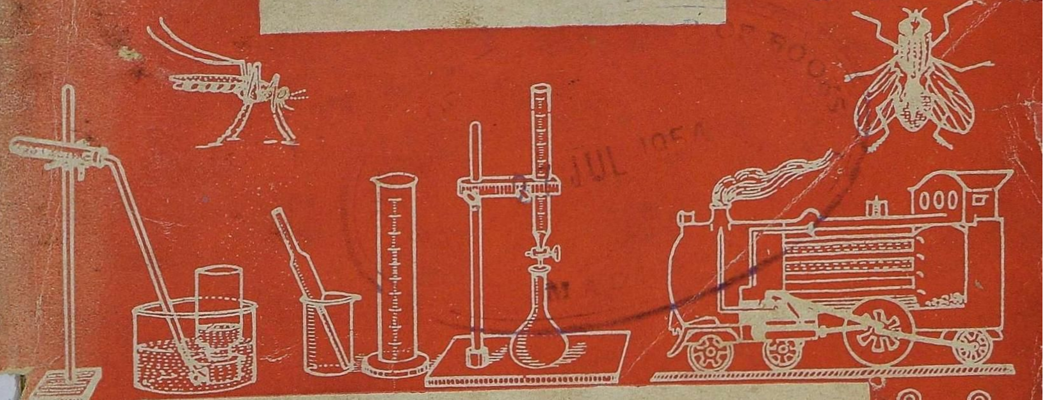
பொது விஞ்ஞானம்

மூன்றாம் புத்தகம்



அம்பிகா பிரதர்ஸ்

லாப்பூர் - சென்னை 4.

459

459
3-1954

JUL 1954

TB
A(8)
N54
89551.

பொது விஞ்ஞானம்

மூன்றும் புத்தகம்

(மூன்றும் பாரம்)

கே. எஸ். இராமச்சந்திரன், பி.ஏ., எல்.டி.,
பி. வி. இராமசாமி, பி.ஏ., எல்.டி.,
இருவரும் எழுதியதை
வித்வான் எஸ். முத்து அய்யங்கார்
பி.ஏ. (ஹானர்ஸ்.), எல்.டி.
திருத்தியமைத்தது

அம்பிகா பிரதர்ஸ்
மயிலாப்பூர் : : சென்னை

[விலை ரூ. 1-0-0

பதிப்புரிமை]

திருத்திய பதிப்பு—நவம்பர், 1953
மறு அச்சு—ஜூன், 1954

APPROVED FOR CLASS USE
BY THE MADRAS TEXT-BOOK COMMITTEE
[Fort St. George Gazette dated 19-5-1954
Supplement to Part I-B, Page 115]

Kabeer Printing Works, Madras (2585)

முன்னுரை

1949-ம் ஆண்டில் கல்வியிலாகா வெளியிட்ட விஞ்ஞான பாடத் திட்டப்படி மூன்றும் பார மாணவர்களுக்காக இந்நூல் எழுதப் பெற்றுள்ளது.

இப்பதிப்பில் புத்தகம் விரிவாய் திருத்தி அமைக்கப்பெற்றுள்ளது. படங்கள் பல புதுப்பிக்கப்பட்டுத் தெளிவாக்கப்பட்டுள்ளன. மொழி நடையும் சீர்திருத்தப்பெற்றுள்ளது.

அரசாங்கத்தார் பிரசுரித்துள்ளபடியே கலைச் சொற்கள் அமைக்கப் பெற்றுள்ளன.

இந்நூல் மாணவர்களுக்குப் பெரிதும் பயன் படுமென நம்புகிறேன்.

எஸ். முத்து அய்யங்கார்

பொருளடக்கம்

எண்		பக்கம்
	I உணவு	
1.	சில பறவைகளின் உணவுப் பழக்கங்கள் ...	1
2.	பறவை முட்டையின் அமைப்பு ...	6
3.	மண்ணும் தாவரங்களின் உணவும் ...	8
4.	ஒளிச் சேர்க்கை ...	13
	II சுவாசித்தல்	
5.	ரத்த ஓட்டம் ...	19
6.	கழிவு உறுப்புக்கள் ...	28
	III பிறப்பும் வளர்ச்சியும்	
7.	பூவும் அதன் பாகங்களும் ...	31
8.	வண்ணத்திப் பூச்சியின் வளர்ச்சி ...	36
	IV இயக்கம்	
9.	தாவரங்களின் சலனம் ...	38
	V ஆரோக்கிய வாழ்வு	
10.	தீயணைக்கும் சாதனங்கள் ...	42
11.	முதல் உதவி ...	45
	VI வீடு	
12.	வீட்டு விளக்குகள் ...	52
	VII சூழ்நிலையை ஆராய்தல்	
13.	எரிதலும் துருப்பிடித்தலும் ...	56
14.	ஆக்ஸிஜன் ...	58

எண்			பக்கம்
15.	கார்பன் டை ஆக்ஸைடு	...	61
16.	நைட்டிரஜன்	...	64
17.	சூரியனும் வால் நட்சத்திரமும்	...	66
18.	வெப்பம் செலுத்துகை	...	71
19.	பாக்டீரியா	...	78
20.	தாவரங்களின் வகைகள்	...	82
21.	ஜடப்பொருள்கள்	...	86
22.	அமிலங்களும் காரங்களும்	...	89
23.	படிகங்கள்	...	94
24.	ஒளிவிலகலும் நிறப்பிரிகையும்	...	97
25.	குவிலென்ஸ்	...	102
26.	கண்	...	106
27.	மின்சாரத்தின் வெப்பப் பயன்	...	109
28.	மின் அலகுகள்	...	112
29.	மின் தூண்டல்	...	114
30.	சூரியன் சக்தியின் பிறப்பிடம்	...	120
31.	சக்தி வகைகள்	...	122
32.	செவி	...	125
33.	ஒலியும் இசைக்கருவிகளும்	...	127
	VIII இயற்கைச் சக்திகளைப் பயன்படுத்தல்		
34.	நீரியல் அழுத்தியும் வடிகுழாயும்	...	136
	IX இயற்கைப் பொருள்களை உபயோகித்தல்		
35.	எரிபொருள்கள்	...	140
36.	சாதாரண உப்பு	...	143
37.	சோப்பு தயாரித்தல்	...	145
	அனுபந்தம்—விஞ்ஞானக் கலைச்சொற்கள்	...	147

பொது விஞ்ஞானம்

மூன்றும் பாரம்

I உணவு

1. சில பறவைகளின் உணவுப் பழக்கங்கள்

ஸ்தலப் பறவைகளின் உணவுப் பழக்கங்கள்—கிளி, காகம், குருவி, வாத்து, பருந்து, மரங்கொத்தி, மீன்கொத்தி—இவற்றின் அலகுகளின் அமைப்பு.

முன் வகுப்புகளில், பசு, பூனை, அணில், தவளை, வெட்டுக்கிளி, வண்ணாத்திப்பூச்சி முதலிய பிராணிகளின் உணவுகளைப் பற்றியும், அவற்றின் வாயமைப்பும் வேறு சில உறுப்புக்களின் அமைப்பும் அவ்வுணவுகளுக்குத் தகுந்தபடி இருப்பதைப் பற்றியும் படித்தீர்கள். இப்பொழுது முக்கியமான சில பறவைகளின் உணவுப் பழக்கங்களையும், அலகுகளின் அமைப்பையும் தெரிந்துகொள்வோம். பறவைகள் எல்லாம் ஒரேவிதமான உணவைத் தின்பதில்லை என்று உங்களுக்குத் தெரியும். சில பறவைகள் தானியங்களையே முக்கிய உணவாகக் கொள்கின்றன. வேறு சில பறவைகள் பழங்களையும் கொட்டைகளையும் தின்கின்றன; இன்னும் சில பறவைகள் புழுக்களையும் பூச்சிகளையும் புசிக்கின்றன. மாமிசத்தை உட்கொள்ளும் பறவைகளும் இருக்கின்றன. இவற்றிற்கெல்லாம் ஒரே மாதிரியான அலகுகள் அமைந்திருந்தால் சௌகரியப்

படாதல்லவா? பறவைகளின் அலகுகள் பற்பல விதமாக அமைந்திருப்பதற்கு அவற்றின் உணவே முக்கிய காரணம். பொதுவாக எந்தப் பறவைக்கும் பற்கள் இல்லை. உறுதியான அலகுகளைக் கொண்டு உணவுப் பொருள்களைச் சிறு துண்டுகளாகச் செய்ய முடியும்; அரைக்க முடியாது.

கிளி: கிளியின் உணவு பழங்களும் கொட்டைகளுமாகும். இதன் அலகுகள் குட்டையாயும் வலுவாயும், மேல் அலகு நுனியில் வளைந்து கூராயும், கீழ் அலகு விளிம்பில் உளி போலவும் அமைந்திருக்கும். இரண்டு அலகுகளுக்கும் இடையில் கொட்டையை வைத்து நெருக்கும்பொழுது, பாக்கு வெட்டியைப் போல் அவை கொட்டையை உடைத்துவிடும்.

படம் 1. கிளி

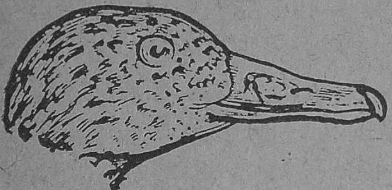
படம் 2. குருவி

படம் 3. புரு

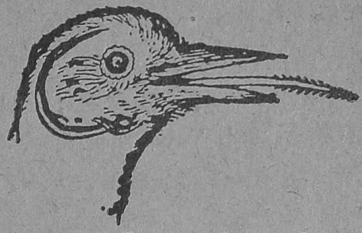
குருவி, புரு: நெல், கோதுமை, சோளம் முதலிய தானியங்களை இப்பறவைகள் முக்கியமாக உண்ணுகின்றன. இவற்றின் அலகுகள் குட்டையாய்க் குவிந்திருக்கும்; நுனி சற்றுக் கூராயிருப்பதால், தானியங்களின் உமியைப் போக்கி உண்ண முடியும்.

வாத்து: வாத்து நீரில் நீந்தியும் தரையில் நடந்தும் செல்லக்கூடிய பறவை. நீரிலும் சேற்றிலும் இருக்கும் புழுக்கள், மீன் குஞ்சுகள் முதலியவை இப்பறவையின் உணவு. இதன் அலகுகள் நீண்டு அகன்று தட்டையாயிருக்கும். அலகுகளைச் சேர்க்கும்பொழுது, ஓரங்களில்

சிறு இடுக்குகள் அமைந்திருக்கும். சேற்றுடன் அல்லது நீருடன் புழு பூச்சிகளை வாய்க்குள் எடுக்கும்பொழுது, சேறும் நீரும் இடுக்குகளின் வழியே வெளியேறிவிடும்; புழு பூச்சிகள் வாயில் சிக்கிக்கொள்ளும்.



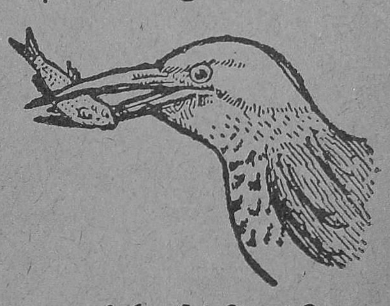
படம் 4. வாத்து



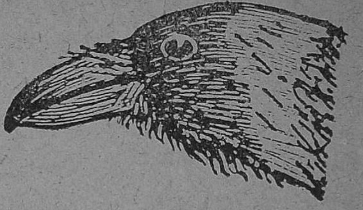
படம் 5. மரங்கொத்தி

மரங்கொத்தி: மரப் பட்டைகளில் வாழும் புழு பூச்சிகள் இப்பறவையின் உணவாகின்றன. இதன் அலகுகள், நேராக நீண்டு கூர்மையாயுள்ளன. இதன் நாக்கு நீண்டு, நுனியில் வளைந்த கொக்கிகள் போன்ற அமைப்புடையதாய் இருக்கிறது; மேலும், நாக்கில் ஒரு விதப் பசையுமுண்டு. மரங்கொத்தி தன் அலகுகளால் மரப் பட்டையைத் துளை செய்யும்; தன் நாக்கை நீட்டிப் புழு பூச்சிகளை வெளியே இழுத்து உண்ணும்.

மீன்கொத்தி, கொக்கு: நீரில் வாழும் சிறு மீன்களும் தவளைகளும், இப்பறவைகளின் உணவு. இவற்றின் அலகுகள் சற்று மெலிந்து நீண்டிருக்கும்; நுனி கூராயுள்ளது. இரு அலகுகளும் திறந்து மூடும்பொழுது சாமணம் என்ற கருவியை நினைப்பூட்டும். நீர் மட்டத்துக்கு அருகே வரும் மீன்களைப் பிடிக்க இத்தகைய அலகுகள் வசதியாயுள்ளன.



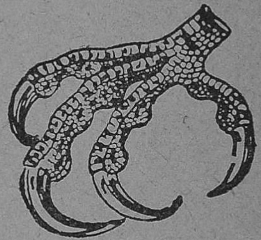
படம் 6. மீன்கொத்தி


படம் 7. காகம்

காகம் : இறந்த பிராணிகளின் மாமிசம், நம் வீடுகளில் கிடைக்கும் உணவுக் கழிவுகள் முதலிய பலவகை ஆகாரங்களைக் காகம் உண்ணும். இதன் அலகுகள் சற்று நீண்டும் வலுவாயுமுள்ளன.

பருந்து, கழுகு : பாம்பு, எலி, சிறு பறவைகள் முதலியவற்றின் மாமிசத்தை இப்பறவைகள் தம் உணவாக் கொள்கின்றன. அலகுகள் மிகவும் வலுவானவை;

படம் 8. பருந்து


படம் 9. பருந்தின் கால் நகங்கள்

சற்று நீண்டு கூர்மையாயும் மேல் அலகு நுனி சற்று வளைந்துமிருக்கும். கால் நகங்கள் வலுவும் கூர்மையும் உள்ளவை. இப்பறவைகள் கால் நகங்களால் இரையைப் பிடித்துக்கொண்டு அலகுகளால் மாமிசத்தைக் கிழித்து உண்ணும்.

கேள்விகள்

1. தானியங்களை உண்ணும் இரு பறவைகளைக் கூறு. அவற்றின் அலகுகள் எவ்வாறு தானியங்களை உண்ண ஏற்றவையாயுள்ளன ?

2. கிளியின் உணவு யாது ? அதன் அலகு அமைப்பு எப்படியுள்ளது ?

3. மாமிச பட்சிணிகளான இரு பறவைகளைக் கூறு. அவற்றின் அலகுகளும் கால்களும் எவ்வாறு இரையைப் பிடித்து உண்ண உதவுகின்றன?

4. மரங்கொத்தியின் நாக்கிலுள்ள விசேஷ அமைப்பு யாது? அது ஏன் அவ்வாறுள்ளது?

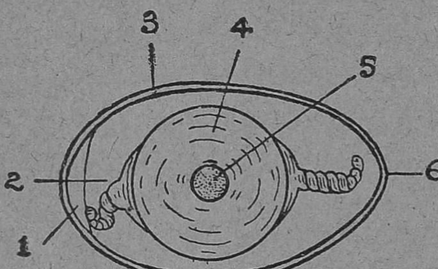
5. வாத்து, மீன்கொத்தி—இவற்றின் அலகுகளுக்கும் உணவுக்குமுள்ள பொருத்தத்தை விளக்கு.

2. பறவை முட்டையின் அமைப்பு

முட்டையும், வளரும் கருவுக்கு அதிலுள்ள உணவும்.

கோழி முட்டை: பறவைகள் எல்லாம் முட்டையிட்டுக் குஞ்சு பொரிக்கும். வெவ்வேறு பறவைகளின் முட்டைகள் பருமனிலும் நிறத்திலும் சிறிது வேறுபட்டிருந்தாலும், அவையெல்லாம் பொதுவான சில பாகங்களைப் பெற்றுள்ளன. கோழி முட்டை ஒன்றை உடைத்துப் பார்த்தால், முட்டையின் பாகங்கள் எவை என்று தெரிந்துகொள்ளலாம்.

கோழி முட்டையின் மேற்பாகம் சற்று உறுதியான ஓடு எனப்படும்; உள்ளிருக்கும் பாகங்களை ஓடு பாதுகாக்கிறது. இந்த ஓட்டில் நுட்பமான துளைகள் உண்டு; இவற்றின் மூலம் காற்று உள்ளே சென்று வெளி வரலாம். ஓட்டை உடைத்தால், ஒரு ஓரத்தில் காற்றறை இருக்கும். ஓட்டிலுள்ள நுண் துளைகளின் வழியே வரும் காற்று இந்த அறைக்கு வந்த பிறகுதான், வளரும் கரு சுவாசிப்பதற்குப் பயன்படுகிறது. முட்டையின் மையத்தில் சற்றுக் கறுத்த கருவும், அதைக் சூழ்ந்து முட்டை மஞ்சள் என்ற மஞ்சள் நிற திரவமும், அதைச் சூழ்ந்து முட்டை வெள்ளை என்ற தடிப்பான வெண்மைநிறப் பொருளும் அமைந்துள்ளன. இந்த மூன்று பாகங்களையும் சூழ்ந்து ஒரு மெல்லியத் சவ்வுத் தோல் மூடிக்கொண்டிருக்கிறது.



படம் 10. கோழி முட்டையின் அமைப்பு

1. காற்றறை
2. முட்டை வெள்ளை
3. ஜவ்வுத் தோல்
4. முட்டை மஞ்சள்
5. கரு
6. மேலோடு

முட்டை மஞ்சளின் இரு புறங்களிலும் சற்று நீண்ட இரு அமைப்புகள், கரு புரண்டு ஓடாமல் நிலைநிறுத்தப் பயன்படுகின்றன.

மையத்திலுள்ள கரு முதலில் முட்டை மஞ்சள் என்ற பாகத்தையும் பிறகு முட்டை வெள்ளை என்ற பாகத்தையும் உணவாகக் கொண்டு குஞ்சாக வளர்கிறது. காற்றறையிலிருந்து பிராண வாயுவை எடுத்துக்கொண்டு, கார்பன்டை ஆக்ஸைடு வாயுவை வெளிவிட்டுச் சுவாசிக்கிறது. எனவே மஞ்சள், வெள்ளை நிற திரவங்கள், கரு வளர்வதற்குத் தேவையான உணவாகப் பயன்படுகின்றன என்று அறிகிறோம்.

தாய்ப் பறவையின் பராமரிப்பு: கரு நன்கு வளர்ந்து குஞ்சாவதற்கு, சற்று உயர்ந்த உஷ்ணநிலை தேவை. இந்த உஷ்ண நிலையை ஏற்படுத்துவதற்குத் தான் கோழி முதலிய பறவைகள் அடைகாத்தல் செய்கின்றன. செயற்கை முறையில் உயர் உஷ்ணநிலை தரும் பெட்டிகளில் முட்டைகளை வைத்து, தாய்ப் பறவையின் உதவி இல்லாமலே அடைகாத்துக் குஞ்சு பொரித்தலும் செய்யப்படுகிறது.

குஞ்சு பூரண வளர்ச்சி அடைந்ததும் முட்டையின் ஓட்டை அலகுகளால் உடைத்துக்கொண்டு வெளிவருகிறது. பறவைக் குஞ்சுகள் முட்டையிலிருந்து வெளிவந்தவுடனேயே பறக்கவும் இரை தேடவும் சக்தி பெற்றிருக்கமாட்டா. எனவே பெரிய பறவைகள் இரை தேடிக் கொணர்ந்து அவைகளுக்கு ஊட்டிச் சிலகாலம் வளர்க்கும்.

கேள்விகள்

1. கோழி முட்டை ஒன்றின் படம் வரைந்து, அதன் பாகங்களைக் குறிப்பிடு.
2. முட்டையினுள் வளரும் கருவுக்கு உணவாகும் பாகங்கள் எவை ?
3. முட்டையினுள் காற்றறை என்ற பகுதி எதற்காக உள்ளது ?
4. அடைகாத்தல் என்றால் என்ன ? அதைச் செயற்கை முறையில் எவ்வாறு செய்யலாம் ?

3. மண்ணும் தாவரங்களின் உணவும்

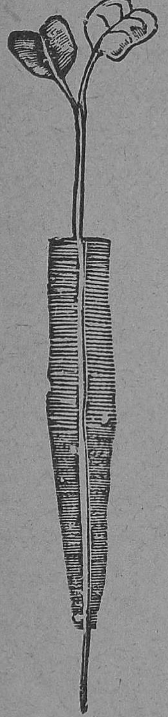
மண்ணும் தாவர உணவும்—மண்ணிலிருந்து வேர்கள் உப்புக்களையும் சத்து நீரையும் உறிஞ்சுதல்.

தாவரங்களுக்கு உணவு அவசியம்: பிராணிகளைப் போலவே தாவரங்களும் வளர்ந்து பெரிதாகின்றன; பலவித வேலைகளைச் செய்கின்றன. எனவே அவற்றிற்கும் உணவு தேவையாயிருக்கிறது. பிராணிகள் உணவைப் பெறும் விதத்திலிருந்து முற்றிலும் வேறுபட்ட வழியில் தாவரங்கள் தம் உணவைப் பெறுகின்றன. பிராணிகள் தாவரப் பொருள்களையோ, பிற பிராணிப் பொருள்களையோ உணவாகக் கொள்கின்றன. ஆனால் தாவரங்கள் தம்மைச் சூழ்ந்திருக்கும் மண், நீர், காற்று ஆகிய மூன்றிலிருந்தும் சில பொருள்களைப் பெற்றுத் தமது உணவைத் தாமே தயாரித்துக் கொள்கின்றன. இவ்வாறு தாவரங்களால் தயாரிக்கப்படும் உணவுதான் தாவரங்களுக்கு மட்டுமன்றி எல்லாப் பிராணிகளுக்கும் பயன்படுகிறது.

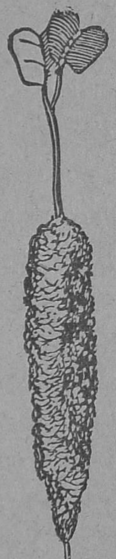
மண்ணும் தாது உப்புக்களும்; பரிசோதனை: மண்ணிலிருந்து தாவரம் என்ன பொருளை எடுத்துக்கொள்கிறது என்று அறிய ஒரு சோதனை செய்யலாம். கொஞ்சம் தோட்டத்து மண்ணை எடுத்து ஒரு கண்ணுடி முகவையில் போட்டு நீரை ஊற்றிச் சிறிது நேரம் கலக்கு. பிறகு தெளியவை. அடியில் பருங்கல், சிறுகல், மணல், இலைமக்கு முதலியன ஒன்றின் மேலொன்ருகத் தங்கும். மேலே தெளிந்த நீர் நிற்கும். மேலே உள்ள நீரைப் புனலையும் வடிதாளையும் கொண்டு வடிகட்டு. வடிகட்டிய நீர் மிகத் தெளிவாக இருக்கும். இதில் சில துளிகளை ஒரு கண்ணுடிச் சிற்றகலில் ஊற்றி ஒரு மணல்தட்டின் மீது வைத்து மணலைச் சூடாக்கு. நீர் ஆவியானதும் சிற்றகலில் சிறிதளவு வெண்மைநிறப் பொருள் படிந்திருப்பதைப் பார்.

