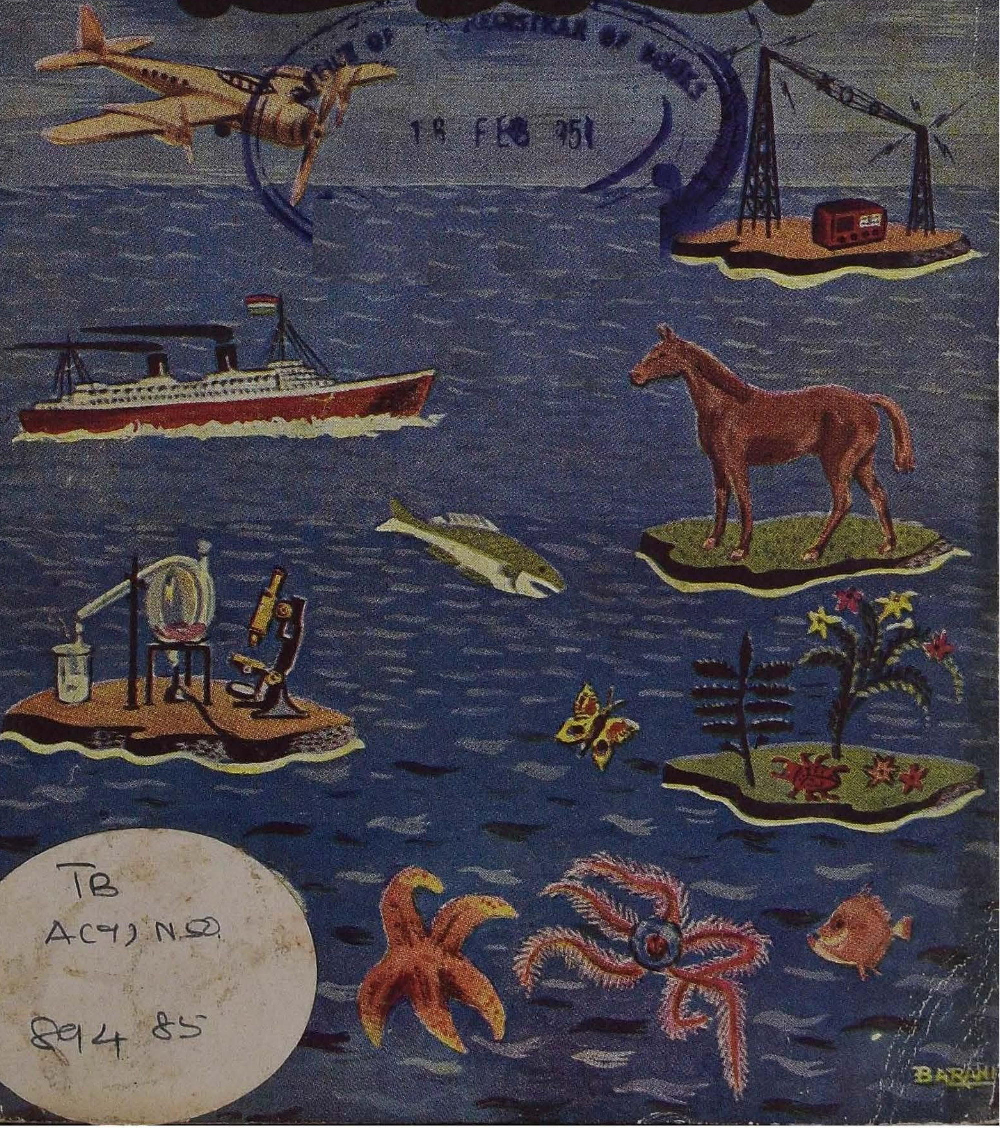
512

பொது விஞ்ஞானம்

எட்டாம் வகுப்புக்குரியது



REGISTRAR OF BOOKS
18 FEB 1951
TB
A(7) N.2
894 85

பொது விஞ்ஞானம்

மூன்றும் புத்தகம்

(எட்டாம் வகுப்பிற்குரியது)

(புதிய பாடத்திட்டப்படி)

வி. எஸ். கிருஷ்ணஸ்வாமி, பி.ஏ., எல்.டி.
தலைமை ஆசிரியர், எஸ். பி. உயர்நிலைப்பள்ளி,
வில்லிவாக்கம்

வர்தா பதிப்புக் கழகம்
திருவல்லிக்கேணி : : சென்னை

முதற் பதிப்பு—1950

All Rights Reserved

Kabeer Printing Works, Madras-5

முகவுரை

இவ்வாண்டு அரசாங்கத்தார் எலிமெண்டரி பள்ளிகளுக் கென்று வெளியிட்டுள்ள பாடத்திட்டத்தை ஒட்டி இச் சிறு நூல் எழுதப்பட்டுள்ளது. இப்பள்ளிகளில் படிப்பவர்களுக்கு இயற்கை யோடு தொடர்பு மிகுதியாய் இருக்கும் என்ற கருத்தால் இயற்கைப் பாடங்கள் இத்திட்டத்தில் அதிக இடம் பெற்றுள்ளன.

மாணவர்கள் இயற்கை விஷயங்களைப் பற்றி மிகவும் தெரிந்து கொண்டிருந்தாலும், அவை உயிர் வாழ்வன என்ற முறையில் அவைகட்குத் தேவையானவற்றைப் பற்றியும், அவற்றின் பாகுபாடு களைப் பற்றியும் தெரிந்து கொள்வது இயற்கையைப் பற்றின அறிவைத் தெளிவுபடுத்தி, மேலும் விருத்தி செய்துகொள்ளப் பயன் படும். இத்தகைய விஷயங்கள் பாடதிட்டத்தில் அமைந்துள்ளன. இக் கருத்தோடேயே பாடங்கள் கற்பிக்கப்பட்டால் பெரும் பயன் ஏற்படும்.

பௌதிக விஷயங்களும் அப்பள்ளிகளுக்கு எவ்வளவு சாத்தியமோ அதை எண்ணி, பாடதிட்டத்தில் வேண்டிய அளவு சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றைப் பற்றின பாடங்களில் பொது வாய்ப் பள்ளிகளில் விஞ்ஞான போதனைக்கு என்ன வசதிகள் கிடைக்குமோ அவற்றைக் கொண்டே பரிசோதனைகள் அமைக்கப் பட்டுள்ளன.

கற்ற பாடங்களின் உள்ளடக்கத்தை மனதில் நினைத்திருக்கச் செய்ய, ஒவ்வொரு பாடத்தின் இறுதியிலும் கேள்விகள் தரப்பட் டுள்ளன. மாணவர்களின் வயதுக்கும் அறிவின் வளர்ச்சி

நிலக்கும் ஏற்ற விஷயங்களே பாடங்களில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. தக்க படங்களும் ஆங்காங்கு உபயோகப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அரசாங்கத்தார் வெளியிட்டுள்ள கலைச்சொற்களே இப் புத்தகத்தில் பயின்றுள்ளன.

இப்புத்தகம் சிறுவர்களுக்குத் தம் பாடங்களைத் தெரிந்து கொள்ளப் பெரிதும் பயன்படுவதோடு, விஞ்ஞானத்தில் அவர்களை ஊக்கும் என்றும் நம்புகிறேன். இதனை இன்னும் மேம்படுத்து வதற்கான குறிப்புகள் நன்றியுடன் ஏற்கப்பட்டுப் பின் பதிப்புகளில் தக்கவாறு பயன்படுத்தப்படும்.

வில்லிவாக்கம்
நவம்பர், 1950.

வி. எஸ். கிருஷ்ணஸ்வாமி

பொருளடக்கம்

எண்	பொருள்	பக்கம்
	I உணவு	
1.	சில பறவைகளின் உணவுப் பழக்கங்களும், அலகுகளின் அமைப்பும் ...	1
2.	முட்டையும், அதிலுள்ள உணவுப் பொருளும் ...	5
3.	கோழி வளர்ப்பு ...	7
4.	செடிகளின் உணவு ...	15
	II சுவாசித்தல்	
1.	இதயம், ரத்த ஓட்டம் ...	22
2.	நுரையீரல்களிலும் திசுக்களிலும் வாயுமாற்றம் ...	25
	III பிறப்பும் வளர்ச்சியும்	
1.	பூக்கும் செடியின் பகுதிகள் ...	27
2.	பூவும் அதன் பகுதிகளும் ...	28
3.	மகரந்தச் சேர்க்கையும் கருவுறுதலும்; விதைகளும் பழங்களும் ...	29
	IV உடல்திறன் பாதுகாப்பு	
1.	முதலுதவி ...	33
	V சூழ்நிலை ஆராய்ச்சி	
1.	காற்று—எரிதல், துருப்பிடித்தல் ...	38
2.	(i) சூரியன் ...	39
	(ii) எரிநட்சத்திரங்கள்; வால்நட்சத்திரங்கள் ...	41
3.	வெப்பச் செலுத்துகை முறைகள் ...	43

எண்	பொருள்		பக்கம்
4.	ஜடப்பொருளின் பாகுபாடு	...	48
5.	கண் : குறைவுப் பார்வை	...	50
6.	சூரியன் எல்லா சக்திக்கும் மூலம்	...	54
7.	(i) புவி ஈர்ப்பு: புவிஈர்ப்புத்தானம்	...	56
	(ii) சமநிலை	...	59
8.	காது	...	63
9.	ஒலி ஏற்படுவதும் பரவுவதும்: எதிரொலி	...	65
10.	இசைக்கருவிகள்: குரல் நாண்கள்	...	66
11.	ரேடியோ: அதன் வேலைத் தத்துவம்	...	72

VI இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தல்

1.	எரிப்பொருள்கள்–மரம், கரி, எண்ணெய், நிலக்கரி, கல்-கரி	...	76
2.	சாதாரண உப்பு	...	78
3.	சோப்பு	...	80
4.	பிராணிகளிடமிருந்து கிடைக்கும் பொருள்கள்	...	82

அநுபந்தம்

I

1.	குரங்குகள்	...	85
2.	வௌவால்கள்	...	85
3.	தும்பிகள்	...	86
4.	வெட்டுக்கிளிகள்	...	87

II

பூக்களை நாடும் பூச்சிகள் : பறவைகள்	...	87
விஞ்ஞானக் கலைச் சொற்கள்	...	88

பொது விஞ்ஞானம்

எட்டாம் வகுப்பிற்குரியது

I. உணவு

1. சில பறவைகளின் உணவுப் பழக்கங்களும், அலகுகளின் அமைப்பும்

முன் வகுப்புகளில் சில பிராணிகளின் உணவுப் பழக்கங்களைப் பற்றியும் அவைகட்கேற்ற அவற்றின் வாயமைப்பையும் பற்றிப் படித்தோம். இங்கு சில பறவைகளின் உணவுப் பழக்கங்களைப் பற்றி அறிந்து கொள்வோம்.

பறவைகளுக்கு நம்மைப்போல் கைகள் இல்லை. நாம் கையால் உணவைப் பற்றி வாயிலிடுகிறோம். பறவைகள் கையில்லாமலே இரையையும் பற்றவேண்டும்; ஆகவே அலகுகள் வாயாக அமைவதோடு, கைகளின் வேலையையும் செய்யவேண்டும்.

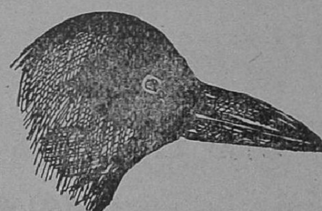
எல்லாப் பறவைகளும் ஒரேவிதமான உணவை உட்கொள்வதில்லை. சில தானியங்களையும், சில புழு, பூச்சிகளையும், சில பழங்களையும் கொட்டைகளையும், சில இறைச்சியையும் உணவாய்க் கொண்டுள்ளன. உணவுக்கேற்றவாறு பறவைகளின் அலகுகளும் மாறுபட்டிருக்கும். அலகுகளில் பற்கள் இரா; அலகுகள் தடித்து உரமான பொருளாலானவை.

கிளி:—இது பழம், கொட்டைகள் முதலியவற்றை முக்கிய

உணவாகக் கொண்டது. இதன் அலகின் மேல் பகுதி கொக்கி போல் வளைந்தும், நுனியில் மிகவும் கூர்மையு மானது. கீழ்ப்பகுதி மேல் பகுதியைவிட நீளத் தில் குறைந்தது. அது உளிபோன்ற அமைப் புள்ளது. இத்தகைய அலகின் உதவியால் கிளி பழங்களைக் கொத்தித்தின்னும். கொட்டைகளை உடைக்கவும் அலகின் அமைப்பு பயன்படுகிறது. கிளி கொட்டைகளை உடைத்து உள்ளிருக்கும் சத்தைக் கொத்தித்தின்னும்.

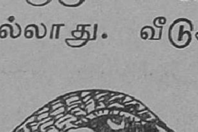
படம் 1. கிளி

காகம் :—இது மாமிச பட்சிணி. ஆகவே இது எதையும் தின்னும். இறந்த எலி, சுண்டெலி, தவளை, பாம்பு, இதர பிராணிகள் இவற் றின் மாமிசத்தை காகம் விரும்பித் தின் னும். மாமிச உணவை அப்படியே உட் கொள்ள இயலாது. ஆகையால் அத னைக் கிழித்துத் துண்டாக்கி உட் கொள்ள வேண்டும். இத் தொழிலுக்கு ஏற்றவாறு காகத்தின் அலகு வலுவுள்ள தாயும், நீண்டும், கூர்மையாயும் உள்ளது. காகத்தின் அலகு அழுத்தமாயிருந்தாலும், இறந்த பிராணிகளின் மாமிசத்தையும் அழுகும் மாமிசத்தையும் கொத்தித்தின்ன மிகுதியும் தகுதியானது.



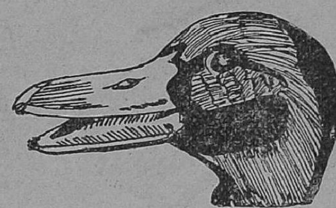
படம் 2. காகம்

குருவி :—இது உருவத்தில் சிறியது. அதிக தூரம் பறந்து செல்லாது. வீடுகளின் அருகிலேயே அதிகமாக நடமாடும். இதன் உணவு முக்கியமாய்த் தானியங்களே. தானி யங்கள் சிறியவை யாதலால் அவற்றைப் பொறுக்கித் தின்பதற்கேற்றவாறு குருவியின் அலகு அமைந்துள்ளது. இதன் அலகு சிறுத்தும், கூம்பியும் இருக்கும். ஆனல் இது வலுவுள்ளது. இதன் உதவியால் குருவி தானியங்களைக் கொத்தி, அவற்றை உடைத்து, உமியைப் போக்கிக்கொள்ளும். கைகள் இன்றி இவை இவ்விதம் செய்வது பார்ப்பதற்கே வியப்பாயிருக்கும்.



படம் 3. குருவி

வாத்து :—வாத்து நீரில் வாழ்வது. குளம் குட்டைகளில் சேற்றில் வாழும் புழு, பூச்சிகள், சிறு மீன்கள் வாத்தின் உணவாகும். இவை சேரில் அழுந்தியல்லவா யிருக்கும்? இவற்றை எங்ஙனம் வாத்து பிடிக்கமுடிகிறது?

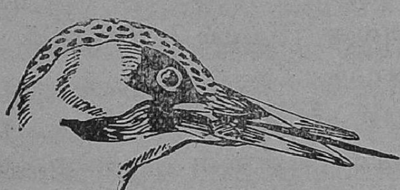


படம் 4. வாத்து

வாத்தின் அலகு அகன்று, தட்டையாய்க் கரண்டி போன்றுள்ளது. அலகின் உட்புறத்தில் மேல்பகுதியின் ஓரங்களில் சீப்பின் பற்கள் போன்ற உறுப்புக்கள் உள்ளன. இவை அடிப்பகுதியிலுள்ள மடிப்புகளில் இணைந்து கொள்ளும். இவை இரண்டும் சேர்ந்து வடிகட்டியாய் வேலை செய்கின்றன.

வாத்து, சேறு கலந்த தண்ணீரை உட்கொள்ளும். அலகை மூடிக்கொண்டதும் தண்ணீர் வடிகட்டடப்பட்டு இரண்டு பக்கங்களிலும் வழிந்துபோகும். அதனுள் இருந்த ஜந்துக்கள் அலகினுள் தங்கிவிடும். இவை அப்படியே விழுங்கப்பெறும்.

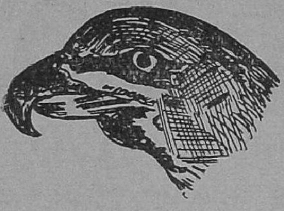
மரங்கொத்தி :—இது ஒரு தனி ரகம். மரங்களின் பட்டைகளுக்கடியில் உள்ள புழு, பூச்சிகளை இது உட்கொள்ளும். இவற்றைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு இது மரப் பட்டையைத் தட்டிக் கொண்டே போகும். எங்கு உட்புறம் காலியான சப்தம் கேட்கிறதோ அங்கு தன் அலகால் பலமுறை கொத்தும். இத்தொழிலுக்குத் தக்கபடி அதன் அலகு நீண்டும், வலுவுள்ளதாயும், உளிபோல் அமைப்பும் கூர்மையும் உள்ளதாயும் இருக்கும். இதனைக் கொண்டு இப்பறவை, மரங்களைக் கொத்தித் துளையாக்கி, அதனுள் காணப்படும் ஜந்துக்களைப் பிடிக்கும். இதன் அலகில் நாக்கு உண்டு. இந்த நாக்கு நீளமாயும் நுனியில் முள் போன்ற கொக்கிகள் உள்ளதாயும் இருக்கும். நாக்கில் பசைபோன்ற திரவமும் உண்டு. ஆகவே மரத்தில் துளைசெய்து அதனுள் நாக்கைச் செலுத்தி, முன் முனையாலும், பசையின் உதவியாலும் உள்ளே



படம் 5. மரங்கொத்தி

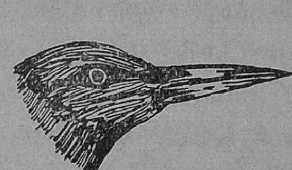
யிருக்கும் புழு பூச்சிகளைப் பற்றி வெளிக்கொண்டு வந்து அலகில் சேர்க்கும். பின்னர் அவற்றை விழுங்கிவிடும்.

பருந்து :—இது கழுகு இனத்தது. மாமிச பட்சிணி. சிறு எலிகள், சுண்டெலிகள், பாம்பு, தவளை முதலியவற்றைப் பற்றிக் கொன்று அவற்றின் மாமிசத்தைத் தின்னும். இத்தொழிலுக்கு ஏற்றவாறு அதன் அலகு மிக வலுவுள்ளதாயும், நீண்டும் இருக்கும். அலகின் மேற்பகுதியின் நுனி வளைந்து கூராயிருக்கும். இதன் அலகு மாமிசத்தைக் கிழித்துக் கொத்த உதவியாயுள்ளது.



படம் 6. பருந்து

மீன்குத்தி :—இது தண்ணீரிலுள்ள சிறு மீன்கள், தவளைகள், வண்டுகள் முதலியவற்றைக் குத்தி உட்கொள்ளும். கரையில் உட்கார்ந்து கொண்டோ, பறந்து கொண்டோ இருந்து, திடீரென்று தண்ணீரில் பாய்ந்து, தவளையையோ, மீனையோ அலகிடுக்கில் குத்தி வெளிக்கொண்டு வருவதைப் பார்ப்பவருக்கு, கையில்லாமல் இது செய்யும் வேலை பிரமிக்கத் தக்கதாயிருக்கும். இதன் உணவுப் பழக்கத்துக்கு ஏற்றவாறு இதன் அலகு நீண்டும், பருமனற்றும், கூராயும் அமைந்துள்ளது. இதன் அலகு இடுக்கிபோல் வேலை செய்கிறது.



படம் 7. மீன்குத்தி

இன்னும் எத்தனையோ பறவைகள் உள்ளன. அவற்றின் உணவையும் அலகின் அமைப்பைப்பற்றியும் நீங்கள் கவனித்து அறிந்து கொள்ளவேண்டும். ஒரு பறவையின் உணவைக்கொண்டு அது நமக்கு நன்மையான முறையில் இருக்கிறதா அல்லது தீமையான முறையில் உள்ளதா என்று அறியலாம்.

கேள்விகள்

1. பறவைகளின் அலகு அவைகட்கு எக்காரியங்களுக்குப் பயன் படுகின்றன ?

2. தானியம் தின்னும் பறவையின் அலகு எத்தகையது? உதாரணம் கொடு.

3. தண்ணீரிலுள்ள பிராணிகளைப் பிடித்துத் தின்ன வாத்தும், மீன் குத்தியும் எவ்வித அலகு அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன ?

4. பருந்தின் அலகு பலமுள்ளதாயும், மேல்பகுதியின் நுனி வளைந்தும் கூராயும் இருப்பதேன் ?

5. கிளியின் உணவு யாது? அதற்கேற்றபடி அதன் அலகு எங்ஙனம் அமைந்துள்ளது ?

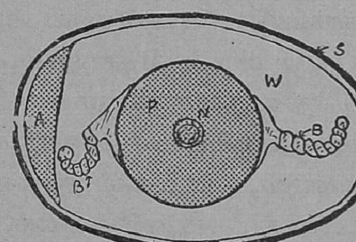
6. மரங்கொத்தி எவ்வித அலகைப் பெற்றுள்ளது? அதன் உணவை அது எப்படி அடைகிறது ?

7. காகத்தின் அலகு எதற்கேற்றது ?

8. பறவைகளின் உணவைக்கொண்டு நாம் என்ன தெரிந்து கொள்ளலாம் ?

2. முட்டையும், அதிலுள்ள உணவுப்பொருளும்

உலகில் பல பிராணிகள் தம்மைப் போன்ற குட்டிகளைப் பெற்று, அவைகட்குப் பாலூட்டி வளர்க்கின்றன. பாம்புகள், பல்லிகள், பறவைகள், இவை முட்டை யிடும். முட்டையிலிருந்து குஞ்சு கள் வெளி வந்து வாழும். முட்டை யினுள், பின்னர் குஞ்சாக மாறும் உயிர்ப்பாகம் உள்ளது. இதனைக் கரு என்பர். கருவின் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான உணவுப்பொருள் முட் டையிலேயே உள்ளது. இதனைப் பயன் படுத்தி, கரு வளரும். வரவர முட்டையிலுள்ள உணவும் குறையும். கரு குஞ்சாய் வெளிவரக்கூடிய நிலை மையில், உணவுப்பொருள் முற்றும் குன்றிவிடும். இப்பொழுது முட் டையை உடைத்துக்கொண்டு குஞ்சு வெளிவரும்.



படம் 8. S. மேலோடு W. முட்டை வெள்ளை. P. மஞ்சட்கரு. N. கரு. B. வில் முறுக்குகள். A. காற்றிடம்.

முட்டையின் அமைப்பைப் பார்ப்போம். 8-ஆம் படத்தில் ஒரு பறவையின் முட்டையின் உள்ளமைப்புக் காட்டப்பட்டுள்ளது. முட்டையின் மேற்புறம் தடித்த ஓடுள்ளது. எனினும் இது

எளிதில் நொருங்கக்கூடியது. இதற்கடியில் இதை ஒட்டி ஓட்டு ஜவ்வு பரவியுள்ளது. முட்டையின் மையத்தில் மஞ்சட்கரு உள்ளது. இது மஞ்சள் நிறமுள்ள பொருள். இதனுள்தான் கரு உள்ளது. இது மஞ்சள் கருவின் மேல் ஒரு சிறு வட்டப்பட்டை யாயும் மங்கின வெண்மை நிறத்தோடும் இருக்கும். மஞ்சள் கருவுக்கும் ஓட்டுக்கும் இடையே முட்டை வெள்ளை என்ற பொருள் நிரம்பி உள்ளது. மஞ்சட்கரு கருவின் உணவாகும். கரு வளர வளர மஞ்சட் கருவும் குறையும். வளரும் கரு சுவாசிக்கவேண்டு மல்லவா? இதற்குத் தேவையான காற்றை அது ஓட்டிலுள்ள பல நுண்ணிய துவாரங்களின் மூலம் அடைகிறது. முட்டையின் அகன்ற முனையில் உள்ள காற்றுப் பாகமும் சுவாசத்துக்கு உதவத் தான் அமைந்துள்ளது. முட்டையின் அசைவால் கருவுக்குச் சேதம் ஏற்படாமல் இருக்கப் பாதுகாப்பும் முட்டையில் உள்ளது. மஞ்சட் கருவின் இருபுறமும் முறுக்கின கயிறு போன்ற பகுதிகள் உள்ளனவல்லவா? இவை வில்கள் மாதிரி பயன்பட்டு, முட்டை அசைந்தாலும், அவ்வசைவினால் ஏற்படும் தாக்கலை வாங்கிக் கொண்டு, கருவின் மீது அத்தாக்கல் எட்டாமல் பாதுகாக்கின்றன.

முட்டையில் கருவும், அதன் வளர்ச்சிக்கு ஏற்ற உணவும், அதன் நன்மைக்கான பாதுகாப்புகளும் அமைந்துள்ளன. முட்டை நீள் வளையமாயும் ஒரு முனை அகன்றும் மற்றொரு முனை குறுகியும் உள்ளது. இதனால் காற்றடித்தாலும் அசைத்தாலும் அது இருப் பிடத்தில் சுழலுமே யல்லாது உருண்டு வெளிப்போய்விடாது. இது ஒரு பெரிய சாதகமல்லவா?

கேள்விகள்

1. முட்டையின் அமைப்பைக் காட்ட ஒரு படம் வரை. அதன் பாகங்களைக் குறிப்பிடு.
2. முட்டையின் அமைப்பைக் கூறு.
3. முட்டையிலுள்ள கரு, வளர்ச்சிக்கான பொருள்களை எங்ஙனம் பெறுகிறது?
4. முட்டையின் அகன்ற முனையில் காற்று இருப்பதேன்?
5. முட்டையில் கரு, தாக்கல் அடையாமலிருக்க என்ன சாதனத் தைப் பெற்றுள்ளது?
6. முட்டைக்கு அதன் வடிவத்தால் என்ன அநுகூலம்?

3. கோழி வளர்ப்பு

கோழி வளர்ப்பு ஒரு லாபகரமான தொழில். அதிக மூலதன மும் தேவையில்லை. மனிதருக்குத் தேவையான உணவுப்பொருள் களில் அடங்கிய முட்டை, மாமிசம் முதலியவற்றைத் தருவது. இத்தொழில் நம் நாட்டில் பரவினால் மிக்க அநுகூலம் ஏற்படும்.

கோழிகளைத் தவிர வாத்து, வான்கோழி, புரு முதலியவையும் வளர்க்கப்பட்டு உணவாகப் பயன்படுகின்றன. என்றாலும், கோழி களைப் பற்றி நாம் முக்கியமாய்த் தெரிந்துகொள்ளவேண்டும்.

கோழிவளர்ப்புத் தொழிலில் பல உயர்ந்த ரகங்கள் பயன்படு கின்றன. அவைகட்கெல்லாம் நம் நாட்டுக் காட்டுக் கோழிகளே மூலகாரணம் என்று கூறுகின்றனர். இருப்பினும் தக்கபடி பொறுக்கி வளர்த்தல் முறையால் சில உயர்ந்த ரகங்கள் உண்டாக்கப் பட்டுள்ளன. நம் நாட்டில் காணும் சாதாரணக் கோழி இத்தொழி லில் மிகவும் மட்டமான இடத்தையே பெற்றுள்ளது.

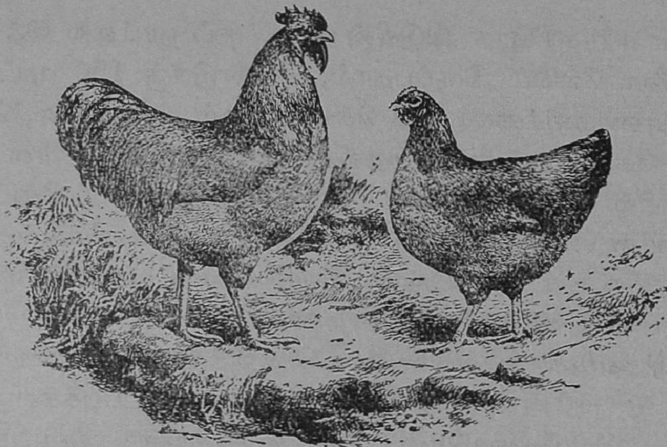
உயர்தரக் கோழி ரகங்கள் :—நம் நாட்டில் கீழ்க்கண்ட உயர்தர ரகங்கள் பயன்பட்டுவருகின்றன.

1. லெக்காரன் வெள்ளை (White Leghorn) [படம் 9 (iii)]
2. ரோட் ஐலண்ட் சிவப்பு (Rhode Island Red)
3. லைட் ஸஸ்ஸெக்ஸ் (Light Sussex)
4. மைனார்கா கருப்பு (Black Minorca)
5. சிட்டகாங்

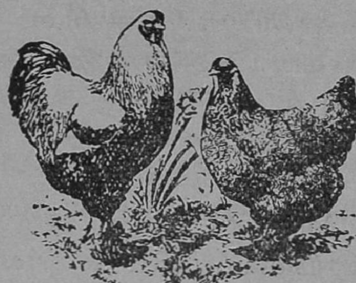
சென்னை சர்க்கார் கோழிப் பண்ணை ஆராய்ச்சி நிலையத்தில் காளஹஸ்தி சாம்பல்நிறக் கோழி ரகம் ஒன்று உண்டாக்கப்பட்டு வருகிறது.

கீழ்க்கண்ட ரகங்களும் உயர் ரகங்களாகும் :—ப்ளிம்த்ராக் (Plymouth Rock), [படம் 9 (i)], வியான்டோட் (Wyandote), ப்ராமா (Brahma) [படம் 9 (ii)], ஆர்பிங்டன் (Orpington), பான்டாம் (Bantam).

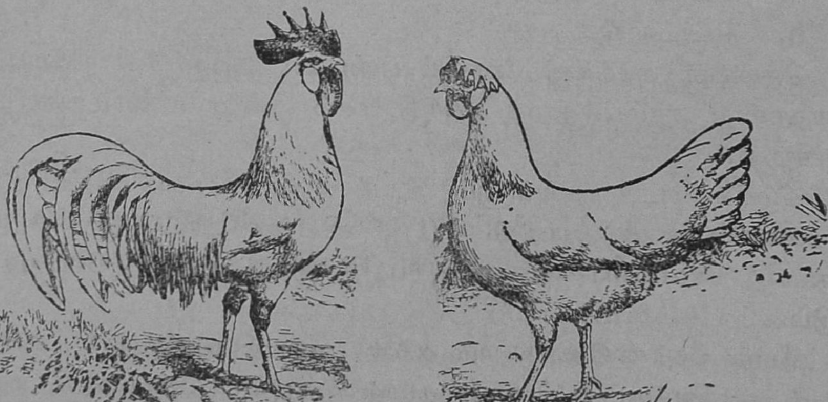
உயர்தரக் கோழிரகங்களை வளர்ப்பதேன்? நாட்டுக் கோழிகள் அதிக எண்ணிக்கையில் முட்டை இடுவதில்லை. மேல் நாடுகளில் உயர்தரக் கோழிகள் ஆண்டுக்கு சுமார் 180 முதல் 200



(i)



(ii)



படம் 9 (iii)

முட்டைகள் சராசரியாக இடுகின்றன. நம் நாட்டில் இத் தொழில் துவக்க நிலையிலேயே இருப்பதால், ஆண்டுக்கு 150 முட்டைகளை ஒரு நல்ல எண்ணிக்கையாகக் கொள்ளலாம். காட்பாடி, சென்னை, ஹோசூர், கோயம்புத்தூர் முதலிய இடங்களில் உள்ள கோழிப் பண்ணைகளில் கிட்டத்தட்ட இந்தச் சராசரி கிடைக்கிறது. முட்டைகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கச் செய்யவும், மாமிசத் துக்காக ஏற்ற ஊட்டம் உள்ள கோழிகளை உண்டாக்கவும், உயர் தரக் கோழிகள் வளர்க்கப்படுகின்றன.

