எரிபொருள்கள் வெப்பச் சத்தியைச் சூரியனிலிருந்தே பெற்றுக்கொண்டன. மேற் கூறிய எரிபொருள்கள் எல்லாம் பல்லாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன் தாவரங்களாக இருந்து, மடிந்து மண்ணிற் புதைந்த பொருள்களாகும். அவை தாவரங்களாக இருந்தபொழுது சூரிய ஒளியிலிருந்து பெற்றுக்கொண்ட சத்தியே, அவை ஒட்சிசனுடன் சேரும்பொழுது (எரியும்பொழுது) வெப்பச் சத்தியாக மாறுகிறது. இது நடைபெறும்பொழுது காபனீரொட்சைட்டு வெளிவிடப்படுகிறது.

எரிபொருள்களிலிருந்து சத்தி உண்டாவது போலவே எம்மிலும் சத்தியுண்டாகிறது. நாம் சுவாசிக்கும்பொழுது ஒட்சிசனை உள்ளெடுக்கிறோம். நாம் உட்கொள்ளும் மாப்பொருள் உணவு எரிபொருளாக ஒட்சிசனுடன் சேரும்

பொழுது சத்தி உண்டாகிறது; காபலீரோட் சைட்டு வெளிவீடப்படுகிறது. இச் சத்தியே எமது பலவகைத் தொழில்களுக்கும் பயன்படுகிறது. மறு விலங்கினங்களைப் போன்று எம்மி லுண்டாகும் சத்தியுஞ் சூரியனிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளப்பட்டதாகும்.

இவ்வாறு உலகத்தில் உயிரினங்கள் வாழ்வதற்கும், பல்வேறு தொழில்கள் நடைபெறுவதற்கும் வேண்டிய சத்தி சூரியனிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளப்படுகிறது. சூரியனே பலவகைச் சத்திகளுக்கும் பிறப்பிடமாய் இருக்கிறது. அதனால் வானிலை மாறுகிறது; காலநிலை உண்டாகிறது; மழை பெய்கிறது. சூரிய ஒளியின் சத்தி இல்லாவிடின் தாவரங்கள் உணவு தயாரிக்க இயலாது இறந்துவிடும். அதனால் நாமும் மறு விலங்கினங்களும் உணவின்றி அழிந்து விடுவோம். (படம் 36).

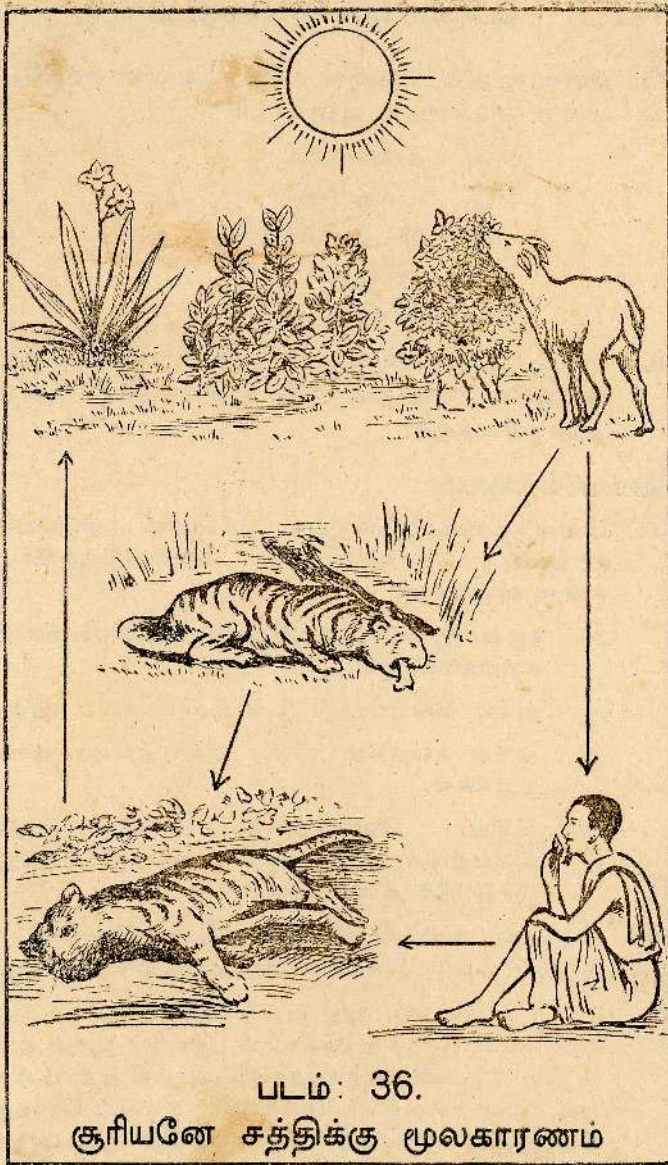
வினாக்கள் :

1. பின்வருவனவற்றுக்குச் சுருக்கமாக விடைதருக :

அ. தாவரங்கள் தமக்கு வேண்டிய மாப்பொருள் உணவை எவ்வாறு பெற்றுக் கொள்கின்றன?

ஆ. மாப்பொருள் உணவிலிருக்கும் சத்தி எதனிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளப்பட்டது?

இ. 'ஒளித் தொகுப்பு' என்றால் என்ன?



2. பின்வருவனவற்றிலுள்ள சத்தி சூரியனின் சத்தியே என்று சுருக்கமாக விளக்குக :

- அ. தாவரங்கள்
- ஆ. விலங்குகள்
- இ. வீசங்ககற்று
- ஈ. நீர்வீழ்ச்சி
- உ. நிலக்கரி.

3. எரிபொருள்களிலிருந்து சத்தி உண்டாவது போலவே எம்மிலும் சத்தி உண்டாகிறது என்ப தனை விளக்குக.

செய்யவேண்டியன :

1. பின்வருவனவற்றிலிருந்து சூரியனின் வெப்பச் சத்தியை நேரடியாகவும் பயன்படுத்தலாம் என்று விளக்குக :

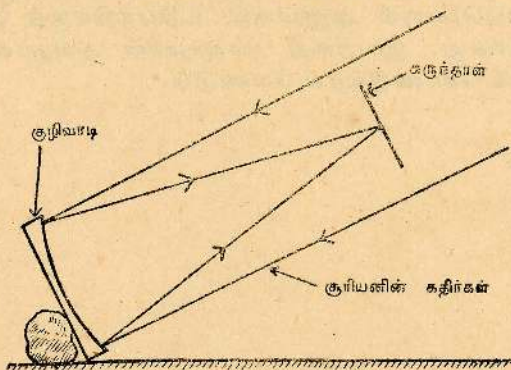
- அ. கருவாடு, பனாட்டு, மிளகாய் முதலியவற்றை வற்றலாக்கல்.
- ஆ. சூரிய வெப்ப அடுப்பில் உணவு சமைத்தல்.
- இ. சூரிய கலத்தின் மூலம் மின்சத்தியை உண்டாக்கல்.
- ஈ. சூரிய வெப்பத்தை உபயோகித்துச் செயற்கை முறையால் கடல்நீரிலிருந்து தூய நீர் உண்டாக்கல்.

2. பின்வரும் பரிசோதனையின் மூலம் சூரிய வெப்ப அடுப்பு வேலை செய்யும் விதத்தை விளக்கலாம்.

ஏறக்குறைய ஆறு அங்குல விட்டமுள்ள ஒரு குழி வாடி எடுத்துக்கொள்க. இதைச் சூரிய ஒளி அதன் மேல் விழத்தக்கதாகப் படத்திற் காட்டிய படி சாய்வாக வைக்க வேண்டும். ஆடியில் விழுந்து தெறிக்கும் ஒளிக்கதிர்களை ஆடிக்கு முன்பாகச்

சுமார் ஒரு அடி தூரத்திலுள்ள ஒரு கறுப்பு நிறத் தாளில் விழச் செய்க. கறுப்புத் தாளை முன்பின் நகர்த்தி அதில் மிகவும் சிறிய, ஆனால் மிகவும் பிரகாசமான ஒளி விழத்தக்கதாக வைத்துக் கொள்ளவும். பின்பு தாளைச் சிறிது நேரம் அப்படியே வைத்திருக்க அது தீப்பற்றி எரியத் தொடங்கும்.

இவ்விதம் அமைக்கப்பட்ட பல பெரும் அடுப்புகள் உள. அவற்றுள் மிகப் பெரியது பிரான்சு தேசத்தில் இருக்கிறது (படம் 37). இதில் உபயோகப்படுத்தப்பட்டிருக்கும் தெறிகருவியின்



படம்: 37. சூரிய அடுப்பு

குறுக்களவு 35 அடியாகும். இது 6000°ச. வெப்பநிலையைக் கொடுக்கத்தக்கது.

5. எரிபொருள்களுள்ள நாடுகள் அவற்றின் சத்தியைப் பயன்படுத்தி உற்பத்தியைப் பெருக்கித் தீவிரமாய் முன்னேறின. எரிபொருள்களுள்ள பிரதேசங்கள் தொழில் வளத்திலும், சனப் பெருக்கத்திலும் அதிகரித்தன. இவைகளின் மூலம் எரிபொருள்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவத்தை மாணவருக்கு விளக்குக.

பொ. வி. VII-8

4. ஆதிகாலத்தில் மனித சத்தியை நம்பியிருந்தோம். இப்பொழுது அணுசத்திக் காலத்தில் இருக்கிறோம். அழிவுக்குப் பயன்படுத்தப்பட்ட அணுசத்தி ஆக்க வேலைகளுக்கும் பெருமளவு பயன்படுத்தப்படுகிறது. நவுற்றீலியஸ் என்ற நீர்மூழ்கிக் கப்பல் இதற்குச் சிறந்த உதாரணம். அத்துடன் அணுசத்தி சூரிய ஒளியிலே தங்கியிருக்கவில்லை. அதற்குச் சாதாரண எரிபொருள் தேவையில்லை. அது உண்டாவதற்குச் சாதாரண தகனமும் நடைபெற வேண்டியதில்லை. எனினும் யூரேனியம் என்ற எல்லா நாடுகளிலும் காணப்படாத ஓர் இரசாயனப்பொருள் அணுசத்தி உற்பத்திக்குத் தேவையானது. இவற்றை மாணவரின் அவதானத்துக்குக் கொண்டுவரல் வேண்டும்.

சில இலகுவான பொறிகள்

உயிரினங்கள் எல்லாம் பலவித வேலைகளைச் செய்தே தமது தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்யவேண்டியிருக்கிறது. மனிதர், மறு விலங்கினங்களைப் போன்று தமது வேலைகளைச் செய்வதற்குத் தமது சத்தியில் மட்டும் தங்கியிருக்கவில்லை. அவர்கள் ஆதிகாலந் தொட்டுத் தமது வேலைகளைச் செய்து முடிப்பதற்கு வேறு பல சத்திகளையும் பயன்படுத்தினர். மாடு, குதிரை போன்ற விலங்குகள் வேலை செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படுவதை நீங்கள் அறிவீர்கள். சிலர் அடிமைகளைக் கொண்டும் தமது வேலைகளைச் செய்வித்தனர். ஓடும் நீர், வீசும் காற்றுப்போன்ற இயற்கைச் சத்திகளைப் பயன்படுத்தியும் வேலைகள் செய்விக்கப்பட்டன. பிற்காலங்களில் வெப்பச் சத்தி, ஒளிச்சத்தி, மின்சத்தி போன்றவற்றின் மூலம் வேலைசெய்யும் ஆற்றல் அதிகப்படுத்தப்பட்டது. இப்பொழுது அணுச்சத்தியை உபயோகித்து, வேலைசெய்யும் ஆற்றலை மேலும் அதிகரிக்க ஆராய்ச்சிகள் நடைபெறுகின்றன.

நெம்புகோல் :

மனிதர் மதிநுட்பம் உடையோர். நாளடைவிற்கு கடினமான வேலைகளைச் செய்யச் சில இலகுவான கருவிகளைக் கண்டுபிடித்தனர். அவைகள்

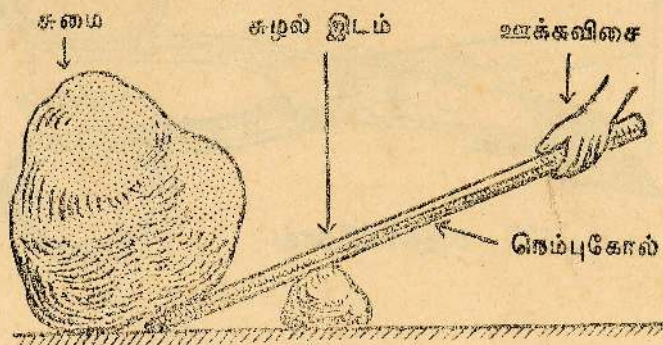
பொறிகள் எனப்படும். அவற்றுள் நெம்புகோல் மிகவும் சாதாரணமான ஒரு பொறியாகும்.

நெம்புகோல் ஆதிகாலந் தொட்டுப் பயன்படுத்தப்பட்டிருக்கிறது. ஆதிமனிதன் குகையின் வாய்க்கால் அடைத்திருந்த பாராங்கற்களை அகற்ற நெம்புகோலை உபயோகித்திருக்கலாம், என நம்பப்படுகிறது. ஆதிமனிதன் ஒரு கல்லைப் புரட்ட ஒரு மரக்கொம்பைப் பயன்படுத்தியிருக்கக்கூடும். நாம் ஒரு பாரமான கல்லைப் புரட்ட ஏற்படின் என்ன செய்வோம்? அதேகமாக ஓர் இரும்புப் பாரையின் நுனியைக் கல்லின் கீழ்ச் செலுத்தி அந் நுனியின் கீழ் ஒரு வைரமான கல்லை வைத்துப் பாரையின் மறு நுனியை அழுத்துவோம். அப்பொழுது கல் அசைந்து புரளும். இவ்விதம் நாம் நெம்புகோலை உபயோகித்து மிகவும் பாரமான பொருள்களைச் சுலபமாக நகர்த்தலாம். நெம்புகோலின் உதவியினால், உங்களைப் போன்ற சிறுவர் ஒரு யானையை இலகுவில் உயர்த்தலாம் (படம் 38). / ஆக்கிமிடசு என்ற கிரேக்கவிஞ்ஞானி, நெம்புகோலின் திறமையை விளக்குவதற்காகப் புவிக்கு வெளியே நிற்க ஓர் இடமும் ஒரு நெம்புகோலும் இருந்தாற் புவியைப் புரட்டி உருட்டிவிடலாம் என்று கூறினார்.



படம்: 38 பையனும் யானையும்

பாரையை உபயோகித்து நாம் கல்லைப் புரட்டும்பொழுது பாரைக்கு ஆதாரமாக வைத்த வைரமான கல் சுழலிடம் எனப்படும் (படம் 39).



படம் : 39 பாரை

புரட்டும் பெருங்கல் சுமை என்று சொல்லப்படும். உபயோகப்படுத்தும் விசையை ஊக்கவிசை என்பர். எந்த நெம்புகோலுக்கும் சுழலிடம், சுமை, ஊக்கவிசை ஆகிய இம்முன்றும் உண்டு.

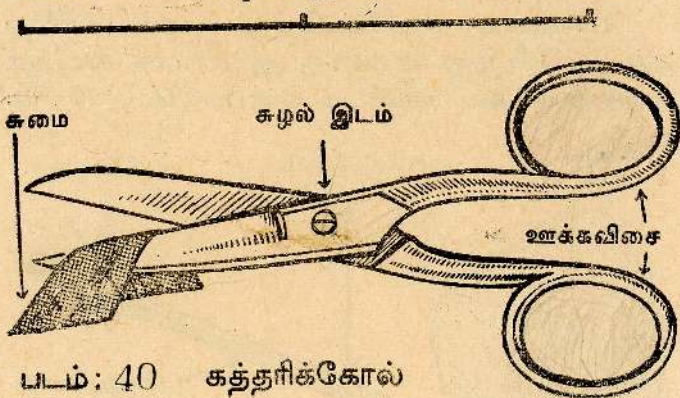
வகைகள் :

நெம்புகோல்களை அவற்றின் சுழலிடம் இருக்கும் இடத்தைக்கொண்டு மூன்றுவகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

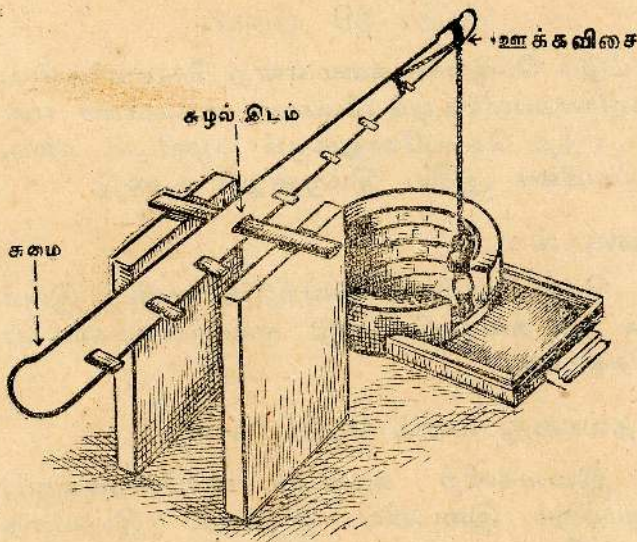
முதலாவது வகை நெம்புகோல் :

இவைகளிற் சுழலிடம் ஊக்கவிசைக்கும், சுமைக்கும் இடையில் இருக்கும். இவ்வகை நெம்புகோலுக்குக் கத்தரிக்கோல் நல்ல ஒரு உதாரணமாகும் (படம் 40). கத்தரிக்கோலிற்

சுமை சுழல் இடம் ஊக்கவிசை



படம்: 40 கத்தரிக்கோல்



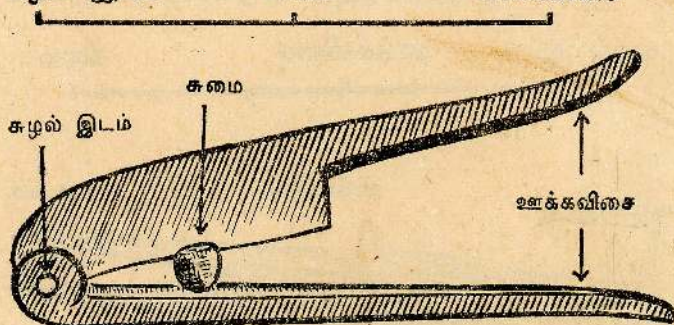
படம்: 41. தூலா

புயங்களைப் பொருத்தியிருக்கும் ஆணியே சுழலிடம். வெட்டப்படும் துணி சுமையாகும். நாம் வெட்ட உபயோகிக்கும் திறன் ஊக்கவிசையாகும். தராசு, துலா (படம் 41) முதலியன இந்த வகையைச் சார்ந்தவை.

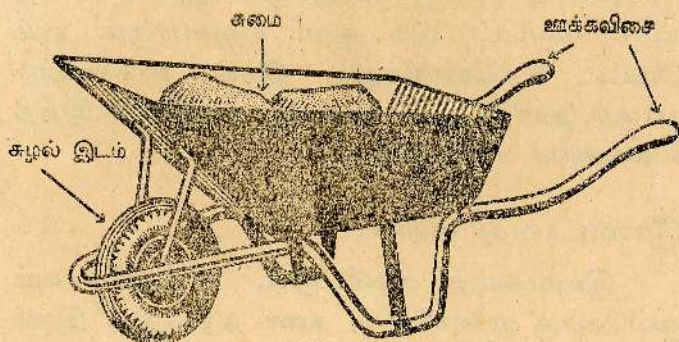
இரண்டாவது வகை :

இவைகளிற் சுழலிடமும், ஊக்கவிசையும் ஒவ்வொரு முனையிலும், சுமை நடுவிலும் இருக்கும். இதற்குப் பாக்குவெட்டி (படம் 42) உதாரணமாகும். இதில், இரு புயங்களும் பொருந்தியிருக்கும் இடம் சுழலிடமாயும், ஊக்கவிசை நாம் வெட்ட உபயோகிக்கும் திறனாகவும், வெட்டப்படும் பாக்கு சுமையாகவும் அமைந்திருக்கின்றன. தள்ளுவண்டி (படம் 43), படகு ஓட்டல் முதலியன இந்த வகையைச் சேர்ந்தவை.

சுழல் இடம் சுமை ஊக்கவிசை



படம் : 42 பாக்குவெட்டி

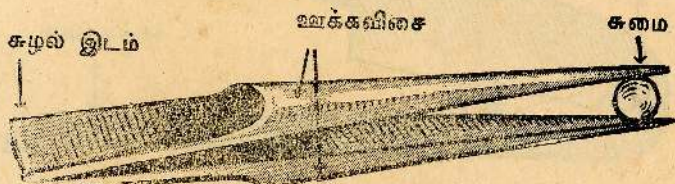


படம்: 43. வண்டி.

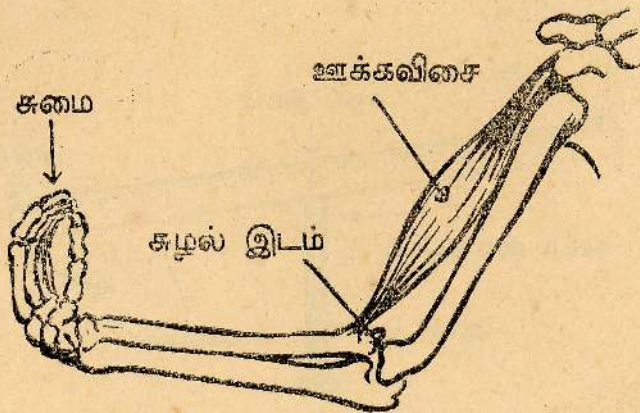
முன்றுவது வகை :

இவைகளிலும் சுழலிடம் ஒரு முனையில் இருக்கும்; ஆனால் ஊக்கவிசை நடுவிலும், சுமை மறுமுனையிலும் இருக்கும். இதற்குப் பொற் கொல்லனின் தணல் இடுக்கியை (படம் 44) உதாரணமாகக் கூறலாம். இதில் புயங்கள் தொடங்கும் இடம் சுழலிடமாகவும், எடுக்கப்படும் தணல்

சுழல் இடம் ஊக்கவிசை சுமை



படம்: 44. குறடு



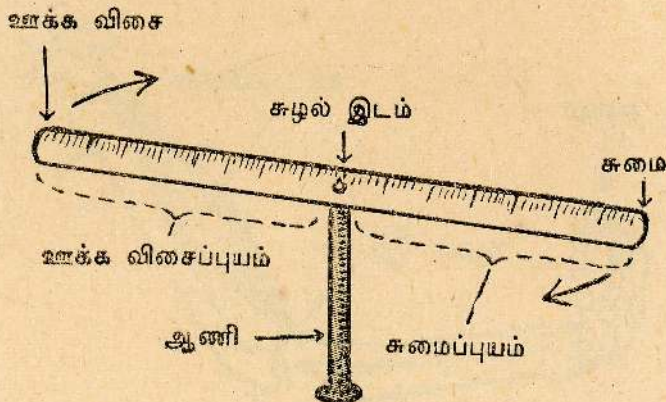
படம்: 45. மனிதனின் கை

சுமையாகவும், உபயோகப்படுந் திறன் ஊக்க விசையாகவும் அமைந்திருக்கின்றன. குறடு, பாரந் தூக்கும் எமது கரம் (படம் 45) முதலியன இவ்வகையில் உள்ளன.

நெம்புகோலின் தத்துவத்தை விளக்கல்:

ஒரு மீற்றர் சட்டத்தின் நடுவில் ஒரு துவாரஞ் செய்து அதனூடாகச் சட்டத்தை ஒரு ஆணியிற் கிடைநிலையாகப் பொருத்திச் சுழற்றினால் அச்சட்டம் சுழல்வதற்கு இருவிசைகள் காரணமாய் இருக்கின்றன (படம் 46).

ஒரு முனையில், ஒருவிசை சட்டத்தைக் கீழ்நுந்து மேல் இழுக்கிறது; அதே நேரத்தில், மறுமுனையில் இன்னொரு விசை மேலிருந்து கீழ் இழுக்கிறது. இதனாலேயே சட்டம் சுழல்கிறது.



படம்: 46 நெம்புகோலின் தத்துவம்

ஒரு விசையை ஊக்கவிசை என்றும், மற்றதைச் சுமை என்றும், சட்டம் நின்று சுழலும்படித் தைச் சுழல் இடம் என்றுங் கூறலாம். சுழலிடத்திற்கும் ஊக்கவிசைக்கும் இடையேயுள்ள பாகத்தை ஊக்கவிசைப்புயம் என்றும், சுழலிடத்திற்கும் சுமைக்கும் இடையிலுள்ள பாகத்தைச் சுமைப்புயம் என்றுங் கூறலாம். இதற் சம்பந்தப்பட்ட விதியே திருப்புத்திறன் விதியாகும். அதாவது ஒரு விசையின் திருப்புத்திறன் மற்றொன்றினது திருப்புத்திறனிற்குச் சமன்.

ஒரு விசையின் திருப்புத்திறன் = சுமை \times சுமைப்புயம், மற்றதின் திருப்புத்திறன் = ஊக்க விசை \times ஊக்கவிசைப்புயம். ஆகவே சுமை \times சுமைப்புயம் = ஊக்கவிசை \times ஊக்கவிசைப்புயம்.

நெம்புகோலின் தத்துவம் இதுவேயாகும்

உதாரணக் கணக்கு :

நிறுத்தாடு வகையொன்றில் இருவர் ஆடு கின்றனர். நூறு இருத்தல் நிறையுள்ளவன் கழ விடத்திலிருந்து $10\frac{1}{2}$ அடி தூரத்தில் இருந்தால், 75 இருத்தல் நிறையுள்ள மற்றப் பையன் வகையைச் சமநிலைக்குக் கொண்டுவருவதற்குச் சழ விடத்திலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் இருக்க வேண்டும்?

ஒரு பையனைச் சுமையாகவும் மற்றவனை ஊக்கவிசையாகவும் வைத்துக்கொண்டால்,

$$\text{ஊக்கவிசை} = 75 \text{ இரு.}$$

$$\text{ஊக்கவிசைப்புயம்} = A \text{ அடி.}$$

$$\text{சுமை} = 100 \text{ இரு.}$$

$$\text{சுமைப்புயம்} = 10\frac{1}{2} \text{ அடி.}$$

ஊக்கவிசை \times ஊக்கவிசைப் புயம் = சுமை \times சுமைப் புயம்.

$$75 \times A = 100 \times 10\frac{1}{2}$$

$$75 A = 1050$$

$$A = \frac{1050}{75} = 14$$

$$\therefore \text{ஊக்கவிசைப்புயம்} = 14 \text{ அடி.}$$

பொறிமுறைநயம் :

ஒரு பெரிய சுமையைச் சிறிய ஊக்கவிசையினால் பெயர்த்துவிடலாம். சுமைக்கும் ஊக்கவிசைக்கும் உள்ள விகிதத்தொடர்பு பொறிமுறைநயமாகும்.

$$\text{பொறிமுறைநயம்} = \frac{\text{சுமை}}{\text{ஊக்கவிசை}}$$

உதாரணமாக 800 இருத்தல் நிறையுள்ள ஒரு பாரத்தை 100 இருத்தல் ஊக்கவிசையினால் பெயர்த்தால்,

$$\text{பொறிமுறைநயம்} = \frac{800}{100} = 8$$

நெம்புகோலின் தத்துவத்தின்படி

$$\frac{\text{சுமை}}{\text{ஊக்கவிசை}} = \frac{\text{ஊக்கவிசைப்புயம்}}{\text{சுமைப்புயம்}}$$

∴ நெம்புகோலின் பொறிமுறைநயம்

$$= \frac{\text{ஊக்கவிசைப்புயம்}}{\text{சுமைப்புயம்}}$$

என்றும் கணக்கிடலாம்.

நெம்புகோல்வகையின் பொறிமுறைநயம் :

முதலாவதுவகை நெம்புகோலிற் சுழலிடம் இடையில் இருக்கின்றது. சுழலிடம் சுமைக்கு அண்மையில் இருந்தால் பொறிமுறை நயம் ஒன்றினும் கூடியதாகும். சமதூரத்தில் இருந்தால் ஒன்றுக்குச் சமன். உதாரணமாக, பாரையில் ஊக்கவிசைப்புயம் சுமைப்புயத்திலும் நீளமானதாகையால் பொறிமுறைநயம் ஒன்றிற்குக் கூடியது. தராசில் இரண்டும் சமமானபடியால் பொறிமுறையம் ஒன்றுக்குச் சமன்.

இரண்டாவதுவகை நெம்புகோலிலே சுமை சுழலிடத்திற்கும் ஊக்கவிசைக்கும் இடையில் இருப்பதனால் எப்பொழுதும் ஊக்கவிசைப்புயம் சுமைப்புயத்திலும் நீளமாக இருக்கும். ஆகவே பொறிமுறைநயம் எப்பொழுதும் ஒன்றிற்குக்

கூடியதாக இருக்கும். அப்படி இருப்பதனால்
 ருன், பாரமேநிய தள்ளுவண்டிகளையும் படகு
 களையும் இலகுவாக நகர்த்தமுடிகிறது.

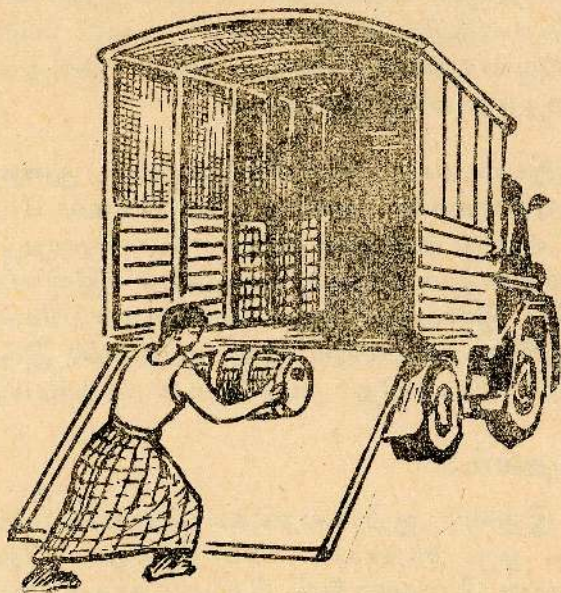
முன்னுவதுவகை நெம்புகோலிலே ஊக்க
 விசை சுமைக்கும் சுழலிடத்திற்கும் இடையில்
 இருப்பதனால் சுமைப்புயம் எப்பொழுதும் ஊக்க
 விசைப்புயத்தினும் நீளமாக இருக்கும். எனவே
 பொறிமுறைநயம் எப்பொழுதும் ஒன்றுக்குக்
 குறைந்ததாகவே இருக்கும்.

இப்படியான பொறிமுறைநயங் குறைந்த
 நெம்புகோல்களை ஏன் உபயோகித்தல் வேண்
 டும் என்று எண்ணல்கூடும். பொறிமுறைநயம்
 குறைந்தாலும் வசதி கூடியதாக இருப்பதனா
 லேயே இவ்வகை நெம்புகோல்கள் உபயோகிக்
 கப்படுகின்றன. எரியும் நெருப்புத்தண்டை இடுக்கி
 யினால் எடுப்பதே வசதியான முறையாகும்.

சாய்தளம் :

இதுவும் ஆதிகாலந்தொட்டு உபயோகிக்கப்
 படும் ஒரு சாதாரண பொறியாகும். மிகவும்
 பாரமான பொருள்களைச் செங்குத்தாகத் தூக்கு
 வது கடினம். ஆகையாற் பலகைகளைச் சாய்
 தளமாய் உபயோகித்துச் சுமைகளை இலகுவாய்
 மேலே உயர்த்தலாம். புராதன கட்டடங்களுக்குத்
 தேவையான பெருங் கற்களை மேலுயர்த்து
 வதற்குச் சாய்தளங்களை உபயோகித்தனர்.
 தஞ்சாவூர்ப் பெரியகோயிலின் உச்சியிலுள்ள
 விமானக்கல்லை மேலுயர்த்த ஆறுமைல் நீள

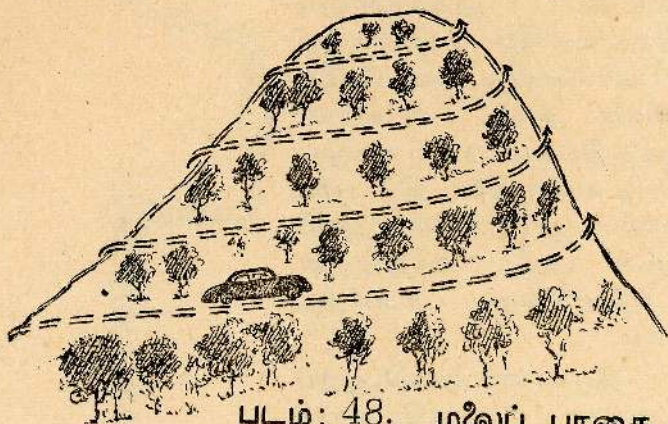
மான ஒரு சாய்தளம் கட்டப்பட்டதாகக் கூறுகிறார்கள். சாய்தளத்தின் உபயோகத்தை இப்போழுதும் நகர்ப்புறக் கடைவீதிகளில் நீங்கள் காணலாம். பாரமான பீப்பா, பெட்டி முதலியவற்றை உலொறிகளில் ஏற்றும்போழுது (படம் 47)



படம்: 47. மனிதன் உலொறியில் பீப்பாவை ஏற்றல்

சாய்தளத்தை உபயோகிக்கின்றனர். ஆகாய விமானத்தில் ஏற இறங்கப் பயன்படும் ஏணியை நீங்கள் கண்டிருப்பீர்கள். அதுவும் ஒரு சாய்தளமே. ஒரு மலையிற் செங்குத்தாக ஏற இய

லாது. அதிற் செல்லும் பாதை வளைந்து
வளைந்து மேற்செல்லும் (படம் 48). இவ்வீதம்

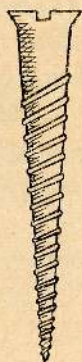


படம்: 48. மலைப் பாதை

வளைந்துசெல்லும் பாதை, படிகள் முதலியன
வும் சாய்தளங்களாகும்.

திருகாணி :

மேசை, கதிரை முதலியவற்
றிற் திருகாணிகள் பொருத்தப்பட்ட
டிருக்கின்றன. திருகாணியிற் புரி
கள் வெட்டப்பட்டிருக்கின்றன
(படம் 49). திருகாணிகளை நாம் மரத்
தினுட் செலுத்தும்போது அவை
வட்டமாக மரத்தைத் துளைத்து
இலகுவாக உட்செல்கின்றன.
கையால் இறுகப் பொருத்தமுடி
யாத இரு மரத்துண்டுகளைத் திரு
காணி இலகுவாக இறுகப்
பொருத்த வல்லது.



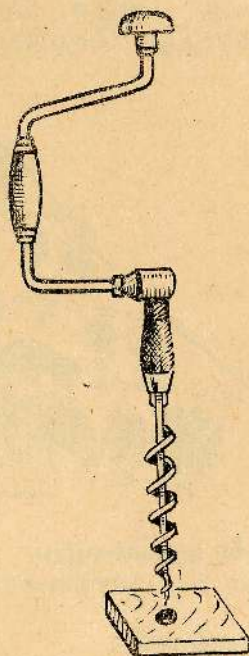
படம்: 49.
திருகாணி

மோட்டர் வண்டிகளை
மேலுயர்த்த உபயோகிக்
கப்படும் தூக்கிகளிலும்
திருகாணியிற் காணப்படும்
புரிகள்போன்ற பல பெரிய
புரிகள் உள. சாதாரண
கைத்திறனால் உயர்த்தமுடி
யாத வண்டிகளை இப் புரிக
ளுள்ள தூக்கிகளின் உதவி
யுடன் அதே கைத்திறனை
உபயோகித்து உயர்த்த
லாம்.

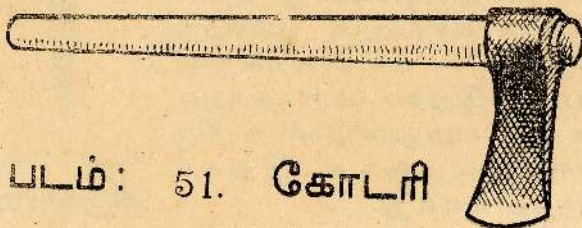
திருகாணி, தூக்கி, துறப்
பணம் (படம் 50) ஆகியகருவி
களும் சாய்தளங்களாகும்.

ஆப்பு:

சாய்தளம் இன்னுமோர்
விதத்தில் விசையை அதி
கரிக்கின்றது. அதனால் கடின
மான வேலை இலகுவா
கிறது. கையின் வலிமையினால் மரத்தைப் பிளக்க
முடியாது. கோடரியினால் பிளக்கலாம் (படம் 51).



படம்: 50.



படம்: 51. கோடரி

கோடரி ஆப்பு வகையைச் சேர்ந்தது. கோடரியை அவதானித்துப் பார்த்தால் அதுவும் ஒரு சாய்தளம் என்று கண்டுகொள்ளலாம். அதில் இரு சாய்தளங்கள் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு கூரியமுனையில் முடிகின்றன. வெட்டவும், பிளக்கவும்

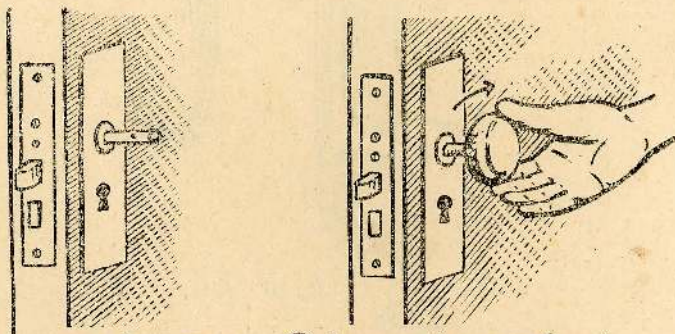


படம் 52. உளி

உபயோகிக்கப்படும் உளி (படம் 52), கத்தி போன்ற ஆயுதங்கள் எல்லாம் ஆப்புகளாகும்.

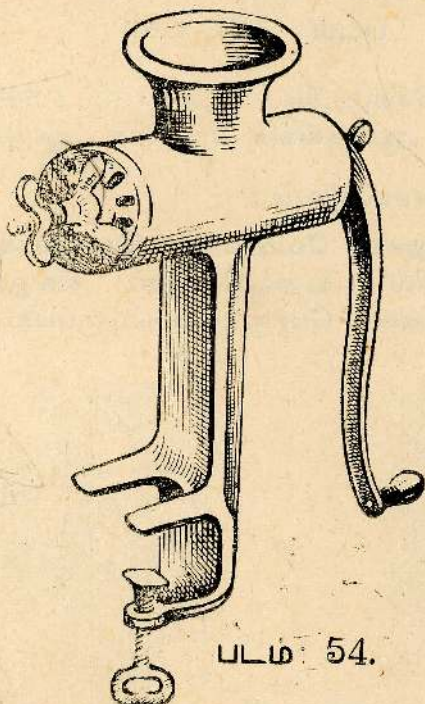
சில்லுமச்சாணியும் :

சில்லுகள் வேலைகளை இலகுவாக்கப் பல விதங்களில் உதவுகின்றன. சில்லுகளுடன் அச்சாணிகள் பொருத்தப்பட்டிருப்பதைக் கண்



படம்: 53. சில்லுமச்சாணியும்

டிருப்பீர்கள். சில்லும் அச்சாணியும் சேர்த்துப் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் பொறியைச் சில்லுமச்சாணியும் என்பர். அதிற் சில்லுச் சுழலும் பொழுது அச்சாணியும் சேர்ந்து சுழலும். குமிழ் பொருத்தப்பட்ட கதவுப் பூட்டு (படம் 53) இதற்குச் சிறந்த உதாரணமாகும். பூட்டிலுள்ள அச்சாணியைக் குமிழின் உதவியின்றிச் சுழற்றுதல் கடினம். குமிழை அச்சாணியுடன் இணைத்துச்



படம்: 54.

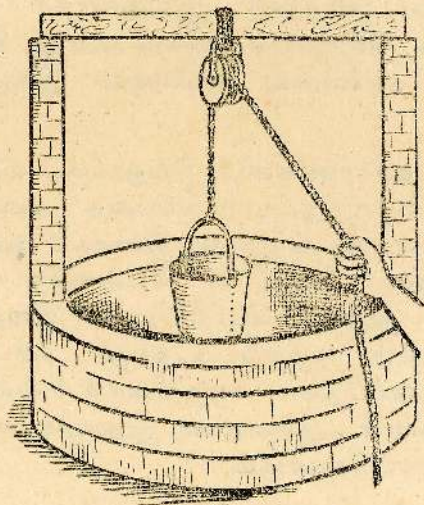
இறைச்சி நெரிக்கும் பொறி

சுழற்றினால் அச்சாணி இலகுவாகச் சுழலும். இவ்வாறு சில்லுமச்சாணியும் எமது கையாற் செய்யக் கடினமான வேலையை இலகுவாக்கு கிறது.

சில அச்சாணிகளிற் சில்லுக்குப் பதிலாகக் கைபிடி பொருத்தப்பட்டிருப்பதை அவதானித் திருப்பீர்கள். வீட்டிலுள்ள இறைச்சி அரைக்கும் பொறியிலும் (படம் 54), மேசையிற் பூட்டித் தேக்காய் துருவும் பொறியிலும் இதை அவ தானிக்கலாம். சுழற்ற உதவும் அக் கைபிடி சுழற்றி எனப்படும். சுழற்றியைச் சில்லின் ஒரு கம்பு எனலாம். ஆகையால், இதுவும் ஒருவகைச் சில்லுமச்சாணியுமாகும்.

கப்பி :

கப்பி ஒரு சாதாரண பொறியாகும். சில கிணறுகளில் இது (படம் 55) பொருத்தப்பட்டிருப் பதை நீங்கள் கண்டிருப்பீர்கள். உயர்ந்த கட்டிடங்களைக் கட்டும்பொழுது சீமந்து முதலிய பொருள்களை மேலுயர்த்தக் கப்பிகளை உப யோகிப்பார்கள். கப்பியும் ஒருவகையான சில்லு எனலாம். கப்பி, பொருத்தப்பட்ட இடத்தில் நிலையாக நிற்கும். அதன் தவாளித்த சில்லினூடாகக் கயிறுபோடப்பட்டிருக்கும். கயிற் றின் ஒரு நுனியிற் கனமான பொருள்களைக் கட்டி மறுநுனியை இழுக்கப் பாரமான பொருள் கள் மேலுயரும். இவ்வாறு எம்மால் உயர்த்த முடியாத பாரமான பொருள்களை இலகுவாக மேலுயர்த்தக் கப்பிகள் உதவுகின்றன.



படம்: 55. கப்பி

சிலவேளைகளில் மிகவும் பாரமான பொருள் களை மேலுயர்த்தப் பல கப்பிகளை ஒன்றுசேர்த்து உபயோகிப்பார்கள். பொருள்களைக் கீழிறக்கல் சுலபம். ஆனால் மேலுயர்த்தல் கடினம். பொருள் களை மேலுயர்த்த உதவும் கப்பிகள் விசையின் திசையை மாற்றப் பயன்படுகின்றன எனலாம்.

நாம் இதுவரை ஆராய்ந்த பொறிகள் விசையை அதிகரிக்கவும், அதன் திசையை மாற்றவும், வேகத்தைக் கூட்டவும் உதவுகின்றன, என்று அவதானித்திருப்பீர்கள். அவற்றினால் நாம் செய்யவேண்டிய கடினமான வேலைகளை இலகுவாகவும் சௌகரியமாகவும் செய்கிறோம்.

நெம்புகோல், சாய்தளம், சில்லுமச்சாணியும், கப்பி முதலிய சாதாரண பொறிகளிற் காணப்படும் தத்துவங்களைக் கொண்டே பெரும் பொறிகள் ஆக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

வினாக்கள் :

1. பின்வருவன சரியா? பிழையா?

அ. மணிதர் தமது வேலைகளைச் செய்வதற்குத் தமது உடற் சத்தியை மட்டும் நம்பியிருக்கிறார்கள்.

ஆ. ஒரு நெம்புகோலில் மூன்று முக்கிய பாகங்கள் உள்.

இ. ஒரு நெம்புகோலிற் சுழலிடத்திற்கும் ஊக்க விசைக்கும் இடையேயுள்ள பாகம் ஊக்க விசைப்புயல் எனப்படும்.