இந்த வெண் பொருள் மண்ணிலிருந்த தாதுஉப்புக்

களாகும். இவைமட்டும் நீரில் கரைந்துள்ளன; வடிதாளினல் தடுக்கப்படாமல் வடிகட்டிய நீருடன் இறங்கிவிட்டன. ஒரு தாவரம் வளர்வதற்கு நீர் தேவை என்று நமக்குத் தெரியும். நீரை மண்ணில் வேர்ப்பாகத்தில் ஊற்றுகிரும்; அல்லது மழைநீர் மண்ணில் சேருகிறது. இந்த நீரைத் தாவர வேர்கள் உறிஞ்சி, தாவரத்தின் பிற பாகங்களுக்கும் அனுப்புகிறது. உறிஞ்சப்படும். நீரில் மேலே பரிசோதனையில் கண்டதுபோல், தாது உப்புக்களும் கரைந்தே இருக்கும். எனவே நீருடன் தாது உப்புக்களும் மண்ணிலிருந்து தாவரங்களுக்குக் கிடைக்கின்றன என்று தெரிந்து கொள்கிரும். தாவரம் மண்ணிலிருந்து உறிஞ்சும் கரைசல் சத்துநீர் எனப்படும்.



படம் 11. இளஞ் செடியின் வேர்த் தூவிகள்



படம் 12. மண்ணுடன் ஒட்டியுள்ள வேர்த் தூவிகள்

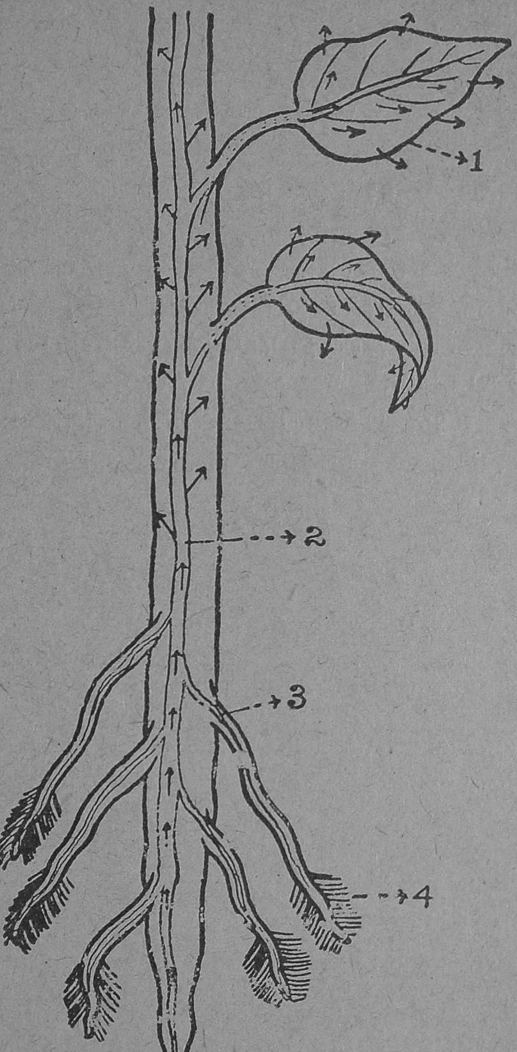
செடிகளின் வேர்களும், வேர் தூவிகளும்: அவரை விதையை ஈர மரத்தூளில் முளைக்கும்படி செய்தால், முதல் முதல் முளைவேர் என்ற பகுதி வெளியே வந்து கீழ்நோக்கிச் செல்லுகிறது. கிளை வேர்கள் உண்டாகின்றன. வேர்களைப் பரிசோதித்துப் பார்த்தால், அவைகளிலிருந்து கிளைத்துள்ள நுட்பமான வேர்த்தூவிகளைக்

காணலாம். இந்த வேர்த் தூவிகள் நிலத்திலிருந்து தண்ணீரையும், அதில் கரைந்துள்ள உப்புக்களையும் உறிஞ்சி அவைகளைத் தண்டு வழியாக இலைகளுக்கு அனுப்புகின்றன. ஒரு தாவரத்தின் வேர்கள் பூமிக்குள் நாலா பக்கமும் செல்வது உப்புக்கள் கரைந்துள்ள சத்துநீரை உறிஞ்சுவதற்காகவே.

பரிசோதனை : ஒரு கண்ணுடிச் சீசாவில் கொஞ்சம் தண்ணீரை எடுத்துக்கொண்டு அதில் சிறிது சிவப்பு மையைப் போட்டுக் கலக்கு. ஒரு இளஞ்செடியை வேர்கள் சேதமடையாமல் பிடுங்கி, வேர்களைக் கழுவு. பிறகு ஒரு தக்கையில் செடியைப் பொருத்தி, வேர்கள் சிவப்பு மை கலந்த நீரில் முழுகியிருக்கும்படி சீசாவில் தக்கையை மூடு. இந்த ஏற்பாட்டை ஒரு மணிநேரம் வைத்திரு. சிவப்புநிறம் செடியின் தண்டிலும், இலைகளிலும் பரவியிருப்பதைப் பார்க்கலாம். செடியின் தண்டைக் குறுக்கே வெட்டு. சிவப்பு மை சென்ற பாதை வரிவரியாகக் காணப்படும். ஆகையால், சத்து நீர் வேர்களால் உறிஞ்சப்பட்டு தண்டின் வழியாக இலைகளை அடைகிறது என்று அறிகிறோம்.

படம் 13. சத்து நீர் வேர்களால் உறிஞ்சப் படுவதை விளக்கச் சோதனை

மேற்கூறிய சோதனையிலிருந்து, செடியின் வேர்கள் மண்ணிலிருக்கும் நீரை அதில் கரைந்துள்ள பொருள்களுடன் உறிஞ்சுவது மாத்திரம் அல்லாமல், அதைத் தண்டின் வழியே மேல் நோக்கிச் செலுத்துகின்றன என அறிகிறோம். இம்மாதிரி வேர்களால் இழுக்கப்பட்ட தண்ணீர் மேலே செல்லும்படி அழுத்தப் படுவதற்கு வேர் அழுத்தம் என்று பெயர். வாழைக் கன்றுகளின் தலைப் பக்கத்தைக் குறுக்கே வெட்டும் போது, ஒரு சாறு வெளியே வருவதைப் பார்த்திருக்



படம் 14. சத்துநீர் இலைவரை செல்லும் பாதையை விளக்கும் படம். 1. இலை, 2. தண்டிலுள்ள குழாய், 3. வேரிலுள்ள குழாய், 4. வேர்த் தூவிகள்.

கிறோம். அம்மாதிரி சாறு வருவதற்குக் காரணம் வேரின் அமுத்தமே.

கேள்விகள்

1. மண்ணிலுள்ள நீரில் உப்புக்கள் கரைந்திருப்பதை எவ்வாறு நிரூபிக்கலாம்?

2. வேர்த்தூவிகள் எங்கே அமைந்துள்ளன? இவற்றின் வேலை என்ன?

3. வேர்கள் நீரை உறிஞ்சும் பொழுது, அதில் கரைந்துள்ள பொருள்களும் உறிஞ்சப்படுகின்றன என்பதைக் காட்டும் பரிசோதனையை விவரி.

4. வேர் அமுத்தம் என்றால் என்ன?

4. ஒளிச்சேர்க்கை

காற்றிலிருந்து தாவரங்களுக்கு உணவு—ஸ்டார்ச்சு தயாரித்தல்—சூரிய ஒளியின் அவசியம்—விதைகளிலும் பழங்களிலும் சேமித்தல்.

தாவர உறுப்புக்களில் கார்பன் ஒரு முக்கியப் பகுதி: மண்ணிலிருந்து தாவரங்கள் பெறும் பொருள்கள் நீரும் தாது உப்புக்களும் தான். மண்ணிலுள்ள தாது உப்புக்களில், சோடியம், பொட்டாசியம், கால்சியம் ஆகிய உலோகங்களுடைய குளோரைடுகளும், சல்பேட்டுகளும், நைட்டிரேட்டுகளும் தான் முக்கியமாக உள்ளன. கார்பன் என்ற கரி தாது உப்புக்களில் இல்லை. ஆனால் தாவரத்தின் கிளை, வேர், இலை, காய் முதலிய எந்தப் பாகத்தைச் சுட்டெரித்தாலும், அது கரியாகிவிடுகிறது; தாவர உறுப்புக்களிலெல்லாம் கரி என்ற கார்பன் இருப்பதைக் காண்கிறோம். கரி எங்கிருந்து கிடைக்கிறது?

மண்ணிலிருந்து கார்பன் கிடைக்கவில்லை என்பது நிச்சயமாகையால், தாவரம் தன்னைச் சூழ்ந்துள்ள காற்றிலிருந்துதான் கார்பனைப் பெற்றிருக்கவேண்டும். காற்றின் அமைப்பு என்ன? கன அளவுப்படி, 21% பிராணவாயு, 78% நைட்டிரஜன் வாயு, ·04% கார்பன் டை ஆக்ஸைடு, நீராவி, வேறு சில அபூர்வ வாயுக்கள்—இவைகளின் கலவையே காற்று. காற்றில் சிறிதளவு கார்பன் டை ஆக்ஸைடு இருக்கிறதல்லவா? இதிலிருந்துதான் தாவரத்திற்குக் கார்பன் கிடைத்திருக்கவேண்டும்.

ஸ்டார்ச்சு: காற்றிலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவையும் வேரிலிருந்து வரும் நீரையும் வைத்துக்கொண்டு தாவரம் ஸ்டார்ச்சு என்ற உணவுப் பொருளைத் தயாரிக்கிறது. இது கார்பன், ஆக்ஸிஜன், ஹைடிரஜன் என்ற மூன்று மூலகங்கள் சேர்ந்த கூட்டுப் பொருள். உருளைக் கிழங்கிலும் பெரும்பான்மையான தானியங்களிலும் ஸ்டார்ச்சுதான் பெரும் பகுதியாயுள்ளது. தாவரங்

களின் வேர்கள், தண்டுகள், இலைகள் முதலியவற்றில் ஸெல்லுலோஸ் என்ற ஒரு நார்ப்பொருள் தான் பெரும் பகுதியாயுள்ளது. இதுவும் ஸ்டார்ச்சைப் போலவே கார்பன் ஹைடிரஜன், ஆக்ஸிஜன் ஆகிய மூன்று மூலகங்கள் கூடி அமைந்த பொருள்.

ஸ்டார்ச்சுக்குச் சோதனை: சிறிது அரிசிமாவை அதிக நீருடன் கொதிக்கவை. இந்தக் கரைசலைக் குளிர வைத்து, ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக்கொள். அதனுடன் அயொடின் கரைசலைச் சேர். கலவை கருநீல நிறமாகிறது. இது ஸ்டார்ச்சு இருப்பதைத் தெரிந்து கொள்ள உதவும் ஒரு சோதனை. அரிசிக்குப் பதிலாக கோதுமை, கடலை, முதலியவற்றின் மாவை உபயோகித்தாலும் அயொடின் சேர்த்தவுடன் கருநீல நிறம் உண்டாவதைக் காணலாம்.

தாவரம் ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கும் விதம்: தாவரத்தின் பசுமையான இலைகளில் குளோரோவில் (பச்சையம்) என்ற ஒரு பொருள் இருக்கிறது. மேலும் இலைகளில் கணக்கற்ற நுட்பமான துளைகள் இருக்கின்றன. இவைகளுக்கு இலைத்துளைகள் என்று பெயர். ஒரு மைக்கிரோஸ்கோப்பின் கீழ் இலையை வைத்துப் பார்த்தால் இலைத் துளைகளைப் பார்க்கலாம். இவற்றின் மூலமாகக் காற்று இலைக்குள் சென்று வரமுடியும். இலைத்துளைகளின் மூலமாக இலைகள் சுவாசிக்கின்றன என்பதை நீங்கள் முன்வகுப்பில் படித்திருக்கிறீர்கள். அதே இலைத் துளைகளின் மூலமாக மற்றொரு தொழிலும் நடக்கிறது.

வேரினால் உறிஞ்சப்பட்ட சத்துநீர் தண்டு, கிளைகளின் வழியாக இலைக்கு வருகிறது. காற்றிலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு இலைத் துளைகளின்மூலம் இலையின் உட்புறத்தை அடைகிறது. சூரிய கிரணங்கள் பசுமையான இலையின்மீது விழுந்து கொண்டிருக்கும்பொழுது இலையிலுள்ள குளோரோவில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவைப் பிரித்து, ஆக்ஸிஜனை வெளியேற்றிவிட்டு, கார்பனையும்

நீரிலிருந்து கிடைக்கும் ஆக்ஸிஜனையும் ஹைடிரஜனையும் ஒரு கூட்டுப் பொருளாகச் செய்கிறது. இந்தக் கூட்டுப் பொருளே ஸ்டார்ச்சு. ஸ்டார்ச்சுதான் தாவர இலைகள் தயாரிக்கும் மூல உணவுப் பொருள். ஸ்டார்ச்சு தயாராவதற்குப் பசுமையான இலைகளில் சூரிய கிரணங்கள் விழ வேண்டும். எனவே இரவில் இலைகளில் ஸ்டார்ச்சு தயாரித்தல் நடப்பதில்லை. இலைகளில் ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கும் முறைக்கு ஒளிச்சேர்க்கை என்று பெயர்.

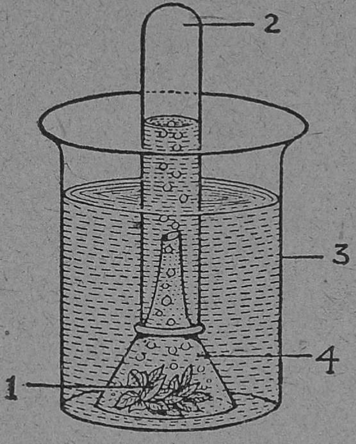
பரிசோதனை : இரண்டு மூன்று மணிநேரம் சூரிய ஒளியில் இருந்த பசுமையான அவரை இலை ஒன்றைப் பறி. அதை நீருடன் சிறிது நேரம் கொதிக்க வைத்தபின் கொஞ்சநேரம் ஆல்க்கஹாலில் போட்டு வை. ஆல்க்கஹால் இலையின் பசுமை நிறப்பொருளைக் கரைத்து எடுத்துவிடும். இலையின் நிறம் நீங்கி வெண்மையானவுடன் அதை நீரில் கழுவிவிட்டு, சிறிது அயொடின் கரைசலை இலையின்மேல் ஊற்று. அப்போது இலை கருநீலநிறமாகிறது. இதிலிருந்து இலையில் ஸ்டார்ச்சு இருக்கிறதென்று தெரிகிறது.

பரிசோதனை : அதிகாலையில் சூரியோதயமாவதற்கு முன் ஓர் அவரை இலையைப் பறித்து மேற்கூறியபடி சோதனை செய். அயொடின் கரைசலை இலையின்மேல் விடும்போது இலை நீலநிறமாக மாறுவதில்லை. இதிலிருந்து இந்த இலையில் ஸ்டார்ச்சு இல்லை என்று தெரிகிறது.

வெயிலில் இருந்த பழுப்படைந்த இலையைக்கொண்டு மேற் சோதனையைச் செய். அதில் ஸ்டார்ச்சு உண்டாவதில்லை.

ஸ்டார்ச்சு தயாரித்தலில் ஆக்ஸிஜன் வெளிப்படுகிறது ; பரிசோதனை : ஒரு கண்ணாடித் தொட்டியில் நீர் நிரப்பி அதில் சிறிது சோடியம் பை கார்பனேட்டைக் கரைத்த பிறகு வேலம்பாசி போன்ற நீர்த்தாவரம் ஒன்றைப் போடு. ஒரு புனலை அதன்மேல் கவிழ்த்துவை. ஒரு சோதனைக் குழாயில் நீர் நிரப்பி விரலால் மூடிக்

கொண்டு அதைத் தொட்டி நீரில் கவிழ்த்து இறக்கு. பிறகு புனலின் காம்பிற்கு மேல் சோதனைக் குழாயை நிறுத்திவை.



படம் 15. ஒளிச் சேர்க்கையின் பொழுது ஆக்ஸிஜன் வெளிவருகிறது
1. நீர்த்தாவரம்
2. ஆக்ஸிஜன்
3. முகவை 4. புனல்

இந்த ஏற்பாட்டைச் சில மணி நேரம் நேர் வெயிலில் வை. பாசியிலிருந்து சிறுசிறு வாயுக் குமிழிகள் வெளிப்பட்டுச் சோதனைக் குழாயில்சேரும். நாலைந்து மணி நேரம் வெயிலிலிருந்தால் கணிசமாக வாயு சேர்ந்திருக்கும். பிறகு சோதனைக் குழாயை மூடி வெளியிலெடுத்துத் திருப்பி ஒரு கொள்ளிக்குச்சியை வாயுக்குள் நுழை. கொள்ளிக்குச்சி தீப்பற்றி எரிகிறது. இந்த வாயு ஆக்ஸிஜன்.

ஸ்டார்ச்சு தயாரிப்பதற்குச் சூரிய ஒளி தேவையாதலால் தான் இந்த நிகழ்ச்சி ஒளிச் சேர்க்கை என்று சொல்லப்படுகிறது.

ஆகையால் செடியின் இலைகள் ஸ்டார்ச்சு தயாரிப்பதற்குச் சூரிய வெளிச்சமும் குளோரோவில் என்ற பசுமை நிறப்பொருளும் வேண்டுமென்று தெரிகிறது.

தாவரங்களின் பசுமையான இலைகளில் தயாரிக்கப்பட்ட ஸ்டார்ச்சு, இரவில் சில மாறுதல்களைப்பெற்று ஒரு வகைச் சர்க்கரையாகிறது. இந்த நிலைமையில் இது நீரில் கரைந்து தாவரங்களின் வெவ்வேறு உறுப்புக்களுக்குச் செல்கிறது. உறுப்புக்கள் இந்த உணவைத் தம் வளர்ச்சிக்கு உபயோகித்துக் கொள்கின்றன. ஸ்டார்ச்சிலிருந்துதான் ஸெல்லுலோஸ் உண்டாகிறது. மேலும் வேரிலிருந்து கிடைக்கும் தாது உப்புக்களை ஸ்டார்ச்சுடன் கூட்டி புரோட்டீன், கொழுப்பு முதலிய வேறு வகை

உணவுகளையும் தாவரங்கள் தயாரிக்கின்றன. தாம் செய்யும் வேலைகளுக்கு வேண்டிய சக்தியைப் பெறுவதற்கும் தாவரங்கள் ஸ்டார்ச்சைப் பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன.

சுவாசித்தலும் ஒளிச்சேர்க்கையும் : தாவரங்களின் சுவாசித்தலுக்கும், ஒளிச்சேர்க்கைக்கும் உள்ள சில முக்கிய வித்தியாசங்களைக் கவனிக்கவேண்டும். சுவாசித்தலின் பொழுது ஆக்ஸிஜன் உட்கொள்ளப்பட்டுக் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வெளிவிடப்படுகிறது. ஒளிச்சேர்க்கையின் பொழுது, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு உட்கொள்ளப்பட்டு, ஆக்ஸிஜன் வெளிவிடப்படுகிறது. சுவாசித்தல் இலைகளில் மட்டுமல்லாமல் தண்டுகள், வேர்கள் ஆகிய எல்லா உறுப்புக்களிலும் நடைபெறுகிறது ; இரவு பகல் எக்காலத்திலும் நடைபெறுகிறது. ஆனால் ஒளிச்சேர்க்கை பசுமையான இலைகளில் மட்டும், சூரிய ஒளி படும்பொழுது நடைபெறுகிறது.

தாவரங்களில் உணவு சேமிப்பு : தம் உபயோகத்திற்குத் தேவையானது போக எஞ்சிய உணவை, தாவரங்கள் சிற்சில பகுதிகளில் சேமித்து வைக்கின்றன. நெல், கோதுமை, சோளம், பருப்பு வகைகள் உணவு சேமிக்கப்பட்ட விதைகளாகும். உருளைக்கிழங்கு, இஞ்சி, மஞ்சள் முதலியவை, மண்ணுக்குள் உணவு சேமித்து வைக்கப்பட்ட தண்டுப்பாகங்கள். முள்ளங்கி, சர்க்கரைவள்ளி, பனங்கிழங்கு இவை உணவு சேமிக்கப்பெற்ற வேர்ப்பாகங்கள். சர்க்கரை சேமிக்கப்பெற்ற தண்டுதான் கரும்பு. முட்டைகோஸ், வெங்காயம் ஆகிய இரண்டும் உணவு சேமித்து வைக்கப்பட்ட இலைகளாம். இவ்வாறு சேமிக்கப்பட்ட உணவுகளைத் தாவரங்கள் பிற்காலத்தில் தாமே உபயோகித்துக்கொள்ளும் ; அல்லது புதிதாக வளரும் இளஞ்செடிகளின் உபயோகத்திற்கு அந்த உணவு பயன்படும். அவற்றைப் பிராணிகளும் தமக்கும் உணவாகக் கொள்கின்றன.

கேள்விகள்

1. தாவரங்கள் ஸ்டார்ச்சை எவ்வாறு தயாரிக்கின்றன?

2. ஸ்டார்ச்சு சூரிய வெளிச்சத்தின் உதவியால் பசுமையான இலைகளில் மட்டும் தயாரிக்கப்படுகிறது என்பதை எவ்வாறு நிரூபிப்பாய்?

3. இலைகளில் ஸ்டார்ச்சு தயாராகும்பொழுது ஆக்ஸிஜன் வெளியிடப்படுகிறது என்பதை எந்தச் சோதனையால் காட்டலாம்?

4. சுவாசித்தலுக்கும் ஒளிச் சேர்க்கைக்கும் உள்ள வித்தியாசங்களை எழுது.

5. உருளைக்கிழங்கில் ஸ்டார்ச்சு இருப்பதை எப்படிக் கண்டுபிடிக்கலாம்?

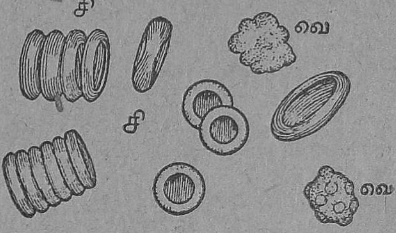
6. தாவர உறுப்புக்களில் உணவு சேமிக்கப்படுவதற்கு உதாரணங்கள் தருக.

II சுவாசித்தல்

5. ரத்த ஓட்டம்

இதயம், தமனிகள், சிரைகள், தந்துகிகள்—நுரையீரலிலும் திசுக்களிலும் வாயு மாற்றம்.