கோழிகளின் உணவு:—மனிதருக்கு உணவில் கார்போ ஹைடிரேட்டு, புரோட்டீன், கொழுப்பு, தாதுஉப்புக்கள், வைட்ட மின் எவ்விதம் தேவையோ அங்ஙனமேதான் கோழிகளுக்கும். ஆகவே அவற்றின் உணவிலும் மேற்கூறிய பகுதிப் பொருள்கள் தேவையான அளவில் காணப்படவேண்டும்.

கீழ்க்கண்ட உணவுப்பட்டி சென்னை கோழிப்பண்ணையாரால் சிபாரிசு செய்யப்படுகிறது.

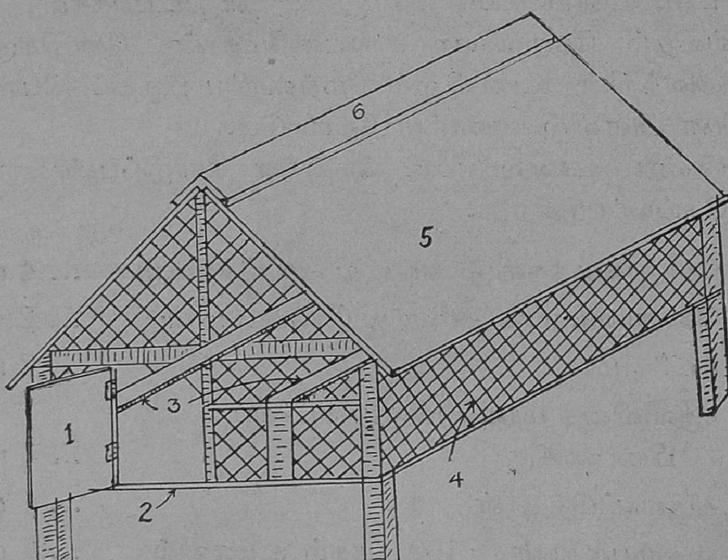
1.	கோதுமைத்தவிடு அல்லது அரிசித்தவிடு	... 4 பாகம்
2.	கோதுமை மாவு அல்லது கேப்பை மாவு	... 2 பாகம்
3.	கடலை மாவு	... 2 பாகம்
4.	ஆளிவிதை மாவு அல்லது கடலைப் பிண்ணுக்கு	... ½ பாகம்
5.	கருவாட்டுத்தூள்	... 1 பாகம்
6.	எலும்புத்தூள் 100 பாகம் உணவில்	... 2 பாகம்
7.	சுண்ணும்புத் தூள் ,, ,,	... 1 பாகம்
8.	உப்பு ,, ,,	... சிறிதளவு

இங்ஙனம் கலந்த தீனியை ஒவ்வொருநாளும் ஒரு கோழிக்கு ஒரு பிடி வீதம் போட்டு வந்தால் கோழிகள் அதிகமாய் முட்டை யிடும்.

மேற் சொன்னவற்றைத் தவிர, கோழிகளின் வளர்ச்சிக்கும் உடல் நலனுக்கும் பச்சைத் தீவனம் தேவை. கறிகாய் நறுக்கு களும், கீரை, புல் முதலியவையும் உணவில் சேரவேண்டும்.

தண்ணீர் :—கோழியின் உடல் எடையில் 55% தண்ணீர். முட்டையின் எடையில் 60% தண்ணீர். ஆகவே உடல் நலனுக்கும், உடலின் பல தொழில்கள் நடப்பதற்கும் கோழிகளுக்கு மிக்கத் தண்ணீர் தேவையாகிறது. அவைகட்குக் கொடுக்கப்படும் தண்ணீர் மிகவும் சுத்தமானதாகவும், குளிர்ந்ததாகவும் இருக்க வேண்டும். முக்கியமாய்ச் சூரியவெளிச்சம் அதன் மேல் படாமல் இருக்கவேண்டும்.

கோழிக் கூண்டுகளும் பட்டிகளும்:—கோழிகள் இரவிலும், ஓய்ந்த நேரங்களிலும் தங்கியிருக்க, கூண்டுகள் தேவையாகின்றன.



படம் 10. கோழிக்கூண்டு 1. கதவு 2. அடி 3. தங்கும் சட்டம் 4. கம்பி வலை 5, 6. கூரை

10-ஆம் படத்தில் 10 - 15 கோழிகளுக்கு ஏற்ற கூண்டு ஒன்று காட்டப்பட்டுள்ளது. கூண்டில் போதிய காற்றோட்டம் இருக்க வேண்டும். சீதோஷ்ண நிலை மாறுதல்களால் பாதிக்கப் படாமல் இருக்கவேண்டும். முக்கியமாக, கோழிகளின் எதிரிகளான எலி, கீரி, பாம்பு, பூனை, ஓநாய் முதலியவை உட்புகாமல் இருக்க,

கூண்டு தக்க பாதுகாப்புள்ளதாக இருக்கவேண்டும். அடியில் துத்தநாகத் தகடு கொண்டு, பூமிக்குமேல் 1 அடி உயரத்தில் கூண்டின் அடிப்புறம் அமையலாம்.

ஏற்ற காற்ரேட்டம் கோழிகளுக்கு மிகவும் இன்றியமையாதது. 1,000 பவுண்டு எடையுள்ள பிராணிகள் ஒவ்வொன்றுக்கும் தேவையான காற்றின் அளவு கீழே தரப்பட்டுள்ளது. அதிலிருந்து கோழிகளுக்குக் காற்று எவ்வளவு அதிகமாகத் தேவை என்று அறியலாம்.

மனிதன்	...	2,833	கன. அடி	
பசு	...	2,804	,,	,,
குதிரை	...	3,401	,,	,,
கோழி	...	8,278	,,	,,

நம் நாட்டில் சீதோஷ்ணநிலை மாறுதல்கள் அவ்வளவு தீவிரமானவை அல்ல. ஆகவே ஓலைக் கூறையுள்ள சிறு குடில்களைக் கூடப் பயன் படுத்தலாம். அவற்றில் வெளிப்பிராணிகள் உட்புகாவண்ணம் ஏற்ற பாதுகாப்பும், காற்ரேட்டத்துக்காகக் கம்பி வலைகளும் காணப்பட வேண்டும். கோழிக்கூண்டு ஈரமில்லாத சுத்தமான இடத்தில் அமைக்கப்படவேண்டும். நல்ல வெளிச்சமும் பெறவேண்டும். அதில் குடிப்பதற்குச் சுத்த நீர்வசதியும் இருக்க வேண்டும்.

கூண்டினுள் கோழிகள் கீழே உட்கார்ந்து உறங்கக் கூடாது. அவைகள் தங்கும் சட்டங்களில் ஏறி உட்கார்ந்து உறங்கப் பழக வேண்டும். இதற்காக 2 - 3 அங்குலம் அகலமும், 1 அங்குல கனமும் உள்ள சட்டங்களை, அடியிலிருந்து $1\frac{1}{2}$ அடி உயரத்தில் நீளவாட்டில் செருகி வைக்கவேண்டும். இவற்றைத் தார் அடித்து வைப்பது நலம். இவற்றை தேவையானபோது வெளியில் எடுத்து வெயிலில் வைத்து எடுக்குமாறு இருக்கவேண்டும். சட்டத்தில் ஒரு கோழி சுமார் 7 - 10 அங்குலம் நீளம் எடுத்துக் கொள்ளும்.

குஞ்சுகளை உண்டாக்கி வளர்த்தல்

இயற்கையில் பெட்டைக்கோழி முட்டைகளை அடைகாத்துக் குஞ்சு பொரிக்கிறது. கோழிப்பண்ணையில் ஏராளமான முட்டைகளைப் பெறுவதே நோக்கம் ஆதலால் அவை எல்லாவற்றையும் கோழிகளே அடைகாத்துக் குஞ்சு பொரிக்க இயலாது. மேலும், லெக்காரன் போன்றவை அடைகாப்பது இல்லை. ஆகவே செயற்கை அடைகாத்தல் முறைகள் கையாளப்படுகின்றன. அவற்றைப்பற்றி விரிவாக இங்குத் தெரிந்து கொள்ள முடியாது. தேவையான உஷ்ணத்தில் முட்டைகளை வைத்திருந்து அவற்றை அடிக்கடி புரட்டிக் கொடுத்துக் கொண்டிருந்தால், 21 நாளில் முட்டையிலிருந்து குஞ்சு வெளிவரும். முட்டையிலிருந்து வெளிவருவதற்குச் சற்று முன்பே, முட்டையிலுள்ள மஞ்சட்கரு அனைத்தையும் குஞ்சு தன்னுடைய வயிற்றுக்குள் இழுத்துக் கொள்ளுகிறது. ஆகவே பிறந்ததிலிருந்து 36 மணி நேரம் வரை (சில சமயங்களில் 72 மணி நேரம் கூட, அவைகட்கு உணவு தேவையில்லை.

குஞ்சுகள் முட்டையைவிட்டு வெளிப்படுவதற்கு எடுத்துக் கொண்ட சிரமத்தினால் அவை வெளிச்சத்தில் கண்ணைத் திறந்தவுடன் மிகவும் களைப்படைந்து விடுகின்றன. இதனால் அவைகட்கு ஓய்வு மிகவும் அவசியமாகிறது. ஆகவே அவை தாமே முயற்சி எடுத்துக் கூண்டுகளை விட்டு வெளிப்போக அவாக்கொள்ளும் வரையில் அவற்றை வெளியே விடக்கூடாது.

முட்டையை விட்டு வெளிவந்த குஞ்சை மிகவும் கவனத்தோடு பராமரிக்கவேண்டும். குஞ்சு பொரிக்கும் திறமையைவிட குஞ்சைப் பராமரிக்கும் சக்தி கோழிக்கு அதிகம். இதனை ஆதாரமாய்க் கொண்டு, ஒரு கோழியைக் கொண்டு இயற்கை முறையிலேயே 15 முதல் 20 குஞ்சுகளைப் பராமரிக்கலாம். அதிகப்பட்ட எண்ணிக்கையிலிருந்தால் குஞ்சுகளைச் செயற்கை முறையில் அடைவைக்கும் பெட்டிகளைக் கொண்டு அடைவைக்கலாம். இங்ஙனம் பிறந்தபின் 6 வாரங்கள் வரை குஞ்சுகளைப் பராமரிக்க வேண்டும். இக்காலம் வரை குஞ்சுகளுக்கு ஏற்ற உஷ்ணநிலை

அல்லது வெப்பமும், காற்ருேட்டமும், தண்ணீர் வசதியும், உணவும் கொடுக்கப்படவேண்டும்.

சாதாரண அநுபவத்திலிருந்து, குஞ்சுகள் முதல் வாரம் முதல் மூன்ரும் வாரம் வரை மரணம் அடைவது அதிகம் என்று தெரிகிறது. ஆகவே இச்சோதனேயான காலத்தில் மிகுந்த கவனம் எடுத்துக்கொள்ளவேண்டும்.

குஞ்சுகளுக்கு உணவு :—முதல் வாரத்தில், நன்ருய் வேக வைத்த முட்டை, நுண்ணிய துணுக்கைகளாக வெட்டப்பட்ட கீரை, வெங்காயம், பூண்டு, ரொட்டித்துணுக்கைகள் இவற்றைத் தினமும் 5 வேளேகள் கொடுக்கலாம். கரையான்கள் கிடைத்தால் அவற்றைத் தரலாம். பால் அல்லது தயிர் அல்லது மோர் இவற்றைக் கொடுத்தால் வளர்ச்சி நன்ருய் இருக்கும். பின்னர் உடைத்த தானியம், ஓட்டுடன் கூடிய சிறு ரொட்டித் துண்டுகள், வேக வைத்த முட்டை, கரையான் முதலியவற்றையும், பால், அல்லது தயிர் அல்லது மோரையும் சிறிது அதிக அளவில் கொடுக்க வேண்டும். உணவு வேண்டிய அளவுதான் கொடுக்கவேண்டும். அளவுக்கு மீறித் தரலாகாது. சற்றுப் பசி எடுக்கும் வரை விட்டாலும் பாதகமில்லே. அந்நிலேயில் குஞ்சுகள் சுறுசுறுப்பாக இரைதேடப் பிரயத்தனம் செய்யும். உணவை நீண்ட பலகையின் மீதோ ஆழமற்ற தொட்டியிலோ போட்டு, அதிலிருந்து குஞ்சுகள் உணவை உட்கொள்ளப் பழக்கவேண்டும்.

குஞ்சுகளின் வளர்ச்சிக்குப் பச்சைத்தீவனம் மிகவும் அவசிய மானது. ஆகவே இரண்டு மூன்று வாரம் வரைக்கும் குஞ்சுகளுக்குப் பச்சைத் தீவனம் கொடுக்கவேண்டும். பின்னர் அவை தாமாகவே பச்சைப் புற்களேத் தின்ன முற்படும். அதன் பிறகு பச்சைத் தீவனத்தை வேண்டுமானுல் நிறுத்திவிடலாம்.

மூன்ரும் வாரத்துக்குப்பின் பெரிய தானியத் தூள்களே உணவாகக் கொடுக்கலாம். பச்சைக் காய்கறி இலேகளே அவற்றின் முன் தொங்கவிட்டுக் கொத்தச் செய்யலாம். சிறிது கிளிஞ்சல் சுண்ணும்புத் தூளும் கரித்துண்டுகளும் எதிரில் எப்போதும் வைத்திருக்கவேண்டும். வாரங்கள் அதிகரிக்க அதிகரிக்க உணவின் அளவையும் அதிகப்படுத்தித் தரவும். ஐந்தாம் வாரம் முதல்

துண்டித்த மாமிசம், பசும் எலும்புகள், அல்லது மீன் இவற்றை உணவில் கலக்க வேண்டும். தண்ணீர் அதிகமாக இருக்க வேண்டும்; அதை அடிக்கடி மாற்றவேண்டும். குஞ்சுகள் தினமும் வெயிலில் ஓடியாடவேண்டும். கூடிய சீக்கிரத்திலேயே குஞ்சுகளேப் பூமியில் தங்கிப் படுத்திராமல், தங்கும் சட்டங்களில் உட்காரப் பழக்கவேண்டும். இதனுல் அவை அழுக்கடையாதிருப்ப தோடு, நல்ல காற்றையும் நல்ல வெளிச்சத்தையும் அதிகமாய்ப் பெறுகின்றன.

கேள்விகள்

1. சில உயர்தரக் கோழிரகங்களேக் கூறு.
2. உயர்தரக் கோழிகளே வளர்ப்பதன் காரணங்கள் யாவை ?
3. கோழிகளுக்குத் தண்ணீர் அதிகம் தேவையாவது ஏன் ?
4. கோழிகளுக்கு ஏற்ற உணவின் பட்டியொன்றை எழுது.
5. கோழிக்கூண்டு எப்படி இருக்கவேண்டும் ?
6. தங்கும் சட்டங்கள் எதற்கு? அவை எங்கு அமைக்கப்பட வேண்டும் ?
7. இயற்கை, செயற்கை அடைகாத்தல்கள் பயன்படுவது எப் பொழுது ?
8. புதிதாய் வெளிவந்த குஞ்சுக்கு ஏன் உணவு தேவையில்லே?
9. குஞ்சின் வளர்ச்சியில் அபாயம் நிறைந்த காலம் எது ?
10. குஞ்சுகளுக்கு முதல் வாரத்தில், இரண்டாம் வாரத்தில், மூன்ரும் வாரம் முதல் ஐந்தாம் வாரம் வரை, அதற்கப்புறம்; என்னென்ன உணவு கொடுக்கப்படவேண்டும் ?
11. பால், தயிர், மோர், எங்ஙனம் குஞ்சுகளின் வளர்ச்சிக்கு உதவு கின்றன ?
12. குஞ்சுகளின் உணவில் சுண்ணும்புத் தூளும், கரித்தூளும் கலந் திருக்க வேண்டியதேன் ?

4. செடிகளின் உணவு

செடிகளும் உயிருள்ளவை. ஆகையால் அவை பிழைத்திருக்க உணவு உட்கொள்ள வேண்டும். அவை எங்ஙனம் உணவை உட்கொள்ளுகின்றன; தம் உணவுப் பொருள்களை எங்ஙனம் தயாரித்துக் கொள்ளுகின்றன என்று இங்குத் தெரிந்து கொள்வோம்.

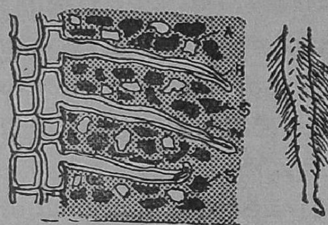
செடிகளின் உயிர் வாழ்க்கைக்குத் தண்ணீர் மிக அவசியம். செடிகளின் அமைப்பில் பாதிக்கு மேல் தண்ணீர் உள்ளது. ஸல்பேட்டுகள், நைட்டிரேட்டுகள், பாஸ்பேட்டுகளும் செடிகளுக்குத் தேவை. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் இன்றியமையாதது. தண்ணீரையும் உப்புகளையும் செடிகள் வேர்களின் மூலம் மண்ணிலிருந்து எடுத்துக் கொள்ளுகின்றன. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை காற்றிலிருந்து எடுத்துக் கொள்ளுகின்றன.

மண் :—செடிகள் ஊன்றியிருப்பதற்காக மட்டுமல்லாமல், உணவுப் பொருள்களைத் தரவும் மண் பயன்படுகிறது. களிமண், மணல், இலைமக்கு, ரசாயன உப்புக்கள் முதலியவை அடங்கிய கலவையை மண் என்கிறோம். மண் பலவகைப்பட்டது. அதற்கேற்றவாறு அதில் வளரும் செடியின் தன்மையும் மாறி அமையும்.

மழை பெய்தபின் ஓரளவு தண்ணீர் நிலத்தில் தங்குகிறது. அதனால் மண்ணிலுள்ள ரசாயன உப்புகள் சற்றுக் கரைந்து அந்நிலையிலேயே மண்ணில் மண் துணுக்கைகளின் இடையில் தங்கியிருக்கின்றன. சத்துள்ள இக்கரைசலை செடிகள் வேர்களால் கிரகித்து தண்டுக்குள் அனுப்புகின்றன. பின்னர் உப்புகளைத் தக்கபடி பயன்படுத்திக் கொள்ளுகின்றன.

வேர்த்தூவிகள் :—மண்ணில் உள்ள ரசாயன உப்பு சத்தை வேர் எங்ஙனம் இழுக்கிறது? கண்ணாடிப் பக்கம் உள்ள தொட்டியில் வளர்த்த சிறு நாற்றுகளில் சிலவற்றை ஜாக்கிரதையாய் வெளிப்படுத்திக் கவனியுங்கள். வேர்களிலிருந்து வெளிப்பிரிந்து கிளம்பும் வேர்த்தூவிகளோடு மணல் துணுக்கைகள் அல்லது மரத்தூள் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும். இவற்றை மிக ஜாக்கிரதையாய் அப்புறப்படுத்தினால் வேர்த் தூவிகள் தெரியும். மணல்

அல்லது மரத் தூளோடு எவ்வளவு கெட்டியாய் பிடித்துக் கொண்டுள்ளனவோ அங்ஙனம் தான் மண் துணுக்கைகளோடு வேர்த் தூவிகள் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும். இதனால் தான் அவை மண் துணுக்கைகளோடு ஒட்டினாற்போலுள்ள உப்புக் கரைசலைக் இழுக்க முடிகிறது.



படம் 11. வலப்புறம்: வேரின் தோற்றம். இடப்புறம்: நீண்டுள்ளவை, வேர்த் தூவிகள் S மண் துணுக்கை A காற்றிடம் N தண்ணீர்

11-ஆம் படத்தைப் பார். அதில் ஒரு வேரின் சிறு பகுதியும் சில வேர்த் தூவிகளும் மிகப் பெரிது படுத்திக் காட்டப்பட்டுள்ளன. வேர்த்தூவிகள் மண் இடுக்குகளின் இடையே எப்படி ஊடுருவிச் சென்றுள்ளன வென்று கவனி. வேர்த்தூவிகள் தான் நிலத்திலிருந்து உப்புகள் கரைந்த திரவத்தை உள்ளுக் கிழுத்து அனுப்புகின்றன.

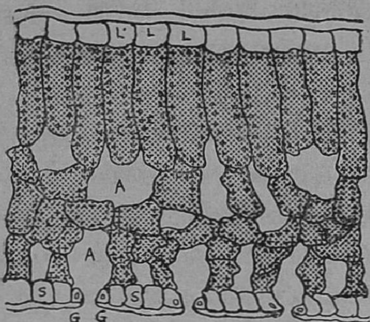
காற்று :—ரசாயன உப்புகளுக்கும் தண்ணீருக்கும் அடுத்தபடியாக செடிகளுக்குக் காற்று மிகவும் தேவை. காற்றை, அதாவது, அதிலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை செடிகள் எங்ஙனம் பெறுகின்றன ?

சோதனை 1 :—ஒரு கண்ணாடி குழாயை எடுத்து, ஒரு சேம்பு இலையின் தண்டை ஓர் அடைப்பானில் செருகி, அவ்வடைப்பானை அக்குழாயின் ஒரு நுனியில் அடை. குழாயைப் பாதிக்குமேல் தண்ணீரால் நிரப்பி, மற்றொரு நுனியில் ஒரு போக்குக் குழாயுள்ள ஒரு அடைப்பானை அடை. போக்குக் குழாயின் வழியாய்க் காற்றை உறிஞ்சு. தண்ணீருக்குள் காற்றுக் குமிழ்கள் உண்டாகின்றன. அவை எங்கிருந்து வருகின்றன ? இலைகளில் உள்ள துவாரங்கள் மூலம் வெளிக்காற்று உட்புகுந்து வருகிறது.

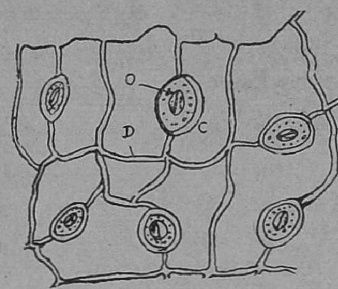
இலைகளில் ஆயிரக்கணக்கான துவாரங்கள் உள்ளன. இவை வெளிக் காற்றை உள்ளிழுக்கவும், பயனற்ற வாயுக்களை வெளிவிடவும் பயன்படுகின்றன.

12-ஆம் படத்தில், ஓர் இலையின் ஒரு பகுதியின் வெட்டுத் தோற்றம் பெரிது படுத்திக் காட்டப்பட்டுள்ளது. அதில் காற்று

நுழையும் இலைத்துளைகளையும், காற்று தங்கக்கூடிய இடங்களையும் கவனியுங்கள். 13-ஆம் படத்தில் இலைத்துளையின் அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது.

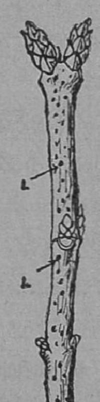


படம் 12. இலையின் வெட்டுத்தோற்றம்
A காற்றறை C செல்கள் L தோலி
லுள்ள செல்கள் G இலைத்துளையின்
பக்கத்திலுள்ள காப்பு செல்கள்



படம் 13.
இலைத்துளை
O இலைத்துளை
C பக்கத்திலுள்ள செல்

இலைகளிலுள்ள துவாரங்களைத் தவிர, தண்டுகளின் பட்டைகளில் பட்டைத் துளைகள் (படம் 14) என்ற துவாரங்கள் உள்ளன. இவற்றாலும் செடி காற்றை உள்ளுக்கிழுக்கிறது. இலையுதிர் காலங்களில் இவை செடிகளுக்கு காற்றிழுக்க மிகவும் பயன்படுகின்றன.



படம் 14.
L பட்டைத்துளை

செடி உணவு தயாரித்தல் :—மண்ணிலிருந்து உட்கொள்ளும் தண்ணீர், ரசாயன உப்புகள், காற்றிலிருந்து கிரகிக்கும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு; இவற்றிலிருந்து செடி தனக்கு வேண்டிய உணவைத் தயார் செய்து கொள்ளுகிறது. எவ்வாறு, எங்கு அவ் உணவைத் தயார் செய்து கொள்ளுகிறது? கீழ்க் கண்ட சோதனைகளைச் செய்து பார்.

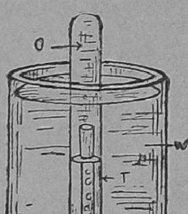
சோதனை 2 :—ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிது தண்ணீர் ஊற்று. அதில் சிறிது அரிசி மாவைப் போட்டுக் கலக்கு. ஒரு ஸ்பிரிட்டு விளக்கில் அதைக்

கொதிக்க வை. மாவு கரைந்து கஞ்சிபோலாகும். விளக்கை விட்டு எடுத்து, அதில் ஒரு துளி அயொடின் கரைசலை விடு. கஞ்சி நீல நிறமடைவதைப் பார். அயொடினுல் நீலமாவது ஸ்டார்ச்சின் குணம். ஆகவே, ஒரு பொருளில் ஸ்டார்ச்சு உள்ளதா இல்லையா என்றறிய வேண்டுமானுல், அயொடினைப் பயன்படுத்தி யறியலாம்.

சோதனை 3 :—அவரைச் செடியிலுள்ள இலை ஒன்றை முற்றும் கருப்புக் காகிதத்தால் காலையில் மூடிவை. மாலையில் அதனைக் கிள்ளி எடுத்து, கருப்புக் காகிதத்தை அகற்றி, நீரில் நன்ருகக் கொதிக்கவைத்து ஆல்கஹாலில் கொஞ்ச நேரம் போட்டுவை. இலையின் பச்சை நிறம் அகற்றப்படும். பின்னர் இலையை ஒரு கண்ணுடித் தட்டில் பரப்பிவைத்து அதன் மேல் அயொடின் கரைசலை விடு. இலையின் நிறம் மாருமல் மஞ்சளாயிருப்பதைக் கவனி.

வெயில் படும்படியிருந்த வேருேர் இலையை எடுத்து, மேற்சொன்னபடி செய். இது அயொடினுல் நீல நிறமாவதைப் பார்.

இதிலிருந்து என்ன தெரிகிறது? வெயிலில் உள்ள இலை ஸ்டார்ச்சு கொண்டதாகவும், வெயில் படாத இலை ஸ்டார்ச்சு இல்லாமலும் உள்ளது.



படம் 15.
ஸ்டார்ச்சு செய்யும் போது ஆக்ஸிஜன் உண்டாவதைக் காட்ட

சோதனை 4 :—அகன்று ஆழமான ஒரு கண்ணுடிப் பாத்திரத்தில் பாதிக்கு மேல் தண்ணீர் ஊற்றி, அதில் வேலம் பாசிக் கொடிகள் பலவற்றைப் போடு. அவற்றின் மேல் 15-ஆம் படத்தில் காட்டியபடி ஒரு புனலைக் கவிழ்த்து, தண்ணீரில் அமிழ்ந்து இருக்கும்படி வை. சோதனைக் குழாய் ஒன்றைத் தண்ணீரால் நிரப்பி, விரலால் மூடி, அதைப் புனலின் காம்பின்மேல் தலைகீழாய்க் கவிழ்த்து வைத்து, விரலை எடு. குழாயில் தண்ணீர் நிறைந்து நிற்கும்.

இவ்வுபகரணத்தை வெயிலில் வை. சிறிது நேரத்துக் கெல்லாம் தண்ணீரில் சில குமிழ்கள் ஏற்பட்டு, அவை சோதனைக் குழாய்க்குள் சென்று, தண்ணீரை இறக்கு

கின்றன. குழாய் பாதி வாயுவால் நிரம்பியதும், அதனை மூடி வெளியிலெடுத்து தணலுள்ள குச்சியின் முனையை அதில் காட்டு. அது தீப்பற்றி எரிகிறது. தணலை எரிய வைக்கும் தன்மை ஆக்ஸிஜனுக்கே உள்ளது. ஆகவே சோதனைக் குழாயுள் ஆக்ஸிஜன் சேர்ந்துள்ளது என்று தெரிகிறது.

மேற்சொன்ன சோதனைகளிலிருந்து சூரிய வெளிச்சத்தில் உள்ள செடிகளின் இலைகளில் ஸ்டார்ச்சு உள்ளது என்றும், இலைகள் மூலம் ஆக்ஸிஜன் வெளிவருகிறது என்றும் தெரிகிறது. இவை எங்ஙனம் ஏற்படுகின்றன என்று பார்ப்போம்.

செடிகள் வேர்களிலிருந்து தண்ணீரையும் ரசாயன உப்புக்களையும் இழுத்துக் கொள்கின்றன. இலைகள் மூலம் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை ஈர்க்கின்றன. இவற்றைக் கொண்டு தமக்கு வேண்டிய உணவை அவை தயாரித்துக் கொள்கின்றன.

தண்ணீர் என்பது ஆக்ஸிஜனும், ஹைடிரஜனும் சேர்ந்த கூட்டுப் பொருள். கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு என்பது, கார்பன், ஆக்ஸிஜன் சேர்ந்த கூட்டுப் பொருள். இலைகளிலுள்ள குளோரோவில் என்ற இலைப்பச்சையானது, சூரிய வெளிச்சத்தின் உதவியால், தண்ணீரையும், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடையும் அவற்றின் பகுதிப் பொருள்களாகப் பிரிக்கின்றது. பிரிந்த பொருள்களில், கார்பனையும், ஹைடிரஜனையும், ஆக்ஸிஜனில் ஒரு பகுதியும் சேர்த்து, ஸ்டார்ச்சாக்குகிறது. (ஸ்டார்ச்சு என்பது கார்பன், ஆக்ஸிஜன், ஹைடிரஜன் இவற்றின் கூட்டுப் பொருள்). எஞ்சிய ஆக்ஸிஜனை வெளிவிட்டு விடுகிறது. சோதனை 3-இல் ஸ்டார்ச்சு ஏற்பட்டதும், சோதனை 4-இல் ஆக்ஸிஜன் வெளிப்பட்டதும், இப்பொழுது விளங்குகிறதல்லவா ?

செடிகள் ஸ்டார்ச்சு செய்வதற்கு உதவியாயிருப்பது இலையின் குளோரோவில் தான். ஆகையால், இலையில் தான் ஸ்டார்ச்சு உண்டாகிறது என்று தெரிகிறது. மேலும், ஸ்டார்ச்சு செய்வதற்கு சூரிய வெளிச்சம் இன்றியமையாதது. சூரிய வெளிச்சம் பட்ட இலை ஸ்டார்ச்சைச் செய்ய முடியும் ; சூரியவெளிச்சம் படாத இலை ஸ்டார்ச்சைச் செய்ய முடியாது (சோதனை 3). செடியின் இச்

செயலே, **கார்பன் தன்மயமாதல்** என்றும், **ஒளிச்சேர்க்கை** என்றும் கூறுவர்.

உணவுப் பொருளான ஸ்டார்ச்சைத் தயார் செய்ய, செடிகள் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை உட்கொள்ளுகின்றன; ஆக்ஸிஜனே வெளி விடுகின்றன. ஆனல் சுவாசத்துக்காக ஆக்ஸிஜனே உட்கொண்டு, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றன. இவ்விரண்டு நேர் எதிரான செயல்களேச் செடிகள் செய்கின்றன. முன் சொன்னது பகலில், சூரிய வெளிச்சத்தில் தான் நடைபெறும். பின்னது எப்பொழுதும் இடை விடாது நடைபெறும். இவ்விஷயத்தை நீங்கள் குழப்பம் செய்து கொள்ளாது தெளிவாய் மனதில் வைத்துக் கொள்ளவேண்டும்.