ஈ. இரண்டாவது வகை நெம்புகோலிற் பொறி முறைநயம் எப்பொழுதும் ஒன்றுக்குக் கூடியதாக இருக்கும்.

உ. மூன்றாவது வகை நெம்புகோலிற் பொறி முறைநயம் எப்பொழுதும் ஒன்றுக்குக் குறைவாயிருக்கும்.

2. பின்வருவனவற்றை 1ஆம், 2ஆம், 3ஆம் வகை நெம்புகோல்களாக அட்டவணைப்படுத்துக :

துலா ; கத்தரிக்கோல் ; பாக்குவெட்டி ; தணலிடுக்கி ; குறடு ; கை (கரம்) ; தள்ளுவண்டி ; தராசு ; படகுஓட்டல்.

3. பின்வருவனவற்றிற்கு ஒவ்வொரு உதாரணம் வரைந்து அவற்றின் பாகங்களைக் குறிப்பிடுக :

அ. முதலாம் வகை நெம்புகோல்.

ஆ. இரண்டாம் வகை நெம்புகோல்.

இ. மூன்றாம் வகை நெம்புகோல்.

ஈ. சாய்தளம்

உ. சில்லுமச்சாணியும்.

4. பொறிமுறைநயம் என்றால் என்ன?

5. தணலிடுக்கியின் பொறிமுறைநயம் ஒன்றுக்குக் குறைவாயினும், அது உபயோகிக்கப்படுவதற்குக் காரணம் என்ன?

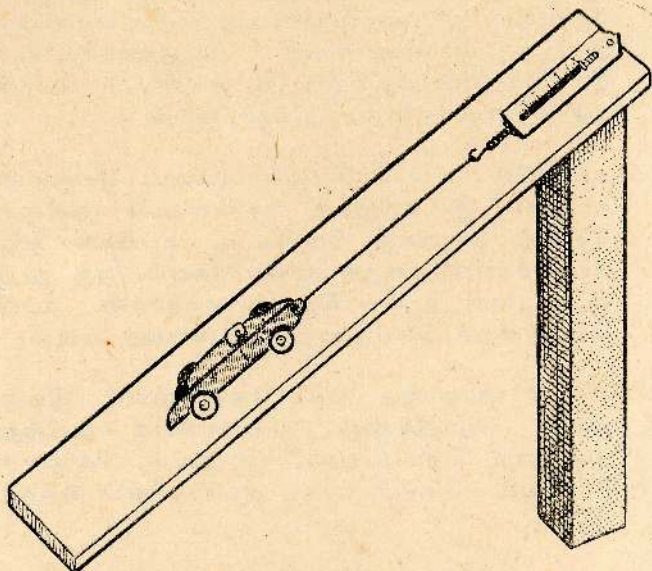
செய்யவேண்டியன :

1. ஓர் இரும்புப் பாரையை நெம்புகோலாக உபயோகித்து ஒரு பாரமான பொருளை உயர்த்திக் காட்டவும். சுழலிடம் சுமைக்கு எவ்வளவு அண்மையில் இருக்கிறதோ இலகுவாகப் பாரத்தை உயர்த்தலாம் என்பதைச் செய்து காண்பிக்கவும்.

2. நிறுத்தாடுவலையில் மாணவரை இருத்தி ஒருவர் பாரத்தை ஒருவர் சமன்படுத்தச் செய்க. பலகையின் இடத்தை மாற்றி எவ்விதம் ஒரு மாணவன் இரு மாணவர்களின் பாரத்தைச் சமன்படுத்தலாம் என்று அறியச் செய்யவும்.

3. மாணவரை, அவர்கள் அறிந்த நெம்புகோல்கள் எல்லாவற்றையும் குறித்து அவற்றை வகைப்படுத்தச் செய்க. அத்துடன் மனித உடலிலுள்ள நெம்புகோல்களையும் கூறுக.

4. ஒரு விளையாட்டு மோட்டர் வண்டியை ஒரு விற்ற தராசுற் பொருத்தி அதை நேராக மேலுயர்த்த எவ்வளவு விசை வேண்டும் என்றும் (படம் 56.)



படம். 56. சாய்வான பலகையில் மோட்டர் இரதத்தை இழுத்தல்

அதே மோட்டர் வண்டியை ஒரு சாய்வான பலகையினால் மேலுயர்த்த எவ்வளவு விசை வேண்டியதில்லை என்றும் செய்துகாட்டவும்.

- 5: ஒருதாளில் செங்கோண முக்கோணமான ஒரு துண்டை வெட்டி எடுத்துக்கொள்க. ஓர் உருளைத் தடியில், வெட்டி எடுத்த தாளைச் சுற்றி அதன் ஓரம் வளைந்து வளைந்து மேற் செல்வதைக் காட்டி அதுவும் ஒரு சாய்தளம் என அறியச்செய்க.

6. குமிழ் பொருத்தப்பட்ட ஒரு கதவுப் பூட்டை வகுப்பறைக்கு எடுத்துச்சென்று குமிழியின்றியும் குமிழியுடனும் மாணவரை அதைத் திருப்பச் செய்யவும். இதிலிருந்து சில்லுமச்சாணியும் வேலையை இலகுவாக்குகின்றது என்று மாணவர் அறிந்து கொள்வார்கள். சில்லுமச்சாணியும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் பல சாதாரண பொறிகளின் பெயர்களைக் குறிக்கச்செய்க.
7. கப்பிகளை உபயோகித்துக் கட்டிட வேலைகள் நடக்கும் இடங்களுக்கு மாணவரைக் கூட்டிச் சென்று ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கப்பிகள் உபயோகிக்கப்படுவதைக் காண்பிக்கவும். ஒரு நாற்கட்டையை உபயோகித்துச் சாதாரண கப்பி யொன்றைச் செய்யுமாறு மாணவரை ஏவுக.
8. எங்கள் நாளாந்த உபயோகத்திலுள்ள இலகுவான பொறிகளின் பெயர்களைக் குறித்து அவற்றை நெம்புகோல், சாய்தளம், சில்லுமச்சாணியும், கப்பி என அட்டவணைப்படுத்துச் செய்க.
9. அண்மையிலுள்ள தொழிற்சாலைகளுக்கு மாணவரைக் கூட்டிச்சென்று, அங்கு உபயோகிக்கப்படும் பெரும் பொறிகள் மேற்கூறிய சாதாரண பொறிகளின் தத்துவங்களைக்கொண்டு ஆக்கப்பட்டிருப்பதையும் செயல் புரிவதையும் விளக்குக.

உணவின் பயன்

சூழந்தைகளாக இருந்த நீங்கள் இப் பொழுது வளர்ந்துவிட்டீர்கள். நீங்கள் வளர்ச்சியடைந்ததற்குக் காரணம் நீங்கள் உட்கொண்ட ஆகாரமே, அது எலும்பு, பல், நரம்பு, தசை முதலிய உடலின் பல்வேறு உறுப்புக்களை வளர்ச்சியடையச் செய்திருக்கிறது. அதனால் நீங்கள் உருவத்திற் பருத்து நிறையில் அதிகரித்திருக்கிறீர்கள்.

நாம் செய்யும் பலவகை வேலைகளினால் உடலின் பகுதிகள் தேய்ந்து சேதமடைகின்றன. அப்பகுதிகளைப் புதுப்பிப்பதற்கும், புதிய பகுதிகளை உண்டாக்குவதற்கும் உணவு உபயோகப்படுகிறது, உதாரணமாக எமது உடலிற் சிறுகாயம் ஏற்பட்டால் அது ஆறும்பொழுது அந்த இடத்திற் தசையும், தோலும் திரும்பவும் உண்டாவதை அவதானித்திருப்பீர்கள். நாம் ஒரு வேலையைத் தொடர்ந்து சில மணி நேரம் செய்தாற் களைப்பு ஏற்படுகிறது. பின்பு சிறிதுநேரம் ஓய்வேடுத்துக்கொண்டாலும் முன்பு போற் சுறுசுறுப்பாக வேலைசெய்ய முடியாது. பசியுண்டாகிக் களைப்பு அதிகமாகும். பசியைத் தீர்த்துக்கொள்ள உணவை உட்கொள்கிறோம். இதனால் உடம்பிலே திரும்பவும் வலு உண்டா

கிறது. ஒருநாள் முழுவதும் உணவு உட்கொள்ளாவிடின் எந்த வேலையையும் செய்ய இயலாது. நாம் வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய சத்தியை நாம் உட்கொள்ளும் உணவிலிருந்தே பெற்றுக்கொள்கிறோம்.

நீராவிஎஞ்சினுக்கு வேண்டிய சத்தி நிலக்கரி எரிவதனால் உண்டாகிறது என்றும், மோட்டர் எஞ்சினுக்கு வேண்டிய சத்தி பெற்றோல் எரிவதனால் ஏற்படுகிறது என்றும் படித்தோம். நாம் வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய சத்தி நாம் உண்ணும் உணவிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளப்படுகிறது. நாம் உண்ணும் உணவு உடம்பில் மந்ததகனமாகி வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய சத்தி உண்டாகிறது. ஒவ்வொரு தசையின் ஒவ்வொரு அசையும் அதிலே உணவு மெல்ல எரிவதனாலேயே உண்டாகிறது.

எங்கள் உடம்பின் ஒவ்வொரு கலத்திலும் மந்தகெதியிலே தகனம் எப்பொழுதும் நடைபெறுகின்றது. இவ்வண்ணம் உணவு தகனமாகி அதிலிருந்து சத்தியும் வெப்பமும் உண்டாகின்றன. வெப்பம் உடம்பை எப்பொழுதும் ஓரளவு குடாக (98.4°ப) வைத்துக்கொள்கிறது. இந்நிலை உடல் சரிவர வேலைசெய்வதற்கு அத்தியாவசியமாகும்.

ஒவ்வொருநாளும் எங்கள் உடம்பிலிருந்து வியர்வை, சிறுநீர் முதலிய கழிவுப்பொருள்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. ஒருவரின் உடலி

லிருந்து ஒருநாளைக்கு ஏறக்குறைய நான்கு இருத்தல் கழிவுப்பொருள்கள் வெளியேற்றப் படுவதாகக் கணக்கிட்டிருக்கிறார்கள். கழிவுப் பொருள்கள் வெளியேற்றப்படுவதனால் ஏற்படும் நட்டத்தையும் நாம் உட்கொள்ளும் உணவு ஈடுசெய்கிறது.

மேற்கூறியவாறு, உணவு மனிதருக்குப் பயன்படுவதுபோல், மறு விலங்குகளுக்கும் தாவரங்களுக்கும் பயன்படுகிறது. அது வளர்தல், தேயும் பகுதிகளையும் சேதமடையும் பகுதிகளையும் புதுப்பித்தல், புதியபகுதிகளை உண்டாக்கல், சத்தியையும் வெப்பத்தையும் பெற்றுக்கொள்ளல், கழிவுப் பொருள்களை ஈடுசெய்தல் ஆகிய வற்றிற்கு உபயோகப்படுகிறது.

வினாக்கள் :

1. பின்வருவன சரியா, பிழையா?

- அ. நாம் செய்யும் பலவித வேலைகளினால் எமது உடலின் பகுதிகள் சேதமடைகின்றன.
- ஆ. நாம் பசியைத் தீர்ப்பதற்கு மட்டுமே உணவு உட்கொள்கிறோம்.
- இ. நாம் தூங்கும்பொழுது உடலின் உறுப்புக்கள் ஓயாது வேலை செய்கின்றன.
- ஈ. எமது உடலில் உணவு தகனமாதலினாலேயே உடல் எப்பொழுதும் வெப்பமாக இருக்கிறது.

2. நாம் வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய சத்தியை எதிலிருந்து பெற்றுக்கொள்கிறோம்?
3. உணவு எவ்விதம் சந்தியாக மாற்றப்படுகிறது?
4. நாம் உட்கொள்ளும் உணவினால் எமக்கு ஏற்படும் நான்கு பயன்கள் கூறுக.

செய்யவேண்டியன :

1. நோய்வாய்ப்பட்ட காலத்திலும் விரதநாட்களிலும் களைப்பும் சோர்வும் உண்டாவதை ஞாபகமூட்டி உணவு உட்கொள்ளாமையே அவற்றுக்குக் காரணமாகும் என்று விளக்குக.
2. விளையாடல், நித்திரை செய்தல் முதலியன நடைபெறும்பொழுது உணவு எவ்விதம் உதவுகிறது என்று மாணவருக்கு விளங்கப்படுத்துக.
3. மாணவர் சிறுவயதில் அணிந்த உடைகளை வகுப்புக்குக் கொண்டுவரச்செய்து அவர்கள் இப்பொழுது வளர்ந்திருக்கும் முறையை அறிவுறுத்துக.
4. ஆட்டுக்குட்டி, பூனைக்குட்டி முதலியவற்றின் வளர்ச்சியை மாணவரின் அவதானத்துக்குக் கொண்டுவந்து வாழ்வுள்ளன எல்லாவற்றுக்கும் உணவினால் ஏற்படும் முதற்பயன் வளர்ச்சி என்று அறியச் செய்க.
5. மாணவர்களை அறையின் வெப்ப நிலையையும் அவர்களின் உடலின் வெப்பநிலையையும் அளந்து குறிக்கச் செய்க. உடலின் வெப்பம் கூடுதலாக இருப்பதன் காரணத்தை விளங்கப்படுத்துக.

உணவு உண்டாக்கலும்
சேகரித்தலும்

எமது உணவு தாவரங்களினால் உண்டாக்
கப்படுகிறது என்று சொன்னால் நீங்கள் ஆச்சரி
யப்படக்கூடும். நெல், கோதுமை, கிழங்கு,
பழங்கள், காய்கறிவகைகள், கீரை முதலியன
வற்றைத் தாவரங்களிலிருந்து நேரடியாகப்
பெற்றுக்கொள்கிறோம். முட்டை இடும் கோழிக்
குத் தானிய வகைகள் ஆகாரமாகும். பால் தரும்
பகவிற்குப் புல், வைக்கோல் முதலியன உண
வாகும். மீனினம் கடற் தாவரங்களை உட்கொள்
கிறது. இவ்விதம் எமக்கு உணவாகும் அல்லது
உணவைத் தரும் விலங்கினங்களுக்குத் தாவரங்
களை ஆகாரமாக இருக்கின்றன. தாவரங்கள்
சத்துள்ள உணவைத் தாமே உண்டாக்கு
கின்றன. அவற்றைப் போன்று சத்துள்ள
உணவை உண்டாக்க எம்மால் இயலாது.
மனிதருக்கும் மறு விலங்குகளுக்கும் வேண்டிய
உணவு தாவரங்களிலிருந்தே பெற்றுக்கொள்ளப்
படுகிறது. தாவரங்கள் காபனீரொட்சைட்டை
யும், நீரையும் உபயோகித்துச் சூரிய ஒளியிற்
தமக்கு வேண்டிய உணவை உண்டாக்கு
கின்றன. அதற்கு வேண்டிய காபனீரொட்
சைட்டையும் நீரையும் முறையே வளியி
லிருந்தும் நிலத்திலிருந்தும் பெற்றுக்கொள்

கின்றன. இவை இலைகளை வந்தடைந்து அங்கு மாப்பொருள் உணவு உண்டாக்கப்படுகிறது என்று முன்பு படித்திருக்கிறீர்கள்.

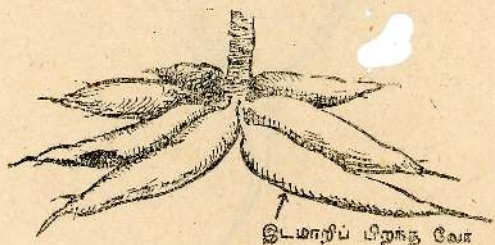
இலைகளில் உண்டாக்கப்படும் மாப்பொருள் உணவு, பின்பு தாவரத்தின் மறுபாகங்களுக்கு அனுப்பப்படுகிறது. இது எவ்வாறு என்று நீங்கள் வினவக்கூடும். இலைகளில் உண்டாக்கப்படும் மாப்பொருள் உணவு, நீரிற் கரையமாட்டாது. ஆகையால், அதை அப்படியே மறுபாகங்களுக்குக்கடத்தியலாது. தாவரங்கள் பகலிலே தயாரித்த மாப்பொருள் உணவை இரவில் வெல்லமாக்கி நீரிற் கரைத்து மறுபாகங்களுக்கு அனுப்புகின்றன. இதில் ஒரு பகுதி உடனே வளர்ச்சிக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இன்னொரு பகுதி திரும்பவும் மாப்பொருளாக்கப்பட்டுத் தாவரத்தின் பல்வேறு பாகங்களிற் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது.

தாவரங்கள் சேமித்து வைக்கும் உணவை நாம் உபயோகிக்கிறோம். ஆனால், தாவரங்கள் எமக்காக உணவைச் சேகரித்து வைப்பதில்லை. உண்மையில் அவை தமக்குச் சேமித்துவைக்கும் உணவை நாம் களவாடுகிறோம். அப்படியாயின் தாவரங்கள் ஏன் உணவைச் சேமித்து வைக்கின்றன? என்று நீங்கள் எண்ணலாம். தாவரங்கள் மிகவும் சிக்கனமானவை. அவை உணவை வீணாக்குவதில்லை. உடனடியான தேவைக்கு மேலதிகமான உணவைச் சேமித்து வைக்கின்றன. சேமித்து வைக்கப்படும் உணவு புதிய

பாகங்களை உண்டாக்கவும், பழைய பாகங்களைத் திருத்தவும், வீத்துக்களை உண்டாக்கி இனப் பெருக்கம் செய்யவும் பயன்படுகிறது. சில காலங்களிற் தாவரங்களுக்கு உணவை உண்டாக்க ஏற்ற வசதிகள் கிடைப்பதில்லை. சேமித்து வைக்கப்படும் உணவு அத்தகைய தகாத காலங்களிலும் உபயோகப்படுகிறது. தாவரங்களில் உணவு சேமித்து வைக்கப்படும் பாகங்கள் எவை என்று ஆராய்வோம்.

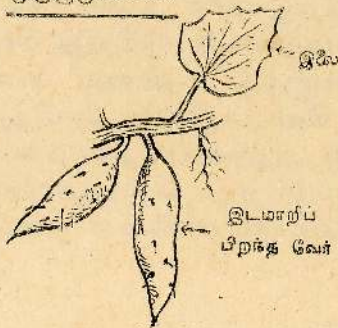
வேர்கள் :

மரவள்ளி, வத்தாளி, முள்ளங்கி முதலியன தமது வேர்களில் உணவைச் சேமித்து வைக்கின்றன (படம் 57, 58, 59). முதலில் இவற்றின் வேர் மறு தாவரங்களின் வேரைப்போன்றே யிருக்கும். பின்பு இலைகளினால் உண்டாக்கப்படும் உணவில், தேவைக்கு மிதமிஞ்சிய பாகம் அவ் வேர்களுக்கு அனுப்பப்பட்டு அவற்றிற் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. உணவு சேமித்து வைக்கப்படும் வேர் உருண்டு திரண்டு பருத்து வளரும். இத் தாவரங்கள் முதல் வருடத்தில்



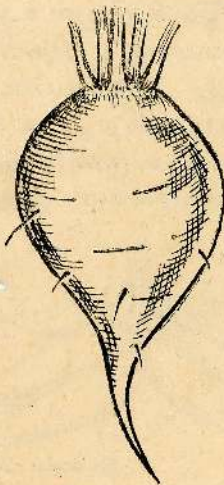
படம் : 57. மரவள்ளி

முகுமுடுவோகள்



படம் : 58. வத்தானை

இருமுனைபுறம் கூம்பிய வடிவம்

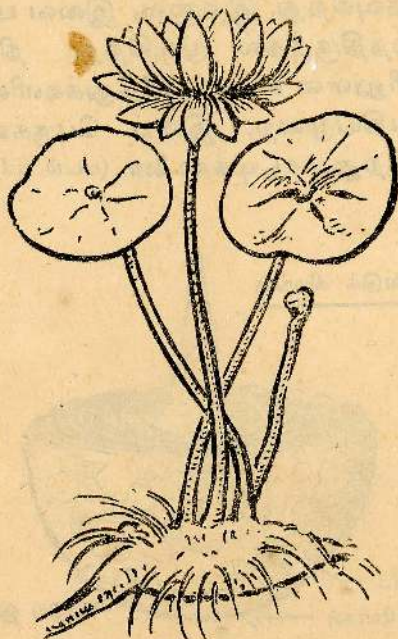


படம் : 59. முள்ளங்கி

உணவைச் சேமித்து வைத்து அடுத்த ஆண்டிற் பூக்களையும் வித்துக்களையும் உண்டாக்க உபயோகப்படுத்துகின்றன. அநேகமாக இது நடைபெறமுன் உணவு சேமிக்கப்பட்டிருக்கும் கிழங்குகளை நாம் எமது தேவைக்காக எடுத்து விடுகிறோம்.

தண்டுகள் :

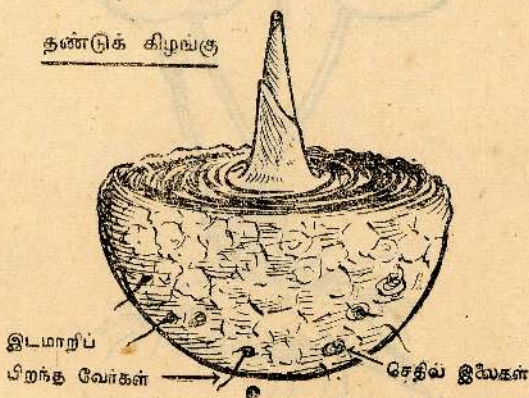
நீர் வற்றியிருக்கும் குளங்களிற் தாவரங்கள் காணப்படா. ஆனால், மழைபெய்து சிலநாட்களில்



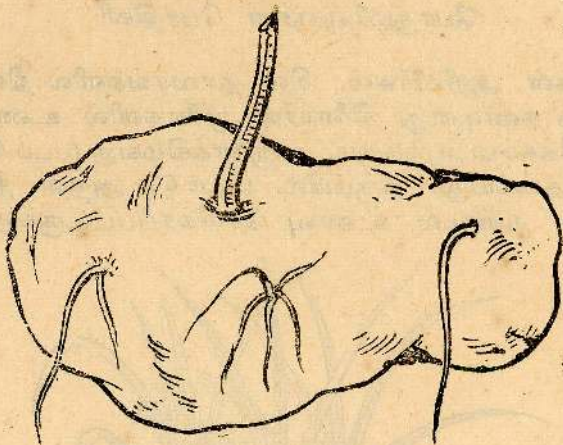
படம்: 60. தாமரை

அவற்றிற் தாமரை (படம் 60), அல்லி முதலிய தாவரங்கள் காணப்படும். இவை புதிதாகக் குளத்தை வந்தடைந்தனவன்று. தாமரை போன்ற தாவரங்களுக்கு நிலக்கீழ்த் தண்டு உண்டு. இதில் உணவு சேமிக்கப்பட்டிருக்கும். நீரின்றி நிலத்தின் மேலிருக்கும் பாகம் கருகினாலும் நிலக்கீழ்த் தண்டு நிலத்தின் கீழ் உறங்கு நிலையில் நிலைத்திருக்கும். பின்பு மழைபெய்து உகந்த காலம் ஏற்பட நிலக்கீழ்த் தண்டிற் சேகரிக்கப்பட்டிருக்கும் உணவு புதியபாகங்களை உண்டாக்க உதவுகிறது. இதனால், இவை பல்லாண்டுகள் வாழ்ந்திருத்தல் முடிகிறது. நிலக் கீழ்த் தண்டுகளிலுள்ள உணவு வித்துக்களின்றி நடைபெறும் பதியமுறை, இனப் பெருக்கத்திற்கும் பயன்படுகிறது. சட்டிக்கரணை (படம் 61), இராச

தண்டுக் கிழங்கு

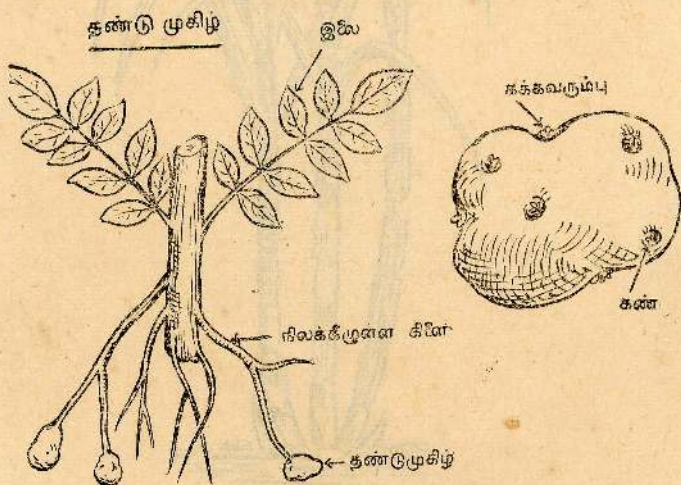


படம் : 61. சட்டிக்கரணை



படம் 62. இரசவள்ளி

வள்ளி (படம் 62) போன்றவற்றிலும் நிலக்கீழ்த் தண்டிலேயே உணவு சேமிக்கப்பட்டிருக்கும். அவற்றை நாம் உணவாக உட்கொள்வதை



படம் : 63. உருளைக்கிழங்கு

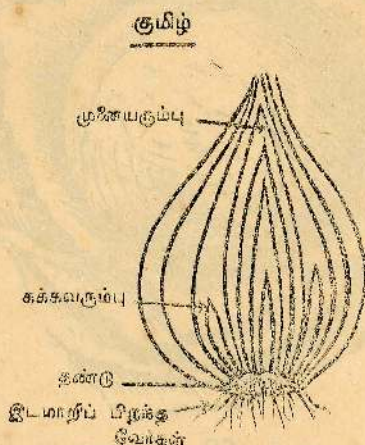
நீங்கள் அறிவீர்கள். சில தாவரங்களில் நிலக் கீழ்த் தண்டினது கிளையின் முனைகளில் உணவு சேமிக்கப்பட்டிருக்கும். உருளைக்கிழங்கு (படம் 63) அத்தகையது. கரும்பில் (படம் 64) அதன் நிலமேற் தண்டில் உணவு சேமிக்கப்பட்டிருக்கும்.



படம்: 64. கரும்பு

இலைகள் :

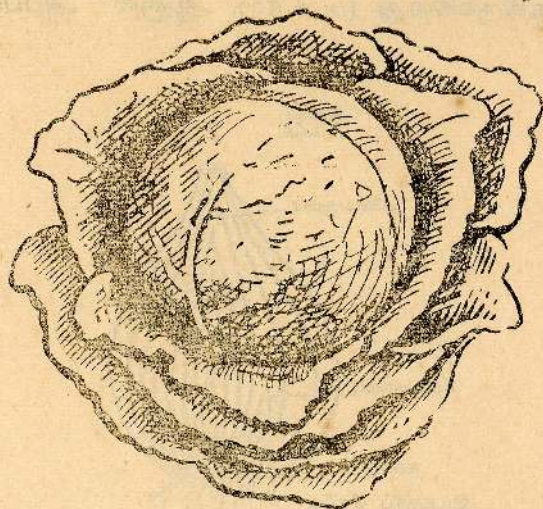
வெங்காயம் அதன் நிலத்துக்குக் கீழிருக்கும் குமிழ்போன்ற பாகத்தில் உணவைச் சேமித்து வைத்திருக்கிறது (படம் 65). ஆனால் அப்பாகம்



படம் : 65. வெங்காயம்

அதன் வேருமன்று ; தண்டுமன்று. வெங்காயத்தின் குமிழ் பல சதையுள்ள தடித்த இலைகளின் அடிகளாலானது. இவை நிலத்தின் கீழிருப்பதாற் பழுப்பு நிறமுடையனவாக இருக்கின்றன. இவற்றிற் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும் உணவு, வாழ்க்கைக்கு அனுகூலமற்ற காலங்களைக் கழிப்பதற்கும் பதியமுறை இனப்பெருக்கத்தினாற் புதிய குமிழ்கள் உண்டாக்குவதற்கும் பயன்படுகிறது.

கோவா (படம் 66) என்னும் தாவரத்தில் அதன் நிலமேலிருக்கும் இலைகளில் உணவு

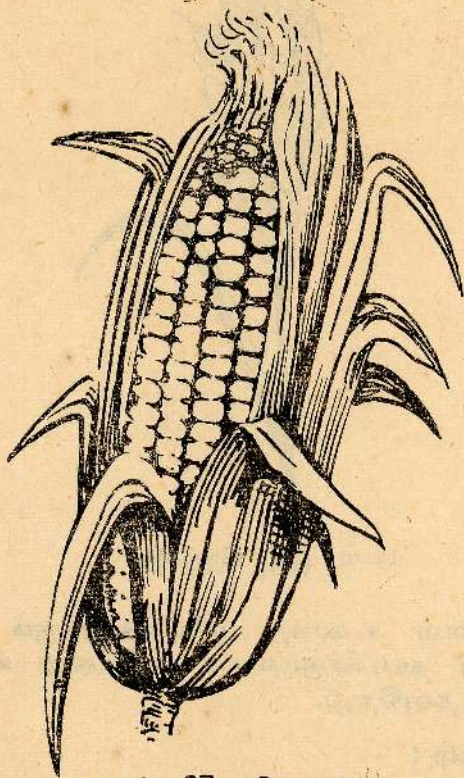


படம்: 66. கோவா

சேமிக்கப்பட்டிருக்கிறது. தாவரம் இதைத் தன் இனப்பெருக்கத்துக்குப் பயன்படுத்துகிறது.

வித்துக்கள் :

தாய்த் தாவரங்கள் வித்துக்களில் உணவைச் சேமித்து வைக்கின்றன. உதாரணமாக, சோழம், நெல் (படம் 67, 68), பயறு, உழுந்து முதலிய தாவரங்கள் தமது வித்துக்களில் உணவைச் சேமித்து வைத்திருக்கின்றன. வித்துக்



படம்: 67. சோளம்

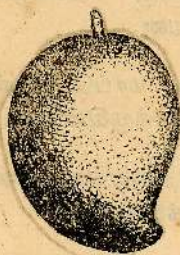


படம் : 68. நெற்கதிர்

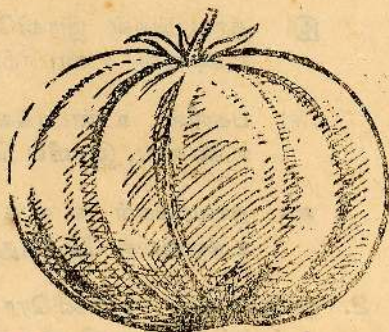
களிலுள்ள உணவு, முளைத்தலுக்கும் தானாக உணவு தயாரிக்கும்வரை நாற்றினது உணவுக்கும் உதவுகிறது.

பழங்கள் :

உணவு சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் பாகங்களுட் பழங்கள் மிகவும் சுவையானவை. அவற்றை நாம் மாத்திரமன்றி மறு விலங்கினங்களும் விரும்பி உண்கின்றன. மா, தக்காளி, கொய்யா (படம் : 69, 70, 71) முதலியவற்றை



படம் : 69.
மாம்பழம்



படம் : 70. குக்காளிப்பழம்



படம் : 71. கொய்யாப்பழம்

உண்டபின் வீத்துக்கள் பல இடங்களிலும் வீசப் படுகின்றன. அதனால் வீத்துக்கள் பல இடங்களிலும் பரம்புகின்றன.

வினாக்கள் :

1. பின்வருவன சரியா, பிழையா?

அ. எமக்கு வேண்டிய உணவுக்குத் தாவரங்களை நம்பியிருக்கிறோம்.

ஆ. தாவரங்கள் சத்துள்ள உணவைத் தாமே உண்டாக்குகின்றன.

இ. தாவரங்கள் இரவிலே தமக்கு வேண்டிய உணவை உண்டாக்குகின்றன.

ஈ. பகலில் உண்டாக்கப்படும் மாப்பொருள் உணவை, இரவில் வெல்லமாக்குகின்றன.

உ. தாவரங்கள் எங்கள் தேவைகளுக்காக உணவைச் சேமித்து வைக்கின்றன.

2. தாவரங்கள் காபனீரொட்சைட்டையும் நீரையும் எங்கிருந்து பெற்றுக்கொள்கின்றன?

3. இலைகளில் உண்டாக்கப்படும் உணவு, மறுபாகங்களை எவ்வாறு போயடைகிறது?

4. பின்வருவனவற்றில், தாவரங்கள் சேமித்து வைக்கும் உணவு எவற்றுக்குப் பயன்படுகிறது?

அ. கரணை

ஆ. மரவள்ளி

இ. வெங்காயம்

ஈ. சோளம்

உ. மாம்பழம்

செய்யவேண்டியன :

1. வேர்களின் உணவு சேமித்துவைக்கும் சில தாவரங்களைக் கிழங்குடன் வகுப்புக்குக் கொண்டுசென்று நேரிற் காண்பித்து மாணவரை வரையச் செய்க.

2. உணவைத் தண்டிற் சேமித்து வைத்திருக்கும் சில தாவரங்களைக் காண்பித்து, அவற்றை

வரையச் செய்க. பின் அவற்றை வெட்டி அவற்றின் வளர்ச்சியையும் அமைப்பையும் காண்பிக்கவும். தண்டில் உணவு சேகரித்து வைத்தல் பதியமுறை இனப்பெருக்கத்துக்கு உதவுகிறது என்பதை உதாரணத்தடன் கூறி விளக்குக.

3. நாம் தாவரங்களிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளும் பலவகை உணவுகளை வகுப்பிற்குக் கொண்டு வரச்செய்து அவற்றைத் தண்டு, வேர், இலை, பழம், வித்து என்று வகுத்து, சில உதாரணங்களை வரையச் செய்க.
4. மேற்கூறியவற்றைச் சிறு துண்டுகளாக்கி அவித்து அவற்றில் மாப்பொருளுணவு இருப்பதை அவதானிக்கச் செய்க.
5. கள்ளித் தாவரங்களின் தண்டுகளை ஓடித்தவுடன் பால் வடிவதைக் காண்பித்து, இவ்விதம் இரப்பர் மரத்திலும் பால் உண்டு என்று விளக்கி அதன் பலனையும் எடுத்துக் கூறுக.
6. தாவரங்களினால் நாம் பெறும் பலவித பயன்களையும் எழுதி அவற்றை உகந்த முறைப்படி அட்டவணைப்படுத்தச் செய்க.
7. வித்திலிருக்கும் உணவு, முளைத்தலுக்குப் பயன்படுகிறது என்று கூறினோம். இதனால் மட்டும் முளைத்தல் நடைபெறமாட்டாது. பரிசோதனைகள் மூலம் முளைத்தலுக்குப் பின்வரும் நிபந்தனைகள் அத்தியாவசியம் என்று அறிவுறுத்தல் வேண்டும்.

அ. வித்து உயிருள்ளதாக இருக்கவேண்டும்

ஆ. ஈரலிப்பு

இ. ஒட்சிசனுள்ள வளி

ஈ. ஏற்ற வெப்பநிலை

பரிசோதனை :

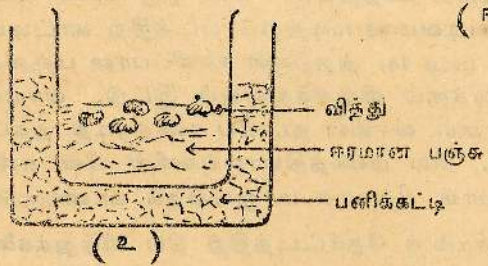
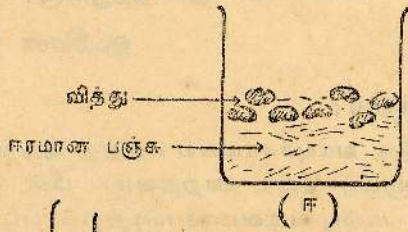
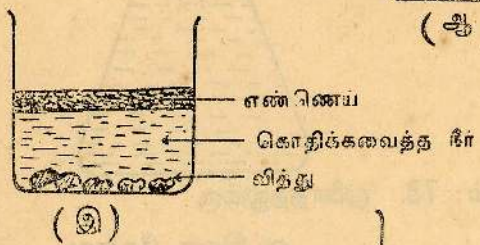
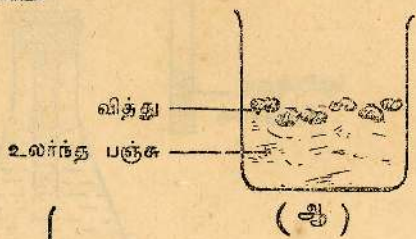
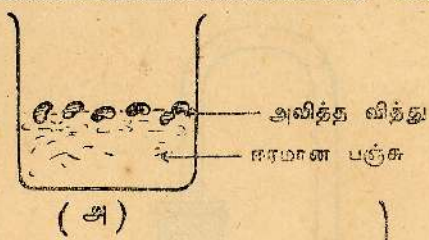
ஐந்து முகவைகளை எடுத்துக்கொள்க. முதலாவ தனுட் சில அவித்த வித்துக்களையும் ஈரலிப்பான பஞ்சையுமே போடுக. இரண்டாவதனுள் நல்ல வித் துக்களையும் உலர்ந்த பஞ்சையும் இடுக. மூன்றாவத னுள் நல்ல வித்துக்களையும் நீரையும் இட்டு நீரின் மேல் எண்ணெய் ஊற்றுக்க. நான்காவதனுள் ஈர மான பஞ்சையும் நல்ல வித்துக்களையும் போட்டு முக வையை உறைகலவையினுள் (freezing mixture) வைக்கவும். ஐந்தாவதனுள் ஈரலிப்பான பஞ்சையும் வித் துக்களையும் போடுக (படம் 72). இவற்றைச் சிலநாட்க ளுக்குப் பின் அவதானித்தால் ஐந்தாவது முகவையி லிட்ட வித்துக்கள் மட்டும் முளைத்திருக்கும். மற்றவை முளையாமைக்கு மேற்கூறிய நிபந்தனைகள் இல்லாமையே காரணம் என்று கூறுக.

8. முளைக்கும் வித்துக்கள் ஒட்சிசனை உபயோகிக் கின்றன, என்று பின்வரும் பரிசோதனையால் விளக்குக.

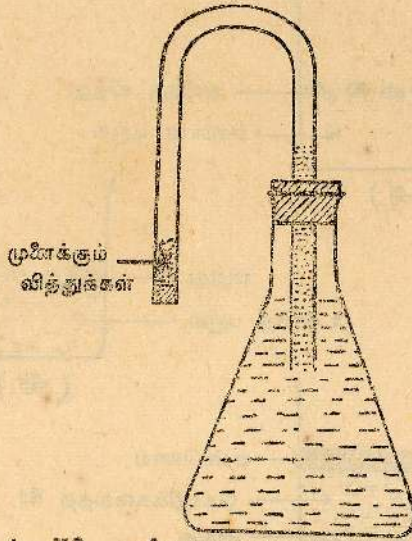
பரிசோதனை :

படத்திற் காட்டியபடி (படம் 73) ஒரு வளைந்த கண் ணாடிக் குழாயின் ஒரு நுனியினுள் ஈரலிப்பான பஞ்சையும் சில பயற்றம் வித்துக்களையும் இட்டு அதன் வாயைத் தக்கையினால் மூடுக. மறு நுனியைப் பொற்றரசிய மைதரொட்சைட்டினால் நிரப்பப்பட்ட ஒரு கூம்பு வடிவக் குடுவையினுள் வைக்கவும். சில நாட்களுக்குப் பின்பு இதை அவதானித்தால் வித்துக் கள் முளைத்திருக்கும். வளைகுழாயிற் திரவத்தின் மட்டம் உயர்ந்திருக்கும். அப்பொழுது தக்கையை அகற்றி அதனுள் எரியும் குச்சியைச் செலுத்தினால் அது தொடர்ந்து எரிய ஒட்சிசன் இன்றி அணைந்துவிடும்.

9. முளைத்தல் நடைபெறும்பொழுது காபனீரொட் டைட்டு வெளிவீடப்படுகிறது, என்பதைப் பின் வரும் பரிசோதனையால் அறியச்செய்க,



படம் : 72. முளைத்தல்கு
வேண்டிய நிபந்தனைகள்



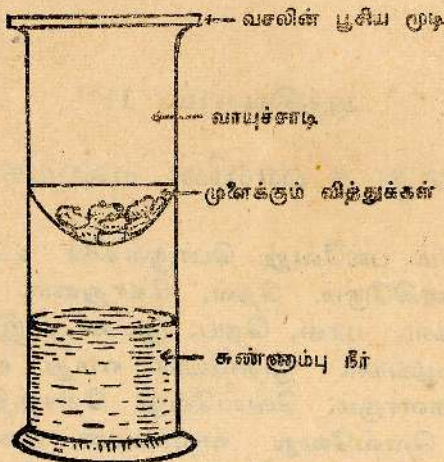
படம்: 73. முனைத்தலுக்கு

ஒட்சிசன் தேவை

பரிசோதனை :

ஒரு வாயுச்சாடியை எடுத்து அதற்குட் சிறிதளவு சுண்ணாம்பு நீரை ஊற்றவும். பின் ஒரு கம்பி வலையைக் கூம்பு வடிவமாக மடித்துப் படத்திற் காட்டியபடி வைத்து (படம் 74) அதற்குள் ஈரலிப்பான பஞ்சையும் சில முனைக்கும் வித்துக்களையும் இட்டு, வாயுச்சாடியின் வாயை வசவின் தடவிய கண்ணாடித் தகட்டினால் மூடுக. சில மணித்தியாலங்களின் பின் சுண்ணாம்பு நீர் பால் நிறமாக மாறுவதைக் காணலாம்;

10. பாடசாலைத் தோட்டத்திற் சில வித்துக்களை முளைக்கச்செய்து, முளைத்தல் நடைபெறும் பொழுது வித்துக்களிலுண்டாகும் மாற்றங்களை அவதானிக்கச் செய்யவும். வித்துக்களின்



படம் : 74. முளைத்தலின்பொழுது

காபனீரொட்சைட்டு வெளிவிடல்

வித்திலைகளிலுள்ள உணவு முடிந்தவுடன் அவை கருகிப்போவதை விசேடமாக அவதானித்தல் வேண்டும்.

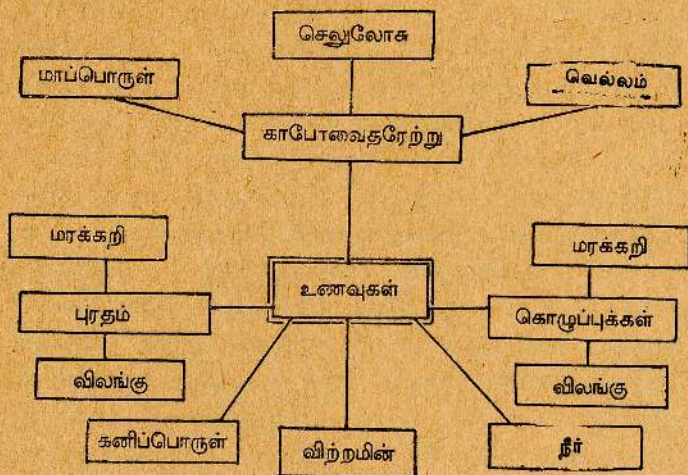
- 11: எம்மைப்போன்று உலகத்தின் பல்வேறு பாகங்களில் இருப்பவர்களுக்கும் வித்துக்களே பிரதான உணவாக இருக்கின்றன, என்பதை மாணவரின் அவதானத்துக்குக் கொண்டு வருக. ஓர் உலகப்படத்தில், நெல், கோதுமை, பார்லி, சோளம் முதலியன விளையும் இடங்களைக் காண்பிக்கவும்.
- 12, மேற்கூறியன புல் வகையைச் சேர்ந்தன. அவை மூலம் நேரடியாகவும், புல் வகைகளை உண்ணும் விலங்கினங்களினால் மறைமுகமாகவும் புல்வகைகள் மனிதருக்கு ஈடற்ற நன்மை பயக்கின்றன, என்பதை விளக்கி, ஓர் உலகப்படத்திற் பல்வேறுபாகங்களிலுள்ள மாபெரும் புல்வெளிகளைக் காண்பித்தல் நன்று.