ரத்தம் : நமது உடலின் அமைப்பில் ரத்தம் ஒரு பகுதி என்பது உங்களுக்குத் தெரிந்திருக்கும். உடலில் ஏதேனும் காயம்பட்டால் உடனே ரத்தம் வெளிவருகிறது. சிவப்பு நிறமான தடித்த திரவமாகத் தோன்றும் ரத்தத்தை மைக்ரோஸ்கோப்பில் பார்த்தால், அது மங்கிய மஞ்சள் நிறமான திரவமாக இருப்பதையும் அதில் கணக்கற்ற அணுக்கள் மிதந்துகொண்டிருப்பதையும் காணலாம்.



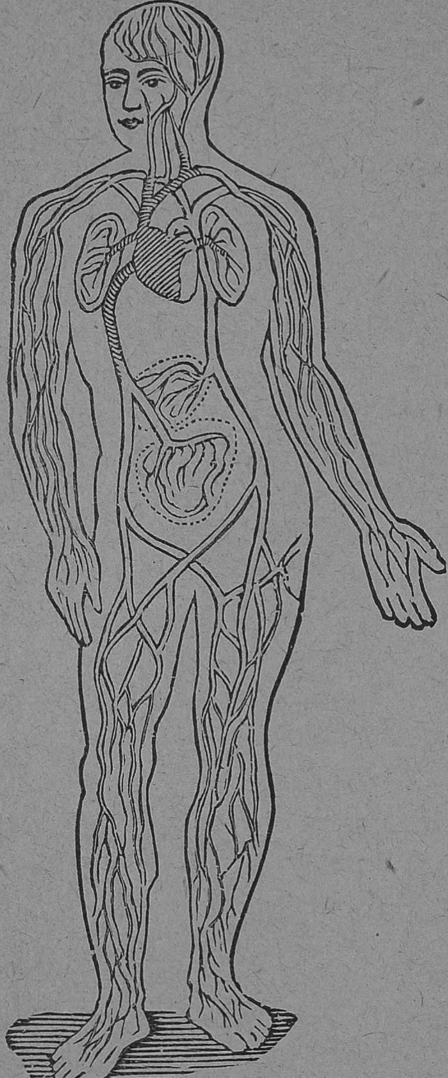
படம் 16. ரத்தத்திலுள்ள அணுக்கள்
சி. சிவப்பணுக்கள்
வெ. வெள்ளணுக்கள்

இந்த அணுக்களில் பெரும்பான்மையானவை சிவப்பு அணுக்கள்; சில வெள்ளணுக்கள். சிவப்பு அணுக்கள் தான் நுரையீரலில் பிராணவாயுவைக் கிரகிக்கின்றன. வெள்ளணுக்கள் உடலிற்புகும் வியாதிக் கிருமிகளை அழிக்கின்றன.

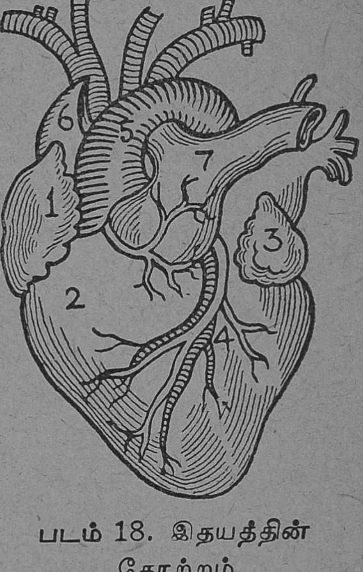
ரத்தம் எப்போதும் நம் தேகத்தில் சுற்றிக்கொண்டேயிருக்கிறது. ரத்தம் எல்லா உறுப்புக்களுக்கும் சென்று மீள்கிறது. தேகத்தில் ஒவ்வொரு அவயவமும் வேலை செய்துகொண்டிருக்கிறபடியால் உணவுப் பொருளின் தேவை ஏற்படுகிறது. ஜீரணமாகி உட்கிரகிக்கப்பட்ட உணவுப்பொருளை ரத்தம் கொண்டுபோய் ஒவ்வொரு அவயவத்திற்கும் கொடுக்கிறது. சிவப்பு அணுக்கள்

கிரகிக்கும் பிராணவாயுவும் ரத்தம் ஓடிக்கொண்டிருப்பதால் தான் எல்லா உறுப்புக் களையும் அடைகின்றது. இம்மாதிரி ரத்தத்தைத் தேகத்தின் ஒவ்வொரு பாகத்திற்கும் போகும் படி செய்யும் உறுப்பு இதயம்.

இதயம்: இதயம் சங்கு வடிவமுடைய



படம் 17. மனித உடலில் ரத்த ஓட்டம்



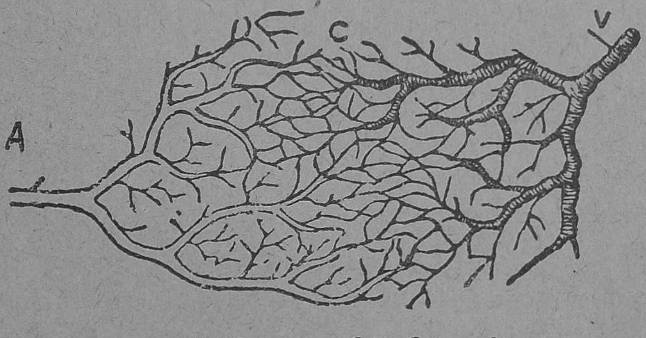
படம் 18. இதயத்தின் தோற்றம்

1. வலது ஆரிக்கிள்
2. வலது வெண்டிரிக்கிள்
3. இடது ஆரிக்கிள்
4. இடது வெண்டிரிக்கிள்
5. மகாதமனி
6. மேற் பெருஞ்சிரை
7. நுரையீரல் தமனி

தசையாலாகிய உறுப்பு. அது நாம் தூங்கும்போதும்,

விழித்துக்கொண்டிருக்கும்போதும் இரவு பகல் எப்போதும் சுருங்கி விரிந்து கொண்டிருக்கிறது. அது மார்பின் மத்தியில் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதில் நான்கு அறைகளிருக்கின்றன. மேலிருக்கும் அறைகளுக்கு ஆரிக்கிளென்றும், கீழிருக்கும் அறைகளுக்கு வென்டிரிக்கிளென்றும் பெயர். எனவே வலது ஆரிக்கிள், இடது ஆரிக்கிள், வலது வென்டிரிக்கிள், இடது வென்டிரிக்கிள் என்று இதய அறைகள் நான்கு ஆகின்றன. வலப்பக்கத்து அறைகளையும் இடப்பக்கத்து அறைகளையும் ஒரு குறுக்குச் சுவர் பிரிக்கிறது. ஆரிக்கிளுக்கும் வென்டிரிக்கிளுக்கும் மத்தியில் ஒரு வால்வு இருக்கிறது. ரத்தம் ஆரிக்கிளிலிருந்து வென்டிரிக்கிளுக்குப் போகும்படி வால்வு திறந்துகொள்ளுகிறது. வென்டிரிக்கிளுக்குப் போன ரத்தம் திரும்ப ஆரிக்கிளுக்கு வராமல் வால்வு தடுத்துவிடுகிறது. அறைகளின் சுவர்கள் இயங்கு தசைகளால் அமைந்துள்ளன. இவ்விதத் தசைகள் நம் இச்சைக்குக் கட்டுப்படாமலேயே சுருங்கி விரியும் இயல்புள்ளவை. எனவே இதயத்தசைகளை நம் இஷ்டப்படி தூண்டவும் நிறுத்தவும் முடியாது

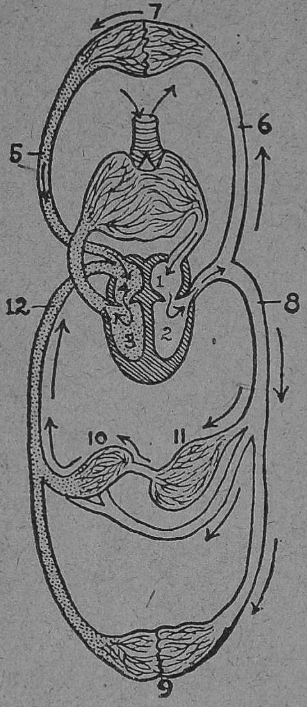
ரத்தக் குழாய்கள் : நம் உடலில் ரத்தம் சதா ஓடிக்



படம் 19. தந்துகிப் பின்னல்
A-தமனி, C-தந்துகி, V-சிரை

கொண்டிருப்பதற்குப் பாதைகளாயிருப்பவை ரத்தக்

குழாய்களாகும். இவற்றில் மூன்று வகை உண்டு. இதயத்திலிருந்து ரத்தத்தை வெளியே எடுத்துச் செல்லும் குழாய்கள் தமனிகள் எனப்படும். தமனிகள் பல கிளைகளாக பிரிந்து உடலின் எல்லா உறுப்புக்களையும் அடைகின்றன. உறுப்புக்களில் மிகவும் மெல்லிய தந்துகிக் குழாய்கள் வலைப்பின்னல்போல் அமைந்துள்ளன. தமனிகளில் வரும் ரத்தம் இவற்றில் பரவிய பிறகு, இதயத்துக்கு ரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும் சிரைகளின் வழியாகச் செல்கின்றது. கிளைச் சிரைகள் ஒன்றுகூடி, பெரிய சிரைகளாகி, ரத்தத்தை இதயத்துக்குக் கொண்டு செல்கின்றன.

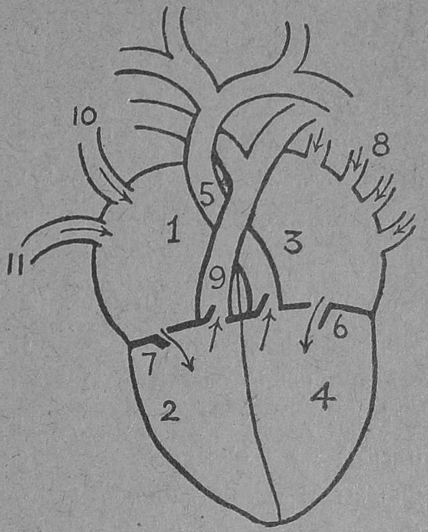


படம் 20. பொது ரத்த ஓட்டமும் நுரையீரல் ரத்த ஓட்டம்

1, 2, 3, 4-இதயத்தின் அறைகள் 5. மேற் பெருஞ்சிரை 6. மேல் மகாதமனி 7. தலையின் தந்துகிகள் 8. கீழ் மகா தமனி 9. உடலின் கீழ் பாகத் தந்துகிகள் 10. கல்லீரல் தந்துகிகள் 11. சிறுகுடல் தந்துகிகள் 12. கீழ்ப் பெருஞ் சிரை

ரத்த ஓட்டம்: இதயம் தன் வேலையை எப்படிச் செய்கிறதென்பதைப் பார்ப்போம். ரத்தம் தேகம் முழுவதும் சுற்றிய பிறகு, திரும்ப வலது ஆரிக்கிளுக்கு வருகிறது. வலது ஆரிக்கிள் ரத்தத்தால் நிரம்பியவுடன், அதன் சுவர் சுருங்குகிறது. அதனால், ரத்தம் ஆரிக்கிளிலிருந்து வால்வைத் திறந்துகொண்டு வென்டிரிக்கிளுக்குச் செல்லுகிறது. வென்டிரிக்கிள் ரத்தத்தால் நிரம்பியவுடன் அது சுருங்கி அங்கிருந்து ரத்தத்தை நுரையீரல்களுக்குப் போகும்படி செய்கிறது. நுரையீரல்களில் ரத்தம் சுத்தமடைந்து இடது

ஆரிக்கிளுக்குச் செல்லுகிறது. இடது ஆரிக்கிள் நிரம்பியவுடன் அது சுருங்க, அங்கிருந்து ரத்தம் வால்வைத் திறந்துகொண்டு இடது வென்டிரிக்கிளுக்குச் செல்லுகிறது. இடது வென்டிரிக்கிள் சுருங்கி ரத்தத்தைக் குழாய்களின் வழியாய்த் தேகத்தின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் போகும்படி செய்கிறது.



படம் 21. இதயத்தின் அறைகளும் முக்கிய ரத்தக் குழாய்களும்

1. வலது ஆரிக்கிள் 2. வலது வென்டிரிக்கிள் 3. இடது ஆரிக்கிள் 4. இடது வென்டிரிக்கிள் 5. மகாதமனி 6. ஈரிதழ் வால்வு 7. மூவிதழ் வால்வு 8. நுரையீரல் சிரைகள் 9. நுரையீரல் தமனி 10. மேற்பெருஞ் சிரை 11. கீழ்ப் பெருஞ் சிரை

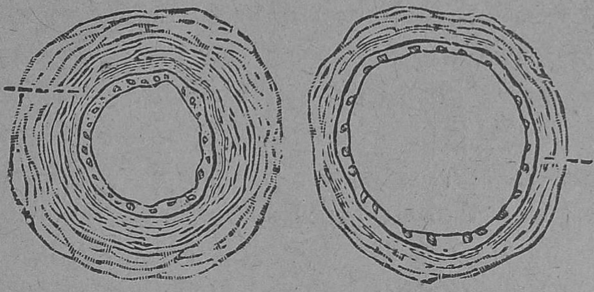
இதயத்துடன் இணையும் பெரிய ரத்தக் குழாய்கள் : ஒரு சொட்டு ரத்தம் இடது வென்டிரிக்கிளிலிருந்து புறப்பட்டுத் திரும்பவும் அந்த இடத்திற்கு வரும் வரைக்கும் அது ஓடும் பாதையைச் சற்றுக் கவனிப்போம். இடது வென்டிரிக்கிளில் ரத்தம் நிரம்பியவுடன் அது சுருங்கி ரத்தத்தைமகாதமனியில் செலுத்துகிறது. மகாதமனி தேகத்திலுள்ள தமனிகளில் மிகவும் பெரியது. இடது வென்டிரிக்கிளிலிருந்து தொடங்கும் மகாதமனி, சிறிது மேலே சென்றதும் வளைந்து இதயத்தின் பின்புறமாகக் கீழ் நோக்கிச் செல்கிறது. வளைந்த பாகத்தின் மேல் பக்கத்திலிருந்து கிளைகள் தலைக்கும், கைகளுக்கும் செல்லுகின்றன. கீழே செல்லும் மகாதமனி, டல கிளைகளாகப் பிரிந்து மார்பிலும், வயிற்றிலுமுள்ள உறுப்புக்களுக்கும்,

கால்களுக்கும் ரத்தத்தைச் செலுத்துகிறது. இந்த ரத்தக் குழாய்களுக்கெல்லாம் தமனிகள் என்று பெயர். தமனிகள் சிறிய குழாய்களாகப் பிரிந்து, ஒவ்வொரு சிறிய குழாயும் கடைசியில் தந்துகிகளாக முடிகின்றன. தந்துகிப் பின்னல் உடல் உறுப்புக்களில் எல்லாம் பரவி நிற்கிறது. இந்தத் தந்துகிகளின் வழியே பாயும் பொழுது ரத்தம் தன் வேலையைச் செய்கிறது. ரத்தம் தன்னிடத்திலுள்ள உணவுச் சத்துக்களையும், நுரையீரலிலிருந்து பெற்ற ஆக்ஸிஜனையும் தந்துகிகளின் மெல்லிய சுவர்களின் வழியாய் உடலின் திசுக்களுக்குக் கொடுக்கிறது. திசுக்களில் உண்டாகும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் மற்றக் கழிவுப்பொருள்களும் தந்துகிகளின் மெல்லிய சுவர்களின் வழியாக ரத்த ஓட்டத்தில் கலக்கின்றன. இம்மாதிரியாக ரத்தம் அசுத்தமடைகிறது. இந்தத் தந்துகிகளிலுள்ள அசுத்த ரத்தம் சிரைகள் வழியாய்ச் செல்லுகிறது. அநேகம் சிறிய சிரைகள் சேர்ந்து பெரிய சிரைகளாகின்றன. கடைசியாக, உடலின் மேல் பாகத்திலிருந்து மேற் பெருஞ்சிரை என்ற ஒரு பெரிய சிரை இதயத்தை நோக்கி வருகிறது. உடலின் கீழ்ப் பாகத்திலிருந்து, கீழ்ப் பெருஞ்சிரை என்ற மற்றொரு பெரிய சிரை இதயத்தை நோக்கி வருகிறது. இந்த இரண்டு சிரைகளும் அசுத்த ரத்தத்தை இதயத்தின் வலது ஆரிக்கிளில் கொட்டுகின்றன.

நுரையீரல் ரத்த ஓட்டம்: வலது ஆரிக்கிள் ரத்தத்தால் நிரம்பிச் சுருங்கும்போது ரத்தம் வால்வைத் திறந்துகொண்டு வலது வென்டிரிக்கிளுக்கு வருகிறது. பிறகு வலது வென்டிரிக்கிள் சுருங்கி அசுத்த ரத்தத்தை நுரையீரல் தமனி வழியாக நுரையீரல்களுக்குச் செலுத்துகிறது. அசுத்த ரத்தம் நுரையீரல்களில் சுத்தமடைகிறது. சுத்த ரத்தம் நான்கு நுரையீரல் சிரைகள் வழியாக இடது ஆரிக்கிளுக்குச் செல்லுகிறது. பிறகு ரத்தம் இடது ஆரிக்கிளிலிருந்து இடது வென்டிரிக்கி

ளுக்குப் போகிறது. இம்மாதிரியாக, ரத்தம் தேகம் முழுவதும் சுற்றிக்கொண்டு வருகிறது.

தமனிகளுக்கும் சிரைகளுக்கும் உள்ள வித்தியாசங்கள் : இதயத்திலிருந்து ரத்தத்தை வெளியே கொண்டுபோகும் ரத்தக் குழாய்களுக்குத் தமனிகள் என்று பெயர். இதயத்தை நோக்கிச் செல்லும் ரத்தக் குழாய்களுக்குச் சிரைகள் என்று பெயர். நுரையீரல் தமனியைத்

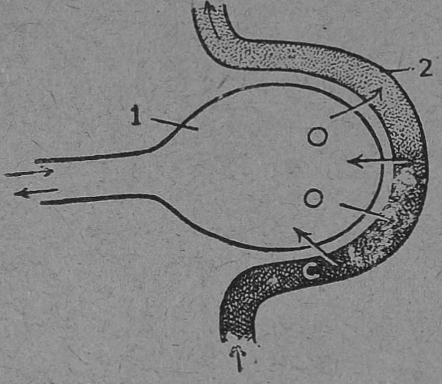


1 2

படம் 22. தமனியும் சிரையும்
1. தமனி 2. சிரை

தவிர மற்றத் தமனிகளிலுள்ள ரத்தம் நல்ல சிவப்பாயிருக்கிறது. ஆனல் நுரையீரல் சிரையைத் தவிர, மற்றச் சிரைகளிலுள்ள ரத்தம் கருஞ் சிவப்பாயிருக்கிறது. தமனிகளின் சுவர்கள் இலாஸ்டிக் தன்மையுள்ளனவாயும் சிரைகளின் சுவர்களைக் காட்டிலும் அதிகத் தடிப்பு உள்ளனவாயும் இருக்கின்றன. ஒரு தமனி வெட்டுப்பட்டால் ரத்தம் விட்டுவிட்டுப் பாயும். ஒரு சிரை வெட்டுண்டால், ரத்தம் ஒரே சீராக வெளிப்படும். சிரைகளில் இடையிடையே வால்வுகள் உண்டு ; இவை ரத்த ஓட்டம் இதயத்தை நோக்கியே செல்லும்படி ஒழுங்குபடுத்தும். இதயத்தின் அருகே மகா தமனியிலும் நுரையீரல் தமனியிலும் ஒவ்வொரு வால்வு உண்டு. இவற்றைத் தவிர தமனிகளில் வேறு வால்வுகள் இல்லை.

ரத்தம் நுரையீரல்களில் எப்படிச் சுத்தமடைகிறது : சுவாசித்தல் என்பது உட்சுவாசம் வெளிச் சுவாசம் இவைகளாலாகியது. உட்சுவாசிப்பதில் மார்பு விரிந்து காற்று அறைகள் விரிவடைகின்றன. அப்போது வெளியிலிருக்கும் காற்று நுரையீரல்களுக்குள் இழுக்கப்படுகிறது. நுரையீரல்களில் காற்று நுண்ணறைகளின் பக்கத்தில் அவைகளைச் சேர்ந்தாற்போல் ரத்த தந்துகிகளிருக்கின்றன. இதயத்தின் வலது வென்டிரிக்கிளிலிருந்து நுரையீரலுக்குப் போகும் நுரையீரல் தமனி இரண்டு கிளைகளாகப் பிரிந்து, ஒன்று வலது நுரையீரலுக்கும், மற்றொன்று இடது நுரையீரலுக்கும் போகின்றன. நுரையீரலுக்குள் ஒவ்வொரு கிளை ரத்தக் குழாயும் சிறிய குழாய்களாகப் பிரிகிறது. காற்றறைகளின் பக்கத்தில் சிறிய கிளை ரத்தக் குழாய்கள் தந்துகிகளாகின்றன.



படம் 23. காற்று நுண்ணறையில் வாயு மாற்றம்

1. காற்று நுண்ணறை
2. தந்துகி

O-பிராண வாயு

C-கார்பன் டை ஆக்ஸைடு

காற்றறைகளும், ரத்த தந்துகிகளும் மெல்லியவையாக இருப்பதால் அவைகளின் சுவர்கள் வழியாக, ரத்த தந்துகிகளுக்குக் காற்றறைகளிலுள்ள பிராண வாயு வருகிறது. ரத்தத்திலிருக்கும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடும் நீராவியும் காற்றறைகளுக்குச் செல்கின்றன. மார்பு சுருங்கும்பொழுது கார்பன் டை ஆக்ஸைடு காற்றறைகளிலிருந்து வெளியே போகிறது. இம் மாதிரியாக ரத்தம் நுரையீரல்களில் சுத்தமாகிறது. சுத்த ரத்தம் தந்துகிகளிலிருந்து சிறு சிரை

களுக்குச் செல்லுகிறது. சிறு சிரைகளெல்லாம் இணைந்து நான்கு நுரையீரல் சிரைகளாகின்றன. இவற்றின் வழியே சுத்த ரத்தம் இடது ஆரிக்கிளை அடைகிறது.

கேள்விகள்

1. ரத்தத்தின் அமைப்பில் என்ன பொருள்கள் இருக்கின்றன?

2. இதயம் எங்கேயுள்ளது? அதன் அமைப்பைப்பற்றிச் சுருக்கமாக எழுது.

3. மூவகை ரத்தக் குழாய்கள் யாவை? அவைகளின் வேலைகள் என்ன?

4. இடது வென்டிரிக்கிளிலிருந்து வலது ஆரிக்கிளுக்கு ரத்தம் எந்தக் குழாய்களின் வழியாகச் செல்கிறது?

5. இதயத்திலிருந்து அசுத்த ரத்தம் எங்கே சென்று எவ்வாறு சுத்தமடைந்து இதயத்துக்குத் திரும்புகிறது?

6. தமனிகளுக்கும் சிரைகளுக்குமுள்ள முக்கியமான வித்தியாசங்களை எழுது.