ஸ்டார்ச்சு, இலேகளில் தயாராகிறது. தயாரான ஸ்டார்ச்சு, செடியின் வேறு பாகங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப் படுகிறது. ஆங்காங்கு சில என்ஸைம்கள் உண்டாகின்றன. இவை ஸ்டார்ச்சையும், இதர ரசாயன உப்புக்களேயும் சேர்த்து, புரோட்டீன்களேயும் கொழுப்புகளேயும் உண்டாக்குகின்றன. உடனே பயன் பட்டவை போக மீதியான ஸ்டார்ச்சு, புரோட்டீன், கொழுப்பு இவற்றைச் செடி சேமித்து வைக்கிறது. தேவையான போது இவற்றை வெளிப் படுத்திப் பயன் படுத்திக் கொள்ளுகிறது.

முக்கியமாக விதைகளிலும், பழங்களிலும் உணவுப் பொருள்கள் சேமித்து வைக்கப்படும். பூமிக்கடியிலுள்ள கிழங்குகளிலும், தண்டு, இலேப்பாகங்களிலும் உணவுப் பொருள்கள் சேமித்து வைக்கப்படும்.

ஆமணக்கு, தேங்காய் போன்றவற்றின் விதைப் பாகத்தில் எண்ணெய்ப் பொருள்கள் சேமிக்கப்படுகின்றன. உருளேக் கிழங்கு, சேனே முதலியவற்றில் ஸ்டார்ச்சு, கார்போஹைடிரேட்டுகள் சேமிக்கப்படுகின்றன. பருப்புவகைகளில் விதைகளில் புரோட்டீன்கள் அதிகம். நெல், கோதுமை விதைகளில் கார்போஹைடிரேட்டுகள் அதிகம். உங்களுக்குத் தெரிந்த விதைகள், கிழங்குகள் இவற்றையும் அவற்றிலுள்ள உணவுப் பொருள்களேயும் எழுதிக் குறியுங்கள்.

செடிகள் உணவுப் பொருள்களேச் சேமித்து வைப்பதேன்? இத்தகைய சந்தேகம் உங்களுக்கு ஏற்படுவது இயற்கை

தான். காலநிலை சரியாயிருந்தால் செடிகள் குறைவின்றி உணவு களைத் தயாரிக்க முடியும். மழைகாலங்களிலும் சூரியன் மறைந் துள்ள நாட்களிலும் இத்தொழில் பாதிக்கப்படும். மேலும் சில காலங்களில் மரங்களின் இலைகள் உதிர்ந்து விடும். புது இலைகள் முளைக்கும் வரை உணவு தயாரிக்க முடியாது. செடிகளின் புதுப் பகுதிகள் வளர உணவு வேண்டும். விதைகளை உண்டாக்கினல் அவற்றின் வளர்ச்சிக்கு அவற்றில் உணவுப் பொருள்களை வைக்க வேண்டும். இக்காரணங்களை எல்லாம் கருதியே, செடிகள் தேவைக்கு மிகவும் மிஞ்சியே உணவைத் தயார் செய்து தகுந்த இடங்களில் சேமித்து வைக்கின்றன.

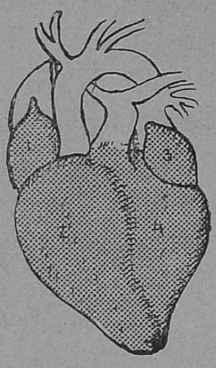
கேள்விகள்

1. செடிகள் எங்கெங்கிருந்து தம் உணவுப் பொருள்களைப் பெறு கின்றன ?
2. மண்ணிலிருந்து உணவுப் பொருளைச் செடி எங்ஙனம் இழுக் கிறது ?
3. செடி எங்கு தன் உணவைத் தயாரிக்கிறது? அதற்கு இன்றி யமையாதது எது ?
4. ஸ்டார்ச்சின் குணம் என்ன ?
5. சூரிய வெளிச்சத்தில் உள்ள இலையில் ஸ்டார்ச்சு உள்ளது என்று எப்படி அறியலாம் ?
6. செடி எப்பொருள்களிலிருந்து ஸ்டார்ச்சைச் செய்கிறது? மீதி யுள்ளது என்ன பொருள் ?
7. செடிகள் உணவுக்காகச் செய்யும் தொழிலையும் சுவாசித்தலுக் காகச் செய்யும் தொழிலையும் ஒப்பிடு.
8. செடிகள் ஏன் உணவுப் பொருள்களைச் சேமிக்கின்றன ?
9. ஆமணக்கு, பருப்பு, நெல் இவற்றில் எப்பொருள்கள் அதிகம் சேமிக்கப்பட்டுள்ளன ?
10. குறிப்பெழுது :—குளோரோவில், ஒளிச் சேர்க்கை, கார்பன் தன்மயமாதல்.
11. இலைகளில் துளைகள் உள்ளதை எப்படி அறியலாம் ?
12. வேர்த்தூவி, இலை—இவற்றின் வெட்டுத்தோற்றத்தைப்போட்டு, பாகங்களைக் குறிப்பிடு.

II. சுவாசித்தல்

1. இதயம், ரத்த ஓட்டம்

மனிதருக்கு சுவாசித்தல் மிகவும் இன்றியமையாதது என்று முன் வகுப்பில் தெரிந்து கொண்டோம். சுவாசித்தலின் போது கிடைக்கும் பலனை ரத்த ஓட்டத்தால்தான் உடல் பெறுகிறது. இங்கு ரத்த ஓட்டத்தைப்பற்றியும் அதற்காக அமைந்துள்ள உறுப்புகளைப் பற்றியும் தெரிந்து கொள்வோம்.

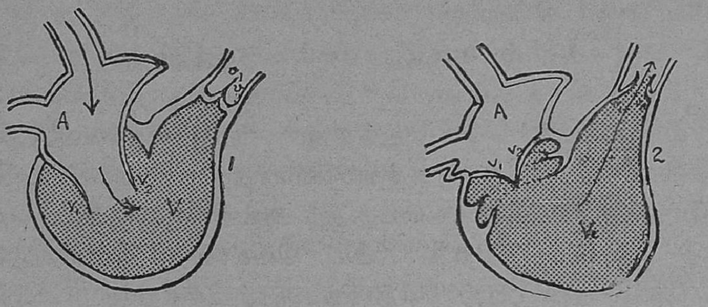


படம் 16. 1. வல ஆரிக்கிள் 2. வல வென்டிரிக்கிள் 3. இட ஆரிக்கிள் 4. இட வென்டிரிக்கிள்

இதயம் :—இது ரத்த ஓட்டத்துக்கு முக்கிய சாதனம். இது மார்பறையில் நுரையீரல்களுக்கு இடையே இடப்புறத்தில் அமைந்துள்ளது. ஒவ்வொருவருடைய கை முஷ்டி போல் உருவமும் கிட்டத்தட்ட அதே அளவும் கொண்டதாயிருக்கும். கூரியபாகம் இடப்புறமாயும் கீழ்நோக்கியும் அமைந்திருக்கும். (படம் 16.) இது முற்றும் தசைகளாலானது.

ஒரு தசைச் சுவரால் இதயம் வடப்புற, இடப்புற பாகங்களென்று இரு தனி பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு பாகமும் மேலறை, கீழறை என்ற இரு அறைகள் கொண்டது. மேலறைகள் ஆரிக்கிள்கள் என்றும், கீழறைகள் வென்டிரிக்கிள்கள் என்றும் பெயர்படும். (படம் 17.) ஆரிக்கிள்களுக்கும் வென்டிரிக்கிள்களுக்கும் இடையே வால்வுகள் உள்ளன. இவை வென்டிரிக்கிள்களை நோக்கித்தான் திறப்பவை. ஆரிக்கிள்களில் சில ரத்தக்குழாய்கள் வந்து சேருகின்றன. வென்டிரிக்கிள்களிலிருந்து சில ரத்தக் குழாய்கள் புறப்படுகின்றன. இவற்றின் துவக்கத்தில் சில வால்வுகள் உள்ளன. ஆகையால் வென்டிரிக்கிள்களிலிருந்து புறப்பட்ட ரத்தம் திரும்பி வென்டிரிக்கிளில் வராது.

தமனிகள், சிரைகள், தந்துகிகள் :—வென்டிரிக்கிளி லிருந்து கிளம்பும் ரத்தக் குழாய்கள் தமனிகள் எனப்படும். இட

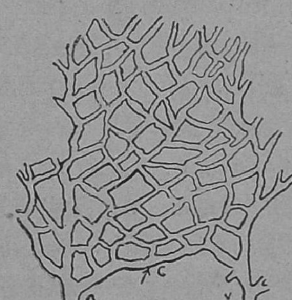


படம் 17.

1. ஆரிக்கிளின் (A) வால்வுகள் (V_1V_2) திறந்து ரத்தம் வென்டி ரிக்கிளில் (V) புகுதல்

2. அவை மூடி வென்டிரிக்கிளின் வால்வுகள் (v_1v_2) திறந்து ரத்தம் வெளிப்போதல்

வென்டிரிக்கிளிலிருந்து கிளம்பும் ரத்தக் குழாய் மகா தமனி எனப்படும். இது மிகவும் பெரியது. இது உடலில் பரவும் போது பல கிளைகளாகிறது. அவை இன்னும் நுண்ணிய கிளைகளாகின்றன. கடைசியில் வெகு நுண்ணிய குழாய்களாகி உடலின் திசுக்களை அடைகின்றன. அங்கு நுண்ணிய தமனிக் கிளைகள் தந்துகிகளில் முடிவடைகின்றன.



படம் 18. தந்துகிகள்
A தமனி V சிரை
C தந்துகி

தந்துகிகள் மிக நுண்ணியவை. இவற்றை மைக்கிரோஸ் கோப்பினுல்தான் பார்க்கலாம். இவை திசுக்களைச் சுற்றி அமைந்து வலைபோல் பின்னிக்காணும். தமனிகளிலிருந்து வரும் ரத்தம் தந்துகிகளில் மிகவும் நிதானமாய்ப் பாயும். தமனிகளில் ஓடும் ரத்தம் சுத்த ரத்தம். தான் எடுத்து வரும் ஆக்ஸிஜனையும் உணவு சத்தையும் திசுக்களுக்குத் தந்துகியின் சுவர்கள் வழியாய் வெளிப்படுத்தி விட்டு, திசுக்களில் உண்டாகும் கழிவுப் பொருள்களை ஏற்றுக் கொண்டு ரத்தம் அசுத்தமடையும். இது தந்துகிகளோடு

இணைந்துள்ள சிரைக்கிளைகளில் பாய்கிறது. சிரைக்கிளைகள் பெரிய சிரைகளோடு இணைந்து, ரத்தம் கடைசியில் இதயத்தின் வல ஆரிக்கிளை அடைகின்றது.

வல ஆரிக்கிளில் வரும் ரத்தம் அசுத்தமானது. இது வல வென்டிரிக்கிளுக்குத் தள்ளப்பட்டு அங்கிருந்து தமனிகள் வழியாய் நுரையீரல்களுக்குச் செல்லுகிறது. நுரையீரல்களில் அசுத்த ரத்தம் சுத்தமடைகிறது. சுத்தமான ரத்தம் நுரையீரல் சிரைகள் மூலம் இட ஆரிக்கிளை அடைந்து அங்கிருந்து இட வென்டிரிக் கிளுக்குத் தள்ளப்படுகிறது. இட வென்டிரிக்கிளிலிருந்து சுத்த ரத்தம் உடலில் தன் பிரயாணத்தை ஆரம்பிக்கிறது.

ரத்தம் உடலுக்குள் ஓட்டப்படுவது எங்ஙனம்? இதயம் தசைக ளாலானது. இது சுருங்கி விரிந்து கொண்டே இருக்கும். இது இரட்டைப் பம்பைப் போல் வேலை செய்கிறது. முதலில் மேல் அறைகள் இரண்டும் சுருங்கும். அப்பொழுது ஆரிக்கிள்களி லிருந்து வென்டிரிக்கிள்களுக்கு ரத்தம் வால்வுகள் மூலம் தள்ளப் படும். உடனே கீழ் அறைகள் சுருங்கும். மேலறைகள் விரியும். மேலறை வால்வுகள் மூடி, தமனிகளின் துவக்கத்தில் உள்ள வால் வுகள் திறந்து, ரத்தம் தமனிகளில் தள்ளப்படும். சிரைகளிலிருந்து ரத்தம் மேலறைகளுக்கு வரும். மீண்டும் மேலறைகள் சுருங்கி, கீழறைகள் விரிவடையும். இம்மாதிரி மாறிமாறி நடந்து கொண்டே யிருக்கும். தமனிகளில் விட்டு விட்டு ரத்தம் தள்ளப்பட்டுக் கொண்டே யிருக்கும். இது உடலைச் சுற்றிவந்து மீண்டும் இதயத்தையே அடையும்.

மேற் சொன்னவாறு ரத்தம் இதயத்திலிருந்து புறப்பட்டு ஒரே திசையில் சென்று மீண்டும் இதயத்தையே அடைகிறது. இச்செய லையே திரும்பத்திரும்பச் செய்து கொண்டிருக்கிறது. ஆகவே இச்செயலை ரத்த ஓட்டம் என்கிறோம்.

ரத்த ஓட்டத்தின் பயன்கள்:—உடலில் ரத்தம் ஓயாமல் சுற்றிக் கொண்டிருப்பதன் பயன்கள் யாவை?

1. முக்கியமாக உடலின் பல பாகங்களுக்கும் உணவுசத்தை யும் ஆக்ஸிஜனையும் ரத்தம் எடுத்துச்சென்று கொடுத்து, ஆங்கு ஏற்படும் கழிவுப் பொருள்களை ஏற்று வெளிப்படுத்துகிறது.

2. உடலில் எப்பொழுதும் சுற்றிக் கொண்டிருப்பதால் திசுக்களில் ஏற்படும் உஷ்ணத்தை ரத்தம் ஏற்றுப் பல பாகங்களிலும் பரவச் செய்து உடலின் உஷ்ண நிலையை ஒரே சீராய் வைத்துக் கொள்ள உதவுகிறது.

கேள்விகள்

1. இதயம் எங்குள்ளது? அதன் அமைப்பை விவரி.
2. இதயத்தின் வெட்டுத் தோற்றப்படம் போட்டு அதன் பாகங்களைக் குறிப்பிடு.
3. தமனிகள் : சிரைகள்—இவை யாவை?
4. தந்துகிகளில் என்ன வேலை நடக்கிறது? அவை எங்குள்ளன?
5. ரத்தஓட்டம் என்று ஏன் பெயர் வந்தது?
6. வல ஆரிக்கிளிலிருந்து ரத்தம் புறப்பட்டு, திரும்பி அங்கு வரும் வரை எங்கெங்கு சென்று, என்ன மாறுதல்களை யடைகின்றது?
7. ரத்த ஓட்டம் எங்ஙனம் ஏற்படுகிறது?
8. ரத்த ஓட்டத்தின் பயன்கள் யாவை?

2. நுரையீரல்களிலும் திசுக்களிலும் வாயுமாற்றம்

அசுத்த ரத்தம் நுரையீரல்களில் சுத்தமடைகின்றது என்று முன் கூறப்பட்டது. ரத்தத்தில் என்ன அசுத்தங்கள் உள்ளன, அவை எங்கு ஏற்படுகின்றன, பின்னர் ரத்தம் எப்படி சுத்தமாகிறது என்று அறிவோம்.

திசுக்களில் ஏற்படும் வாயுமாற்றம் :—சுத்தமான ரத்தத்தில் ஆக்ஸிஜன் உள்ளது. சுத்தமான ரத்தத்தின் நிறம் சிவப்பு. சிறு குடலில் இழுக்கப்பட்ட உணவுசத்து இதோடு கலந்து உடலின் பல பாகங்களிலும் உள்ள திசுக்களை யடைகிறது. திசுக்களையொட்டி யுள்ள ரத்தக் குழாய்கள் மிக நுண்ணியவை. இவை தந்துகிகள். திசுக்களைச்சுற்றி நிணநீர் என்ற திரவம் உள்ளது. சுத்த ரத்தம் திசுவையணுகினதும், தந்துகிகளின் மெல்லிய சுவர்கள் வழியாய் ஆக்ஸிஜனும், உணவுசத்தும் வெளிப்பட்டு திசுக்களை யடைகின்றன. அங்கு முன்னர் கிடைத்த ஆக்ஸிஜனையும் உணவுசத்தையும் கொண்டு ஆக்ஸீகரணம் நடைபெறுகிறது. இதனால் கார்பன்-டை ஆக்ஸைடு என்ற வாயுவும் இதர உப்புக்களும் கழிவுப் பொருள்

களாய் ஏற்படுகின்றன. ஆக்ஸிஜனும் உணவுசத்தும் வெளிப்பட்டதும், மேற்சொன்ன கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும், உப்புகளின் கரைசலும் தந்துகிகளின் உட்புறத்தை அவற்றின் சுவர்கள் வழியாய் அடைகின்றன. அவ்வசுத்தங்களைப் பெற்ற ரத்தம் சிவப்பு நிறத்தை இழந்து நீலம் கலந்த சிவப்பு நிறமடைகிறது. இந்த அசுத்த ரத்தம் சிரைகள் மூலம் இதயத்தை யடைகிறது.

நுரையீரல்களில் ஏற்படும் வாயுமாற்றம் :—அசுத்த ரத்தம் பெரும் சிரைகள் மூலம் இதயத்தின் வல ஆரிக்கிளை அடைகிறது. இது சுருங்கினதும் வல வென்டிரிக்கிளுக்குச் செல்கிறது. அது சுருங்கலும், வென்டிரிக்கிளிலிருந்து அசுத்த ரத்தம் நுரையீரல் தமனிகள் மூலம் நுரையீரல்களுக்கு அனுப்பப்படுகிறது. நுரையீரலையொட்டி அமைந்துள்ள தந்துகிகள் காற்று நுண்ணறைகளை அடுத்துள்ளன. ரத்தம் இத் தந்துகிகளில் பாயும் பொழுது, காற்று நுண்ணறைகளில் வந்தடைந்துள்ள ஆக்ஸிஜனைப் பற்றி இழுக்கின்றது. இச் செயலுக்கு ரத்தத்திலுள்ள சிவப்பணு மிகவும் சாதகமாயுள்ளது. ஆக்ஸிஜன் உள்ளே வந்ததும், கார்பன் - டை-ஆக்ஸைடு தந்துகிகளிலிருந்து தள்ளப்பட்டு, காற்று நுண்ணறைகளை அடைகிறது. இதோடு சிறிதளவு உஷ்ணமும் நீராவியும் வெளிப்பட்டு நுரையீரல்களை அடைகின்றன. தந்துகிகள், காற்று நுண்ணறைகள் இவற்றின் மெல்லிய தோலின் வழியாய்த்தான் மேற்கூறிய வாயுமாற்றம் நடைபெறுகிறது. ஆக்ஸிஜன் மீண்டும் ரத்தத்தில் வந்ததும், ரத்தம் நீலம் கலந்த சிவப்பு நிறம் மாறி நல்ல சிவப்பு நிறத்தை யடைகிறது. சுத்த ரத்தமாகிறது.

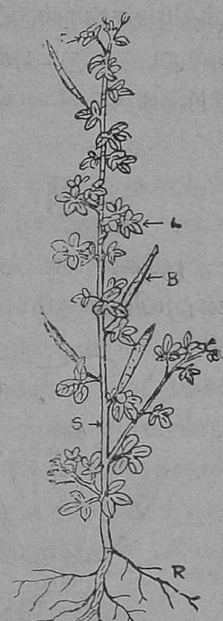
கேள்விகள்

1. சுத்த ரத்தத்தின் நிறம் என்ன ? அதிலிருந்து என்ன பொருள்கள் திசுக்களுக்குக் கிடைக்கின்றன ?
2. சுத்த ரத்தம் எவ்விடங்களில் அசுத்தமடைகிறது ? ஏன் ?
3. திசுக்களில் ஏற்படும் வாயுமாற்றத்தை விளக்கு.
4. அசுத்த ரத்தத்தில் என்ன பொருள்கள் உள்ளன ? அதன் நிறம் யாது ?
5. அசுத்த ரத்தம் எங்கு சுத்தமடைகிறது ? எங்ஙனம் ?
6. நுரையீரல்களில் ஏற்படும் வாயுமாற்றத்தை விளக்கு.

III. பிறப்பும் வளர்ச்சியும்

1. பூக்கும் செடியின் பகுதிகள்

செடிகளும் உயிருள்ளவை என்று நாம் அறிந்துள்ளோம். அவை இடம் விட்டுப் பெயர்ந்து வேறோர் இடம் செல்வதில்லையே தவிர, உயிருள்ள மற்ற சிருஷ்டிகள் செய்யும் தொழில்களை எல்லாம் அவை செய்கின்றன. பின் சொன்னவைகளுக்குத் தொழில்களுக் கேற்றவாறு உறுப்புகள் இருப்பதுபோல் தாவரங்களுக்கும் உள்ளன. தாவரங்களில் சில பூக்கும்; சில பூக்காது. பூக்காத வகைகளைப் பற்றிப் பின்னர் படிப்போம். இங்கு பூக்கும் செடிகளின் உறுப்புகளைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்வோம்.



படம் 19. பூக்கும் செடியின் பகுதிகள் R வேர் S தண்டு L இலை F பூ B காய்

பூக்கும் செடியின் பகுதிகள் :—சாதாரணமாய்க் காணக்கிடக்கும் செடிகளில் ஒன்ருன நாய்வேளை அல்லது நாய்க்கடுகு எனப் படும் செடியை மாதிரியாய் எடுத்துக்கொள்ளலாம். ஒரு நாய்க்கடுகுச் செடியை வேருடன் கிளப்பி எடு.

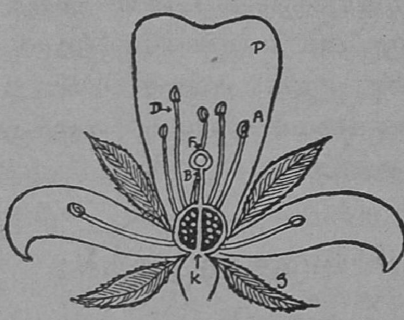
பூமிக்கடியில் இருந்த பாகம் **வேர் மண்டலம்** என்றும், மேலிருந்த பாகம் **தண்டுத் தொகுதி** எனவும் குறிக்கப்படும். வேர் மண்டலத்தில் ஆணிவேர், அல்லது தாய் வேர்ப் பாகம் நன்ருய்த் தெரியும். இதிலிருந்து கிளை வேர்கள் பலபுறமும் பரவியுள்ளதைப் பார்க்கலாம். வேர்கள் கீழே செல்லச்செல்லச் சிறுத்தும், துவக்கத்தில் பருத்தும் காணப்படும். வேர்கள் பழுப்பு நிறம் அல்லது வெண்மை நிறமாய் இருக்கும். வேர்மண்டலம் முற்றும் பூமிக்கடியிலேயே பரவுவதால் அது சூரிய வெளிச்சத்தை விரும்பாதது என்று தெரியவருகிறது.

தண்டுத் தொகுதியில் நீண்டு நேராக வளர்வது தண்டு எனப்படும். தண்டிலிருந்து கிளைகள் கிளம்பும். கிளைகளில் இலைகள் ஏற்படுகின்றன. தண்டு, கிளைகள், இலைகள் இவை யெல்லாம் பச்சையாய் இருப்பது இயல்பு. தண்டு, கிளைகள், இலைகளெல்லாம் சூரிய வெளிச்சத்தை விரும்புவன. ஆகவே செடியின் தண்டுப் பாகம் மேல்நோக்கி வளரும். இலைகளைத் தவிரப் பூக்களும் கிளைகளில் உண்டாகின்றன.

வேர், தண்டு, இலை, பூ இவை, பூக்கும் செடிகளின் உறுப்புக ளாகும். இந்நான்கின் அமைப்பு வேறுபாட்டினுல் செடிகளில் வித்தியாசங்கள் ஏற்படுகின்றன. செடிகளின் வாழ்வு, முதல் மூன்று உறுப்புக்களின் உழைப்பைப் பொருத்தது. பூக்கள், செடிகளின் இனப்பெருக்க உறுப்புகளாகும்.

2. பூவும் அதன் பகுதிகளும்

பூக்களின் அமைப்பு செடியின் முக்கியமான அம்சங்களில் ஒன்றுயிருக்கும். படத்தில் காட்டியுள்ள ஒரு பூவின் அமைப்பை ஆராய்வோம். பூக்கள் தண்டோடும் கிளைகளோடும் மெல்லிய காம்பால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. வெளிப் புறத்தில் இலை போன்ற புல்லிகள் காணப்படுகின்றன. புல்லிகளின் உட்புறமாய், பொதுவாய், நிற முள்ள அல்லிகள் உள்ளன. அதற் கும் உட்புறத்தில் சில மகரந்தக் கேசரங்கள் உள்ளன. பூவின் நடு வில் சூலகம் காணப்படுகின்றது. இதில் சில அறைகள் உள்ளன.



படம் 20. பூவின் பாகங்கள் S புல்லி P அல்லி A மகரந் தப்பை R சூல்முடி B சூல் தண்டு K சூலகம் D கேசரம்

புல்லி, அல்லி, மகரந்தக் கேசரங்கள், சூலகம் இவை பூவின் பகுதிகளாகும். பூவின் முக்கியமான பகுதிகள் மகரந்தக் கேசரங் களும் சூலகமுமாகும். புல்லியும் அல்லியும் அவற்றைச் சுற்றிப்

பாதுகாப்பாய் அமைந்துள்ளன. மேலும் தங்கள் நிறத்தால் பூவை நன்ருய்க் கண்ணில் படும்படி செய்து, பூச்சிகளை வரவேற்கப் பயன் படுகின்றன.

மகரந்தக் கேசரம் பூவின் அடியிலிருந்து மெல்லிய தாளாகக் கிளம்பி தலையில் படகு உருவம்கொண்ட மகரந்தப் பையைக் கொண்டது. இதனுள் மகரந்தம் என்ற பொருள் நுண்ணிய துணுக்கைகளாய் உண்டாக்கப்படுகிறது. ஏற்ற காலத்தில் மகரந்தத் துணுக்கைகள் கேசரங்களைவிட்டு வெளிப்படுகின்றன.

சூலகத்தின் அடிப்பகுதி பருத்து, உட்புறம் காலியாயிருக்கும். இது சூற்பை எனப்படும். இதன் மேற்பகுதி தாளாக நீண்டு சூல் தண்டு எனப்படும் பகுதியாகிறது. சூல்தண்டின் தலைப்புறத்தில் சூல்முடி என்ற பாகம் உள்ளது. இது பசையுள்ளது. தொட்டால் ஒட்டிக்கொள்ளும்.

சூற்பையைத் திறந்து பார்த்தால் சிறு சூல்கள் அதன் சுவற்றில் ஒட்டிக்கொண்டிருப்பது தெரியும். இவை சூற்பையை விட்டு வெளிப்படா. அதற்குள்ளேயே வளர்பவை.

பூவின் அமைப்பு அதன் தொழிலுக்காக ஏற்பட்டது. பூவின் தொழில் விதைகளை உண்டாக்குவதே. மகரந்தத்தில் உள்ள விந்து எனும் பாகம், சூற்பையிலுள்ள முட்டையோடு சேர்ந்தால், கருவுறுதல் ஏற்பட்டு அதனுல் விதையுண்டாகும். விதை உண்டா வதற்குச் சாதகமான மகரந்தச் சேர்க்கையைப்பற்றியும், கருவுறு தலைப்பற்றியும் அடுத்த பாடத்தில் படிக்கலாம்.

3. மகரந்தச் சேர்க்கையும் கருவுறுதலும்; விதைகளும் பழங்களும்

மகரந்தச் சேர்க்கை :—மகரந்தப் பையிலுள்ள மகரந்தம் தாஞகவே சூல் முடியை அடையமுடியாது. மகரந்தத் தூளைச் சூல் முடியில் சேர்க்கப் பூக்களும் செடிகளும் பல முறைகளைக் கையாளுகின்றன.

மகரந்தம் சூல் முடியைச் சேருவதை மகரந்தச் சேர்க்கை என்பர். ஒரு பூவில் உண்டாகும் மகரந்தம் அதேவகையில் வெரெுரு

செடியின் பூவின் சூல் முடியில் சேருமானல், மகரந்தச் சேர்க்கை மிகப் பயனைத்தரும். இதனை அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை யென்பர். ஒரு பூவில் உண்டாகும் மகரந்தம் அதே செடியிலுள்ள வெருெரு பூவின் சூல் முடியில் சேருவதையும் **அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை** என்று கருதலாம். ஒரு பூவில் உண்டாகும் மகரந்தம் அதே பூவிலுள்ள சூல் முடியில் சேர்ந்தால், அது **தன் மகரந்தச் சேர்க்கை** எனப்படும். இது தக்க பலனை அளிப்பதில்லை.

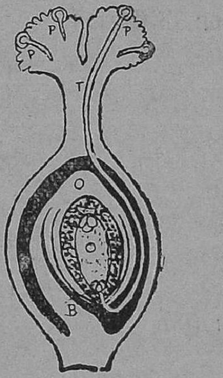
ஆகவே மகரந்தச் சேர்க்கைக்குச் செடிகள், மகரந்தத்தை ஒரு பூவிலிருந்து வேருெரு பூவுக்கோ அல்லது வேறு செடியிலுள்ள பூவுக்கோ எடுத்துச்செல்ல பிற உதவியை எதிர்பார்க்கும். பூசணி, புடல், பீர்க்கன், பாகல் முதலிய செடிகள் மகரந்தக் கேசரங்கள் மாத்திரம் கொண்ட பூக்களையும், சூலகம் மாத்திரம் தனியாய்க் கொண்ட சில பூக்களையும் உண்டாக்கிக்கொள்ளுகின்றன. முன் வகைப்பட்ட பூக்களை ஆண் பூக்கள் என்றும், பின்னவற்றைப் பெண் பூக்கள் என்றும் சொல்வதுண்டு. இவற்ருல் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை தவிர்க்கப்படுகிறது.

சில பூக்கள் வண்ணுத்திப் பூச்சி, தேனீ, எறும்பு முதலிய பூச்சிகள் உதவியை நாடும்; சில, காற்றின் உதவியை நாடும்; இதற்காக இவை பல யுக்திகளைக் கையாளும். சில செடிகள் பூக்களை அழகிய நிற மலர்களாக்கி பிற ஜந்துக்களின் கவனத்தைக் கவரும். சில பூக்கள் மதுவைத் தயாரித்து அதன் இனிப்பினல் ஜந்துக்களை ஆகர்ஷிக்கும். சில, தம் மகரந்தக் கேசரங்களையோ மகரந்தப் பைகளையோ வெளியே நீட்டி, மகரந்தம் காற்றுப்பட்டால் பறந்து வேறிடம் செல்லுமாறு அமைத்துக் கொள்ளும். பலவிதப் பூக்களை உற்றுக் கவனித்தால், அவை மகரந்தச் சேர்கைக்காகக் கையாளும் முறைகளைக்கண்டு வியப்புற நேரும். இத்தொழிலுக்காகப் பூவின் அமைப்பைக் கண்டு குறித்து வைத்து வருவது ஆராய்ச்சியில் பயிற்சி யளிப்பதோடு, வேறு வியப்புறத்தக்க விஷயங்கள் பலவற்றை உங்களுக்கு வெளிப்படுத்தும்.