எமது உணவின் வகைகள்

நாம் பல்வேறு பொருள்களை உணவாக உட்கொள்கிறோம். நெல், கோதுமை, பருப்பு, காய்கறிகள், பால், நெய், முட்டை, இறைச்சி, மீன், பழங்கள் முதலியன எமது உணவுப் பொருள்களாகும். வெவ்வேறு தேசத்திலுள்ள வர்கள் வெவ்வேறு வகையான உணவுகளை உட்கொள்கிறார்கள். சிலர் காய்கறிகளை மட்டும் உண்பர்; ஊன் உண்ணமாட்டார்கள். வேறு சிலர் காய்கறிகளையும் ஊனையும் உண்பார்கள். செல்வந்தரின் உணவு வறியோரின் உணவிலும் வித்தியாசமாக இருக்கும். எனினும், எல்லா வகை உணவுகளையும் அவற்றிலுள்ள சத்துப் பொருள்களைக்கொண்டு நீர், கனிப்பொருள், காபோவைதரேற்று (மாப்பொருள், வெல்லம் முதலியன), கொழுப்பு, புரதம், 'விறற்றின்' (உயிர்ச்சத்து) என ஆறுவகையாக வகுக்கலாம் (படம் 75). எந்த ஓர் உணவிலும் இந்த ஆறு வகைகளும் ஒருமித்துக் காணப்படா. ஆறு வகை உணவுகளும் வெவ்வேறு தொழில்கள் புரிகின்றன. இவற்றை ஆராய்வோம்.

நீர் :

நீரின்றி நாம் வாழமுடியாது; தாகம் ஏற்பட்டவுடன் நீரை அருந்துகிறோம். எங்கள்



படம் : 75. உணவின் வகைகள்

உடலின் நிறையில் $\frac{1}{4}$ பங்கு, அதிலுள்ள நீரின் நிறையாகும். நாம் உட்கொள்ளும் உணவுகளிலும் நீர் இருக்கிறது. மற்றச் சத்துக்களை உடலிற் சேமித்து வைப்பதுபோன்று நீரை உடலிற் சேமிக்க இயலாது. உணவின் சமிபாட்டிற்கும், சமித்த உணவைக் குருதியுடன் சேர்த்து உடலின் பல பாகங்களுக்குக் கொண்டுசெல்லவும், கழிவுப் பொருள்களை வெளியேற்றவும் நீர் உதவுகிறது. நாம் நாள்தோறும் அதிக அளவு தூய (கொதித்து வடிகட்டிய) நீரைப் பருகவேண்டும்.

கனிப்பொருள்கள் :

கனிப்பொருள்கள் உணவில் உப்புக்களாகக் கலந்திருக்கின்றன. அவற்றுட் கறியுப்பு ஒரு

பொ. வி. VII - 11

சாதாரண உப்பாகும். பொசுபரசு, கல்சியம், இரும்பு, அயடன் என்பவற்றின் உப்புக்கள் மிகவும் முக்கியமானவை. முட்டை, பால், மீன், பழங்கள், அவரை முதலியவற்றிற் பொசுபரசைக் கொண்ட உப்புக்கள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. எலும்பு, பல் ஆகியனவற்றுக்கு இவை மிகவும் வேண்டியன. மேற்கூறிய உணவுகளில் கல்சியமும் இருக்கிறது. அதுவும் எலும்பு, பல் ஆகியனவற்றுக்குத் தேவைப்படுகிறது. வளரும் பிள்ளைகளுக்கு இது மிகவும் அத்தியாவசியமாகும். ஒரு குழந்தை ஒருநாளில் முன்று கோப்பை பால் அருந்தினால், அதற்கு வேண்டிய கல்சியம் உப்பு முழுவதையும், அரைப்பங்கு பொசுபரசையும் பெற்றுக்கொள்ளக்கூடும் என்கிறார்கள். இரும்புச் சத்து குருதிக்குத் தேவையானது. குருதியிலுள்ள செங்குருதிச் சிறு துணிக்கைகளில் (red blood corpuscles) இது காணப்படுகிறது. சுவாசப்பையிலிருந்து ஒட்சிசனைக் குருதி கொண்டுசெல்வதற்கு இது உதவியாகவிருக்கிறது. முட்டையின் வெண்கரு, வல்லாரை, பொன்னாங்காணி, முருங்கை இலை போன்ற பச்சையான இலைக்கறிகள், பழங்கள், கோதுமை, அவரை முதலியவற்றில் இரும்புச் சத்து உப்புக்கள் காணப்படுகின்றன. வளரும் பிள்ளைகளுக்கு இவ்வகை உணவுகள் இன்றியமையாதன (படம் 76).

அயடன் அதிக அளவு தேவையில்லை; எனினும் அத்தியாவசியமானது. இது உணவிற்கு சேரவிடின் கண்டமால் என்னும் நோய் உண்டாகும்.



படம் : 76 கனிப்பொருள்

காபோவைதரேற்றுக்கள் :

மாப்பொருள், வெல்லம், செலுலோச ஆகியன காபோவைதரேற்று உணவுகளாகும். நாம் இவற்றைத் தாவரங்களிலிருந்து பெற்றுக் கொள்கிறோம். மாப்பொருள் உணவு கரையத் தக்கதன்று. அதை அப்படியே எமது உடல் உபயோகப்படுத்துவதில்லை. மாப்பொருள் உணவு வெல்லமாக மாற்றமடைந்தே எமது உடலினுற் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வேல்லம் பலவகைப்படும். பால், கரும்பு, முந்திரிகைப்பழம் ஆகியவற்றிலுள்ள வேல்லங்கள் வெவ்வேறு வகையானவை. இவ் வேல்லங்கள் நீரிற் கரைவன. ஆகையால், அவற்றை அப்படியே உட்கொள்ளலாம்.

காய்கறிகளிலும் பழங்களிலும் செலுலோசு பெருமளவிற்கு காணப்படுகிறது. செலுலோசை அதே நிலைபரத்தில் உட்கொண்டு சீரணிக்க முடியாது. கறையான் போன்ற சில விலங்கினங்கள் சில பற்றீரியங்களின் உதவியின்றி செலுலோசைச் சீரணித்துக்கொள்கின்றன.

காபோவைதரேற்றுக்கள் உடலிற்குச் சத்தியையும் வெப்பத்தையும் அளிப்பன. நடமாடி அதிகம் வேலை செய்பவர்களின் உணவில் அதிக அளவு காபோவைதரேற்றுக்கள் சேரல்வேண்டும். தேவைக்கு அதிகமாக உட்கொண்டால் மிதமிஞ்சிய காபோவைதரேற்றுக்கள் கொழுப்பாக உடலிற்கு சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன. நோய்வாய்ப்பட்டு உணவு உட்கொள்ள முடியாத காலங்களில் இவ்வாறு சேகரிக்கப்படும் கொழுப்புப் பயன்படுகிறது. ஆனால், வேலைகள் செய்யாது உடலிற்குப் பருத்து, நிறையிற் கூடியிருப்பவர்கள் காபோவைதரேற்றுக்களைக் குறைவாக உட்கொள்ளல் வேண்டும். அரிசி, கோதுமை, சோளம் போன்ற தானியங்களிலும், பலவகைக் கிழங்குகளிலும், கரும்பிலும், முந்திரிகை, பேரீஞ்சு போன்ற பழங்களிலும், தேனிலும் (படம் 77) காபோவைதரேற்றுக்கள் இருக்கின்றன.



படம் : 77. காபோவைதரேற்று

கொழுப்பு :

அளவுக்கு அதிகமான காபோவைதரேற்றுக்கள் உடலிற் கொழுப்பாகச் சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன, என்று கூறினோம். தோலுக்குக் கீழே சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் கொழுப்பு, உடலைக் குளிரிலிருந்து பாதுகாக்கிறது. கொழுப்பும் காபோவைதரேற்றுக்களைப் போன்று சத்தியையும் வெப்பத்தையும் கொடுக்கிறது. அதனால் அவை இரண்டும் எரிபொருள் உணவுகள் எனப்படுகின்றன. கொழுப்புணவைத் தாவரங்களும் விலங்குகளும் உண்டாக்குகின்றன. எள், நிலக்

கடலை, இலுப்பை போன்றவற்றின் வித்துக்களில் கொழுப்பு, எண்ணெயாகச் சேமிக்கப்பட்டிருக்கிறது. அத்தாவரங்களின் இலைகளினால் உண்டாக்கப்படும் மாப்பொருள் உணவே கொழுப்பாக மாற்றப்பட்டிருக்கிறது. விலங்கினங்கள் தாம் உட்கொள்ளும் மாப்பொருளுள்ள தாவரங்களிலிருந்தே கொழுப்பை உண்டாக்குகின்றன. விலங்கினங்களிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளப்படும் முட்டை, நெய், வெண்ணெய் (படம் 78) முதலியவற்றில் கொழுப்பு இருக்கிறதல்லவா? அதுவும் தாவரத்திலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளப்பட்டதேயாகும். புல்வகை உண்டாக்கிய மாப்பொருள் உணவை, பசுக்கள் உட்கொண்டு



படம் 78 கொழுப்பு

கொழுப்பாக மாற்றுகின்றன. அதைப் பாலாகப் பெற்றுப் பாலிலிருந்து வெண்ணெயை எடுத்துக் கொள்கிறோம்.

புரதங்கள் :

புரதம் உடலை வளர்க்கும் உணவு எனப் படுகிறது. புரதங்கள் உடலுக்குச் சத்தியைக் கொடுத்தாலும் அவற்றின் பிரதான வேலை உடலைப் பழுதுபார்த்து வளர்த்தலேயாகும். காயங்கள் விரைவில் ஆறுவதற்குப் புரதம் உதவுகிறது. எந்த விலங்கினாலும் புரதங்களை உண்டாக்க முடியாது. தாவரங்கள் உண்டாக்கி வைத்திருக்கும் புரதங்களையே விலங்கினங்கள் எடுத்துக்கொள்கின்றன. மாப்பொருள் உணவு, வெல்லம், நைதரேற்று உப்புக்கள் முதலியவற்றிலிருந்து தாவரங்கள் புரதங்களை உண்டாக்குகின்றன. மனிதராகிய நாம் விலங்கினங்களிற் காணப்படும் புரதங்களையும் தாவரங்களிற் காணப்படும் புரதங்களையும் உணவாக உட்கொள்கிறோம். முட்டை, இறைச்சி, மீன், வெண்ணெய், பால் (படம் 79) முதலியன எமக்கு விலங்கினங்களிலிருந்து கிடைக்கும் புரதங்களாகும். கோதுமை, அவரை, துவரை, பயறு, பட்டாணிக் கடலை, தீட்டாத அரிசி முதலியனவற்றைத் தாவர புரதங்கள் எனலாம்.

விற்றமின்கள் (உயிர்ச் சத்துக்கள்):

மேற்கூறிய உணவுப் பொருள்களைப்போன்று 'விற்றமின்களும் உணவில் இருப்பது அவசியம். இவை நல் வளர்ச்சிக்கும் ஆரோக்கிய வாழ்



படம் : 79. புரதப்பொருள்

விற்கும் இன்றியமையாதன. அதனாற்றான் அவை உயிர்ச்சத்துக்கள் என்றும் 'விற்றமின்' கள் என்றும் கூறப்படுகின்றன.

உணவில் 'விற்றமின்'கள் சேராவிடின் "பற்றாக்குறை நோய்கள்" எனப்படும் பலவகை உடல் நோய்கள் உண்டாகின்றன; அத்துடன் வளர்ச்சி குன்றும்.

'விற்றமின்'கள் தாவரங்களிலேயே உண்டாக் கப்படுகின்றன. அவற்றிலிருந்து நாமும், விலங் கினங்களும் 'விற்றமின்'களைப் பெற்றுக்கொள்

கிறோம். இதுவும் விலங்கினங்கள், தாவரங்களில் எவ்வளவிற்குத் தங்கியிருக்கின்றன என்று அறிவுறுத்துகிறது.

புதிய பழங்கள், காய்கறிகள், கீரைவகை, பால், முட்டை, மீன் முதலியவற்றில் 'விற்றமின்'கள் இருக்கின்றன. 'விற்றமின்'கள் பல வகைப்படும். அவற்றுள் 'விற்றமின் A, B, C, D, E' எனக் குறிக்கப்படுவன முக்கியமானவை (படம் 80).

விற்றமின் A :

இது வெண்ணெய், நெய், மீன், ஈரலெண்ணெய், முட்டை, பச்சிலைகள் முதலியவற்றில் உள்ளது. 'விற்றமின் A' பச்சைத்தாவரங்களினால் சூரிய ஒளியில் உண்டாக்கப்படுகிறது. அத்தாவரங்களை உண்ணும் விலங்கினங்களிற் சேர்ந்து, அவற்றின்மூலமும் எமக்குக் கிடைக்கிறது. உடல் வளர்ச்சிக்கும், உடலிற் சேதமடையும் பாகங்களைப் பழுதுபார்க்கவும், கண்கள், நுரையீரல்கள், தோல் ஆகியன திடமாயிருப்பதற்கும் இது அத்தியாவசியமானது. வளரும் குழந்தைகளுக்கு இவ் 'விற்றமின்' மிகவும் தேவையானது. இது உணவிற் சேராவிடின் உடலின் வளர்ச்சி குன்றும். மாலைக்கண் போன்ற கண் நோய்கள் உண்டாகும். தோல் காய்ந்து காணப்படும். நுரையீரல்களும் குடல்களும் பலவீனமடையும். விசேடமாகத் தொற்று நோய்களைத் தடுக்கும் சத்தி குறையும். அதனால் இவ் 'விற்றமின்' "தொற்றுநோய் தடுக்கும் விற்றமின்" எனப்படுகின்றது.



படம் : 80. விற்றமின்

விற்றமின் B :

இது கோதுமை, கைக்குத்தல் அரிசி, கிழங்குகள், பலவகைத் தானியங்கள், பருப்பு, முட்டை, ஈரல் முதலியவற்றில் உள்ளது. 'விற்றமின் B' நீரிற் கரைவதாகையால் மேற் கூறியவற்றை அவிக்கும் நீரை வெளியில் வீசுதல் நன்றன்று உதாரணமாக வடித்த கஞ்சியை வெளியில் ஊற்றினால் அதிலுள்ள 'விற்றமின் B'யை இழந்து விடுவோம்.

'விற்றமின் B', உணவைச் சுவையாக்குகிறது; சமித்தலுக்கு உதவிபுரிகிறது; இருதயம், முளை, தசை, நரம்பு ஆகியவற்றைத் திடமாக வைத்துக்கொள்கிறது.

எமது உணவில் 'விற்றமின்'கள் சேராவிடின் 'பெறி பெறி' (Beri Beri) என்ற நரம்புத் தளர்ச்சி நோய், கை கால் மடக்க முடியாமை, சோர்வு, மலச்சிக்கல், சமியாமை முதலியனவும் உண்டாக ஏதுவாகும். இந்த 'விற்றமின்', நரம்புத் தளர்ச்சியைத் தடுக்கும் 'விற்றமின்' என்று வழங்கப்படுகிறது. 'விற்றமின் B'யில் 'B₁ B₂ B₃' என்று பலவகை உள. அவை அநேகமாகக் கலந்திருப்பதனால் இவ் 'விற்றமின்', 'விற்றமின் B கூட்டு' எனப்படுகிறது.

விற்றமின் C :

இது தக்காளிப்பழம், எலுமிச்சம்பழம், தோடம்பழம், மாம்பழம் போன்ற பழங்களிலும், சிலவகைக் கீரைகளிலும், முட்டைக் கோவா விலும் இருக்கிறது. இது இரத்தத்தைச் சுத்த

மாக்கவும், நோய்க் கிருமிகளை எதிர்க்கவும், பற்கள் எலும்புகள் ஆகியனவற்றை விருத்தி செய்யவும் உதவுகிறது.

உணவில் 'விற்றமின் C' சேராவிடின் 'கேவி' (Scurvey) என்ற நோய் ஏற்படும். முரசு வீங்கும்; அதிலிருந்து இரத்தம் வரும். சொறி சிரங்கு முதலியன உண்டாகும். புண்கள் விரைவில் ஆறமாட்டா. 'விற்றமின் C', 'கேவியைத் தடுக்கும் விற்றமின்' என்று வழங்கப்படுகிறது.

'விற்றமின் C' வெப்பத்தினால் இலகுவில் அழிந்துவிடுந் தன்மையுள்ளது. 'விற்றமின் C' உள்ள உணவுக்கு அதிக வெப்பமேற்றினால் நன்றன்று. அதனாற் தான் காய்ச்சிய பால் அருந்தும் பிள்ளைகளுக்குத் தோடம்பழச் சாற்றையும் கொடுக்கிறார்கள்.

விற்றமின் D :

இது பால், முட்டை, மீனெண்ணெய், நெய், வெண்ணெய், பப்பாளி, தேங்காய் முதலியவற்றில் உண்டு. இது சூரிய ஒளியின் உதவியினால் அதிகமாக உற்பத்தியாகிறது. சூரிய ஒளி எமது உடலில் விழுவதனாலும் ஓரளவு 'விற்றமின் D' உண்டாக்கப்படுகிறது.

எலும்புகளும், பற்களும் நன்கு வளர்ந்து வலுவடைய இது மிகவும் அவசியமானது.

'விற்றமின் D' எமது உணவிற் சேராவிடின் 'றிக்கெற்கு' (Rickets) என்ற எலும்பு நோய் உண்டாகும். எலும்பும், பற்களும் வலிமை குன்றி

மென்மையாகக் காணப்படும். 'களைச்சூடு' என்ற நோய்க்கு இதன் பற்றாக்குறையே காரணமாகும்.

எமது உடலிற் சூரிய வெளிச்சம் நன்கு விழச்செய்தல்வேண்டும். சூரியவெளிச்சம் அதிக மில்லாத இடங்களில் வசிப்போர் மீனெண்ணெயைத் தவருது உட்கொள்ளல்வேண்டும். 'விற்ற மின் D', 'றிக்கெற்சு நீக்கி' எனப்படுகிறது.

விற்றமின் E :

இது அரிசி, கோதுமை, வரகு, தாவர எண்ணெய்கள், காய்கறிகள், முட்டை மஞ்சட்கரு முதலியவற்றில் இருக்கிறது. இது வம்ச விருத்திக்கு உதவுவது. எமது உணவிற்போதியளவு விற்றமின் E சேராவிடின் வம்ச விருத்தி குறைவுபடும் (படம் 81, 82).

வினாக்கள் :

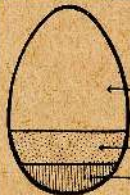
1. கீறிட்ட இடங்களை நிரப்புக :

அ. தேவைக்கு அதிகமான காபோவைத ரேற்றை உட்கொண்டால் மிதமிஞ்சிய _____ ஆகச் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது.

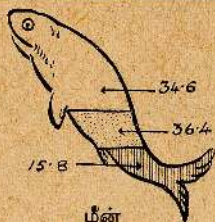
ஆ. நிறையில் _____ ஆக இருப்பவர்கள் காபோவைதரேற்றுக்களைக் குறைவாக உட்கொள்ளல்வேண்டும்.

இ. காபோவைதரேற்றும் கொழுப்பும் _____ உணவு எனப்படுகிறது.

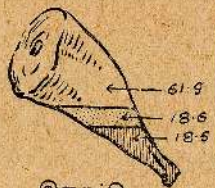
	— தண்ணீர்		— கொழுப்புக்கள்
	— புரதம்		— கார்போவைதரேற்று



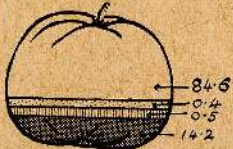
மூட்டை



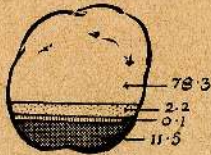
மீன்



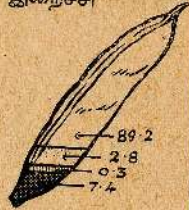
இறைச்சி



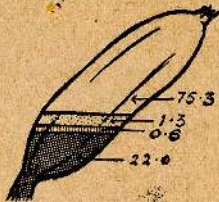
அப்பிள்



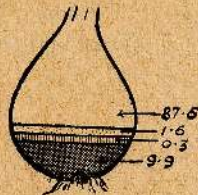
கிழங்கு



அவரை



வாழைப்பழம்



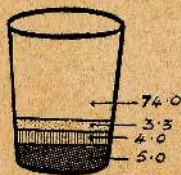
வெண்காயம்



பாண்



சீனி

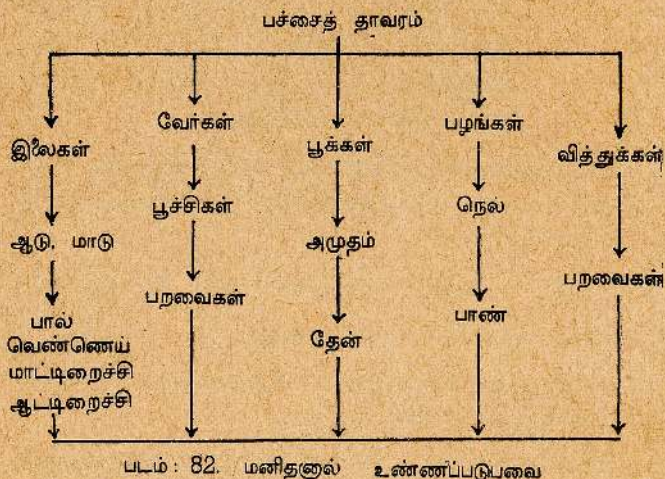


பால்



வெண்ணெய்

படம்: 81. நமது சாதாரண உணவு



- ஈ. விலங்கினங்கள் தாம் உட்கொள்ளும் தாவரங்களிலுள்ள _____ உணவி லிருந்து கொழுப்பை உண்டாக்குகின்றன.
- உ. புரதம் உடலை _____ உணவு எனப் படுகிறது.
- ஊ. _____ உணவு விலங்கினங்களால் உண்டாக்க முடியாததாகும்.
- எ. _____ உயிர்ச்சத்து உணவுகள் எனப்படுகிறது.
- ஏ. பற்றுக்குறை கோய்கள் உண்டாவதற்குக் காரணம் உணவில் _____ இல்லாமையே.
- ஐ. 'விற்றமின்' _____ தொற்றுநோய்களைத் தடுக்கும் 'விற்றமின்' எனப்படுகிறது.

- ஒ. 'விற்றமின்' _____ "கேவி" நோயைத் தடுக்கும் 'விற்றமின்' எனப்படுகிறது.
- ஒ. 'விற்றமின்' _____ 'றிக்ஶெர்ஸ் றீக்கி' என்று சொல்லப்படுகிறது.

2. எல்லாவகையுணவுகளையும் அவற்றிலுள்ள சத்துப் பொருள்களைக்கொண்டு எவ்வாறு வகுத்திருக்கிறார்கள்?
3. எமது உடலில் எவ்வளவு பங்கு நீர் உண்டு?
4. நீரின் பயன்கள் மூன்று தருக.
5. உடல் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான கனிப் பொருள்களில் சில கூறுக.
6. எந்தவகையான உணவுகளிற் கனிப்பொருள்கள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன?
7. பின்வரும் மூலகங்களுள்ள கனிப்பொருள்களினால் ஏற்படும் நன்மைகள் யாவை?
- அ. பொசுபரசு.
ஆ. கல்சியம்.
இ. இரும்பு.
8. எமக்குப் பின்வருவன, எந்தவகையான பயனைத் தருகின்றன?
- அ. காபோவைதரேற்று.
ஆ. புரதம்.
இ. கொழுப்பு.
9. பின்வருவன ஒவ்வொன்றிற்கும், அவையுள்ள ஐந்து உணவுகள் தருக:
- அ. காபோவைதரேற்று.
ஆ. புரதம்.
இ. கொழுப்பு.

10. பின்வருவன உணவிற் சேராவிடின் உண்டாகும் நோய்கள் யாவை?

அ. விற்றமின் A

ஆ. விற்றமின் B

இ. விற்றமின் C

ஈ. விற்றமின் D

11. பின்வருவன ஒவ்வொன்றும் தனித்தனி காணப்படும் ஐந்துவித உணவுகள் தருக :

அ. விற்றமின் A

ஆ. விற்றமின் B

இ. விற்றமின் C

ஈ. விற்றமின் D

உ. விற்றமின் E

12. காய்கறிகளும், கீரை வகைகளுஞ் சிறந்த உணவுகள் எனப்படுவதற்குக் காரணம் என்ன?

13. பால் மிகவும் மேன்மையான உணவாகக் கருதப்படுவதேன்?

செய்யவேண்டியன :

1. நாம் உண்ணும் உணவுப் பொருள்களைக் குறித்து அவற்றை, (i) தாவரங்களிலிருந்து பெற்றுக் கொண்டவை, (ii) விலங்கினங்களிலிருந்து பெற்றுக்கொண்டவை என அட்டவணைப்படுத்தச் செய்க.

2. மாணவர் நாளாந்தம் உண்ணும் உணவை ஒழுங்காக ஒரு கிழமைக்குக் குறிக்கச் செய்து அந்த அட்டவணையில் எத்தகைய உணவுகள் முக்கிய இடம்பெற்றிருக்கின்றன என்று அறியச் செய்க.

பொ. வி. VII - 12

3. 80ஆவது படத்திற் காட்டப்பட்டிருக்கும் பொருள்களில் எத்தகைய சத்துப் பொருள்கள் இருக்கின்றன, என்று அவதானிக்கக் செய்க. மேற்கூறிய அறுவகை உணவுகள், எவற்றில் அதிகமாக இருக்கின்றன என்றும் அறியச் செய்க.
- 4: உணவுப் பொருள்களிற் பின்வரும் சத்துப் பொருள்கள் இருக்கின்றன, என்று பரிசோதனைகள் மூலம் காண்பிக்க வேண்டும்.

அ. மாப்பொருள் : சில அவரை வித்துக்களை நீருள்ள ஒரு சோதனைக் குழாயிலிட்டு அவிக்கவும். ஆறியபின் சோதனைக் குழாயினுள் அயடன் திரவத்தை ஊற்ற அதிலுள்ள திரவம் நீல நிறமாக மாறும். இவ்வாறு மாப்பொருளுள்ள கோதுமை அப்பம், உருளைக் கிழங்கு முதலியவற்றைப் பரிசோதனை செய்து காண்பிக்கவும்.

ஆ. புரதம் : ஒரு சோதனைக் குழாயினுட் சிறிதளவு பால் எடுத்துக்கொள்க. அதனுட் சிறிதளவு நைத்திரிக் அமிலத்தை ஊற்றிச் சோதனைக் குழாய்க்கு வெப்பமேற்றவும். அப்பொழுது திரவம் மஞ்சள் நிறமாக மாறும். இது புரதம் இருப்பதை அறிந்து கொள்ளக் கையாளப்படும் முறைகளில் ஒன்றாகும்.

இவ்விதம் அவரை வித்துக்கள், பயறு முதலிய பொருள்களைப் பரிசோதித்து அவற்றிற் புரதம் உண்டு என்று அறிந்துகொள்ளலாம். மேற்கூறிய பரிசோதனையிற் பெற்றுக்கொண்ட மஞ்சள்நிறத் திரவத்திற்கு அமோனியா திரவத்தைச் சேர்த்து மேலும் வெப்பமாக்கினால் அது செம்மஞ்சளாக மாறும். இதுவும் புரதம் இருப்பதை அறிந்துகொள்ள ஒரு முறையாகும்.

இ. கோழுப்பு : நிலக்கடலை வித்துக்களை ஒரு கடதாசியிற் சுற்றி நெரிக்கவும். அப்பொழுது

கடதாசியில் எண்ணெய்த்தன்மை படியும். அப்பகுதி ஒளிக்கசிவுடையதுமாகும். இதனால் கொழுப்பு இருக்கிறது என்று அறிந்துகொள்ளலாம். மேற்கூறியவாறு ஆமணக்கு, மரமுந்திரிகை போன்றவற்றின் வித்துக்களை நெரித்து அவற்றிற் கொழுப்பு உண்டென்று கண்டு கொள்க.

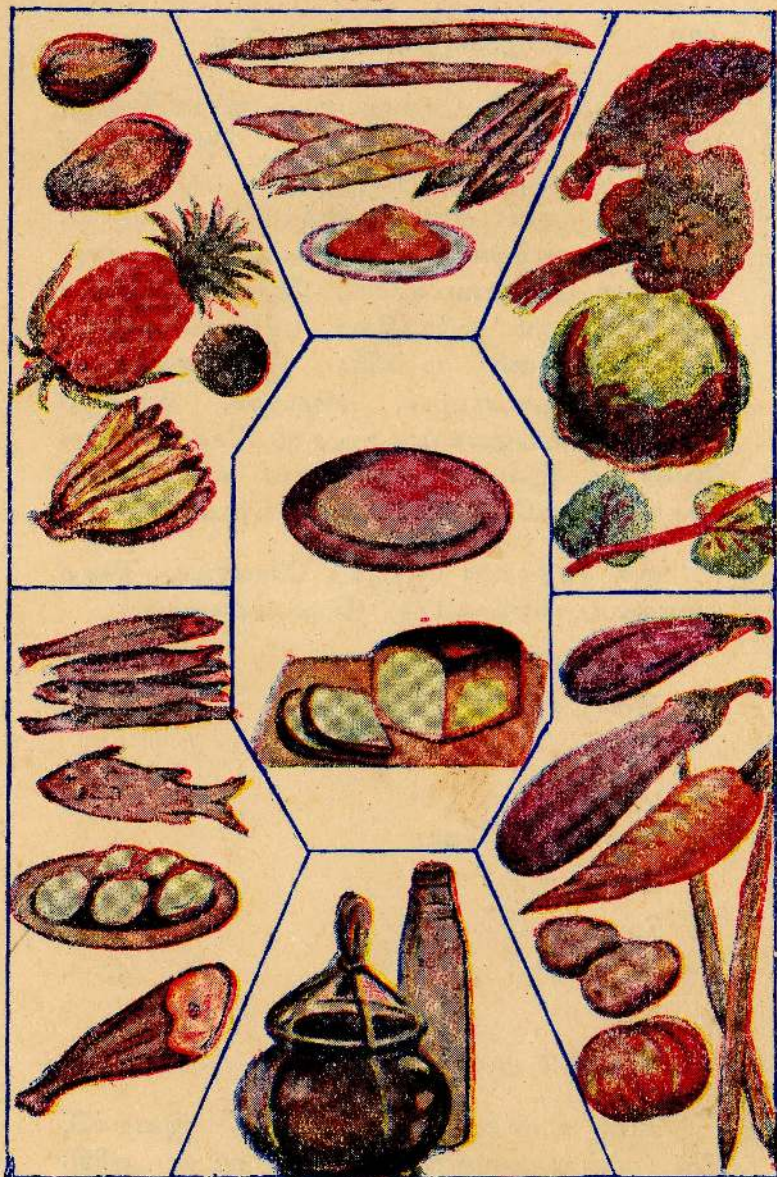
5. செலுலோசைப்பற்றி மாணவர் அறிந்துகொள்வதற்கு வடிதாள், பஞ்சு முதலியவற்றை உதாரணங்களாக உபயோகப்படுத்துக. வாழைச்சேனையிலுள்ள காகிதத் தொழிற்சாலையில் உபயோகிக்கப்படும் மூலப் பொருள்களினூடாக இதனை விளக்கலாம்.
6. 'விற்றமின்' களைப் பற்றிப் படிக்கும்பொழுது பாய்மரக் கப்பல்களிற் சென்ற மாலுமிகளுக்கு ஏற்பட்ட 'கேவி' நோயையும், அவர்களின் உணவில் ஒருவகை எலுமிச்சம்பழச்சாறு சேர்க்கப்பட்டபின் அவர்கள் குணமடைந்ததையும் விளக்கி, அந்த எலுமிச்சம்பழச் சாற்றில் 'விற்றமின் C' உண்டு என்பதையும் கூறுக.
7. மாணவர்களுக்கு எவ்வகையான காய்கறிகளை உண்பதில் விருப்பமில்லை, என்று கேட்டறிக. காய்கறிகளை உண்பதிற் காட்டப்படும் விருப்பவீனம் ஆரோக்கிய வாழ்வைக் கெடுப்பதாகும் என்று அவர்களை உணரச் செய்க.
8. கடைகளில் எவ்வகையான 'விற்றமின்' களைப் பெறலாம் எனக் கேட்டறிக. அவ் 'விற்றமின்' கள் ஏன் உபயோகிக்கப்படுகின்றன என்றும், எந்த அளவு தேவை என்றும் அறியச் செய்க. சீரான உணவைப் புத்தியாகத் தேர்ந்தெடுத்துக்கொண்டால் 'விற்றமின்' களைக் கடையில் வாங்கவேண்டிய அவசியம் ஏற்படாது என்றும் ஆரோக்கியம் குன்றும்பொழுதும் நிறையுணவைப்பற்றிய அவதானம் குறையும்பொழுதுமே கடைகளில் 'விற்றமின்' களைப்பெறவேண்டியிருக்கிறதென்றுங் கூறுக.

நிறை உணவு

எமது உணவில், நீர், காபோவைதரேற்று கள், புரதம், கொழுப்பு, கனிப்பொருள்கள், 'விற்றமின்'கள் ஆகியவை சேரவேண்டும், என்று படித்தோம். ஒரே உணவில் இச் சத்துக்கள் எல்லாம் சேர்ந்திருக்கமாட்டா. நாம் உட்கொள்ளும் உணவிற பலவகைச் சத்துக்கள் சேர்ந்திருக்கவேண்டும். உடலின் தேவைகளுக்கேற்பப் பலவகைச் சத்துக்களையும் அளவுபடக் கொண்டதே நிறையுணவு எனப்படும்.

தானிய வகைகளை மட்டும் உண்டால் அது நிறையுணவாகாது. தானிய வகைகளில் மாப்பொருள் அதிகமாக உண்டு. ஆனால், அதிற் கொழுப்பு முதலிய மறு சத்துக்கள் மிகக் குறைவு. ஆகையால், நெல்அரிசிச் சோற்றை அதிகமாக உண்டால் கெடுதி உண்டாகும். இறைச்சியுணவில் மாப்பொருள் இல்லை. அதிற் புரதமும், கொழுப்பும் அதிகமாயிருக்கும். இறைச்சியை மிதமிஞ்சி யுண்ணல் கெடு விகிதவிப்பதாகும். ஒருவகை உணவைமட்டும் உண்டால் நன்மை ஏற்படாது. பலகை உணவுகள் சரியான அளவிற்கே சேர்ந்த கலப்புணவே நிறையுணவாகும்.

எமது உணவாக அரிசிச் சோற்றைமட்டும் உட்கொள்ளாமல் அரிசிச் சோற்றுக்குப் பதிலாக சாமை, குரக்கன், தினை முதலியனவுஞ் சேர்க்கப்



படம் : 83. நிறை உணவு

படல் வேண்டும். அத்துடன் உருகாக்கிழங்கு, மரவள்ளி, கரணை முதலிய கிழங்குகளும் மைசூர்ப்பருப்பு, துவரம்பருப்பு, பாசிப்பயறு, உளுந்து முதலிய பருப்பு வகைகளும், தேங்காய், நெய், எண்ணெய் வகைகளும், அவரை, முருங்கை, வெண்டைக்காய், கோவா முதலிய காய் கறிகளும், முகைக்கீரை, பசளி, வல்லாரை, பொன்னாங்காணி முதலிய இலைவகைகளும், பப்பாசி, தோடம்பழம், மாம்பழம், வாழைப் பழம் முதலிய பழங்களும் (படம் 83) சேர்க்கப்படல் வேண்டும். இவ்விதம் பலவகைச் சத்துக்களும் சேர்ந்த உணவே நிறையுணவு எனப்படும்.

ஒரு சாதாரண ஆளுக்கு வேண்டிய நிறையுணவைப் பின்வருமாறு தீர்மானிக்கலாம்:

அரிசி (கைக்குத்து)	10	அவுன்க
தினை, சாமை (தானியங்கள்)	5	„
கிழங்கு	3	„
பருப்பு	3	„
எண்ணெய், நெய்	2	„
காய் கறி	6	„
கீரைவகை	4	„
பழங்கள்	2	„
பால்	8	„
வெல்லம் முதலியன	2	„

ஊன் உண்ணுவோர் முட்டை, இறைச்சி, மீன் (முன்று அவுன்க) ஆகியவற்றுடன் அரிசி,

மறுதானியங்கள், உருளைக்கிழங்கு, காய்கறிகள், கீரைவகை, பழங்கள், பால் ஆகியனவற்றைச் சேர்த்துண்ணல் வேண்டும். அப்படியானால் தான் அவர்கள் உணவு நிறையுணவாகும்.

நிறையுணவின் அளவுகள் வயது, நிறை தொழில், காலநிலை என்பவற்றுக்கேற்ப மாறுதல் அடையும். உதாரணமாகச் சிறுவர் சிறுமியருக்குப் புரதம் அதிகமாகவுள்ள உணவு அத்தியாவசியம். அவர்கள் உடல் விரைவாக வளர்வதற்கும், ஓடி ஆடி விளையாடும்பொழுது உடலில் உண்டாகும் தேய்வுகளைச் சீர்ப்படுத்தவும் புரதம் மிகவும் வேண்டற்பாலது.

வாலிபப் பிராயத்தினருக்குச் சத்தியைக் கொடுக்கும் எரிபொருளுணவுகளான காபோவைதரேற்றுக்களும் கொழுப்புகளும் தேவை. வாலிபப் பிராயத்தினர் பலவகை வேலைகளைச் செய்வதற்கு வேண்டிய சத்தியை அளிக்க இத்தகைய உணவு ஏற்றதாகும்.

வயது முதிர்ந்தோர் ஆறுதலாகவும் அவதானத்துடனும் தம் வேலைகளைச் செய்வதனால் உடலிற் தேய்வுகளும் சிதைவுகளும் ஏற்படுவது மிகக் குறைவு. ஆகையால், அவர்களுக்கு அதிக உணவு தேவையில்லை. அத்துடன் அவர்கள் எளிதில் சமிக்கும் உணவையே உட்கொள்ளல் வேண்டும்.

வினாக்கள் :

1. நிறையுணவு என்றால் என்ன?
2. பின்வருவன கண்டிக்கப்படுதலுக்குக் காரணம் தருக.
 - அ. தானிய உணவு மட்டும் உண்ணல்.
 - ஆ. இறைச்சி மட்டும் உண்ணல்.
3. ஒரு சாதாரண மனிதனுக்குக் கொடுக்கவேண்டிய நிறையுணவை அட்டவணைப்படுத்துக.
4. வளரும் பிள்ளைகளுக்கு அதிக அளவு புரதம் கொடுக்கப்படுவதற்குக் காரணம் யாது?
5. வாலிபப் பருவத்தினருக்கு எரிபொருள் உணவு அதிக அளவு வேண்டப்படுவது ஏன்?
6. வயோதிபருக்கு அதிக உணவு தேவையில்லை என்று சொல்லப்படுவதேன்?

செய்யவேண்டியன :

1. நாம் உண்ணும் பலவகை உணவுகளைக் குறித்து, அவற்றின் விலையையும் அவற்றிலுள்ள சத்துப் பொருள்களின் அளவையும் ஒப்பிட்டு மிகக் குறைந்த விலையிற் கிடைக்கும் அதிக சத்துள்ள உணவுகளைத் தெரிந்தெடுக்கவும்.
2. எங்கள் வழமையான உணவை ஆராய்ந்து, அதை நிறையுணவாக்க என்ன மாற்றங்கள் செய்ய வேண்டுமென்று விளக்குக. உணவை நிறையுணவாக்குவதற்குச் சில பொருள்களை உற்பத்தி செய்கிறோம்; வேறு சிலவற்றை இறக்குமதி செய்கிறோம். இறக்குமதி செய்யப்படுவனவற்றுட்கருவாடு மிகவும் முக்கியமானது.

எமது உணவுப் பிரச்சினை

இலங்கையிற் சனத்தொகை மிக விரைவாகப் பெருகிக்கொண்டு வருகிறது. 1957 ஆம் ஆண்டின் குடிமதிப்பு அறிக்கையில் இலங்கையிலுள்ளோர் தொகை 80,98,637 என்று குறிக்கப்பட்டிருக்கிறது. சனத்தொகை அதிகரிக்க உணவு உற்பத்தியும் அதிகரித்தல் வேண்டும். எமக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களுக்காகப் பிற நாடுகளை நம்பியிருப்பதினும் எமக்கு வேண்டிய உணவை நாமே உற்பத்தி செய்தல் சிறந்த முறையாகும்.

இலங்கை ஒரு வளமுள்ள நாடு. பல வற்றாத ஆறுகளில் நீர் குறையாது ஓடிக்கொண்டிருக்கின்றது. செழிப்பான பல ஏக்கர் நிலம் காட்டர்ந்த பிரதேசமாக இருக்கிறது. அவற்றை உபயோகித்து உணவு உற்பத்தியைப் பெருக்க அரசாங்கம் முயன்று வருகிறது. கல்லோயாத் திட்டம், மின்னேரியாத் திட்டம், மினிப்பே எலா திட்டம், எலகெருத் திட்டம், தொப்பவீவாத் திட்டம் என்பன அவற்றுட் சிலவாகும். இத்திட்டங்களின்மூலம் வீணாகக் கடலிற் கலக்கும் ஆற்று நீரைத் தடுத்து விவசாய விருத்திக்குப் பயன்படுத்துகிறார்கள். அத்துடன் குடியேற்றத் திட்டங்களின்மூலம் விவசாயிகள் நீர் வசதியுள்ள இடங்களிற் குடியிருத்தப்படுகின்றனர்.

மத்திய வகுப்புத் திட்டங்களாற் பல ஏக்கர் காட்டு நிலம், விவசாயத்தில் ஆர்வமுள்ள மத்திய வகுப்பினருக்குப் பங்கீடு செய்யப்படுகிறது. இவற்றினால் கரடி, புலி வாழ்ந்த காட்டு நிலங்கள் நெல் விளையும் கழனி்களாக மாறுகின்றன; தென்னந்தோப்புகளாகக் காட்சியளிக்கின்றன.

கால்நடைகளின் தொகையையும் தரத்தையும் அதிகரிக்க அரசாங்கம் ஆவன செய்கிறது. பேராதனை, அம்பபுலா, முருங்கன், அக்கரைப்பற்று, பொலநறுவை போன்ற இடங்களில் மத்திய மிருக நிலையங்கள் நிறுவப்பட்டிருக்கின்றன. அத்துடன் ஆங்காங்கே பல ஊர்களிலும் அரசாங்க மிருக நிலையங்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின்மூலம் வெகு விரைவில் எமக்கு வேண்டிய பால், இறைச்சி ஆகியனவற்றைப் பெற்றுக்கொள்ளலாம். பாற்பண்ணைகளை விருத்திசெய்யப் புற்றரைகள் அவசியமாகும். வரண்ட பிரதேசங்களில் ஏற்ற புல்வகைகளை உண்டுபண்ணுவதிலும் அரசாங்கம் அவதானம் செலுத்துகிறது.

கோழிப் பண்ணைகளை நடத்துவதில் மக்களுக்கு உதவியும் உற்சாகமும் அளிக்கப்படுகிறது. அரசாங்கம் பெருமளவான கூடியதொகை முட்டையிடும் இனங்களை மக்களுக்கு விநியோகிக்கிறது. கோழிகளுக்கு நோய் வராது தடுப்பதற்கு இலவசமாக வைத்திய உதவியும் அளிக்கப்படுகிறது.

விவசாய விருத்தியில், இயந்திரங்களும் பங்குபற்றுகின்றன. எருதுகளையும் எருமைகளையும் நம்பியிருந்தோர் இப்பொழுது இயந்திரங்களே உபயோகித்துக் குறைந்த செலவிலும், விரைவாகவும் உழுதல், விதைத்தல், குட்டித்தல் முதலிய தொழில்களைச் செய்கின்றனர்.

கமச் செய்கையிற் புது வழிகள் புகுத்தப்படுகின்றன. இதுவரை கையாளப்பட்டு வந்த பரவி விதைத்தல் முறையினால் அதிக அளவு விதைநெல் வீணானது. அதற்குப் பதிலாக இப்பொழுது பலவிடங்களிற் கைக்கொள்ளப்படும் வரிசையில் விதைத்தல், விதைநெல்லைச் சிக்கனப்படுத்துகிறது. அத்துடன் களை எடுப்பதையும் இம்முறை இலகுவாக்குகிறது. இயற்கைப் பசுக்களைப் பெற்றுக்கொள்வதற் கமக்காரருக்கு இருந்த கஷ்டம் இப்பொழுது நீங்கிவிட்டது. இயற்கைப் பசுக்களுக்குப் பதிலாக நல்ல செயற்கைப் பசுக்களை வேண்டிய அளவிற் பெற்றுக்கொள்ளலாம். மண்ணுக்கும் பயிருக்கும் ஏற்ற பலவகைச் செயற்கைப் பசுக்கள் பெருமளவில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. பயிர்களை அழிக்கும் பூச்சிகளால் ஏற்படும் நட்டம் அகற்றப்பட்டு விட்டது. விவசாயப் பகுதியினரின் ஆராய்ச்சிகளின் பயனால் பயிர்களுக்கு ஏற்படும் ஒவ்வொரு நோய்க்கும் மருந்துகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பூச்சி கொல்லிகளையும் உபயோகித்துப் பயிரினங்களைத் தாக்கும் பலவகைப்பட்ட பற்றீரியங்களையும் பூச்சிகளையும் அழித்து விடுகிறார்கள். இம்முறைகளாற் கமக்காரருக்கு

ஊக்கமும் பெருகியிருக்கிறது. நாட்டின் விளைவு பன்மடங்கு அதிகரித்துள்ளது.