6. கழிவு உறுப்புக்கள்

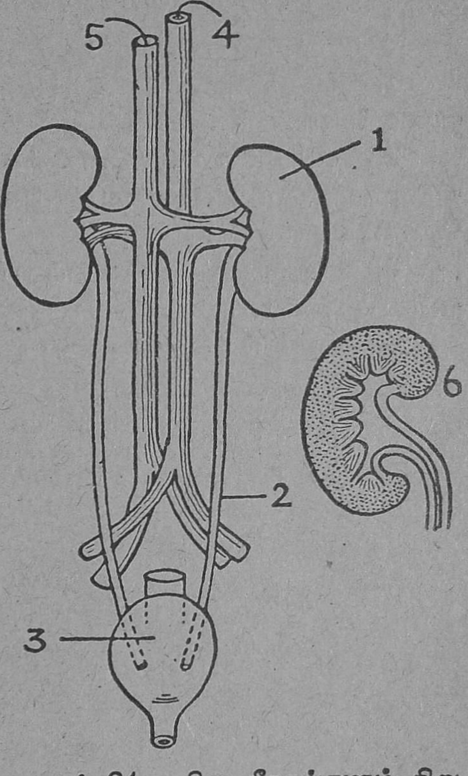
கழிவுப் பொருள்களை அகற்றுதல்—தோல், நுரையீரல்கள், சிறுநீரகங்கள்.

கழிவுப் பொருள்கள் : ஒரு நீராவி எஞ்சின் வேலை செய்கிறபோது கழிவுப் பொருள்கள் உண்டாகின்றன. புகை, சாம்பல் முதலிய இக்கழிவுப் பொருள்கள் வெளியே போவதற்கு வசதியில்லாவிட்டால், நெருப்பு நன்ருக எரியாது; எஞ்சின் சரியாக வேலை செய்யாது. இம்மாதிரியாகவே ரத்த ஓட்டத்தின் வழியே வரும் உணவும் ஆக்ஸிஜனும் திசுக்களில் கூடும்பொழுது, கார்பன் டை ஆக்ஸைடு முதலிய கழிவுப் பொருள்கள் உண்டாகின்றன. இந்தக் கழிவுப் பொருள்களைத் தேகத்திலிருந்து வெளியே நீக்க வேண்டும். அவைகள் வெளியே போகாமல் உடலில் தங்குமானல் தேகத்திற்குத் தீங்கை விளைவிக்கும். கழிவப் பொருள்களை உடலிலிருந்து வெளியே நீக்கும் உறுப்புக்களுக்குக் கழிவு உறுப்புக்கள் என்று பெயர்.

நுரையீரல்கள் : இந்த உறுப்புக்களைப்பற்றி விரிவாகக் கீழ் வகுப்பிலும் முன் பாடத்திலும் படித்தோம். நுரையீரல்கள் வழியாகக் கார்பன் டை ஆக்ஸைடும், நீராவியும் தேகத்திலிருந்து வெளியே போகின்றன.

சிறுநீரகங்கள் : முதுகெலும்புக்கு முன்னும், இரைப்பைக்குப் பின்னும் வயிற்றறையில் இரண்டு சிறுநீரகங்கள் அமைந்துள்ளன. அவரை விதை போன்ற வடிவமுடைய இவர் சுமார் $4\frac{1}{2}$ அங்குல நீளமுள்ளவை. இவை ஒவ்வொன்றின் குழிவான பாகத்துடனும், ஒரு தமனிக் கிளையும் ஒரு சிரையின் கிளையும் ஒரு சிறுநீர்க்குழாயும் இணைகின்றன. தமனியின் கிளை ரத்தத்தைக் கொண்டு வருகிறது; சிறுநீரகத்தினுள் இருக்கும் தந்துகிப் பின்னலில் ரத்தம் செல்கிறது. சிறுநீரகத்தில் சிறுநீர் பிரித்திகள் என்ற நுட்பமான அமைப்புகள் இருக்கின்றன. சிறுநீரகத்தின் தந்துகிகளின் வழியாக ரத்தம் செல்லும்போது

ரத்தத்திலிருக்கும் சில கழிவுப் பொருள்கள் சிறுநீர் பிரித்திகளால் பிரிக்கப்பட்டு சிறுநீர்க் குழாய்கள் வழியாகச் சிறுநீர்ப் பைக்குச் செல்லுகின்றன. சிறுநீரில் நைட்டிரஜன் கூட்டுப் பொருளான சிறுநீர் உப்பு, சிறுநீர் அமிலம் என்பனவும் சாதாரண உப்பும், தண்ணீரும் உள்ளன. சிறுநீர்ப்பை தசையினால் ஆன ஒரு பை. இது சிறுநீரால் நிரம்பியதும், சிறுநீர்ப் புறவழி என்ற பாதையால் அவ்வப்பொழுது சிறுநீர் வெளியேற்றப் படுகிறது.



படம் 24. சிறு நீரகங்களும் சிறு நீர்ப்பையும். 1. சிறு நீரகம், 2. சிறு நீர்க் குழாய், 3. சிறு நீர்ப்பை, 4. இதயத்திலிருந்து ரத்தம் வரும் குழாய், 5. இதயத்திற்கு ரத்தம் கொண்டு செல்லும் குழாய், 6. சிறு நீரகத்தின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

தோல்: தோல் ஒரு கழிவு உறுப்பு. அது தேகத்திலிருந்து கழிவுப் பொருள்களை வேர்வை உருவத்தில் வெளியே போகும்படி செய்கிறது. அடித்தோலில் கணக்கற்ற வேர்வை சுரப்பிகள் இருக்கின்றன. இந்த வேர்வை சுரப்பிகளைச் சுற்றி ரத்தக் குழாய்கள் உள்ளன. வேர்வை சுரப்பிகள் தம்மைச் சுற்றியிருக்கும் தந்துகிகளிலுள்ள ரத்தத்திலிருந்து வேர்வையைப் பிரித்துக் குழாய்களின் வழியாக மேல்

தோலுக்கு வெளியே போகும்படி செய்கின்றன. வேர்வையில், நீர், சிறுநீர் உப்பு, சாதாரண உப்பு முதலிய கழிவுப் பொருள்கள் இருக்கின்றன.

கேள்விகள்

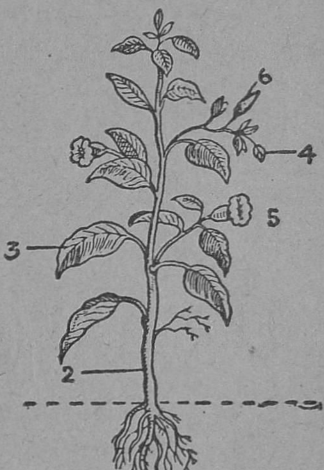
1. நமது உடலில் உண்டாகும் கழிவுப் பொருள்கள் யாவை?
2. கழிவு உறுப்பு என்றால் என்ன? நமது உடலில் உள்ள கழிவு உறுப்புக்கள் யாவை? அவை வெளியேற்றும் கழிவுப் பொருள்கள் என்ன?
3. சிறுநீரகத்தின் அமைப்பை விளக்கு; அது சிறுநீரை எப்படிப் பிரிக்கிறது?
4. தோலில் வேர்வை உண்டாவது எப்படி?

III பிறப்பும் வளர்ச்சியும்

7. பூவும் அதன் பாகங்களும்

புஷ்பிக்கும் தாவரத்தின் உறுப்புக்கள்—பூவின் பாகங்கள்—மகரந்தச் சேர்க்கையும் கருவுறுதலும்—கனிகளும் விதைகளும்.

புஷ்பிக்கும் தாவரத்தின் உறுப்புக்கள் : தாவரங்களில் இரு பெரும் பிரிவுகள் உண்டு. சில தாவரங்களில் பூக்கள் உண்டாகும் ; சில தாவரங்களில் பூக்கள் உண்டாவதில்லை. இந்த வேறுபாட்டைக் கருதி, தாவரங்களைப் புஷ்பிக்கும் தாவரங்கள், புஷ்பிக்காத தாவரங்கள் என்ற இரு இனங்களாகப் பிரிக்கலாம். புஷ்பிக்காத தாவரங்களைப் பற்றிப் பின்னொரு பாடத்தில் தெரிந்து கொள்வீர்கள்.

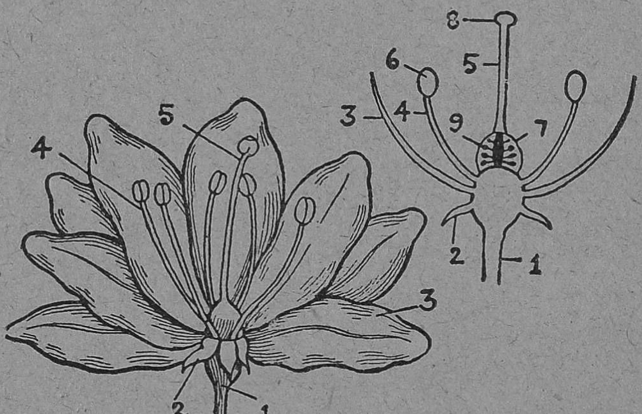


படம் 25. புஷ்பிக்கும் தாவரத்தின் உறுப்புக்கள்
1. வேர் 2. தண்டு
3. இலை 4. மொட்டு
5. மலர் 6. காய்

புஷ்பிக்கும் தாவரங்களின் உறுப்புக்களில் வேர்கள், தண்டு, கிளைகள், இலைகள் ஆகியவை எக்காலத்திலும் இருக்கும். வேர்களில் ஆணிவேர் முக்கியமானது. இதிலிருந்து பக்க வேர்கள் கிளைக்கும். வேர் முனைகளில் வேர்த்தூவிகள் இருக்கும். இவை எல்லாம் சேர்ந்து வேர்த் தொகுதி ஆகும். மண்ணுக்கு மேலேயுள்ள உறுப்புக்கள் எல்லாம் சேர்ந்து தண்டுத் தொகுதி எனப்படும். தண்டுத் தொகுதியில் கிளைகளும் இலைகளும் அனேகமாக எப்பொழுதும் இருக்கும். சில பருவங்களில் இலைகளை உதிர்க்கும் மரங்களும் உண்டு.

ஒரு தாவரத்தில் மலர்கள் உண்டாவதற்குக் குறிப்பிட்ட பருவம் உண்டு. மலர்களிலிருந்து காய்கனிளும் விதைகளும் தோன்றுகின்றன. விதைகளிலிருந்து புதிய தாவரங்கள் உண்டாகின்றன. எனவே புஷ்பிக்கும் தாவரங்களின் இன விருத்திக்கு மலர்கள் இன்றியமையாதவை.

புஷ்பத்தின் பாகங்கள் : ஒரு புஷ்பத்தில் நான்கு பாகங்களிருக்கின்றன. அவைகள் புல்லிவட்டம் அல்லி வட்டம், மகரந்தக் கேசரங்கள், சூலகம் என்பன. புஷ்பத்தின் வெளியேயிருக்கும் வட்டத்திற்குப் புல்லி வட்டம் என்று பெயர். அது பசுமை நிறமுள்ள புல்லிகளால் ஆகியது. புல்லிகளுக்கு உட்புறமாக அல்லிவட்டம் இருக்கிறது. அது அல்லிகளால் ஆகியது. வெவ்வேறு



படம் 26. மலரின் பாகங்கள்

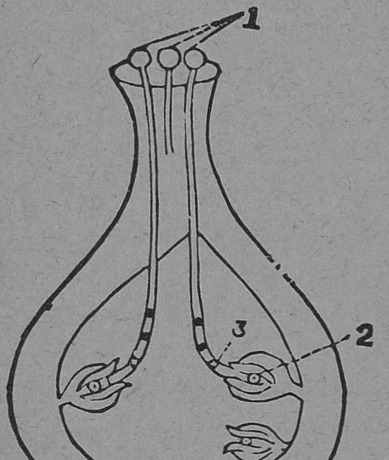
1. காம்பு 2. புல்லிகள் 3. அல்லிகள் 4. மகரந்தக் கேசரம் 5. சூல் தண்டு 6. மகரந்தப் பை 7. சூற்பை 8. சூல்முடி 9. சூல்கள்

மலர்களில் அல்லிகளின் நிறம் வேறுபடுகிறது. இந்த இரண்டு பாகங்களும் புஷ்பத்திற்குள்ளிருக்கும் நுட்பமான உறுப்புக்களைப் பாதுகாக்கின்றன. புல்லிகளையும் அல்லிகளையும் எடுத்துவிட்டால், மகரந்தக் கேசரங்களும் சூலக

மும் தெரிகின்றன. மகரந்தக் கேசரங்கள் மெல்லிய கம்பிகள் போல் நுனியில் சிறிய மகரந்தப் பைகளோடு அமைந்திருக்கும். ஒரு புஷ்பத்தின் மகரந்தக் கேசரங்களை ஒரு துண்டுக் காகிதத்தில் தட்டினால் மகரந்தப் பைகளிலிருந்து மஞ்சளான தூள் கீழே விழுகின்றது. இது மகரந்தம் எனப்படும். மகரந்தக் கேசரங்களின் நடுவிலிருக்கும் நீண்ட பாகம் சூலகம். சூலகத்தின் அடியிலிருக்கும் பருத்த பாகத்திற்குச் சூற்பை என்றும், அதிலிருந்து வரும் நீண்ட குழாய் பாகத்திற்குச் சூல்தண்டு என்றும், பசையுள்ள அதன் நுனிப் பாகத்திற்குச் சூல்முடி என்றும் பெயர். சூற்பை என்ற அறையில் பல சூல்கள் உள்ளன. ஓர் ஊமத்தம்பூ, அவரைப்பூ, நெரிஞ்சிப்பூ ஆகிய மலர்களைப் பரிசோதித்துப் பார்த்தால் மேற்கூறிய எல்லாப் பாகங்களையும் காணலாம். ஆனால் ஆமணக்குப் புஷ்பங்கள், பனைமரப் பூக்கள், பூசனிப் பூக்கள் இவைகளில் புஷ்பத்தின் எல்லாப் பாகங்களும் காணப்படுவதில்லை. இவைகளில் கேசரங்கள் மட்டுமுள்ளவை ஆண் பூக்கள் என்றும், சூலகம் மட்டுமுள்ளவை பெண் பூக்கள் என்றும் சொல்லப்படும். இருவகைப் பூக்களிலும் புல்லி வட்டமும் அல்லி வட்டமும் இருக்கும்.

மகரந்தச் சேர்க்கை: ஒரு மலரில் சூற்பை என்ற பகுதிதான் காயாகிறது. இந்த மாறுதல் ஏற்படுவதற்கு, மகரந்தத் தூள் சூல்முடியில் சேரவேண்டும். இதற்குத்தான் மகரந்தச் சேர்க்கை என்று பெயர். ஒரு மலரின் மகரந்தம் அதே மலரின் சூல் முடியைச் சேர்வது தன் மகரந்தச் சேர்க்கை ஆகும். ஒரு பூவின் மகரந்தத் தூள் அதே செடியிலுள்ள வேறு புஷ்பத்தின் சூல் முடியை அல்லது அதே இனத்தைச் சேர்ந்த வேறு செடியிலுள்ள புஷ்பத்தின் சூல்முடியை அடைவதற்கு அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை என்று பெயர். தன் மகரந்தச் சேர்க்கையால் ஏற்படும் விதைகள் எண்ணிக்கையில் குறைந்து பலவீனமாயும், தங்கள் இனத்தை விருத்தி செய்யும் திறமை

குறைந்தனவாயு மிருக்கின்றன. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையால் ஏற்படும் விதைகளிலிருந்து உண்டாகும் செடிகள் தன் மகரந்தச் சேர்க்கையால் உண்டாகும் செடிகளைக் காட்டிலும் அதிக வலுவாயும் செழுமையாயும் வளருகின்றன. இந்தக் காரணத்தால் அநேகம் புஷ்பங்களில் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படாமல் தடுக்கப்படுகிறது. ஒரு தாவரத்தில் சில ஆண் பூக்களாயும் சில பெண் பூக்களாயும் அமைந்திருந்தால், தன் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்பட முடியாது. அவரைப் பூ, ஊமத்தம் பூ, சூரியகாந்திப் பூ, போன்ற புஷ்பங்களில், அயல் மகரந்தத் சேர்க்கை, தேனீ, வண்ணாத்திப் பூச்சி, வண்டு முதலிய பூச்சிகளால் ஏற்படுகிறது. நெல், கோதுமை, புற்கள் போன்ற தாவரங்களில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை காற்றால் ஏற்படுகிறது.



படம் 27. கருவுறுதல்
1. மகரந்தத் தூள் 2. சூல் 3. மகரந்தக் குழலில் ஜீவ அணு

கருவுறுதல்: மகரந்தத் தூள் ஜீவ அணுவையுடைய ஒரு சிறிய உருண்டையான வஸ்து. அதன் மேற்பரப்பு கரடுமுரடாயும் பசையோடு கூடினதாயு மிருக்கிறது. ஒரு புஷ்பத்தின் மகரந்தத் தூள் அதே இனப் புஷ்பத்தின் சூல் முடியில் விழுந்தவுடன் அது மெல்லிய நார் போன்ற குழல் ஒன்றைத் தோற்றுவிக்கிறது. சூல்முடி பசையுள்ளதாயும், சர்க்கரையோடு கூடினதாயு மிருக்கிறது. மகரந்தத் தூளிலுள்ள ஜீவ அணு சர்க்கரையை உணவாகக்கொள்கிறது: குழல் வளர்கிறது; இந்தக் குழல் மெல்லியதாகவும்

சிறியதாகவு மிருப்பதால் அது கண்ணுக்குத் தெரியாது. ஒவ்வொரு குழலும் சூல் முடியிலிருந்து சூலகத்தின் வழியாய்ச் சென்று சூல் பையிலுள்ள சூல்களை அடைகிறது. மகரந்தக் குழலின் ஜீவ அணு சூல்களிலுள்ள ஜீவ அணுவோடு சேருகிறது. இந்தச் சேர்க்கைக்குக் கருவுறுதல் என்று பெயர். கருவுறுதல் ஏற்பட்ட பிறகுதான் சூற்பை காயாக மாறுகிறது. காய் முதிர்ந்து கனியாகிறது. சூற்பையிலுள்ள சூல்கள் விதைகளாகின்றன.

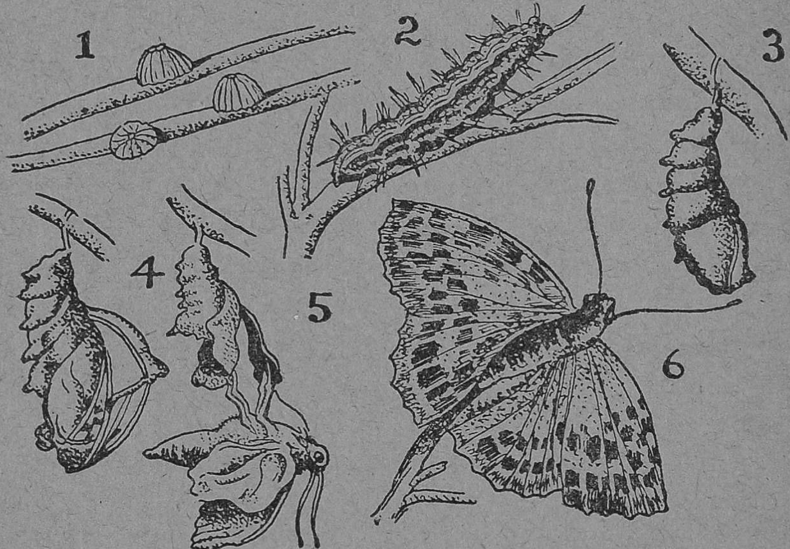
கனிகளும் விதைகளும்: கனிகளில் பல வகைகள் இருக்கின்றன. சில கனிகள் இனிப்பான சதைப்பற்றுள்ளனவாயிருக்கின்றன. மா, பலா, வெள்ளரி முதலியன இம்மாதிரியானவை. சில கனிகளில் இனிய சாறு நிரம்பியிருக்கும். திராட்சையும், ஆரஞ்சும் இதற்குச் சிறந்த உதாரணங்களாகும். சில கனிகள் உலர்ந்திருக்கும்; வெண்டை, அவரை முதலிய கனிகள் இம்மாதிரியானவை. கனிகளில் உள்ள விதைகள் தாய்ச் செடிக்கு வெகு தூரத்தில் விழுந்து முளைக்குமாறு ஏதேனும் ஓர் ஏற்பாடு அக்கனிகளில் உண்டு.

கேள்விகள்

1. புஷ்பிக்கும் தாவரத்தின் உறுப்புக்கள் யாவை?
2. மலரின் முக்கியமான பாகங்கள் என்ன?
3. மகரந்தச் சேர்க்கை என்றால் என்ன? அது எத்தனை வகைப்படும்? விளக்கிக் கூறு.
4. ஆண் பூக்களுக்கும் பெண் பூக்களுக்கும் உள்ள வித்தியாசம் என்ன? இவ்வாறு இருப்பதால் என்ன அனுகூலம் ஏற்படுகிறது?
5. கருவுறுதல் என்றால் என்ன?

8. வண்ணாத்திப் பூச்சியின் வளர்ச்சி

வண்ணாத்திப் பூச்சி: ஈ, கொசு முதலிய பூச்சிகள் எவ்வாறு பிறந்து வளர்கின்றன என்பதை முன் வகுப்புகளில் படித்திருக்கிறீர்கள். இவற்றின் வளர்ச்சியில் நான்கு பருவங்கள் உண்டல்லவா? இதேபோல் வண்ணாத்திப் பூச்சியின் வளர்ச்சியிலும் நான்கு பருவங்களிருக்கின்றன. ஒரு செடி அல்லது ஒரு மரத்து இலைகளின் அடிப்பக்கத்



படம் 28. வண்ணாத்திப் பூச்சியின் வளர்ச்சி
1. முட்டைகள் 2. கம்பளிப் புழு 3. கூட்டுப் புழு
4, 5. பூச்சி கூட்டைப் பிய்த்துக் கொண்டு வெளிப்படல்
6. வண்ணாத்திப் பூச்சி

தில் பெண் பூச்சி முட்டைகளை இடுகின்றது. முட்டைகள் சூரிய வெப்பத்தால் வெடித்து, புழுக்கள் வெளி வருகின்றன. அப்புழுக்களுக்குக் கம்பளிப் புழுக்கள் என்று பெயர். கம்பளிப் புழுக்கள் இலைகளை ஏராளமாகத் தின்கின்றன. இப்புழுக்கள் வண்ணாத்திப் பூச்சிகளினின்றும்

வித்தியாசப்படுகின்றன. ஏனென்ருல் இவைகளுக்குச் சிறகுகள் இல்லை; குழல்வாய் இல்லை; ஆனல், இலைகளைத் தின்னத் தக்க வலுவான தாடைகளிருக்கின்றன. இவை வெகு வேகமாய் வளர்ந்து தங்கள் மேல் தோலை நாலைந்து தடவை உரிக்கின்றன.