கருவுறுதல் :—சூல் முடியைச்சேரும் மகரந்தப்பொடி அங்கு உண்டாகும் ஒருவிதத் திரவத்தில் ஊறிப் பருத்து, ஒருபுறம் நீண்டு வால்போன்ற குழாயாக வளரும். படம் 21. இக் குழாய் சூல்

தண்டின் வழியாய் உள்ளிறங்கி சூற்பையை அடைந்து, அங்குள்ள சூலோடு சேரும். இதற்குப்பின் சூல்கள் பெருத்து விதைகளாக மாறுகின்றன. சூலகமும் பெருத்து கதுப்புள்ள பழமாக மாறும். மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்பட்டாலும், கருவுறுதல் எனும் தொழில் பயன்பெற நடக்காவிட்டால், விதைகள் ஏற்படா.

விதைகளும் கனிகளும் :—மகரந்தச் சேர்க்கையால் பெருத்து மாறி உருவமடையும் சூல்கள் விதைகளாகின்றன. இவைதாம் பின்னர் செடிகளாக மாறுபவை. ஆகவே இவற்றுள் பின்னர் செடியாக வளரவிருக்கும் முளைக்கருவும், சில காலம்வரை அதன் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான உணவுப்பொருள்களும் காணப் படும். விதைகள் ஏற்படுகையிலேயே அவற்றில் ஒரு சிறு துவார மும் கூடவே உண்டாகும். இதன் மூலம்தான் விதை தண்ணீரில் ஊறும்போது, தண்ணீர் விதையினுள் சென்று முளைவிடத் தேவை யான மாறுதல்களை உண்டாக்குகிறது. விதை கள் சாதாரணமாய் உயிரற்றவை போலிருக் கும். ஆனல் இவற்றுள் உள்ள முளைக்கரு உயிரற்றுவிடவில்லை. தூங்குவதுபோல் தாற் காலிகமாகச் செயலற்றுள்ளது. பின்னர் ஏற்ற நிலையை உண்டாக்கினல், அது உயிர் பெற்றதுபோல் செயலடைந்து முளைத்துச் செடியாகும். விதைகளின் உள்ளேயிருக்கும் முளைக்கருவுக்கும் அதற்காக அதில் சேமிக் கப்பட்டுள்ள உணவுக்கும் சேதமேற்படாம லிருக்க, உறுதியான மேல்உறை விதைகளில் காணப்படும். பலவித விதைகளை உடைத்துப் பார்த்து அவற்றின் விதையுறை யமைப்பை யும், உட்பொருள்களின் அமைப்பையும் கவனி.



படம் 21. கருவுறுதல் P மகரந்தம் T மகரந் தக் குழாய் B சூலகத் தில் நுழைவது

கனி :—கனி என்றவுடனேயே மா, பலா, முதலியவற்றின் ருசியான பழங்கள் நினைவுக்கு வருகின்றன. அவற்றில் இனிய கதுப்புகள் உள்ளன. இவை மாத்திரம் கனிகள் ஆகா. விதைகளை உள்ளடக்கி, பெருத்து வளர்ந்த சூலகப் பாகங்களே கனிகள் ஆகும்.

தாவர நூலில் **'கனிகள்'** என்பது மேற்சொன்னவற்றைத்தான் குறிக்கும். கதுப்புள்ள பழங்களைச் **சதையுள்ள கனிகள்** என்பர். சில கனிகளில் நாளடைவில் மேல் சதையிலுள்ள தண்ணீர் ஆவியாகி, அவை உலர்ந்து கெட்டியாகிவிடும். இவ்விதம் கெட்டியான மேல் தோல் உள்ள கனிகளை **உலர்ந்த கனிகள்** என்பர். பலவிதக் கனிகளின் அமைப்பைக் கவனித்துக் குறிப்பது அநேக விஷயங்களைத் தெரிவிக்கும். விதைகள் பயன்படத்தக்க காலம் வரும்வரை அவற்றை வைத்துக் காப்பாற்றி, தக்க விடங்களில் சென்று முளைக்க உதவுவதே கனியின் முக்கிய உபயோகம் ஆகும்.

கேள்விகள்

1. பூக்கும் செடியின் பகுதிகளைக் கூறு. இவற்றை விளக்க ஒரு படம் போடு.
2. செடிகளில் எவற்றால் வேறுபாடுகள் ஏற்படுகின்றன ?
3. பூவின் அமைப்பைப் படம் போட்டு விளக்கு.
4. மகரந்தம் எங்குள்ளது ? அதன் பயன் என்ன ?
5. சூலகம் எங்குள்ளது ? அதிலுள்ளவை யாவை ?
6. மகரந்தச் சேர்க்கை என்றால் என்ன ?
7. ஆண் பூ, பெண் பூ, இவை யாவை? எச்செடிகளில் இவை காணப்படும் ?

IV. உடல்திறன் பாதுகாப்பு

முதலுதவி

எவ்வளவு விழிப்பாயிருந்தாலும் விபத்துக்கள் நேருவது இயற்கை. சாதாரணமாய் ஏற்படக்கூடிய விபத்துக்கள்கூட மிகவும் அபாயமாய் முடியலாம். ஆகவே விபத்துக்கள் ஏற்பட்டவுடன் முதலுதவி செய்யத் தெரிந்து கொள்வது நலம். இதற்குப் பயிற்சி வேண்டும். இப்பயிற்சியை யடைபவர்கள் சமூகத்துக்கு நன்மை செய்யும் பாக்கியம் பெற்றவர்களாவார்கள். இங்கு சிலவகை விபத்துக்களைப் பற்றியும் அவற்றில் நாம் கையாள வேண்டிய சிகிச்சை அல்லது உதவி பற்றியும் தெரிந்து கொள்வோம்.

தீப்புண்கள் :—தீயினால் ஏற்படும் புண் மிகவும் அபாயத்தை உண்டாக்கும். ஆகவே அதனை உடனே கவனித்தல் வேண்டும். புண்ணான இடத்தின்மேல் தேங்காயெண்ணெய், அல்லது ஆளி விதை எண்ணெயும் சுண்ணும்புத் தெளிவும் சம அளவில் கலந்த கலவையில் நனைத்த துணித் துண்டைப் போடவும். கொப்புளங்கள் ஏற்பட்டிருந்தால் அவை சிறியவையாயிருந்தால் விட்டு விடலாம். பெரியவையாயிருந்தால் அவற்றைச் சுத்தமான ஊசியால் கீறி, துர்நீரை வெளிவிட்டு, மேற்கூறிய கலவையில் நனைத்த துணித் துண்டைப் போடவேண்டும்.

பூச்சி கொட்டுதல் :—குளவி, தேனீ, தேள் முதலியவை கொட்டினால், நோவு அதிகம் ஏற்படும். குளவி, தேனீயாயிருந்தால் கொடுக்கின் முள் உடலில் தங்கியிருக்கும். அதனை வெளிப்படுத்த வேண்டும். தேளின் கொடுக்கு உடலில் தங்காது. கொட்டின இடத்தில் டிங்ச்சர் அயொடின் அல்லது நீர்த்த நவச்சாரத் திரவத்தைத் தடவவும். உலர்ந்த துணியால் கட்டவும்.

நாய்க்கடி :—நீர் பைத்தியத்தால் வெறியுண்ட நாய், பூனை, நரி, குரங்கு முதலியவற்றின் கடிகள் விஷத்தன்மை வாய்ந்தவை. நாய் கடித்தால், நாய் பைத்தியம் பிடித்தது என்று சொல்ல முடியாது. ஆனால் அது கண்டவாறு ஓடி எதிர்ப்பட்டவர்களையெல்லாம் கடிக்க

முற்பட்டால் அது பைத்தியம் பிடித்தது என்று தெரிந்து கொள்ள லாம். எந்த நாயாய் இருப்பினும் பைத்தியக்கார நாய் கடித்த தாய் வைத்துக்கொண்டு சிகிச்சை பெறுவது நலம். உடனே மருத்துவரிடம் அழைத்துச் சென்று சிகிச்சை பெறவேண்டும்.

வெட்டுக் காயம் :—ஆழமில்லாத காயமாயிருந்தால், அதனை சுத்த நீரால் நன்ருய்க் கழுவி, அழுக்கு, கண்ணுடித் தூள்கள் முதலியவை இருந்தால் அவற்றை அகற்றி, சுத்தமான துணியால் கட்டவும். அயொடின் டிங்ச்சர் இருந்தால் அதைக் காயத்தில் தடவலாம்; போரிக் பவுடர் இருந்தால் அதைக் காயத்தில் அமுக்க லாம். பின்னர் துணியால் கட்டவும். வேறு அசுத்தமான பொருள்கள், நச்சுள்ளவை, துருப்பிடித்த ஆணி, இரும்பு முதலிய வையால் காயம் ஏற்பட்டிருந்தால் மருத்துவரிடம் உடனே காட்டி டெட்டனஸ் என்ற வாய்ப்பூட்டு நோய் வராமலிருக்கச் செய்து கொள்ள வேண்டும்.

எலும்பு முறிவு :—எசகு பிசகாய் விழுவதாலோ அல்லது தள்ளப்படுவதாலோ எலும்புகள் முறியும். எலும்பு முறிந்தது என்று தெரிந்தவுடன், அந்த நபரை நல்ல காற்ருேட்டத்தில் வைத்து அசையாமல் செய்ய வேண்டும். களை ஏற்படும்போல் இருந்தால் காபி, டீ முதலிய பானங்களைக் கொடுத்து மனதைத் திடப்படுத்த வேண்டும்.

முறிந்த எலும்புள்ள பாகம் அசைவுருமல் செய்யவேண்டும். முதலுதவி பழகியவர்கள் அப்பாகத்தைச் சிம்புகள் வைத்து நாடா வால் கட்டி நபரை வைத்தியரிடம் எடுத்துச் செல்லலாம். விஷயம் தெரியாதவர்கள் தாறுமாருய் மனம் போனபடி சிகிச்சை செய்ய முற்படலாகாது. சரியான முறையில் எலும்புகளைப் பொருந்த வைத்துக் கட்டிவிட்டால் எலும்புகள் தாமாகவே வளர்ந்து கூடிக் கொள்ளும்.

எலும்பு முறிவு, தனிமுறிவு, கலப்புமுறிவு என்று இருவகைப் படும். தனி முறிவில் எலும்பு முறிந்திருக்கும்; ஆனல் தசை தோலுக்குள் பொத்துக்கொள்ளாது. கலப்பு முறிவில், எலும்பின் முறிந்த முனைகள் தோலையும் பொத்துக்கொண்டு வெளிவந்து நிற்கும்.

சிம்புகள் கிடைக்கவில்லையானுல், குடை, பத்தை கைத் தடி, ஸ்கேல், எது கிடைத்ததோ அதை வைத்துக்கொண்டு கட்டலாம். எதற்கும் சீக்கிரத்திலேயே வைத்திய உதவி கிடைக்கச் செய்ய வேண்டும்.

மூர்ச்சையடைவது :—மூர்ச்சை ஏற்படுகையில் இதயம் வேலை செய்ய முடிவதில்லை. இதனுல் மூளைக்கு ரத்தக் குறைவு ஏற்படுகிறது. பொதுவாய், பசி, களைப்பு, பயம், உஷ்ணம் இவற்ருல் மூர்ச்சை ஏற்படும்.

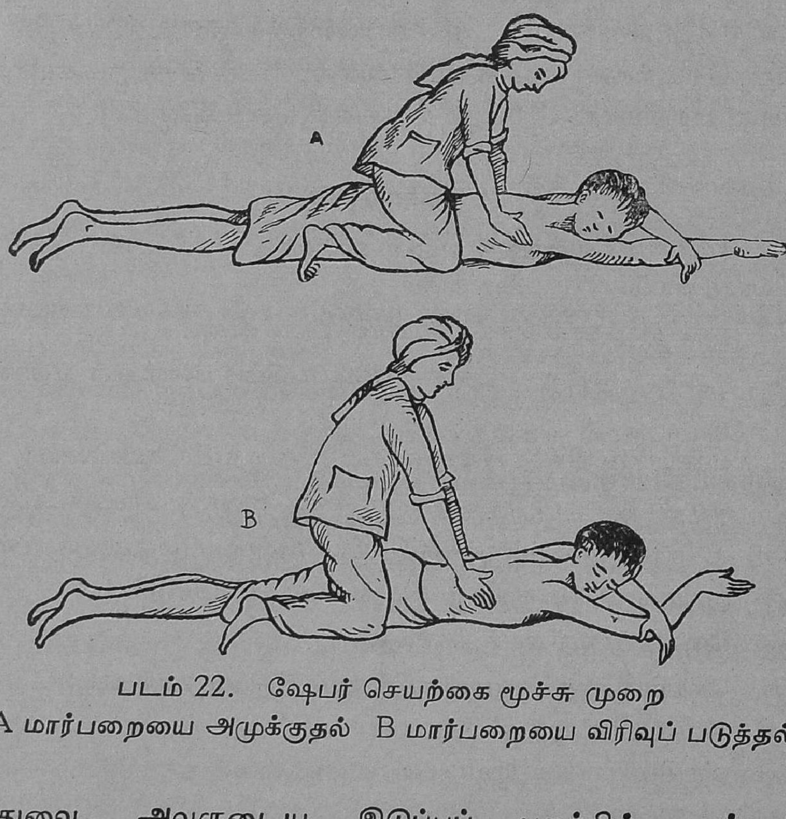
மூர்ச்சையடைந்தவரைச் சுற்றிக் கும்பல் ஏற்படாமல் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும். அவருடைய உடைகளைத் தளர்த்தி, தலை சற்றுக் கீழாயிருக்குமாறும் முதுகு கீழ்ப்புறமிருக்குமாறும் படுக்க விடவேண்டும். முகத்தில் குளிர்ந்த தண்ணீரை அடிக்க வேண்டும். "நுகரும் உப்பு" கிடைத்தால் அதனை மூர்ச்சை அடைந்தவரின் மூக்கில் பிடிக்கலாம். மூர்ச்சை தெளிய ஆரம் பித்தால் ஊக்கிகளாகிய சூடான காபி, டீ முதலிய பானங்களைக் கொடுக்கலாம்.

[**குறிப்பு** :—காக்கை வலி முதலிய வலியுள்ளவர்களுக்கு இத் தகைய சிகிச்சை செய்யலாகாது. அவர்கள் வாயில் பற்களுக் கிடையே மரத் துண்டையோ கார்க்கையோ கொடுக்க வேண்டும். ஒன்றும் செய்யாமல் நிம்மதியாய்த் தூங்க விடவேண்டும்.]

மூழ்கிப்போதல் :—வைத்தியரை உடனே வரவழைக்க ஏற்பாடு செய்ய வேண்டும். அவர் வருவதற்குள் செய்யவேண்டிய சிகிச்சையை ஒவ்வொருவரும் தெரிந்து வைத்துக் கொண்டிருப்பது நல்லது. தண்ணீரை விட்டு வெளியிலெடுத்ததும் ஈரத்துணிகளை அப்புறப்படுத்தி, தொண்டை, வாய், மூக்கு இவற்றில் சிக்கி யிருக்கும் பாசி, சேறு, நுரை முதலியவற்றை அகற்றவேண்டும். நாக்கை வெளியிலிழுத்து வாயை விட்டுத் தொங்கும்படியாய்ச் செய்யவேண்டும். ஒரு புறமாய்ப் படுக்கவைத்து முன்கையில் தலை தாங்கியிருக்குமாறு செய்யவேண்டும். மார்பை நன்ருய்த் தேய்க்க வேண்டும். மூக்கில், பொடி, நுகரும் உப்பு முதலியவற்ருல் ஊக்கத் தூண்டுதல்களைச் செய்யவேண்டும். இவற்ருல் மூழ்கினவர் மூச்சு விட ஆரம்பிக்காதிருந்தால் உடனே **செயற்கை மூச்சு** முறையைக்

கையாளவேண்டும். செயற்கை மூச்சு முறைகளில் ஷேபர் முறை பலவித அநுகூலங்களையுள்ளது. அது கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

ஷேபர் செயற்கை மூச்சு முறை:—மூச்சு நின்றவரைக் குப்புறப் படுக்கவை. அவருடைய கைகளை முன்புறம் இழுத்துவை. முகத்தைத் திருப்பிக் காற்றுவரும் திசையைப் பார்க்குமாறு வை. ஒரு கையை மடித்து, மடித்த முன்கை மீது தலை இருக்குமாறும் வைக்கலாம். நாக்கை வெளியில் இழு. வாயிடுக்கில் ஒரு பொருளைக் கொடுத்துத் திறந்து வை. அடி வயிற்றில் ஒரு துணியை



படம் 22. ஷேபர் செயற்கை மூச்சு முறை
A மார்பறையை அமுக்குதல் B மார்பறையை விரிவுப் படுத்தல்

மடித்துவை. அவருடைய இடுப்புப் புறத்தில் உட்கார்ந்து, இரண்டு கைகளையும் விரித்து, முதுகிலும், விலாவிலும், அடிப்பக்கத்திலுமாய்ப் பிடித்துக் கொண்டு, உன் உடலைக் குனிந்து, பளுவை முன்புறம் தள்ளி, அமுக்கு. பிறகு கைகளை எடுக்காமல்

நீ உன் உடலை நிமிர்த்து. இவ்விதம் விஞடிக்கு சுமார் 20 முறை செய்.

செயற்கை மூச்சு முறையை அரைமணி முதல் ஒரு மணி நேரம் வரை செய். திரும்பவும் இயற்கையாய் மூச்சுவிட ஏற்பட்டாலும், சில சந்தர்ப்பங்களில் மீண்டும் மூச்சுத் தவறுவது உண்டு. அப்பொழுதும் செயற்கை மூச்சு முறையைக் கையாள வேண்டும். பயனளிக்கவில்லையே என்று அதைரியப்படாமல் நெடுநேரம் தொடர்ந்து செயற்கை மூச்சு முறையை நடத்தவேண்டும்.

[**குறிப்பு** :—இயற்கையாய் மூச்சு விடுகையில் மார்பறை மாறி மாறி விரிந்து சுருங்கும். மூச்சு நின்றக்கால், இத்தொழில் நின்று விடும். செயற்கை மூச்சு முறையில், நாம் செயற்கையாய் மார்பறையை மாறிமாறி விரிந்து சுருங்கச் செய்கிறோம்.]

கேள்விகள்

1. கீழ்க்கண்டவற்றுக்கு முதலுதவி யாது :—தீப்புண், பூச்சிகொட்டுதல், வெட்டுகாயம்.
2. நாய் கடித்தால் செய்யவேண்டியது என்ன ?
3. எலும்பு முறிவு எத்தனை வகைப்படும் ? அவற்றுள் என்ன வேறுபாடு ?
4. எலும்பு முறிந்தோர்க்கு என்ன முதலுதவி செய்யலாம் ?
5. எவ்வெலும்பு முறிவுகளுக்கு பத்தை அல்லது சிம்பு கட்டலாம் ?
6. மூர்ச்சையடைந்தவர்க்கு செய்யவேண்டிய முதலுதவி என்ன ?
7. மூழ்கிப் போனவருக்கு என்ன செய்யவேண்டும் ?
8. ஷேபர் முறையைச் சொல்லு.
9. செயற்கை மூச்சு முறையில் நாம் செய்வது யாது ?

V. சூழ்நிலை ஆராய்ச்சி

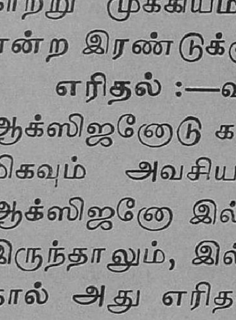
1. காற்று—எரிதல், துருப்பிடித்தல்

முன் வகுப்புகளில் காற்றின் அவசியத்தைப் பற்றியும் காற்றில் அடங்கிய பொருள்களைப் பற்றியும் படித்தோம்.

காற்று, உயிருள்ளவற்றின் உயிர் வாழ்வுக்கு மிகவும் இன்றியமையாதது என்று முன்னர் தெரிந்து கொண்டோம். அங்ஙனமே காற்று முக்கியமான காரியங்களாகிய எரிதல், துருப்பிடித்தல் என்ற இரண்டுக்கும் மிகவும் தேவையானது.

எரிதல் :—வஸ்துக்கள் எரியும்போது அவை காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜனேடு கலக்கின்றன என்றும் அதனுல் காற்று எரிதலுக்கு மிகவும் அவசியம் என்று படித்தோம். காற்றே, அதிலுள்ள ஆக்ஸிஜனே இல்லாவிட்டால் எரிதல் நடைபெருது. சுவாலையோடு இருந்தாலும், இல்லாவிட்டாலும் ஒரு பொருள் ஆக்ஸிஜனேடு கலந்தால் அது எரிதல் ஆகும். இரும்பு துருப்பிடித்தலும் எரிதலே. அதைப்பற்றி இங்குத் தெரிந்து கொள்ளுவோம்.

சோதனை 5 :—ஒரு புறம் மூடின நீண்ட கண்ணுடிக் குழாய் ஒன்றை எடுத்து அதனுள் சிறிது இரும்புத்தூளை நனைத்துத் தூவு.



படம் 23.

23 (ii)-ஆம் படத்தில் காட்டியபடி அதன் வாய் ஒரு ஜாடியிலுள்ள நீர் மட்டத்துக்குக் கீழ் இருக்கும்படி வை. சில மணி நேரங்களில் குழாயினுள் (i) நீர் ஏறி நிற்கும். உள்ளே இருக்கும் இரும்பும் நிறம் மாறித் துருவின் நிறத்தை அடையும். இதிலிருந்து இரும்பு துருப்பிடிக்கையில் காற்றின் பகுதிப் பொருள் ஒன்றை எடுத்துக் கொள்ளுகிறது என்று தெரிகிறதல்லவா? அப்பகுதி ஆக்ஸிஜன். ஒரு பொருள் ஆக்ஸிஜனேடு ரசாயன முறையில் சேர்ந்தால் அச் செயலை எரிதல் என்கிறேம். இரும்பு துருப்பிடித்தலும் எரிதல் ஆகிறது. ஆனல் இதில் ஒளியும் உஷ்ணமும் வெளிப்படையாய்த் தெரிவதில்லை.

காற்று அல்லது ஆக்ஸிஜன் இல்லாமல் இரும்பு துருப்பிடிக்காது. துருப்பிடிப்பதற்கு ஈரமும் தேவை. ஈரமில்லாத உலர்ந்த காற்றுள்ள பிரதேசங்களில் இரும்புப் பாத்திரங்கள் எளிதில் துருப் பிடிப்பது இல்லை. சென்னை முதலிய இடங்களில் காற்றில் எப் பொழுதும் ஈரமிருக்கும். இதனால் இரும்பு எளிதில் துருப்பிடிக்க முடிகிறது.

கேள்விகள்

1. எரிதல் என்றால் என்ன ?
2. பொருள்கள் எரியும் போது எத்தகைய மாறுதல் ஏற்படுகிறது ?
3. துருப்பிடிக்கும் போது இரும்பு காற்றின் ஒரு பகுதியைப் பயன் படுத்திக் கொள்கிறது என்று எப்படி அறியலாம் ?
4. துருப்பிடிக்கும் போது என்ன நேரிடுகிறது ?
5. துருப்பிடிக்க என்னென்ன சாதகங்கள் தேவை ?
6. துருப்பிடித்தல் எரிதல் ஆகுமா ?

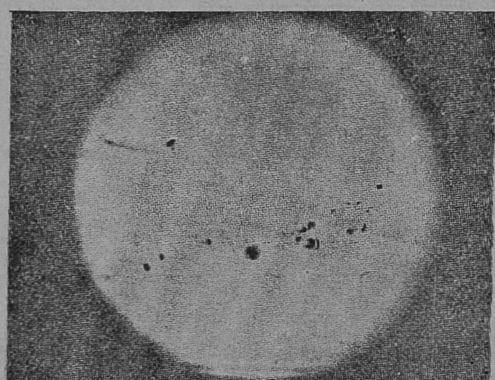
2. (i) சூரியன்

முன் வகுப்புகளில் சில நட்சத்திரங்களைப் பற்றிப் படித்தீர்கள். இங்கு நமக்கு வெகு அருகாமையில் உள்ள நட்சத்திரமான சூரியனைப் பற்றிப் படிப்போம். சூரியனை நட்சத்திரம் என்று சொன்னதுமே வியப்பு ஏற்படுகிறதல்லவா ? நட்சத்திரத்தைப் போல் சிறிதாக இல்லையே என்று நினைக்கலாம். சூரியனைத் தவிர மற்ற நட்சத்திரங்கள் எல்லாம் எவ்வளவோ தூரத்தில் உள்ளவை. அதனால் அவை சிறியவையாய்த் தோன்றுகின்றன.

சூரியன் பூமியிலிருந்து சுமார் 9,30,00, 000 மைல் தூரத்தில் உள்ளது. சூரியனிடமிருந்து ஒளி பூமிக்கு வர 8 நிமிஷங்களாகிறது. இதற்கடுத்த நட்சத்திரத்திலிருந்து ஒளி வர $4\frac{1}{2}$ வருஷம் பிடிக்கிறது. இதிலிருந்து மற்ற நட்சத்திரங்களின் தூரங்களை ஒருவாறு ஊகிக்கலாம். சூரியன் இவ்வளவு தூரத்திலிருந்தாலும் பூமியிலுள்ள ஜீவராசிகளுக்கெல்லாம் ஆதாரமாயுள்ளது. சூரியன் இல்லாவிட்டால் பூமியில் உயிரினங்கள் இருக்க முடியாது.

சூரியன் மிகப் பெரிய நெருப்புக் கோளம். சாதாரணப் பார்வைக்கு சூரியனின் வெளிப் பரப்பு முற்றும் ஒரே பிரகாசமாய்த் தோன்றுகிறது. டெலிஸ்கோப்பின் வழியாய்ப் பார்த்தால் அதில் சில இடங்களில் சுவாலே காண்பதில்லே. அங்கு எல்லாம் பெரிய பள்ளங்கள் போன்ற கருப்பான பகுதிகள் தெரிகின்றன. இவற்றைச் சுற்றிச் சிறு தீவட்டிகள் போல் சுடர்கள் காண்கின்றன. இப் பகுதிகளேச் சூரியனின் கருப்புப் புள்ளிகள் என்கிருர்கள். இவ் விஷயத்தை முதன் முதலில் 1519-ஆம் ஆண்டில் காலிலியோ எனும் இத்தாலிய வானசாஸ்திரி கண்டுபிடித்தார்.

சூரியனின் கருப்புப் புள்ளிகள் ஒவ்வொன்றும் மிகப் பெரியவை. அதில் பூமியையே அடக்கி விடலாம். இப் புள்ளிகள் யாவை? இவை சூரியனின் மேற்பரப்பில் மிகக் குளிர்ச்சியான



படம் 24. சூரியனின் கருப்புப் புள்ளிகள்

இடங்களாம். ஆகையால்தான் அவை சற்றுக் கருப்பாய்த் தோன்றுகின்றனவாம். உஷ்ண நிலே மேற்பரப்பில் மாறுபடுவதற்கேற்றபடி கருப்புப் புள்ளிகளின் தொகை அதிகரிக்கலாம் அல்லது குறையலாம். 11 வருஷங்களுக்கு ஒரு முறை இவை ஏராளமாய் ஏற்படுகின்றனவாம். இவற்றைக் கவனித்து வந்தால், இவை தினமும் இடம் மாறிக் காணும். இவை இடமிருந்து வலமாய் நகர்ந்து சென்று மீண்டும் 26 நாட்களுக்குப் பிறகு முன் கண்ட இடத்திலேயே

வருகின்றன. இம்மாதிரி ஏற்படுவதால் சூரியன் ஒரே நிலையாயில்லாமல், பூமியைப்போல் தன்னிடத்திலேயே சுழலுகின்றது என்று தெரியவருகிறது.

சூரியனின் மத்தியரேகையிலுள்ள கருப்புப் புள்ளிகள் 26 நாட்களுக்கு ஒருதரமும், துருவத்தின் அருகிலுள்ளவை 28 நாட்களுக்கு ஒருதரமும் ஒரு சுற்று சுற்றுகின்றன. சூரியன் ஒரே கனப்பொருளாயிருந்தால் இங்ஙனம் நேரிடாது. சூரியனின் மேல்பரப்பு வாயுவாக இருந்தால்தான் இங்ஙனம் இருக்கக்கூடுமாம். அதுவும் எங்கும் ஒரே அடர்த்தியும் உஷ்ணமும் கொண்டதல்ல என்று தெரிகிறது.

கேள்விகள்

1. சூரியனை என்னவென்று கருதுகிறோம்?

2. சூரியன் மற்ற நட்சத்திரங்களை விடப் பெரிதாய்த் தோன்றுவானேன்?

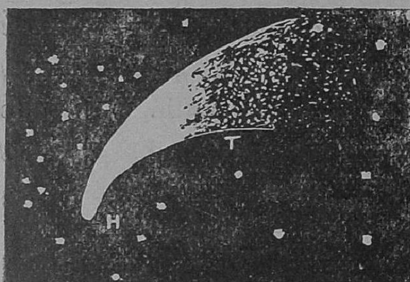
3. சூரியனின் கருப்புப் புள்ளிகள் யாவை? அவை எங்ஙனம் ஏற்படுகின்றன?

4. சூரியனின் கருப்புப் புள்ளிகளின் நகருதலால் நாம் என்ன விஷயங்களை அறியலாம்?

(ii) எரி நட்சத்திரங்கள் : வால் நட்சத்திரங்கள்

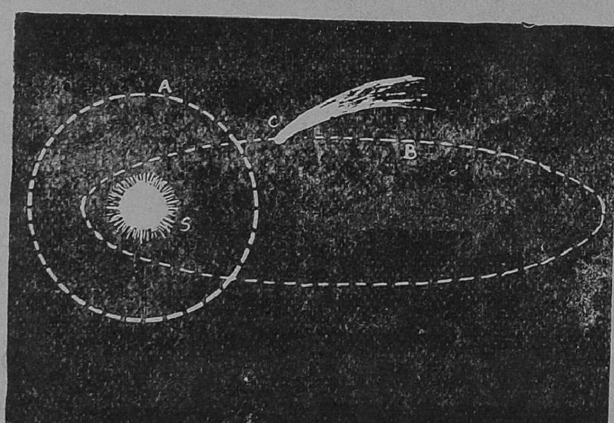
எரி நட்சத்திரங்கள் :—சில இரவுகளில் வானில் சில ஒளிச்சுடர்கள் விரைந்து பூமியை நோக்கி இறங்கி மறைவதைக் காணலாம். சாதாரணமாய் இவற்றை நட்சத்திரம் எரிந்து விழுகிறது என்று கூறுவதுண்டு. ஆகையால் இவைகளை எரி நட்சத்திரங்கள் என்கிறார்கள். இவை நட்சத்திரங்கள் அல்ல. இவை வானில் ஏற்படும் சிறு கனப்பொருள்களாம். சிலர், வால் நட்சத்திரங்கள் பின்னமடைவதால் இச் சிறு பொருள்கள் ஏற்படுகின்றனவென்பர். வேறு சிலர், இவை சூரிய மண்டலத்திலுள்ள சிறு கோளங்கள் என்கிறார்கள். இவை பூமியின் ஈர்ப்புச் சக்தி வரம்புக்குள் வருங்காலத்தில், இவற்றைப் பூமி தன்பால் இழுக்கிறது. அப்பொழுது அவை காற்றில் வேகமாய் உராய்ந்து வர நேரிடுகிறது.

இவ்வுராய்வினுல் ஏராளமான சூடு ஏற்பட்டு அக் கோளம் தீப்பற்றி எரிகிறது. எரியும் நிலையில்தான் எரி நட்சத்திரங்கள் நம் கண்ணில் படுகின்றன. அநேகமாய் எரி நட்சத்திரங்கள் பூமியை அடைவதற்கு முன்னரே ஆவியாகி விடும். ஆனுல் சில, கனப்பொருள் வடிவத்திலேயே பூமியை எட்டும். அவைகள் விண்கற்கள் எனப்படும். இத்தகைய கற்கள் பல கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இவை கரியும் இரும்பும் சேர்ந்த கூட்டுப் பொருள்களாலானவை.