பெருகும் சனத்தொகைக்கு வேண்டிய உணவுக்காகப் பிறநாடுகளை எதிர்பார்த்திருப்பது நன்றன்று. ஒவ்வொரு நாடும் தனக்கு வேண்டிய உணவைத் தானே உற்பத்தி செய்தல் சாலச் சிறந்தது. இப் பிரச்சினை இலங்கைக்கு மட்டும் தனியானதன்று இது பல நாடுகளை எதிர்பார்த்திருக்கும் பிரச்சினைகளில் முக்கியமானதாகும். ஒவ்வொருநாடும் உணவு உற்பத்தியை உச்சநிலைக்குக் கொண்டு செல்வதற்கேற்ற திட்டங்களை உருவாக்கி, அவற்றின்படி முன்னேற்றமடைகின்றது. எமது நாடாகிய இலங்கையும் தனது திட்டங்களின் பிரகாரம் முன்னேறிச் சுபீட்சமடையும் என்பதற்குப் பல அறிவுறுப்புகள் காணப்படுகின்றன.

வினாக்கள்:

1. உணவு உற்பத்தியைப் பெருக்க அரசாங்கம் உருவாக்கியிருக்கும் இரு குடியேற்றத் திட்டங்களின் பெயர்கள் தருக.
2. காட்டார்ந்த பிரதேசங்களை மத்திய வகுப்பினருக்குப் பங்கீடு செய்து கொடுப்பதன் நோக்கம் என்ன?
3. கால்நடைகளின் தொகையையும் தரத்தையும் அதிகரிக்க அரசாங்கம் கையாளும் நடவடிக்கைகள் யாவை?
4. கோழி வளர்ப்பை முன்னேற்றமடையச் செய்வதற்கு என்ன முறைகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன?

5. கமத்தொழில் அபிவிருத்தியில் இயந்திரங்களின் பங்கு யாது?
6. வரிசையில் விதைத்தலை ஒரு நல்ல முறையாகக் கருதுவதற்கு இரு காரணங்கள் தருக.
7. பூச்சி கொல்லிகள் எவ்விதத்தில் விவசாயிகளுக்கு உதவுகின்றன?

செய்யவேண்டியன :

1. ஒரு நாடு தனக்கு வேண்டிய உணவுக்காகப் பிற நாடுகளை நம்பியிருப்பதனால் ஏற்படக்கூடிய அபாயத்தையும் நடட்டங்களையும் எடுத்துக் கூறுக. யுத்தகால அனுபவங்கள் பெருமளவிற்கு அவற்றை விளக்கக்கூடியன.
2. ஓர் இலங்கைப் படத்தில், குடியேற்றத் திட்டங்களைக் குறிக்கச் செய்க.
3. மாணவர் சில குடியேற்றத் திட்டங்களை நேரிற் பார்வையிடல் நன்று. அங்குள்ள குடியிருப்பு வசதிகள், நீர்ப்பாசன முறைகள், விவசாய ஒழுங்குகள், இயந்திரப் பிரயோகம் முதலியவற்றைக் குடியேற்றப்பட்டிருக்கும் விவசாயிகளுடன் மாணவர்கள் உரையாடி அறிதல் வேண்டும்.
4. எல்லாத் தேசங்களிலும் விதைகளை பிரதான உணவாக அமைந்திருக்கின்றன. உதாரணமாக, கோதுமை, நெல், பார்ளி முதலியவற்றைக் கூறலாம். அவை எல்லாம் புல்வகைகளாகும். உலகத்தின் பெரிய புற்றரைகளை ஓர் உலகப் படத்திற்காணச் செய்க. புற்றரைகளின் படங்கள், வேறு விவசாயப் படங்கள் ஆகியனவும் மாணவரின் அவதானத்தைக் கவரக்கூடியன.

உணவு சமித்தல்

உடல் வளர்ச்சி, சத்தி, வெப்பம் தேய்வுகளைப் பழுதுபார்த்தல் முதலியனவற்றுக்கு நாம் உட்கொள்ளும் உணவு பயன்படுகிறது என்று படித்தோம். உணவுப் பொருள்களில் மிகச் சிலவே எதுவித மாற்றமுமின்றி மேற்கூறிய தொழில்களுக்குப் பயன்படக்கூடியன. அநேகமாக உணவுப்பொருள்கள் பல மாற்றங்களை அடைந்தபின்பே உடலினால் உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன. கரையுந்தன்மையற்ற சிக்கலான உணவுகள் உடலினால் உறிஞ்சத்தகுந்த கரையுந்தன்மையுள்ள உணவுப்பொருள்களாகப் பக்குவப்படுத்தப்படுகின்றன. இம்மாற்றம் சமித்தல் எனப்படும். சமித்தலுக்கு, உணவு செல்லும் பாதையிற் சுரக்கப்படும் பல நொதிச்சத்துக்கள் உதவிபுரிகின்றன.

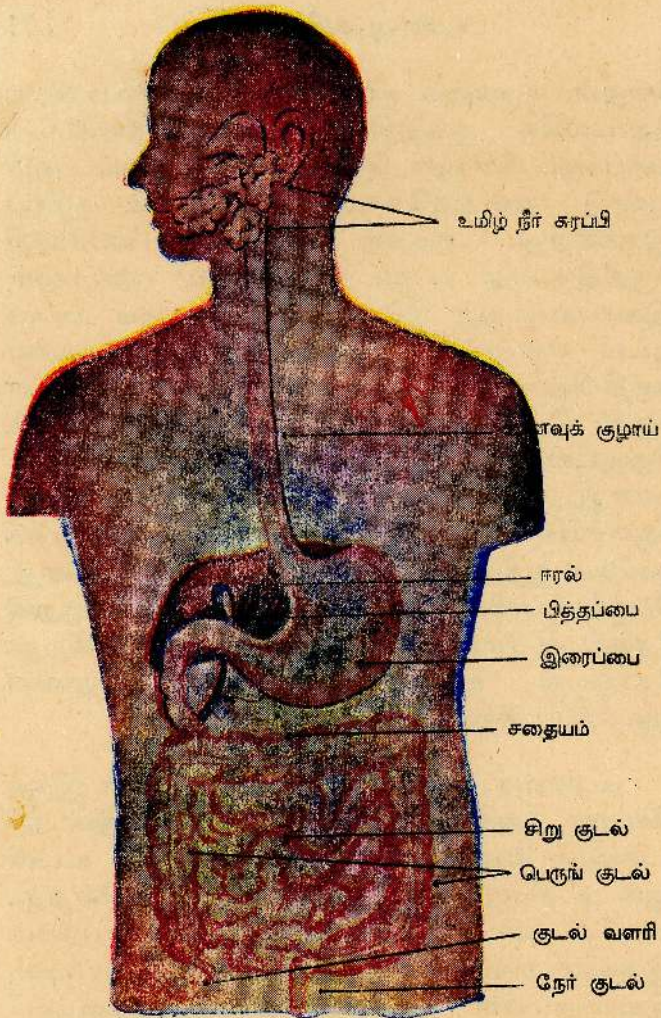
உணவு சமித்தல் எவ்வாறு நடைபெறுகிறது என்று அறிந்துகொள்வதற்கு, முதலில் நாம் சமிபாட்டுத் தொகுதியைப்பற்றி அறிந்து கொள்ளல் வேண்டும்,

சமிபாட்டுத் தொகுதி:

உணவுக் கால்வாயும், அதனுடன் சேர்ந்த சுரப்பிகளும் சமிபாட்டுத்தொகுதி எனப்படு

கின்றன. உணவுக் கால்வாய் எமது வாயிலே தொடங்கிக் குதத்தில் முடிகிறது (படம் 84). வாய்க்குப் பின்னால் தொண்டை என்னும் குழியுண்டு. அதைத்தொடர்ந்து உணவுக் குழாய் இருக்கிறது. அதற்கு அடுத்துப் பைபோற்பருத்திருக்கும் பாகம் இரைப்பை எனப்படும். இரைப்பைக்குக் கீழே குறுகியிருக்கும் பாகம் குடல் எனப்படும். இதில் சிறு குழாயாலான பகுதி சிறுகுடல் என்றும், அகன்ற குழாயாலான பகுதி பெருங்குடல் என்றும் சொல்லப்படும். சிறுகுடல் ஏறக்குறைய இருபது அடி நீளமானது. இது அடிவயிற்றின் பள்ளத்திற் கருள் கருளாய்க் காணப்படும். பெருங்குடல் ஏறக்குறைய ஐந்து அல்லது ஆறு அடி நீளமானது. பெருங்குடலின் அடிப்பாகம் வரவரக் குறுகி நோர்குடல் (மலக்குடல்) என்ற குழாயாகிறது. நோர்குடல் உடலின் வெளிப்பாகத்திலுள்ள குதத்திற் திறக்கிறது.

உணவுக் கால்வாயிற் பல சுரப்பிகள் இருக்கின்றன. அச் சுரப்பிகளினூற் சுரக்கப்படும் நீர் உணவுப் பொருள்களைச் சமிக்கச் செய்து உடலினால் உறிஞ்சப்படுவதற்கு உதவுகின்றது. வாயில் மூன்று சோடி உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் இருக்கின்றன. இவையே உமிழ்நீரைச் சுரப்பன. இரைப்பையின் அண்மையில் ஈரல், சதையச் சுரப்பி, பித்தப்பை ஆகியன இருக்கின்றன. ஈரலினூற் சுரக்கப்படும் பித்தம் பித்தப்பையிற் சேகரிக்கப்படுகிறது. சமீத்தலுக்குத் தேவையானபொழுதே இது வெளிவரும். சதையச்



படம் : 84. சமிபாட்டுத் தொகுதி

சுரப்பியினுற் சுரக்கப்படும் நீர் சதையச் சாறு எனப்படுகிறது. இரைப்பையினுள்ளும், சிறு குடலினுள்ளும் சமிநீரைச் சுரக்கும் பல சுரப்பிகள் உள். இவ்விதம் மேற்கூறிய பலவகைச் சுரப்பிகளினுற் சுரக்கப்படும் நீர்கள் எல்லாம் உணவுக் கால்வாயில் ஓடிச் சமித்தலுக்கு உதவுகின்றன.

சமித்தல் :

சமிபாட்டுத் தொகுதியிலுள்ள வெவ்வேறு உறுப்புக்களை அவதானித்தோம். உட்கொண்ட உணவு எந்தெந்த உறுப்பில் எவ்வெவ்வாறு மாறுதல் அடைகிறது, என்று விபரமாகத் தெரிந்துகொள்வோம்.

வாய் :

உணவை வாயிற் போட்டவுடன் பற்கள் அதைக் கடித்துத் துண்டிக்கின்றன. இறைச்சி போன்ற உணவுகளைக் குத்திக் கிழிக்கின்றன. முன்வாய்ப் பற்கள் இதற்கு ஏற்றவண்ணம் அமைந்திருக்கின்றன. அவ்விதம் துண்டிக்கப்பட்ட உணவை, நாக்குப் புரட்டிக் கொடுக்கக் கடைவாய்ப் பற்கள் அதை அரைக்கின்றன. அப்பொழுது வாயினுட் சுரக்கப்படும் உமிழ்நீர் உணவை நனைத்து மென்மையாக்குகிறது. அத்துடன் உமிழ்நீரிலுள்ள தயலின் என்ற நொதிச் சத்து உணவிலுள்ள மாப்பொருளை வெல்லமாக மாற்றுகிறது. இவ்விதம் மாறுதல் அடையும் உணவு நாவின் அசைவினால் உருண்டையாகத் திரட்டப்பட்டு வாயின்பின்புறத்தை அடைகிறது.

பொ. வி. VII - 13

இரைப்பை :

உணவுக் குழாயின் சுவர்கள் மாறி மாறிச் சுருங்கி விரிவதனால் உணவு இரைப்பையினுடன்தள்ளப்படுகிறது.

இரைப்பையினுள்ளிருக்கும் சுரப்பிகள் இரைப்பைச் சாற்றைச் சுரக்கின்றன. இரைப்பைச் சாறு உணவை மேலும் மென்மையாக்குகிறது. இரைப்பையின் தசைகள் சுருங்கி விரிவதனால் உணவு இரைப்பைச் சாற்றுடன் நன்றாகக் கலக்க ஏதுவாகிறது. அத்துடன் உணவும் நன்கு கடையப்படுகிறது.

இரைப்பைச் சாற்றில் பெச்சின், இரெனின் என்னும் இருவகை நொதிச் சத்துக்களும் ஐதரோகுளோரிக் அமிலமும் இருக்கின்றன. பெச்சின், உணவிலுள்ள புரதத்தையும் வாயிற் கரையாத சில உப்புக்களையும் கரைத்துச் சமிக்கச் செய்கிறது. அதேபோன்று இரெனின் பாலிலுள்ள புரதத்தைத் தயிராக்கிச் சமிக்கச் செய்கிறது.

அமிலம் பலவழிகளிற் பயன்படுகிறது. உணவுடன் உள்ளேடுக்கப்பட்ட கெடுதியான பற்றீரியங்கள் அமிலத்தினால் கொல்லப்படுகின்றன. அது உமிழ் நீரிலுள்ள காரத்தன்மையை நடுநிலையாக்குகிறது. உணவுக்கு அமிலத்தன்மையைக் கொடுத்து உமிழ்நீரின் வேலையை அளவோடு நிறுத்துகிறது.

இரைப்பையிலுள்ள உணவு, அங்கு ஏறக் குறைய நான்கு மணித்தியாலங்கள் தங்கி, மேற் கூறியவாறு நன்கு பிசையப்பட்டு ஒரு பாகு போன்று மாற்றமடைகிறது. இது இரைப்பைப் பாகு எனப்படுகிறது.

சிறுகுடல் :

இது சமிபாட்டுத் தொகுதி உறுப்புக்களுள் முக்கியமானது. அரைகுறையாகச் சமிக்கப்பட்ட இரைப்பைப் பாகு, இரைக் குடலிலிருந்து சிறிது சிறிதாகச் சிறுகுடலின் சுருள்களினுட் தள்ளப்படுகிறது. அங்கு சதையத்திலிருந்து சதையச்சாரும், பித்தப்பையிலிருந்து பித்தமும் கான்கள்மூலம் வந்து சேர்கிறது. பித்தம் சிறுகுடலைக் காரத்தன்மை யுள்ளதாகச் செய்து உணவிலுள்ள கொழுப்பைச் சமிக்கச் செய்ய உதவுகிறது.

சதையச் சாற்றில் அமிலேசு, திருச்சின், இலைப்பேசு எனப்படும் மூன்று நொதிச்சத்துக்கள் இருக்கின்றன. அமிலேசு அரைகுறையாகச் சமித்திருக்கும் காபோவைதரேற்றுக்களின் சமித்தலைப் பூரணமாக்குகிறது. திருச்சின் புரத்தின் சமித்தலைப் பூரணப்படுத்துகிறது. இலைப்பேசு கொழுப்பின் சமித்தலிற் பங்குபற்றுகிறது.

இவற்றைவிடச் சிறுகுடலின் சுவர்களிலிருந்து சுரக்கப்படும் சிறுகுடல் நீரும் உணவுடன் கலக்கிறது. இதனால், மறு நீர்களினற் சமியாத உணவுப் பொருள்களெல்லாம் சமித்து விடுகின்றன. இவ்வாறு எல்லாவகை உணவு

களின் சமித்தலும் சிறுகுடலிற் பூரணமாவத னாலேயே அது சமிபாட்டுத்தொகுதியில் முக்கிய மானதாகக் கருதப்படுகிறது. சிறுகுடலில்மட்டும் உணவு ஏறக்குறையப் பத்து மணித்தியாலங்கள் தங்குகிறது. அப்பொழுது சமித்த உணவு சிறு குடலின் சுவர்களிலுள்ள நுண்ணிய குருதிக் குழாய்களின்மூலம் குருதியுடன் கலக்கிறது. பின்பு அது குருதி ஓட்டத்துடன் சேர்ந்து உடலின் எல்லாப் பாகங்களையும் சென்றடை கிறது.

பெருங்குடல் :

பெருங்குடல் சிறுகுடலிலும் ஏறக்குறைய இரண்டுமடங்கு அகலமுடையது. சிறுகுடலிற் சமிக்காத தேவையற்ற உணவுப் பொருள்கள் பெருங்குடலை அடைகின்றன. அவற்றிலுள்ள நீர் பெருங்குடலின் சுவர்களினால் உறிஞ்சப்படுகிறது. மீந்திருக்கும் உபயோகமற்ற சக்கைப்பொருள் நேர் குடலினுட் தள்ளப்படுகிறது. அங்கிருந்து அது குதவாயின் மூலம் மலமாக வெளியே தள்ளப்படுகிறது.

வினாக்கள் :

1. கிறிட்ட இடங்களை நிரப்புக :

அ. உணவுக் கால்வாயும் அதனுடன் சேர்ந்த _____ சமிபாட்டுத் தொகுதி எனப் படும்.

ஆ. உணவுக் கால்வாய் _____ தொடங்கி குதத்தில் முடிகிறது.

- இ. உணவுக் குழாயிற் பையைப்போற் பகுத் திருக்கும் பாகம் _____ எனப்படும்.
- ஈ. சிறுகுழாயாலான பகுதி _____ என்றும் பெருங்குழாயாலான பகுதி _____ என்றும் சொல்லப்படும்.
- உ. வாயில் மூன்று சோடி _____ சுரப்பிகள் இருக்கின்றன.
- ஊ. பித்தப் பையிற் சேகரிக்கப்பட்டிருக்கும் பித்தம் _____ இறை சுரக்கப்பட்டதாகும்.
- எ. உமிழ் நீரிலுள்ள _____ என்னும் நொதிச்சத்து மாப்பொருளை வெல்லமாக மாற்றுகிறது.
- ஏ. பெச்சின் _____ பொருளைச் சமிக்கச் செய்கிறது.
- ஐ. சமிபாட்டுத்தொகுதியிலுள்ள _____ என்ற பகுதியே மிகவும் முக்கியமானதாகக் கருதப்படுகிறது.
- ஒ. _____ சாற்றில் அமிலேசு, திருச்சின், இலைபேசு என மூன்று நொதிச்சத்துக்கள் இருக்கின்றன.
2. சமித்தல் என்றால் என்ன?
3. சமித்தலிற் பின்வரும் உறுப்புக்களின் பங்கு யாது?
- அ. பற்கள்
- ஆ. நா
- இ. ஈரல்
- ஈ. சதையம்

4. எதனை இரைப்பைப் பாகு என்கிறோம்?
5. இரைப்பைச்சாற்றில் என்னென்ன இருக்கின்றன?
6. சமித்தலிற் பின்வரும் நொதிச்சத்துக்கள் எவ்வாறு உதவுகின்றன?

- அ. பெச்சின்
- ஆ. இரெனின்
- இ. அமிலேசு
- ஈ. திருச்சின்
- உ. இலைபேசு

7. இரைப்பையிற் சுரக்கப்படும் அமிலத்தின் தொழில் யாது?
8. சமிபாட்டுத் தொகுதியிற் சிறுகுடல் மிகவும் முக்கியமானதாகக் கருதப்படுவதற்குக் காரணம் யாது?
9. சமித்த உணவு எவ்விதம் உடலின் பல பாகங்களையும் சென்றடைகிறது?
10. பெருங்குடலின் தொழில் யாது?
11. சமித்தலிற் கழிவுப் பொருள்களுக்கு என்ன சம்பவிக்கிறது?
12. சமிபாட்டுத்தொகுதியை வரைந்து குறிப்பிடுக.

செய்யவேண்டியன :

- 1: ஒரு மாணவனின் பற்களை வகுப்புக்குக் காட்டி முன் பற்களினும் பார்க்க அரைக்கும் பற்கள் தட்டையாய் இருப்பதை அவதானிக்கச் செய்யவும். முன் பற்கள் உணவை வெட்டவும் குத்திக் கிழிக்கவும் உதவுகின்றன என்பதையும் காண்பித்தல் நன்று.

2. இடைவேளையிற் கொடுக்கப்படும் 'பணிசு'களை மென்று தின்னச்செய்து வாயிலேதான் சமித்தலின் முதல்வேலை ஆரம்பமாகிறது என விளக்குக. மென்று விழுங்கும்பகுதி வயிற்றினுள் எவ்வாறு செல்கின்றது என்பதை மாணவருடன் ஆராய்க. தலைகீழாக நின்று உண்ணும்பொழுதும் உணவு உட்செல்கிறது என்று செய்தறிதல் நன்று. அதற்குக் காரணத்தையும் விளக்குக.
3. அமெரிக்கன் மாவை வாயிற் போடச் செய்து சிறிது நேரத்தில் மாப்பொருள் வெல்லமாக மாறுகிறது என்பதைச் சுவையின்மூலம் அறியச் செய்க.
4. மாப்பொருள் உணவைத் திரவமாக்கி இரண்டு சோதனைக் குழாய்களில் எடுத்துக்கொள்க. ஒன்றில் உமிழ்நீர் ஊற்றுக. உமிழ்நீருற்றியதையும் மற்றதையும் வெப்பமான நீரிற் சிறிது நேரம் வைத்தல்வேண்டும். பின்பு மாப்பொருள் இருக்கிறதா என்று பரிசோதனை செய்தால் உமிழ்நீர் ஊற்றியதில் மாப்பொருள் இல்லை என்றும் மற்றதில் மாப்பொருள் உண்டு என்றும் அவதானிக்கலாம். உமிழ்நீர் ஊற்றியதில் மாப்பொருள் இல்லாதிருப்பதற்கு, காரணங் கூறி விளக்குக.
5. ஒரு சிறு மீனின்மேல் ஐதரோகுளோரிக் அமிலம் கலந்த பெச்சினை ஊற்றி அது கரைந்து மறைவதைக் காண்பிக்கவும். அமிலம் கலவாவிடின் மீனில் ஏற்படும் மாற்றம் மிகவும் குறைவாக இருப்பதையும் செய்தறிதல் வேண்டும்.
6. பாலில் இரெனின் சேர்த்துப் பாலிலுள்ள புரதம் திரண்டு கட்டியாவதைக் காண்பிக்கவும். இரெனினுக்குப் பதிலாக எலுமிச்சம் புளியை உபயோகிக்கலாம். சில மணித்தியாலங்களின் பின் பால் வெண்ணெய்க் கட்டியாவதையும் அவதானிக்கலாம்.

7. மாட்டின் பித்தப்பையிலிருந்து எடுத்த பித்தத்தைத் தேங்காய் எண்ணெயும் நீரும் கலந்த திரவத்தினுள் ஊற்றினால் எண்ணெயும் நீரும் வேறுபாடின்றி ஒன்றாகிவிடும்.
8. விலங்கினங்களினால் உள்ளெடுக்கப்படும் உணவில் தேவைக்கு அதிகமான பகுதி சேமித்து வைக்கப்படுகிறது என்பதை மாணவரின் அவதானத்துக்குக் கொண்டு வருக. தோலின் கீழே கொழுப்பும் ஈரலிற் கிளைக்கோசனும் (விலங்கு வெல்லம்) இருப்பதை உதாரணமாகக் கூறலாம்.
9. மாணவரை அவர்கள் அறிந்த விலங்குகளை, ஊன் உண்பன, இலையுண்பன என்று வகுக்கச் செய்க. பின்பு அவற்றுட் சிலவற்றின் தலையோடுகளைக் கொண்டுவரச்செய்து அவற்றின் பற்களின் வேறு பாடுகளை ஆராய்ச்செய்க.

ஆடு மாட்டின் குடல்களை எடுத்து அவற்றுக்கும், எமது குடலுக்குமுள்ள வேறுபாடுகளை ஆராய்ச்செய்க. புல், வைக்கோல் முதலியனவற்றை முதலிற் பெருமளவில் உட்கொள்ளவும் திரும்பவும் குடலிலிருந்து எடுத்து அசைமீட்கவும் ஏற்றதாக ஆடு மாடுகளின் குடல்கள் அமைந்திருப்பதை விளக்கவும். பெருமளவில் உட்கொள்ளும் செல்லோசு எவ்வாறு சமிக்கப்படுகிறது என்றும் ஆராய்க.

10. பப்பாசிக் காயை வெட்டி அதிலிருந்துவரும் பாலைச் சேகரித்து அதிற் பெச்சின் இருக்கிறதாவென்று ஆராய்க. இதிலிருந்து இறைச்சியை மென்மையாக்கச் சிலர் பப்பாசியின் இலையை உபயோகிப்பதைக் கூறி விளக்கலாம், சதைகரைச்சான் (இரணைக்கள்ளி) இரம்பை முதலியவற்றின் உபயோகத்தையும் கூறலாம்.
11. எதை 'வயிறு' என்கிறோம் என்று மாணவரை வினவி இரைப்பையின் சரியான இடத்தை அறியச் செய்யவும்.

12. “சமியாக்குணம்” என்றால் என்ன, அதன் அறி குறிகள் யாவை? என வினவுக. சமியாக்குணத் திற்குப் பின்வருவன காரணங்களாகலாம் என்று விளக்குக.

அ. அவசரமாக உண்ணல்

ஆ. மிதமிஞ்சி உண்ணல்

இ. இலகுவிற் சமியாதனவற்றை உண்ணல்

ஈ. நேரந்தப்பி உண்ணல்

13. பின்வரும் உணவுப் பழக்கங்கள் நன்மை பயப் பனவாகும்:

அ. நன்றாக மென்று தின்னல்வேண்டும். (இது உமிழ்நீர் உணவுடன் சேர உதவியாக இருக்கிறது.)

ஆ. ஒவ்வொருவேளையும் அளவாக உண்ணல் வேண்டும். (இரைப்பை நீக்கமற நிறைந்திருந்தால் உணவு புரண்டு திரள இடமிராது.)

இ. நன்றாக வேகாத மாப்பொருள் உணவை உட்கொள்ளல் நன்றன்று.

ஈ. நேரந்தவருது உண்ணல் வேண்டும். (இல்லாவிடின் குடலின் ஒழுங்கான வேலை சீர்கேடடையும்.)

உ. மிதமிஞ்சி உண்பதுபோற் பட்டிவி இருப்பதும் நன்றன்று.

எ. பசியாத நேரம் பசியாதே.

ஏ. உணவு உட்கொண்டவுடன் சிறிதுநேரம் இளைப்பாறல் நன்றன்று.

புலன்கள்

நாம் நடமாடித் திரிவதற்கு வேண்டிய சத்தியை, உட்கொள்ளும் உணவிலிருந்து பெற்றுக்கொள்கிறோம், என்று முன்பு படித்தோம். எமது பலவகை அசைதல்களுக்கும் ஐம்புலன்கள் உதவி புரிகின்றன. கண், செவி, முக்கு, நாக்கு, தோல் (மெய்) என்பனவே எமது ஐம்புலன்களாகும். அபாயமான பொருள்களைக் கண்டால் விலகிச் செல்கிறோம். தாயார் அழைக்கும்பொழுது அவரிடம் ஓடிப்போகிறோம். தூர் நாற்றம் வீகம் இடங்களைப் புறக்கணிக்கிறோம். கசப்பான உணவுப்பொருள்களை உண்ணாது தள்ளிவிடுகிறோம். நழுவும் பொருள்களை இறுகப் பற்றிக்கொள்கிறோம். மேற்கூறியவாறு காணல், கேட்டல், மணத்தல், சுவைத்தல், உணர்தல் ஆகியன ஐம்புலன்களின் உதவியினாலேயே நடைபெறுகின்றன.

சூழ்நிலையை அறிந்து அதற்கேற்ப நடந்து கொள்வதற்கும் ஐம்புலன்கள் பேருதவி புரிகின்றன. உதாரணமாகப் பிரகாசமான ஒளியிற் கண்கள் கூசுகின்றன. மணமுள்ள உணவு உமிழ்நீரைச் சுரக்கச்செய்கிறது. இவ்விதம் நம்புலன்கள், சிலவேளைகளில் சூழ்நிலைக்கேற்பத் தாமாகச் செயல் புரிகின்றன. குறிப்பிட்டவண்

ணம் செயல்புரியும்படி அவற்றைப் பழக்கியும் கொள்கிறோம். மோட்டாவண்டி வரலாடிகள் உரையாடியவண்ணம் வண்டியை இவ்வாறே செலுத்துவார்கள். அபாயம் நேரப்போகும் சமயத்திற் தாமாகவே தடுப்புகளை அழுத்துவார்கள். இவைகள் மோட்டார் ஓட்டிகளின் பழக்கமாக அமைந்துவிடுகிறது. எந்தச் செயலையும் மீண்டும் மீண்டும் செய்ய அது எமது பழக்கமாக வந்துவிடுகிறது. பிள்ளைகள் நல்லவற்றை மீண்டும் மீண்டும் செய்வதனால் நற்பழக்கங்களைக் கற்றுக்கொள்வதை அறிவீர்களல்லவா?

வாழ்வுள்ளன எல்லாவற்றுக்கும் உறுத்துணர்ச்சி உண்டு. அவை தூண்டலுக்கு ஈடுகொடுப்பனவாயிருக்கின்றன. தூண்டற்பேறினால் அவை சூழ்நிலைக்கேற்பத் தம்மை அனுசரணை செய்து வாழ்கின்றன.

எமது புன்லகளினால் நாமும் சூழ்நிலையை அறிந்துகொள்கிறோம் என்று கூறினோம். அது எவ்விதம் என்று தெரியுமா? ஒவ்வொரு புலனுறுப்பும் தந்திக்கம்பிகள் போன்ற நரம்புகளினால் முகையுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. முகையே சகல உறுப்புக்களுக்கும் அதிகாரியாக இருக்கிறது. எல்லா உறுப்புக்களையும் அதுவே கொண்டு நடத்துகிறது. முகையின் ஏவுதலினால் உறுப்புக்கள் தத்தம் வேலைகளைச் செய்வனே செய்கின்றன. முகையும் நரம்புகளும் இன்றேல் நாம் எதையும் உணரவோ அறியவோ முடியாத

வர்களா யிருப்போம். உதரணமாக, ஓர் உருவம் கண்களிற் தென்பட்டவுடன் அதைப்பற்றிய செய்தி நரம்புகளினால் மூளைக்குக் கொண்டு போகப்படுகிறது. அந்த உருவம் என்ன பொருள் என்று மூளை கணித்துக்கொள்கிறது. அவ்வாறே ஓர் ஒலி உண்டானவுடன் செவியிலுள்ள நரம்புகள் அதை மூளைக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. மூளை அதனை எத்தகைய ஒலி என்று தீர்த்துக் கொள்கிறது. மேற்கூறியவாறே கவை, மணம், உணர்ச்சி (ஸ்பரிசம்) ஆகியனவும் நரம்புகளினால் மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டு அங்கே எத்தகையன என்று அறிந்துகொள்ளப்படுகின்றன.

புலனுறுப்புக்களிலிருந்து மூளைக்கு நரம்புகள் செல்கின்றன, என்று கண்டோம். அதே போன்று மூளையிலிருந்து புலனுறுப்புக்களுக்கும் நரம்புகள் செல்கின்றன. புலனுறுப்புக்கள் செயல்புரிவதற்கு இவை உதவுகின்றன. செய்திகள் புலனுறுப்புக்களால் மூளைக்கு அனுப்பப்படுகின்றன அல்லவா? அச்செய்திகளைப் பெற்றுக்கொள்ளும் மூளை, உறுப்புக்களுக்கு அவை என்ன செய்யவேண்டும் என்று கட்டளை இடுகிறது. உதாரணமாக, வெப்பமான பொருளில் எங்கள் கை பட்டவுடன் வெப்பமான பொருளைத் தொட்டு விட்டோம் என்ற உணர்வு ஏற்படுகிறது. அத்துடன் வெப்பமான பொருளிலிருந்து கையை விரைவாக அகற்றிவிடுகிறோம். அவ்விதம் உடனே அகற்றுமாறு மூளையே கைக்குக் கட்டளை பிறப்பிக்கிறது. இவற்றிலிருந்து எம் அசைவுகளைல்லாவற்றிற்கும் புலன் உறுப்புக்கள் காரணமாயிருக்கின்றன என்று தெரிகிறது.

எமது முகை ஒரு பெரும் தலைமை அலுவலகம் போன்றிருக்கிறது. அதற்கு நரம்புகள் மூலம் செய்திகள் வந்துகொண்டிருக்கின்றன. அச் செய்திகளுக்கேற்பக் கட்டளைகளும் நரம்புகள் மூலம் வெளியே அனுப்பப்படுகின்றன. அபாயம் என்ற அறிவித்தல் வந்தால் தப்பும் வழியை முகை உடனே அறிவிக்கிறது. பசி, தாகம் முதலியன உண்டாகும்பொழுது அறிவித்தல் கிடைத்ததும் உண்ணவும் அருந்தவும் முகையின் கட்டளைப்படி நகர்கிறோம். இரவும், பகலும், எந்நேரமும், நித்திரையிலும் செய்திகள் வந்தவண்ணம் இருக்கின்றன; கட்டளைகள் கொடுக்கப்படுகின்றன. சுவாசித்தலுக்கு ஒட்சிசன் தேவையல்லவா? அதை எடுப்பதற்காக நெஞ்சறை எப்பொழுதும் அசைந்துகொண்டிருக்கிறது. இது முகையின் இடைவிடாத கட்டளைப்படி நடந்துகொண்டிருக்கும் ஒரு சாதாரண செயலாகும். புலனுறுப்புகளினாலேயே நாம் சுற்றடலை அறிகிறோம்; அறிவைப் பெருக்குகிறோம். மற்றவர்களோடு தொடர்புகொண்டு சமுதாயத்தில் வாழ்கிறோம் என்று கூறுதல் மிகையாகாது.

வினாக்கள் :

1. பின்வருவனவற்றை ஒழுங்குபடுத்துக :

பிரகாசமான ஒளியில்
மணமுள்ள உணவு
அபாயம் ஏற்படும்பொழுது
நழுவும் பொருள்களை
தாயார் அழைத்தால்

இறுகப் பற்றிப்பிடிக்கிறோம்
விலகிச் செல்கிறோம்
அவரிடம் செல்கிறோம்
உமிழ்நீரைச் சுரக்கச்செய்யும்
கண்கள் கூசும்

2. அ. ஐம்புலன்கள் எனப்படுபவை யாவை?
ஆ. ஐம்புலன்களின் தொழில்கள் யாவை?
இ. எவற்றினால் வாழ்வுள்ளன தம்மைச் சூழ்நிலைக்கேற்ப அனுசரணை செய்துகொள்கின்றன?
ஈ. எவற்றினால் புலனுறுப்புக்கள் மூளையுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன?
உ. உடலின் எந்த உறுப்பு கட்டளைகள் கொடுக்கும் தலைமைக் காரியாலயமாயிருக்கிறது?
3. பின் வருவன சம்பவிக்கும்பொழுது புலனுறுப்புக்களும் மூளையும் எவ்வாறு தொண்டாற்றுகின்றன?
அ. வெப்பமான பொருள்களிற்கை, கால் படநேர்ந்தால்.
ஆ. பாம்பைக் காணும்பொழுது.
இ. தூர்நாற்றம் உண்டாகும்பொழுது.
ஈ. பின்னால் மோட்டாரின் சத்தம் கேட்கையில்
உ. கசப்பான மருந்தை வாயில் ஊற்றும்போது.

செய்யவேண்டியன :

1. உணவு, பாதுகாப்பு, எதிரிகளிடமிருந்து தப்புவதல் முதலியனவற்றுக்கு வீட்டு விலங்குகளின் புலனுறுப்புக்கள் எவ்விதம் உதவுகின்றன என்று மாணவருடன் உரையாடுக.
2. நிலத்தின்கீழ் வாழும் விலங்கினங்கள், நீரில் வாழும் விலங்கினங்கள், பறவைகள் ஆதியனவற்றில், அவற்றின் புலனுறுப்புக்கள் எவ்விதம் அவைகளுக்கு உதவுகின்றன (எதிரிகளிடமிருந்து தப்பிக்கொள்ளல், உணவு முதலியன) என்று விளங்கப்படுத்தவும்.
3. நாம் கருத்தை வெளியிட மொழியை உபயோகிக்கிறோம் என்பதைக் கூறி, அதிலிருந்து நாய், பூனை போன்றவற்றுக்கு எவ்விதம் எமது கருத்தைத் தெரிவிக்கிறோம்; அவை எம்முடன் எவ்விதம்

தொடர்பு வைத்துக்கொள்கின்றன; விலங்கினங்கள் ஒன்றுக்கொன்று தம் கருத்தை எவ்விதம் அறிவிக்கின்றன; என்பவற்றை ஆராய்க. சைகையினாலும் நாம் கருத்தை வெளிப்படுத்திக்கொள்கிறோம் என்பதையும் மாணவரின் அவதானத்துக்குக் கொண்டுவரலாம்.

4. மாணவரை வகுப்பிற் பலவிடங்களிலும் இருக்கச் செய்து, ஒரு மூலையிற் சிறிதளவு பெற்றோலை ஊற்றவும். மணத்தை அறிந்துகொள்ளும் மாணவரை உடனுக்குடன் கையுயர்த்தச் சொல்லவும். அப்பொழுது காற்றுடன் மணம் பரவுவதை அவர்கள் அவதானிக்கலாம். மணம் சில அபாயங்களிலிருந்து நாம் தப்பிக்கொள்ள ஏதுவாகிறது என்பதை உதாரணங்களுடன் கூறுக.
5. உணர்தலினால் (ஸ்பரிச உணர்ச்சி) சில அபாயங்களிலிருந்து தப்பிக்கொள்கிறோம். இதற்கு உதாரணங்கள் கூறுக.
6. நாவிலுள்ள சுவையரும்புகள் சுவையை அறிந்து கொள்ள உதவுகின்றன. சிறிதளவு சீனியை நாவின் அடியிற் போடுக; அதன்பின் நாவின் பக்கங்களிற் போடுக. இவ்வாறு உப்பு, வேப்பெண்ணெய் முதலியவற்றையும் நாவிற் தடவவும். இவைகளிலிருந்து நாவின் சுவையரும்புகளின் தன்மையை விளக்கலாம். நுனி நாக்கினால் இனிப்பான பொருள்களையும், பக்கங்களால் உவர்ப்பான பொருள்களையும், அடிப்பாகத்தினால் கசப்பான பொருள்களையும் சுவைக்கிறோம் என்று அறிந்துகொள்ளலாம்.
7. மூக்கை மூடியவண்ணம் வெங்காயத்தைச் சுவைக்கச் செய்க. அதிலிருந்து சுவையை அறிய மணமும் உதவுகிறது என்ற உண்மையை அறியச் செய்க.
8. குருடருக்குத் தொடுகை (ஸ்பரிச உணர்ச்சி) மிகவும் வேண்டியது. அதற்கு உதாரணமாக அவர்கள் படிக்கும் முறையைக் கூறுக.

ஒளியைத் தரும் பொருள்கள்

கண் ஐம்புலன்களில் ஒன்றாகும். கண்களி னால் உலகத்திலுள்ளவற்றைக் கண்டறிகிறோம். இரவு, பகல், ஒளி, நிழல், உருவம், நிறம் முதலியவற்றைக் கண்டுகொள்ளக் கண்கள் உதவுகின்றன. கண்களின்மூலமே இயற்கை அழகு எம்மை வந்தடைகிறது. வானளாவும் மலைகள், மரங்கள், ஆறுகள், அருவிகள், பல வண்ணப் பூக்கள், நீலவானிற் தவழும் வெண் மதி முதலியவற்றைப் பற்றிய செய்திகள் எல்லாம் கண்கள் மூலமே நம்மை வந்தடைகின்றன.

கண்களின் பார்வைக்கு ஒளி அத்தியாவசியம். ஒளியின்றேல் நாம் எப்பொருளையும் கண்களாற் காணாதல் முடியாது. நாம் ஒரு பொருளைப் பார்க்கும்பொழுது அதில் விழும் ஒளியின் ஒருபகுதி எங்கள் கண்களை வந்தடைகிறது. அதனாலேயே அப்பொருள் நமக்குப் புலனாகின்றது. நாம் இருக்கும் இடத்தில் ஒளியின்றேல் அங்குள்ள பொருள்கள் எங்கள் கண்ணிற் தென்படா. உதாரணமாக இருட்டறையிற் கண்களை அகலத் திறந்து வைத்துக்கொண்டாலும் அங்குள்ள பொருள்களை நாம் பார்க்க இயலாது. சூரிய ஒளியோ அல்லது வேறு ஒளியோ பொருள்களிற் பட்டுத் தெறித்து வந்து எங்கள்

கண்களிற் படுவதனாலேயே நாம் பொருள்களைக் காண்கிறோம்.

சூரியன், உடுக்கள் (நட்சத்திரங்கள்), மின்மினிப் பூச்சி ஆகியனவற்றை அவற்றிலிருந்து உண்டாகும் ஒளியின் உதவியின்றி காண்கிறோம். அவை சுய ஒளியுள்ளன. ஆனால், நாம் காணும் பல பொருள்கள் சுய ஒளியற்றன. அவற்றில் விழும் ஒளி தெறித்துவந்து நம்மை அடைவதனாலேயே நாம் அவற்றைக் காண்கிறோம். மதி இதற்கு ஒரு சிறந்த உதாரணமாகும். மதிக்குச் சுய ஒளி இல்லை. அதில் விழும் சூரிய ஒளியில் ஒருபகுதி தெறித்து அதன் ஒளி போன்று நம்மை வந்தடைகிறது. மதியைப் போன்று கோள்களும் சுய ஒளியற்றன. சூரிய ஒளி அவற்றிற் பட்டுத் தெறிப்பதனாலேயே அவை எங்கள் கண்களுக்குப் புலப்படுகின்றன. ஒளிதரும் பொருள்கள் சிலவற்றை நாம் உண்டாக்கிக்கொள்கிறோம். மண்ணெண்ணெய் விளக்கு, தேய்காயெண்ணெய் விளக்கு முதலியன எரியும்போது எண்ணெய்களிலுள்ள கரித்துணுக்குகள் வெப்பத்தினால் பிரகாசமடைந்து ஒளியைத் தருகின்றன. நிலக்கரி எரியும்போது அதிலிருந்து உண்டாகும் வாயு பிரகாசமாக எரிந்து ஒளியைத் தருகின்றது. மின்சாரத்தினாலும் ஒளி உண்டாக்கப்படுகிறது. மின் விளக்குகளின் குமிழிலுள்ள தங்குதன் (Tungsten) என்னும் உலோக இழைகளை மின்சாரம் வெப்பமாக்கும்போது அவை பிரகாசித்து ஒளியைத் தருகின்றன.

வினாக்கள் :

1. பின்வருவன சரியா பிழையா?

அ. கண்களை அகலத் திறந்து வைத்தால் இருளிற் பொருள்களைக் காணலாம்.

ஆ. பொருள்களில் விழும் ஒளி தெறித்து வந்து எம் கண்களை அடைவதனாலேயே நாம் காண்கிறோம்.

இ. மதியின் ஒளி சாய ஒளியாகும்.

ஈ. கோள்களிற் சூரிய ஒளி பட்டுத் தெறிப்பதனாலேயே அவை எம் கண்களுக்குத் தென்படுகின்றன.

2. ஒருபொருள் எமது கண்ணிற் தெரிவதற்கு எது அத்தியாவசியம்?

3. மண்ணெண்ணெய் விளக்கு, தேங்காய் எண்ணெய் விளக்கு ஆகியன எவ்விதம் ஒளி தருகின்றன?

4. மின்சாரம் எவ்விதம் ஒளியைத் தருகின்றது?

செய்யவேண்டியன :

மாணவரை இருட்டறைக்குக் கூட்டிச்சென்று, ஒரு அட்டையிற் சில எழுத்துக்களை எழுதிச் சுவரில் தொங்கவிடவும். அட்டையின் மேல் ஒரு மின்குள் விளக்கைப் பிரகாசித்து எழுத்துக்களை வாசிப்பிக்கவும். பின்பு முகத்துக்கு மட்டும் மின்விளக்கைப் பிரகாசித்தும் வாசிக்கச் செய்க. மாணவர்களை அவர்கள் அவதானித்ததைக் கூறச்செய்து விளக்குக.