முழு வளர்ச்சியடைந்தவுடன் கம்பளிப் புழுக்கள் இலைகளை உண்பதை நிறுத்தி விடுகின்றன. பிறகு, தம் உடலிலிருந்து வெளிப்படும் பசையிலிருந்து நூல் நூற்றுக் கூடுகளை அமைத்துக்கொண்டு அவைகளில் அசையாமலும் உணவு உட்கொள்ளாமலும் உறங்கும். இந்தப் பருவத்திற்குக் கூட்டுப் புழுப் பருவம் என்று பெயர். இந்தப் பருவத்தில் அவைகளின் உருவத்தில் பல மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன. கால்கள், சிறகுகள், உறிஞ்சு குழாய் (குழல் வாய்) முதலானவைகள் இப்பருவத்தில் உண்டாகின்றன. இந்த மாறுதல்கள் முற்றுப் பெறச் சுமார் ஒரு வாரமாகிறது. பிறகு அவை கூடுகளைப் பிளந்துகொண்டு அழகான வண்ணுத்திப் பூச்சிகளாக வெளியில் பறந்து வருகின்றன. வண்ணுத்திப் பூச்சிகள் மலர்களிலுள்ள மதுவைத் தம் குழல்வாயினுல் உறிஞ்சிக் குடிக்கும். இதிலிருந்து வண்ணுத்திப் பூச்சிக்கு நான்கு பருவங்கள் உண்டு என்று தெரிகிறது. அவை, முட்டைப் பருவம், புழுப்பருவம், கூட்டுப் புழுப் பருவம், வண்ணுத்திப் பூச்சிப் பருவம் என்பன.

கேள்விகள்

1. வண்ணுத்திப்பூச்சியின் வளர்ச்சியில் உள்ள நான்கு பருவங்கள் என்ன ?

2. கூட்டுப் புழுப் பருவத்தில், வண்ணுத்திப் பூச்சியின் உருவத்தில் என்ன மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன ?

3. தாவரங்களில் விதைகள் உண்டாவதற்கு வண்ணுத்திப் பூச்சி எவ்வாறு உதவுகிறது ?

IV இயக்கம்

9. தாவரங்களின் சலனம்

புவி ஈர்ப்பு, ஒளி, இவை காரணமாகத் தாவரத்தில் ஏற்படும் சலனங்கள் ; உறக்க சலனங்கள்.

தாவரங்கள் பிராணிகளைப் போல் ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்குச் செல்லுவதில்லை. அவை ஓரிடத்திலேயே, வேரூன்றி நிற்கின்றன. ஆனால் தாவரங்களின் உறுப்புக்கள் சில காரணங்களினால் சலனமடைகின்றன. தாவர சலனங்களின் தன்மைகளை இப்பொழுது தெரிந்து கொள்வோம்.

புவி ஈர்ப்பு: விதை முளைத்தலைப்பற்றிப் படித்திருக்கிறோம். ஒரு தாவரத்தின் வேர் கீழ் நோக்கிச் செல்லுகிறது. தண்டுக்கிளை மேல்நோக்கிச் செல்லுகிறது. புவி ஈர்ப்பு, வேர்ப்பாகத்தை ஆகர்ஷிக்கிறது ; தண்டுக் கிளையை கீழ் நோக்கி வளராமல் எதிர்க்கிறது. இம்மாதிரி புவி ஈர்ப்பால் உண்டாகும் தாவர சலனத்திற்குப் **புவிமையநாட்டம்** என்று பெயர்.

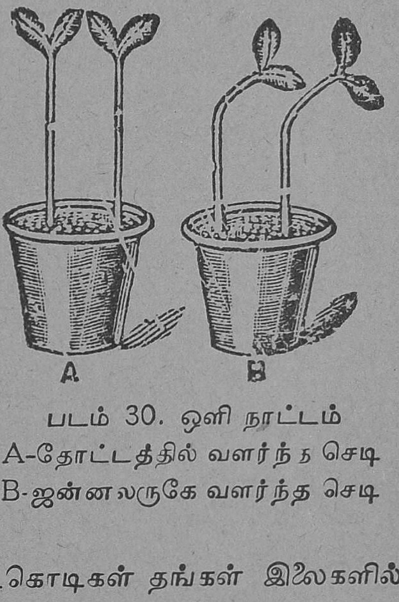
படம் 29. தண்டு வளைந்து மேல் நோக்கி வளர்தல்

பரிசோதனை : ஒரு தொட்டியில் உள்ள மண்ணில் சில அவரை விதைகளை ஊன்றி விட்டு நீர் ஊற்று. தொட்டியை ஒரு இருட்டறையில் வைத்து விடு. தினந்தோறும் நீர் ஊற்றி வா. ஒரு வாரத்தில் விதை முளைத்துச் சிறு செடியாகியிருக்கும். பிறகு அதை வெளிச்சத்தில் கொணர்ந்து அது எவ்வாறு வளர்ந்திருக்கிறது என்று சோதித்துப் பார். விதை எப்படி வைக்கப்பட்டிருந்தாலும் வேர் புவி ஈர்ப்பினால் ஆகர்ஷிக்கப்

பட்டுக் கீழ் நோக்கியே வளர்கிறது. தண்டுப்பகுதி மேல் நோக்கியே வளர்கிறது. வெளிச்சமில்லாத இருட்டறையில் கூட தண்டு மேல் நோக்கி வளர்வதனுல், புவி ஈர்ப்புக்கு எதிராகத் தண்டு வளர்கிறது என்று அறியலாம்.

ஒரு தொட்டியில் வளர்ந்திருக்கும் சிறு செடியைப் படுக்கையாக வைத்தால், தண்டு வளைந்து மேல் நோக்கி வளர ஆரம்பிக்கும். (படம் 29.) இதுவும் தண்டு புவி ஈர்ப்புக்கு எதிராக வளர்வதையே காட்டுகிறது.

சூரிய வெளிச்சம் : ஒரு தாவரத்தின் இலைகள் அதன் வளர்ச்சிக்கு முக்கியமாய் வேண்டியதான ஸ்டார்ச்சு என்னும் ஆகாரத்தைத் தயார் செய்கின்றன. தாவரத்தின் வேர்ப்பாகம் கீழ் நோக்கிச் செல்லு கிறது. தண்டுக் கிளை வெளிச்சத்தை நோக்கி மேலே செல்லுகிறது. தென்னந் தோப்புக்களில் ஓரமாக உள்ள தென்னை மரங்கள் வெளிப்பக்கமாக வளைந்து போவதைப் பார்த்திருக்கிறோம். அப்படி வளைவதனுல் அவைகளின் ஓலைகளின் மேல் சூரிய வெளிச்சம் அதிகமாக விழுகிறது. செடிகொடிகள் தங்கள் இலைகளில் சூரிய வெளிச்சம் நன்ருகப் படும்படி வளைந்து அவைகளைத் தூக்கிக்கொண்டிருக்கின்றன. இம்மாதிரியாக சூரிய வெளிச்சத்தினுல் தாவரங்கள் சலனமடைவதற்கு ஒளி நாட்டம் என்று பெயர்.

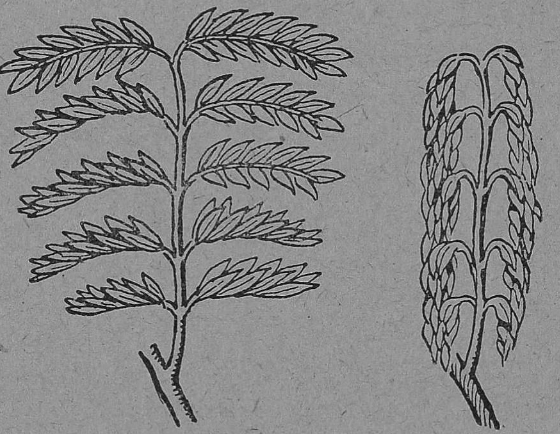


படம் 30. ஒளி நாட்டம்
A-தோட்டத்தில் வளர்ந்த செடி
B-ஜன்னலருகே வளர்ந்த செடி

பரிசோதனை : இரண்டு தொட்டிகளை எடுத்து ஒவ் வொன்றிலும் அவரை விதைகளைப் போட்டு முளைக்கும்படி

செய். பிறகு ஒரு தொட்டியை ஓர் அறையின் ஜன்னலி லும், மற்றொன்றைத் திறந்த வெளியிலும் வை. இவ் விரண்டு தொட்டிகளையும் ஒவ்வொரு நாளும் கவனித்துப் பார். ஜன்னலின் பக்கத்தில் வைத்திருக்கும் தொட்டியில் உள்ள செடியின் தண்டு வளைந்து சூரிய வெளிச்சத்தை நோக்கிச் செல்லுகிறது. மற்றொன்றில் உள்ள செடி நேராக மேல்நோக்கி வளர்ந்திருக்கும். ஆகையால், செடிகளின் தண்டு சூரிய வெளிச்சத்தை நோக்கி வளைகிறது.

இம்மாதிரியான சலனங்கள் தாவரத்திற்கு மிகவும் உபயோகமாயிருக்கின்றன. குடியானவன் விதைகளைப் பூமியில் தன் இஷ்டப்படி விதைக்கிறான். ஆயினும் வேர் கள் எப்போதும் புவி ஈர்ப்பால் கீழ் நோக்கி வளைகின்றன.



படம் 31. உறக்க சலனம்

அதேபோல் தண்டுக் கிளை சூரிய வெளிச்சத்தை நோக்கி வளர்வதும் தாவரத்திற்கு மிகுந்த நன்மையைச் செய்கிறது.

உறக்க சலனங்கள்: சில தாவரங்களின் இலைகள் பகலில் நன்றாக விரிகின்றன; இரவில் மூடிக்கொள்ளு கின்றன. அவரை, புளி, தூங்குமூஞ்சி மரம் முதலியவை களின் இலைகளைக் கவனி. அவை பகலில் விரிந்தும் இரவில்

மூடியும் காணப்படுகின்றன. பகலில் இலைகள் விரியும் போது அவைகளில் சூரிய வெளிச்சம் அதிகமாக விழுகிறது. இரவில் மூடிக்கொள்வதனால் இலைகளின் மேல் பனித்துளி தங்குவதில்லை. இவ்வித சலனத்தைத் தாவரங்களின் உறக்க சலனம் என்கிறார்கள்.

தொட்டாற் சுருங்கி என்ற ஒரு செடியின் இலைகளைக் கையினால் தொட்டால், அவை உடனே மூடிக்கொள்ளும். சிறிது நேரங்கழித்து அவை மறுபடியும் விரியும். இது தற்காப்புக்காக நிகழும் சலனம். இதுவும் தாவரங்களின் உறக்க சலனத்தின் வகையாகும்.

கேள்விகள்

1. தாவரங்களின் சலனங்களுக்குக் காரணங்களாயிருக்கும் முக்கிய சக்திகள் எவை?

2. தாவரங்கள் சூரிய வெளிச்சத்திற்காக ஏன் வளைகின்றன?

3. புவிஈர்ப்பினால் வேர்கள் கீழ் நோக்கியும் தண்டுப்பகுதி மேல் நோக்கியும் வளர்வதை எந்தப் பரிசோதனையால் காட்டலாம்?

4. ஒரு தென்னந்தோப்பின் ஓரத்தில் உள்ள மரங்கள் வெளிப் பக்கமாகச் சாய்ந்திருப்பது ஏன்?

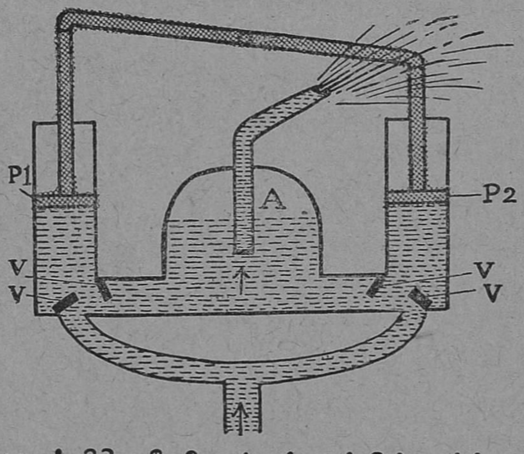
5. தாவரங்களின் உறக்கம் என்றால் என்ன? உதாரணங்களுடன் விளக்குக.

V ஆரோக்கிய வாழ்வு

10. தீ அணைக்கும் சாதனங்கள்

தீ அணைக்கும் எஞ்சின்கள், ரசாயனத் தீ அணைப்பான்கள்.

தீ அணைக்கும் எஞ்சின் : மக்கள் வாழுமிடங்களில் சில சமயம் வீடுகளும், வைக்கோல் போர்களும், சாமான் கிடங்குகளும் தீப்பற்றிக்கொண்டு எரிவதுண்டு. பெருந் தீயினல் சாமான்கள் நஷ்டமாவதுடன் உயிர்ச் சேதமும் ஏற்படலாம். எனவே தீயணைக்கத்தக்க சாதனங்கள் எப்பொழுதும் அருகே இருக்கவேண்டும். நகரங்களில் தீயணைக்கும் எஞ்சின் இருக்கும்; இதில் இரண்டு விசைப்



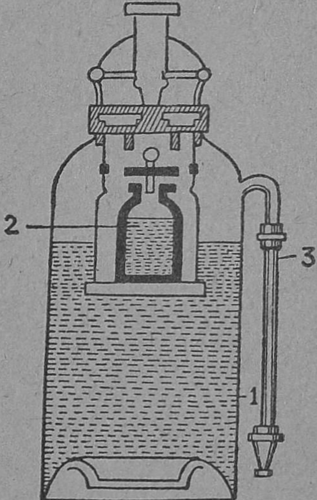
படம் 32. தீயணைக்கும் எஞ்சின் பம்ப்பு
P_1, P_2-பிஸ்டன்கள் V-வால்வுகள் A-காற்றறை

பம்ப்புகள் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ஒரு பம்ப்பின் பிஸ்டன் கீழிறங்கும்போது, மற்ருெரு பம்ப்பின் பிஸ்டன் மேலேறும். பம்ப்புகளின் குழாய்மூக்கு ஒரு நீண்ட குழாயினல் ஒரு குளத்து நீருடன் அல்லது வீதிக்கு

அடியில் செல்லும் நீர்க்குழாயுடன் இணைக்கப்படும். பம்ப்புகளின் காற்றறையிலிருந்து மற்றொரு நீண்ட குழாய் தீயை நோக்கி அமைக்கப்படும். பம்ப்புகள் வேலை செய்யும்பொழுது அதிகமான தண்ணீர் இடைவிடாமல் விசையுடன் வெளியே தள்ளப்படுகிறது.

வீடுகளிலும், சாமான்கள் சேகரித்துவைத்துள்ள இடங்களிலும் சில சமயம் தீப்பிடித்துப் பெருநஷ்டம் ஏற்படுவதுண்டு. தீயை அணைப்பதற்குச் சில வழிகள் கையாளப்படுகின்றன. காற்றின் உதவியில்லாமல் தீ எரியாது. ஆகவே தீயணைக்கும் வழிகளில் தீயின்மீது காற்றுப் படாமல் தடுப்பது அவசியமாகும்.

தீ அணைக்கும் கருவி: கார்பன் டைஆக்ஸைடு தீ அணைக்க உபயோகப்படுகிறது. தீயணைக்கும் கருவிகளில், ஸோடியம் பைகார்பனேட்டுக் கரைசலும், கந்தக அமிலமும் தனித் தனியே வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இந்த இரண்டும் சேரும்போது கார்பன் டை ஆக்ஸைடு உண்டாகிறது. அது காற்றைவிடக் கனமான எரியாத வாயு. இக்கருவியை உபயோகிப்பதற்கு, இதைத் தலைகீழாகக் கவிழ்த்தித் தட்டவேண்டும். அப்பொழுது அமிலமும் சோடாக் கரைசலும் கலக்கும். உடனே அதிக அளவு கார்பன் டை ஆக்ஸைடு திடீரென்று உண்டாகிறது. கருவியிலுள்ள பக்கக் குழாய் வழியாக இது வெளியேறும். குழாயைத் திருப்பித் தீயை நோக்கிக் காட்டினால், கார்பன் டை ஆக்



படம் 33. தீயணைக்கும் கருவி 1. சோடியம் பைகார்பனேட்டு கரைசல்
2. கந்தக அமிலம்
3. வெளிப்போக்கு குழாய்

ஸைடு தீயைச் சூழ்ந்துகொள்வதால், தீ அணைக்கப்படுகிறது. சிறு தீக்களை அணைக்க இக்கருவி பயன்படும்.

கேள்விகள்

1. தீயணைக்கும் எஞ்சினில் உள்ள முக்கியமான பாகம் எது?

2. தீயணைக்கும் கருவியில் உபயோகப்படும் ரசாயனப் பொருள்கள் என்ன? அதில் உண்டாகும் வாயு என்ன?

3. கார்பன் டை ஆக்ஸைடு வாயு ஏன், எவ்வாறு தீயை அணைக்கிறது?

11. முதல் உதவி

தீப்புண், கொப்புளங்கள், பூச்சிக்கடி, நாய்க்கடி, வெட்டுக் காயம், எலும்பு முறிவு, நீரில் மூழ்குதல், மயக்கம்.

முதல் உதவி என்றுல் என்ன: எலும்பு முறிதல், வெட்டுக் காயம், தண்ணீரில் மூழ்கிப்போதல் போன்ற விபத்துக்கள் சில சமயம் மக்களுக்கு ஏற்படுகின்றன. இந்தச் சமயங்களில் விபத்துக்கு ஆளானவருக்குக் கால தாமதம் செய்யாமல் தகுந்த உதவியைச் செய்வது அவசியம். டாக்டர் வருவதற்கு முன் நாம் விபத்து நேரிட்டவருக்குச் செய்யும் உதவிக்கு முதல் உதவி என்று பெயர்.

சுட்ட புண்கள், வெந்த புண்கள்: சூடாகக் காய்ச்சின பொருள் அல்லது எரியும் பொருள் நமது தோலின்மேல் படும்போது உண்டாகும் புண்ணைச் சுட்ட புண் என்று சொல்லுகிறோம். பொங்கும் தண்ணீர், பால், எண்ணெய், நீராவி இவை தோலில் படுவதால் உண்டாகும் புண்ணை வெந்த புண் என்று சொல்லுகிறோம். இந்தப் புண்களால் தோலில் கொப்புளங்கள் உண்டாகும். புண் பட்ட இடங்களில் துணி ஒட்டிக் கொண்டிருந்தால் அந்தப் பாகத்தைச் சுற்றித் துணியைக் கத்தரிக்கோலால் கத்தரித்துவிடவேண்டும். துணியைப் பிய்த்து எடுக்கக்கூடாது. தாஞகவே விழும்படி செய்யவேண்டும். புண்ணுள்ள இடங்களைக் காற்றுப்படாமல் வைக்கச் சுண்ணும்புத் தண்ணீரையும் தேங்காய் எண்ணெயையும் சமமாகக் கலந்து அதில் நனைத்த சுத்தமான துணி அல்லது பஞ்சால் மூடவேண்டும்.

விஷக்கடி: பைத்தியம் பிடித்த நாய்கள், விஷப் பாம்புகள் ஆகியவைகளால் ஏற்படும் கடி ஆபத்தை விளைவிக்கும். பாம்புக் கடி இந்தியாவில் அடிக்கடி ஏற்படுகிறது. பாம்புக் கடியால் பல மக்கள் இறந்துபோகிறுர்கள்.

பாம்புக் கடி ஏற்பட்ட உடனே அதைக் கவனித்து முதலுதவி செய்யவேண்டும். இல்லாவிடில் உயிருக்கு அபாயம் நேரிடும். விஷம் ரத்தத்தோடு கலக்காமல் தடுக்கவேண்டும். ரத்தத்தோடு கலந்தால், விஷம் ரத்தம் முழுதும் பரவிவிடும். ஆகையால், விஷம் பரவாதபடி புண்ணுக்கு மேல், இதயத்துக்குச் சமீபமாயுள்ள பக்கத்தில் ஒரு பலமான கயிற்றை இறுகக் கட்டவேண்டும். இதனுல், விஷம் ரத்தத்துடன் கலந்து இதயத்திற்குச் செல்லாது. பொட்டாசியம் பரமாங்கனேட்டைக் கடிவாயில் நன்ருகத் தேய்த்தால் விஷத்தின் வீரியம் குறையும். உடனே காலதாமதமின்றிப் பாம்புக் கடியைக் குணப்படுத்துவதில் தேர்ந்த வைத்தியரிடத்தில் நோயாளியை ஒப்புவிக்கவேண்டும்.

வெறி நாய்க் கடிக்குச் சிகிச்சை: கடித்த நாய் பைத்தியம் பிடித்ததாக இருந்தால், பழுக்கக் காய்ச்சிய இரும்பால் அல்லது வெள்ளி நைட்டிரேட்டால் கடிவாயை நன்ருகச் சுடவேண்டும். உடனே வெறிநாய்க் கடிக்குச் சிகிச்சை செய்யும் ஆஸ்பத்திரிக்கு நோயாளியை அழைத்துச் செல்லவேண்டும்.

கொட்டுதல்: தேனீ, குளவி இவைகள் கொட்டினுல் அதிகமாக நோகும். வீக்கமும் உண்டாகும். கொட்டுவாயில் கொடுக்கின் ஒடிந்த பாகம் சிக்கிக் கொண்டிருக்கும். அதை முதலில் எடுத்துவிட வேண்டும். பிறகு அந்த இடத்தில் சலவைச் சோடா கரைசலைத் தடவவேண்டும். நரம்புகளைத் தூண்டி உற்சாகமளிக்கக்கூடிய காபி, தேநீர் முதலிய பானங்களை நோயாளிக்குக் கொடுக்கவேண்டும். தேள் கொட்டினுல் கொட்டுவாயில் கொடுக்கு இராது. விஷம் ரத்தத்தில் பரவாதபடி கயிற்ருல் கொட்டுவாய்க்கு மேல் இறுகக் கட்டவேண்டும். பிறகு அம்மோனியா கரைசலைத் தடவவேண்டும்.

வெட்டுக் காயங்கள்: வெட்டுக் காயங்கள் மிகச் சாதாரணமாய் நேரக்கூடிய விபத்துக்கள். தந்துகிகள் வெட்டுப்படுவதால் காயம் ஏற்படலாம். அது அபாயமான

தன்று. காயத்திலிருந்து சிறிது நேரம் ரத்தம் வந்துகொண்டிருக்கும்; பிறகு, நின்றுவிடும். ரத்தம் உறைந்து, ரத்தம் வெளியேறுவதை நிறுத்திவிடும். காயத்தை லைசால் கலந்த தண்ணீரால் கழுவி அதில் நனைத்த பஞ்சை வைத்து மூடிக் கட்டவேண்டும்.