படம் 25. வால் நட்சத்திரத்தின் தோற்றம் H தலை T வால்

வால் நட்சத்திரங்கள் :—சூரியனைச் சுற்றிப் பூமி போன்ற கிரகங்களும், சந்திரனைப் போல் பல உப கிரகங்களும் சுற்றுகின்றன. இவற்றைத் தவிர வேறு சிலவும் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. இவை சூரியனுக்கருகாமையில்



படம் 26. B. வால் நட்சத்திரம் சூரியனைச் சுற்றும் பாதை
C. வால் நட்சத்திரம் A. கிரகம் சுற்றும் பாதை

வருகையில்தான் தென்படும். இவற்றின் பின்புறம் வால்போல் காணப்படுவதால் இவற்றை வால் நட்சத்திரங்கள் என்கிருர்கள்.

சாதாரண கிரகங்கள் சூரியனைச் சுற்றிவரும் பாதையின் நடுவில் சூரியன் அமைந்துள்ளது. ஆனால் வால் நட்சத்திரங்கள் சுற்றிவரும் பாதையில் ஓர் ஓரத்தில் தான் சூரியன் அமைகிறது. அப்பாதை மிகவும் நீண்ட நீள் வட்டமாயிருக்கும். வால் நட்சத்திரங்களுக்கு உருண்ட தலையும் நீண்ட வாலும் உள்ளன. சூரியனை அணுக அணுக வால் நட்சத்திரத்தின் ஒளி அதிகரிக்கும். வாலின் நீளமும் அதிகமாகும். வால் நட்சத்திரத்தின் வால் எப்பொழுதும் சூரியனுக்கு எதிர்ப்புறமாய் இருக்கும். வால் நட்சத்திரம் சூரியனை அணுகும்போது சூடடைவதால் அதன் வெளிப்புறம் ஆவியாகிறது. இந்த ஆவி சூரியனின் ஒருவித சக்தியால் துரத்தப்பட்டு வால்ப் புறத்தில் சேர்ந்து வாலாகத் தோன்றுகின்றது. இதனால் தான் வால் எப்பொழுதும் சூரியனுக்கு எதிர்ப்புறத்திலேயே காணப்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. எரி நட்சத்திரம் என்பது என்ன ?
2. எரி நட்சத்திரம் எரிவது எதனால் ?
3. விண் கற்கள் யாவை ? அவை எப்பொருளால் ஆனவை ?
4. வால் நட்சத்திரங்கள் யாவை ?
5. அவை சூரியனை எப்பாதையில் சுற்றுகின்றன ?
6. வால் நட்சத்திரங்களுக்கு வால் ஏற்படக் காரணம் என்ன ?
7. வால் நட்சத்திரத்தின் வால் எப்பொழுதும் சூரியனுக்கு எதிர்ப் புறம் இருப்பது ஏன் ?

3. வெப்பச் செலுத்துகை முறைகள்

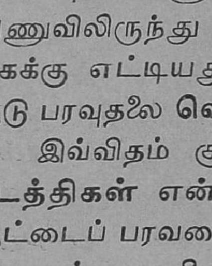
நெருப்பில் ஓர் இரும்புத் துண்டைப் போட்டால் அது உஷ்ணமடைகிறது. ஒரு பாத்திரத்தில் தண்ணீரை வைத்துத் தீயின் மேல் பிடித்தால் தண்ணீர் சூடாகிறது. அவற்றை வெளியிலெடுத்துச் சிறிது நேரம் வைத்திருந்தால் சூடு குறைந்துபோகிறது. சூட்டுக் குறைவோ, சூடடைவதோ எம்முறைகளில் ஏற்படுகின்றனவென்று பார்ப்போம்.

வெப்பக்கடத்தல் : சோதனை 6 :—ஓர் இரும்புத் தண்டின் ஒரு முனையைத் தணலில் வைத்து மற்ற முனையைக் கையில் பிடி.

சிறிது நேரத்துக்கெல்லாம் கையில் சூடேறுகிறது. தணலிலிருந்து சூடு கைக்கு எப்படி வந்தது ? இரும்புத் தண்டின் மூலம் என்பது தெரியும். ஆனல் இரும்புத்தண்டின் வழியாய் எப்படி சூடு பரவிற்று. முதலில் தணலில் பட்டுக்கொண்டிருந்த இரும்பு அணுக்கள் சூட்டை அடைந்தன. அவற்றிலிருந்து அவற்றை யொட்டின அணுக்கள் சூட்டை அடைந்தன. இங்ஙனம் சூடு ஓர் அணுவிலிருந்து மற்ருேர் அணுவுக்குப் பரவி, கடைசியில் நம் கைக்கு எட்டியது. இரும்பு அணுக்கள் நகரவில்லை. இங்ஙனம் சூடு பரவுதலை **வெப்பக்கடத்தல்** என்பர்.

இவ்விதம் சூட்டைப் பரவவைக்கும் பொருள்களை **வெப்பக் கடத்திகள்** என்பார்கள். உலோகங்கள் இம்முறையில் எளிதில் சூட்டைப் பரவவைக்கும். ஆகவே அவை எளிதில் வெப்பக்கடத்திகளாகும். காகிதம், மரம், முதலியவை ஒரு சிறிதளவே சூட்டைப் பரவவிடும். அவை **அரிதில் வெப்பக் கடத்திகளாகும்.** ரப்பர், கார்க்கு, காற்று முதலியவை சூட்டைப் பரவவிடா. ஆகையால் அவை **வெப்பத்தைக் கடத்தாப் பொருள்கள்** ஆகும்.

வெப்பச் சலனம் : சோதனை 7 :—ஒரு பெரிய பீக்கரில் தண்ணீரை எடுத்துக்கொண்டு, அதன் ஓர் ஓரத்தை ஸ்பிரிட்டு விளக்கின் மேல் சுடவை. தண்ணீரில் சிறிது மரத்தூளைப் போடு. ஸ்பிரிட்டு விளக்கின் சுவாலைக்கு நேர் மேலிருக்கும் தூள்கள் மேல் நோக்கிப் போவதையும், பக்கத்திலுள்ள தூள்கள் அவ்விடத்தை நோக்கி நகருவதையும் கவனியுங்கள்.



படம் 27. வெப்பச் சலனத்தைக் காட்ட

இதிலிருந்து என்ன தெரிகிறது ? சூடான தண்ணீரின் அணுக்கள் தம் சூட்டைப் பக்கத்து அணுக்களுக்கு அனுப்பாமல் தாமே நகருகின்றன என்று ஏற்படுகிறது. இங்ஙனம் ஒவ்வோர் அணுவும் சூடாக்கும் பொருளிலிருந்து சூட்டை நேராகவே அடைகிறது.

வாயுக்களும், திரவங்களும் இம்முறையில்தான் சூடடைகின்றன. இம்முறையை **வெப்பச் சலனம்** என்பர். இம்முறையில் சூடடைந்த அணுக்கள் சூடாக்கும் பொருளைவிட்டு அகன்று,

வேறு அணுக்களுக்கு இடம் கொடுத்து அவையும் சூடாகின்றன என்பதை நீங்கள் கவனத்தில் வைக்கவேண்டும்.

காற்ருேட்டம் : நீரோட்டம் :—வெப்பச் சலன முறையால், உலகில் பல சம்பவங்கள் நிகழ்கின்றன. கடற்காற்று, நிலக்காற்று, பருவக்காற்று முதலியவை இதனுல்தான் உண்டாகின்றன.

பகலில், சமுத்திரங்களின் அருகாமையில் உள்ள நிலம் கடல்நீரைவிட அதிகம் சூடாகின்றன. அதனுல் தரைமேலுள்ள காற்று சூடாகி மேல் நோக்கிப் போகிறது. அந்த இடத்தை அடைத்துக் கொள்ள, தண்ணீரின் மேலுள்ள குளிர்ந்த காற்று நிலத்தை நோக்கி வீசுகிறது. இதனைக் **கடற்காற்று** என்பர். இரவில் நிலம் அதிக சூட்டையிழக்கிறது. ஆகையால் அது தண்ணீரைவிடக் குளிர்ந்து போகிறது. ஆகவே தண்ணீர் பூமியைவிடச் சூடாகிறது. அங்குள்ள காற்று மேற்செல்லுகிறது. அவ்விடத்திற்கு பூமியின் மேலுள்ள காற்று அடிக்கிறது. இதனை **நிலக்காற்று** என்பர். கடற்காற்று மாலையிலும், நிலக்காற்று நடுநிசிக்குப் பின்னும் ஏற்படும்.

கோடைகாலத்தில் ஆசியா கண்டம் இந்து சமுத்திரத்தைவிட அதிக உஷ்ணமடைந்து விடுகிறது. குளிர்காலத்தில் சமுத்திரத் தைவிடக் குளிர்ச்சியாகிறது. இதனுல் கோடையில் இந்து சமுத் திரத்தின் மேலுள்ள குளிர்ந்த காற்று இந்தியாவின் மீது வீசுகிறது. குளிர் காலத்தில் நில பாகம் அதிகம் குளிர்ச்சியாய் விடுவதால், நிலத்திலிருந்து சமுத்திரத்தை நோக்கிக் காற்று வீசுகிறது. பூமி யின் சலனத்தால், இவை தென்மேற்கு பருவக்காற்ருகவும், வட கிழக்குப் பருவக்காற்ருகவும் வீசுகின்றன.

நீரோட்டம் :—பூமியின் உருவம், சலன முறை இவற்றைப் பொருத்து, துருவப் பிரதேசங்களில் உஷ்ணக்குறைவும் பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசங்களில் அதிக உஷ்ணமும் கிடைக்கிறது. இதனுல் துருவப்பக்கமுள்ள சமுத்திர பாகங்கள் குறைவாகவும், பூமத்திய ரேகைப் புறமுள்ள சமுத்திர பாகங்கள் அதிகமாகவும் சூடடை கின்றன. இதனுல் பூமத்திய ரேகைப்புறத்தை நோக்கித் துருவப் புறமுள்ள சமுத்திர நீர் நகருகிறது. பூமத்தியரேகைப் புறத்தி லுள்ள நீர் துருவப் புறத்தை நோக்கி நகருகிறது. இவை சமுத்திர

நீரோட்டங்கள் எனப்படும். இவற்றின் போக்கு, பூமியின் சலனம், காற்றுகள், நிலத்தின் உருவம் முதலியவற்றிஞல் மாறுதலடையும். இதைப்பற்றி அதிகம் மேல் வகுப்புகளில் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

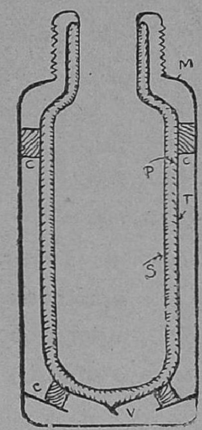
வெப்பக் கதிர் வீசல்:—நாம் நெருப்பின் முன் சற்றுத் தள்ளி நின்ருலும், நெருப்பின் சூடு நமக்கு உறைக்கிறது. இது எங்ஙனம்? காற்ருல் இருக்கமுடியாது. ஏனெனில் காற்று சூடடைந்தால் மேலே போகுமே யல்லாது பக்கத்தில் நகராது. ஆகையால் வெப்பக் கடத்தலால் சூடு நமக்கு வரவில்லே. வெப்பச் சலனமும் இருக்கமுடியாது. இவையிரண்டுமில்லாமல், சூடு பரவும் முறையை, **வெப்பக் கதிர்-வீசல்** என்பர். இம்முறையில் தான் நெருப்பின் உஷ்ணம் நமக்கு உறைக்கிறது. இவ்விதத்தில் தான் சூரியனின் உஷ்ணம் நம்மை அடைகிறது. சூரிய உஷ்ணம் காற்றை உஷ்ணப்படுத்தாமல் காற்றின் ஊடே பரவி பூமிக்கு வந்து சேருகிறது.

வெப்பக் கதிர் வீசல், மற்ற இருமுறைகளிலிருந்தும் பின்வரும் விஷயங்களில் மாறுபட்டது. (i) மற்ற இரு முறைகளில் உஷ்ணம் பரவ ஏதாவது ஒரு பொருள் வேண்டும். வெப்பக் கதிர் வீசலில் நடுப் பொருள் தேவையில்லே. வெற்றிடத்தின் வழியாய்க்கூட இம் முறை பயனளிக்கும். (ii) ஒளியைப் போல் இது பிரதிபலித்தல், விலகல் அல்லது முறிவு இவற்றுக்குக் கட்டுப்படும். காற்றில் சூடான பொருள்களே வைத்தால் இம்முறையில் தான் அவை உஷ்ணத்தையிழந்து குளிர்ச்சி பெறுகின்றன.

வெப்பக் கதிர் வீசல் முறையில் உஷ்ணத்தை இழப்பதும் பெறுவதும் அப்பொருளின் மேற்பரப்பைப் பொருத்தது. சுரசுரப்பு அல்லது ஆழ்ந்த நிறங்கள் உள்ள பரப்புகள் அதிகமாய் வெப்பக் கதிர் வீசலில் வேலே செய்யும். லேசான நிறமுள்ளவை, அதிக பளபளப்பும் வழுவழுப்பும் உள்ளவைகளில் வெப்பக்கதிர் வீசல் குறைவாயிருக்கும். கருப்புச் சட்டையோடு வெளியில் சென்ருல் வெயில் உறைப்பதும், வெள்ளேச் சட்டையில் அதிகம் உறைக்காம லிருப்பதும் இதனுல் தான்.

தெர்மாஸ் கூஜா:—இதில் சூடான வஸ்துக்கள் நெடுநேரம் சூடாகவே இருக்கும். குளிர்ச்சியானவை நெடுநேரம் குளிர்ச்சி

யாகவே இருக்கும். இதன் அமைப்பு 28-ஆம் படத்தில் காட்டப் பட்டுள்ளது. இது இரட்டைச் சுவர்களாலான ஒரு கண்ணுடிப் பாத்திரம். சுவர்களின் உட்புறங்கள் நிலைக் கண்ணுடியைப் போல் வெள்ளி உப்பு பூசப் பட்டுப் பளபளப்பானவை. இரண்டு சுவர் களுக்கிடையேயுள்ள காற்று அப்புறப்படுத்தப் பட்டுள்ளது. ஆகவே சுவர்களுக்கிடையே வெற்றிடம்தான் உள்ளது. இதனை ஒரு உலோகக் கூட்டுக்குள் பதித்துவைப்பர். கூட் டுக்கும் இதற்கும் சம்பந்தம் ஏற்படா வண் ணம் இரண்டுக்குமிடையே கார்க்குத் துண்டு கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.



படம் 28. தெர்மாஸ் கூஜா T S வெள்ளி உப்பு பூசப்பட்ட உட் பக்கங்கள் C கார்க்கு M உலோ கக் கூடு P வெற்றிடம்

இது எங்ஙனம் சூடான பொருளைச் சூடாகவே, அதாவது சூட்டை வெளிவிட முடி யாமல், வைத்துக் கொள்ளுகிறது? இதற்குள் ஒரு சூடான வஸ்து இருந்தால் அதன் சூடு வெளிவர முயற்சிக்கும். மேற்புறம் கார்க்கு அடைப்பான் உள்ளது. கார்க்கு சூட்டைக் கடத்தாது. பக்கங்களிலும் அடியிலும் கண் ணுடிச் சுவர் உள்ளது. அதன் வழியாய்ச் சூடு வெளிப்போக வெப்பக்கதிர் வீசலால்தான் முயலலாம். அப்படிச் செய்கையில் அது அச்சுவரின் பளபளப்பான உள் முகப் பிலிருந்து பிரதிபலித்து உள்ளேயே வந்து விடுகிறது. அப்படியும் சற்று அதைமீறினுல் பக்கத்திலிருப்பது வெற்றிடம். வெற்றிடத் தின் வழியாய் வெப்பக்கடத்தல் நடக்காது. ஆகையால் உள்ளே யிருக்கும் சூடு வெளிப்போக வழியில்லாமல் உள்ளேயே தங்கு கிறது.

குளிர்ச்சியான வஸ்துக்களை இதில் போட்டால் வெளியிலுள்ள உஷ்ணம் இதை அடைய முயற்சிக்கையில் வெளிச்சுவரின் உள் முகப்பிலிருந்து அது பிரதிபலித்து வெளியே தள்ளப்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. உஷ்ணம் பரவும் மூன்று முறைகளைக் கூறு.
2. வெப்பக்கடத்தல் என்பதை விவரி.
3. வெப்பச் சலனம் எப்பொருள்களில் ஏற்படும்? எப்படி?
4. நிலக்காற்று, கடற்காற்று எங்ஙனம் ஏற்படுகின்றன?
5. நீரோட்டம் ஏன் ஏற்படுகிறது?
6. வெப்பக்கதிர் வீசல் முறையில் என்ன நேரிடுகிறது?
7. வெப்பக்கதிர் வீசல் மற்ற இரு முறைகளிலிருந்து எவ்வழிகளில் வேறுபட்டது?
8. குடைகளுக்கு வெளுப்பு உறைபோடுவதன் காரணம் என்ன?
9. தெர்மாஸ் கூஜாவின் அமைப்பைப் படத்தோடு கூறு.
10. தெர்மாஸ் கூஜாவில் சூடான பொருள்கள் சூடாகவே இருக்கக் காரணம் என்ன?

4. ஜடப்பொருளின் பாகுபாடு

ஜடப்பொருள்களை ஆராய்ந்தால் சிலவற்றைப் பிரித்து வேறு சில வகைப் பொருள்களை அடைய முடியும் என்று தெரியவருகிறது. சில வகைப் பொருள்களை எம்முறையாலும் வேறு வகைப் பொருள் களாகப் பிரிக்க முடிவதில்லை. பின் சொன்ன வகைப் பொருள்கள் **மூலகங்களாகும்.** ஒவ்வொரு மூலகத்துக்கும் தனிப்பட்ட குணங் கள் உண்டு. அதை எம்முறையில் மாற்றினாலும் அதை வேறு வகைப் பொருள்களாகப் பிரிக்க முடியாது. இத்தகைய மூலகங்கள் 92-க்கு மேல் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் சில கனப் பொருள்கள்; சில திரவம்; சில வாயுக்கள்.

சோதனை 8:—சிறிது மெர்க்குரிக ஆக்ஸைடை ஒரு சோதனைக் குழாயிலிட்டுச் சூடாக்கு. அதிலிருந்து ஒரு வாயு உண்டாகிறது. தணலான குச்சி நுனியைக் குழாயில் விடு. அது தீப்பற்றி எரிகிறது. (இது என்ன வாயு?) சோதனைக் குழாயின் மேற்புறத்தில் பளபளப்பான பாதரஸம் படிந்திருப்பதைப் பார். இதிலிருந்து மெர்க்குரிக ஆக்ஸைடை உஷ்ணப்படுத்தினால் மெர்க் குரி (பாதரஸம்)யும், ஆக்ஸிஜனும் கிடைக்கின்றன என்று தெரிய வருகிறது.

இத்தகைய பொருள்கள் **கூட்டுப் பொருள்களாகும்.** இவற்றை எளிதில் பிரிக்க முடியாது. இக்கூட்டுப் பொருளின் தன்மையை ஆராய்வோம். அது பாதரசம் என்ற திரவத்தாலும், ஆக்ஸிஜன் என்ற வாயுவாலும் ஆனது. ஆனல் அது கனப் பொருள். பாதரஸம் வெண்மை. ஆக்ஸிஜன் நிறமற்றது; ஆனல் மெர்க்குரிக ஆக்ஸைடு சிவப்பு நிறம் வாய்ந்தது. ஆகவே கூட்டுப் பொருளின் குணங்கள் அதனுடைய பகுதிப் பொருள்களின் குணங்களைப்போலிராமல், வேறுபட்டனவாய் உள்ளன என்று தெரியவருகிறது. மெர்க்குரிக ஆக்ஸைடு, மெர்க்குரி, ஆக்ஸிஜன் என்ற மூலகங்களால் ஆனது. ஒரு கூட்டுப் பொருள் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எண்ணிக்கையுள்ள மூலகங்களின் சேர்க்கையாக இருக்கலாம் அல்லது இரண்டு அல்லது மேற்பட்ட கூட்டுப் பொருள்களின் சேர்க்கையாகவும் இருக்கலாம்.

சோதனை 9 :—சிறிது கந்தகத்தையும், சிறிது அயத்தூளையும் எடுத்து நன்ருய்க் கலந்து அரைத்துப் பொடியாக்கு. இப் பொருளின் நிறத்தைப் பார். அயத்தூள் கருப்பு; கந்தகம் மஞ்சள்; இதன் நிறம் மஞ்சள் கலந்த கருப்பு.

அதில் கொஞ்சம் எடுத்து, ஒரு பீகரில் உள்ள தண்ணீரில் போடு. அயம் கீழே தங்குகிறது; கந்தகம் மேலே மிதக்கிறது.

இப்பொருளில் ஒரு காந்தக் கட்டையை இழு. அதில் அயத் தூள் ஒட்டிக்கொள்கிறது. கந்தகம் பிரிந்து நிற்கிறது.

மேற்சொன்னவற்றிலிருந்து என்ன ஏற்படுகிறது? கந்தகத்தையும் அயத்தூளையும் கலந்த போதிலும் அவையிரண்டும் தத்தம் தனிக்குணங்களையே காட்டிக்கொண்டு எச்சமயமும் தனியாய்ப் பிரியத் தயாராயிருக்கின்றன என்று தெரிகிறது. இவை சேர்ந்த கலப்புப் பொருளும், இவ் விரண்டின் தன்மைகளையே காட்டுகிறது. இத்தகைய கலப்புப் பொருளை விஞ்ஞானத்தில் **கலவை** என்பர்.

கலவைகளுக்கும், கூட்டுப் பொருள்களுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகளைக் கீழ்வருமாறு குறிக்கலாம்.

	கலவை	கூட்டுப்பொருள்
1.	தனிப் பொருள்களின் தன்மைகள் காணப்படும்	தனிப் பொருள்களின் தன்மைகளைக் காணமுடியாது
2.	எளிதில் தனிப்பொருள்களைப் பிரிக்கலாம்	எளிதில் தனிப் பொருள்களைப் பிரிக்க முடியாது.
3.	தனிப்பொருள்கள் ரசாயன முறையில் கூடியிரா.	ரசாயன முறையில் கூடியிருக்கும்.

இவற்றைத் தவிர இன்னும் முக்கியமான சில வேறுபாடுகளும் உள்ளன. அவற்றை மேல் வகுப்புகளில் கற்கலாம்.

கேள்விகள்

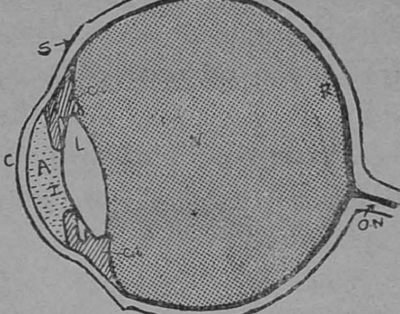
1. மூலகங்கள் யாவை ?
2. மூலகத்தின் தன்மை என்ன ?
3. கூட்டுப் பொருள்கள், கலவை என்றால் என்ன ?
4. கூட்டுப் பொருளுக்கும், கலவைக்கும் என்ன வேறுபாடுகள் ?
5. ஒரு பொருள், கலவை அல்லது கூட்டுப்பொருள் என்று சொல்ல முடியுமா ? எதனால் ?

5. கண் : குறைவுப் பார்வை

காமிராவைப் போன்ற அமைப்பு கொண்டது நமது கண்ணும். காமிராவைப்போல் ஒரு லென்ஸும், இருட்டறையும், படலம்போன்ற பகுதியும் கண்ணிலும் உள்ளன.

29-ஆம் படத்தில் கண்ணின் வெட்டுத் தோற்றம் காட்டப்பட்டுள்ளது. கண் முழுவதும் சேர்ந்து ஒரு கோள வடிவமான அறையாகிறது. இக்கோளத்தைச் சுற்றி ஒரு கடினமான, ஒளிபுகா உறையொன்றுள்ளது. இது **விழிவெளிப்படலம்** எனப்படும். இது முன்புறம் சற்று வெளிவந்துள்ளது. இப்பகுதியின் வழியாக ஒளி புகும். இதனை **விழிவெண்படலம்** என்பர். இதுதான் கண்ணில் வெண்மையாய்த் தெரியும் பகுதி. இதன் உட்புறத்தில் தசைகளாலான **கிருஷ்ணபடலம்** என்ற இடைத்திரை உள்ளது. இதன் நடுவில் சிறு வட்டத்துளை உள்ளது. இதற்குக் **கண்மணி** (பாவை)

என்று பெயர். சாதாரண மொழியில் பாபா எனும் பகுதி இது தான். இது துவாரம். ஆதலால் இது கருநிறமாய்த் தோன்று கிறது. இடைத்திரையை ஒட்டிப் பின்புறமாய் ஒரு குவிலென்ஸ் உள் ளது. இதுதான் **விழி லென்ஸ்.** சாதாரணக் குவிலென்ஸை பருத்த தாகவோ, தட்டையாகவோ செய்ய முடியாது. விழிலென்ஸ் அதோடு இணைந்துள்ள தசைகளால், பருத்தோ, தட்டையாகவோ செய் யப்படும்.



படம் 29. கண் C விழி வெண் படலம் S விழிவெளிப்படலம் I கண்மணி L விழிலென்ஸ் G தசைகள் R விழித்திரை A முன்கண் ரசம் V பின்கண் ரசம் ON பார்வை நரம்பு

விழிலென்ஸுக்கும், விழி வெண் படலத்துக்கும் இடையில் முன்-கண்-ரசம் உள்ளது. விழிலென் ஸுக்குப் பின்புறமாய், அதற்கும் கண்ணின் பின் புறத்துக்கும் இடையில் பின்-கண்-ரசம் உள் ளது. இவ்விரு ரசங்களும் கண் கோளவடிவமா யிருக்க உதவு கின்றன. இவ்விரு ரசங்களின் வழியாய் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும். கண்ணின் பின்புறத்தில் பார்வை நரம்பு வந்து சேருகிறது. இப்பின் பாகம் **விழித்திரை** எனப்படும்.

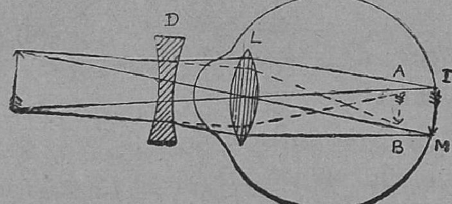
89485

சாதாரணக் குவிலென்ஸ் மாதிரித்தான் விழிலென்ஸும் வேலை செய்கிறது. காமிராவில் படலத்தில் தலைகீழான, சிறு, நிஜபிம்பம் விழுகிறது. அங்ஙனமே கண் விழித்திரையிலும், சிறிய, தலை கீழான, நிஜபிம்பம் விழுகிறது. இத் தலைகீழ் பிம்பத்தின் உணர்ச்சி, பார்வை நரம்புவழியாய் மூளைக்கு எட்டுகிறது. இவ்வுணர்ச்சியைக் கொண்டு கண் பொருளை நேராகப் பார்க்குமாறு மூளை செய்கிறது.

குவிலென்ஸால் ஏற்படும் பிம்பத்தின் தூரம் பொருளின் தூரத் தைப் பொருத்தது வெகு தூரத்திலிருந்தால் பிம்பம் குவியத்திலும், லென்ஸை நெருங்க நெருங்க, குவியத்திலிருந்து அப்புறத்திலும் பிம்பம் விழும். ஆகவே பல தூரங்களிலுள்ள பொருள்களைப் பார்க்க

வேண்டுமானால், லென்ஸுக்கும், விழித் திரைக்குமுள்ள தூரம் அவைகட்கு ஏற்றபடி மாறவேண்டுமல்லவா? கண் அடிக்கடி தன் அசைவை மாற்றிக் கொள்வதில்லை. அதற்குப் பதிலாய் விழிலென்ஸ் வேண்டியபடி பருத்தோ, தட்டையாகவோ மாறி, எப்பொழுதும் பிம்பம் திரையில் விழும்படி செய்கிறது. இதற்கு விழி லென்ஸின் **தக அமைதல்** என்று பெயர். தக அமைதலின் உதவியால் நாம் எந்த தூரத்திலுள்ள பொருளையும் தெளிவாய்ப் பார்க்க இயலுகிறது.

குறைவுப் பார்வை:—சாதாரணமாய் விழி லென்ஸுக்கும் விழித்திரைக்கும் உள்ள தூரம் சரியான பார்வைக்கு ஏற்றதாயிருக்-



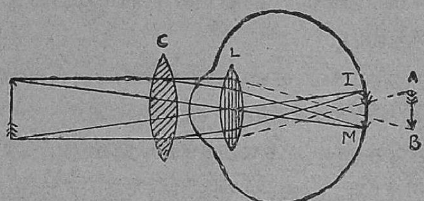
படம் 30. கிட்டப்பார்வைக் கண். L என்ற விழிலென்ஸால் விழித்திரைக்கு முன் ஏற்பட்ட பிம்பம் AB. D என்ற குழி லென்ஸால் அது திருந்தி IM என்ற பிம்பமாய் விழித்திரையிலேயே விழுவது

கும். சில சமயங்களில் இத் தூரம் குறைந்தோ அல்லது அதிக மாகவோ போய்விடும். இதனால் விழித்திரையில் விழும் பிம்பம் தெளி வாயிராது. இதனால் அக்கண்ணால் பார்க்கப்படும் பொருள் தெளிவா யிராது. மேற்கூறிய வகையில் கண்ணுக்கு, **கிட்டப்பார்வை, எட்டப்பார்வை** என்று இருவிதக் குறைகள் ஏற்படலாம்.

கிட்டப்பார்வை:—இத்தகைய கண் உள்ளவர்கள் அருகிலுள்ள பொருள்களை நன்றாய்ப் பார்க்கமுடியும். தூரத்திலுள்ளவை தெளிவாய்ப் புலப்படா. இத்தகைய கண்ணில், விழி லென்ஸுக்கும் விழித்திரைக்கும் உள்ள தூரம் இருக்கவேண்டியதற்குமேல் நீளமாக இருக்கும். அதனால் விழிலென்ஸால் ஏற்படும் தூரவஸ்துக்களின் பிம்பம் விழித்திரையை எட்டுவதற்கு முன்பாகவே தெளிவான பிம்பத்தை யுண்டாக்கிவிடும். இத்தகைய கண்ணின் முன்னால்

குழிவான லென்ஸொன்றைப் பிடித்தால், உட்செல்லும் ஒளிக் கிரணங்கள் விரிவு செய்யப்பட்டு, விழித்திரையிலே தெளிவான பிம்பம் ஏற்படும்படி செய்யும். இதனால் கண் தூரத்திலுள்ள பொருள்களையும் நன்றாய்ப் பார்க்கமுடியும்.

எட்டப்பார்வை :—இத்தகைய கண்ணுள்ளவர்கள் தூரத்தி லுள்ள பொருள்களை நன்றாய்ப் பார்க்க முடியும். அருகில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாய்ப் பார்க்கமுடியாது. இத்தகைய கண்ணில் விழிலென்ஸுக்கும் விழித்திரைக்கும் உள்ள தூரம்



படம் 31. எட்டப்பார்வைக் கண். L என்ற விழிலென்ஸால் விழித்திரைக்குப் பின் ஏற்படும் AB என்ற பிம்பம் C என்ற குவிலென்ஸால் திருந்தி IM என்ற பிம்பம் விழித்திரையில் ஏற்படுவது

இருக்கவேண்டியதை விடக் குறுகலாயிருக்கும். அதாவது அருகா மையிலுள்ள வஸ்துக்களின் பிம்பம் திரைக்குப் பின்புறத்தில் விழுந் தால்தான் தெளிவாயிருக்கும். இத்தகைய கண்ணின் முன்னால் குவிலென்ஸ் ஒன்றைப் பிடித்தால் அது ஒளிக்கதிர்களை ஒருங்கச் செய்யும். ஆதலால், பின்னால் தள்ளிவிழும் பிம்பம் முன்புறம் நகர்ந்து விழித்திரையிலேயே விழும். இதனால் எட்டப்பார்வை யுள்ளவர்கள் கிட்டத்திலுள்ள பொருள்களையும் பார்க்கமுடியும்.