ஒளியின் நேர்கோட்டுச் செலுத்துகை

நீங்கள் இப்புத்தகத்தை வாசிக்கும்பொழுது அதில் வீழும் ஒளியின் ஒருபகுதி உங்கள் கண்களை வந்தடைகிறது. அதனாலேயே நீங்கள் அதிலுள்ளவற்றைக் காண்கிறீர்கள். இவ்வொளி மிகவும் விரைவாக வந்து சேர்கிறது. ஒளி மிகவும் விரைவாக வருவதால் அது வந்து சேர்வதை நாம் அறிந்துகொள்ளல் கடினம். (ஒளியின் வேகம் ஒரு செக்கனுக்கு ஏறக்குறைய 1,86,000 மைல் என்று கணக்கிட்டிருக்கிறார்கள்.) ஆனால் ஒளி ஒருசெக்கனில் ஒரு மைலின் ஐந்திலொரு பங்கு தூரந்தான் செல்கிறது. இடியும் மின்னலும் உண்டாகும்பொழுது இந்த வேறுபாட்டை அவதானித்திருப்பீர்கள் முதலில் ஒளி தெரியும்; அதன்பின்பே சத்தம் கேட்கும். ஒளி சத்தத்தினும் விரைவாகச் செல்கிறது. 9,80,00000மைல்களுக்கு அப்பாலுள்ள சூரியனின் ஒளி எம்மை வந்து அடைய ஏறக்குறைய எட்டு நிமிடங்கள் செல்கிறது.

ஒளியின் வேகத்தைக் கணித்ததுபோன்று அதுசெல்லும் முறையையும் அறிந்திருக்கிறீர்கள். ஒளி நேர்கோட்டிற் செல்கிறது. இதனால்

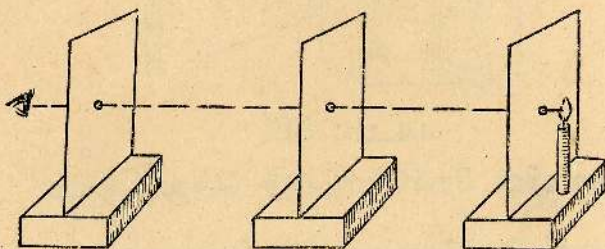
தான் ஒருபொருளுக்குப் பின்னால் இருக்கும் சிறு பொருள்கள் கண்களுக்குப் புலப்படுவதில்லை. ஏனெனில், நேர்க்கோடாகச் செல்லும் ஒளிக் கற்றைகளை முன்னிருக்கும் பொருள் தடுத்து விடுகின்றது. கூரையிலுள்ள துவாரங்களினூடாக வரும் ஒளிக் கற்றைகள் நேர்க்கோடாகச் செல்வதை உங்களிற் பலர் அவதானித்திருப்பீர்கள். ஒளி எப்பொழுதும் நேர்க்கோடாகச் செல்கின்றது என்பதைப் பின்வரும் பரிசோதனையால் நிரூபிக்கலாம்.

பரிசோதனை :

ஒரே அளவான முன்று அட்டைகளை எடுத்து ஒவ்வொன்றின் நடுவிலும் ஒவ்வொரு சிறு துவாரம் உண்டாக்குக. பின்பு முன்று அட்டைகளையும் முன்று துவாரங்களும் ஒரே நேர்கோட்டிலிருக்கும்வண்ணம் ஒன்றன்பின் ஒன்றாக ஒரு மரக்கட்டையிற் பொருத்தவும். எரியும் மெழுகுவர்த்தியொன்றை முதலாவது அட்டையின் முன்பாக வைத்து முன்றாவது அட்டைக் கூடாகப் பார்க்க. மெழுகுவர்த்தியின் சுவாலை தெரியும். பின்பு நடு அட்டையை வலதுபக்கத்துக்கு அல்லது இடதுபக்கத்துக்குச் சிறிது நகர்த்தி முன்போலத் துவாரத்தினூடாகப் பார்த்தாற் சுவாலை தெரியாது.

இதிலின்று கண்ணும், துவாரங்களும், சுவாலையும் ஒரே நேர்க்கோட்டி விருப்பதன்றான் சுவாலை கண்ணுக்குப் புலப்படும் என்றும்

ஒளி எப்பொழுதும் நேர்க்கோட்டிற் செல்வது (படம் 85) என்றும் அறிகிறோம்.



படம் : 85.

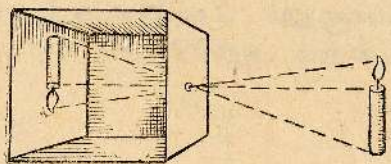
ஒளியின் நேர்க்கோட்டுச் செலுத்துகை

பரிசோதனை :

ஊசிதுளைப் படப்பெட்டி (Pinhole Camera)

இதன் முன்று பக்கங்களைக் கனத்த அட்டையினாலும் நாலாவது பக்கத்தை உரித்தாளினாலும் செய்க. உரித்தாளன் போட்ட பக்கத்தின் எதிர்ப்பக்கத்திலுள்ள அட்டையில் ஒரு சிறு துளை செய்க. இப்பெட்டியை ஓர் இருட்டறையில் வைத்துத் துளையுள்ள அட்டையின் முன்புறமும் மெழுகுவர்த்தியை வைத்தால் விம்பம் தலைகீழாக விழுவதைக் காணலாம்.

சுவாலையின் மேற்பக்கத்திலிருந்து துளையிலூடாக நேர்க்கோடாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர் உரித்தாளின் அடிப்பாகத்தைப் போயடைகிறது. (படம் 86). சுவாலையின் கீழ்ப்பக்கத்திலிருந்து அதேவண்ணம் செல்லும் ஒளிக்கதிர் உரித்தாளின் மேற்பாகத்தைப் போயடைகிறது. இதனால், சுவாலையின் விம்பம் தலைகீழாக உரித்தாளில் விழுகிறது.



படம் : 86.

ஒளியின் நேர்கோட்டுச் செலுத்துகை

ஒளி நேர்கோட்டிற் செல்கிறது என்று கண்டோம். அதனாலேயே நாம் அதிகதூரம் பார்க்க முடிவதில்லை. மலைகள், மரங்கள், கட்டிடங்கள் முதலியன நேர்கோட்டிற் செல்லும் ஒளியைத் தடுத்து எமது பார்வையை மறைக்கின்றன.

வினாக்கள் :

1. கீறிட்ட இடங்களை நிரப்புக :

அ. ஒளியின் வேகம் ஒரு செக்கனுக்கு _____ .

ஆ. _____ ஒலியிலும் வேகமாகச் செல்லும்.

இ. சூரியனிலிருந்து ஒளி நம்மை வந்தடைய ஏறக்குறைய _____ நிமிடங்கள் செல்கிறது.

ஈ. ஒளி _____ கோட்டிற் செல்கிறது.

உ. ஊசித் துளைப்படப் பெட்டியில் விம்பம் _____ ஆக விழும்.

2. ஓர் ஊசித்துளைப் படப்பெட்டியை எவ்வாறு செய்வீர்? அதன்மூலம் ஒளி நேர்கோட்டிற் செல்கிறது என்று எவ்வண்ணம் விளக்குவீர்?
3. ஒரே அளவான மூன்று அட்டைகளையும் ஒரு மெழுகுவர்த்தியையும் உபயோகித்து ஒளி நேர்கோட்டிற் செல்கிறது என்பதை எவ்வாறு நிரூபிப்பீர்?

செய்யவேண்டியன :

1. குளிர்பானம் அருந்த உபயோகிக்கும் ஒரு வைக்கோற் குழாயின்மூலம் ஒரு விளக்கின் ஒளியை அவதானிக்கவும். பின்பு வைக்கோற் குழாயை வளைத்து அதன்மூலம் விளக்கின் ஒளியைப் பார்க்கவும். இவற்றின்மூலம் ஒளியின் நேர்கோட்டுச் செலுத்துகையை மேலும் நிரூபிக்கலாம்.
2. இருட்டறையில் புகைக்கக்கூடிய சில பொருள்களை எரிக்கவும். புகையினூடாக ஒரு மின்சூள் விளக்கைப் பிரகாசித்து ஒளியின் நேர்கோட்டுச் செலுத்துகையை அவதானிக்கச் செய்க.

ஒளியும் நிழலும்

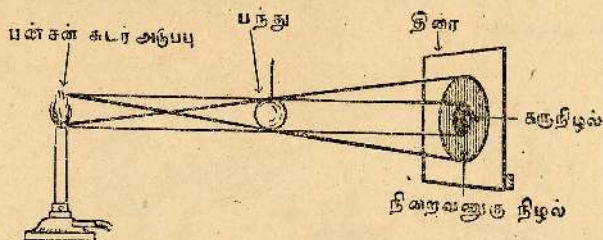
கண்ணாடி அலுமாரிகளிலுள்ள புத்தகங்களைக் கண்ணாடியினூடாகப் பார்க்கலாம் அல்லவா? சிலவகைக்கண்ணாடிகளை உபயோகித்துதெளிந்த நீர், வளிமுதலியவற்றினூடாகவும் பொருள்களைப் பார்க்கலாம். இவைகள் ஒளிக் கதிர்களைத் தம்முட்புகவிடுவன. அத்தகைய பொருள்கள் 'ஒளி புகவிடுகின்ற' பொருள்கள் எனப்படுகின்றன.

மரம், கவர், மலை, தடித்த அட்டைகள் போன்ற பொருள்கள் தம்முடாக ஒளிக்கதிர்களைச் செல்ல விடுவதில்லை. இவை ஒளிபுகாத பொருள்கள் எனப்படும்.

ஒளி புகாத பொருள்களின்மேல் ஒளி விழும் பொழுது ஒளிக் கதிர்கள் தடுக்கப்படுகின்றன. அப்பொழுது மறுபக்கத்தில் நிழல் உண்டாகும். ஆகையால், ஒளி படாத இடமே நிழல் எனலாம்.

உங்கள் நிழலை நீங்கள் அவதானித்திருப்பீர்கள். சில வேளைகளில் நீண்டும் வேறு சில வேளைகளிற் குறுகியும் காணப்படும். ஆனால் எப்பொழுதும் உருவத்தில் உங்களை ஒத்திருக்கும். எந்தப் பொருளினது நிழலும் அந்தப் பொருளினது உருவத்தைப் போன்றிருக்கும்.

நிழல் இருவகைப்படும். பின்வரும் பரிசோதனையால் இதைக் கண்டுகொள்ளலாம். படத்திற் காட்டியபடி ஒரு பன்சன் சுடர் அடுப்புக்கு முன் ஒரு பந்தைச் செங்குத்தாகப் பிடித்துப் பந்தினது நிழலை ஒரு வெண்நிறத்திரையின்மேல் விழச்செய்யவும் (படம் 87). அப்பொழுது திரையில் ஒரு கருமையான நிழலும் அதைச் சுற்றிக் கருமை குறைந்த நிழலும் விழுவதைக் காணலாம்.



படம் : 87. கருநிழலும் நிறைவனுகு நிழலும்

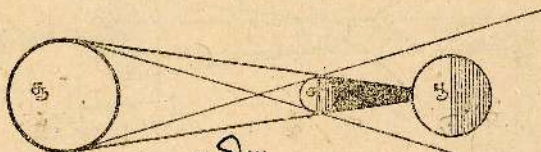
கருமையான நிழல் கருநிழல் என்றும் கருமை குறைந்த நிழல் நிறைவனுகு நிழல் என்றுஞ் சொல்லப்படும்.

கிரகணங்கள் :

ஆதிகாலத்தில் வாழ்ந்த மக்கள் கிரகணங்களைக் கண்டு பயந்தனர். சந்திர கிரகணம் ஏற்படுவதைப் பார்த்துச் சந்திரனைக் பாம்பு விழுங்குவதாகக் கூறும் சிலர் இப்பொழுதும் இருக்கின்றனர். விஞ்ஞானிகள் தமது ஆராய்ச்சியின் பயனாய்ச்சூரிய சந்திர கிரகணங்களின் காரணங்களை விளக்கியிருக்கிறார்கள்.

சூரிய கிரகணம் :

புவி சூரியனைச் சுற்றி வருகிறது. மதி புவியைச் சுற்றுகிறது. இப்படிச் சுற்றி வரும்பொழுது சிலவேளைகளில் சூரியனுக்கும் புவிக்குமிடையில் மதி வருகிறது (படம் 88). அப்பொழுது சூரிய ஒளி மதியிற்பட நிழல் உண்டாகிறது. அமாவாசைத் தினங்களில் சூரியனும், மதியும், புவியும் ஒரு நேர்கோட்டில் நிற்கும்பொழுது மதியின் நிழல் புவியின்மேல் விழும். இது சூரிய கிரகணம் எனப்படும்.



படம்: 88. சூரிய கிரகணம்

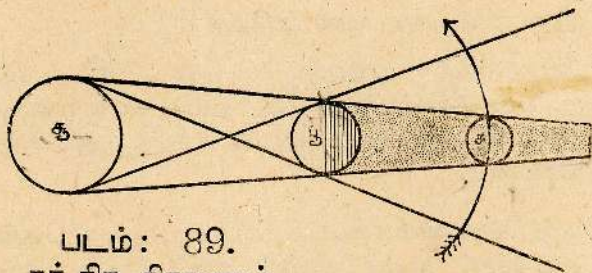
புவி மதியினும் பெரியது. புவி மதியின் நிழலினுட்பிரவேசிக்கும்போது புவியின் சிலபகுதி மதியின் கருநிழலுக்குள் வரும். மறுபகுதி மதியின் நிறைவனுகு நிழலுட்படும். கருநிழலுக்குள் அமையும் பகுதியில் உள்ளோர், சூரியனைக் காண மாட்டார்கள். அப்பகுதியைச் சூரிய ஒளி சென்றடையாது. அங்கு உள்ளோர் முழுச் சூரிய கிரகணத்தைக் காண்பார்கள்.

நிறைவனுகு நிழலுக்கு உட்படும் பகுதியிலுள்ளோர் சூரியனின் ஒருபகுதியையே காண்பார்கள். சூரியனின் ஒருபகுதியிலிருந்து வரும்

ஒளியே அங்குவந்து சேர்கிறது. அதனால் நிறைவனுக்கு நிழல் வீழும் பகுதியிலுள்ளோர் பகுதிச் சூரிய கிரகணத்தையே காண்பார்கள். சூரிய கிரகணம் பகற்காலங்களிலேயே நடைபெறும்.

சந்திர கிரகணம் :

சில பெளர்ணமித் தினங்களிற் சூரியனுக்கும் மதிக்குமிடையிற் புவி வருகிறது. மூன்று கோள்களும் ஒரே நேர்கோட்டிலமையும்பொழுது சூரியனின் ஒளி புவியில் விழப் புவியின் நிழல் மதியின் மேல் வீழும் (படம் 89). இவ்விதம் மதி புவியின் நிழலினுள் வரும்பொழுது சந்திர கிரகணம் ஏற்படுகிறது.



படம்: 89.

சந்திர கிரகணம்

மதி முழுவதும் புவியின் கருநிழலினுட் பிரவேசிக்கும்பொழுது அதிற் சூரிய ஒளி வீழாது. நாம் மதியைக் காணமாட்டோம். இது முழுச் சந்திரகிரகணம் எனப்படும்.

கருநிழலினுள் மதியின் ஒருபகுதிமட்டும் பிரவேசித்தால் அப்பகுதியை மட்டுமே நாம் காண

மாட்டோம். இது பகுதிச் சந்திரகிரகணம் எனப்படும். சந்திர கிரகணம் இரவு நேரங்களில் நடைபெறும்.

வினாக்கள் :

1. பின்வருவனவற்றை ஒழுங்குபடுத்துக :

அ. சுவர்	ஒளிபுகவிடுகின்ற பொருள்
ஆ. வளி	கருமையான நிழல்
இ. சந்திர கிரகணம்	கருமை குறைந்த நிழல்
ஈ. சூரியகிரணம்	சில அமாவாசைத்தினங்களில் நடைபெறும்.
உ. கருநிழல்	ஒளிபுகவிடாத பொருள்
ஊ. நிறையணுகுநிழல்	சில பெளர்ணமித் தினங்களில் ஏற்படும்

2. நிழல் எவ்வாறு உண்டாகிறது?

3. பின்வருவன ஏற்படும்பொழுது புவி, மதி, சூரியன் ஆகியவற்றின் நிலைகளைப் படம் வரைந்து காண்பிக்கவும் : (அ) சூரியகிரகணம், (ஆ) சந்திர கிரகணம்.

4. சூரிய கிரகணம் நடைபெறும்பொழுது ஒரு பகுதியிலுள்ளோர் முழுச் சூரியகிரகணத்தையும் வேறு பகுதியிலுள்ளோர் பகுதிச் சூரியகிரகணத்தையும் காண்பதற்குக் காரணம் என்ன?

செய்யவேண்டியன:

1. காலை, கடும்பகல், மாலை ஆகிய நேரங்களில் நிழல்களில் ஏற்படும் வித்தியாசத்தின் காரணங்களை விளக்குக.

2. நிழல்களின் உருவங்களைப்பற்றி உரையாடுக.

3. ஒளிபுகாத ஒருபொருளை விளக்கின்முன் வைக்கவும். பின்பு விளக்குக்கும் பொருளுக்குமிடையில் ஒரு வெள்ளைக் காகிதத்தை வைத்து நிழல் உண்மையில் எங்கே இருக்கிறது என அவதானிக்கச் செய்க.
4. எல்லா அமாவாசைத்தினங்களிலும் சூரிய கிரகணம் ஏற்படுவதில்லை. எல்லாப் பெளர்ணமித்தினங்களிலும் சந்திரகிரகணம் நடைபெறுவதில்லை. இதை விளக்குக.
5. 1956ஆம் ஆண்டில் இலங்கையிலுள்ளோர் கண்ட சூரிய கிரகணத்தை ஞாபகப்படுத்தி, அப்பொழுது அதைக் காண்பதற்கு மக்கள் எடுத்துக்கொண்ட முயற்சிகள், பாதுகாப்பு முறைகள் முதலியவற்றைப்பற்றி உரையாடவும்.

ஒளித்தெறிப்பு

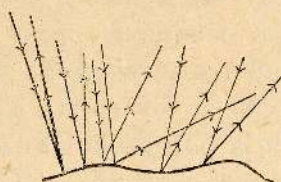
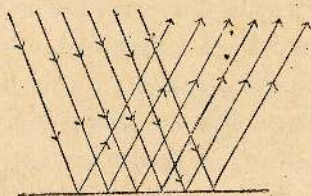
சூரியன், மின் விளக்கு முதலிய ஒளிதரும் பொருள்களை அவற்றிலிருந்து வரும் ஒளியைக் கொண்டு அறிகிறோம். அவற்றின் ஒளிக்கற்றைகள் நேரே எம் கண்களை வந்தடைகின்றன. கதிரை, மேசை, புத்தகம் போன்ற ஒளிதராத பொருள்களை நாம் எவ்வாறு காண்கிறோம் என்று நீங்கள் சிந்தனை செய்ததுண்டா?

சில பொருள்களில் விழும் ஒளிக் கதிர்கள் வேறு திசையிற் திருப்பி அனுப்பப்படுகின்றன. சூரிய ஒளி விழுமிடங்களில் ஓர் ஆடியைப் பிடித்தால் இது நன்கு விளங்கும். பொருள்களின் மேல் விழும் ஒளிக்கதிர், வேறு திசையிற் திருப்பி அனுப்பப்படுதல் ஒளித்தெறிப்பு எனப்படும். பொருள்களிற் பட்டுத் தெறித்துவரும் ஒளிக் கதிர்கள் எங்கள் கண்களை வந்தடைவதனாலேயே நாங்கள் அப் பொருள்களைக் காண்கிறோம். ஒளித் தெறிப்பு இன்றேல் நாம் எப்பொருளையும் காண முடியாது.

ஒளித்தெறிப்பு இருவகைப்படும். அழுத்தமான, பளபளப்பான உலோகத்தகடு, தெளிந்த நீர், ஆடிபோன்ற சமதளங்களில் ஒளிக்கற்றைகள் விழும்போது ஒழுங்கான முறையில் ஒளிக்கற்றைக

ளாகத் தெறிக்கின்றன (படம் 90 அ). ஒளிக் கற்றைகளில் திசைமாற்றமின்றி வேறு வித்தி யாசம் இல்லை. இந்தத் தெறிப்பு ஒழுங்கான தெறிப்பு எனப்படும்.

ஒரு வெள்ளைத்தாளில் ஒளிக்கற்றைகள் வீழும் போது தெறிப்பு ஏற்படுகின்றது (படம் 90 ஆ). இதிலே ஒளிக்கதிர்கள் கற்றை கற்றையாகக்



படம்: 90. அ

ஒழுங்கான தெறிப்பு

90. ஆ

ஒழுங்கற்ற தெறிப்பு

குறிக்கப்பட்ட ஒரு திசையில் ஒழுங்காகத் தெறிக் காது பல திசைகளிலும் தெறிப்பதால் தெறித்த ஒளிக்கற்றைகளை நாம் காணமுடியாது. இது ஒழுங்கற்ற தெறிப்பு எனப்படும்.

ஒழுங்கான தெறிப்புக்கும் ஒழுங்கற்ற தெறிப் புக்குமுள்ள வித்தியாசத்தை மாணவர் செய்கை முலம் அறிந்துகொள்ளலாம். கூரை நீக்கலுக் கூடாக வரும் ஒளிக்கற்றைகளை ஓர் ஆடியில் விழவிட்டால் அக்கற்றைகள் தெறித்து வேறிடத் தில் ஒளிக் கற்றைகளாகப் போய்விழும். ஆனால் ஆடிக்குப் பதிலாக ஒரு வெள்ளைக் கடுதாசியைப்

பிடித்தால் அந்த ஒளிக்கற்றைகள் தெறித்து எங்கேவிழுகின்றன என்பதைக்காணல் முடியாது.

குறிப்பு :

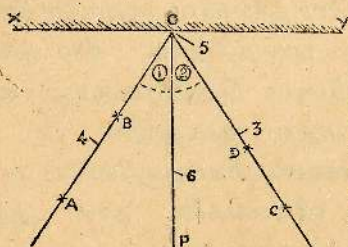
கண்ணாடிக்கும் ஆடிக்குமுள்ள வித்தியாசத்தை மாணவர்கள் அறிந்துகொள்ளல் வேண்டும். கண்ணாடிக்கூடாக ஒளி புகும்; ஆடிக்கூடாக ஒளி புகாது. கண்ணாடியில் ஒளித்தெறிப்பு ஏற்படாது; ஆடியில் ஒளித்தெறிப்பு ஏற்படும். ஒழுங்கான தெறிப்பைத் தரும் எந்த மேற்பரப்பையும் ஆடி எனலாம். முகம் பார்க்கும் கண்ணாடியில் (ஒளி புகாவண்ணம்) ஒருபக்கத்துக்குப் பூசப்பட்டிருக்கும் வெள்ளி அல்லது தீரசம் ஒளிக்கதிர்களைத் தெறிக்கச்செய்வதால் அதுவும் ஓர் ஆடியாகும். அதன் மேற்பரப்பு ஒழுங்காகவும் தட்டையாகவும் இருப்பதனால் அது தளவாடி (Plane Mirror) எனப்படும்.

ஒளித்தெறிப்பு விதிகள் :

ஒளித்தெறிப்பு விதிகளை ஆராய்வதற்குப் பின்வரும் பரிசோதனையைச் செய்தல் வேண்டும். ஒரு வெள்ளைத்தாளைச் சுருக்கமின்றியும் அசையாமலும் இருக்கத்தக்கதாக ஒரு பலகையிற் பதிக்கவும். தாளின் நடுவில் XY என்னும் ஒரு நேர்கோடு வரைந்து அதன்மேல் ஒரு தளவாடியைச் செங்குத்தாக நிறுத்தவும். ஆடியின் எதிரில் A, B என்னும் இரண்டு குண்டுகளைப் படத்திற்காட்டியபடி செங்குத்தாக நிறுத்தினால் அவைகளின் விம்பங்கள் ஆடியிற் தெரியும். இவ்விம்பங்களுடன் ஒரே நேர்கோட்டி லமையத்தக்க

தாக C, D என்னும் வேறு இரண்டு குண்டுசிகளை நிறுத்தவும். பின்பு குண்டுசிகளை அகற்றி அவைகள் நின்ற இடத்திற் புள்ளிகள் இட்டு அவற்றை இணைத்து AB, CDஐ நீட்டினால் அவை XYஐ Oவிற் சந்திக்கும். O என்ற புள்ளியில் XYக்கு இலம்பமாக OPஐ வரையவும்.

இதில் AB என்பது ஆடியை நோக்கிச் செல்லும் ஒளிக்கதிர். இது படுகதிர் (Incident Ray) எனப்படும். CD ஆடியிலிருந்து தெறித்து வரும் ஒளிக்கதிர். இது தெறித்த கதிர் (படம் 91) (Reflected Ray) எனப்படும். படுகதிரும் தெறித்த



1. படுகோணம்
2. தெறிக்கோணம்
3. தெறித்த கதிர்
4. படுகதிர்
5. படுதானம்
6. செங்குத்துக் கோடு

படம்: 91. ஒளித்தெறிப்பு

கதிரும் சந்திக்கும் O படுபுள்ளி எனப்படும் (Point of Incidence). படுபுள்ளியிலிருந்து ஆடிக்கு இலம்பமாக வரையப்பட்ட OP செங்குத்துக் கோடு (Normal) என்று சொல்லப்படும்.

படுகதிரினாலும் செங்குத்துக்கோட்டினாலும் ஆக்கப்படும் $\angle AOP$ படுகோணம் (Angle of Incidence) என்றும், தெறித்த கதிரினாலும் செங்

குத்துக் கோட்டினாலும் ஆக்கப்படும் கோணம் தெற்கோணம் (Angle of Reflection) என்றும் அழைக்கப்படும். இவ்விரண்டு கோணங்களையும் அளந்தால் அவை ஒன்றுக்கொன்று சமனாக விருக்கும். இதிலிருந்து நாம் இரண்டு தெறிப்பு விதிகளை அறிகிறோம்.

1. படுகோணம் தெற்கோணத்துக்குச் சமம்.
2. படுகதிர், தெறித்தகதிர், செங்குத்துக்கோடு ஆகியமூன்றும் ஒரே தளத்தில் இருக்கின்றன.

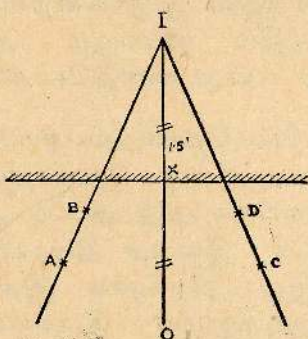
விம்பம் :

மேற்கூறிய பரிசோதனையில் குண்டுசிகளின் விம்பத்தை ஆடியிற் பார்த்தோம். சில குளங்களில் மரங்களின் விம்பம் தெரிவதையும் கண்டிருப்பீர்கள். சலனமற்ற குளத்தின் நீர் ஓர் ஆடியைப்போன்று செயல்புரிவதனாலேயே அருகிலுள்ள மரங்களின் விம்பங்களை நாம் அதிற் காண்கிறோம். ஒளிக் கற்றைகள் ஒழுங்காகத் தெறிப்பதனாலேயே விம்பங்கள் உண்டாகின்றன.

ஒரு தளவாடியின்முன் நின்று அதில்விழும் உங்கள் விம்பத்தை அவதானித்துப் பாருங்கள். அது ஆடிக்குப் பின்னால் இருப்பதுபோன்று தோன்றும். நீங்கள் ஆடிக்கு அண்மையில் நின்றால் விம்பம் ஆடிக்குப் பின் அண்மையிற் தோன்றும். நீங்கள் ஆடிக்குத் தூர நின்றால் விம்பமும் ஆடிக்குப் பின் தூரத்திற் தோன்றும்.

தளவாடியில் விம்பம் தோன்றும் இடத்தை அறிதல் :

ஒரு பலகையின்மேல் ஒரு வெள்ளைத்தாளை அசைவின்றியும் சுருக்கமின்றியும் இருக்கும்வண்ணம் பொருத்தவும். தாளின் நடுவில் ஒரு நேர்கோடு வரைந்து அதன்மேல் (படம் 92) ஓர் ஆடியை நிறுத்தவும். ஆடிக்கு முன்பாகச் சற்றுத்



படம் : 92. தளவாடியில் விம்பம்

தூரத்தில் O என்னும் புள்ளியில் ஒரு குண்டுசியைக் குத்தவும். இப்பொழுது குண்டுசியின் விம்பம் ஆடியிற் தெரியும். பின்பு Oவிற்கு இடப்புறத்திற் கோணமாக A, B என்ற இரு குண்டுசிகளை விம்பத்திற்கு நேர்கோடாகக் குத்தவும். Oவிற்கு வலதுபுறத்தில் அதேமாதிரி C, D என்ற இரண்டு குண்டுசிகளைக் குத்தவும். குண்டுசிகள் குத்திய இடங்களை அடையாளஞ் செய்துகொண்டு அவைகளையும் ஆடியையும் அகற்றவும். புள்ளிகளை இணைத்து AB, CD என்னும் கோடுகளை

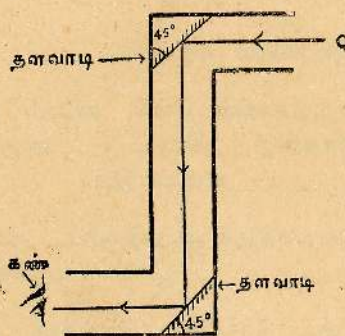
நீட்டினால் அவை I என்ற புள்ளியில் ஆடி நிறுத்தப்பட்ட கோட்டுக்குப் பின்னே சந்திக்கும். இப்புள்ளியே விம்பம் தோன்றும் புள்ளியாகும். பின்பு Iஐயும் Oவையும் இணைத்தால் அது ஆடியின் கோட்டை Xஇல் சந்திக்கும். O Xஐயும் X Iஐயும் அளந்தால் அவை சமனாயிருக்கும்.

இதிலிருந்து தளவாடிக்குமுன் பொருள்கள் எவ்வளவு தூரத்தில் இருக்கின்றனவோ, அவ்வளவு தூரத்தில் விம்பமும் ஆடிக்குப்பின் தோன்றுகிறது என்று கண்டுகொள்கிறோம்.

தளவாடியிலே தோன்றிய விம்பம் ஆடிக்குப் பின்னால் இருப்பதுபோற் தோன்றியதல்லவா? ஆனால், உண்மையில் அது அப்படி அன்று. இது ஒரு மாய விம்பம். இதைத் திரையில் விழுத்த முடியாது. (இது தலைகீழாக இன்றி நேராக இருக்கும்.) ஆடிக்குமுன் இருக்கும் பொருள் எந்த நிலையிலிருக்கிறதோ அந்தநிலையிலேயே விம்பமும் காணப்படும். பொருளும் விம்பமும் ஒரே அளவுடையனவாகத் தோன்றும். பொருளின் வலதுபக்கம் விம்பத்தின் இடதுபக்கமாகவும், பொருளின் இடதுபக்கம் விம்பத்தின் வலதுபக்கமாகவும் மாறித் தோன்றும்.

சூள்பொருள்காட்டி (Periscope)

ஒளித்தெறிப்பு விதிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டே இக்கருவி அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது (படம் 93). படத்திற் காட்டியபடி ஒரு நீண்ட குழாயின் மேல்நுனியிலும் அடியிலும் இரண்டு



படம்: 93. சூள்பொருள்காட்டி

தளவாடிகள் ஒன்றுக்கொன்று எதிராகவும் கிடையான நிலை 45° ஆகவும் பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன. சீழிருக்கும் ஒருவன் உயரத்திலிருக்கும் ஒருபொருளை இதைக்கொண்டு பார்க்கும்போது பொருளிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் மேலேயிருக்கும் தளவாடியிற் தெறித்து அடியிலிருக்கும் தளவாடியில் விழும். பின்பு அதிலிருந்து தெறித்து அதற்கு நேராக இருக்கும் பார்ப்பவரின் கண்ணை வந்தடையும்.

சூள்பொருள் காட்டியின் உபயோகங்கள் :

1. குழிகளிற் பதுங்கியிருந்து போர்புரிவோர் மேலே எதிரிகளின் நடமாட்டத்தை எதிரிகளுக்குத் தெரியாமற் கண்டுகொள்ளலாம்.
2. நீர்முழுகிக் கப்பல்கள் நீரின் கீழே செல்லும் போது மேலே செல்லும் எதிரிகளின் கப்பல்களைப் பார்க்கலாம்.

வினாக்கள் :

1. கீறிட்ட இடங்களை நிரப்புக :

அ. பொருள்களின் மேல் விழும் ஒளி வேறு திசைகளிற் திருப்பி அனுப்பப்படுதல் _____ எனப்படும்.

ஆ. முகம்பார்க்கும் ஆடியினூடே ஒளி புகாவண்ணம் _____ பூசப்பட்டிருக்கிறது.

இ. ஆடியை நோக்கிச் செல்லும் ஒளிக் கதிர் _____ எனப்படும்.

ஈ. ஆடியிலிருந்து தெறித்துவரும் கதிர் _____ என்று சொல்லப்படும்.

உ. படுகதிரினாலும் செங்குத்துக் கோட்டினாலும் ஆக்கப்படும் கோணம் _____ எனப்படும்.

ஊ. தெறித்த கதிரினாலும் செங்குத்துக் கோட்டினாலும் ஆக்கப்படும் கோணம் _____ என்று சொல்லப்படும்.

எ. ஒளிக் கற்றைகள் _____ ஆகத் தெறிப்பதனால் விம்பங்கள் உண்டாகின்றன.

ஏ. தளவாடியிற் தோன்றும் விம்பம் _____ விம்பம்.

2. ஒழுங்கான தெறிப்புக்கும் ஒழுங்கற்ற தெறிப்புக்கு முள்ள வித்தியாசங்கள் யாவை?

3. ஒளித்தெறிப்பு விதிகள் இரண்டினையும் தருக.

4. சமதளவாடியிற் தோன்றும் விம்பத்தின் மூன்று தன்மைகள் கூறுக.
5. ஒரு தளவாடியின்மூன் அதிலிருந்து ஐந்து அடி தூரத்திலிருக்கும் ஒரு பொருளின் விம்பம் தளவாடியின் பின் எவ்வளவு தூரத்திற் காணப்படும்?
6. ஒரு தளவாடிக்கு முன் பத்து அடி தூரத்தில் நிற்கும் ஒருவன் மூன்று அடி நகர்த்தால் அவனுக்கும் விம்பத்துக்குமிடையில் இப்போதுள்ள தூரம் என்ன?
7. ஒரு சூள்பொருள் காட்டியை வரைந்து ஒளிக் கதிர்கள் எவ்வாறு தெறித்து வந்து கண்ணை அடைகின்றன என்று குறிப்பிடுக.
8. சூள்பொருள் காட்டியின் இரண்டு உபயோகங்கள் கூறுக.

செய்யவேண்டியன :

1. இருட்டறையில் மேசையின்மேல் ஓர் ஆடியை வைத்து, அதன்மேல் மின்சூள் விளக்கைச் சரிவாகப் பிடித்துப் பிரகாசிக்கவும். ஒளிக் கதிர்கள் சாய்வாக விழுவதையும் சாய்வாகத் தெறிப்பதையும் அவதானிக்கவும். பின்பு ஆடிக்குப் பதிலாக ஒரு காகிதத் துண்டை வைத்து அதன் மேலும் மின்சூள் விளக்கைப் பிரகாசிக்கவும். காகிதத்தில் ஒளிக் கற்றைகள் விழுவது தெரியும். ஆனந்தெறிக்கப்படும் ஒளியைக் கண்டுகொள்வது கடினம். முந்தியது ஒழுங்கான தெறிப்பு என்றும் பிந்தியது ஒழுங்கற்ற தெறிப்பு என்றும் விளங்கப்படுத்துக.
2. சூரியஒளி விழும் இடத்தில் ஒரு வெள்ளை நிற அட்டையை வைக்கவும். அட்டையின்மேல் ஒரு

சீப்பைப் பிடித்துக்கொண்டு அதன் ஊடாக விழும் ஒளிக் கற்றைகள் நீளமானதாகும்வண்ணம் அட்டையைச் சரிக்கவும். விழும் ஒளிக் கற்றைகளுக்கு மூலைவிட்டமாக ஓர் ஆடியை வைக்கவும்: ஆடியைத்திருப்பித் தெறிக்கும் கதிர்கள் திரும்பும் விதத்தை விளக்கவும்.

- 3: ஒரு நேர்த் தடியில் ஓர் ஆடியைப் பொருத்தவும். ஒரு கட்டடத்தின் வெளியில் மூலையில் நின்று கண்ணாடிக்குட் பார்த்தால் அடுத்த பக்கத்தில் நடப்பதைக் காணலாம். ஒளித்தெறிப்பினாலேயே இது சாத்தியமாகிறது, என விளக்குக:
- 4: ஒரு மாணவனை வகுப்பிலுள்ள ஒருவரின் பெயரை மையினால் எழுதி ஒற்றுத் தாளினால் ஒற்றச் செய்க. பின்பு இன்னொருவனை, ஒற்றி எடுத்த எழுத்துக்களை வாசிக்கச் செய்க. அதன்பின் ஒற்றுத் தாளே ஆடியிற் தெரியும்வண்ணம் பிடித்து வாசித்து விடைகாண்க.
- 5: இரு ஆடிகளை அவற்றின் தெறிக்கும் பகுதிகள் எதிர் எதிராக இருக்கத்தக்கதாக வைக்கவும். இரண்டுக்குமிடையில் எரியும் மெழுகுவர்த்தி ஒன்றை வைக்கவும். ஒவ்வொரு ஆடியினுள்ளும் பார்த்தால் பல மெழுகுவர்த்திகள் எரிவதுபோற் காணப்படும்:
- 6: ஓர் ஆடியின்முன் எரியும் மெழுகுவர்த்தி ஒன்றை வைக்கவும். ஆடிக்கு எதிரே நீர் நிரப்பப்பட்ட முகவையினுள் மெழுகுவர்த்தியின் விம்பத்தை விழச் செய்யவும். அப்பொழுது நீரினுள் மெழுகுவர்த்தி எரிவது போன்று தோன்றும். இவ்வாறு ஆடிகளும் ஒளித்தெறிப்பும் மாய ஜால வித்தைகளுக்கு உபயோகப்படுகின்றன என்று விளக்கவும்:
- 7: சூள்பொருள் காட்டியொன்றை உபயோகப்படுத்தும் முறையை மாணவர் தாமே செய்து பார்த்தல் நன்று.

ஒளி முறிவு

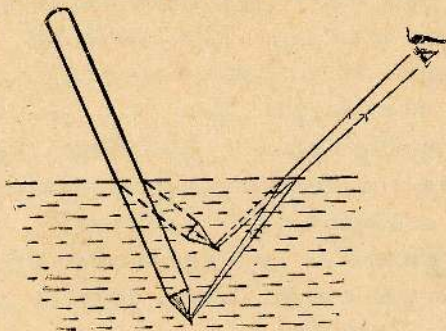
ஒரு குளத்தில் ஆழத்திலிருக்கும் பொருள் கள் சிறிது உயர்ந்து இருப்பனபோற் தோன்றும். நீரினுட் சரிவாக வைக்கப்பட்டிருக்கும் தடிவளைந்து காணப்படும். இவற்றை நீங்கள் அவதானித்திருக்கிறீர்களா? இவ்விதம் தோற்றத்தில் மாற்றம் உண்டாவதற்குக் காரணம் என்ன, என்று உங்களுக்குத் தெரியுமா? நீங்கள் அதனை இலகுவில் அறிந்துகொள்வதற்கு ஒளி முறிவு என்றால் என்ன, என்று முதலில் அறிந்து கொள்ளல் வேண்டும்.

ஒளி வளியினூடாக ஒரு செக்கனுக்கு 186,000 மைல் வேகத்திற் செல்லும். இது வெவ்வேறு ஊடகங்களினூடாக வெவ்வேறு வேகங்களிற் செல்கிறது. நீர், கண்ணாடி முதலிய அடர்த்தி கூடிய ஊடகங்களினூடாகச் செல்லும் போது அதன் வேகம் குறைகிறது. வேக வித்தியாசத்தாற் திசையிலும் மாற்றம் உண்டாகிறது. இவ்விதம் ஒளிக் கதிர்கள் ஒளிபுக விடுகின்ற ஓர் ஊடகத்தினின்று இன்னொர் ஊடகத்தினுட் செல்லும்போது ஏற்படும் திசைமாற்றம் ஒளி முறிவு எனப்படும்.

பின்வரும் பரிசோதனையினால் ஒளிமுறிவை அவதானிக்கலாம்.

பரிசோதனை :

நீருள்ள ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் பென்சிலின் ஒருபாகம் நீரினுள் இருக்கத்தக்கதாகப் பென்சிலைச் சாய்வாகப் பிடித்துப் பாருங்கள். அப்பொழுது பென்சில் நீர்மட்டத்தில் வளைந்திருப்பதாகத் தோன்றும் (படம் 94).



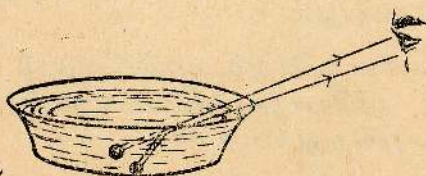
படம் : 94. ஒளிமுறிவினால் பென்சில் வளைந்து தோன்றல்

நீரினுள்ளிருக்கும் பாகத்திலிருந்து வெளிவரும் ஒளிக்கதிர்கள், நீரினூடாகச் சென்று வளியினூடாக வரும்போது ஒளிமுறிவு ஏற்படுகிறது. இவ்வண்ணம் முறிவடைந்த ஒளிக் கதிர்களினூடாகப் பார்ப்பதாலேயே தடி வளைவாகத் தோன்றுகிறது.

பரிசோதனை :

ஒரு கிண்ணத்தினுள் ஒரு நாணயத்தை வைத்து அது பார்வைக்கு மறையும்பின்பின் நோக்கி நகர்ந்து அந்த இடத்தைக் குறித்து

வைக்கவும். பின் அக்கிண்ணத்துள் நாணயம் முடப்படத்தக்கதாக நீர் ஊற்றவும். முன்பு (நாணயம் தெரியாதெனக்) குறித்த இடத்திலிருந்து பார்த்தால் இப்போது நாணயம் நன்கு தெரியும் (படம் 95). அத்துடன் நாணயம் உயர்ந்திருப்பதாகவுந்தோன்றும். நீர் ஊற்றுமுன் நாணயத்திலிருந்து ஒளிக் கதிர்கள் நேர்கோடாகக் கண்ணுக்கு மேலாகச் சென்றபடியால் நாணயம் கண்ணிற்குத் தெரியவில்லை. நீர் ஊற்றியபின் நாணயத்திலிருந்து புறப்பட்டுவரும் ஒளிக்கதிர்கள் நீர்மட்டத்தை அடைந்து வளியிற் புகும் போது முறிவடைந்து கண்மட்டத்திற்கு வந்த மையினால் நாணயம் கண்ணிற்குப் புலப்படுகிறது.



படம்: 95. ஒளிமுறிவினால்
நாணயம் உயர்ந்து தோன்றல்

நாணயம் சிறிது உயர்வாகத் தெரிந்ததற்குக் காரணம் முறிவடைந்த ஒளிக்கதிர்கள் கண்களை வந்தடைவதேயாம்.

ஒளி முறிவினாலேயே நீரினுள் இருப்பன சிறிது உயர்ந்து காணப்படுகின்றன என்றும் நீரிற் சாய்வாகப் பிடிக்கும் தடி வகைந்து

தோன்றுகிறதென்றும் இப்பொழுது அறிந்து
கொண்டார்கள்.

ஒளிமுறிவினா லேற்படும் தோற்ற வித்தியா
சங்களுக்கு அன்றாட வாழ்க்கையிலிருந்து பல
உதாரணங்கள் கூறலாம்.