காயம் ஆழமாயிருந்தால் ரத்தப்பெருக்கு நிற்காது. காயத்திலிருந்து ரத்தம் வந்துகொண்டேயிருக்கும். இந்த மாதிரி காயங்கள் ஏற்படும்போது ரத்தம் வெளியேறுவதை உடனே நிறுத்திவிட வேண்டும். ரத்தப் பெருக்கு தமனி வெட்டுப்பட்டதால் ஏற்பட்டிருக்கிறதா அல்லது சிரை வெட்டுப்பட்டதால் ஏற்பட்டிருக்கிறதா என்பதைக் கண்டு பிடித்து அதற்குத் தகுந்தபடி முதல் உதவி செய்யவேண்டும். தமனி வெட்டுப்பட்டிருந்தால் ரத்தம் விட்டுவிட்டுப் பாயும். சிரை அறுந்திருந்தால் ரத்தம் தொடர்ச்சியாய் வெளிவரும்; தமனி அறுந்திருந்தால் காயத்திற்கு மேல் பக்கத்தில் அதாவது இதயத்திற்குச் சமீபத்தில் உள்ள பாகத்தில் அழுத்திக் கட்டி, ரத்த ஒழுக்கை நிறுத்தவேண்டும். பிறகு காயத்தை லைசால் கலந்த தண்ணீரால் கழுவி அதில் நனைத்த பஞ்சால், காற்றிலுள்ள விஷக்கிருமிகள் படாவண்ணம் காயத்தை மூடிக் கட்டவேண்டும்.

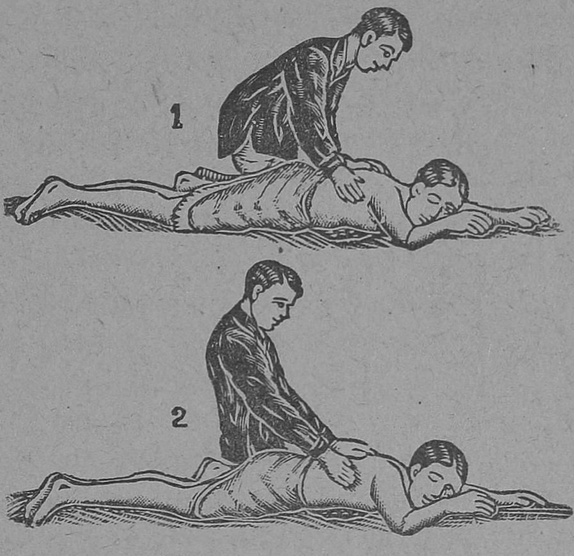
சிரை அறுந்திருந்தால், காயத்திற்குக் கீழ்ப் பக்கத்தில் அதாவது இதயத்திற்குத் தூரமாயுள்ள பாகத்தில் அழுத்திக் கட்டி ரத்த ஒழுக்கை நிறுத்தவேண்டும். சிரை அறுந்து ஏற்படும் ரத்த ஒழுக்கு, தமனி அறுந்து ஏற்படும் ரத்த ஒழுக்கைப்போல் அவ்வளவு அபாயமானதன்று. ஆனாலும், பெரிய சிரை அறுந்துபோவதால் நோயாளிக்கு வெகு சீக்கிரத்தில் அதிக ரத்தம் நஷ்டம் ஏற்படக்கூடும். ஆகையால் ரத்த ஒழுக்கை உடனே நிறுத்திவிட வேண்டும். ரத்த ஒழுக்கை நிறுத்திவிட்டுக் காயத்தை லைசால் கலந்த தண்ணீரால் கழுவி, அதில் நனைத்த பஞ்சால் காயத்தை மூடிக் கட்டவேண்டும். அறுபட்டது தமனியா சிரையா என்று சட்டெனக் கண்டுபிடிக்க முடியாவிட்டால், கால

தாமதம் செய்யாமல் காயத்திற்கு இருபுறங்களிலும் கட்டுப் போடுவது ரத்தப்பெருக்கை நிறுத்திவிடும்.

மூர்ச்சையடைதல்: ஒருவருடைய இதயம் பலம் குறைந்து மூளைக்கு ரத்தத்தை அனுப்ப முடியாமலிருக்கிற போது, அவன் மூர்ச்சையடைகிறான். அவனுக்கு மயக்கம் உண்டாகி விழுந்துவிடுகிறான். பயம், பசி, ஏராளமான ரத்த ஒழுக்கு, துக்கம், களைப்பு இவைகளால் ஒருவன் மூர்ச்சையடையலாம். நோயாளியை மார்பு மேலிருக்கும் படியாகவும், தலைப்பாகம் மற்றப் பாகங்களுக்குக் கொஞ்சம் தாழ்ந்து இருக்கும்படியாகவும் படுக்கவைக்க வேண்டும். இம்மாதிரி செய்தால் அவனுடைய பலவீனமான இதயம் ரத்தத்தை மூளைக்கு அனுப்புவதில் புவிஈர்ப்பும் உதவி செய்யும். பிறகு மூர்ச்சை யடைந்தவன் முகத்தில் கொஞ்சம் குளிர்ந்த நீரைத் தெளிக்கவேண்டும். அவனுடைய கழுத்து மார்பு இவைகளிலுள்ள ஆடைகளைத் தளர்த்தி விடவேண்டும். நோயாளிக்கு அதிகமான காற்று வேண்டி யிருக்கிறபடியால், அறையின் கதவுகளையும், ஜன்னல்களையும் நன்றாகத் திறந்து வைக்கவேண்டும். நோயாளியைப் பலர் சுற்றி நின்று காற்றைத் தடுக்காமல் செய்யவேண்டும். மூர்ச்சை யடைந்தவனுக்குப் பிரக்ஞை உண்டாக்க, முகரும் உப்பை முகரச் செய்யலாம். அவனுக்குப் பிரக்ஞை வருகிறபோது காபி, தேநீர் முதலிய பானங்களைக் கொடுக்கவேண்டும்.

தண்ணீரில் மூழ்குதல்: தண்ணீரில் மூழ்கி ஆழ்ந்த ஒருவரைக் கரையில் எடுத்துப் போட்டவுடன், அவருடைய கழுத்து, மார்பு, வயிறு இவற்றில் இறுகக் கட்டியிருக்கும் உடையைத் தளர்த்திவிட வேண்டும். வாய், மூக்கு, தொண்டை ஆகிய இவற்றில் மணல், பாசி, நுரை முதலியன இருந்தால் அவற்றையெல்லாம் எடுத்துவிட வேண்டும். பிறகு அவருடைய மார்பின் பின்பக்கத்திலும், பக்கங்களிலும் கையால் அழுத்தி நுரையீரல்களில் புகுந்திருக்கும் தண்ணீரை வெளிப்படுத்த வேண்டும்.

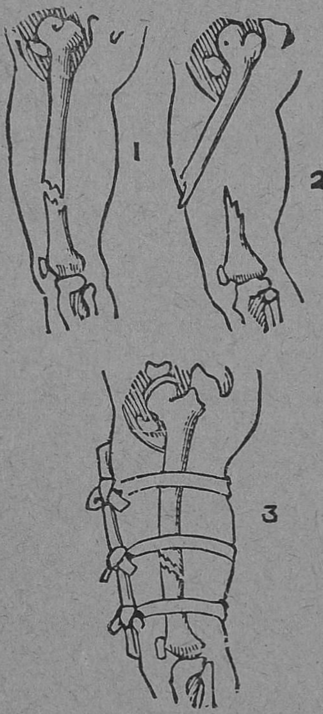
உடனே தாமதமின்றிச் செயற்கைச் சுவாச முறையை ஆரம்பிக்க வேண்டும்.



படம் 34. செயற்கைச் சுவாச முறை
1. வெளிச் சுவாசம் 2. உட் சுவாசம்

ஷேபரின் முறை : ஷேபரின் முறை மற்றைய முறைகளைக் காட்டிலும் சிறந்தது. நோயாளியின் மார்பும், வயிறும் படத்தில் காட்டியதுபோல் பூமியைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும்படி அவரைக் குப்புறப் படுக்கவை. ஒரு துணியை மடித்து மார்புக் கூட்டின் அடிப்பாகத்தில் மெத்தை போலிருக்கும்படி வை. அவருடைய முகத்தை ஒரு பக்கமாகக் கொஞ்சம் திருப்பிவை. அவருடைய இடுப்பிற்குப் பக்கத்தில் மண்டிபோட்டு உட்கார். உன்னுடைய உள்ளங்கைகளை மார்புக் கூட்டின் பின்பக்கத்தில் வைத்து, மார்புக் கூட்டின்மீது அழுத்து. பிறகு அமுக்கத்தை நீக்க உன் தேகத்தை மெதுவாக நிமிர்த்திக்கொள். கைகளால் மார்புக்கூட்டை அழுத்தும்போது, நுரையீரல்களிலுள்ள காற்று வெளியே போகிறது. அதே சமயத்தில்

தண்ணீரும் வெளியே போகிறது. அமுக்கத்தை நீக்கும் போது காற்று நுரையீரல்களுக்குள் செல்லுகிறது. இம் மாதிரியாக நிமிஷத்திற்குப் பதினைந்து முதல் பதினேழு தடவைகள் வரை அரை மணிநேரம் செய்யவேண்டும். அவருக்குச் சுய சுவாசம் திரும்பிவந்த பிறகு, நனைந்த ஆடைகளை எடுத்துவிட்டுக் காய்ந்த ஆடைகளை உடுத்த வேண்டும். அவருடைய பாதங்களைத் தேய்த்து, உஷ்ண நீருள்ள குப்பிகளைப் பாதங்களின்மேல் வைப்பது நல்லது. உஷ்ணமான பால், தேத் தண்ணீர், காபி முதலிய பானங்களை நோயாளி சாப்பிடக் கூடுமானால் கொடுக்க வேண்டும்.



படம் 35. எலும்பு முறிவு
1. தனி முறிவு 2. கலப்பு முறிவு 3. கட்டுப் போடுதல்

எலும்பு முறிவு: இது தேகத்திலிருக்கும் எலும்புகளுக்கு ஏற்படும் விபத்து. இது தனி முறிவு, கலப்பு முறிவு என இரு வகைப்படும். ஓர் எலும்பு மாத்திரம் முறிந்து, நிலை மாருமல் தன்னிடத்திலேயே இருந்தால், அதைத் தனி முறிவு என்கிறோம். முறிந்த எலும்பு சதையைக் குத்திக் கிழித்துக் காயமும் ஏற்பட்டால், அதைக் கலப்பு முறிவு என்கிறோம். கலப்பு முறிவு தனி முறிவைக் காட்டிலும் அதிக அபாயகரமானது.

தனி முறிவுக்குச் சிகிச்சை: முறிந்த எலும்பின் பாகங்கள் தம் நிலையில் இருக்கும்படி செய்யவேண்டும்; முறிந்த பாகங்களுக்கு ஓய்வு கொடுக்க வேண்டும். எலும்பின் மேல் பக்கத்திலும் கீழ்ப் பக்கத்திலும் ஸ்பிளின்டுகளை (மரக்

குச்சிகளை) வைத்து, முறிந்த இடத்திற்கு மேலும் கீழும் கட்டுப் போடவேண்டும்.

கலப்பு முறிவுக்குச் சிகிச்சை: கலப்பு முறிவில் காயம் ஏற்படுவதால், காயத்திற்கும் சிகிச்சை செய்ய வேண்டும். முறிந்து விலகியுள்ள எலும்புகளை ஜாக்கிரதையாக இழுத்து, முறிந்த முனைகள் நேருக்கு நேராக இருக்கச் செய்ய வேண்டும். கொதிக்கவைத்து ஆறின நீரால் காயத்தைக் கழுவி, நீர்த்த லைசால் அல்லது கார்பாலிக் அமிலத்தில் நனைத்த பஞ்சைக் காயத்தில் வைத்துக் கட்டுப்போட வேண்டும். பிறகு முறிந்த பாகங்களுக்கு ஒய்வு கொடுக்க வேண்டும். எலும்பின் மேல்பக்கத்திலும் கீழ்ப் பக்கத்திலும் ஸ்பிளின்டுகளை வைத்து, முறிந்த இடத்திற்கு மேலும் கீழும் கட்டுப் போடவேண்டும்.

கேள்விகள்

1. முதல் உதவி என்றால் என்ன ?
2. வெந்த புண், விஷப் பாம்பு கடித்தல் இவைகளுக்கு என்ன முதலுதவி செய்வாய் ?
3. மூர்ச்சையடைவதன் காரணம் என்ன? மூர்ச்சையடைந்தவனுக்கு என்ன முதலுதவி செய்வாய் ?
4. வெட்டுக் காயங்களுக்கு என்ன முதலுதவி செய்வாய் ?
5. செயற்கைச் சுவாசம் எப்போது ஆரம்பிக்க வேண்டும் ?
6. செயற்கைச் சுவாச முறையை விவரித்துக் கூறு.
7. எலும்பு முறிவின் வகைகளைக் கூறு.
8. எலும்பு முறிவுக்குச் செய்யவேண்டிய முதலுதவி என்ன ?

VI வீடு

12. வீட்டு விளக்குகள்

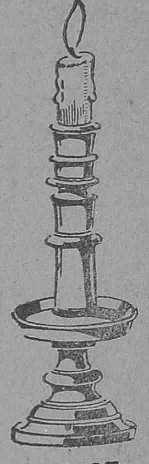
வீட்டு விளக்குகள்—மின் விளக்கு, இழை விளக்கு, ஆவி விளக்கு—வத்தித்திறன்.

வீடுகளுக்குள் சூரிய வெளிச்சம் புகுவது அவசியமானது. சூரிய வெளிச்சத்தில் விஷக்கிருமிகள் இறந்து விடுகின்றன. அறைகளிலிருக்கும் பொருள்களைப் பார்ப்பதற்கு வெளிச்சம் வேண்டும். இருட்டில் பார்க்க முடியாது. ஆகையால் வீடுகளில் வெளிச்சத்திற்காகப் போதுமான ஜன்னல்கள் வைத்துக் கட்டுகிறோம். பகலில் சூரிய வெளிச்சம் போதுமானது. இரவில் வெளிச்சத்திற்காகப் பலவித விளக்குகளை உபயோகிக்கிறோம். ஆதிகாலத்தில் கொள்ளிக்கட்டைகளையும் தீவட்டிகளையும் உபயோகித்தார்கள். இப்போது எண்ணெய் விளக்குகளேயன்றி மெழுகுவத்தி விளக்கு, பெட்ரோமாக்ஸ் விளக்கு, மின்சார விளக்கு முதலியவைகளையும் உபயோகிக்கிறோம்.

படம் 36. குத்து விளக்கு

மண்ணெண்ணெய் விளக்குகள் : விளக்குகள் எரிவதற்கு இப்போது மண்ணெண்ணெயை அதிகமாக உபயோகிக்கிறோம். மண்ணெண்ணெய் மற்ற எண்ணெய்களைக் காட்டிலும் சுலபமாய் எரியும் தன்மை உள்ளது. ஆகையால், மண்ணெண்ணெய் விளக்குகளுக்கு மூடிபோட்டு அம்மூடிகளில் திரிகளை வைத்து அவைகளை ஏற்றவேண்டும். புகை இல்லாமலிருக்கும் பொருட்டுச் சிம்னிகளை உபயோகிக்கிறோம். சிம்னிகளுள்ள விளக்குகளில் புகையில்லை. விளக்கு நிதானமாக எரிகிறது. பிரகாசம் அதிகமாகவுமிருக்கிறது. இவ் விளக்குகள் பிரகாசமாய் எரிவதற்குக் காரணம் என்ன?

இவ்விளக்குகளில் திரி 'பர்னரில்' போடப்பட்டிருக்கிறது. பர்னரைப் பரிசோதித்துப் பார்த்தால் அடியில் துவாரங்கள் இருக்கின்றன. அவைகளின் வழியாகத்தான் எண்ணெய் எரிவதற்கு வேண்டிய பிராணவாயு செல்லுகிறது. துவாரங்களைக் கையால் மூடிக்கொண்டால் விளக்கு நன்ருக எரியாது; மங்கிவிடும். கொஞ்சங்கூடக் காற்றுப் போகாமல் செய்தால் அணைந்துவிடும். சிம்னியை உபயோகிப்பதால் விளக்கு எரிவதற்கு வேண்டிய பிராணவாயு துவாரங்களின் வழியாக நிதானமாகச் செல்லுகிறது. எரியும்போது உண்டாகும் வாயுக்கள் சிம்னி வழியாக மேலே செல்லுகின்றன. இதைப் புகைக் காகிதத்தால் காண்பிக்கலாம். இந்தக் காகிதத்தைச் சிம்னிக்கு மேலே பிடித்தால் புகை மேலே செல்லுகிறது. அடியில் பிடித்தால் புகை சிம்னிக்குள் செல்லுகிறது.

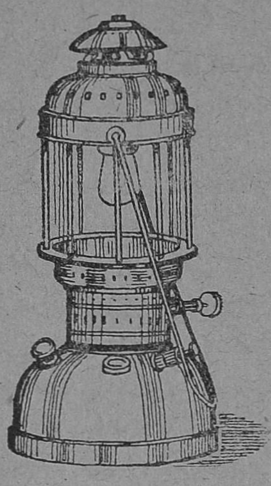


படம் 37. மெழுகு வத்தி விளக்கு

மெழுகுவத்தி விளக்கு: சில சமயங்களில் மெழுகுவத்தி விளக்குகளையும் நம் வீடுகளில் வெளிச்சத்திற்கு உபயோகிக்கிரேம். மெழுகுவத்தி எரியும்போது மெழுகு உருகித் திரி வழியாக மேலே ஏறி சுவாலைக்கு அருகே ஆவியாக மாற்றப்படுகிறது. ஆவி பிராணவாயுவோடு கலந்து எரியும்போது வெளிச்சத்தைக் கொடுக்கிறது.

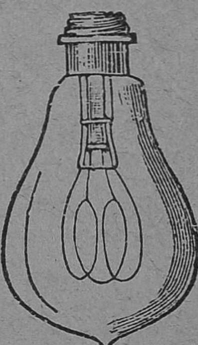
பெட்ரோமாக்ஸ்: இக்காலத்தில் சில வீடுகளில் பெட்ரோமாக்ஸ் விளக்குகளை அதிகமாக உபயோகிக்கிருர்கள். இவைகள் அதிகப் பிரகாசத்தைக் கொடுக்கின்றன. இவைகளில் வெளிச்சத்தை அதிகப்படுத்தும் மான்டிலில் பிரகாசத்தைக் கொடுக்கும் பொருள்களிருக்கின்றன. இந்த விளக்குகளுக்கும் மண்ணெண்ணெயை உபயோகிக்கிருர்கள். மண்ணெண்ணெய் ஒரு தொட்டியில் இருக்கிறது. அதில் காற்றடிக்கும் பம்ப்பு ஒன்று அமைக்

கப்பட்டிருக்கிறது. தொட்டியிலிருந்து ஒரு குழாய் செல்லுகிறது. அக் குழாயின் நுனியில் மான்டில் இருக்கிறது. அக் குழாயைச் சுற்றியுள்ள கிண்ணத்தில் ஸ்பிரிட்டு ஊற்றி எரிக்கவேண்டும். உஷ்ணத்தினுல் எண்ணெய் ஆவியாக மாறுகிறது. இந்த ஆவி எரியும் போது உண்டாகும் சுவாலை மான்டிலில் பட்டு அதிலுள்ள பொருள் பிரகாசிக்கின்றது. இதனுல்தான் இவ் விளக்குகள் அதிகப் பிரகாசத்தைக் கொடுக்கின்றன. பம்ப்பினுல் காற்றடிக்கும்போது காற்று தொட்டிக்குள் சென்று எண்ணெயை அழுத்திக் குழாயில் ஏற்றுகிறது. பிறகு எண்ணெய் குழாயின் நுனிக்கு வந்து ஆவியாக மாறி எரிகிறது.



படம் 38.
பெட்ரோமாக்ஸ்
—(மான்டில் விளக்கு)

மின் விளக்கு: மின் விளக்கில் கண்ணுடி பல்பு ஒன்று இருக்கிறது. பல்பிற்குள் நைட்டிரஜன் வாயு அல்லது ஆர்கான் என்னும் வாயு நிரப்பப் பட்டிருக்கிறது. இதன் விளக்குகளில் உபயோகிக்கும் மெல்லிய கம்பி இழை டங்ஸ்டன் என்னும் உலோகத்தால் ஆனது. இக்கம்பி நீளமுள்ளதாயிருப்பதால் இது பல தடவை வளைத்து வளைத்து வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இந்தக் கம்பி வழியாக மின் ஒட்டம் செல்லும் போது, வெப்பம் உண்டாகிக் கம்பி காய்ந்து வெண்ணிறமடைந்து வெளிச்சத்தைக் கொடுக்கிறது. மின் விளக்குகள் மற்ற விளக்குகளைக் காட்டிலும் நேர்த்தியாயும்,



படம் 39.
மின் விளக்கு

சுத்தமாயு மிருக்கின்றன. இவ்விளக்குகளில் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு உண்டாவதில்லை. ஒரு ஸ்விச்சைத் திருப்பி விளக்குகளை எரியச் செய்யலாம். அதற்கு எதிர்த் திசையில் ஸ்விச்சைத் திருப்பி விளக்குகளை அணைத்து விடலாம்.

மின்சார ஆவி விளக்குகள் : இப்போது சாதாரண மாகப் பாதரஸ ஆவி விளக்கும் ஸோடியம் ஆவி விளக்கும் பல இடங்களில் உபயோகப்படுகின்றன. பாதரஸ ஆவி விளக்கு நீலம் கலந்த பச்சை நிறமுள்ள ஒளியைக் கொடுக்கிறது. ஸோடியம் ஆவி விளக்கு மஞ்சள் நிற முள்ள ஒளியைக் கொடுக்கிறது. பாதரஸ ஆவி விளக்கு கள் பெரிய தொழிற்சாலைகளில் உபயோகப்படுகின்றன.

வத்தித்திறன் : ஒரு விளக்கின் வத்தித்திறன் என் பது ஒரு திட்ட வத்தி எரியும்போது கிடைக்கும் பிரகாசத் தின் அளவைப்போல், அந்த விளக்கு எத்தனை மடங்கு பிரகாசம் தருகிறது என்ற அளவாகும். ஒரு விளக்கு கொடுக்கும் பிரகாசத்தை இத்தனை வத்தித்திறன் என்று கூறுவார்கள். இதை அளப்பதற்குச் சில வழிகள் உண்டு. ஒரு மின் விளக்கு 25 வத்தித்திறன் உடையது என்றால், 25 திட்ட வத்திகள் எரிந்து தரும் ஒளியும், மின் விளக்கின் ஒளியும் சமம் என்பது கருத்து. சாதாரணமாக, வீடுகளில் 15, 25, 40, 60 வத்தித்திறன்களுள்ள மின்சார பல்புகளை எரிப்பார்கள். தெருக்களில் எரியும் மின்சார விளக்குகள் இன்னும் அதிக வத்தித்திறனுள்ளவை.

கேள்விகள்

1. சாதாரணமாக நம்முடைய வீடுகளில் எந்த மாதியான விளக்குகளை உபயோகிக்கிறோம் ?
2. விளக்குகளில் சிம்ணியின் உபயோகம் என்ன ?
3. பெட்ரோமாக்ஸ் விளக்குகள் அதிகமான பிரகாசத்தைக் கொடுப்பதற்குக் காரணம் என்ன ?
4. மின் விளக்குகளில் வைக்கப்பட்டிருக்கும் கம்பி இழை எந்த உலோகத்தால் ஆகியது ?
5. ஒரு விளக்கின் வத்தித்திறன் என்றால் என்ன ?