மூக்குக்கண்ணாடிகள் :—இவை கண் பார்வையில் கோளாறு இருந்தால் அணியப்படுபவை. கிட்டப்பார்வை, எட்டப்பார்வைக் காரர்கள் தங்களுக்கு ஏற்ற மூக்குக்கண்ணாடிகளை அணிந்து கொண்டு குறைவுப் பார்வையை நிவர்த்தி செய்து கொள்ளலாம். கிட்டப் பார்வையுள்ளவர்கள் குழிலென்ஸுகள் உள்ள மூக்குக் கண்ணாடியைப் போட்டுக் கொள்ளவேண்டும். எட்டப்பார்வை

யுள்ளவர்கள் குவிலென்ஸுகள் உள்ள மூக்குக்கண்ணாடிகளைப் போட்டுக் கொள்ளவேண்டும்.

கேள்விகள்

1. கண்ணின் அமைப்பைப் படம் போட்டுக் காட்டு.
2. கண்ணின் அமைப்பை விளக்கு.
3. தக அமைதல் என்றால் என்ன? அதன் பயன் என்ன?
4. கிட்டப்பார்வை எதனால் ஏற்படுகிறது? அதற்குப் பரிகாரம் என்ன?
5. எட்டப்பார்வையுள்ள கண் எத்தன்மையது? அதை எவ்வகை லென்ஸால் சரிப்படுத்தலாம்?
6. மூக்குக்கண்ணாடிகள் ஏன் அணியப்படுகின்றன?
7. கண்ணையும் காமிராவையும் ஒப்பிடு.
8. கண்ணின் லென்ஸுக்கும் காமிராவின் லென்ஸுக்கும் என்ன வித்தியாசம்?
9. கண்ணில் விழும் பிம்பம் எத்தன்மையது? மூளை அதை எங்ஙனம் பார்க்கச் செய்கிறது?

6. சூரியன் எல்லா சக்திக்கும் மூலம்

சக்தி :—பளுவைத் தூக்கினாலும் வண்டியிழுத்தாலும் வேறு ஏதேனும் செய்தாலும் ஒருவன் வேலை செய்தவன் ஆகிறான். ரயிலை இழுக்கும் எஞ்சினும், மின்சாரம் உண்டாக்கும் டைனமோவும் வேலை செய்கின்றன. நீருருளைகள் தண்ணீர் ஓட்டத்தால் சுற்றும் போது வேலை செய்கின்றன. மணியைக் காட்டும் கடிகாரம் வேலை செய்கிறது. வேலை செய்யும் மனிதரோ, எந்திரமோ சக்தியைப் பெற்றுள்ளவையாகின்றன. ஏனெனில் வேலை செய்யும் திறன்தான் சக்தி எனப்படுவது. நாம் செய்யும் வேலையின் அளவுதான் சக்தியின் அளவுமாகும்.

சக்திக்கு சூரியன் மூலம் :—வேலை செய்யும் ஒவ்வொரு பிராணியிடமும், பொருளிடமும் சக்தியுள்ளது. மனிதன் வேலை செய்கிறான். அவனிடம் சக்தியுள்ளது. அவன் ஆகாரத்தின் மூலம் சக்தியைப் பெறுகிறான். குதிரை வண்டியை இழுக்கிறது. அது

வேலை செய்கிறது. அது உணவைத்தின்று அதனுல் சக்தியைப் பெறுகிறது. நீராவி எஞ்சின் வண்டிகளை இழுக்கிறது. அது நிலக்கரியை எரிப்பதால் நீரை ஆவியாக்கிச் சக்தியை அடைகிறது. இங்ஙனம் ஒவ்வொரு பிராணி, பொருள் இவற்றின் சக்தியின் ஆரம்பத்தை ஆராய்ந்து கண்டுபிடிக்கலாம். ஆனுல் எல்லாவற்றின் சக்திக்கும் சூரியன் தான் மூலம். இது எங்ஙனம் என்று பார்ப்போம்.

மனிதனை எடுத்துக் கொள்வோம். அவன் வேலை செய்யும்போது அவனுடைய தசைகளில் உள்ள உணவுப் பொருள்கள் ஆக்ஸீகரணம் அடைகின்றன. இதன் பயனுய் அவன் வேலை செய்வதற்குத் தேவையான சக்தியைப் பெறுகிருன். தசைகளில் உள்ள உணவுப் பொருள்கள் எப்படி வந்தன? அவன் தினமும் உட்கொள்ளும் உணவிலிருந்து அவை கிடைத்தன. அவ்வுணவு எப்பொருள்களிலிருந்து தயாரிக்கப்பட்டது? தாவரங்களிடமிருந்தோ பிராணிகளிடமிருந்தோ மனிதன் உண்ணும் உணவுப் பொருள்கள் கிடைக்கின்றன. அவற்றிலிருந்து உணவு தயாரிக்கப்பட்டது. பிராணிகளுக்கு எங்கிருந்து உணவு கிடைத்தது? தாவரங்களிடமிருந்தோ அல்லது தாவரங்களைத் தின்னும் பிராணிகளிடமிருந்தோ. தாவரங்களுக்கு எங்கிருந்து உணவாகும் சக்தி ஏற்பட்டது? அவை சூரிய வெளிச்சத்தின் உதவியால் உணவுப் பொருள்களைத் தயாரிக்கின்றன. அவற்றை மனிதர் உட்கொள்கின்றனர். சூரிய வெளிச்சமில்லாமற் போனுல் தாவரங்கள் உணவுப் பொருள்களை உண்டாக்க முடியாது. ஆகவே தாவரங்களில் உள்ள உணவுப் பொருள்களுக்குச் சூரியன் தான் மூலம்.

மனிதன் வேலை செய்வதற்குத் தேவையான சக்தியை எங்கிருந்து பெறுகிருன் என்று ஆராய்ந்துகொண்டே போனுல், எல்லாவற்றுக்கும் ஆதிகாரணமான சூரியனிடமிருந்து கிடைக்கிறது என்று ஏற்படுகிறது.

சூரியன்தான் சக்திக்கு மூலம். சூரியனுடைய சக்தியைத் தாவரங்கள் தங்கள் குளோரோவில்லின் உதவியால் பயன்படுத்திக் கொண்டு உணவுப் பொருள்களைத் தயாரிக்கின்றன. வேறு ஜீவ ராசிகளுக்கு இத்திறமை இல்லை. தாவரங்கள் சேகரித்து வைக்கும்

இச்சக்தியை நாம் உணவுப் பொருள்களாக உட்கொள்கிறோம். சுவாசிக்கும்போது ஆக்ஸிஜனை உள்ளிழுக்கிறோம், உடலில் பல்வேறு பாகங்களிலுள்ள ஸெல்களில் சேரும் உணவுப் பொருள் கள், இந்த ஆக்ஸிஜனோடு சேர்ந்து ஆக்ஸீகரணம் ஆகின்றன. இதன்மூலம் நாம் வேலை செய்யும் திறனை அடைகிறோம். அதாவது, சக்தியைப் பெறுகிறோம்.

கேள்விகள்

1. சக்தி என்பது என்ன ?
2. நாம் எதனால் சக்தியைப் பெறுகிறோம் ?
3. எல்லா சக்திக்கும் சூரியன் மூலம் என்பது எப்படி ?
4. சூரியனுடைய சக்தியை இழுத்துப் பயன்படுத்திக் கொள்ளும் திறன் உள்ளவை எவை ? எங்ஙனம் ?

7. (i) புவி ஈர்ப்பு : புவிஈர்ப்புத் தானம்

ஒரு பந்தை உயர விட்டெறிந்தோமானால் அது சிறிது தூரம் உயரச் செல்கிறது ; பிறகு கீழ்நோக்கி விழுகிறது. ஒரு கல்லை ஒரு பலகையால் தாங்கு. பலகையைத் திடீரென்று விலக்கு. கல் கீழே விழுகிறது. இவை ஏற்படுவதேன் ?

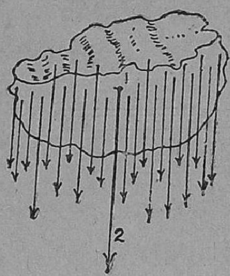
பந்தும் கல்லும் பொருள்கள். அவைகளுக்கு எடையுண்டு. பூமியின் மேலுள்ள பொருள்களை எல்லாம் பூமி தன்பால் இழுக்கிறது. ஒவ்வொரு பொருளும் பூமியைத் தன்பால் இழுக்கிறது. இந்த இழுப்பின் அளவு பொருளின் எடையைப் பொருத்தது. பூமி இவற்றையெல்லாம் விட எத்தனையோ ஆயிரம் மடங்கு அதிக எடையுள்ளது ; ஆதலால் அதன் இழுப்புக்கு எதிரே பொருள்களின் இழுப்புப் புலப்படாது. பூமி தன்பால் பொருள்களை இழுக்கும் சக்திக்குப் **புவி ஈர்ப்பு** என்று பெயர்.

பூமி ஒரு பொருளை இழுக்கிறது என்றால் அது அப்பொருளை எந்தவிடத்தில் பற்றி இழுக்கிறது ? பூமி இழுப்பதையும் கண்ணால் பார்க்க இயலவில்லையே ?

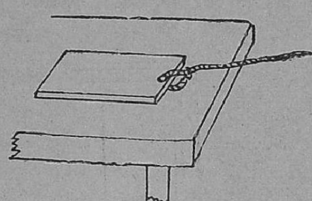
ஒவ்வொரு பொருளும் பல ஆயிரக்கணக்கான அணுக்களாலானது என்று முன்னர் தெரிந்து கொண்டிருக்கிறோம். பூமி ஒரு

பொருளை இழுக்கும்போது அப்பொருளைப் பொதுவாய் ஓரிடத்தில் பற்றி இழுக்காமல், அப்பொருளிலுள்ள ஒவ்வொரு அணுவையும் பற்றி இழுக்கிறது. நினைப்பதற்கே இது சற்று சிரமமாயிருக்கிற தல்லவா? இருந்தாலும் இதுதான் உண்மையில் நடப்பது.

சோதனை 10 : ஒரு அடி நீளமும், 3 அங்குல அகலமு முள்ள ஒரு கனத்த பலகையை எடுத்து அதன் நுனியில்



படம் 32.
ஒரு பொருளின் பல அணுக்கள் மேல் ஏற் படும் ஈர்ப்புகள் 1. புவி ஈர்ப்புத்தானம் 2. பல அணுக்களின் ஈர்ப்புக்களுக்குச் சம மான ஈர்ப்பு

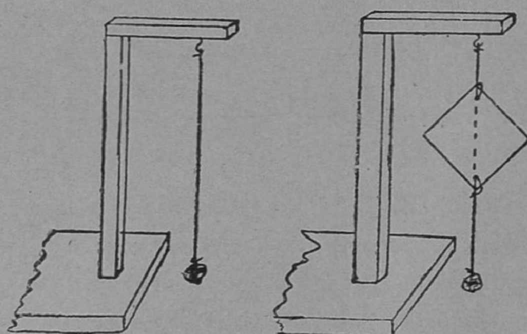


படம் 33.
பலகையிலுள்ள துவாரத்தில் கயிற்றைக் கட்டி இழுப்பது

அகலத்தின் நடுவே ஒரு துவாரம் செய். துவாரத்தில் ஒரு கயிற்றைக் கட்டி இழு. பலகை நகருகிறது. (படம் 33)

பலகையை நாம் இழுக்கும் மாதிரி, பூமியும் ஒரு பொருளை ஒரு புள்ளியில் பற்றி இழுக்கிறது என்று கருதுவோம். இப்படிக் கருதுவது நமது சௌகரியத்துக்கே. அப்பொழுது பூமி அப் பொருளை என்ன விசையோடு இழுக்க வேண்டும்? இதை நீங்கள் எளிதில் சொல்லிவிடலாம். பொருளில் எத்தனை அணுக்கள் உள்ளன? ஒவ்வொரு அணுவையும் பூமி என்ன விசையோடு இழுக்கிறது? இவ்விரண்டையும் பெருக்கி வரும் எண்ணின் மதிப் புள்ள விசையோடு இழுக்கவேண்டும். இந்த மொத்த விசையையே அப்பொருளின் மேல் ஏற்படும் புவி ஈர்ப்பு விசை. இந்த மொத்த

ஈர்ப்பு விசையோடு பூமி ஒரு பொருளை ஒரு புள்ளியைப் பற்றி இழுக்கிறது என்று விஞ்ஞானிகள் கருதுகிறார்கள். இப்புள்ளிக்குப் புவி ஈர்ப்புத் தானம் என்று பெயர். (படம் 32). ஒரு பொருளின் மேல் ஏற்படும் புவி ஈர்ப்பு விசையின் மதிப்பையே அப்பொருளின் எடை என்கிறார்கள். ஆகவே ஒரு **பொருளின் எந்தப் புள்ளியில் அதன் எடை முழுவதும் அடங்கினதாய்க் கருதுகிறோமோ அப்புள்ளியே அதன் புவி ஈர்ப்புத் தானமாகும்.** அப்பொருளை அப்புள்ளியில் கூரான முனை ஒன்றால் கீழே விழாமல் தாங்கலாம்.



படம் 34. இடப்புறம் கல் கயிரால் தொங்குவது.
வலப்புறம் அட்டை தொங்குவது.

பலவித உருவங்களுள்ள தகடுகளையும் அட்டைகளையும் எடுத்து அவற்றின் புவி ஈர்ப்புத் தானத்தை மேற்சொன்ன முறையால் கண்டுபிடி.

ஒரு கல்லைக் கயிற்றால் கட்டி (படம் 34) ஒரு வளையத்திலிருந்து தொங்கவிடு. அது சற்று அசைந்து ஒரு நிலையில் அசைவற்றுத் தொங்கும். கயிறு எந்தக் கோட்டைக் குறிக்கிறதோ அக் கோட்டில் தான் புவி ஈர்ப்பு எற்படுகிறது. ஒரு பொருளின் புவி ஈர்ப்புத் தானத்தைக் கண்டு பிடிக்க இது ஒரு முறையைத் தருகிறது.

சோதனை 11 : செவ்வக உருவமுள்ள ஒரு தகடு அல்லது அட்டையை எடுத்துக்கொள். அதன் ஓரங்களில் மூன்று இடங்களில் துவாரங்கள் செய். (படம் 34) அதை ஒரு துவாரத்தில் நூலால் கட்டித் தொங்கவிடு. அது நிலைக்கு வந்ததும், நூலின்

தொடர்ச்சியை அட்டையில் குறி. இந்தக் கோட்டின் அட்டையின் மேல் புவி ஈர்ப்பு ஏற்படுகிறது. ஆகவே அட்டையின் புவி ஈர்ப்பு தானம் இதில் உள்ளது.

மற்றொரு துவாரத்தின் வழியாய்க் கட்டித் தொங்கவிடு. இப்பொழுதும் அட்டை நிலைக்கு வந்ததும், நூலின் தொடர்ச்சியை அட்டையில் தொங்கவிடு. இக்கோட்டில் இப்பொழுது புவி ஈர்ப்பு ஏற்படுகிறது. ஆகவே அட்டையின் புவி ஈர்ப்புத் தானம் இதில் இருக்க வேண்டும்.

புவி ஈர்ப்புத் தானம் முன் இழுத்த கோட்டிலும், இந்தக் கோட்டிலும் உள்ளது என்றால் எங்கிருக்க வேண்டும்? இவ்விரண்டும் வெட்டும் புள்ளியில் என்று விளங்குகிறதல்லவா?

மேற்சொன்ன முறையால் பல உருவமுள்ள அட்டைகளின் புவி ஈர்ப்புத் தானத்தைக் கண்டுபிடி. கூரான முனையில் தாங்கி, அவை தாங்கப்படுகின்றனவா என்று பார்.

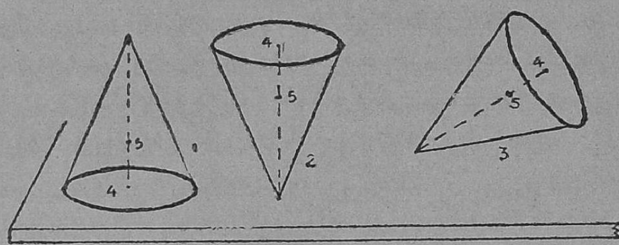
(ii) சமநிலை

புவி ஈர்ப்பின் எதிராகத் தாங்கப்பட்ட ஒவ்வொரு பொருளும் சமநிலையிலிருக்கும். ஆனால் அந்த சமநிலை பொருளின் அமைப்பைப் பொருத்தும், தாங்கும் பரப்பைப் பொருத்தும் வேறுபடும்.

சமநிலையிலுள்ள ஒரு பொருளைச் சற்று அசைத்ததும், அது திரும்பவும் முதலிலிருந்த நிலைக்கே வந்தால் அப் பொருளின் நிலை **உறுதிச் சமநிலை** எனப்படும். கயிற்றால் தொங்க விடப்பட்ட பொருள்கள், மேஜையின் மேல் படுத்திருக்கும் புத்தகம், இவை உறுதிச் சமநிலையிலுள்ளன. சமநிலையிலுள்ள ஒரு பொருளைச் சற்று அசைத்தால், அது அசைந்து முன்னிருந்த நிலையை விட்டு வேறு சமநிலையை அடைந்தால், அப் பொருளின் நிலை, **உறுதியிலாச் சமநிலை** எனப்படும்.

ஓரத்தால் நிறுத்தப்பட்ட புத்தகம், முனையால் நிற்கும் பென்சில், விரலால் தாங்கப்பட்ட குடை இவை உறுதியிலாச் சம நிலையிலிருக்கும். சம நிலையிலுள்ள ஒரு பொருளைச் சற்று

அசைத்தால், அது அசைந்த பின்னும் அடுத்தடுத்து அதே சம நிலையில் இருந்தால் அதன் நிலை **ஸர்வத்திர சமநிலை** எனப்படும்.



படம் 35. கூம்பு மூன்று நிலைகளிலுள்ளது.
1. அடியில் தாங்கப்படுகையில் உறுதிச் சமநிலை.
2. கூரால் நிற்கையில் உறுதியிலாச் சமநிலை
3. படுத்திருக்கையில் ஸர்வத்திர சமநிலை.
இவற்றின் காரணத்தைக் கவனி.

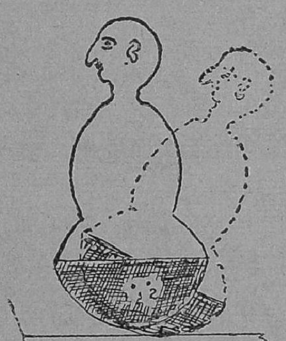
வட்டமான பாகத்தில் படுத்திருக்கும் உருளை, அல்லது உருண்டை, அல்லது பந்து, கீலில் திரும்பும் கதவு, இவை சர்வத்திர சமநிலையிலுள்ளவை.

இம் மாதிரி நிலை வேறுபாடுகள் ஏற்படுவதன் காரணம் என்ன ?

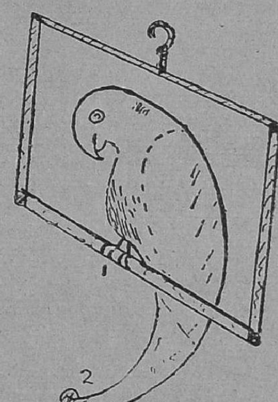
அசைத்த பின் தங்கள் புவி ஈர்ப்புத் தானத்தைத் தாங்கும் பீடத்திலிருந்து மிகக் குறைவான உயரத்தில் அமைத்துக்கொள்வதே பொருள்களின் இயல்பு. உறுதிச் சமநிலையிலுள்ள பொருள்களின் புவிஈர்ப்புத் தானம் மிகக்குறைவான உயரத்திலுள்ளவை. அசைத்தால் புவி ஈர்ப்புத் தானம் மேலே தான் போகும். ஆகையால் அவை பழைய நிலைக்கே வருகின்றன. உறுதியிலாச் சம நிலையிலுள்ள பொருள்களின் புவி ஈர்ப்புத்தானம் அதிக உயரத்திலிருக்கும். அவை அசைந்தால் புவி ஈர்ப்புத் தானத்தின் உயரம் வரவரக் குறையும். ஆகவே அவை கீழ் நோக்கி நகர்ந்து, கடைசியில் எந்த நிலையில் புவி ஈர்ப்புத் தானம் மிகக் குறைவான உயரத்தில் இருக்கிறதோ அதில் தங்கும். ஆகையால் தான் அவற்றை அசைத்தால் அவை முன் இருந்த நிலைக்கு வருவதில்லை.

ஸர்வத்திர சம நிலையிலுள்ள பொருள்கள் புவிஈர்ப்புத்தானம் எந்த நிலையில் வைத்தாலும் ஒரே உயரத்தில் அமையும். ஆகையால் தான் அவை எந்த நிலையில் வைத்தாலும் அதில் தங்குகின்றன.

மேற் சொன்னவற்றிலிருந்து ஒரு விஷயம் தெளிவாகும். அதாவது, ஒரு பொருளின் சமநிலை அதன் பீடத்தையும், தாங்கும் பரப்பிலிருந்து அப்பொருளின் புவிஈர்ப்புத்தானத்தின் உயரத்தையும் பொருத்தது. தாங்கும் பீடம் அகன்றும், புவிஈர்ப்புத்தானம் குறைவான உயரத்திலும் இருந்தால், அப்பொருள் உறுதிச் சமநிலையில் அமையும். பீடம் குறுகினாலும், புவிஈர்ப்புத்தானம் உயரத்திலிருந்தாலும், உறுதிச் சமநிலை குலைந்து உறுதியிலாச் சமநிலையாக மாறும். ஒரு பொருளை அதன் புவி ஈர்ப்புத் தானத்துக்குமேல் தாங்கினால் அல்லது கட்டித்தொங்கவிட்டால் அது உறுதிச் சம நிலையில் இருக்கும்.



படம் 36. தஞ்சாவூர்ப் பொம்மை 1. உறுதிச் சமநிலையில் புவி ஈர்ப் புத்தானம் 2. சாய்ந்திருக்கையில் புவிஈர்ப்புத் தானம்



படம் 37. கம்பியில் சுற்றும் கிளி. 1. கால்கள் 2. வால்புறம் கனம் செய்யப்பட்டுள்ளது.

இந்தத் தத்துவங்களைப் பயன்படுத்திச் சில விளையாட்டுக்கருவிகளும் பொம்மைகளும் செய்யப்பட்டுள்ளன. 36-ஆம் படத்தில்

தஞ்சாவூர்ப் பொம்மை காட்டப்பட்டுள்ளது. அதன் அடிப்பாகம் அரை உருண்டை. அதில் களிமண் அடைக்கப்பட்டுள்ளது. மேற்புறம் மனித உருவம் கெட்டிக்காகிதத்தால் செய்யப்பட்டுள்ளது. இதை அசைத்தால், மறுபடியும் முன் நிலைக்கே வரும். களிமண்ணின் உதவியால் இதன் புவிஈர்ப்புத் தானம் மிகவும் குறைவான உயரத்தில் அமைகிறது. அசைக்கையில் அதன் இடம் மேலே போகிறது. ஆகையால் அது பழைய நிலைக்கே வருகிறது.

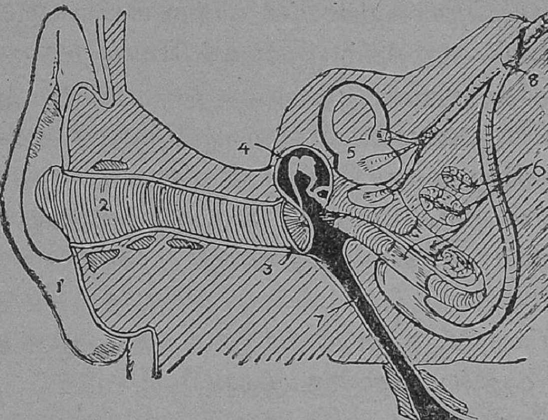
கம்பியில் சுற்றும் பறவையைப் பார் (படம் 37). அதை அசைத்தாலும் முன்னிலைக்கே வருகிறது. அதன் புவிஈர்ப்பு அதைத் தாங்கியுள்ள கம்பிக்குக் கீழுள்ளது. ஆகவே அசைத்தால் அது மேலே போகிறது. இதனால் பறவை அசைத்தபின் முன்னிருந்த நிலைக்கே வருகிறது.

கேள்விகள்

1. புவிஈர்ப்பு என்று எதற்குப் பெயர்?
2. புவிஈர்ப்பு விசை ஒரு பொருளில் எங்கு ஏற்படுகிறது?
3. புவிஈர்ப்புத் தானம் என்றால் என்ன?
4. ஒரு கல்லைக் கயிற்றால் கட்டித் தொங்கவிட்டால் அது எந்நிலையில் நிற்கும்? ஏன்?
5. ஒரு அட்டையின் புவிஈர்ப்புத்தானத்தை எப்படிக் கண்டறியலாம்?
6. பொருள்கள் நிற்கக்கூடிய மூன்று நிலைகள் யாவை?
7. ஒரு பொருள் எப்பொழுது உறுதிச் சமநிலையில் இருக்கும்?
8. உறுதியிலாச் சமநிலையிலுள்ள பொருளை அசைத்தால் என்ன நேரிடும்? ஏன்?
9. ஸர்வத்திர சமநிலையிலுள்ள பொருள்களின் தன்மை யாது?
10. தஞ்சாவூர்ப் பொம்மையின் அமைப்பைக் கூறு. அது ஏன் உறுதிச் சமநிலையில் இருக்கிறது?
11. கம்பியில் சுற்றும் பறவை, அசைந்தாலும் இறுதியில் முன்னிலைக்கே வருவதேன்?

8. காது

ஒலியைக் கேட்டறியும் உறுப்பு காது. 38-ஆம் படத்தில் காதின் வெட்டுத் தோற்றம் காட்டப்பட்டுள்ளது. பொதுவாய் வெளிப்புறத்தில் மடிந்து தெரியும் குருத்தெலும்பாலான பகுதியை நாம் காது



படம் 38. காது 1. வெளிக்காதின் மடல் 2. காதுக்குழாய் 3. செவிப்பறை 4. நடுக்காதின் சிற்றெலும்புகள் 5. உட்காதில் நரம்பு நுனிகள் சேர்வது 6. உட்காதில் உள்ள குழாய்கள் 7. யூஸ்டேசியன் குழல் 8. ஒலிநரம்பு

என்கிறோம். உண்மையில் இது வெளிக்காதின் வெளிப்புறமாகும். காதானது, வெளிக்காது, நடுக்காது, உட்காது என்ற மூன்று பிரிவுகள் கொண்டது. வெளியில் தெரியும் மடலும், பள்ளமாய் உட்செல்லும் புனல்போன்ற குழாயும் சேர்ந்து வெளிக்காதாகும். மடல்போன்ற பகுதி வெளிக்காற்றில் ஏற்படும் ஒலி அலைகளைத் திரட்டி உள்ளே அனுப்பப் பயன்படுகிறது.

வெளிக்காதின் குழாயின் இறுதியில் இறுக இழுத்துப் பிணைக்கப்பட்டுள்ள சவ்வு உள்ளது. இதுதான் செவிப்பறை எனப்படும் பாகம். இதற்குக் கேடு வந்தால், கேட்கும் திறன் பாதிக்கப்படும்.

இதற்கடுத்துள்ளது நடுக்காது. நடுக்காதின் மறுபுறத்திலுள்ள சவ்வு உட்காதின் துவாரத்தை மூடிக்கொண்டுள்ளது. நடுக்காதில் சிறிய எலும்புகள் மூன்று உள்ளன. அவை ஒன்றோடொன்று

நன்ருய் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் உருவங்களையொட்டி அவைகள் **சுத்தி எலும்பு, பட்டடைச் சிற்றெலும்பு, அங்கவடி எலும்பு** என்று பெயர் பெறும். இவை நடுக்காதின் இருபுறங்களிலுமுள்ள சவ்வுகளைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும். நடுக்காது, பின்புறத்தில் **யூஸ்டேசியன் குழல்** என்ற குழாயால் தொண்டையோடு சேர்ந்துள்ளது. இதன் வழியாய்க் காற்று உட்புகுந்து நடுக்காதின் உள்ளும் வெளியும் அமுத்தம் ஒன்ருகச் செய்கிறது.

உட்காதுதான் காதின் முக்கியபாகம். இதன் பகுதிகள் ஒரு எலும்பு அறையில் அமைந்துள்ளன. இவ்வறைக்கும் நடுக்காதுக்கும் இடையில் இரு துவாரங்கள் உள்ளன. இவையிரண்டும் மெல்லிய தோல்களால் மூடப்பட்டுள்ளன. ஒரு துவாரம் வட்டமாயும் மற்ருென்று கோளாகாரமாயும் இருக்கும். கோளாகாரமாயிருக்கும் தோலின்மேல் அங்கவடி எலும்பின் நுனிப்பாகம் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும். உட்காதில் மூன்று அர்த்த சந்திர வடிவமுள்ள குழாய்களும், சங்குச் சுழிபோன்ற ஒரு குழாயும் உள்ளன. இவற்றுக்குள் ஒலி நரம்பு கிளைத்துப் பரவியிருக்கும். குழாய்களுக்கு உள்ளும் வெளியிலும் ஒருவிதத் திரவம் நிரம்பியுள்ளது.

வெளிக்காதால் திரட்டி உள்ளனுப்பப்பட்ட ஒலி அலைகள் வெளிக்காதின் குழாய் வழியாய் உட்சென்று செவிப்பறையைத்தாக்கும். அதனுல் அது அசைவுற்று, அதோடு இணைந்துள்ள எலும்புகளை அசைக்கும். இவற்றின் அசைவு அங்கவடி எலும்பு மூலமாய் உட்காதை மூடியுள்ள தோலுக்கு எட்டும். இதனுல் உட்காதிலுள்ள திரவமும் அதனுள் இருக்கும் குழாய்களும் அசைக்கப்படுகின்றன. இவ்வசைவுகளால் ஏற்படும் அதிர்ச்சிகளை ஒலி நரம்புகளின் கிளைகள் அறிந்து மூளைக்கு எட்டுவிக்கின்றன. இவ்விதம் நாம் ஒலிகளைக் கேட்கிருேம்.

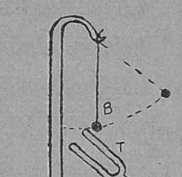
கேள்விகள்

1. காதின் அமைப்பைச் சுருக்கமாய்க் கூறு.
2. நடுக்காதில் உள்ள எலும்புகளின் பெயர்கள் என்ன ?
3. எங்கு ஒலி நரம்பும் அதன் கிளைகளும் பரவியுள்ளன ?
4. செவிப்பறை எங்குள்ளது? அதன் தொழில் என்ன ?
5. யூஸ்டேசியன் குழல் என்பது என்ன ? அதனுல் என்ன பயன் ?