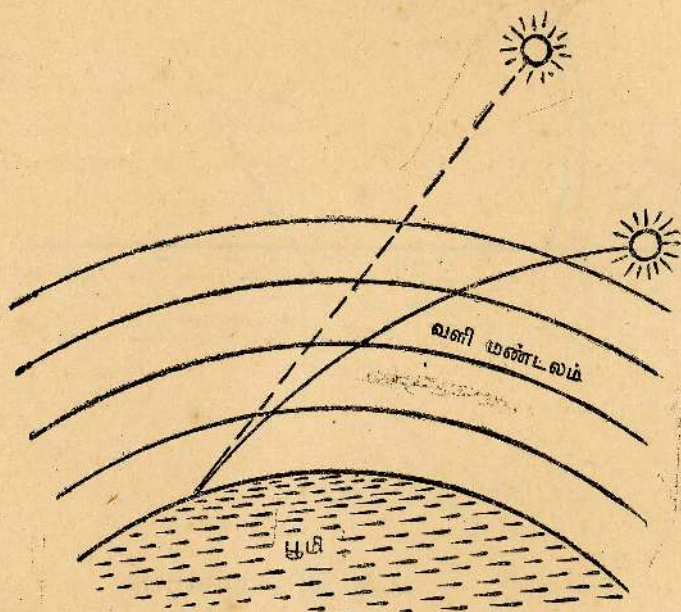
ஏரி, குளம், கேணி, கிணறு முதலியவற்றின்
உண்மையான ஆழம் பார்வைக்குப் புலப்படாது.
ஒளி முறிவினால் அவற்றின் ஆழம் குறைவாகத்
தோன்றும். ஆகையால், நீச்சல் தெரியாதவர்
கள் கண்ணுக்குப் புலப்படும் ஆழத்தை உண்மை
யென்று எண்ணி அபாயத்திற் சிக்குதல் கூடாது.

நீரினுள் ஆழத்திலிருக்கும் பொருள்கள்
மேற்பரப்பிற்கு மிகவும் அண்மையில் இருப்பன
வாகத் தோன்றும்.

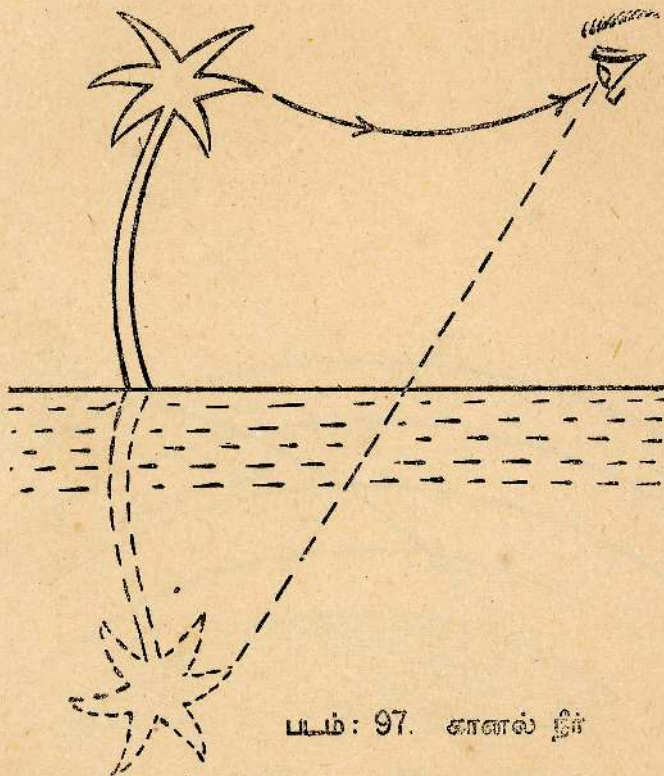
சூரியனின் கதிர்கள் வளியிற்பட்டு முறிவத
னாலேயே சூரியோதயத்திற்கு முன்பே வெளிச்
சம் தோன்றுகிறது (படம் 96).

நீரினுள் மறைந்திருக்கும் கப்பலின் அடிப்
பாகம் வளைவாகத் தோன்றும்.

பாலை வனங்களிலும் அகன்ற தார் வீதிகளி
லும் சிலவேளைகளில் நீர் இருப்பதாகத் தோன்
றும். நிலத்திற்கு அருகிலுள்ள வளி வெப்ப
மடைந்து மேலே சென்று வித்தியாசமான ஊடக
மாகும். இவ்வண்ணம் இருவகையான ஊடகங்
களுக்கூடாக ஒளிக் கதிர்கள் செல்லும்போது
ஒளிமுறிவு ஏற்பட்டே கானல்நீர் தோன்றுகிறது
(படம் 97).



படம் : 96. சூரியோதயத்திற்கு முன்பு
வெளிச்சம் தெரியும் முறை.



படம் : 97. கானல் நீர்

வினாக்கள் :

1. கிறிட்ட இடங்களை நிரப்புக :

அ. ஒரு குளத்தில் ஆழத்திலிருக்கும் பொருள்கள் சிறிது _____ இருப்பன போற் தோன்றும்.

ஆ. நீரினுட் சாய்வாக வைக்கப்பட்டிருக்கும் தடி நீர்மட்டத்தில் _____ காணப்படும்.

இ. அடர்த்தி கூடிய ஊடகத்தினூடாகச் செல்லும் பொழுது ஒளியின் வேகம் _____.

ஈ. ஒளிக் கதிர்களுள் வேகத்தில் _____ ஏற்படும்பொழுது திசைமாற்றம் ஏற்படுகிறது.

உ. ஒளிக் கதிர்கள் ஒர் ஊடகத்தினின்று இன்னோர் ஊடகத்தினூடாகச் செல்லும்பொழுது ஏற்படும் திசைமாற்றம் _____ எனப்படும்.

2. ஒளிமுறிவிற்கு அன்றாட வாழ்க்கையிலிருந்து மூன்று உதாரணங்கள் தருக.

3. பின்வருவனவற்றை விளக்குக.

அ. நீரில் இருக்கும் நாணயம் உயர்வாகத் தோன்றல்.

ஆ. நீர் பிடிக்கும் பென்சில் வளைந்து காணப்படல்.

4. ஒளியைத் தெறிக்கச் செய்யும் மூன்று பொருள்களின் பெயர்களைத் தருக.

செய்யவேண்டியன :

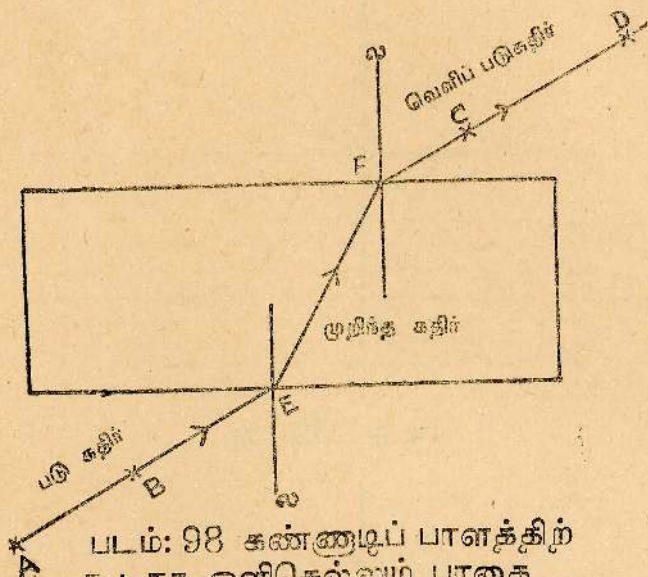
1. ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் நீர் நிரப்புக. அதனுட்கில துளி பால் ஊற்றி அதை நிறமுடைய தாக்கவும். ஒரு கருமையான தடித்த அட்டையில் ஒரு சிறு துவாரம் உண்டாக்கவும். கண்ணாடிப் பாத்திரத்தைச் சூரிய ஒளி விழுமிடத்தில் வைத்து அட்டையை அதன் முன் பிடிக்கச் சூரிய ஒளி அட்டையின் துவாரத்தினூடாக விழும். அட்டையின் துவாரம் நீர்மட்டத்திற்குக் கீழிருத்தல் வேண்டும். அப்பொழுது ஒளிக் கற்றைகள்

விழுவதை அவதானிக்கவும். பின் அட்டையை மேலுயர்த்தி ஒளிக் கற்றைகளை நீரின் மேற்பரப்பில் விழச்செய்க. இப்பொழுது ஒளிக்கற்றைகளின் திசையில் மாற்றம் ஏற்பட்டிருப்பதை விளக்கவும். அத்துடன் ஒளிக் கற்றைகள் நீரில் விழும் கோணத்திற்கும் திசைமாற்றத்துக்கு முள்ள தொடர்பையும் விளங்கப்படுத்துக.

2. மேற்கூறிய பரிசோதனையின்மூலம் ஒளிக் கற்றைகள் இரு ஊடகங்களைப் பிரிக்கும் நேர்கோட்டிற்குச் செங்குத்தாக விழுந்தால் அவற்றின் போக்கில் எவ்வித திசைமாற்றமுங் காணப்படாது என்று விளங்கப்படுத்துக. அத்துடன் கண்ணாடிக்குள்ளும் செங்குத்தாகவே சென்று வெளியேறுகிறது என்றும் விளங்கப்படுத்துக.

3. ஒரு கண்ணாடிப் பாளத்தினூடாக ஒளி செல்லும் பாதையைப் பரிசோதனைமூலம் காட்டுக. ஒரு பலகையின்மேல் ஒரு வெள்ளைத்தாளைப் பதிக்கவும். அதன் மேல் கண்ணாடிப் பாளமொன்றை வைத்து அது இருக்கும் இடத்தைக் குறித்துக் கொள்க. பின் A, B என்று பெயரிட்டு இரு குண்டுசிகளைக் கண்ணாடிப் பாளத்தின் ஒருபக்கத்தில் நிறுத்துக. அதற்கு எதிர்ப்பக்கத்தில் C, D என இரு குண்டுசிகளை A, B யினது விம்பங்களுக்கு நேராக நிறுத்தவும். பின்பு கண்ணாடிப் பாளத்தையும் குண்டுசிகளையும் அகற்றி AB, CD ஆகிய வற்றை இணைத்து நீட்டி அவற்றைக் கண்ணாடிப் பாளக் கோட்டில் E, F என்ற இடங்களிற் சந்திக்கச் செய்க. அதன்பின் EF ஐ இணைத்தால் AB EF CD ஒளிக்கதிரின் பாதையைக் குறிப்பதாகும். Eயிலும் Fயிலும் செங்குத்துக் கோடுகள் வரைக (படம் 98).

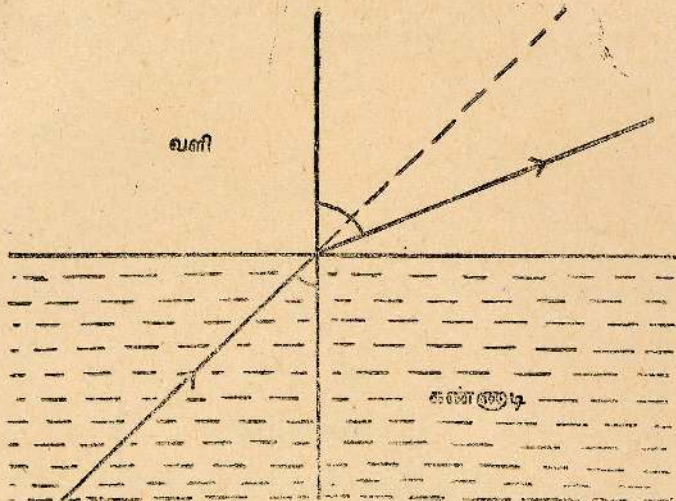
AE படுகதிரையும் EF முறிந்த கதிரையும் FD வெளிப்படுகதிரையும் குறிப்பனவாகும். AE என்னும் படுகதிர் அடர்த்தி குறைந்த வளியி



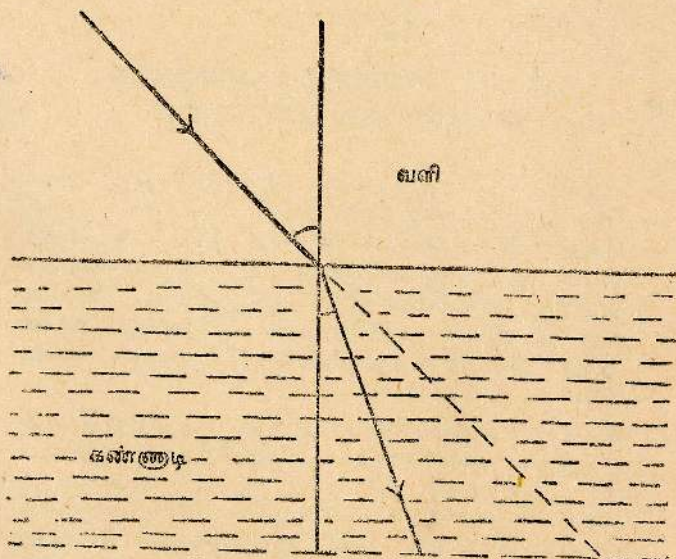
விருந்து அடர்த்தி கூடிய கண்ணாடிக்குட் புகும் பொழுது செங்குத்துக் கோட்டை நாடி முறி கிறது. EF என்னும் முறிந்த கதிர் அடர்த்தி கூடிய கண்ணாடியிலிருந்து அடர்த்தி குறைந்த வழிக்கு வரும்பொழுது செங்குத்துக் கோட்டி விருந்து விலகி முறிகின்றது. இவற்றை மாணவரின் அவதானத்துக்குக் கொண்டுவரல் வேண்டும்.

4. நீரினூடாக ஒளியின் பாதையை அறிந்துகொள்வதற்குக் கண்ணாடிப் பாளத்திற்குப் பதிலாக நீர் நிறைந்த (படம் 99 அ, ஆ.) செவ்வகத்தாளியை வைத்து, மேற்கூறிய பரிசோதனையைச் செய்து காட்டுக. ஒளி முறிவினாலும் வீம்பங்கள் ஏற்படுகின்றன, என்பதை மாணவரின் அவதானத்துக்குக் கொண்டுவருக.

பொ. வி. VII = 16



படம் : 99 அ.



படம் : 99 ஆ. ஒளியின் பாகை

நிறப்பிரிகை

ஒரு பொருளை வில்லைகளின் ஓரங்களின் மூலம் நோக்கினால் அதிற் பல நிறங்களைக் காணலாம். ஓர் அரியத்தினூடாக நோக்கினாலும் அதே நிறங்கள் தென்படும். இந்நிறங்கள் எல்லாம் சூரிய ஒளியில் உள்ளன.

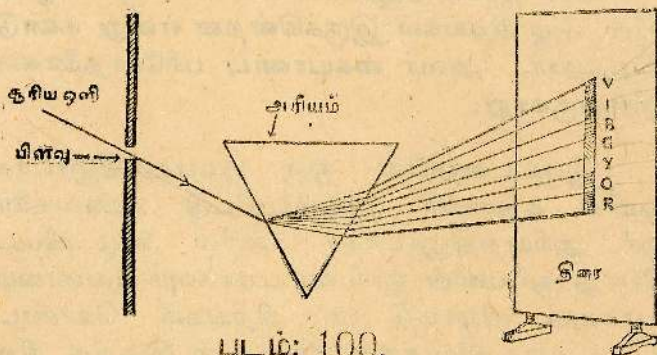
சேர் ஐசாக் நியூட்டன் என்பவர் சூரிய ஒளியில் ஏழு நிறங்கள் இருக்கின்றன என்று கண்டு பிடித்தார். அவர் கையாண்ட பரிசோதனைகள் பின்வருமாறு:

இருட்டறையில் ஒரு துவாரத்தினூடாக ஒளிக் கதிர்களை நுழையவிட்டு அவைகளை ஓர் அரியத்தினூடாகச் சுவரில் விழ விட்ட போது சூரியனின் ஒளி வட்டமாகவும் வெண்மையாகவும் விழாமற் பல நிறங்கள் கொண்ட பட்டையாக விழுந்தது. நியூட்டன் இதற்கு நிறமலை என்று பெயர்கொடுத்தார். வெள்ளையாகத் தோன்றும் ஒளிக்கதிர் ஒளி முறிதலினாலேயே பல நிறங்களாகப் பிரிகிறது. இப்பிரிகை, நிறப்பிரிகை எனப்படும்.

நீங்களும் பின்வரும் பரிசோதனையால் இதை அறிந்துகொள்ளலாம்.

பரிசோதனை :

சூரிய ஒளியைத் தளவாடியின் உதவியால் ஒரு பிளவின்மூலம் மேசையின்மேல் வைக்கப் பட்ட அரியத்தினூடாகச் செலுத்தவும். அவ் விதம் செலுத்தப்படும் ஒளியைப் படத்திற் காட்டியவாறு (படம் 100) அரியத்தின்முன் வைக்கப்படும் வெள்கீத் திரையில் விழ விடவும். அப்பொழுது திரையில் நிறமலை ஒன்றைக் காணலாம். அதில் ஒன்றன்கீழ் ஒன்றாக ஊதா, கருநீலம், நீலம், பச்சை, மஞ்சள், செம்மஞ்சள், சிவப்பு ஆகிய ஏழு நிறங்களையும் காணலாம்.



படம்: 100.
நிறமலை உண்டாதல்

குறிப்பு :

1. அரியத்தைப் படத்திற் காட்டியவாறு வையாமல் அடிதாலை மாறி வைத்தால் நிறமலையிலுள்ள நிறங்களின் அடுக்கும் சிவப்பு மேலும், ஊதா கீழுமாக மாறியிருக்கும்.

2. சூரிய ஒளியை மேற்கூறியவாறு ஒர் ஒழுக்கமான பிளவின்மூலம் செலுத்தாவிடின நிறமாலே தெளிவற்றதாயிருக்கும்.

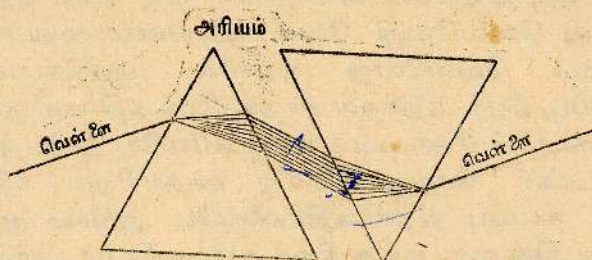
ஒரு வெள்ளொளியிலுள்ள ஏழு நிறக் கதிர்களும் வெவ்வேறு வேகமுடையனவாகையால் அவை வெவ்வேறு அளவில் முறிகின்றன. சிவப்பு நிறக் கதிர்கள் ஊதா நிறக் கதிர்களிலும் வேகமாகச் செல்வனவாகையாலேயே அரியத்தினூடாகச் செல்லும்போது ஊதாநிறக் கதிர்கள் சிவப்பு நிறக் கதிர்களைவிட அதிகம் முறிவடைகின்றன. மற்ற நிறக் கதிர்களிலும் பார்க்க அதிகம் முறிவடையும் ஊதாநிறக் கதிர் அடிப்பாகத்தை நோக்கியும், மற்றவற்றிலும் மிகவும் குறைவாக முறிவடையும் சிவப்பு நிறக் கதிர் மேற்பாகத்தை நோக்கியும் முறிவடைந்து காணப்படும். இதற்கிடையிலுள்ள மற்றக் கதிர்களும் இவ்வாறே வெவ்வேறு அளவில் முறிவடைவதாலேயே எல்லா நிறங்களையும் நாம் நிறமாலையிற் காணத்தக்கதாயிருக்கிறது.

வெள்ளொளியில் ஏழு நிறங்களும் இருந்தனவா அல்லது அரியத்தினாலே அவை அதற்களிக்கப்பட்டனவா என்ற ஐயப்பாட்டை நீக்க நியூட்டனின் பின்வரும் பரிசோதனையை நாமும் செய்யலாம்.

பரிசோதனை :

முற்கூறிய பரிசோதனைப்படி நிறமாலையை ஏற்படுத்தி அதன்வழியிலே படத்திற் காட்டிய

படி அடிதலைமாறி இன்றோர் அரியத்தை வைக்கவும். இந்த அரியத்தினூடாகச் செல்லும் நிறக் கதிர்கள் வெள்ளொளியாக வெளிவருவதைக் காணலாம் (படம் 101). இதிலிருந்து



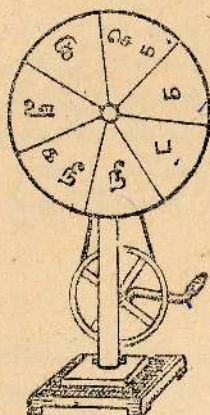
படம் : 101. நிறமாலையும் வெள்ளொளியும் வெள்ளொளிக்கு நிறக்கதிர்கள் அரியத்தினூற் கொடுக்கப்பட்டவையல்ல என்று அறிவிக்கும்.

நியூட்டனின் நிறத்தட்டு :

ஏழு நிறக் கதிர்களும் ஒன்றுசேர்ந்தால் வெள்ளொளி உண்டாகும், என்பதைப் பின்வரும் யரிசோதனையால் நிரூபித்து நியூட்டன் தன் கொள்கையை மேலும் வலுப்படுத்தினார்.

பரிசோதனை :

ஒரு வட்டமான அட்டையின் மேற்பரப்பைப் படத்திற் காட்டியபடி ஏழு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கவும். மேற்கூறிய ஏழு நிறங்களையும் முறைப்படி பிரிவுக்கு ஒன்றாகப் பூசவும் (படம் 102). இந்த அட்டையின் மையத்தில் ஒரு துவாரம் செய்து



படம் : 102. நிறத்தட்டு

படத்திற் காட்டியபடி அதை ஒரு சக்கரம் பூட்டிய அச்சிற் பொருத்திச் சக்கரத்தை வேகமாகச் சுழற்றவும். இவ்விதம் சக்கரத்தோடு அட்டையும் வேகமாகச் சுழலும்போது நிறங்கள் வெவ்வேறுகத் தென்படாமல் மங்கிய வெள்ளை நிறமாகத் தோன்றும். இதினின்று வெள்ளைள்ளி பிரிந்ததினால் உண்டாகும் ஏழு நிறங்களும் ஒன்றுசேரும்போது வெள்ளைள்ளி உண்டாகும் எனத் தெரிகிறது.

வானவில் :

சிறு தூறலும் வெய்யிலும் உள்ளபோது சூரியனுக்கு எதிர்த்திசையில் வானவில் தோன்றும். அதாவது முற்பகலில் மேற்கேயும் பிற்பகலிற் கிழக்கேயும் தோன்றும்.

சூரிய ஒளி நீர்த்துளிக்கடாகச் செல்லும் போது, அரியத்தினூடாகச் செல்லும்போது ஏற்படுவதுபோல் முறிவடைந்து நிறப்பிரிகை ஏற்படுகிறது. அவ்வாறுபிரிவுறும் நிறக்கதிர்கள் மழைத்துளியிலே தெறித்து எங்கள் கண்களை வந்தடைகின்றன. இதனாலேயே ஏழு வருணமுடைய வானவில்லை நாம் காண்கிறோம்.

நிறங்கள் :

சூரிய ஒளியில் ஏழு நிறங்கள் உள என்று கண்டோம். இது வெவ்வேறு பொருள்கள் வெவ்வேறு நிறமுடையனவாகக் காணப்படுவதை விளக்கிக்கொள்ள உதவியாகவிருக்கும். இந்தக் காகிதம் வெண்மை நிறமானதல்லவா? சூரிய ஒளியிலுள்ள எல்லா நிறங்களும் இதற்கெறித்துவந்து எமது கண்களை அடைவதால் இது எமக்கு வெண்மையாகத் தோன்றுகிறது. இதிலுள்ள ஏழுத்துக்கள் கருமை நிறமுடையனவாகக் காணப்படுகின்றனவல்லவா? சூரிய ஒளியிலுள்ள எந்த நிறமும் இதற்கெறித்துவந்து எமது கண்களை யடைவதில்லை. ஏழுத்திலுள்ள மை எல்லா நிறக்கதிர்களையும் உறிஞ்சிவிடுகிறது. ஆகையால் கருமை என்பது ஒரு நிறமன்று. கருமையை நிறமின்மை எனலாம். இவைகள் பச்சை நிறமுடையனவாகத் தோன்றுகின்றன அல்லவா? அவை சூரிய ஒளியிலுள்ள எல்லா நிறங்களையும் உறிஞ்சிக்கொண்டு பச்சை நிறக் கதிரைமட்டும் தெறிக்கின்றன. அதனாலேயே அவை பச்சை நிறமுடையனவாக எங்கள் கண்களுக்குத் தோன்றுகின்றன. சிவப்பு நிறப்

பொருள்கள் மற்ற நிறக் கதிர்களை உறிஞ்சிக் கொண்டு சிவப்பு நிறக் கதிர்களைத் தெறிக்கின்றன. இவ்வாறு ஒருபொருள் எந்த நிறக் கதிரை உறிஞ்சாது தெறிக்கின்றதோ அந்நிறமே அப் பொருளின் நிறமாகத் தோன்றும்.

பச்சை, சிவப்பு, நீலம் ஆகிய மூன்று நிறங்களையும் வெவ்வேறு அளவுகளில் ஒன்றுசேர்த்துப் பல நிறங்களை உண்டாக்கலாம். இவை மூன்று முதலான நிறங்கள் எனப்படுகின்றன.

நிறங்கள் எமக்குப் பலவகையிற் பயன்படுகின்றன. நிறங்களைக்கொண்டு வெவ்வேறு பொருள்களை அறிகிறோம். நிறங்கள் அழகைத் தருகின்றன. இயற்கைக் காட்சிகளை அழகுபடுத்துகின்றன. அழகிய ஒலியந் திட்ட உதவுகின்றன. உற்சாகத்தை உண்டுபண்ணுகின்றன. எமது அவதானத்தை ஈர்க்கின்றன. கறுப்புநிறம் துக்கத்துக்கும், வெள்ளை தூய்மைக்கும், சிவப்பு அபாயத்திற்கும் அறிகுறியாக இருக்கின்றன. சந்திகளில் சிவப்பு, மஞ்சள், பச்சை ஆகிய நிறங்கள், போக்குவரத்து ஒழுங்காக நடைபெற உதவுவதை நீங்கள் அவதானித்திருப்பீர்கள்.

நிறங்கள் சிலருக்குச் சரியாகத் தென்படுவதில்லை. பச்சைக்கும் சிவப்புக்கும் வித்தியாசம் தெரியாததனால் அப்படிப்பட்டவர்களுக்குப் போக்குவரத்து ஒழுங்குகள் சரியாகப் புரிவதில்லை. அப்படி நிற வேறுபாட்டை அறிய முடியாத பார்வையுள்ளவர்களை நிறக் குருடர் எனப்பார்கள். பல மிருகங்கள் நிறக் குருடானவை

என விஞ்ஞானிகள் கருதுகின்றனர். ஆனால் எமது கண்களிலுள்ள சில விசேட கலங்கள் நிற வேறுபாட்டை அறிய உதவுகின்றன.

வினாக்கள் :

1. அ. சூரிய ஒளியில் எத்தனை நிறங்கள் உள?
 - ஆ. அவற்றைக் கண்டுபிடித்தவர் யார்?
 - இ. நிறமலை எனப்படுவது யாது?
 - ஈ. நிறமலையிலுள்ள நிறங்களை ஒழுங்கின்படி தருக.
 - உ. வெள்ளொளி ஏழு நிறங்களாகப் பிரிவதற்குக் காரணம் என்ன?
 - ஊ. முதலான நிறங்கள் எனப்படுபவை எவை?
2. பின்வருவன சரியா? பிழையா?
 - அ. சிவப்பு நிறக் கதிர்கள் ஊதாநிறக் கதிர்களிலும் விரைவாகச் செல்வன.
 - ஆ. சிவப்பு நிறக் கதிர்கள் ஊதாநிறக் கதிர்களிலும் அதிகமாக முறிவடைகின்றன.
 - இ. வானவில் முற்பகலிற் கிழக்கிலே தோன்றும்.
 - ஈ. வானவில் தோன்றும்பொழுது மழைத்துளிகள் அரியத்தைப்போன்ற தொழில் புரிகின்றன.
 - உ. எல்லா நிறங்களையும் தெறிக்கும் பொருள்கள் கருமையாகத் தோன்றும்.
 - ஊ. கருமையை நிறமின்மை எனலாம்.

- எ. பச்சையாகத் தோன்றுவன சூரிய ஒளியி
லுள்ள பச்சை நிறத்தை உறிஞ்சிக்கொண்டு
மறுநிறங்களைத் தெறிக்கச் செய்கின்றன.
3. அ. நிறமாலையைப் பரிசோதனைச் சாலையில் எவ்
வாறு பெற்றுக்கொள்ளலாம் என்பதை விபர
மாகக் கூறுக.
- ஆ. அரியத்தினூடாக வெள்ளொளி ஏழுநிறங்க
ளாகப் பிரிவதைப் படம் வரைந்து குறிப்
பிடுக.
4. ஏழு நிறக் கதிர்களும் ஒன்றுசேர்ந்தால் வெள்
ளொளி உண்டாகும் என்பதைப் பரிசோ
தனை மூலம் விளக்குக.

செய்யவேண்டியன :

1. மாணவரைக்கொண்டு ஒரு நியூட்டன் நிறத் தட்
டுச் செய்வித்து அவர்களே அதைச் சுழற்றி
வெள்ளை நிறமாவதைக் காணச்செய்க.
2. பல நிறங்களிற் செலப்பேன் துண்டுகளை எடுத்து
அவற்றினூடாகப் பல நிறமான பொருள்களைப்
பார்க்கச் செய்க. மாணவரை அவர்கள் அவதா
னிக்கும் நிறங்களைக் குறிக்கச்சொல்க.
3. மண்நிறச் சோக்கினால் ஒரு கிளி வரையச் செய்க.
பின் மஞ்சள் நிறச் சோக்கினால் அதைச்சுற்றி ஒரு
கூண்டு வரைதல் வேண்டும். கூண்டின் ஒரு பக்கத்
தில் மண்நிறச் சோக்கையும் பச்சைச்சோக்கையும்
உபயோகித்து ஒரு மரம் வரைதல்வேண்டும். அதன்
பின் வரைந்தனவற்றை ஒரு சிவப்புக் கண்ணாடியி

ஓராடாகப் பார்க்கச் செய்க. அப்பொழுது மாணவர் தாம் அவதானிப்பவற்றை எடுத்துக் கூறட்டும். பின்பு அதற்கு விளக்கங்கொடுக்கவும்.

4. ஒரு தாளியில் நீர் நிரப்பி அதைச் சூரிய ஒளி நன்கு விழும் இடத்தில் வைக்கவும்; தாளியின் ஓர் அருகில் ஒரு சிறு ஆடியைச் சாய்வாக வைத்துச் சுவரில் நிறமாலை விழச் செய்க.
5. சிவப்பையும் பச்சையையும்; சிவப்பையும் நீலத்தையும்; பச்சையையும் நீலத்தையும் கலந்து உண்டாகும் நிறங்களைக் குறிக்கச்செய்க.
6. சூரிய ஒளியில் ஒரு நிறமாகத் தோன்றுவது விளக்கு வெளிச்சத்தில் வேறு விதமாகத் தோன்றும். சூரிய ஒளியிலுள்ள நிறங்கள் எல்லாம் விளக்கு வெளிச்சத்தில் இல்லாமையே அதற்குக் காரணம் என்று விளக்குக.
7. ஒரு வெள்ளைத்தாளில் ஒரு வட்டம் வரைந்து அதற்குச் சிவப்பு நிறம் பூசவும். பின் ஒரு யார் தூரத்தில் இதையும் ஒரு வெள்ளைத்தாளையும் அக்கம் பக்கமாகத் தொங்கவிடுக. சிவப்பு வட்டத்தைச் சில நிமிடநேரம் கூர்ந்து நோக்கிய பின் வெள்ளைத்தாளே நோக்குக. அப்பொழுது வெள்ளைத்தாளிற் பச்சை நிற வட்டம் தெரியும். சிவப்பும் பச்சையும் நிரப்பு நிறங்களானபடியாலேயே பார்த்து அலுத்த கண்களுக்கு இவ்விதம் மாறித்தெரிகின்றன.
8. வெப்பக் கதிர்களும் ஒளிக் கதிர்களும் கறுத்த நிறத்தினால் உறிஞ்சப்படுகின்றன; வெள்ளை நிறத்தினால் தெறிக்கப்படுகின்றன. இதைக்கொண்டு கோடைகாலத்தில் வெண்மையான உடைகளையும், நிறங்குறைந்த உடைகளையும் அணிவதை விளக்குக. மாரிகாலத்துக்குக் கறுத்த உடைகளும் நிறங்கூடிய உடைகளும் ஏற்றவை.

9. வானம் நீலநிறமுடையதாகத் தோன்றுகிறது. அதன் காரணத்தை மாணவருக்கு விளக்க வேண்டும்.

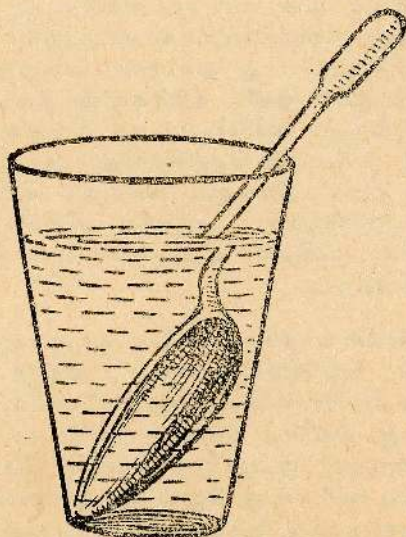
சூரிய ஒளியிற் பல நிறங்கள் உள. வளி மூலக் கூறுகள் நீலநிறக் கதிர்களைத் தடுத்துத் தெறிக்கச் செய்கின்றன. ஏறக்குறையப் பன்வி ரண்டு மைல் தூரத்திற்கே வானம் நீலநிறமாகத் தோன்றும். அதற்கு அப்பால் சில மைல்களுக்கு ஊதா நிறமாகக் காணப்படும். இருபது மைல்களுக்கு அப்பால் ஒரே இருளாகத் தோன்றும்.

10. சூரியன் மறையும் நேரங்களில் வானம் மேற்குத் திசையிற் சிவப்பாகக் காணப்படும். சூரிய அஸ்தமனத்தின்போது வளிமண்டலத்திற்கூடகச் செல்லும் சூரிய ஒளிக் கதிர்களின் நீளம் கூடுதலாகி விடுகிறது. வளியினூடாக எவ்வளவு தூரத்திற்குச் சூரிய ஒளி செல்கிறதோ அவ்வளவிற்கு மஞ்சள் நிறக் கதிர்களும் நீலநிறக் கதிர்களும் தடுக்கப்படுகின்றன. அதனற் சிவப்பு நிறக் கதிர்களின் விகிதம் அதிகமாகி வானம் சிவப்பாகத் தோன்றும்.

11. இலைகள் உணவு தயாரிப்பதற்கு எந்த நிறக் கதிர்களை உபயோகிக்கின்றன, என்று பரிசோதனை மூலம் மாணவரை அறியச்செய்க. மேற்பக்கத்திற்கு சிவப்பு, பச்சை, நீல நிறச் செலப்பேன் துண்டுகள் ஒட்டி ஒரு பெட்டி செய்க. அதைச் சூரிய ஒளி நன்கு வீழும் ஒரு செடியின் இலை ஒன்று உள்ளிருக்கத் தக்கதாகச் செடியிற் பொருத்துக. மாலைவேளையில் அந்த இலையைப் பறித்து அதில் மாப்பொருள் உண்டாக்கப்பட்டிருப்பதைப் பரிசோதிக்கவும். அப்பொழுது சிவப்பு, நீல ஒளிக் கதிர்களே ஒளித் தொகுப்பிற்கு உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன என்று அறியலாம்.

வில்லைகள்

நீருள்ள கண்ணாடிப் பாத்திரத்தினுள் வைக்கப்பட்டிருக்கும் கரண்டியைப் பக்கப்பாட்டாகப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? நீர்மட்டத்தில் அது முறிந்து காணப்படும். அத்துடன் நீரினுள்ளிருக்கும் பாகம் பெரிதாகத் தோன்றும் (படம் 103).

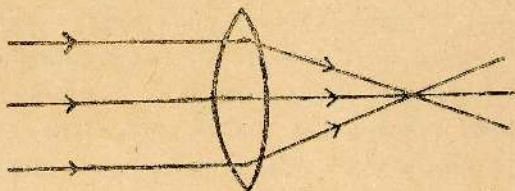


படம் : 103 கரண்டி முறிந்து

தோன்றுதல்

இத் தோற்றங்கள் ஒளிமுறிவினால் ஏற்பட்டவை. கண்ணாடிப் பாத்திரத்தின் வளைவே கரண்டியைப் பெரிதாகத் தோன்றப்பண்ணியது. உருப்பெருக்குக் கண்ணாடிகள் எல்லாம் வளைவுள்ளன. இவைகள் வில்கைகள் எனப்படுகின்றன. வளைந்த மேற்பரப்புள்ள ஒளியைத் தெறிக்கச்செய்யும் கண்ணாடிகள் எல்லாம் வில்கைகளாகும்.

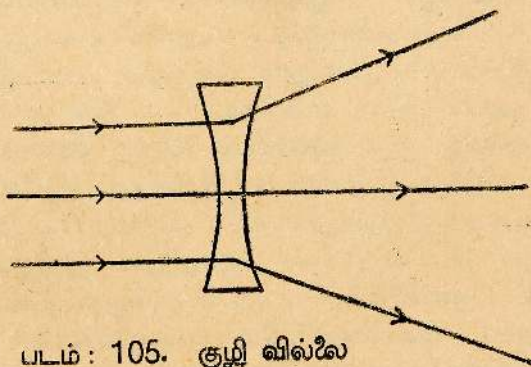
வில்கைகள் பலவகைப்பட்ட வடிவங்களிற் காணப்படுகின்றன. வாசிப்பதற்கு உபயோகிக்கப்படும் வில்கை, குவிவில்கை எனப்படும். அதன் நடுப்பகுதி தடிப்பாகவும் விளிம்புகள் மெலிந்தும் காணப்படும். இதனூடாகச் செலுத்தப்படும் சூரிய ஒளி மறுபுறத்தில் ஒன்றாகக் குவிந்து ஒரு புள்ளியில் விழும். அதனால், இதை ஒருங்கு வில்கை என்றும் கூறுவர். குவிவில்கையினூடாக விழும் சூரிய ஒளியின் கிழே எரியும் பொருள் களை வைத்தால் அவை சிறிதுநேரத்திற் தீப்பற்றி எரியும். ஆகையால், குவிவில்கையைச் சிலர் எரிக்குங்கண்ணாடி என்றும் சொல்வதுண்டு. குவிவில்கையை முன்னும் பின்னும் நகர்த்தினால் ஒரு தானத்தில் எதிரேயுள்ள பொருள்களின் விம்பத்தை ஒரு திரையில் விழச் செய்யலாம். அவ் விம்பம் தலைகீழாக இருக்கும். குவிவில்கைகளினூடாக எழுத்துக்களைப் பார்த்தால் அவை மிகவும் பெரியதாகத் தோன்றும் இத்தன்மையினால் குவிவில்கை உருப்பெருக்கும் கண்ணாடி என்றும் சொல்லப்படும். குவிவில்கையினால் எழுத்துக்களைப் பார்க்கும்பொழுது வில்கையை



படம்: 104. குவி வில்லை

இடம் வலமாக நகர்த்தினால் (படம் 104) எழுத்துக்கள் வலமிடமாக விரைவாகச் செல்வது போற் தோன்றும்.

குழிவில்லை என்பது இன்னொருவகை வில்லையாகும். இதன் நடுப்பகுதி மெலிந்தும் விளிம்புகள் தடித்தும் காணப்படும் (படம் 105). குழி வில்லையினூடாகச் செலுத்தப்படும் சூரிய ஒளி மறுபுறத்தில் ஒரு புள்ளியில் விழாது. அத்துடன் அதனூடாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர்கள் குவியாது விரிவடைகின்றன. ஆகையால் இது விரிவில்லை



படம்: 105. குழி வில்லை

எனப்படுகின்றது. குழிவில்லையினூடாக ஒரு பொருளின் விம்பத்தை உண்டாக்க முடியாது. இதனூடாக எழுத்துக்களைப் பார்த்தால், அவை சிறியனவாகத் தோன்றும். குழிவில்லையை அசைத்தால் அதே திசையில் எழுத்துக்களும் மெதுவாக நகர்வதுபோலத் தோன்றும். இவ் வில்லையினால் அதிக பயனில்லை.

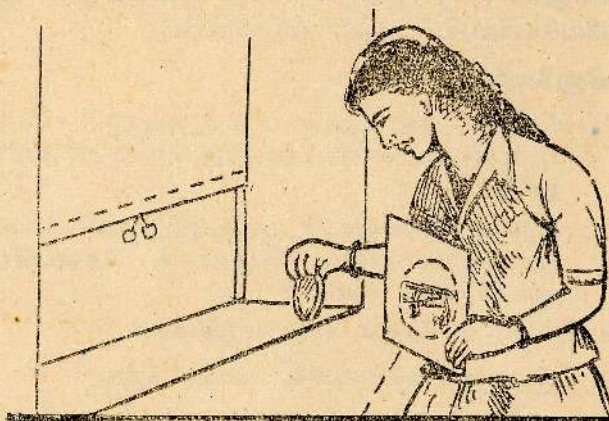
வினாக்கள் :

1. நீருள்ள கண்ணாடிப் பாத்திரத்தினுள் வைக்கப் பட்டிருக்கும் கரண்டி முறிந்து தோன்றக் காரணம் யாது?
2. நீருள்ள கண்ணாடிப் பாத்திரத்தினுள் வைக்கப் பட்டிருக்கும் கரண்டி பெரிதாகத் தென்படுவதற்குக் காரணம் என்ன?
3. எவை வில்லைகள் எனப்படுகின்றன?
4. இருவகை வில்லைகளின் பெயர் தருக.
5. குவிவில்லைக்குப் பின்வரும் பெயர்கள் கூறப்படுவதற்குக் காரணம் தருக.
அ. ஒருங்கு வில்லை.
ஆ. எரிக்கும் கண்ணாடி.
இ. உருப்பெருக்கும் கண்ணாடி.
6. குவிவில்லைக்கும் குழிவில்லைக்குமிடையேயுள்ள மூன்று வித்தியாசங்கள் கூறுக.
7. குவிவில்லையின் மூன்று உபயோகங்கள் தருக.

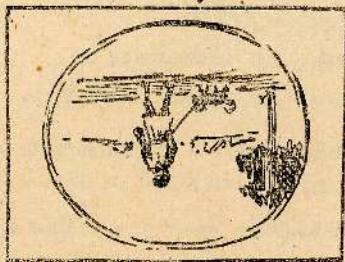
செய்யவேண்டியன :

1. சாளரத்தின் அருகே ஒரு குவிவில்லையையும், வில்லைக்குப் பின்னால் ஒரு காகிதத்தையும் பிடித்துக்
பொ. வி. VII - 17

கொள்க. குவிவில்லையை முன்பின் அசைத்துச் சரியான இடம் வந்தவுடன் சாளரத்திற்கு வெளியேயுள்ள காட்சிகளைக் காசிதத்தில் விழச் செய்க (படம் 106). இந்த விம்பம் பொருள்களினும் சிறிதாகவும் தலைகீழாகவும் இருப்பதை மாணவர் அறியச்செய்க.

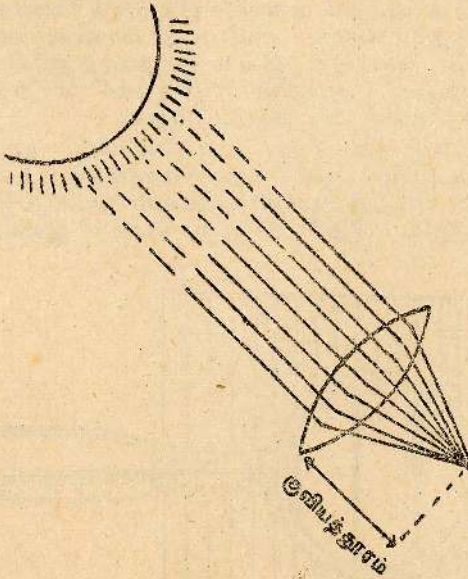


பெருப்பித்துக் காட்டப்பட்டிருக்கிறது ↓



படம்: 106. தலைகீழாகத் தோன்றும் உண்மையான விம்பம்

2. மாணவரை இருட்டறைக்குக் கூட்டிச்சென்று ஒரு மின்சூள் விளக்கைப் பிரகாசித்து அதற்குமுன்னால் ஒரு சிறு செருகுபடத்தைப் பிடிக்கவும். அப் பொழுது வெண்கவரில் அப்படத்தைப் பார்க்கலாம். படத்தின் அளவில் வித்தியாசமிராது. பின்பு படத்துக்கும் சுவருக்குமிடையில் ஒரு உருப்பெருக்குக் கண்ணாடியைப் பிடிக்கவும். அப் பொழுது படம் பெரிதாக விழும். இதிலிருந்து குவிவில்லையின் ஒரு உபயோகத்தை விளக்குக.
3. ஒரு குவிவில்லையை உபயோகித்துச் சூரிய ஒளியை ஒருதிரையில் ஓர் இடத்திற் குவியச்செய்க (படம் 107).