VII சூழ்நிலையை ஆராய்தல்

13. எரிதலும் துருப்பிடித்தலும்

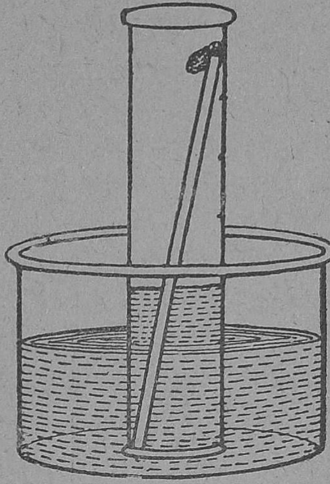
முன் வகுப்பில் காற்றின் அமைப்பைப் பற்றிப் படித்ததை நினைவுகூருங்கள். ஆக்ஸிஜன், நைட்டிரஜன், சிறிது கார்பன் டை ஆக்ஸைடு, நீராவி—இவை காற்றிலுள்ள முக்கிய வாயுக்கள்.

எரிதல் : விறகு, கரி இவைகளைக் காற்றில் உஷ்ணப்படுத்தினால் சுவாலையுடன் எரிகின்றன. பாஸ்வரம் காற்றில் பிரகாசத்துடன் எரிகிறது. காற்று இல்லாவிடில் அணைந்துவிடுகிறது. பொருள்கள் எரியும்போது, அவை காற்றிலுள்ள பிராணவாயுவோடு சேர்ந்து ரஸாயனக் கூடுகை அடைந்து புதிய பொருள்களாக மாறுகின்றன.

துருப் பிடித்தல் : தாமிரம், ஈயம், துத்தநாகம், இரும்பு முதலிய உலோகங்கள் காற்றில் பளபளப்பு மங்குகின்றன. இரும்பு பழுப்பு நிறமுள்ள பொடியாக மாறுகிறது. இந்த மாறுபாட்டிற்குத் துருப் பிடித்தல் என்று பெயர். பளபளப்பாயிருக்கும் ஒரு இரும்புத் துண்டை எண்ணெய் அல்லது, வாசிலினைத் தடவி வைத்தால் அது துருப்பிடிப்பதில்லை. ஆகையால் துருப்பிடித்தல் காற்றினால் ஏற்படுகிறது.

பரிசோதனை : ஒரு மெல்லிய துணியினால் அமைத்த பையில் சிறிதளவு பளபளப்பான இரும்புத்தூளை எடுத்துக்கொண்டு, அந்தப் பையை ஒரு கண்ணாடிக் கோலின் நுனியில் கட்டு. இரும்புத் தூளை ஈரமாக்கு. படத்தில் காட்டியது போல் தொட்டித் தண்ணீரில் தலைகீழாக வைக்கப்பட்டிருக்கும் ஜாடிக்குள் பையை வை. ஜாடிக்குள் இருக்கும் தண்ணீரின் மட்டத்தை அதன்மேல் ஒட்டியிருக்கும் காகிதத் துண்டில் குறி. இரண்டு மூன்று நாட்கள் தண்ணீரின் உயரத்தைக் கவனித்துவா. முதலில் நீர் மட்டம் ஏறுகிறது ; பிறகு நின்றுவிடுகிறது. தண்ணீர் மட்டம் ஏறுவது நின்றவுடன், தொட்டித்தண்ணீரின் மட்டமும்

ஜாடித் தண்ணீரின் மட்டமும் ஒரே அளவாகிற வரையில் தொட்டியில் தண்ணீரை விடு. ஜாடியின் வாயைக் கண்ணாடித் தகட்டால் மூடி அதைத் திருப்பி மேஜைமீது வை. மூடியைத் திறந்தவுடன் எரியும் மெழுகுவர்த்தியை ஜாடிக்குள் நுழை. சுவாலை அணைந்து விடுகிறது. ஆகையால் ஜாடிக்குள் எஞ்சியுள்ள காற்றில் பிராணவாயு இல்லை. இரும்புத் தூள் பழுப்பு நிறமான துருவாக மாறியிருப்பதைப் பார். இரும்பு துருப்பிடிக்கும் போது காற்றிலிருக்கும் பிராணவாயுவோடு சேர்ந்து பழுப்பு நிறப்பொடியாக மாறுகிறது. ரசாயன சாஸ்திரிகள் இரும்புத்துருவை, அய ஆக்ஸைடு என்பர். எஞ்சியிருக்கும் வாயுவின் அளவை ஜாடிக்குள் நுழைந்த நீரின் அளவிலிருந்தும், முதலில் எடுத்துக்கொண்ட காற்றின் அளவிலிருந்தும் கண்டுபிடி. இச்சோதனையிலிருந்து, காற்றில் ஐந்தில் ஒரு பங்காக உள்ள பிராணவாயுவை உபயோகித்துத்தான் இரும்பு துருப்பிடிக்கிறது என்று அறிகிறோம். மணிஜாடி பரிசோதனையில் பாஸ்வரம் பிராணவாயுவை எடுத்துக்கொண்டு எரிந்ததைப் போலவே, இரும்பு துருப்பிடிக்கும்பொழுதும் பிராணவாயு உபயோகப்படுகிறது. எஞ்சியுள்ள வாயு நைட்டிரஜன்.



படம் 40. இரும்பு துருப்பிடித்தல்

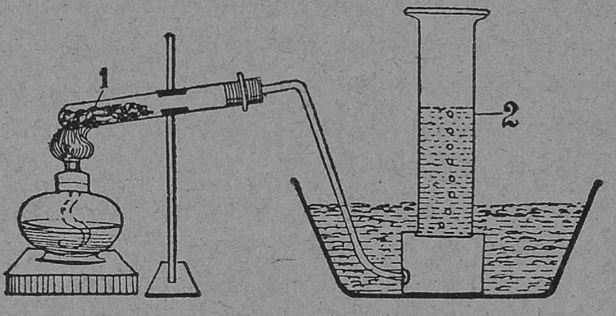
கேள்விகள்

1. பொருள்கள் காற்றில் எரியும்பொழுது என்ன நிகழ்கிறது?
2. இரும்பு துருப்பிடிக்கும்பொழுது காற்றில் எப்பகுதி கிரகிக்கப்படுகிறது?
3. இரும்பு துருப்பிடித்தல் பரிசோதனையை விவரி.

14. ஆக்ஸிஜன்

ஆக்ஸிஜன் தயாரித்தல்--குணங்கள்.

பரிசோதனை: ஒரு சோதனைக் குழாயில் பொட்டாசியம் குளோரேட்டு, மங்கனீசு டை ஆக்ஸைடு இவற்றின் கலவையால் மூன்றில் ஒரு பாகம் நிரப்பு. படத்தில் காட்டியதுபோல் உபகரணங்களைப் பொருத்திவை. உபகரணங்கள் சேருமிடங்களில் காற்று புகாதபடி ஜாக்கிரதை



படம் 41. ஆக்ஸிஜன் தயாரித்தல்

1. சோதனைக் குழாயில் பொட்டாசியம் குளோரேட்டு-மங்கனீசு டை ஆக்ஸைடு கலவை 2. வாயு ஜாடி.

செய். சோதனைக் குழாயை உஷ்ணப்படுத்து. வெளிவரும் வாயுவைத் துளைமேடையின் மேலிருக்கும் தண்ணீர் நிறைந்த கண்ணாடி ஜாடியில் சேகரி. இம்மாதிரி பல ஜாடிகளில் வாயுவைச் சேகரி. இந்த வாயு ஆக்ஸிஜன்.

(1) வாயு சேகரிக்கப்பட்ட ஒரு ஜாடியைத் திறந்து கொள்ளிக் குச்சியை அதற்குள் தாழ்த்து. கொள்ளிக் குச்சி தீப்பற்றிக் கொண்டு சுவாலையுடன் எரிகிறது.

(2) வாயு சேகரிக்கப்பட்ட மற்றொரு ஜாடியைத் திறந்து அதற்குள் எரியும் மெழுவத்தியைத் தாழ்த்து. மெழுகுவத்தி சாதாரணக் காற்றில் எரிவதைவிட மிகவும் பிரகாசமாக எரிகிறது.

(3) எரிகரண்டியில் கொஞ்சம் கந்தகத்தை எடுத்துக் கொண்டு அதை எரியவிடு. எரியும் கந்தகத்தை வாயு நிறைந்த மற்ருெரு ஜாடியில் தாழ்த்து. கந்தகம் மிகவும் பிரகாசமாய் எரிகிறது. சந்தகம் எரிந்தவுடன் அந்த ஜாடியில் கொஞ்சம் தண்ணீரை ஊற்றி வட்டக் கண்ணுடித் தகட்டினுல் மூடிவிட்டுக் குலுக்கு. கொஞ்சம் நேரம் கழித்து அதில் நீல லிட்மஸைப் போட்டால் அது சிவப்பாக மாறும்.

(4) வாயு நிறைந்த மற்ருெரு ஜாடியில் எரியும் மக்னீசயத்தைத் தாழ்த்து. மக்னீசயம் கண்கூசும் பிரகாசத்துடன் எரிகிறது. மக்னீசயம் எரியும்போது ஒரு வெள்ளைப் பொடியாக மாறுகிறது. மக்னீசயச சாம்பலில் நீரைக் கலந்தபின் சிவப்பு லிட்மஸ் கரைசலை ஊற்று. சிவப்பு லிட்மஸ் நீலமாவதைப் பார்.

(5) எரி கரண்டியில் ஒரு துண்டு மஞ்சள் பாஸ்வரத்தை வைத்து எரியவிடு. பாஸ்வரம் எரியும்போது வாயுவுள்ள மற்ருெரு ஜாடியில் தாழ்த்து. பாஸ்வரம் மிகவும் பிரகாசமாக எரிந்து, வெண்மையான புகையுண்டாகிறது. கொஞ்சநேரம் கழித்து ஜாடிக்குள் தண்ணீரை விட்டு மூடிக் குலுக்கி வை. வெண்புகை தண்ணீரில் கரைகிறது. கரைந்த தண்ணீரை நீல லிட்மஸால் பரிசோதித்தால் லிட்மஸ் சிவப்பாக மாறுகிறது.

(6) எரி கரண்டியில் ஒரு துண்டு ஸோடியத்தை வைத்து எரியவிடு. எரியும்போது அதை வாயுவுள்ள மற்ருெரு ஜாடியில் தாழ்த்து. ஸோடியம் பிரகாசமாக எரிகிறது. பிறகு ஜாடியில் தண்ணீரை விட்டுக் குலுக்கு. தண்ணீரைச் சிவப்பு லிட்மஸால் பரிசோதித்தால், அது நீலமாக மாறுகிறது.

ஆக்ஸிஜனின் குணங்கள் : (1) ஆக்ஸிஜனுக்கு நிறமும், வாசனையுமில்லை. ஆக்ஸிஜனை நீருக்குமேல் சேகரித்ததிலிருந்து, அது தண்ணீரில் அதிகமாகக் கரைவதில்லை என்று தெரிகிறது.

(2) ஆக்ஸிஜன் கொள்ளிக் குச்சியைச் சுவாலையுடன் எரியும்படி செய்கிறது. கந்தகம், பாஸ்வரம், மக்னீசயம், ஸோடியம் என்னும் பொருள்கள் ஆக்ஸிஜனில் தீவீரமாக வும், அதிக உஷ்ணத்துடனும் எரிகின்றன.

ஆக்ஸைடுகள் : கந்தகம், பாஸ்வரம், மக்னீசயம், ஸோடியம், இவைகள் ஆக்ஸிஜனோடு சேர்ந்து ஆக்ஸைடு களாகின்றன.

கந்தக, பாஸ்வர ஆக்ஸைடுகளின் கரைசல்கள் நீல லிட்மஸைச் சிவப்பாக மாற்றுகின்றன. மக்னீசய, ஸோடிய ஆக்ஸைடுகளின் கரைசல்கள் சிவப்பு லிட்மஸை நீலமாக மாற்றுகின்றன. உலோக ஆக்ஸைடுகளின் கரை சல்களுக்குக் காரங்கள் என்று பெயர். அலோக ஆக் ஸைடுகளின் கரைசல்களுக்கு அமிலங்கள் என்று பெயர்.

ஆக்ஸிஜனின் உபயோகங்கள் : காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜன் எல்லா ஜீவராசிகளின் சுவாசித்தலுக்கும் பயன்படுகிறது. சுத்தமாகத் தயாரிக்கப்பட்ட ஆக்ஸிஜனை உறுதியான ஸிலிண்டர்களில் அடைத்து, எவரெஸ்ட் போன்ற உயரமான மலைச்சிகரம் ஏறுவோர் எடுத்துச் செல் வார்கள். காற்றுக் குறைவாயுள்ள அந்த இடங்களில் சுவாசிக்க இது உதவும். சில நோயாளிகளுக்கு, சுவாசிப் பதில் சிரமம் இருக்கும்பொழுது, தனிப் பிராணவாயுவைச் சுவாசிக்கச் செய்வதுண்டு.

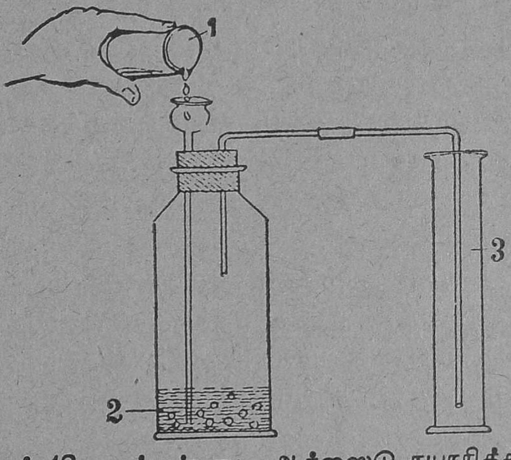
கேள்விகள்

1. ஆக்ஸிஜன் தயாரிக்க உதவும் உபகரணத்தின் படம் வரை.
2. எந்த இருபொருள்களைச் சேர்த்துச் சூடாக்கினால் ஆக்ஸி ஜன் வெளிப்படுகிறது ?
3. ஆக்ஸிஜனுடைய முக்கியமான குணங்களை எழுது.
4. தனி ஆக்ஸிஜன் எவ்வாறு உபயோகப்படுகிறது ?

15. கார்பன் டை ஆக்ஸைடு

கார்பன் டை ஆக்ஸைடு தயாரித்தல் ; அதன் குணங்கள்.

பரிசோதனை : ஒரு கண்ணுடிக் குப்பியில் கொஞ்சம் சலவைக் கற்களைப் போடு. குப்பியின் வாயை இரண்டு துவாரமுள்ள ரட்பர் அடைப்பானுல் மூடு. ஒரு துவாரத்தின் வழியாக ஒரு நீண்ட புனல் குழாயைச் செலுத்து. மற்ருெரு துவாரத்தின் வழியாக ஒரு போக்கு குழாயைப் பொருத்து. போக்கு குழாயின் மற்ருெரு



படம் 42. கார்பன் டை ஆக்ஸைடு தயாரித்தல்
1. அமிலம், 2. குப்பியில் சலவைக் கற்கள்
3. வாயு ஜாடி

நுனியை ஒரு கண்ணுடி ஜாடியில் படத்தில் காட்டியது போல் விடு. புனலின் வழியாக நீர்த்த ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலத்தை ஊற்று. சலவைக் கற்களுக்கும் அமிலத்திற்கும் ரஸாயனக் கிரியை ஏற்பட்டு ஒரு வாயு வெளியே வருகிறது. இது கார்பன் டை ஆக்ஸைடு. 5 ஜாடிகளில் வாயுவை நிரப்பு. இந்த வாயு காற்றைவிடக் கனமாகையால் ஜாடிக்குள் சென்று தங்கி, ஜாடியிலுள்ள காற்றை மேல்நோக்கி வெளிப்படுத்துகிறது.

1. வாயு நிரம்பிய ஒரு ஜாடிக்குள் எரியும் மெழுகு வத்தியைத் தாழ்த்து. எரியும் மெழுகுவத்தி அணைந்து விடுகிறது.

2. இரண்டாவது ஜாடியில் தெளிவான சுண்ணும்பு நீரை விட்டுக் குலுக்கு. சுண்ணும்பு நீர் வெண்மை யாகிறது. இந்த இரண்டு சோதனைகளிலிருந்து ஜாடி யில் சேகரிக்கப்பட்ட வாயு கார்பன் டை ஆக்ஸைடு என்று தெரிகிறது.

3. மூன்ருவது ஜாடியில் கொஞ்சம் தண்ணீரை விட்டுக் குலுக்கு. அந்தத் தண்ணீரில் நீல லிட்மஸைப் போடு. நீல லிட்மஸ் சிறிது சிவப்பாக மாறுகிறது. எனவே கார்பன் டை ஆக்ஸைடு தண்ணீரில் கரைகிறது; கரைசல் அமிலத் தன்மையுடையதாயுள்ளது. அந்தக் கரைசலுக்குக் கார்பானிக அமிலம் என்று பெயர்.

4. நான்காவது ஜாடியை, காற்றுள்ள மற்ெருரு ஜாடியின் மேல் கவிழ்த்துவை. சிறிது நேரம் கழித்து, எரியும் மெழுகுவத்தியைக் கீழ் ஜாடியில் தாழ்த்து அது அணைந்து விடுகிறது. தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரை விட்டுக் குலுக்கிஞல் வெண்மையாகிறது. இந்த வாயு காற்றை விடக் கனமானதாகையால், மேல் ஜாடியிலிருந்து கீழ் ஜாடிக்குச் சட்டென வந்துவிட்டது.

5. ஒரு மெழுகுவத்தி அல்லது ஸ்பிரிட்டு விளக்கை ஏற்றி மேஜைமீது வை. வாயுவுள்ள ஜாடியை சுவாலைக்கு மேலே பிடித்து, ஒரு திரவத்தைக் கொட்டுவதுபோல் கவிழ். சுவாலை சட்டென்று அணைவதைப் பார்.

குணங்கள்: கார்பன் டை ஆக்ஸைடுக்கு நிறமில்லை; வாசனையில்லை. சற்று அதிகமாகவே தண்ணீரில் கரையும் தன்மையுள்ளது. காற்றைவிடக் கனமானது. தீப்பற்றி எரியாது. எரியும் வஸ்துக்களின் சுவாலைகளை அணைத்து விடும். சுண்ணும்பு நீரை வெண்மையாக மாற்றும்.

உபயோகங்கள்: தீயணைப்பான் என்ற கருவிகளில் அமிலமும் சோடாக் கரைசலும் கலக்கும்பொழுது

இந்த வாயுதான் உண்டாகிறது. எனவே இது தீயணைக்கப் பயன்படுகிறது. சோடா பானங்களில் கரைந்துள்ள வாயு இதுதான். காற்றிலுள்ள சிறிது கார்பன் டை ஆக்ஸைடுதான் இலைகளில் ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. கார்பன் டை ஆக்ஸைடு தயாரிக்க உதவும் உபகரணங்களைப் படம் வரைந்து காட்டு. அதில் உபயோகிக்கப்படும் ரசாயனப் பொருள்களைக் குறி.

2. கார்பன் டை ஆக்ஸைடின் முக்கியமான குணங்கள் என்ன ?

3. கார்பன் டை ஆக்ஸைடு காற்றைவிடக் கனமானது என்று எப்படி நிரூபிக்கலாம் ?

4. கார்பன் டை ஆக்ஸைடின் உபயோகங்களை எழுது.

16. நைட்டிரஜன்

நைட்டிரஜன் தயாரித்தலும் குணங்களும்.

காற்றில், நைட்டிரஜன் கன அளவுப்படி 78 சதவிகிதம் இருக்கிறது. காற்றிலிருந்து ஆக்ஸிஜனை நீக்கி நைட்டிரஜனைத் தயாரிக்கலாம்.

நைட்டிரஜன் தயாரித்தல்: ஒரு கெட்டிக் கண்ணாடிக் குழாயில் தாமிரத் துருவல்களை எடுத்துக் கொண்டு செஞ்சூடாக உஷ்ணப் படுத்தவேண்டும். ஒரு முனையில் சாதாரணக் காற்றைத் துருத்தியால் மெல்லச் செலுத்த வேண்டும். குழாயின் மறு முனையிலிருந்து வெளிவரும் வாயுவை ஒரு துளை மேடைமீது உள்ள நீர் நிரம்பிய வாயு ஜாடியில் சேகரிக்க வேண்டும். காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜனை, சூடான தாமிரத் துருவல்கள் உறிஞ்சிக்கொண்டு தாமிர ஆக்ஸைடாக மாறும். எனவே வாயு ஜாடியில் நைட்டிரஜன் சேரும். இந்த நைட்டிரஜனில் சிறிதளவு கார்பன் டை ஆக்ஸைடும் நீராவியும் இருக்கும். கார்பன் டை ஆக்ஸைடு இல்லாத நைட்டிரஜன் தயாரிப்பதற்கு, சாதாரணக் காற்றை முதலில் எரி சோடாக் கரைசலில் செலுத்திவிட்டு, பிறகு தாமிரத் துருவல்மீது செலுத்த வேண்டும்.

ஒரு மணிஜாடிக்குள் பாஸ்வரத்தை எரித்தும் நைட்டிரஜன் தயாரிக்கலாம். ஒரு தொட்டியில் நீர் ஊற்றி அதில் ஒரு சிறு பீங்கான் மூடியை மிதக்கவிடு. அதில் ஒரு சிறு துண்டு வெள்ளை பாஸ்வரத்தை வை. பீங்கான் மூடியை உள்ளடக்கி, ஒரு மணி ஜாடியைக் கவிழ்த்து வை. சூடான இரும்புக்கம்பியால் பாஸ்வரத்தைத் தொட்டு எரியவை. உடனே மணி ஜாடியின் மேல் வாயை மூடிவிடு. பாஸ்வரம் சிறிது நேரம் எரிந்து அணைந்தபின் மணிஜாடியில் தண்ணீர் ஏறும். ஜாடியில் எஞ்சியுள்ள வாயு நைட்டிரஜன். இதில் மிகச் சிறிதளவு கார்பன் டை ஆக்ஸைடு இருக்கும்.

1. எரியும் மெழுகு வத்தியை வாயு சேகரிக்கப்பட்ட

ஒரு ஜாடியில் தாழ்த்து. அது அணைந்து விடுகிறது. ஆகையால் நைட்டிரஜன் தானும் எரியாது; தன்னுள் பொருள்களை எரியவும் விடாது.

2. வாயுவுள்ள மற்றொரு ஜாடியில் தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரை ஊற்றிக் குலுக்கு. சுண்ணும்பு நீர் பால் போலாவதில்லை.