9. ஒலி ஏற்படுவதும் பரவுவதும்: எதிரொலி

சோதனை 12:—ஒரு மெல்லிய உலோகக் கம்பியை இரு முனைகளுக்கிடையே இருக்குமாறு இழுத்துக் கட்டு. அதனை மீட்டு. இதனால் ஓர் ஒலி ஏற்படுகிறது. ஒலி கேட்கும் வரை கம்பியும் அசைவு காட்டுவதைப் பார். கம்பியைத் தொடு. அசைவதும் நின்று ஒலியும் நின்று விடுகிறது.

சோதனை 13:—ஓர் இசைக் கவையை சிறு மரச் சுத்தியால் தட்டு. அதன் நுனிகள் விரைவாய் அசைவதைப் பார். அது ஒலியையும் தருகிறது. தாங்கியில் நூலால் கட்டித் தொங்கவிட்டிருக்கும் ஒரு மணியை அசையும் நுனி ஒன்றால் தொடு. மணி சிறிது தூரம் அடித்துத் தள்ளப் படுவதைப் பார். ஒலிக்கும்போது கவையின் நுனியைக் கையால் தொடு. ஒலி நின்று விடுகிறது. அசைவும் நின்று விடுகிறது. மேற்சொன்ன சோதனைகளிலிருந்து பின் வரும் விஷயத்தை அறிகிறோம். ஒலிக்கும் பொருள் அசைவுற வேண்டும். அவ்வசைவு **அலைவு** எனப்படும். அலைவு நின்றால் ஒலியும் நின்று விடுகிறது.



படம் 39. இசைக் கவையால் மணி அடித்துத் தள்ளப்படுதல்

ஒரு பொருளின் அலைவால் ஏற்படுவதால், ஒலியும் அலைகளாகப் பரவுகிறது. காற்றில் இவ்வலைகள் பரவிக் காதை எட்டுகின்றன. அங்கு உட்சென்று செவிப்பறையைத் தாக்கவும், நாம் ஒலியை உணருகிறோம்.

எதிரொலி:—ஓரிடத்தில் ஒலி ஏற்பட்டால், அதனால் காற்றில் ஒலி அலைகள் ஏற்பட்டு நாலாபக்கமும் பரவுகின்றன. தடங்கலில்லாமலிருந்தால் அவை பரவிக் கொண்டே செல்லும். நடுவில் சுவர், பாறைபோன்ற தடங்கல் ஏதேனும் இருந்தால், ஒலி அலைகள் அத்தடையில் மோதிப் பிரதிபலிக்கின்றன.

ஒலி அலைகள் காதில் படுவதால் ஒலி உணர்ச்சி ஏற்படுகிறது. ஒவ்வொரு ஒலி உணர்ச்சியும் காதில் சுமார் $\frac{1}{10}$ நொடி நேரம் தங்கி இருக்கும். $\frac{1}{10}$ நொடிக்குப் பிறகுதான் அது மறையும். அதற்குள்

மற்ருேர் ஒலி உணர்ச்சி ஏற்பட்டால், அது முன் உணர்ச்சியின் தொடர்ச்சியாகத் தெரியுமே அல்லாது தனிப்பட்ட உணர்ச்சியாகத் தெரியாது. $\frac{1}{10}$ நொடிக்கப்புறம் ஒலி உணர்ச்சி ஏற்பட்டால் அது தனிப்பட்ட உணர்ச்சியாய்த் தெரியும்.

ஒலி அலைகள் ஏதேனும் சுவர், பாறை இவற்ருல் தடைப்பட்டு பிரதிபலித்துவந்து மறுபடியும் நம் காதிலே படலாம். முதல் ஒலி அலைகளால் ஏற்கெனவே காதில் ஓர் ஒலி உணர்ச்சி ஏற்பட்டுள்ளது. பிரதிபலித்துத் திரும்பிவரும் அலைகளும் காதில் பட்டு ஒலி உணர்ச்சியை உண்டாக்கும். புறப்பட்ட $\frac{1}{10}$ நொடிக்குள் ஒலி அலைகள் திரும்பிவந்து காதில் பட்டால், முதல் உணர்ச்சியோடு அது கலந்தே கேட்கும். $\frac{1}{10}$ நொடிக்குப் பின்னர் காதில் பட்டால், இது தனிப்பட்ட உணர்ச்சியாய்ப்படும். இதனுல் தனி ஒலி உணர்ச்சி ஏற்படும். நாம் உண்டாக்கின ஒலியே மீண்டும் திரும்பி வந்து காதில் விழுந்து வேறு யாரோ சொன்னதுபோல் கேட்கும். இத்தகைய நிகழ்ச்சியை **எதிரொலி** என்கிருேம். எதிரொலி கேட்கும் விதம் இப்பொழுது நன்கு விளங்குகிறதல்லவா ?

கேள்விகள்

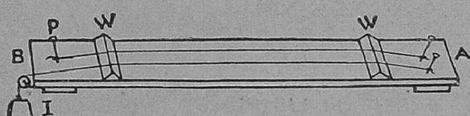
1. ஒலிக்கும் பொருள்கள் எந்நிலையிலிருக்கும் ?
2. ஒலி எங்ஙனம் பரவுகிறது ?
3. எதிரொலி என்ருல் என்ன ?
4. எதிரொலி எங்ஙனம் உண்டாகிறது ?

10. இசைக் கருவிகள் : குரல் நாண்கள்

வஸ்துக்களின் அலைவால் ஒலி உண்டாகிறதென்று ஏற்கனவே படித்துள்ளோம். இனிமையான ஒலிகளையுண்டாக்கும் இசைக் கருவிகளும் அலைவு செய்யும் வஸ்துக்களைப் பயன் படுத்தித்தான் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இசைக்கருவிகளில் பயன்படும் வஸ்துக்கள் மூன்று வகைப்படும். (1) காற்று (2) மெல்லிய தந்திகள் (உலோகக் கம்பிகள் முதலியன) (3) இழுத்து விரைப்பாய்க் கட்டப்பட்ட தோல்கள், வீணை, தம்புரு, கின்னரம், சாரங்கி, யாழ் முத

லிய இசைக் கருவிகள் மெல்லிய தந்திகளை உபயோகிக்கின்றன. நாகசுரம், புல்லாங்குழல், ஊதுகுழல் போன்றவை காற்றைப் பயன் படுத்துகின்றன. கஞ்சிரா, தவுல், மிருதங்கம், இத்தகைய இசைக் கருவிகள் விரைப்பாய்க் கட்டப்பட்டுள்ள தோலை உபயோகிப்பவை. இக்கருவிகள் மூலம் வெவ்வேறு இனிமையான ஒலிகள் ஏற்படுவ தெங்ஙனம் என்று இங்கு கவனிப்போம்.

தந்தியுள்ள இசைக் கருவிகள் : சோதனை 14 :—(அ) நீள மான பலகையொன்றில் ஒரு முனையில் ஓர் ஆணியை அடித்து, அதில் நீளமான மெல்லிய கம்பியின் ஒரு நுனியைச் சுற்றிக்கட்டு. பலகையின் மற்றொரு முனையிலுள்ள கம்பியின் மேல் கம்பியைப் பதியவைத்து, கம்பியின் நுனியில் சில எடைக்கல்களைக் கட்டிவிடு. இரண்டு ஆப்புகளை எடுத்து, அவை, கம்பிக்கடியில் பலகையின் மேல் ஒன்றுக்கொன்று சிறிது தூரத்திலிருக்குமாறு வை. ஆப்பு களின் இடையிலுள்ள கம்பிப் பகுதியை நகத்தால் மீட்டு. ஏற்படும் ஒலியின் ஸ்தாயியைக் கவனி.



படம் 40. கம்பிகளில் ஏற்படும் ஒலி
PA ஆணிகள் W ஆப்பு B மரப்பீடம் I எடைகள்

(ஆ) இரண்டு ஆப்புகளையும் கிட்டத்திற் கொண்டுவா. இப் பொழுது கம்பியை மீட்டு. இப்பொழுது உண்டாகும் ஒலியின் ஸ்தாயி முன்னைவிட அதிகமாயிருப்பதைக் கவனி.

(இ) அ-வில் இருந்த தூரத்திலேயே ஆப்புகளை வைத்துவிட்டு, படிக்கல்களை அதிகப்படுத்து. கம்பியை மீட்டு. இப்போதும் முன்னைவிட (அ-வை) ஸ்தாயி அதிகமாயிருப்பதைக் கவனி.

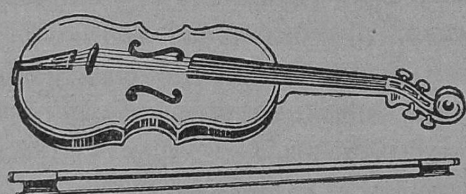
(ஈ) முதல் கம்பியைவிட மெல்லியதும் அதே உலோகத்தா லானதுமான வேறு கம்பியைக்கட்டி (அ-வில்) போல் ஆப்புகளை அதே தூரத்திலும், அதே படிக்கல்களோடும் வைத்துக் கம்பியை மீட்டு. இப்பொழுதும் ஸ்தாயி அதிகமாயிருப்பதைக் கவனி.

இச்சோதனைகளால் (1) கம்பியின் அலைவு காட்டும் நீளத்தைக் குறைத்தாலும் (2) கம்பியின் தகைவை (இழுவிசை) அதிகப்படுத்தினலும் (3) கம்பியின் கனத்தைக் குறைத்தாலும் ஸ்தாயி அதிகமாகிறது என்று தெரியவருகிறது.

ஆகவே, கம்பிகளுள்ள இசைக் கருவிகளில் நீளம், இழுவிசை, கம்பியின் கனம் இவற்றைத் தகுந்தபடி மாற்றினால், வெவ்வேறு ஸ்தாயி உள்ள ஒலிகளை உண்டாக்கலாம் என்று தெரிகிறதல்லவா?

தந்தியுள்ள சில இசைக் கருவிகளைப் பார்ப்போம்.

பிடில் :—இக்கருவியில் வெவ்வேறு வஸ்துக்களால் ஆன நான்கு தந்திகள் உள்ளன. இவை அழகிய அடிப்பீடத்தின் மேல்,



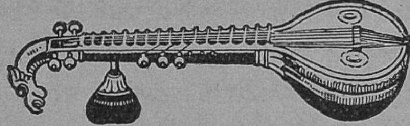
படம் 41. பிடிலும் வில்லும்

நடுவில் அதோடு சம்பந்தப்படாமல், கட்டப்பட்டிருக்கும். மேல் நுனியிலுள்ள திருகாணிகள் மூலம் கம்பிகளின் இழுவிசைகளை அதிகமாகவோ குறைவாகவோ மாற்றலாம். வீணை நரம்புகள் கட்டப்பட்ட வில்லின் மூலம் கம்பிகளை அசைவுறச் செய்யலாம். கம்பிகளை வேண்டிய இடங்களில் கைவிரல்களால் அழுத்தி, அவற்றின் அளவு பெறும் நீளங்களை மாற்றலாம். ஆகவே இக்கருவியில் அலைவு காட்டும் நீளத்தையும், இழுவிசையையும், தந்தியையும் திறமையாய் மாற்றி இன்னிசைகளை யுண்டாக்கலாம்.

தந்திகள் அலைவுபெற்று ஏற்படும் இசைகள் நம் காதால் கேட்கும்படி அவ்வளவு வலிமை பெற்றிரா. நன்றாய்ப் பக்குவப் படுத்தப்பட்ட பலகைப் பீடத்தின்மேல் தந்திகள் கட்டப்பட்டிருப் பதால், தந்திகளின் இசை ஒலிகளை அப்பீடமும் ஏற்று, தானும் அலைவுபெற்று, ஒலிகளைப் பலமாக்கும். ஆதலின் தந்திகளை உபயோகிக்கும் இசைக் கருவிகளில் இசைகளின் இனிமை, தந்திகளை

மாத்திரம் பொருத்திராமல் அக்கருவிகளில் பயன்படும் அடிப் பீடங்களையும் பொருத்தது.

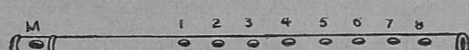
தம்புரு, வீணை :—இவையும் பிடிலைப் போலத்தான். இவற்றின் தந்திகளை வில்களால் மீட்டுவதில்லை. கை நகங்களைக் கொண்டு மீட்டுவர்.



படம் 42. வீணை

காற்றும் இசைக் கருவிகளும் :—சாவி அல்லது பௌண் டன் பேனுக் குழாயின் வாயில் ஊதினுல் ஒலி ஏற்படுவதை நீங்கள் அறிவீர்கள். இவற்றில் ஒலி எங்ஙனம் ஏற்படுகிறது? கம்பிகளைப் போல், குழாய்களில் அடைபட்ட காற்றும் அலைவு காட்டும். அடைபட்டுள்ள காற்றின் நீளத்துக்கும், அழுத்தத்துக்கும் ஏற்ற வாறு காற்றின் அலைவின் காலம் மாறுபடும். அதனுல் ஏற்படும் ஒலியும் வேறுபடும். இத்தத்துவத்தை உபயோகித்து, புல்லாங் குழல், நாகசுரம் முதலிய காற்றைப் பயன்படுத்தும் இசைக்கருவிகள் நிர்மாணிக்கப் பட்டுள்ளன.

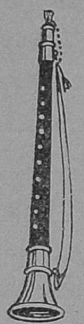
புல்லாங்குழல் :—இது ஒரு நுனி திறந்த குழாய். மற்ருெரு நுனி அடைபட்டிருக்கும். அடைத்த நுனியின் பக்கமாய் ஒரு



படம் 43. புல்லாங்குழல் M வாய்

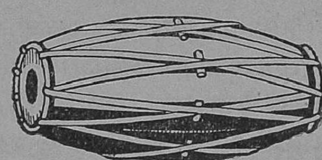
துவாரம் காணப்படும். அந்த துவாரத்தின் வழியாய்க் காற்று உதடு களால் ஊதப்படும். இந்தத் துவாரத்திற்குச் சற்று தூரத்தில் எட்டு துவாரங்கள் உள்ளன. இவற்றுள் ஒன்று தவிர மற்ற துவாரங்களை விரல்களால் மூடி, உள்ளே அலைவு செய்யும் காற்றின் நீளத்தை மாற்றலாம். உதடுகளால் விசையாகவோ விசைக் குறைவாகவோ ஊதினுல் காற்றின் அமுக்கமும் வித்தியாசப்படும். இவற்ருல் புல்லாங்குழலில் உண்டாகும் ஒலிகளை மாற்றலாம்.

நாகசுரம் :—இதுவும் புல்லாங்குழலைப் போலத்தான். ஆனல் இதில் ஊதும் துவாரம் ஒரு முனையிலே யுள்ளது. அந்த துவாரத்தில் நாகசுரம் வாசிப்பவர்கள் நேராக ஊதுவதில்லை. அதில் அச்சுகளைச் செருகி அவற்றின் மூலம் காற்றை ஊதுவார்கள். நாகசுரம் நீளமாயிருப்பதாலும், அளவில் அகன்றிருப்பதாலும், அலைவுபெறும் காற்று அதிகம். அதனல் இதில் ஏற்படும் ஒலி அதிகமாயிருக்கும்.



படம் 44.
நாகசுரம்

தாக்குதல் இசைக் கருவிகள் :—கஞ்சீரா, தவில், மிருதங்கம் இவை இழுத்து விறைப்பாய்க் கட்டப்பட்ட தோலில் தாக்குதலால் ஒலி உண்டாக்குபவை. இவற்றில் தோல்கள் கட்டப்பட்டுள்ள இழு விசைகளை வித்தியாசப்படுத்தி வெவ்வேறு ஸ்தாயியுள்ள ஒலிகளை உண்டாக்கலாம். இத்தோல்களைக் கையாலோ, கட்டையாலோ அடிப்பதால், அவை அலைவுகொண்டு, அவை கட்டப்பட்டுள்ள மரக்கூடுகளிலுள்ள



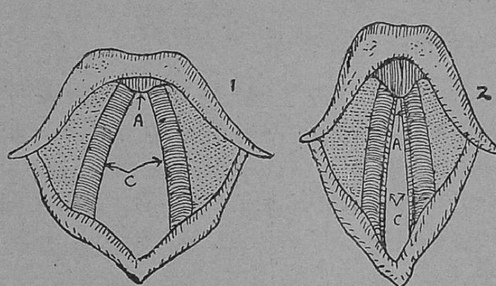
படம் 45. கஞ்சீரா மிருதங்கம்

காற்றையும் அலைவுபெறச் செய்யும். மற்ற இன்னிசைக் கருவிகளோடு இவற்றை உபயோகிக்கையில் அவற்றின் ஸ்தாயி இவைகட்கும் இருக்கும்படி செய்யவேண்டும்.

சுரகுணம் :—இசைக்கருவிகளில் ஏற்படும் இசையின் ஸ்தாயியைப் பற்றி ஆங்காங்கு பார்த்தோம். ஆனல் ஒவ்வொரு கருவியிலும் சுரகுணம் என்பது உண்டு. ஒரேவிதமான ஸ்தாயியையும் செறிவையும் உள்ள ஒலியைப் பலகருவிகளில் உண்டாக்கினலும், ஒவ்வொன்றிலிருந்து ஏற்படும் ஒலியை பிரித்து அது எந்தக் கருவியிலிருந்து வந்தது என்று சொல்லிவிடலாம். இங்ஙனம் பிரித்துச் சொல்லச் சாதகமாயிருப்பது அக்கருவியின் சுரகுணம்

என்பது. பலர் சேர்ந்து ஒருங்கே பாடினாலும், ஒவ்வொன்றும் இன்னார் குரல் என்று நாம் கண்டுபிடிக்க முடிவது சுரகுணம் என்பதால்தான்.

குரல் நாண்கள் :—மனிதர்களுக்குக் குரல் ஏற்படும் இடம் குரல்வளையே. இது கழுத்தினுள் காற்றுக் குழாய்க்குள் மேல்புறத்தில் உள்ளது. நாம் வாயில் உணவைப்போட்டு விழுங்கும்போது



படம் 46. குரல் நாண்கள்
1 சாதாரணத் தோற்றம் 2 ஒலி உண்டாக்கும்போது

உணவு குரல்வளையைத் தாண்டியே உணவுக் குழாய்க்குள் செல்லுகிறது. குரல்வளை காற்றுக் குழாயினுள் உணவு புகாமற் பாதுகாக்கிறது. இதைத்தவிர குரல் உண்டாகவும் உதவுகிறது.

குரல்வளையின் மேற்புறத்தில் **குரல்வளைமூடி** உள்ளது. குரல்வளையின் உட்புறம் சிலேட்டுமப் படலத்தால் பூசப்பட்டுள்ளது. இது ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் உட்புறமாய் மடிந்துள்ளது. இம் மடிப்புகள் எல்லாம் குரல்வளையின் மையம்வரை எட்டும். மடிப்புகளுக்கிடையே தோன்றும் இடைவெளி **குரல்வளை வாய்** எனப்படும். அம்மடிப்புகள் **குரல்நாண்கள்** எனப்படும்.

சாதாரணமாய் நாம் மூச்சை உள்ளிழுக்கும்போதும் வெளிவிடும்போதும், காற்றானது குரல் நாண்களைப் பாதிக்காமலே செல்லும். குரல்வளையின் முன்புறத்தில் குருத்தெலும்பாலான சிறு உருண்டைகள் காணப்படும். குரல்வளையின் தசைகளின் உதவியால் இவற்றைச் சற்றுப் பின்பக்கம் சாய்த்தால், குரல் நாண்கள் நன்றாய் இழுக்கப்பட்டு விறைப்பாகும். அதனால் அவைகளுக்கிடையேயுள்ள இடைவெளி மிகவும் குறுகும். இச்சமயத்தில்

மூச்சை வெளிவிட்டால் அது குரல் நாண்களை அசையச் செய்யும். குரல்நாண்களின் அலைவால் ஒலி அல்லது குரல் ஏற்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. இசைக் கருவிகளில் எப்பொருள்களின் அலைவு பயன்படுத்தப் படுகின்றது ?

2. காற்று, தந்தி, தாக்குதல் இவற்றை உபயோகிக்கும் இசைக்கருவிகள் இரண்டு இரண்டு கூறு.

3. தந்தியால் ஏற்படும் ஒலியின் ஸ்தாயி எக்காரணங்களால் அதிகரிக்கும் ?

4. பிடிலில் பல ஸ்தாயிகள் உண்டாக்க முடிவதெப்படி ?

5. புல்லாங்குழலில் அலைவு காட்டுவது எது ? அது எங்ஙனம் பல ஸ்தாயிகளைக் கொடுக்கிறது ?

6. தாக்குதலைப் பயன்படுத்தும் கருவி ஒன்றைக் கூறி, அதில் ஸ்தாயி வித்தியாசம் எப்படிச் செய்யமுடியும் என்று கூறு.

7. சுரகுணம் என்பது யாது ?

8. குரல் நாண்கள் எங்குள்ளன ? அவற்றால் வேறுபாடான குரல்கள் ஏற்படுவது எங்ஙனம் ?

11. ரேடியோ : அதன் வேலைத் தத்துவம்

உலக விசித்திரங்களில் ரேடியோ ஒன்று. அதன் மூலம் எத்தனையோ ஆயிரம் மைல் தூரத்திலிருப்பவர் பேசினாலும் அதை உடனே நாம் கேட்க முடிகிறது. இதற்கு உதவியாய் இரு இடங்களையும் இணைக்கும் கம்பியும் கிடையாது. நாம் எங்ஙனம் அப் பேச்சைக் கேட்கமுடிகிறது ?

ரேடியோப் பெட்டிகள் இல்லாத சிற்றுண்டிச்சாலைகளும் பூங்காக்களும் இல்லை எனலாம். சிறிது பணம் படைத்தவரில் அநேகர் வீட்டில் ரேடியோ வைத்துக்கொள்வது சகஜம் ஆகி விட்டது. இங்ஙனம் எங்கும் வியாபித்துவரும் ரேடியோவின் வேலைத் தத்துவத்தை அறிந்து கொள்ளவேண்டியது அவசியம். விவரமாகத் தெரிந்துகொள்வதற்கு விஞ்ஞான அறிவு அதிகம் வேண்டும். அதைப்பற்றி சாதாரண வழியில் சிறிது தெரிந்து கொள்வோம்.

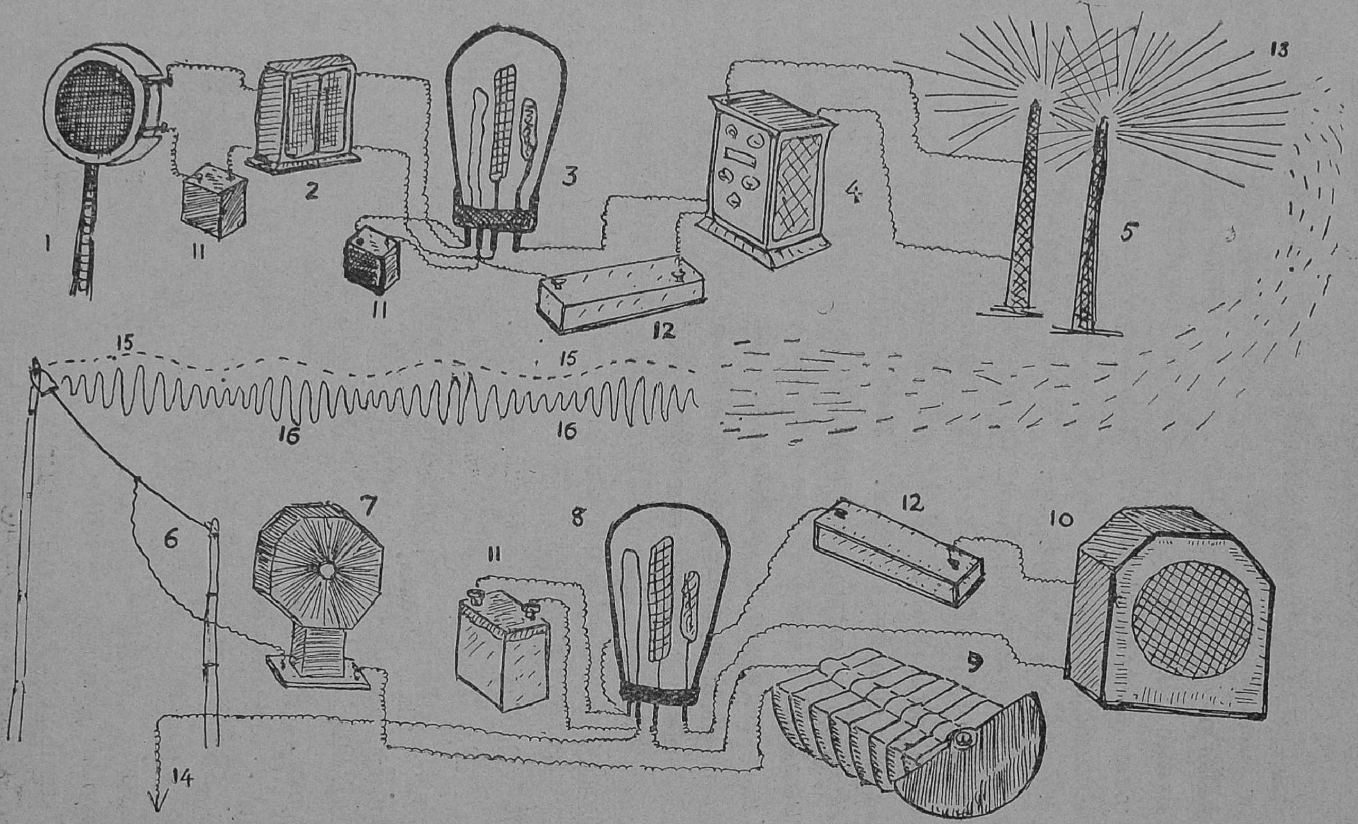
ஒலிபரப்பும் நிலையத்தில் ஒருவர் பாடுகிறார் அல்லது பேசுகிறார் என்று வைத்துக்கொள்வோம். அவர் பாடும்போது அல்லது

பேசும்போது காற்றில் ஒலி அலைகள் உண்டாகின்றன. இவை அங்குள்ள மைக்ரோவோனின் விதானத்தைத் தாக்கி அதை அசைவிக்கின்றன. விதானத்தின் அசைவுகளால் ஓடும் மின்சாரத்தின் வன்மை மாறுகிறது. இங்ஙனம் மாறிக்கொண்டிருக்கும் மின்சாரமானது மாற்றி எனும் கருவிக்குச்சென்று அங்கிருந்து அதிக வன்மையுள்ளதாக்கப்படுகிறது. இது ரேடியோ வால்வுகள் வழியாகச் செலுத்தப்படுகிறது. இப்பொழுது இது வெளியே பரப்பக்கூடிய தன்மையை அடைகிறது.

அந்நிலையத்திலேயே மிகவும் வன்மையுள்ள மின்ஊர்தி அலைகளும் உண்டாக்கப்படுகின்றன. இவை நம்மைச் சுற்றியுள்ள ஆகாயத்தில் பரவக்கூடியவை. இவற்ருேடு முன்சொல்லப்பட்ட வால்வுகளிலிருந்து வரும் மின்சார அலைகள் சேர்க்கப்படுகின்றன. இச் செயலால் மின் ஊர்தி அலைகளின் தன்மை மாறுபட்டு அவைகள் மாறுபட்ட அலைகள் ஆகின்றன. இவ்வலைகள் ஒலிபரப்பும் நிலையத்திலிருந்து ஆகாயத்தில் கிளம்பி உலகெல்லாம் பரவுகின்றன. இவை விஞடிக்கு 186,000 மைல்கள் வேகத்தில் பரவக்கூடியவை. ஆகையால் பேசின நொடிப்பொழுதுக்குள் அப்பேச்சு உலகின் எந்தப்பாகத்திலும் கேட்கமுடிகிறது.

கேட்கும் இடத்தில் ஒரு ஏரியல் காணப்படுகிறது. இதனேடு ரேடியோ பெட்டி இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஏரியல் ஆகாயத்தில் பரவும் பலவித ரேடியோ அலைகளால் தாக்கப்படுகிறது. ஏரியலின் நீளத்தைத் தக்கபடி அமைத்தால் அதில் தாக்கும் அலைகள் அவைகட்கேற்ற மின்ஓட்டத்தை உண்டாக்குகின்றன. இதற்கு ரேடியோப் பெட்டியிலுள்ள கம்பிச் சுற்றும், கண்டென்ஸரும் பயன் படுகின்றன. இந்த ஓட்டத்தில் வரும் அலைகளை அப்படியே கேட்க முடியாது. ஆகையால் அவை தக்க வால்வுகளின் வழியே செல்ல வைக்கப்படுகின்றன. பின்னர், இவை ரிசீவரை அடைகின்றன. அதன் வழியாய் வரும் மின்ஓட்டம் ரிசீவரின் விதானத்தை அசைத்துக் காற்றில் ஒலி அலைகளை உண்டாக்குகின்றன. இவற்றையே நாம் கேட்கிருேம்.

47-ஆம் படத்தில் ரேடியோ அலைகள் உண்டாக்கப்பட்டு, கேட்கும் இடத்தில் பெறப்படுவது காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 47. ரேடியோ. ஒலி ஓரிடத்திலிருந்து பரப்பப்பட்டு மற்ருேர் இடத்தில் அடையப் பெறுவது.

(படம் 47)

1. மைக்ரோவோன்
2. மாற்றி
3. வால்வு
4. மின் அலைகளை வெளியே அனுப்பும் சாதனம்
5. அலைகளை அனுப்பும் தம் பங்கள்
6. ஏரியல்
7. காயில்
8. வால்வு
9. கண்டென்ஸர்
10. ஒலி கேட்கும் பெட்டி

11, 12. பாட்டரிகள்

13. மின் அலைகள் புறப் படுதல்
14. பூமியோடு இணைப்பு

15, 16. ரேடியோ அலைகள்.

கேள்விகள்

1. ரேடியோ நிலையத்தில் பாடுபவரின் ஒலி எதனுல் மின்சாரமாக மாற்றப்படுகிறது ?
2. மாற்றி செய்யும் தொழில் என்ன ?
3. வால்வுகள் எதற்குப் பயன்படுகின்றன ?
4. ஏரியல் என்பது என்ன ? அதன் பயன் என்ன ?
5. கம்பிச் சுற்று, கண்டென்ஸர் : இவற்றின் பயன் என்ன ?
6. ரசீவரின் தொழில் யாது ?
7. ரேடியோ அலைகள் எங்ஙனம் உண்டாக்கப்பட்டு காற்றில் பரப்பப் படுகின்றன ?
8. ரேடியோ அலைகளைப் பொறுக்கிப் பெற்று, ஒலி அடைவது எங்ஙனம் ?

VI. இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தல்

1. எரிபொருள்கள்—மரம், கரி, எண்ணெய், நிலக்கரி, கல்கரி

மரம் :—தினசரி வாழ்க்கையில் சமைப்பதற்கும், திரவங்களைச் சூடாக்கவும் மற்றும் சூடு தேவையான காரியங்களுக்கும் எரி பொருள்களை உபயோகிக்கிறோம்.

சாதாரணமாய் மரம் எரிபொருளாய்ப் பயன்படுகிறது. பலவித மரங்களை வெட்டி விறகாகப் பயன்படுத்துகிறோம். மரம் எளிதில் தீப்பற்றக் கூடியதாயும், நின்று எரியக் கூடியதாயும், அதிக உஷ்ணம் கொடுக்கக் கூடியதாயும், புகை அதிகம் உண்டாக்காமலும் இருக்கவேண்டும். சவுக்கு, புளி, வேம்பு, கருவேலன், இலுப்பை முதலியவை விறகுக் கேற்றவை.

கரி :—பெரிய மரங்களை வெட்டித் துண்டுகளாக்கி, அவற்றை அடுக்கியோ பள்ளத்தில் போட்டோ, அவற்றின்மேல் மண்ணைப் பூசுகிறார்கள். சில துவாரங்களை ஏற்படுத்தி, அவற்றின் மூலம் தீ வைத்துக் கட்டைகளை எரியச் செய்கிறார்கள். போதுமான காற்று கிடைக்காததால் கட்டை கரிந்து கரி கிடைக்கிறது. இவ்விதம் கரி ஏராளமாகச் செய்யப்படுகிறது.