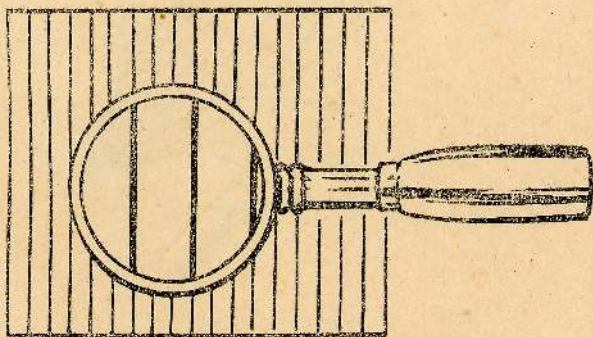


படம்: 107. குவி வில்லையின்

குவியத்தாரம்

வில்லையின் மையத்திற்கும் திரைக்கு மிடையிலுள்ள தூரத்தை அளந்து அறிக. திரையில் விழும் பிரகாசமான தானம் சூரியனின் விம்பமாகும். அதுவே வில்லையின் குவியம் என்று சொல்லப்படுகிறது. அளந்துகொண்ட தூரம் வில்லையின் குவியத் தூரம் என்றும் விளங்கப்படுத்துக.

4. ஓர் இருட்டறையில் மூன்றுவது பரிசோதனையில் குவியத் தூரத்தை அளந்து அறிந்துகொண்ட குவிவில்லையை அசையாது நிறுத்துக. அதன் ஒரு பக்கத்தில் ஒரு திரையையும் மறுபக்கத்தில் எரியும் மெழுகுவர்த்தியையும் வைக்கவும். திரையை நகர்த்தி மெழுகுவர்த்தியின் துலாம் பரமான விம்பம் அதில் விழச்செய்க. மெழுகுவர்த்தியைப் பின்னுக்கு நகர்த்தினால் துலாம் பரமான விம்பம் உண்டாவதற்குத் திரையையும் நகர்த்தவேண்டும் என்பதை மாணவர்களுக்குச் செய்து காட்டுக. இவ்விதம் நகர்த்தும்பொழுது விம்பத்தின் அளவில் ஏற்படும் மாற்றங்களை மாணவருக்கு விளங்கப்படுத்துக.
5. கோடுகளுள்ள ஒரு தாளின்மேல், படத்திற்கு காட்டியபடி, ஓர் உருப்பெருக்குக் கண்ணாடியைப் பிடித்து அவதானிக்கவும் (படம் 108). கண்ணாடிக்குட் தெரியும் ஒரு பெரும் இடைவெளி



படம்: 108. உருப்பெருக்கும் வலு

காகிதத்தில் எத்தனை இடைவெளிகளாலானது என்று கணக்கிடுக. இந்த அளவைக்கொண்டு உருப்பெருக்குக் கண்ணாடியின் பெருக்கும் சத்தியைக் கூறலாம். காகிதத்திலுள்ள மூன்று இடைவெளிகளின் அளவுக்கு ஒர் இடைவெளி பெருக்கப்படுவதனால் இதன் பெருக்கும் சத்தி மூன்று மடங்காகும்.

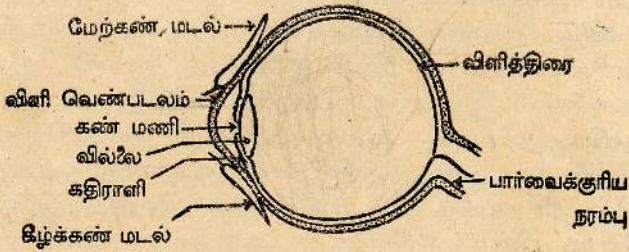
6. குவிவில்லைக்குப் பதிலாகக் குழிவில்லை ஒன்றை உபயோகித்து மேற்கூறிய சில புரிசோதனைகளைச் செய்து குவிவில்லைக்கும் குழிவில்லைக்கு மிடையே யுள்ள வித்தியாசங்களை விளக்குக.
7. குவிவில்லையினால் உண்டான விம்பம் உண்மை விம்பம்; தளவாடியிற் தோன்றும் விம்பம் மாய விம்பம். மாணவர் இவ் விருவகை விம்பங்களை யும் ஒப்பிட்டு வித்தியாசங்களைத் தெரிந்துகொள்ளல் வேண்டும்.
8. குவிவில்லையின் ஓரங்களினூடாகப் பார்க்கும் பொழுது பொருள்களிற் பல நிறங்கள் தென்படுவதை மாணவரின் அவதானத்துக்குக் கொண்டு வருக. நிறப் பிரிகையை விளக்க இது உதவியாக இருக்கும்.

கண்

கண் ஐம்புலன்களில் ஒன்றாகும். கண்களின்றேல் எப்படியிருக்கும் என்று எண்ணிப் பாருங்கள். ஒளியையே அறியாதவர்களாயிருப்போம். உலகத்தின் அழகிய காட்சிகளும் நூதனப் பொருள்களும் எத்தகையன என்று தெரியாமல் இருக்கும். கண்களினூற் பார்த்துப் பார்த்துப் பழகிய எமக்குக் கண்கள் எவ்விதம் பார்க்க உதவுகின்றன என்ற எண்ணம் ஏற்பட்டிராது. அவை பார்க்க எவ்விதம் பயன்படுகின்றன என்று ஆராய்வோம். அப்பொழுது கண்கள் அற்புதமானவை என்று அறிவீர்கள். அத்துடன் போதிய அவதானமெடுக்காவிடின் இலகுவிற் பழுதடையக்கூடியன என்றும் விளங்கும். கண்களை அவதானமாகப் பேணவேண்டியது எங்கள் கடமையாகும்.

அமைப்பு :

ஆடியிற் கண்களை அவதானித்துப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? அப்பொழுது கண்விழியின் ஒருபகுதி எங்களுக்குத்தெரியும். இது வெண்மையானது. அதன் முற்பக்கத்தில் ஒரு கறுப்பு நிறமான வட்டம் உண்டு (படம் 107). அதைச் சுற்ற ஒரு நிற வளையம் இருக்கின்றது. கண்கள்



படம்: 109. கண்

நெற்றிக்குக் கீழுள்ள எலும்புக் குழிக்குள் இருக்கின்றன. எலும்புக் குழிக்குள் இருப்பதால் அவை பாதுகாப்பாயிருக்கின்றன. அத்துடன் கண்ணுக்கு மேலும் கீழுமுள்ள கண்மடல்கள் கண்ணில் அதிக ஒளிவிழாது முடிக் கண்ணைக் காப்பாற்றுகின்றன. கண் மடலிலுள்ள கண்ணிமைகள் வெளியிலிருந்து ஏற்படக்கூடிய தீங்குகளிலிருந்து கண்ணைக் காப்பாற்றுகின்றன.

கண் விழியில் முன்று உறைகள் உள். அதன் மேலுறை முன்பக்கத்திற் சற்று முன் நோக்கி வகைந்திருக்கின்றது. அது விழி வெண்படலம் எனப்படும். விழி வெண்படலத்தின் நடுப்பகுதி ஒளிபுகவிடும் தன்மையுள்ளது. விழி வெண்படலத்தின் பின்புறத் தொடர்ச்சி வன்கோதுப்படை எனப்படும். அதற்கு அடுத்ததாக உள்ளிருக்கும் உறையைத் தோலுரு என்பார்கள். அது தொடர்ச்சியாக முற்பக்கத்தில் ஒரு திரைபோன்று அமைந்திருக்கிறது. அதைக் கதிராளி என்பர். கதிராளியின் நடுவிலுள்ள துவாரத்திற்குக் கண்மணி என்று பெயர். கண்மணி ஒளிக்குத் தக்கவாறு விரிந்தும் சுருங்கியும் செயல்புரிகிறது.

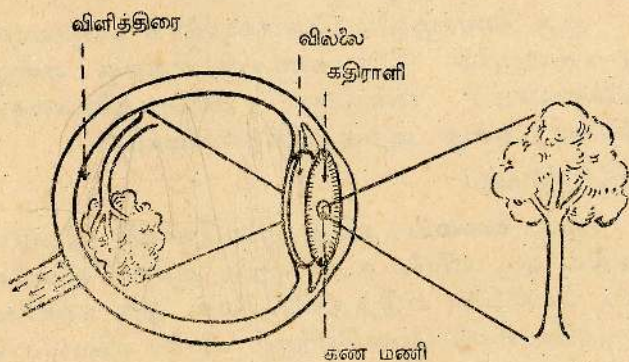
கதிராளிக்குப் பின்புறத்தில் ஒரு குவிவில்லை உண்டு. அதன்வழியாகவே ஒளி உட்செல்கிறது. குவிவில்லையைப் பிசிர்தசைகள் தாய்கி நிற்கின்றன. இதன் உதவியால் வில்லை மேலும் குவிந்ததாகவும் தட்டையாகவும் மாறுகிறது. வில்லைக்கு முன்புறத்திலுள்ள ஒரு சிறு அறையில் நீர்மயவுடனீர் எனப்படும் திரவம் இருக்கிறது. பின்புறத்திலுள்ள அறையில் கண்ணாடியுடனீர் இருக்கிறது. கண்விழி கோளமாக அமைவதற்கு நீர்மயவுடனீரும், கண்ணாடியுடனீரும் உதவுகின்றன. கண்விழியின் பின்புறத்தில் முன்னுறுவது உறையாக விழித்திரை அமைந்துள்ளது. விழித்திரையிலேதான் முகையிலிருந்து வரும் பார்வைக்குரிய நரம்புகள் பல சிகைகளாகப் பிரிந்து பரவியிருக்கின்றன. கண்ணிலிருந்து பார்வைக்குரிய நரம்புகள் பிரியுமிடம் குருட்டிடம் என்று சொல்லப்படும். இதில் விழும் ஒளிக்கதிர்களினால் பார்வை உண்டாவதில்லை. ஆனால் விழித்திரையில் கண்மணிக்கு எதிராக விருக்கும் மஞ்சள் இடம் எனப்படும் பகுதியில் விழும் ஒளிக்கதிர்களினால் தெளிவான பார்வை உண்டாகிறது.

விழித்திரையில் விழும் விம்பத்தின் உணர்வைப் பார்வைக்குரிய நரம்புகள் முகைக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. அதிலிருந்து சரியான உருவத்தை முகை அறிந்துகொள்கிறது.

பார்வை ஏற்படும் விதம் :

நாம் ஒரு பொருளைப் பார்க்கும்போது அதிலிருந்து தெறித்துவரும் ஒளிக் கதிர்கள் முதலில்

விழி வெண்படலத்திற்கூடாகச் செல்கின்றன. அப்பொழுது ஒளிக் கதிர்கள் முறிவடைந்து கண் விழியின் உட்பகுதியிலுள்ள நீர்மயவுடலீரை அடைகின்றன. நீர்மயவுடலீர் ஒளிக் கதிர்களை, வில்லையை நோக்கி முறியச்செய்கிறது. இவ்விதம் முறியும் ஒளிக் கதிர்கள் கதிராளியிலுள்ள கண்மணியினூடாக வில்லையை அடைகின்றன. அவ்வில்லை குவிவில்லை போன்று வேலைசெய்து ஒளிக் கதிர்களை மறுபக்கத்திற்கு வியச்செய்கின்றது (படம் 110). அங்கு அவை கண்ணாடியுடலீரினூடாகச் சென்று விழித்திரை



படம்: 110. பார்வை ஏற்படும் விதம்

யிற் குவிகின்றன. அதனற் பொருளின் விம்பம் விழித் திரையிற் தலைகீழாக விழுகிறது. பார்வைக்குரிய நரம்புகள் தலைகீழ் விம்ப உணர்ச்சியை மூளைக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. மூளை

விம்பத்தின் நேரான உருவத்தை அறிந்துகொள்ளும் திறனுடையது.

குறிப்பு :

பிசிர்த் தசைகளின் உதவியினால் வில்லை மேலும் குவிசிறது அல்லது தட்டையாகிறது என்று கூறினோமல்லவா? அதனால் வில்லையின் குவியத்தூரம் மாறுகின்றது. பொருள்களின் தூரத்திற்கேற்ப வில்லை தன் வடிவத்தை மாற்றிப் பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் விழித்திரையில் விழ வழிசெய்கின்றது.

இருகண்கள் இருப்பதன் காரணம் :

ஒரு கண்ணாலும் பொருள்களைக் காணலாம். அப்படியாயின் இரு கண்கள் எதற்கு என்று வினவலாம்? பின்வரும் பரிசோதனைகளால் நீங்கள் அதை அறிந்துகொள்ளலாம்.

பரிசோதனைகள் :

ஒரு கையை நன்கு முன்னோக்கி நீட்டுக. அதில் ஒரு விரலை உயர்த்துக. மற்றக் கையில் ஒரு பென்சிலை எடுத்துக்கொள்க. ஒரு கண்ணை மூடிக்கொண்டு பென்சிலினால் விரலை விரைவாக ஒரேமுறையிற் தொட எத்தனிக்கவும். முடிய கண்ணைத் திறந்து மற்றக் கண்ணை மூடியவண்ணம் முன்போற் தெண்டிக்கவும். அதன்பின் இரு கண்களையும் திறந்தவண்ணம் அதே போன்று விரலைத் தொட முயற்சிசெய்க.

ஒவ்வொரு கண்ணை மூடியவண்ணம் பென்சிலினால் விரலைத் தொட எத்தனித்தபோழுது அது கடினமாகத் தோன்றியிருக்கும். ஆனால்

இரண்டு கண்களையும் திறந்தவண்ணம் முயன்ற போது அது மிகவும் இலகுவான செயல் எனக் கண்டிருப்பீர்கள். இதிலிருந்து ஒரு கண்ணைப் பார்ப்பதிலும் இரண்டு கண்ணினால் பார்ப்பதினால் தூரத்தை இலகுவாகக் கணித்துக்கொள்ளலாம் என்று அறிந்துகொள்கிறோம்.

அடுத்த பரிசோதனையாக இரண்டு பென்சில் களை ஒன்று உங்களிலிருந்து ஒரு அடி தூரத்திலும் மற்றது இரண்டு அடி தூரத்திலுமாக ஒன்றுக்குப்பின் ஒன்றாக நிறுத்துக. ஒரு கண்ணை முடி மறு கண்ணால் அவற்றை நோக்குக. பின் முடிய கண்ணைத் திறந்து மறுகண்ணை முடிப் பென்சில்களை நோக்குக. அதன்பின் பென்சில் களுக்கு அண்மையாக நகர்ந்து முன்போல் நோக்குக.

இவற்றிலிருந்து ஒவ்வொரு கண்ணுக்கும் வெவ்வேறுவிதமான தோற்றம் உண்டாகிறது என்று அறிகிறோம். அத்துடன் பொருளுக்கு எவ்வளவு அண்மையில் நிற்கிறோமோ அவ்வளவிற்குக் கண்களின் பார்வையிலும் வித்தியாசமுண்டாகும். இரண்டு விழித்திரைகளிலும் ஒரு பொருளின் வெவ்வேறான உருவங்கள் தோன்றினாலும் நாம் இரண்டு கண்களினாலும் நோக்கும்பொழுது ஒரே உருவந்தான் தோன்றும். ஒரே நேரத்தில் இரண்டு கண்களிலிருந்தும் பெற்றுக்கொள்ளும் வெவ்வேறான உருவங்களை மூளையே ஒன்று படுத்தி அறிந்துகொள்கிறது.

இரண்டு கண்கள் இருப்பதனால் நாம் இரு பக்கங்களிலும் இலகுவாகப் பார்க்கிறோம். இது

காட்டில் வாழும் விலங்கினங்களுக்கு அபாயங்
களை அறிந்து தப்பிக்கொள்ள உதவுகிறது.
வாகனப் போக்குவரத்து அதிகமுள்ள வீதிகளில்
உலாவும் நமக்குப் பக்கங்களில் இலகுவாகப்
பார்த்தல் மிகவும் உபயோகப்படுகிறது.

வினாக்கள் :

1. கீறிட்ட இடங்களை நிரப்புக :

அ. கண் விழியின் சற்று முன் கோக்கி வளைந்
திருக்கும் மேலுறைப் பகுதி _____
எனப்படும். அதன் பின்புறத் தொடர்ச்சிக்கு
_____ என்று பெயர்.

ஆ. கண்விழியின் இரண்டாவது உறையை
_____ என்பர். அதன் திரைபோன்றிருக்
கும் முற்பகுதி _____ என்று சொல்
லப்படும்.

இ. கதிராளியின் நடுவிலுள்ள துவாரத்திற்கு
_____ என்று பெயர். இதன் பின்
புறத்தில் _____ இருக்கிறது.

ஈ. வில்லைக்கு முன்புறத்திலுள்ள அறையில்
_____ இருக்கிறது. பின்புறத்திலுள்ள
அறையில் _____ உண்டு.

உ. கண்விழியின் முன்னுறுவது உறையாக _____
அமைந்துள்ளது. இதில் _____ இலிருந்து
வரும் பார்வைக்குரிய நரம்புகள் பரவியிருக்
கின்றன.

2. பின்வருவனவற்றின் தொழில்கள் யாவை?
- | | |
|-----------------|--|
| அ. கண்மடல் | ஆ. இமை |
| இ. கண்மணி | ஈ. குவிவில்லை |
| உ. பிசிர்தசைகள் | ஊ. நீர்மயவுடனீரும்
கண்ணாடியுடனீரும் |
| எ. விழித்திரை | ஏ. பார்வைக்குரியநரம்புகள் |
3. ஒருபொருளிலிருந்து தெறித்துவரும் ஒளிக்கதிர்கள் விழித்திரையை எவ்வாறு அடைகின்றன?
4. கண்ணின் படம் வரைந்து அதன் உறுப்புக்களைக் காட்டுக.
5. வில்லை சிலவேளைகளில் அதிகமாகக் குவிவதனாலும் வேறு சிலவேளைகளிற் தட்டையாவதனாலும் என்ன பயன் ஏற்படுகிறது?
6. இரண்டு கண்கள் இருப்பதனால் எமக்கு ஏற்படும் இரு நன்மைகள் தருக.

செய்யவேண்டியன :

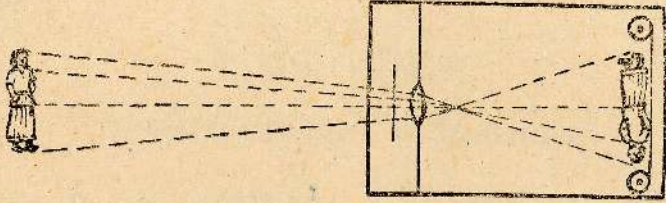
1. மாணவர் கண்களைமூடி, தமது கைகளால் மெதுவாகக் கண்மடல்களை அழுத்திக் கண்விழி கோளவடிவமானதென்றும் அது எவ்விதம் பாதுகாப்பாக வைக்கப்பட்டிருக்கிறதென்றும் அறிந்து கொள்ளச் செய்க.
2. மாணவர் கண்ணாடியிற் தமது கண்களை அவதானித்துப் படித்த பாகங்களுள் எவற்றைக் காண இயலும் என்று குறித்தல் நன்று.
3. ஒரு மாணவனைச் சாளரத்தை நோக்கி நிற்கச் செய்க. கண்களை மூடி அவற்றைக் கைகளால் மறைத்துக் கொள்ளட்டும். அரை நிமிடத்திற்குப் பின் கைகளை விலக்கிக் கண்களைத் திறக்க வேண்டும். அப்பொழுது இன்னொரு மாணவனை

- முந்தியவனின் கண்களை அவதானிக்கச் செய்க. கண்கள் திறக்கும்போழுது கதிராளி மூடப்படுவதைக் காணலாம். கண்களை மூடியிருந்தபொழுது கதிராளி அகலத் திறக்கப்பட்டிருக்கும். கண்களைத் திறந்தவுடன் ஏற்படும் ஒளியை அளவுபடுத்தக் கதிராளி மூடுகிறதென விளக்குக. பூனையின் கண்களில் இம் மாற்றம் தெளிவாகத் தென்படும்.
4. இருட்டாயிருக்கும் படமானிகையில் நாம் பிரவேசிக்கும்போது முதலில் ஒருபொருளுந் தென்படாது; சிறிது நேரத்தின்பின் பொருள்களைக் காணலாம். கதிராளியில் ஏற்படும் மாற்றமே இதற்குக் காரணம் என்று விளக்குக.
5. கண்ணிற் குருட்டிடம் உண்டு என்று கூறினோம். அதை மாணவர் அறிந்துகொள்வதற்குக் கீழே தரப்பட்டிருக்கும் படங்களை உபயோகப்படுத்துக. இடது கண்ணை மூடியவண்ணம் புத்தகத்தை ஒரு அடி தூரத்திற் பிடித்துக்கொள்க. (படம் 111). வலது கண்ணுற் தர அடையா



படம்: 111. குருட்டிடம்

- ளத்தை நோக்கியவண்ணம் கண்களை நோக்கிப் புத்தகத்தை கொண்டுவருக. அப்பொழுது ஓர் அளவிற்கு வருவட்டம் பார்வையினின்று மறையும். அதன் விம்பம் குருட்டிடத்தில் விழுவதனாலேயே அது மறைகிறது என்று விளக்குக.
6. ஒளிப் படப்பெட்டி ஒன்றை வகுப்பறைக்கு எடுத்துச் சென்று அதற்கும் கண்ணுக்குமுள்ள ஒற்றுமை வேற்றுமைகளை விளக்குக (படம் 112).



படம்: 112. ஒளிப்படப் பெட்டி

கண்

படப்பெட்டி

- | | |
|--|--|
| i. தசையாலான குவிவில்லை | கண்ணாடிக் குவிவில்லை |
| ii. விழித்திரையில் விம்பம்
விழும் | பிலிமில் விம்பம் விழும் |
| iii. சுருங்கி விரியும் கதிராளி | சுருங்கிவிரியும் இடைத்திரை |
| iv. வில்லை சுருங்கி விரியத்
தக்கது | வில்லை சுருங்கி விரியாதது |
| v. வில்லைக்கும் விழித்திரைக்கு
மிடையிலுள்ள தூரம்
மாற்றப்படுகிறது | வில்லைக்கும் தட்டுக்கு மிடையி
லுள்ள தூரம் மாற்றப்
படுகிறது |

7. ஒரு கண்ணின் அமைப்பை நன்கறிந்துகொள்வதற்கு ஓர் ஆட்டின் அல்வது மாட்டின் கண்ணை வகுப்பறைக்குக் கொண்டு சென்று அதைப் பின் வருமாறு உரித்தும் வெட்டியும் காண்பித்தல் நன்று. முதலில் விழி வெண்படலத்தை உரித்தால் கதிராளியைக் காணலாம். அதற்குப் பின்னால் வில்லையிருக்கும். வில்லை கண்ணை இரண்டாகப் பிரிக்கிறது. முற்பகுதியில் நீர்மயவுடனீருண்டு. பிற்பகுதியில் கண்ணாடியுடனீருண்டு. இவற்றையும் வில்லையையும் அகற்றி விழித்திரையைக் காணலாம். அதிற் பார்வைக்குரிய நரம்புகள் தென்படும். நரம்புகள் வெளிச்செல்லும் துவாரங்குருட்டிடம் என்று கண்டுகொள்ளலாம்.

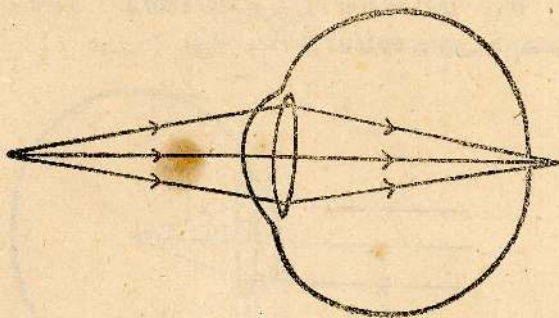
கண்களின் குறைபாடுகள்

குவிவில்லையை உபயோகித்து ஒரு பொருளின் விம்பத்தைத் திரையில் வீழ்ச் செய்தோம் அல்லவா? அப்பொழுது திரையிலிருந்து ஒரு குறிப்பிட்டளவு தூரத்தில் வில்லையைப் பிடித்த போதுதான் தெளிவான விம்பம் உண்டானது. அத்தூரத்துக்குச் சிறிது முன்னாகவோ அல்லது பின்னாகவோ வில்லையைப் பிடித்தபோது தெளிவான விம்பம் ஏற்படவில்லை.

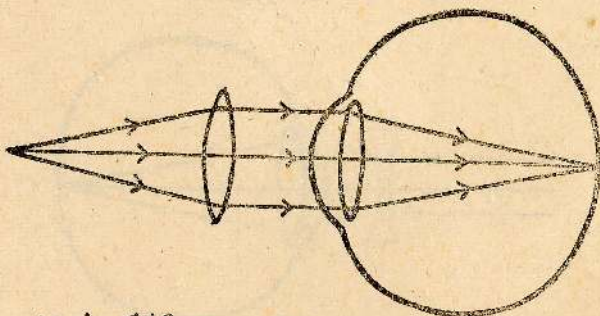
எங்கள் கண்களிலுள்ள வில்லை, தெளிவான விம்பம் விழித்திரையில் ஏற்படக்கூடியளவு தூரத்தில் அமைந்திருக்கிறது. நாம் வாசிக்கும் புத்தகத்தை மிகவும் அண்மையிற் பிடித்தால் வாசித்தல் மிகவும் கடினமாயிருக்கும். சாதாரண பார்வையுள்ள ஒருவர் புத்தகத்தை ஏறக்குறைய 20 சத. மீ. தூரத்திற் பிடித்தால் எழுத்துக்கள் மிகவும் தெளிவாகத் தோன்றும். இந்தத் தூரம் தெளிவுப் பார்வையின் மிகவும் குறைந்த தூரம் அல்லது தெளிவுப்பார்வையி னிழிவுத் தூரம் எனப்படும்.)

எல்லோரும் சாதாரண பார்வை உள்ளவர்களன்று. வயோதிபப் பருவத்தினர் வாசிக்கும் பொழுது அவதானித்திருப்பீர்கள். அவர்கள்

புத்தகத்தைத் தூரப் பிடித்து வாசிப்பார்கள். அவர்களுக்குத் தொலைவுள்ள பொருள்கள் நன்றாகத் தெரியும்; ஆனால், அண்மையிலுள்ளவைகள் தெரியா. இக்குறை நீள்பார்வை எனப்படும் (படம் 113 அ, ஆ). ஒளிக்கதிர்கள் விழித்திரைக்குப் பின்னாக விழுவதே இதற்குக் காரண



படம். 113. அ. நீள் பார்வை



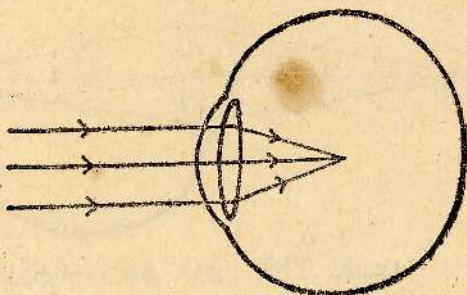
படம் : 113. ஆ. நீள்பார்வைக் குறையை

நீக்கல்

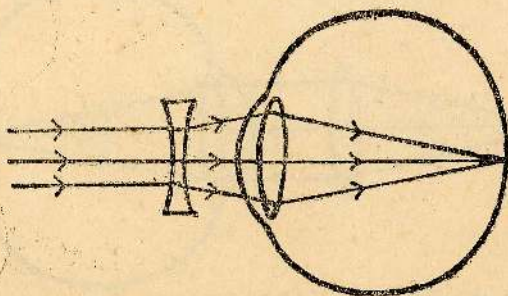
பொ. வி. VII - 18

மாகும். அதனால், விழித்திரையில் விம்பம் தெளிவாக விழாது. ஏற்ற குவிவில்லைகள் பொருத்தப்பட்ட முக்குக்கண்ணாடி அணிவதனால் இக்குறை நீங்கலாம். இக் கண்ணாடியின் உதவியினால் விம்பத்தை விழித்திரையிற் குவியச் செய்யலாம்.

சில மாணவர் புத்தகங்களைக் கண்களுக்கு மிகவும் அண்மையிற் பிடித்து (படம் 114 அ, ஆ)



படம்: 114. அ. குறும்பார்வை



படம்: 114. ஆ. குறும்பார்வையை நீக்கல்

வாசிப்பதைக் கண்டிருப்பீர்கள். இக் குறையுள்ளோர்க்கு மிகவும் அண்மையிலுள்ள பொருள்கள்தான் நன்கு தெரியும். இது குறும்பார்வை எனப்படும். ஒளிக் கதிர்கள் விழித்திரைக்கு முன்னாக விழுவதனாலேயே இக் குறை ஏற்படுகிறது. தகுந்த குவிவில்லைகள் பொருத்திய முக்குக் கண்ணாடி அணிவதால் விம்பத்தை விழித்திரையில் விழச் செய்யலாம். அதனாற் குறும்பார்வை யென்னும் குறை நீங்கும்.

வெள்ளெழுத்து என்பது அநேகமாக 45 வயதுக்கு மேற்பட்டவர்களின் பார்வையில் ஏற்படும் ஒரு குறையாகும். இதை நீக்குவதற்கும் குவிவில்லைகள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. கண்ணில் இக் குறைவுள்ளோர் வேவ்வேறு குவித்தூரமுள்ள இரு வில்லைகள் பொருத்தப்பட்ட முக்குக் கண்ணாடிகளை அணிவதை நீங்கள் கண்டிருப்பீர்கள். அவர்களினது முக்குக் கண்ணாடிகளில் மேற்பக்கத்திலிருக்கும் வில்லை பார்த்தலுக்கும் கீழிருப்பது வாசித்தலுக்கும் பயன்படுகின்றன.

புள்ளிக்குவியமில் குறை என்பதும் கண்களுக்கு ஏற்படும் குறைகளில் ஒன்றாகும். உருகை வில்லைகள் பொருத்திய முக்குக் கண்ணாடிகள் அணிந்து இக்குறைகளை நிவிர்த்தி செய்கிறார்கள்.

கண்கள் மிகவும் பிரதானமானவை. நாம் அவற்றைப் பேணிப் பாதுகாக்க வேண்டியவர்களாயிருக்கிறோம். சில முறைகளை அவதானிப்

பதனாற் கண்களை நல்ல நிலைமையில் வைத்துக் கொள்ளலாம்.

வாசிக்கும்பொழுது ஏற்ற வெளிச்சத்தில் வாசித்தல்வேண்டும். அதிகம் பிரகாசமான வெளிச்சமும் மிகவும் குறைந்த ஒளியும் வாசிப்பதற்கு ஏற்றனவல்ல. வாசிக்கும்பொழுது புத்தகத்தில் ஒளி விழத்தக்கதாக அமர்ந்து வாசித்தல் வேண்டும்.

தையல், வாசிகளை போன்ற கூர்ந்து அவதானிக்கவேண்டிய வேலைகளைச்செய்யும்பொழுது இடைக்கிடை கண்களை மேலுயர்த்தல் நன்று. அதனாற் கண்களுக்கு ஆறுதல் ஏற்படும்.

மோட்டர் வண்டிகளிற் பிரயாணம் செய்யும் போது வாசித்தல்கூடாது. வாகனங்கள் அசைந்தாடுவதனாற் புத்தகங்கள் அங்கு மிங்கு மாட்கண்களுக்கு அதிக சிரமம் உண்டாகிறது. அதனாற் கண தசைகளும் பாதிக்கப்படுகின்றன.

கண்களுக்குள் தூசி, துரும்பு முதலியன விழ நேரிடின் கண்களைப் பிசைதல்கூடாது. அதனாற் கண்களில் வீழும் பொருள்கள் மேலும் உட்சென்று கண்களுக்குக் கெடுதி வீகைவிக்கின்றன. அவ்விதம் வீழும் பொருள்களிற் பல கண்ணீரினால் வெளியே கொண்டுவரப்படுகின்றன. மேல்மடலை மெதுவாக அசைப்பதனாலும் கண்ணில் வீழும் பொருள்களை வெளிவரச் செய்யலாம். அப்படியும் வெளிவராவிடின் தூய நீரிற் கண்களைக் கழுவி அவற்றில் விழுந்தனவற்றை அகற்றலாம். அப்படியும் அகற்ற முடியாதாயின் கணவைத்தியரின் உதவியை நாடுதல்வேண்டும்.

வாசிக்கும்போது தலையிடி உண்டானால் அல்லது பார்வையில் குறைபாடுகள் தோன்றினால் காலதாமதமின்றித் தக்க வைத்தியரை நாடி ஏற்ற முக்குக் கண்ணாடிகளைப் பெற்றுக் கொள்ளல் வேண்டும்.

வினாக்கள் :

1. எதனைத் தெளிவுப் பார்வையி னிழிவுத் தூரம் என்கிறோம்?
2. பின்வரும் குறைபாடுகள் ஒவ்வொன்றையும் விளக்கி அவற்றை நிவிர்த்திசெய்யக் கையாளப் படும் முறைகளையும் எழுதுக :
 - அ. நீள்பார்வை
 - ஆ. குறும்பார்வை
 - இ. வெள்ளெழுத்து
 - ஈ. புள்ளிக்குவியமில் குறை
3. கண்களைப் பாதுகாக்க நாம் அனுசரிக்கவேண்டிய சில முறைகள் தருக.

செய்யவேண்டியன :

1. ஒவ்வொரு வகுப்பிலுமுள்ள பிள்ளைகளின் பார்வைகளிலுள்ள குறைபாடுகளை ஆராய்ந்து அவர்களில் யாருக்காவது நீள்பார்வை உண்டா என்றும், எத்தனை பேருக்குக் குறும்பார்வை உண்டு என்றும் கணக்கிடுக.
2. கூரிய ஆயுதங்கள், நர்க்குத்தடி, சினவெடி போன்றவற்றை அவதானக்குறைவாக உபயோகிப்பதனால் கண்களை இழந்தோரைப்பற்றிக் கூறி மாணவரோடு உரையாடுக.

ஒலி உண்டாகும் விதம்

எம்மைச் சுற்றி ஒலிகள் நிறைந்திருக்கின்றன. சிறிதுநேரம் அமைதியாக இருந்து எவ்வகையான ஒலிகள் கேட்கின்றன, என்று அவதானியுங்கள். மனிதன் நடக்கும் ஒலி, பேசும் ஒலி, சைக்கிள் மணியின் ஒலி, மோட்டார் வாகனங்களின் இரைச்சல், பறவைகளின் கூச்சல் முதலிய எத்தனையோ வகையான ஒலிகளைக் கேட்கலாம்.

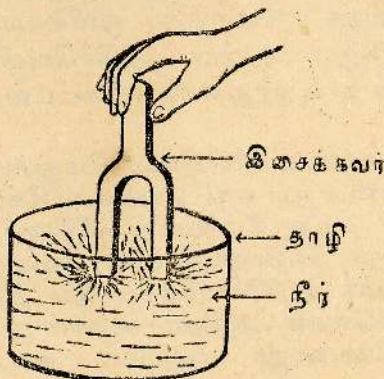
ஒலிகள் பலவகைப்பட்டன, ஆனால், அவை எல்லாம் உண்டாகும் முறை ஒன்றே. ஒலிகள் எல்லாம் அசைவினாலேயே ஏற்படுகின்றன. உலகில் ஒரு பொருளும் அசையவில்லை என்றால் ஒருவித ஒலியும் ஏற்படாது.

ஒலியுண்டாகும்போது ஒலிதரும் பொருளைத் தொட்டுப்பார்த்திருக்கிறீர்களா? சைக்கிள் மணியில் ஓசையுண்டாகும்போது அதைத் தொட்டுப்பாருங்கள். நீங்கள் பேசும்பொழுது குரல்வகையிலுள்ள குரல் நாண்களைத் தொடுங்கள். அப்பொழுது அவற்றில் ஓர் ஒழுங்கான அசைவு தென்படும். இந்த அசைவு அதிர்வு எனப்படும்.

பொருள்களின் அதிர்வினாலேயே ஒலி உண்டாகிறது என்பதைப் பின்வரும் பரிசோதனையால் அறிந்துகொள்ளலாம்.

பரிசோதனை :

ஒர் இசைக் கவரை (Tuning Fork) மேசையிலே தட்டி அதைக் காதில் வைத்தும் பார்த்தால் ஒரு தொனிகேட்கும். தொனி ஒலித்துக் கொண்டிருக்கும்போதே படத்திற் காட்டியபடி (படம் 115) கவரை நீர்நிறைந்த ஒரு தாழியி



படம் : 115. இசைக்கவரின் அதிர்வு

னுள் வைக்கவும். உடனே நீர் இசைக்கவரின் பக்கங்களிற் சிதறுவதைக் காணலாம்.

ஒரு சைக்கிள் மணியை அடிக்கும்போழுது முடியின் அதிர்வினாலேயே ஒலி உண்டாகிறது. முடியைக் கையால் அமர்த்தி அதன் அதிர்வைக் குறைத்தால் ஒலியும் குறையும்; அதிர்வை நிறுத்தினால் ஒலி நின்றுவிடும்.

இவைகளிலிருந்து பொருள்களின் அசைவே அதிர்வு என்றும் அதிர்வினாலேயே ஒலி உண்டாகிறதென்றும் அறிகிறோம்.

ஒரு செக்கனுக்கு ஒரு பொருள் எத்தனை முறை அதிர்கிறதோ அதுவே அப்பொருளின் அதிர்வெண் எனப்படும். பொருள்கள் ஒழுங்கான அதிர்வெண் பிரகாரம் தொடர்ந்து அதிரும் பொழுது அவ்வொலி சுரம் அல்லது ஒசை எனப்படும். ஒழுங்கற்ற முறையில் தொடர்ச்சியற்று ஏற்படும் ஒலி சத்தம் எனப்படும். முப்பது அதிர்வெண்ணிற்குக் குறைந்த ஒலியையும் முப்பதாயிரத்துக்குக் கூடிய அதிர்வெண் உள்ள ஒலியையும் நாம் காதுகளாற் கேட்டல் முடியாது.

உதாரணமாக விசிறியை மெதுவாக வீசும் போது உண்டாகும் ஒலி எமக்குக் கேட்பதில்லை. விசிறியைச் சற்று வேகமாக வீசினால் அதன் ஒலி கேட்கும். மேல்நாடுகளில் வேட்டை நாய்களை அழைக்க உபயோகிக்கப்படும் குழலோசையின் அதிர்வெண் அதிகமானதால் அது மனிதருக்குக் கேட்காது. ஆனால், நாய்களுக்குக் கேட்கும்.

சைக்கிள் மணியின் ஒலி வேறு; ஆகாய விமானத்தின் இரைச்சல் வேறு. நாம் ஒலிகளின் வித்தியாசங்களை இலகுவில் வேறுபடுத்தி அறிந்துகொள்ளலாம். ஒவ்வொரு பொருளும் வித்தியாசமான விதத்தில் அதிர்வதனால் வித்தியாசமான ஒலிகள் உண்டாகின்றன.

சில ஒலிகள் மென்மையானவை; சில யிகவும் உரத்தவை. ஒரு மேளத்தில் மெதுவாக அடித்தால் ஓர் அதிர்வும் அதிலிருந்து ஓர் ஒலியும் உண்டாகும். அதிற் பலமாக அடித்தால்

அதிக அதிர்வும் உரத்த ஒலியும் உண்டாகும். இவ்விதம் ஒரு பொருளின் அதிர்வை அதிகரிக்கச் செய்வதால் ஒலியைப் பெரிதாக்கலாம். எவ்வளவிற்கு அதிர்வு அதிகரிக்கிறதோ அவ்வளவிற்கு ஒலியும் உரத்ததாயிருக்கும்.

அதிர்வு அதிகமுள்ள பொருள்களை உபயோகித்தும் ஒலியைப் பெரிதாக்கலாம். உதாரணமாக, ஒரு பெரிய மேளத்திற் தட்டினால் உண்டாகும் ஒலி, அவ்வளவு வலிமையுடன் ஒரு சிறிய மேளத்திற் தட்டினால் உண்டாகும் ஒலியிலும் கூடுதலாகவிருக்கும். சில இசைக் கருவிகளின் அமைப்பு, ஒலியைப் பெருக்கக்கூடிய வகையில் அமைந்திருக்கிறது. நரம்பு வாத்தியங்களில் நரம்புகளைத் தாங்கிநிற்கும் பெட்டி போன்ற பகுதி, தொகைவாத்தியங்களின் உருகை போன்ற உடல், கிராமபோனின் பெட்டி முதலியன அதிர்வை அதிகரிக்கச் செய்கின்றன. அதனால், அக்கருவிகளின் ஒலி பெரிதாக்கப்படுகிறது. இசைக் கருவிகளிற் சேர்ந்திருக்கும் பொருள்களின் அதிர்வினால் ஒலி பாதிக்கப்படுகிறது. ஆகையால், இசைக்கருவிகளை உற்பத்தி செய்வோர் அவற்றிற் சேர்க்கப்படும் மரம், உலோகம் முதலியவற்றின் அளவு, அமைப்பு, தன்மை ஆகியவற்றில் அதிக அவதானம் செலுத்துகின்றனர்.

இசைக் கருவிகளில் பல்வேறு வகைப்பட்ட ஒலிகள் உண்டாக்கப்படுவதை அவதானித்திருப்பீர்கள். பாடுகின்றவர்களும் சில இடங்

களிற் குரலை உயர்த்தியும், சில இடங்களிற் குரலைத் தாழ்த்தியும் பாடுகின்றனர். சுருதி வித்தியாசமே இந்த ஒலி வேறுபாட்டிற்குக் காரணம். வயலின் மீட்டுவோர் முனை என்னும் இறுக்காணியைத் திருப்பி வயலின் நரம்புகளை இறுக்குவதைக் கண்டிருப்பீர்கள். அப்பொழுது, நரம்புகளை இடையிடையே மீட்டிச் சுருதி சரியா எனவும் பார்த்துக்கொள்வார்கள். நரம்புகள் இறுக இறுக அதிர்வு அதிகரிக்கும். அதனால் சுருதி உயரும். சுருதியைத் தாழ்த்தவேண்டுமாயின் நரம்புகளைத் தளர்த்துவார்கள். இறுக்கும்போது அதிர்வு அதிகமாகிறது; தளர்த்தும் போது குறைகிறது.

வயலினை மீட்டுவோர் விரல்களை வயலின் கம்பிகளில் அங்குமிங்கும் அசைப்பதைக் கண்டிருப்பீர்கள். அதனால், அதிரும் கம்பிகளின் நீளம் மாறுகிறது. அதிரும் கம்பிகளின் நீளம் குறைய அவற்றின் அதிர்வு அதிகரிக்கிறது. அப்பொழுது சுருதி உயரும். அதிரும் கம்பிகளின் நீளம் கூடச் சுருதி தாழும்.

சலதரங்கம்போன்ற வாத்தியங்களில் சுருதி வேறுபாடு எவ்விதம் அமைகிறது என்று எண்ணிப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? பின்வரும் பரிசோதனையால் அந்த வேறுபாட்டின் காரணத்தை அறிந்துகொள்ளலாம்.

பரிசோதனை :

எட்டுச் சோதனைக் குழாய்களை எடுத்துக் கொள்க. முதலாவதிற் சிறிதளவு நீர் ஊற்றுக்க.

இரண்டாவதில் அதனினும் சிறிதளவு அதிகமாக நீர் ஊற்றுக. இவ்வாறு படிப்படியாக ஒவ்வொன்றிலும் நீரின் அளவைக் கூட்டி எட்டாவதில் அதன் முக்காற் பங்கிற்கு நீர் எடுத்துக்கொள்க. ஒவ்வொரு பரிசோதனைக் குழாயின் மேலும் வாயால் ஊதி உண்டாகும் ஒலி வேறு பாட்டை அவதானிக்கவும். குறைந்த நீருள்ள சோதனைக்குழாயிலிருந்து கூடியவற்றிற்கு ஊதிக் கொண்டுபோக ஒலியும் கூடிக் கொண்டுபோகும். கூடிய நீருள்ளதிலிருந்து குறைந்ததற்கு ஊதிக் கொண்டு வர ஒலி குறைந்துவரும். இதிலிருந்து சோதனைக் குழாயிலுள்ள வளிநிரல் நீளம் அதிகரிக்கச் சுருதியும் தாழ்ந்துகொண்டு வந்தது என்றும், வளிநிரல் நீளம் குறையச் சுருதி உயர்ந்ததென்றும் அறிகிறோம். இவ்விதம் வளிநிரலின் உதவியினால் இராகங்கள் வாசிக்கலாம். மேற்கூறிய பரிசோதனையைச் சோதனைக் குழாய்க்குப் பதிலாக அகன்ற முகவைகளை உபயோகித்துச் செய்க. அப்பொழுது வளிநிரல் எவ்வளவிற்கு அகன்றதாய் இருக்கிறதோ அவ்வளவிற்குச் சுருதி தாழ்வதை அவதானிக்கலாம்.

வினாக்கள் :

1. கீறிட்ட இடங்களை நிரப்புக :

அ. நாம் பேசும்போது குரல்வளையிலுள்ள _____ அசைவதனால் ஒலி உண்டாகிறது.

ஆ. பொருள்களின் ஒழுங்கான அசைவு _____ எனப்படும்.

- இ. ஒரு _____ க்கு ஒரு பொருள் எத்தனை முறை அதிற்கிறதோ அது அப்பொருளின் அதிர்வெண் எனப்படும்.
- ஈ. ஒரு பொருளின் அதிர்வை _____ னால் அதன் ஒலியை உரத்ததாக்கலாம்.
- உ. வயலின் நரம்புகளை இறுக்க அதிர்வு அதிகரிப்பதனால் சுருதி _____ .
- ஊ. வயலின் நரம்புகளைத் தளர்த்த அதிர்வு _____ ; சுருதி தாழ்கிறது.
- எ. அதிரும் நரம்புகளின் நீளம் குறைய _____ அதிகரிப்பதனால் சுருதி _____ .
- ஏ. அதிரும் நரம்புகளின் நீளம் கூட அதிர்வு _____ ; சுருதி தாழ்கிறது.
- ஐ. வளி நிரலின் நீளம் _____ சுருதி தாழும்.
- ஓ. வளி நிரலின் நீளம் குறைய சுருதி _____ .
2. சத்தத்திற்கும் சுரத்திற்குமுள்ள வேறுபாடு யாது?
3. விசிறியை மெதுவாக வீசும்பொழுது ஒலி கேட்பதில்லை. அதை வேகமாக வீசும்பொழுது ஒலி கேட்கும். இது ஏன் என விளக்குக.
4. மேல்நாடுகளில் வேட்டைநாய்களை அழைக்கும் குரலோசை மனிதருக்குக் கேட்பதில்லை. ஆனால்

நாய்களுக்குக் கேட்கும். அதற்குக் காரணம் என்ன?

5. சைக்கிள் மணியின் ஒலியும் ஆகாயவீமானத்தின் ஒலியும் வேறுக இருப்பதற்குக் காரணம் என்ன?
6. இசைக்கருவிகளிற் சிறிய பொருள்களினால் உண்டாக்கப்படும் ஒலி பெரிதாகக் கேட்பதற்கு ஒரு காரணம் கூறுக.
7. வயலின் மீட்டுவோர் உயர்ந்த, தாழ்ந்த சுரங்களை எவ்வாறு உண்டாக்குகின்றனர்?
8. பொருள்களின் அதிர்வினாலேயே ஒலி உண்டாகிறது என்பதை விளக்க ஒரு பரிசோதனை கூறுக.

செய்யவேண்டியன :

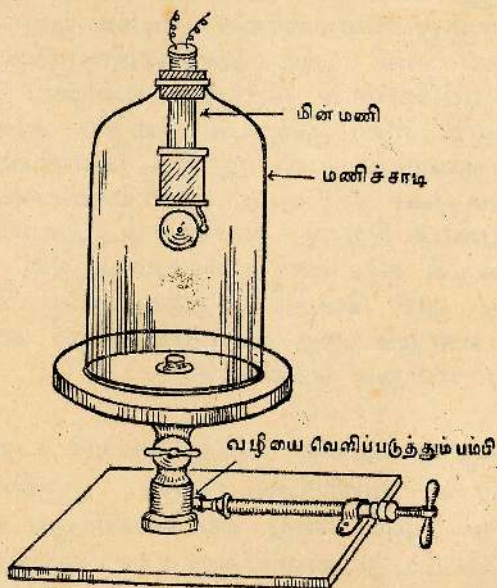
1. எமது நாட்டில் உபயோகிக்கப்படும் இசைக் கருவிகளை அட்டவணைப்படுத்தி அவை ஒவ்வொன்றிலும் ஒலி எவ்விதம் உண்டாகிறது என்று குறிக்கச் செய்க.
2. ஒரு வயலினிற் பின்வருவனவற்றைச் செய்து காட்டுக.
 - அ. அதிர்வை அதிகரிக்கச் செய்வதனால் ஒலியைப் பெரிதாக்கலாம்.
 - ஆ. நரம்புகளை இறுக்குவதனால் சுருதியைக் கூட்டலாம்.
 - இ. அதிரும் கம்பிகளின் நீளம் குறையச் சுருதி குறையும்.
3. வளியின் அதிர்வைப் பயன்படுத்தி இசையுண்டாக்கும் கருவிகளின் அமைப்புகளை எடுத்துக்கூறி அவற்றில் நீளமானவை, அகன்றவை, மரத்தாலானவை, உலோகத்தாலானவை முதலியவற்றின் ஒலி வேறுபாடுகளை விளக்குக. உதாரணமாக, நீளமானவை தாழ்ந்த சுட்டையான சுரங்களைத் தருகின்றன.

நீளம் குறைந்தவை உயர்ந்த சுரத்தைக் கொடுக்கின்றன. நீளத்திலும் அகலம் கூடியவை உயர்ந்த சுரத்தைக் கொடுப்பன. குறுகியவை மென்மையான சுரத்தை உண்டாக்குகின்றன.

4. வித்தியாசமான அதிர்வெண்ணுடைய இசைக்கவர்களை உபயோகித்து அதிர்வு வேறுபடும் பொழுது ஒலியும் வேறுபடுகிறதென விளக்குக.
5. அதிர்ந்துகொண்டிருக்கும் சில இசைக்கவர்களை மரப்பெட்டி, பிளாத்திரிக்குப்பெட்டி, உலோகப்பெட்டி, வளிநிரல் ஆகியவற்றின் மேல் வைத்து, இசைக் கவரின் ஒலியில் உண்டாகும் வேறுபாட்டை அவதானிக்கச் செய்க.
6. ஓர் அகன்ற தகரப் பாத்திரத்தின் மேல், பல இரப்பர்த்துண்டுகளை ஒவ்வொன்றும் வெவ்வேறு இழுவிசையுடையனவாக இழுத்து இறுக்குக. அவற்றிற் தட்டி அவற்றின் அதிர்வைக்கொண்டு சுரங்களை உண்டாக்கிக் காட்டுக. பின்பு அதே பாத்திரத்தில் வெவ்வேறு அகலமுள்ள இரப்பர்த்துண்டுகளைப் பொருத்தி முன்போற் சுரங்களை உண்டாக்கச் செய்க.
7. அதிரும் பொருளின் அளவு வேறுபாட்டினால் சுரம் வேறுபடுகிறது, என்பதைப் பல முகவைகளைத் தலைகீழாகப் பிடித்துத் தட்டி ஒலி உண்டாக்கிக் காட்டுக. முகவையிலிருந்துவரும் ஒலி, நீர் நிரப்பியபோதிலிருந்து உண்டாகும் ஒலி, ஒரு வயலின் நரம்பிலிருந்துண்டாகும் ஒலி ஆகியனவற்றை ஒரேமாதிரியானவையாக்கலாம் எனச் செய்து காண்பிக்கவும்.
8. குரல் நாண்கள், இதழ்கள் முதலியவற்றின் அசைவினாலும் அதிர்வினாலும் ஒலிகள் உண்டாவதையும் வேறுபடுவதையும் விளக்குக. இயற்கையிலுண்டாகும் பலவித ஒலிகளை மாணவரின் அவதானத்துக்குக் கொண்டுவந்து, அவ்வொலிகள் எவ்விதம் உண்டாகின்றன என ஆராய்க.

ஒலியின் செலுத்துகை

உங்களை ஒருவர் அழைக்கும்பொழுது அவரின் கூப்பிடும் ஒலி உங்களை வந்தடைகிறது. எவ்வாறு அவ்வொலி உங்களை வந்தடைந்தது? ஒலி ஓர் இடத்திலிருந்து இன்னோர் இடத்துக்குச் செல்வதற்கு ஓர் ஊடகம் (படம் 116) அத்தி



படம் : 116. ஒலியின் செலுத்துகைக்கு ஊடகம் தேவையென அறிதல்

யாவசியம். ஒலி வளியினூடாக வந்து எமது காதுகளை அடைகின்றது. வளியின்றேல் ஒலி எமது காதுகளை வந்தடையாது. ஏனெனில் அது வெற்றிடத்தினூடாகச் செல்லாது. பின்வரும் பரிசோதனையால் அதை அறியலாம்.

பரிசோதனை :

படத்திற் காட்டியபடி வளியை வெளிப்படுத்தும் பயி பூட்டப்பட்ட ஒரு மணிச்சாடியினுள் ஒரு மின்சார மணியைப் பொருத்தவும். மணிச்சாடியினுள் வளி புகாவண்ணம் வசலின் பூசவும். இப்பொழுது மின்மணியை அடிக்க ஒலி நன்கு கேட்கும். மணி அடித்துக்கொண்டிருக்கும்பொழுதே பம்பியின் உதவியால் வளியை வெளியேற்றவும். வளி குறையக் குறைய மணியோசையும் குறையும். வளி முற்றாக வெளியேற்றப்பட்டதும் ஓசை கேட்காது. இனி மணிச்சாடியின் அடைப்பைத் திறந்து வளியை உட்புகவிடவும். வளி கூடக் கூட மணி ஓசையும் கூடும். இதிலிருந்து ஒலி வெற்றிடத்துக்கூடாகச் செல்வதில்லை என்றும் அது செல்வதற்கு ஓர் ஊடகம் தேவை என்றும் தெரிகிறது.

எமது காதுகளை வந்தடையும் ஒலிகள் அநேகமாக வளியினூடாகவே வருகின்றன. ஆயினும். ஒலி வேறு ஊடகங்களினூடாகவும் செல்லக்கூடியது; வளியினூடாகச் செல்வதினும் விரைவாக வேறு சில ஊடகங்களினூடாகச் செல்கிறது. வேடர் முற்காலங்களில் நிலத்திற் காதுகளை வைத்துத் தூர வருபவர்களின்

காலடிச் சத்தத்தைப் புரிந்துகொள்வார்களாம். தண்டவாளத்திற் காதுகளை வைத்துச் சில மாணவர்கள் புகையிரதம் வருவதை அறிந்து கொள்வார்கள். அப் புகையிரதத்தின் ஒலி வளியினூடாக வந்தடைவதற்கு முன்னதாகவே தண்டவாளத்தினூடாக வரும் ஒலியை அவர்கள் அறிந்துகொள்ளுகிறார்கள். இது லிருந்து ஒலி திண்மப்பொருள்களினூடாக மிகவும் விரைவாகச் செல்கிறது, என்று அறிந்து கொள்ளலாம்.

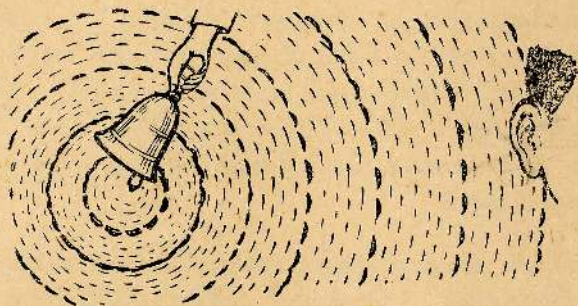
ஒலி திரவத்தினூடாகவும் செல்ல வல்லது. நீர்நிலைகளில் இறங்கி விளையாடுவோருக்கு இது நன்கு தெரியும். நீரினுட் தலையை வைத்துக்கொண்டு இரண்டு கற்களை ஒன்றோடொன்று தட்டினால் அவற்றின் ஒலி காதுகளிற் பலமாகக் கேட்கும். நீர் ஒலியைக் கடத்த வல்லது. நீர் மட்டுமன்று, எல்லாத் திரவங்களும் ஒலியைக் கடத்த வல்லன.

ஒலி நம்மைவந்தடையும் முறை:

பொருள்களின் அதிர்வினால் ஒலி உண்டாகிறது. அவ்வொலி அலைகளாகப் பரவி எங்கள் காதுகளை வந்தடைகிறது. ஒலி அலைகளாகப் பரவும் முறையை நன்கு விளங்கிக்கொள்வதற்கு ஒரு குளத்தில் ஒரு கல்லைப் போட்டுப் பார்க்கலாம். கல் விழுந்த இடத்திலிருந்து நாலா பக்கங்களிலும் அலை பரம்புகின்றது. இவ்விதமே ஒரு பொருள் அதிரும்பொழுது உண்

பொ. வி. VII - 19

டாகும் ஒலி வளியில் அலைகளாகப் பரவுகின்றது (படம் 117). அதிரும்பொருள் அருகிலுள்ள வளியணுக்களில் மோதி அவற்றை அதிரச் செய்



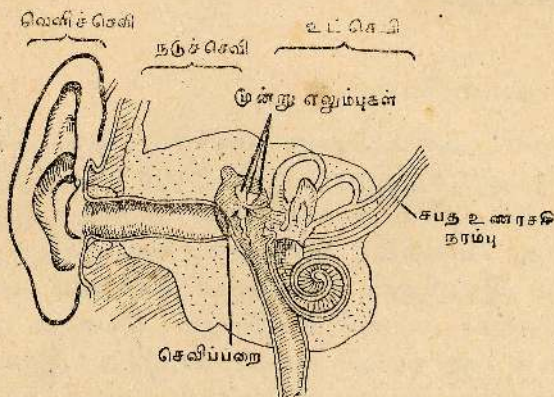
படம்: 117. ஒலி பரவும் முறை

கிறது. அவை தமக்கருகிலுள்ள வளியணுக்களை அதிரச் செய்கின்றன. இவ்வண்ணம் பரவும் ஒலி அதிர்வுகள் எமது செவியை வந்தடைகின்றன.

ஒலி அலைகள் நீர் அலைகளைப் போன்று பரவினாலும் அவற்றிற்கிடையே வேறுபாடுகளுள் நீர் அலைகளை நாம் கண்ணாற் காணலாம்; ஆனால், ஒலி அலைகள் எமது கண்களுக்குத் தென்படா. நீர் அலைகள் நீரின் மேற்பரப்பில் மட்டும் பரவுகின்றன. ஆனால், ஒலி அலைகள் மேலும் கீழும், முன்னும் பின்னும், எல்லாப் பக்கங்களிலும் பரவுகின்றன.

அலைகளாகப் பரவிவரும் ஒலியை எமது செவிகள் ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடியன. படம் 118 இல்

செவியின் பாகங்கள் குறிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. வெளிச்செவி ஒலி அலைகள் எடுத்துக்கொள்ளக் கூடியதாக அமைந்திருக்கிறது. வெளிச்செவி,



படம் : 118. செவியின் பாகங்கள்

தான் கிரகித்துக்கொள்ளும் ஒலி அலைகளைக் குழாய் போன்ற நடுச் செவியினூடாக உட்செவிக்கு அனுப்புகிறது. நடுச் செவியின் முடிவில் ஒரு மென்மையான செவிப்பறை உண்டு. உள்ளெடுக்கப்படும் ஒலி அலைகள், செவிப்பறையை அடைந்து அதை அதிர்ச்செய்கின்றன. செவிப்பறையின் அதிர்வு நடுச்செவியிலுள்ள முன்று எலும்புகளை அதிர்ச்செய்கிறது. அவற்றுள் முன்றாவது எலும்பு சுருண்ட திரவமிருக்கும் ஒரு குழாயை அழுத்துகிறது. திரவத்தினுட்பல சப்த உணர்ச்சி நரம்புகள் இருக்கின்றன. திரவம் அதிரும்பொழுது இந் நரம்புகள் மூளைக்குச் செய்திகளை அனுப்புகின்றன. மூளை, ஒலிகளை

பொ. வி. VII - 20

அறிந்துகொள்கிறது. இவைகளெல்லாம் மிக விரைவில் நடைபெறுகின்றன. ஒலியுண்டாகி ஒரு செக்கனுக்கிடையில் முகை அதை அறிந்து கொள்கிறது.

ஒலி பரவும் வேகம் :

ஒலி அமைதியான வளியில் ஒரு செக்கனுக்கு ஆயிரத்துநூறு (அடி 1100') வேகத்திற் செல்லும். நீரில் ஏறக்குறைய இதிலும் ஐந்து மடங்கு வேகத்திற் செல்லும். திண்மப்பொருள்களில் இதிலும் வேகமாகச் செல்லும். புகையிரதத்தின சத்தம் காதிற்குக் கேளாத அளவிற்குத் தூரத்தில் வரும்பொழுதே இருப்புப் பாதைகளிற் காதை வைத்தால் அதன் சத்தம் கேட்பதற்குக் காரணம் இதுவே.

எனினும் ஒலியின் வேகம் ஒளியின் வேகத்திலும் குறைவானதென்பதை நாம் அன்றாட சம்பவங்கள் சிலவற்றிலிருந்து அறிவோம். (ஒளியின் வேகம் ஒரு செக்கனுக்கு 1,86,000 மைல் எனக் கணக்கிட்டிருக்கிறார்கள்.)

1. கிரிக்கட் பந்தாட்டத்தைத் தூர இருந்து பார்ப்பவர்களுக்கு அடிபட்ட பந்து சிறிது தூரம் சென்றபின்னே அடித்த சத்தங் கேட்கிறது.
2. வண்ணன் சீலையைக் கல்லில் அடிக்கும் பொழுது அதைச் சிறிது தூரத்தில் நின்று

பார்ப்பவர்களுக்குச் சீலை கல்லிற்பட்டு, சிறிது நேரத்தின்பின்பே சத்தங் கேட்கிறது.

3. வாணவேடிகையைத் தூர நின்று பார்ப்பவர்களுக்கும் புகை தோன்றிச் சிறிதுநேரத்தின்பின்பே சத்தங் கேட்கிறது.
4. துப்பாக்கி வெடிப்பதைத் தூர நின்று பார்ப்பவர்களுக்கும் புகை தோன்றிச் சிறிது நேரத்தின்பின்பேவெடிச்சத்தங் கேட்கும்.
5. மின்னலும் இடியும் ஒரே நேரத்தில் ஏற்பட்டாலும் மின்னல் முதலிலே தோன்றும், பின்பே இடி கேட்கும்.

வளியில் ஒலியின் வேகத்தைக் கணக்கிடுதல்.

பரிசோதனை :

A, B என்னும் இரண்டு இடங்களில் Aஇல் நிற்பவர்கள் Bஇல் நிற்பவர்களைக் காணக்கூடியதாக, இடத்திற்கு இருவராக நால்வரை நிறுத்தவும். ஒவ்வொரு இடத்திலும் ஒருவரிடம் துவக்கும் மற்றவரிடம் நிறுத்தற் கடிக்காரமும் கொடுக்கவும். Aஇல் துப்பாக்கி வைத்திருப்பவர் சுட்டவுடன், Bயில் கடிக்காரம் வைத்திருப்பவர் புகை தெரிவதற்கும் சத்தங் கேட்பதற்கு மிடையில் உள்ள நேரத்தைக் குறித்தல் வேண்டும். இவ்விதமே Bயிலுள்ளவர் சுடும்பொழுது Aயிலுள்ளவர் குறித்துக்கொள்ளல் வேண்டும். இவ்வாறு பன்முறைசெய்து சராசரி நேரத்தைக் கணிக்கவும். Aக்கும் Bக்கும் இடையிலுள்ள

தூரத்தை இச் சராசரி நேரத்தாற் பிரித்தால் வளியில் ஒலியின் வேகத்தை அறியலாம்.

$$\text{வேகம்} = \frac{\text{தூரம்}}{\text{நேரம்}}$$

குறிப்பு :

ஒலியின் வேகம் காற்றடிக்கும் திசையில் கூடுதலாகவும் எதிர்த்திசையிற் குறைவாகவும் இருக்கும். இதனாலேயே இரண்டு இடங்களிற் பரிசோதனை நடத்தப்பட்டது. ஒருபக்கம் காற்று உதவியாக இருப்பதனால் மறுபக்கம் மாறாக நின்றிருக்கும். எனவே, சராசரி நேரம் அமைதியான வளியின் கணக்காகும்.

வினாக்கள் :

1. பின்வருவன சரியா பிழையா?

- அ. ஒலி, வெற்றிடத்தினூடாகப் பரவும்.
- ஆ. ஒலி, வளியினூடாகப் பரவுவதிலும் விரைவாகத் திண்மப் பொருள்களினூடாகப் பரவுகிறது.
- இ. எமது செவிகளை வந்தடையும் ஒலிகள் அநேகமாக வளியினூடாகவே வருகின்றன.
- ஈ. ஒலி நீரினூடாகச் செல்ல வல்லது.
- உ. உள்ளெடுக்கப்படும் ஒலிஅலைகள் செவிப் பறையை அதிரச்செய்கின்றன.

2. தூரவரும் ஒரு புகையிரதத்தின் ஒலி மறுகாலங்களிலும் பார்க்கப் பணிக் காலங்களில் விரைவாகக் கேட்பதற்குக் காரணம் என்ன?

3. ஒலியலைக்கும் நீரலைக்குமுள்ள இரு வித்தியாசங்கள் கூறுக.
4. பின்வரும் பாகங்களின் தொழில் என்ன?
 - அ. வெளிச்செவி.
 - ஆ. நடுச்செவி.
 - இ. செவிப்பறை.
 - ஈ. சப்த உணர்ச்சி நரம்புகள்.
5. ஒலியினும் ஒளி விரைவாகச் செல்லும் என்பதற்கு இரு உதாரணங்கள் தருக.
6. வளியில் ஒளியின் வேகத்தை எவ்வாறு கணக்கிடலாம்?
7. ஒலி வெற்றிடத்தூடாகச் செல்லாது என்பதை ஒரு பரிசோதனை மூலம் விளக்குக.

செய்யவேண்டியன :

1. செவியைப் பேணல் :

செவிகள் நுட்பமான அமைப்புள்ளன. அவைகளை நாம் மிக முக்கியமாகக் கருதி அவைகளின் மேல் அதிக அவதானம் செலுத்தல்வேண்டும், என்ற எண்ணங்கள் மாணவரின் மனதிற் பதிய ஆவன செய்தல்வேண்டும். காதுகளை அவதானமாகப் பேணுவதற்குப் பின்வருவன பயன்படும்,

அ. செவிகளிற் குச்சிகளையோ அன்றிக் கூரான பொருள்களையோ புகுத்தக் கூடாது;

ஆ. செவி நோ ஏற்படின் அதை உடனே வளர்ந்தோருக்கு அறிவித்து வைத்தியரின் உதவியை நாடல்வேண்டும்.

இ. செவியைப் பொத்தி அறைதல் அபாயம். அதனால் மென்மையான செவிப்பறை பழுதடைதல்கூடும்.

- ஈ. செவியினிற் பலத்த சத்தமாகக் கூக்குரலிட்டாற் செவிப்பறை தாக்கப்படல்கூடும்.
- உ. சளி பிடித்த காலங்களில் மூக்கை மிகவும் ஊன்றிச் சீறுவதனாலும் செவிகளில் நோவும், நோயும் உண்டாகலாம்.
- ஊ. மென்மையான சீலைத்துண்டுகளை உபயோகித்துச் செவிகளைச் சுத்தம் செய்தல் நன்று.
2. சில பொருள்கள் மற்றவையினும் ஒலியை நன்கு கடத்துகின்றன, என்பதைப் பின்வரும் பரிசோதனையால் விளக்குக :
- ஒரு பித்தளைக்கோலின் ஒருபக்கத்தைச் செவியில் வைத்துக்கொள்க. மறுபக்கத்தில் ஒரு கைக் கடிகாரத்தைப் பிடிக்கச் செய்து கடிகாரத்தின் ஒலி கேட்கும் விதத்தை அவதானிக்கவும். பின்பு பித்தளைக் கோலுக்குப் பதிலாக ஒரு மரக்கோலைச் செவியில் வைத்து அதே கைக்கடிகாரத்தின் ஒலியை அவதானிக்கவும். அப்பொழுது பித்தளை, மரத்தினும் அதிகமாக ஒலியைக் கடத்துகிற தென்று அறிந்துகொள்ளலாம்.
3. ஒரு தொட்டியில் நீர் கிரப்புக. இரண்டு கற்களை எடுத்துக் கையில் ஒவ்வொன்றாகப் பிடித்துக் கொள்க. தொட்டி நீரினுட் கைகளைத் தாழ்த்தி வைத்துக்கொண்டு கற்களை ஒன்றோடொன்று மோதுக. அப்பொழுது அவற்றின் மோதுதலினால் உண்டாக்கப்படும் ஒலி, நீரையும் கண்ணாடியையும் கடந்து வந்து நம் செவிகளை அடைகின்றது.
4. இரண்டு செவிகள் இருப்பதனால் ஏற்படும் நன்மையைப்பற்றி மாணவருடன் உரையாடல்நன்று. அதனால் எத் திசையினின்று ஒலி உண்டாகிறதென்று நாம் அறிந்துகொள்கிறோம். வலது பக்கத்தில் உண்டாகும் ஒலிகள் வலது பக்கத்துச் செவியில் நன்கு விழுகின்றன. இடது பக்கத்தில் உண்டாகும் ஒலிகள் இடதுபக்கத்தில் நன்கு கேட்கின்றன. எமக்கு முன்னுக்கு

உண்டாகும் ஒலிகள் இரண்டு செவிகளிலும் நன்கு விழுகின்றன.

5. மறு விலங்குகளின் செவிகளின் அமைப்பைப் பற்றி மாணவரைக் கூறச்செய்க. குதிரையின் செவி, முயல்களின் செவி ஆகியவை அபாயத்தை அறிய உதவுகின்றன. அநேக பறவைகளின் செவிகளில் வெளிச்செவி என்ற பகுதியைக் காணமுடியாது, நாய்கள் வெளிச் செவியை அசைத்து ஒலியைச் செவியில் நன்கு விழச்செய்கின்றதை மாணவரின் அவதானத்துக்குக் கொண்டுவருக. சிலர் வெளிச் செவியைத் தாமே அசைக்கக்கூடியவர்கள். பல்லாயிரம் ஆண்டுகளுக்குமுன், எல்லோரும் அவ்விதம் செவிகளை அசைக்கத்தக்கவர்களாயிருந்தனராம்; பின்பு அது தேவையற்றதாக வர அத்தன்மை மறைந்துவிட்டது எனச் சிலர் கருதுகின்றனர்.
6. இரு தகர உருளைகளையும் ஒரு நீளமான நூலையும் உபயோகித்து ஒருவித தொலைபன்னி செய்து கொள்ளலாம். தகர உருளைகளிற் தொளையிட்டு நூலைப் பொருத்துக. நூலுக்கு மெழுகு தடவிக் கொள்க. பின் ஒருபக்கத்துத் தகரத்தினுள் மெதுவாகப் பேச, மறுபக்கத்தில் அது நன்றாகக் கேட்கும். பேசும் ஒலி, வளியில் அலைகளாகப் பரவித் தகரத்தை அதிரச் செய்தது. தகரத்தின் அதிர்வு நூலை அதிரச் செய்தது. நூலின் அதிர்வு மறுபக்கத்திற் செவியிற் புகுவதனால் ஒலிகளைக் கிரகிக்கிறோம், என்று விளக்கவும்.
7. குரல் பெருக்கியை உபயோகித்து அதனால் எவ்விதம் ஒலி பெருக்கப்படுகிறதென்று விளங்கப்படுத்தவும். பல திசைகளிற் பரவும் ஒலிஅலைகளை ஒரு திசையிற் செலுத்தவே குரல் பெருக்கி உபயோகிக்கப்படுகிறது.
8. செவிப்பன்னி குரல் பெருக்கிக்கு எதிர்மாறான தொண்டு புரிகிறது. இது ஒலிஅலைகளைச் சேகரித்துக் காதினுட் செலுத்துகிறது. இது செவிடானவர்களுக்கு ஓர் அளவு உதவுகிறது.

எதிரொலி

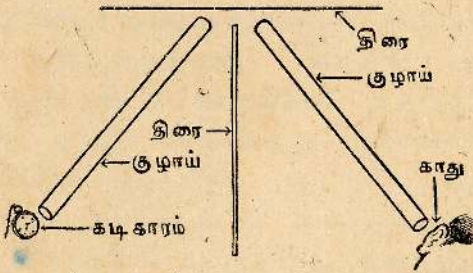
பெரிய கட்டிடங்களாற் குழப்பட்ட இடங்களில் அல்லது மலைச்சாரல்களில் நின்று உரக்கக் கூவிப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? அப்பொழுது முதலில் நாம் இடும் சத்தம் கேட்கும். பின்பு சில செக்கன்களில் அதே சத்தம் நம்மையாரோ பரிகசிப்பது போன்று திரும்பவும் கேட்கும். நாம் இடும் சத்தம் கட்டிடங்களிலோ அன்றி மலைகளிலோ மோதித் திரும்பிவந்து எமது செவிகளில் விழுவதனாலேயே அவ்விதம் கேட்கிறது.

ஒலி அலைகளும் ஒளிக் கதிர்களைப்போலத் தெறிக்கும் தன்மை வாய்ந்தன. ஒளிக் கதிர்கள் பளபளப்பான பரப்பிற் படும்போது நன்கு தெறிப்பதுபோல், ஒலி அலைகள் அழுத்தமான கடினமான பொருள்களிற் படும்போது நன்கு தெறிக்கின்றன. இவ்வாறு தெறித்துத் திரும்பிவரும் ஒலி, எதிரொலி எனப்படும். பின்வரும் பரிசோதனையினால் எதிரொலி உண்டாகும் விதத்தை அறிந்துகொள்ளலாம்.

பரிசோதனை :

அட்டையினால் இரண்டு குழாய்கள் செய்து படத்திற் காட்டியபடி அவைகளை வைத்து

நடுவிலும் முன்னுக்கும் ஒவ்வொரு திரையை வைக்கவும். ஒரு குழாயின் அடியில் ஒரு கைக் கடிகாரத்தை வைத்து மறுகுழாயின் அடியிற் செவியை வைத்து அவதானித்தால் கடிகாரத்தின் சத்தம்கேட்கும் (படம்: 119). பின்பு முன்னிருக்கும் திரையை அகற்றிவிட்டு அவதானித்தால்



படம்: 119. எதிரொலி உண்டாக்கும் விதம்

சத்தங் கேளாது. முன்பக்கத்தில் வைத்த திரையிற் கடிகாரத்தினது ஒலிபட்டுத் தெறித்ததனாலேயே மறு குழாயினூடாக நாம் தெறித்த (எதிர்) ஒலியைக் கேட்கத்தக்கதாக இருந்தது.

எங்கள் செவி ஓர் ஒலியைக் கேட்டு 0.1 செக்கனுக்குப் பின்பே இன்னொரு ஒலியைக் கேட்டு விளங்கக்கூடியதாய் இருக்கிறது. ஒலியின் வேகம் ஒரு செக்கனுக்கு 1100 அடியாகையால் 0.1 செக்கனில் 110 அடி செல்கிறது. எனவே ஒலி 55 அடிக்கு மேலே சென்று மீண்டு வந்தாற் தான் எதிரொலி தெளிவாக இருக்கும். ஆகை

யால் ஒலியைத் தெறிக்கச் செய்யும் பொருள் 55 அடிக்கு அப்பால் இருந்தாற்றான் எதிரொலி நன்கு கேட்கும்.

எதிரொலியைப் பயன்படுத்தல் :

1. சமுத்திரத்தின் ஆழத்தை அளக்க எதிரொலி பயன்படுகிறது. சமுத்திரத்தின் நீர்மட்டத்தில் ஒரு வெடிச்சத்தத்தை உண்டாக்கினால் அச் சத்தம் அடித்தளத்திற் பட்டுத் தெறித்து எதிரொலி உண்டாகும். நீர்ப் பன்னியின் உதவியால் இந்த ஒலியைப் பதிவு செய்து, ஒலிக்கும் எதிரொலிக்கு மிடையிலுள்ள நேரத்தைக் கணக்கிட்டு ஆழத்தை அறிந்துகொள்ளலாம்.
2. மேற்கூறிய முறையிற் கடலில் எவ்வளவு ஆழத்திற் கப்பல்களுக்கு அபாயம் விளைக்கக்கூடிய கற்பாறைகள் உண்டு என்றும் அறியலாம்.
3. வளியில் ஒலியின் வேகத்தைக் கணக்கிடலாம்.

ஒரு திறந்த வெளியில் உயர்ந்த ஒரு கட்டிடத்தின் முன் நின்று துவக்கினாற் சுட்டு, ஒலிக்கும் எதிரொலிக்கும் இடையிலுள்ள நேரத்தைக் குறித்துக்கொள்ளல் வேண்டும். கட்டிடத்திற்கும் சுட்டவர் நின்ற இடத்திற்குமிடையே உள்ள தூரத்தைக் குறித்துக்கொள்ளவும். இவை

களிலிருந்து வளியில் ஒலியின் வேகத்தைப் பின்வருமாறு கணக்கிடலாம்.

ஒலிக்கும் எதிரொலிக்குமிடையிலுள்ள நேரம் = 1 செக்கன்

இடத்தின் தூரம் = 550 அடி

ஒலி கட்டிடத்துக்குச் செல்ல எடுத்த நேரம் = 0.5 செக்கன்

ஒரு செக்கனுக்கு ஒலியின் வேகம்

$$= \frac{550}{0.5} \times 1 = 1100 \text{ அடி}$$

குறிப்பு :

சிறிய அறைகளில் ஒலி மிகவும் விரைவாகத் தெறிப்பதனால் எதிரொலிக்கும் ஒலிக்கும் வித்தியாசம் தெரிவதில்லை. ஏறக்குறைய 55 அடி அல்லது அதனிலுங் கூடிய நீளமுள்ள மண்டபங்களில் எதிரொலி நன்கு கேட்கும். எதிரொலி அங்குள்ள வைபவங்களுக்கு இடையூருகாத வண்ணம் எதிரொலிகளைக் குறைக்கக்கூடிய மெதுமையான நுண் துளையுள்ள தடிப்பான பொருள்களினால் சுவர்களை மூடுவார்கள்.

மனித உடலுக்கு எதிரொலியை உள்ளிழக்கும் தன்மை இருப்பதே பெருங் கூட்டங்களில் எதிரொலி குறைவாக இருப்பதற்கு இன்னுமொரு காரணமாகும்.

பதிவுப்பன்னி (Gramophone):

பதிவுப்பன்னியிற் தட்டுகளை உபயோகித்து ஒலியுண்டாக்கப்படுவதை அறிவீர்கள். இப்

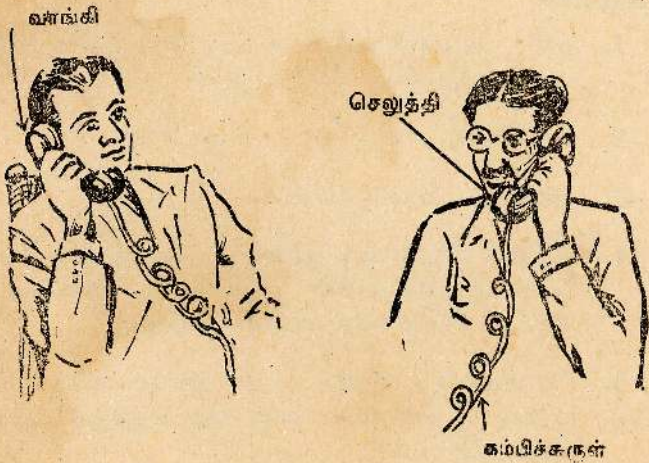
பதிவுப்பன்னித் தட்டுகளில் ஒலி பதிவுசெய்யப் பட்டிருக்கிறது. பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்திலிருந்து ஒலியைப் பதிவுசெய்ய முயன்றுவந்தனர். தோமசு எடிசன் என்பவரே ஒலியைப் பதிவுசெய்து அதை மீண்டும் ஒலிக்கச் செய்யும் முறையை முதன்முதலாகக் கண்டுபிடித்தார். அவர் தன்னுடைய பதிவுப்பன்னி கருவிக்கு 'போனோகிராப்' என்று பெயரிட்டார், பின் அதிற் பல மாற்றங்கள் செய்யப்பட்டன. அவ்விதம் மாற்றப்பட்ட பதிவுப்பன்னியையே நாம் இப்பொழுது உபயோகிக்கிறோம். இதைக் 'கிராமபோன்' என்று பலருஞ் சொல்வதைக் கேட்டிருப்பீர்கள்.

பதிவுப் பன்னித் தட்டுகளிற் பாட்டு ஒலி, பேச்சு ஒலி முதலியன மின் அலைகளாக மாற்றப் பட்டுப் பதிவு செய்யப்பட்டிருக்கின்றன. பதிவுப் பன்னிப் பெட்டியில் தட்டுகளிலிருந்து ஒலி யுண்டாக்கக்கூடிய உறுப்புகள் உள; பதிவுப் பன்னித் தட்டுகள் பெட்டியிலுள்ள பீடத்திற் சுழலும்போது, பெட்டியிலுள்ள ஊசி தட்டுகளின் தவாளித்த ஒலிப்பாதையிற் செல்கின்றது. அதனால் ஏற்படும் அதிர்வினால் மின் அலைகள் உண்டாகின்றன. அவை ஒலிபெருக்கியினாற் பெருக்கப்படும்பொழுது பதிவு செய்யப்பட்டுள்ள ஒலி மீண்டும் உண்டாகிறது.

தொலைபன்னி :

தொலைபன்னியிற் பேசுவதை அறிவீர்கள். அதன் உதவியாற் பல மைல்களுக்கு அப்பால் இருப்பவர்களுடன் கலந்துரையாடலாம்.

அவர்கள் எம்முன்னே நின்று (படம் 120) உரையாடுவதுபோல் அவர்களுடன் பேசலாம். தகரங்களையும் நூலையும் உபயோகித்து நீங்கள் செய்து பார்த்த சாதாரண தொலைபன்னியில் ஒலி அலைகள் செல்வதுபோலவே உண்மையான தொலைபன்னியிலும் செல்கின்றன.



படம் : 120. தொலைபன்னி

தகரத்தொலைபன்னியில் முன்று முக்கியமான பகுதிகள் செயல்புரிகின்றன என்று கண்டோம். நாம் பேசும்போழுது உண்டாகும் அதிர்வினால் செலுத்தி அதிர்கிறது. அவ்வதிர்வுகள் நூலின் மூலம் சென்று வாங்கியை அதிரச்செய்கின்றன. வாங்கி, தான் ஏற்கும் அதிர்வுகளை மறுபக்கத்தி லிருப்பவரின் செவிகளை அடையச்செய்கிறது.

உண்மையான தொலைபன்னியில் நாம் பேசும் பொழுது பேச்சின் அதிர்வு செலுத்தியில் மின்னோட்டத்தை உண்டாக்குகிறது. ஒவ்வொரு மின் பாய்ச்சலும் கம்பிகளினூற் கடத்தப்படுகிறது. அவை வாங்கியை அடைந்து அதனால் ஒலி அதிர்வுகளாக மாற்றப்பட்டுக் கேட்போரின் செவியை அடைகின்றன.

வினாக்கள் :

1. ஒலி அலைகளுக்கும் ஒளிக் கதிர்களுக்கும் டையே யுள்ள இரண்டு வேறுபாடுகள் தருக.
2. எதிரொலி எனப்படுவது யாது?
3. ஒலியின் வேகம் என்ன?
4. எங்கள் செவி ஒரு ஒலியைக் கேட்டு எத்தனை செக்கன்களுக்குப்பின் இன்னொரு ஒலியைக் கேட்டு விளங்கக்கூடியதாயிருக்கிறது?
5. 55 அடிக்கு மேற்பட்ட நீளமுள்ள மண்டபங்களில் எதிரொலி நன்கு கேட்பதற்குக் காரணம் என்ன?
6. பெரும் கூட்டங்களில் எதிரொலி குறைவாக இருப்பதற்குக் காரணம் என்ன?
7. மண்டபங்களில் எதிரொலியைக் குறைக்கக் கையாளப்படும் முறைகள் யாவை?
8. எதிரொலியின் இரு உபயோகங்கள் தருக.
9. ஒலியைப் பதிவுசெய்து இதை மீண்டும் ஒலிக் கச் செய்யும் கருவியைக் கண்டுபிடித்தவர் யார்?

10. ஒலி எவ்வாறு மாற்றப்பட்டுப் பதிவுப்பன்னித் தட்டுகளிற் பதிக்கப்படுகிறது?
11. பதிவுப்பன்னித் தட்டுகளில் மின்னலைகள் எவ்வாறு மீண்டும் ஒலியலைகளாக மாற்றப்படுகின்றன?
12. தொலைபன்னியின் மூன்று முக்கிய பாகங்கள் யாவை? இவற்றின் தொழில்கள் என்ன?
13. ஒலியின் தெறிப்பை விளக்கும் ஒரு பரிசோதனையை விபரமாக எழுதுக.
14. எதிரொலியைப் பயன்படுத்தி வளியில் ஒலியின் வேகத்தை எவ்வாறு கணிப்பீர்?

செய்யவேண்டியன :

1. பதிவுப்பன்னித் தட்டுகள் சிலவற்றை எடுத்து, ஓர் உருப்பெருக்குக் காட்டியின்மூலம் ஒவ்வொரு தட்டிலும் காணப்படும், தவாளித்த ஒலிப்பாதையை அவதானிக்கச் செய்யவும். வேகவித்தியாசமுள்ள தட்டுகளின் தவாளித்த பாதைகளும் வித்தியாசமுடையனவாகக் காணப்படும்.
2. பதிவுப்பன்னிப் பெட்டியின் பீடத்தில் பதிவுப்பன்னித் தட்டுகளை வைத்துச் சுழலச் செய்யவும். அப்பொழுது தட்டுகளின் தவாளித்த பாதையில் விரல் நகங்களைப் பிடித்து நகங்கள் அதிர்வதையும் மென்மையான ஓசை உண்டாவதையும் அவதானிக்கச் செய்க. இதிவிருந்து தவாளித்த பாதையில் நகம் தொடர்ந்து செல்வதனாலேயே அதிர்வு உண்டாகிறது என்றும் பதிவு செய்யப்பட்டிருக்கும் ஒலியே கேட்கிறதென்றும் தெளிவாகும்.

3. ஒரு வெறுமையான தீப்பெட்டியில் ஒரு பதிவுப் பன்னி ஊசியைப் பொருத்தி மேற்கூறியவாறு சுழலும் தட்டிற் பிடிக்கவும். ஒலி பெரிதாகக் கேட்கிறதா என்று அவதானித்து அதிலிருந்து ஒலி பெருக்கியின் உபயோகத்தை விளக்குக.
4. பதிவுப்பன்னியின் பகுதிகளை மாணவருக்குக் காண்பித்து அவை செயல்புரியும் விதத்தையும் விளக்குக.
5. பதிவுப்பன்னித் தட்டுகளினால் நாம் பெற்றுக் கொள்ளும் பயன்களை மாணவருடன் ஆராய்க.
6. தொலைபன்னியினால் எமக்கு ஏற்பட்டிருக்கும் நன்மைகளை எடுத்துக் கூறுக.
7. மாணவரை வானொலி நிலையத்திற்குக் கூட்டிச் சென்று பேச்சுகள், பாட்டுகள் முதலியன பதியப்படும் முறையையும், பதியப்பட்டவை ஒலிபரப்பாகும் முறையையும் காண்பித்து விளக்குக.



POTHU VINGNĀNA BŌDHINI

[LESSONS IN GENERAL SCIENCE]

FOR STANDARD VII

AUTHORS :

M. PARAMANANTHAN, B. Sc. and
N. S. RATHINASINGHAM, B. A., ENG. TR. (1st CLASS)

Approved by the Director of Education, on
the recommendation of the Educational Publi-
cations Advisory Board up to 31-12-1969.

North-Ceylon Tamil Works Publishing House
CHUNNAKAM

Copyright]

[Rs. 3-50