விறகு கிடைக்காத இடங்களில் அல்லது எரிக்க முடியாத இடங்களில் கரி பயன்படுகிறது. மரம் புகையோடு எரியும். ஏனெனில் அதில் ஒரு திரவப் பொருள் உள்ளது. கரியில் அது இல்லை. ஆகவே கரி புகையாது. பாத்திரங்களிலும் கரி ஏராது. குறைந்த இடத்தில் கரியைச் சேர்த்து வைக்கலாம். கரியினால் சூடும் அதிகம் கிடைக்கும்.

எண்ணெய் :—சில காரியங்களுக்கு எண்ணெய்கள் எரி பொருள்களாய்ப் பயன்படுகின்றன. ஸ்டொவ் அடுப்பிலும், டீஸல் எஞ்சின்களிலும், க்ரூடு ஆயில் எஞ்சின்களிலும் எண்ணெய்கள் எரி பொருள்களாய் பயன்படுகின்றன. இவை அதிகச் சூட்டைக் கொடுக்கின்றன. செலவும் குறைவு. கையாளுவதும் எளிது.

எண்ணெய் எரிபொருள்களால் அதிகமான உஷ்ண நிலை கிட்டும். அந்த நிலையிலேயே அதிகநேரம் வைத்திருக்க முடியும். முக்கிய மாக, எண்ணெய் எரிபொருள்கள் சாம்பல் விடுவது இல்லை.

நிலக்கரி, கல்கரி :—பூமியிலிருந்து வெட்டி யெடுக்கப் படுவ தால் இது நிலக்கரி எனப்படுகிறது. இது சுமார் ஆயிரத்து ஐநூறு அடி ஆழம் வரை பூமியில் கிடைக்கிறது. இங்கிலாந்து, ஜெர்மனி, அமெரிக்கா நாடுகளில் நிலக்கரி ஏராளமாய்க் கிடைக்கிறது. இந்தி யாவில், வங்காளத்திலும் பீஹாரிலும் நிலக்கரிச் சுரங்கங்கள் உள் ளன. வெகு காலத்திற்குமுன் வானளாவி ஓங்கி வளர்ந்திருந்த காடுகள் பூமியில் புதைந்து, பூமியின் உள் உஷ்ணத்தாலும், மேல் பூமியின் பளுவாலும் மக்கிக் கெட்டியாகி நிலக்கரியாக மாறிவிட் டன. நிலக்கரி முக்கிய எரிபொருளாகவும், ரசாயனச் சாயங்கள், மருந்துகள் செய்யவும் பெரிதும் பயன்படுகிறது.

நிலக்கரியில் இரண்டு வகைகளுண்டு. ஒன்று மிருதுவானது. மற்றொன்று கடினமானது. முதலாவது **நிலக்கரி** என்றும் இரண் டாவது **கல்கரி** என்றும் சொல்லப்படும். நிலக்கரி இலகுவில் தீப் பற்றும். எரியும்பொழுது அதிகமான புகையுண்டாக்கும். சுவாலை யும் அதிகமாய் இருக்கும். இது அடுப்பெரிப்பதற்கும், நீராவி எந்திரங்களில் தண்ணீர் கொதிக்கவைக்கவும் பயன்படுகிறது. நிலக்கரியைக் காய்ச்சினால் அதிலிருந்து ஒரு வாயு கிடைக்கிறது. அதுதான் **கரியாவி** எனப்படும். கரியாவியும் எரிபொருளாய்ப் பயன்படுகிறது. நிலக்கரியைக் காய்ச்சும்போது உண்டாகும் திரவப் பொருள்களிலிருந்து அநேக வஸ்துக்கள் செய்யப்படு கின்றன. **தார்** நிலக்கரியிலிருந்து தான் எடுக்கப்படுகிறது.

கல்கரி கடினமானது. எளிதில் தீப்பிடிக்காது. இதைப் பற்ற வைக்க வேறு பொருள்களை எரித்துப் பற்றவைக்க வேண்டும். தீப் பிடித்துவிட்டால், புகையில்லாமலும், அதிக உஷ்ணத்துடனும், சுவாலையின்றியும் எரியும். மிருதுவான கல்கரி என்ற ஒரு வகைக் கல்கரியை வீடுகளில் சமைப்பதற்கு எரிபொருளாய் பயன்படுத்த லாம். கல்கரி, எஃகு செய்வதற்கும், உலோகங்களை உருக்கி எடுக் கும் உலைக்களத்திலும் பயன்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. எரிபொருள்கள் ஏன் அவசியம் ?
2. மரம், கரி இவற்றில் எது சிறந்தது ? எங்ஙனம் ?
3. எண்ணெய்களை எரிபொருளாய் எரிப்பதால் என்ன அனுகூலங்கள் ?
4. நிலக்கரி எப்படி ஏற்பட்டது ?
5. நிலக்கரி எங்ஙனம் எரியும் ?
6. நிலக்கரிக்கும் கல்கரிக்கும் எரிவதில் என்ன வித்தியாசம் ?

2. சாதாரண உப்பு

உப்பில்லாப் பண்டம் குப்பையிலே என்பது பழமொழி. இதனால் உணவுப் பொருள்களை சுவையுள்ளதாய்ச் செய்வதற்கு உப்பு

படம் 48. கடல் நீரிலிருந்து உப்பு தயாரித்தல்

மிகவும் தேவையானது என்று ஏற்படுகிறது. ஆகவே உப்பு மிகவும் ஏராளமாயும் தேவையானது. உப்பு சமுத்திர நீரில் ஏராளமாய் உள்ளது. சில பிரதேசங்களில் பூமியிலேயே **இந்துப்பு** என்ற உப்பு கிடைக்கிறது.

மிகத் தொன்மையான காலந்தொட்டு மாந்தர் கடல்நீரிலிருந்து உப்பு தயாரித்து வந்துள்ளனர். கடற்கரையில் அகன்ற பெரிய பாத்திகளைக் கட்டிவைப்பார்கள். கடலில் அலை ஏற்றம் ஏற்படும் போது அவை நிரம்பும். அங்கு தங்கும் நீர் சூரியனின் உஷ்ணத்தால் ஆவியாக மாறும். அடியில் உப்பு, உப்புப் படிகங்களாய்த் தங்கும். இவற்றைச் சுரண்டி எடுத்து மீண்டும் கரைத்து ஆவியாக்கினால் சுத்தமான உப்புப் படிகங்கள் கிடைக்கும்.

படம் 49. மலைகளில் உள்ள உப்பு எடுக்கப்படுவது
உப்புத் தொட்டிகளைப் பார்க்கவும்

இந்துப்பு சில மலைச்சரிவுகளில் கிடைக்கின்றது. அங்கு அதை வெட்டிப் பாறையாய் எடுப்பதுண்டு. ஆழமாய்ச் சுரங்கங்களில் போய்விட்டால், வெட்டியெடுப்பது கஷ்டமாகும். அதற்குப் பதிலாக, தண்ணீரை அதன் மேல் ஊற்றி, அதனைக் கரைத்து, பம்ப்புகள் மூலம் பெரிய இரும்புத் தொட்டிகளில் இறைப்பார்கள். அத்தொட்டிகளைச் சூடாக்கி, நீரை வற்றவைத்தால் உப்பு கிடைக்கும்.

சாதாரண உப்பு வெண்மையான நிறமுள்ளது. கனசதுர வடிவில் உப்புப் படிகங்கள் ஏற்படும். தண்ணீரில் உப்பு எளிதில் கரையும். உப்பு சுத்தமானதாயிருந்தால் காற்றினால் பாதிக்கப் படாது. மகனீசியம் குளோரைடு முதலிய பொருள்கள் உப்பில்

கலந்திருந்தால் உப்பு கசியும். அதாவது காற்றிலுள்ள தண்ணீரை உறிஞ்சிக்கொண்டு ஈரந்தாங்கும்.

சாதாரண உப்பு உணவிலும், கலவைச் சோடா, ஹைடிரோ குளோரிக அமில வாயு முதலியன செய்யவும் பயன்படுகிறது. உப்பு கரைந்த தண்ணீரிலிருந்து எரிசோடா செய்யப்படுகிறது. பனிக்கட்டி செய்யும் எந்திரங்களில் உப்பு நீர்தான் முக்கியமாய்ப் பயன்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. சாதாரண உப்பின் தன்மைகள் என்ன ?
2. சாதாரண உப்பு எங்ஙனம் முக்கியமானது ?
3. உப்பு எங்கெங்கு கிடைக்கிறது ?
4. கடல் நீரிலிருந்து உப்பு எவ்வாறு செய்யப்படுகிறது ?
5. இந்துப்பு எப்படிக் கிடைக்கிறது ?
6. சாதாரண உப்பு, உப்புநீர் இவை எங்ஙனம் பயன்படுகின்றன ?

3. சோப்பு

சாதாரண வாழ்க்கையில் உபயோகப்படும் வஸ்துக்களில் சோப்பும் ஒன்று. இதனுல் சோப்பு செய்யும் தொழில் ஒரு பெருந் தொழிலாகிவிட்டது. வெவ்வேறு காரியங்களுக்கு உபயோகப் படும்படி சோப்புகளில் பல வகைகள் உள்ளன. சோப்பு முக்கிய மாய் உடம்பிற் தேய்த்துக் குளிக்கவும், துணிகளில் தடவி வெளுக்கச் செய்யவும் உதவுகிறது.

சோப்பு செய்வது மிகவும் சுலபம். வீடுகளில் ஒவ்வொருவரும் சோப்பு எளிதில் செய்யலாம். சோப்புகள் இவ்வளவு பிரபல மாவதற்கு முன், மேனுடுகளில் ஒவ்வொரு வீட்டிலும் தமக்கு வேண்டிய சோப்பைத் தாமே செய்து கொண்டிருந்தனர். சோப்பு செய்வதற்கு முக்கியமாகத் தேவையான பொருள்கள் காரமும், கொழுப்பு அல்லது தாவர எண்ணெய்களும். காரம், எரி சோடா வாகவாவது, எரி பொட்டாசியமாகவாவது இருக்கலாம். தாவர எண்ணெய்களில் அதிகமாய்த் தேங்காயெண்ணெயும், பருத்தி

விதை எண்ணெயும் உபயோகப்படுகின்றன. காரமும் எண்ணெயும் (கொழுப்பும்) கலந்து சோப்பு உண்டாகிறது.

கீழ்ச் சொல்லியுள்ள எளிய முறையில் சோப்பு செய்யலாம் :—

ஒரு பவுண்டு எடையுள்ள சோடாக் காரத்தை ஒரு மட்பாத்திரத்தில் சம எடையுள்ள ஜலத்தில் போட்டு, சாவதானமாய்க் கிளறிக் கரைய வை. ஆறு பவுண்டு எடையுள்ள தேங்காயெண்ணெயைக் கார ஜலத்தில் மெதுவாய் விட்டுச் செவ்வையாய்க் கிளறு. காரமும் எண்ணெயும் கலந்து ஏற்படும் பொருளை ஆழமற்ற தட்டுகளில் கொட்டிவை. மறுநாள் அது இறுகி சோப்பாயிருக்கும். இதை வேண்டிய பருமனில் அறுத்து உபயோகப்படுத்தலாம்.

சோப்பு செய்யும்பொழுது எண்ணெயையும் (கொழுப்பையும்) காரத்தையும் குளிர்ச்சியாகக் கலக்கலாம்; அல்லது கொதிக்க வைத்துக் கலக்கலாம். துணிகளை வெளுக்க உபயோகப்படும் விலை மலிவான சோப்புகளெல்லாம் குளிர்ச்சி முறையிலேயே செய்யப்படுகின்றன. மற்ற சோப்புகளும், துணி சோப்புகளில் பெரும்பாகமும், கொதிக்க வைக்கும் முறையினால்தான் செய்யப்படுகின்றன.

தொழிற்சாலைகளில் சோப்பு செய்யும் விதம் பின் வருமாறு :—

காரத்தையும், கொழுப்பு அல்லது எண்ணெயையும் தகுந்த அளவில் பெரிய அகன்ற இரும்புப் பாண்டங்களில் கலந்து காய்ச்சுவார்கள். அப்பொழுது சாதாரண உப்பை அதில் போட்டால், சோப்பு சத்து தனியாய்ப் பிரிந்து மிதக்கும். சோப்பு சத்தை ஜலத்தோடு காய்ச்சிப் பசைபோலாக்குவார்கள். இதை ஒரு முறையோ இரு முறையோ காரத்தோடு காய்ச்சுவார்கள். அப்புறம் அதை ஆறவைப்பர். இப்பொழுது மேற்புறமாய் நிற்கும் சோப்புச் சத்தை மாத்திரம் பகுத்து எடுத்து, அதை அரைக்கும் எந்திரங்களில் கொடுப்பர். அரைத்தபின் அதைத் தகுந்த சட்டங்களில் கொட்டி இறுக வைப்பர். இதிலிருந்து கிடைக்கும் சோப்பை அறுத்து நீளமான துண்டுகளாக்குவார்கள்.

இத்துண்டுகளிலிருந்து ஸ்நானத்திற்குப் பயன்படும் சோப்புகள் செய்வர். துண்டு சோப்புகளை மெல்லிய சீவல்களாய்ச் சீவி, உலர்த்துவர். அப்புறம் அச்சீவல்களைக் கனமான உருளைகளுக்கிடையே கொடுத்து அமுக்கி, வேண்டிய நிறத்திற் கேற்றவாறு

வர்ணமும் கொடுத்துத் தகுந்த வாசனைத் தைலங்களையும் சேர்ப்பர். வர்ணமும் வாசனையும் சேர்ந்தபின் அதைப் பெரிய அமுக்கு யந்திரங்களில் கொடுத்து அமுக்கி நீளத்துண்டுகளாக்குவர். இத்துண்டுகளிலிருந்து தகுந்த அளவுப்படி சோப்புகளை வெட்டியெடுத்து வேண்டிய உருவங்களுக்கு ஏற்றவாறு அச்சுகளிலிட்டு அமுக்கியெடுப்பர். சோப்பின் பெயரும் மற்றத்தகவல்களும் அச்சுக்களால் சோப்பின் மேல் பதிக்கப்படும். பின்னர் இச்சோப்புக்களை காகிதத்தில் சுற்றி அட்டைப் பெட்டிகளில் போட்டு வியாபாரத்திற்கனுப்புவார்கள்.

கேள்விகள்

1. சோப்பின் உபயோகங்கள் என்ன ?
2. சோப்பு செய்ய என்னென்ன முக்கியமான பொருள்கள் வேண்டும் ?
3. தொழிற்சாலைகளில் சோப்பு எப்படிச் செய்கிறார்கள் ?
4. ஸ்நானத்துக்குப் பயன்படும் சோப்புகள் எவ்விதம் செய்யப்படுகின்றன ?

4. பிராணிகளிடமிருந்து கிடைக்கும் பொருள்கள்

(i) பால், பால் பொருள்கள்

பிராணிகள் நமக்குப் பல விதங்களில் பயன்படுகின்றன. பசுக்கள் பால் கொடுக்கின்றன. காளைகள் வண்டி இழுக்கவும், உழவுத் தொழிலுக்கும், பயன்படுகின்றன. உயிரோடு இருக்கும்போது அவை உழைப்பால் பயன்படுகின்றன. இறந்த பின்னும் அவற்றின் உடலின் பகுதிகள் பலவும் பயன் தருகின்றன. அவற்றைப் பற்றி இங்கு அறிவோம்.

பால் :—இது மிகவும் முக்கியமான உணவுப் பொருள் ஆகிறது. வளரும் குழந்தைகளுக்கும் முக்கியமாய் உதவுவது. இதில் உணவில் இருக்கவேண்டிய பொருள்கள் ஏற்ற அளவில்

உள்ளன. பாலை அப்படியே திரவமாகவும், அல்லது உலர்த்தித் தூளாகவும் அல்லது இறுக வைத்து கட்டிப்பாலாகவும் பயன் படுத்துகிறோம்.

கேஸீன் :—பாலில் கேஸீன் என்ற புரோட்டீன் பொருள் உள்ளது. இது பாலேட்டில் கொழுப்போடும் தண்ணீரோடும் கலந்துள்ளது. இது தொழிற்சாலைகளில் பல விதங்களில் பயன் படுகிறது. கேஸீன் வஜ்ரம் தயாரிக்கவும், வர்ணங்கள், டிஸ்டெம் பர்கள், செயற்கைப்பட்டு, ப்ளாஸ்டிக் முதலிய தொழில்களி லும் இது பெரிதும் பயன்படுகிறது.

பாலேடு :—இது சத்து மிகுந்த பொருள். மாந்தர் மிகவும் விரும்பித் தின்னுவது.

தயிர், மோர் :—பாலைப் புளிக்க வைத்தால் அது கட்டியாகித் தயிராகிறது. தயிரும் சத்துள்ள பொருள். மிகவும் ஊட்டம் தருவது. தயிரைத் தண்ணீரோடு கலந்து சிலுப்பினால் மோர் ஆகிறது. தயிரும் மோரும் குளிர்ச்சி தருபவை. மோர் ஜீரணத் துக்கு உதவுகிறது.

வெண்ணெய் :—பாலில் உள்ள கொழுப்புப் பொருள். இது மிகவும் பயனுள்ளது. இதனை உருக்கி நெய்யாக்கி இந்தியர் பயன்படுத்துகின்றனர். உடல் சூட்டைத் தணிக்கும் தன்மை வாய்ந்தது.

(ii) மற்றும் சில பிராணிப் பொருள்கள்

கம்பளம் :—கம்பளம் என்பது ஆடு, வெள்ளாடு போன்ற பிராணிகளின் மேல் உரோமம் ஆகும். அதனை ஆட்டின் தோலி லிருந்து கத்தரித்து எடுத்து, திரித்து நூலாக்கி, கம்பளித் துணிகள் நெய்யலாம். இது உடற்சூட்டை வெளிவிடாமல் பாதுகாக்கும். ஆகவே குளிர்ப் பிரதேசங்களில் இது ஆடைகளுக்கு மிகவும் பயன் படுகிறது.

தோல் :—இறந்தபின் ஆடு மாடு முதலிய பிராணிகளின் தோலும் பயன்படுகிறது. தோலைப் பதன்செய்து பல காரியங்களுக் கும் உபயோகிக்கின்றனர். செருப்புகள், பூட்ஸுகள், பெட்டிகள்,

பைகள், வார்ச்சுற்றுகள், பணப்பைகள் முதலிய பல பொருள்கள் தோலால் செய்யப்படுகின்றன. புஸ்தகங்களின் அட்டைகளின் மேல் ஒட்டி பைண்டு செய்யவும் தோல் பயன்படுகிறது.

கொம்புகள், குளம்புகள் :—பிராணிகளின் கொம்புகளும் குளம்புகளும் பயன்படுபவையே. நமக்கு நகம் எங்ஙனமோ அங்ஙனம் தான் பிராணிகளுக்கு இவைகள். எனினும் நம் நகத்தைப் போல் பயனற்றவையல்ல. இவற்றிலிருந்து வஜ்ரம் என்ற ஒட்டும் பொருள் தயாரிக்கப்படுகிறது. கொம்புகளிலிருந்து சீப்பு, கத்திப்பிடி, முதலிய பல பொருள்கள் செய்யப்படுகின்றன.

எலும்புகள் :—பிராணிகளின் எலும்புகள் மிகவும் பயன் உள்ளவை ; விவசாயத்தில் இவை மிக்க உபயோகமுள்ள எலும்பு களைத் தூளாக்கி எருப்பொருளாகப் போடுகின்றனர். கெட்டியான எலும்புகளிலிருந்து பொத்தான், கத்திப்பிடி முதலியவை செய்யப் படுகின்றன.

கேள்விகள்

1. பால் எவ்விதம் பயன்படுகிறது ?
2. கேஸீன் என்பது என்ன ? அது எத்தொழில்களில் பயன்படு கிறது ?
3. பாலேடு, வெண்ணெய்—இவற்றின் பயன்கள் யாவை ?
4. பிராணிகளின் பகுதிகள் எல்லாம் பயனுள்ளவை என்பதை விளக்கு.
5. கம்பளி, தோல்—இவற்றின் பயன்களைக் கூறு.
6. கொம்புகள், குளம்புகளிலிருந்து செய்யப்படும் பொருள் யாது ?
7. பிராணிகளின் எலும்புகள் எங்ஙனம் பயன்படுத்தப்படுகின்றன ?

அநுபந்தம்

I

1. குரங்குகள்

(i) மனிதனைப் போன்றுள்ள விலங்குகள்—கைகள் இரண்டு—கால்கள் இரண்டு—கால்களும் கைகளைப் போன்றவை—அதிகமாக நிமிர்ந்து நிற்க முடியாது—மூளையும் சிறிது யோசனை செய்ய வல்லது—

(ii) **வகைகள் :**—ஏப் (Ape), பாபூன் (Baboon), சாதாரணக் குரங்கு. ஏப்புக்கு வால் இல்லை. பாபூனுக்கு சிறிய வால் உண்டு. குரங்குக்கு வால் நீளம்—

(iii) இவை எத்தகைய உணவுகளை உட்கொள்ளுகின்றன ?

எங்ஙனம் தரையில் நகருகின்றன ?

எங்ஙனம் மரங்களில் நகருகின்றன ?

குட்டிகளை எங்ஙனம் தூக்கிச் செல்கின்றன ?

வால்கள் எங்ஙனம் பயன் படுகின்றன ?

உள்ளங் கைகளையும் உள்ளங் கால்களையும் ஒப்பிட்டுப் பார்.

(iv) மிருகக் காட்சிச்சாலைக்கு சென்று எத்தனைவகைக் குரங்குகளைத் தெரிந்து கொள்ள முடியுமென்று பாருங்கள். அவற்றைப் பற்றிக் குறிப்புகள் எழுதிவையுங்கள்.

2. வௌவால்கள்

(i) குட்டிகளுக்குப் பாலூட்டி வளர்ப்பவை—நன்றாய் நடக்க முடியாது—இறக்கை ஒரே தோலாலானது—கட்டைவிரல்களில் கொக்கிகள் உள்ளன—தலைகீழாய்த் தொங்கும்—பறக்கமுடியும்.

(ii) கோவில்களிலும் பாழடைந்த வீடுகளிலும் காணப்படும் துரிஞ்சல்களும் இவ்வினத்தவை. பழந்தின்னும் வௌவால்களையும் தெரிந்து கொள்ளுங்கள்.

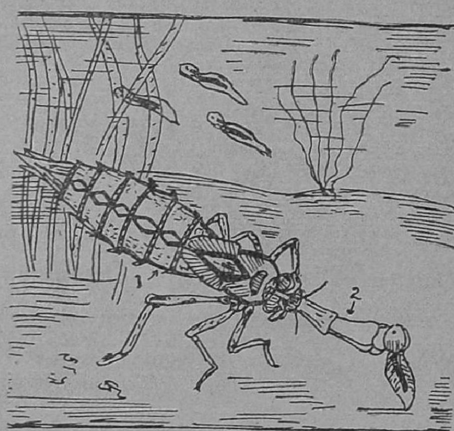
(iii) மூஞ்சிகளை கவனியுங்கள்—சில எலி போலும் சில நரிபோன்றும் இருக்கும்.

(iv) அவற்றின் உணவு என்ன ?

பகலில் அவை எங்கு இருக்கும்?
எப்பொழுது இரை தேடும்?
வௌவாலைப் பற்றிய இதர விவரங்களைச் சேகரி.

3. தும்பிகள்

(i) பகலில் சூரிய ஒளியில் பறப்பவை—பழக்கமான உருவம்—
(ii) அதன் வளர்ச்சி நிலைகளைத் தெரிந்து கொள்ளுங்கள்—
தண்ணீரில் முட்டையிடும்—வெளியிலிருந்து வெளிவரும் ஐந்து இரண்டு ஆண்டுகள் தண்ணீரிலேயே இருக்கும்—இவைகட்கு 6 கால்கள் உண்டு—அவற்றின் கீழுதடில் முகமூடி



படம் 50. தும்பியின் இரண்டாம் நிலை.
முகமூடியை நீட்டி தலைப்பிரட்டையை பிடிப்பதைப் பார்

போன்ற பகுதி உண்டு—இதை நீட்டி இரை பிடிக்கும்—அடிக்கடி தோல் உரித்துப் பின் தண்ணீரைவிட்டு வெளிவந்து ஒரு செடியின் தண்டில் ஊன்றிக் கொள்ளும்—பின்னர் இதன் கூடு வெடித்து, தும்பி வெளிவரும். புழுப்பூச்சிகளைப் பிடித்துத் தின்னும்.

(iii) முழுத் தும்பியின் முன் இரு நிலைகளிலுள்ள ஐந்துக்களைப் பார்த்துத் தெரிந்து கொள்ளப் பழகுங்கள்.

4. வெட்டுக்கிளிகள்

இவற்றில் பல வகைகள் உள்ளன—அவற்றைச் சேகரியுங்கள்—இருப்பிடத்துக் கேற்றவாறு அவற்றின் நிறம் அமைந்துள்ளதைக் கவனியுங்கள்—சிறு வெட்டுக்கிளிகள் பெற்ருேரைப் போன்றே யிருக்கும்—கொசுக்களைப் போல் அவைகளும் தோலைக் கடித்து நோவுண்டாக்கும்.

II

பூக்களை நாடும் பூச்சிகள், பறவைகள் :

(i) வண்ணுத்திப் பூச்சி, ii வண்டு iii தேனீ iv எறும்பு முதலிய பூச்சிகள் பூக்களை நாடுபவை. இவற்றின் பல ரகங்களைத் தெரிந்து கொள்ளுங்கள்.

(ii) தேன் சிட்டு, பூக்கொத்தி, தையற்காரப்பறவை, பச்சை புல்புல் முதலிய பறவைகள் பூக்களை நாடுபவை. அவற்றை அடையாளந் தெரிந்து கொள்ளுங்கள்.

கீழ்க்கண்டவாறு குறிப்புகள் எழுதிக்கொள்ளுங்கள்.

தேதி	நேரம்	பூச்சி அல்லது பறவை	நாடும் பூ	பூவிலிருந்து தேனை எடுக்கும் உறுப்பின் நீளம் அமைப்பு
1. 2. 3.				

விஞ்ஞானக் கலைச்சொற்கள்

அங்கவடி எலும்பு - Stirrup bone
அசிட்டிலீன் - Acetylene
அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை - Cross pollination
அரிதில் கடத்தி - Bad conductor
அலகு - Beak (of bird)
அலைவு - Oscillation
அல்லி - Petal
ஆக்ஸிஜன் - Oxygen
ஆக்ஸீகரணம் Oxidation
ஆக்ஸைடு - Oxide
ஆரிக்கிள் - Auricle
ஆர்மச்சூர் - Armature
இதயம் - Heart
இந்துப்பு - Rock salt
இலைத்துளை - Stoma
உறுதிச் சமநிலை - Stable equilibrium
உறுதியிலாச் சமநிலை - Unstable equilibrium
ஊடகம் - Medium
எட்டப் பார்வை - Long sight
எதிரொலி - Echo
எரிநட்சத்திரம் - Meteor
எரிபொட்டாசு - Caustic Potash
எரிபொருள் - Fuel
எலும்பு முறிவு - Fracture of bone
என்ஸைம் - Enzyme
ஒலி - Sound
ஒளி - Light
ஒளிச் சேர்க்கை - Photosynthesis
ஓடு - Shell
கண்மணி - Pupil (of eye)
கரு - Nucleus
கருவுறுதல் - Fertilisation
கலப்பு முறிவு - Compound fracture
கல்கரி - Coke
கனி - Fruit
கார்பன் டை ஆக்ஸைடு - Carbon-di-oxide
கார்பன் தன்மயமாதல் - Carbon assimilation
கார்போ ஹைடிரேட்டு - Carbohydrate
காற்றிடம் - Air space
கிட்டப்பார்வை - Short sight
குரல்நாண்கள் - Vocal cords
குரல்வளை - Larynx
குருத்தெலும்பு - Cartilage
குவியத்தூரம் - Focal length
குவியம் - Focus
குவிலென்ஸ் - Convex lens
குழிலென்ஸ் - Concave lens

கேசரக் குழாய் - Filament [of stamen]
கேசரம் - Stamen
சக்தி - Energy
சக்தி மாற்றம் - Transformation of energy
சக்தியின் உருவங்கள் - Forms of energy
சிரை - Vein
சுண்ணம்புநீர் - Lime water
சுத்தி எலும்பு - Hammer bone
சுரகுணம் - Timbre
சூரியனின் கருப்புப் புள்ளி - Sun spots
சூலகம் - Pistil
சூல்தண்டு - Style
சூல்முடி - Stigma
சூற்பை - Ovary
செயற்கைச் சுவாசம் - Artificial respiration
செவிப்பறை - Ear drum
டெட்டனுஸ் - Tetanus
தந்துகி - Capillary
தமனி - Artery
தனிமுறிவு - Simple fracture
தன் மகரந்தச் சேர்க்கை - Self pollination
திசு - Tissue
தூக்க அசைவுகள் - Sleep movements
தெர்மாஸ் கூஜா - Thermos flask
நிலக்கரி - Coal
நிலக்கரி வாயு - Coal gas
நிஜபிம்பம் - Real Image

பட்டடைச் சிற்றெலும்பு - Anvil bone
பட்டைத்துளை - Lenticel
பாக்டிரியா - Bacteria
பாசி - Moss
பார்வை நரம்பு - Optic nerve
பிம்பம் - Image
பியூப்பா - Pupa
பின்-கண்-ரசம்-Vitreous humour
புரோட்டின் - Protein
புல்லி - Sepal
புவி ஈர்ப்பு - Gravity
புவிஈர்ப்புத்தானம் - Centre of Gravity
புனல் - Funnel
பூஞ்சக்காளான் - Mould
பெரணி - Fern
மகரந்தச் சேர்க்கை - Pollination
மகரந்தப் பை - Anther
மகரந்தம் - Pollen
மஞ்சட் கரு - Yolk
மாண்டில் - Mantle
மாமிசபட்சிணி - Carnivorous
மாயபிம்பம் - Virtual image
முட்டை - Egg
முட்டை வெள்ளை - White of egg
முன் கண்ரசம்-Aqueous humour
மூலகம் - Element
யீஸ்ட்டு - Yeast
யூஸ்டேசியன் குழல் - Eustachian tube
வாட்டு - Watt
வால் நட்சத்திரம் - Comet
வால்வு - Valve

வானவில் - Rainbow
விண் கற்கள் - Meteorites
விதானம் - Diaphragm
விழித்திரை - Retina
விழிலென்ஸ் - Crystalline lens of eye
விழிவெண் படலம் - Cornea
விழி வெளிப்படலம் - Sclerotic
வென்டிரிக்கிள் - Ventricle
வெப்பக் கடத்தல் - Conduction
வெப்பக் கடத்தி - Conductor
வெப்பக் கதிர் வீசல் - Radiation
வெப்பச் சலனம் - Convection
வேர்த்தூவி - Root hair
வேர் மண்டலம் - Root system
வேர்வைச் சுரப்பி - Sweat gland
வேர்வை நாளம் - Sweat duet
ஸர்வத்திர சமநிலை - Neutral equilibrium
ஸெல் - Cell
ஸ்டார்ச்சு - Starch
ஸ்தாயி - Pitch

RSL/353

PODHU VIGNANAM

BOOK III FOR VIII STANDARD

BY

V. S. KRISHNASWAMI, B.A., L.T.

Headmaster, S. P. High School

VILLIVAKKAM

★

Price: As. 14/-