குணங்கள் : நைட்டிரஜனுக்கு நிறமில்லை, வாசனையில்லை; தண்ணீரில் கரைவதில்லை. எரியும் மெழுகு வத்தியை அணைத்துவிடுகிறது; தானும் எரிவதில்லை. நைட்டிரஜன் ஒரு மந்த வாயு; நைட்டிரஜன் தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரைப் பால்போல் மாறச் செய்யாது. கார்பன் டை ஆக்ஸைடு வாயுவுக்கும் நைட்டிரஜனுக்கும் இது முக்கியமான வேறுபாடாகும்.

பயன்கள் : காற்றிலுள்ள நைட்டிரஜனுக்கு ஒரு முக்கியமான பயனுண்டு. தனி ஆக்ஸிஜனில், பொருள்கள் காற்றில் எரிவதைவிடத் தீவிரமாக எரியுமென்று பார்த்தோம். எனவே காற்று தனிப் பிராண வாயுவாக இருந்தால், எரியும் பொருள்கள் மிக்க தீவிரமாக எரிந்துவிடும். பிராணி தாவரங்களில் நடைபெறும் ஆக்ஸிகரணமும் மிக்க தீவிரத்துடன் நடக்கும்; அதனுல் வெளிப்படும் வெப்பத்தை ஜீவராசிகள் தாங்க முடியாது. ஆகையால் காற்றில் கலந்துள்ள நைட்டிரஜன் ஆக்ஸிஜனின் தீவிரத்தைக் குறைக்கிறது. நைட்டிரஜனுடைய கூட்டுப் பொருள்கள் ஜீவராசிகளின் உடலமைப்பில் முக்கியமான பகுதிகளாக இருக்கின்றன.

கேள்விகள்

1. காற்றிலிருந்து நைட்டிரஜன் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ?

2. நைட்டிரஜனின் முக்கிய குணங்கள் என்ன ?

3. காற்றில் பெரும் பகுதி நைட்டிரஜனுயிருப்பது என்ன நன்மை பயக்கிறது ?

17. சூரியனும் வால்நட்சத்திரமும்

சூரியன் ஒரு நட்சத்திரம்—சூரியப் புள்ளிகள்—வால் நட்சத்திரங்களும் எரி நட்சத்திரங்களும்.

சூரியன் பிரகாசம் பொருந்திய வட்டமான தகடு போல் காணப்படுகிறது. ஆனால் அது கோள வடிவ முடையது. சூரியனின் குறுக்களவு பூமியின் குறுக்களவைப் போல் சுமார் 110 மடங்கு உள்ளது என்று கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. பூமியின் குறுக்களவு சுமார் 8000 மைல் அல்லவா ? ஆகையால் சூரியனின் குறுக்களவு 880000 மைல்களாகும்.

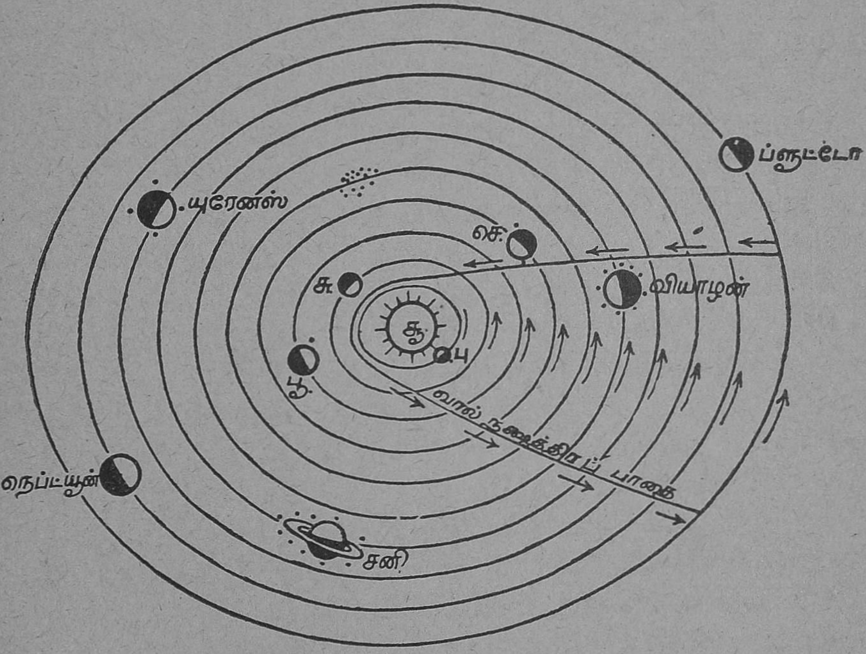
அதன் உஷ்ணநிலை மிகவும் அதிகம். சூரியனுடைய மேற்பரப்பின் உஷ்ணநிலை சுமார் 6000°C என்று மதிப்பிடப்படுகிறது. சூரியனுக்குள் உஷ்ணநிலை இதைக் காட்டிலும் பன்மடங்கு அதிகமென்று சொல்லப்படுகிறது. இந்த உஷ்ணநிலையில் எந்தப் பொருளும் திட, திரவ நிலைகளில் இருக்க முடியாது. எனவே சூரியன் எரியும் வாயுக்களாலான ஒரு கோளம் என்று கொள்ளவேண்டும். சூரியன் தானாகவே ஒளியையும் உஷ்ணத்தையும் கொடுக்கும் சக்தி வாய்ந்தது. ஆகையால் சூரியனை சுயம் பிரகாசி என்கிறோம். நட்சத்திரங்கள் எல்லாம் சூரியனைப் போலவே சுயம் பிரகாசிகள்.

சூரியனும் ஒரு நட்சத்திரம்தான். பல நட்சத்திரங்கள் சூரியனைவிடப் பெரியவை. சூரியன் பூமிக்கு அருகிலிருப்பதால் பெரியதாகவும் பிரகாசமாகவும் தோன்றுகிறது. அநேக நட்சத்திரங்கள் சூரியனைவிடப் பெரியவையாக இருந்தபோதிலும் அவை சூரியனைப்போல் பல லட்சக்கணக்கான மடங்கு தூரத்திலிருப்பதால், சிறியனவாகத் தோன்றுகின்றன.

சூரிய கிரணங்களைப் பிரித்து ஆராய்ச்சி செய்த விஞ்ஞானிகள், பூமியிலுள்ள பல பொருள்கள் சூரியனிலும் இருக்கின்றன என்று நிரூபித்துள்ளார்கள்.

சூரியப் புள்ளிகள் : சூரியனின் மேற்பரப்பில் கறுட்பு நிறமான சில புள்ளிகள் சில சமயங்களில் தோன்றி சில நாட்கள் இருந்து மறைகின்றன. டெலிஸ்கோப்பின் மூலமாகப் பார்த்தால் இவை நன்ருகத் தெரியும். இவை களுக்கு சூரியப் புள்ளிகள் என்று பெயர். சூரியனில் இக்கரும் புள்ளிகள் இருப்பதாக முதல் முதலில் கலிலியோ என்பவர் கண்டுபிடித்தார்.

சூரியனது மேற்பரப்பில் உள்ள தீச்சுவாலேகளே சூரியனிடம் காணப்படும் கரும்புள்ளிகளுக்கும் காரண



படம் 43. சூரியனும் கிரகங்களும்

மென்று சொல்லப்படுகிறது. மேற்பரப்பில் எரியும் வாயுக் களில் சில சமயம் மிகப் பெரிய சுழல்கள் உண்டாகின்றன. இவைகளே சூரியப் புள்ளிகளாகத் தோன்றுகின்றன. அப்புள்ளிகள் சூரியனுக்கு ஒருபுறமிருந்து மற்ருெரு புற மாக நகருகின்றன. ஒவ்வொரு புள்ளியும் சூரியனது ஓர்

ஓரத்திலிருந்து மற்ருெரு ஓரத்தை அடையச் சுமார் 13 நாட்கள் ஆகின்றன. மிகப்பெரிய சூரியப் புள்ளியாக இருந்தால் மேலும் 13 நாட்களுக்குப் பிறகு அது மறைந்த ஓரத்திற்கு எதிர்ப்புறத்தில் மறுபடி தோன்றலாம். உண்மையில் சூரியன் தன்னைத்தானே சுற்றிக்கொள்வதனுல் அப்புள்ளிகள் நகருவதாகக் காணப்படுகின்றன. கரும்புள்ளிகளின் பரிமாணமும், எண்ணிக்கையும் வருஷா வருஷம் மாறிக்கொண்டே வருகின்றன.

சூரிய குடும்பம்: பூமி ஓர் அச்சில் சுழல்கிறது; மேலும் சூரியனையும் சுற்றி வருகிறது. இந்த விவரங்களை முன் வகுப்பில் படித்தீர்கள். பூமியைப் போலவே வேறு சில கோளங்களும் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. இவைகளுக்கெல்லாம் கிரகங்கள் என்று பெயர். இவை முறையே புதன், சுக்கிரன், பூமி, செவ்வாய், வியாழன், சனி, யுரானஸ், நெப்டியூன், புளூட்டோ என்பனவாகும். புதன் சூரியனுக்கு மிக அருகேயுள்ளே கிரகம்; புளூட்டோ தான் மிக்க தூரத்திலுள்ள கிரகம். இவற்றைத் தவிர, சில வால் நட்சத்திரங்களும் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன.

வால் நட்சத்திரம்: வால் நட்சத்திரம் அல்லது தூமகேது சிற்சில சமயங்களில் தோன்றுவதுண்டு. இதற்குச் சற்றுப் பிரகாசமான தலையும், மங்கிய பிரகாசமுள்ள வாலும் இருக்கும். சில வால் நட்சத்திரங்களுக்கு இரண்டு மூன்று வால்கள் இருக்கும். சிலவற்றிற்கு வால் இல்லை. இவை கிரகங்களைப்போல் சூரியனைச் சுற்றி வருபவை. ஆனுல் இவை சூரியனைச் சுற்றி வரும் பாதை வட்டமாக இல்லாமல் மிகவும் நீண்ட வளையமாக (எலிப்சு வடிவமாக) இருக்கும். ஒரு வால் நட்சத்திரத்தின் பாதை படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பதைப் பார். ஒவ்வொரு வால் நட்சத்திரமும் சூரியனுக்கு அருகில் வேகமாகச் சென்று, அதைச் சுற்றிக் கொண்டு வந்து பிறகு வெகு தூரம் செல்லும். சூரியனுக்கு அருகில் வரும்போது அது பிரகாசமாகத் தெரியும். சூரியனிடமிருந்து விலகிச் செல்லச்

செல்ல பிரகாசம் குன்றி மறைந்துவிடும். இதன் வால் பக்கம் எப்பொழுதும் சூரியனுக்கு எதிர்ப் பக்கமாகவே காணப்படும். ஒவ்வொரு வால் நட்சத்திரமும் சூரியனை ஒரு தடவை சுற்றிவர அநேக வருஷங்கள் பிடிக்கின்றன.

படம் 44. வால்நட்சத்திரம்

ஹாலி என்பவர் கண்டுபிடித்த வால் நட்சத்திரம் எழுபத்தைந்து வருஷங்களுக்கு ஒரு தடவை காணப்படுகிறது. 1910-ஆம் ஆண்டில் இது சூரியனுக்கு அருகில் வந்தது. இனி 1985-ல் அது காணப்படலாம்.

எரி நட்சத்திரங்கள்: சில சமயங்களில் இரவில் ஆகாயத்திலிருந்து ஓர் ஒளி கீழ் நோக்கி இறங்கி மறைவதை நாம் பார்த்திருக்கிறோம். இதை 'நட்சத்திரம் விழுகிறது' என்று சாதாரண ஜனங்கள் சொல்லுகிறார்கள். இது எரிந்து விழும் நட்சத்திரம் அல்ல. வானத்தில் ஆயிரக்கணக்கான சிறிதும் பெரிதுமான கற்கள் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. அவைகளுக்கு ஆங்கிலத்தில் மீட்டியார்கள் என்று பெயர். அவை சில சமயங்களில் பூமிக்கு அருகில் வரும். அப்போது அவை பூமியால் இழுக்கப்பட்டுப் பூமியை நோக்கி இறங்குகின்றன. வாயு மண்டலத்தில் வேகமாக வரும்போது காற்றோடு உராய்வதால் உஷ்ணமடைந்து எரிகின்றன. சில சமயங்களில்

முற்றிலும் எரியாமல் பூமியில் விழுந்து ஆறிய கற்களாகக் காணப்படும். இக்கற்களில் இரும்பு முதலிய பொருள்கள் இருப்பதாகக் கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள்.

கேள்விகள்

1. சூரியனை ஏன் ஒரு நட்சத்திரம் என்று சொல்லுகிறோம் ?
2. சூரியன் நட்சத்திரங்களை விடப் பெரிதாகவும், பிரகாசமாகவும் தோன்றுவதற்குக் காரணம் என்ன ?
3. வால் நட்சத்திரமென்றால் என்ன ?
4. ஒரு வால் நட்சத்திரத்தின் பாதைக்கும் கிரகத்தின் பாதைக்குமுள்ள வித்தியாச மென்ன ?
5. எரி நட்சத்திரம் எப்படித் தோன்றுகிறது ?

18. வெப்பம் செலுத்துகை

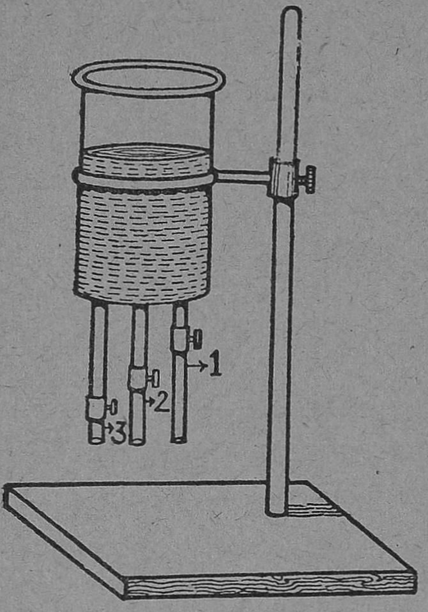
வெப்பம் செலுத்துகையின் வகைகள்—கடத்தல், சலனம், கதிர்வீசல். நீரோட்டங்கள், காற்று வீசுதல். தெர்மாஸ் குடுவை.

ஒரு கோப்பை சூடான காப்பியைச் சிறிது நேரம் வைத்திருந்தபின் அது குளிர்ந்துவிடுகிறது. எரியும் அடுப்பின்மீது வைக்கப்படும் பொருள்கள் விரைவில் சூடாகி விடுகின்றன. எனவே உயர்ந்த உஷ்ண நிலையிலுள்ள பொருள்களிலிருந்து அருகேயுள்ள தாழ்ந்த உஷ்ண நிலையுள்ள பொருள்களுக்கு வெப்பம் செல்லும் இயல்புள்ளது என்று அறிகிறோம். இந்த நிகழ்ச்சிக்கு வெப்பம் செலுத்துகை என்று பெயர்.

கடத்தல் : ஒரு இரும்புக் கோலை எடுத்துக்கொண்டு அதன் ஒரு நுனியை நெருப்பில் வைத்து, மற்றொரு நுனியைக் கையில் பிடித்துக் கொள். சிறிது நேரத்திற்கெல்லாம் கையில் பிடித்துக்கொண்டிருக்கும் நுனி வெப்பமடைகிறது. சிறிது நேரஞ் சென்றதும் கையில் பிடித்துக்கொள்ள முடியாதபடி அவ்வளவு வெப்பமாகிவிடுகிறது. இரும்புக் கோலில் வெப்பம் ஒரு நுனியிலிருந்து மற்றொரு நுனிக்கு எவ்வாறு செல்லுகிறது? இரும்புக் கோல் பல கோடிக் கணக்கான நுட்பமான துணுக்குகளால் (இம்மிகளால்) ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது. வெப்பம் கோலின் ஒரு இம்மியிலிருந்து அடுத்திருக்கும் மற்றொரு இம்மிக்குச் செல்கிறது. இம்மிகள் நகராமல் வெப்பத்தைச் செலுத்துகின்றன. இம் மாதிரி வெப்பம் செலுத்துவதற்குக் கடத்தல் என்று பெயர். திடப் பொருள்களில் இந்த ஒரு வழியில்தான் வெப்பம் செல்ல முடியும்.

உலோகங்களின் கடத்தும் திறன் வேறுபடுதல்; பரிசோதனை : படத்தில் காட்டியது போன்ற ஒரு தாமிரப் பாத்திரத்தை எடுத்துக்கொள். அதன் அடிப் பாகத்தில் ஒரு தாமிரக் கோல், ஒரு இரும்புக் கோல், ஒரு பித்தளைக் கோல் இணைந்திருக்கும். இவை ஒரே அளவுகள் உள்ளவை.

அவற்றின் மேல் பரபின் மெழுகைப் பூசி, மூன்று வளை யங்களை அடியில் ஒரே அளவில் நிறுத்தி வை. தொட்டியில் கொதி நீர் ஊற்று. கோல்க ளின் வழியாகக் கீழ் நோக்கி வெப்பம் கடத்தப் படு கிறது. பரபின் மெழுகு உருகும்பொழுது வளை யங்கள் கீழே இறங்குகின் றன. தாமிரக்கோலில் அதிகமாகவும், பித்தளைக் கோலில் அடுத்தபடியும், இரும்புக் கோலில் குறை வாகவும் வளையங்கள் கீழே இறங்கும். ஆகையால், தாமிரம் வெப்பத்தை விரை வாகக் கடத்துகிறது; பித்தளை அதற்கு அடுத்த படியாகவும் இரும்பு அதற்கு அடுத்தபடியாக வும் வெப்பம் கடத்துகின் றன என்று அறிகிறோம்.



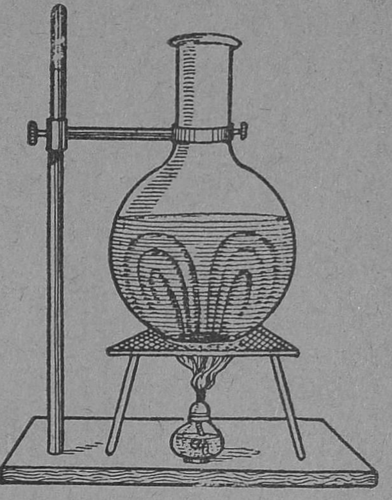
படம் 45. வெப்பங் கடத்தும் திறன் வேறுபடுதல்

1. இரும்பு 2. பித்தளை
3. தாமிரம்

வெப்பச் சலனம்: இம் முறையில் திரவங்களிலும், வாயுக்களிலும் வெப்பம் செல்லு கிறது.

பரிசோதனை: ஒரு உருண்டை வடிவமுள்ள கண் ணாடிக் குடுவையை எடுத்துக்கொள். அதில் பாதி வரை யில் தண்ணீரை ஊற்று. அதில் பொட்டாஸியம் பரமாங்க னேட்டுப் படிகங்களில் இரண்டு மூன்று போடு. அது குடுவையின் அடிப் பாகத்திற்குச் செல்லுகிறது. இப் போது குடுவையைத் தாங்கியில் நிறுத்திவிட்டு, ஸ்பிரிட்டு விளக்குச் சுவாலையினால், பரமாங்கனேட்டுப் படிகங்களுக் குக் கீழே உஷ்ணப்படுத்து. பரமாங்கனேட்டு நீரில் கரை

வதால் ஏற்படும் வர்ணத் தண்ணீர் வெப்பமடைந்து லேசாகிறது. ஆகையால் அது மேலே கிளம்பிச் செல்லு கிறது. வர்ண நீர் செல்லும் பாதையைக் கவனி. முதலில் நேர் மேலே சென்ற வர்ண நீர் வளைந்து குடுவையின் கண்ணாடிச் சுவர் பக்கமாகக் கீழ் நோக்கி இறங்குகிறது. எனவே குடுவை நீருக்குள் ஒரு நீரோட்டம் ஏற்பட்டிருக்கிறது. வெப்பமடைந்த நீர் மேலே செல்லும்பொழுது மேலேயுள்ள குளிர்ந்த நீர் கீழே இறங்குகிறதென்று அறியலாம். இறங்கிய நீர் மறுபடியும் வெப்பமடைந்து லேசாகி மேலே செல்லுகிறது. இதில் ஒவ்வொரு இம்மியும் நகர்ந்து வெப்படைகிறது. இவ்விதமாக வெப்பம் செல்லுவதற்கு வெப்பச் சலனம் என்று பெயர். திடப் பொருள்களின் அணுத்திரள்கள் அசைய முடியாதாகையால், அவற்றில் வெப்பச் சலனம் ஏற்பட முடியாது.



படம், 46. தண்ணீரில் வெப்பச் சலனம்

கதிர் வீசல்: ஒரு நெருப்பு எரிந்து கொண்டிருக்கும் பொழுது அருகே சென்றால், நம் உடலெல்லாம் வெப்ப உணர்ச்சி ஏற்படுகிறது; 'அனல் வீசுகிறது' என்று சொல்கிறோம். சாதாரணமான ஒரு அடுப்பில் தீ எரியும் பொழுது அதனை நெருங்கினால், வெப்பத்தை உணரலாம். இந்த நெருப்பு அல்லது தீயிலிருந்து கடத்தல் முறையிலோ, சலன முறையிலோ வெப்பம் நம் உடம்புக்கு வந்திருக்க முடியாது. ஆகவே இது மற்றொரு முறையாக இருக்க வேண்டும். இந்த முறைக்குத் தான் கதிர்வீசல் என்று பெயர். ஒளி தரும் பொருள்கள் ஒளிக்கதிர்களை

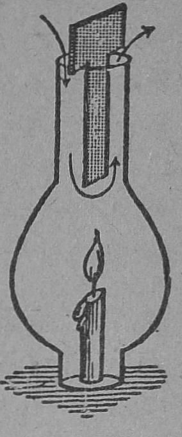
வீசுவதுபோல் சூடான பொருள்கள் வெப்பக் கதிர்களை வீசுவதால் வெப்பம் செலுத்தப்படுகிறது. இம்முறையில் தான் பூமி சூரியனிடமிருந்து வெப்பத்தை அடைகிறது. சூரியனுக்குப் பூமிக்கும் இடையிலுள்ள தூரம் சுமார் $9\frac{1}{4}$ கோடி மைல். பூமியைச் சுற்றியிருக்கும் வாயு மண்டலம் சுமார் 200 மைல் வரையில் தான் பரவியிருக்கிறது. ஆகை யால் பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் மத்தியில் பொருளின் இம்மிகள் ஒன்றும் இல்லை. கடத்தல், வெப்பச் சலனம் முறைகளில் வெப்பம் சூரியனிடமிருந்து பூமிக்கு வர முடியாது. கதிர்வீசல் முறையில் ஒளிக் கதிர்களைப் போல் வெப்பக் கதிர்களும் நேர் கோடுகளில் செல்கின் றன. பொருளின் இம்மிகள் இல்லாமல் இந்த முறை நடை பெறும்.

எளிதில் கடத்திகள், அரிதில் கடத்திகள்: ஒரு இரும்புத் தண்டுக்கு மரப்பிடியைப் போட்டுப் பிடித்துக் கொண்டு மறு நுனியை நெருப்பில் வை. நாம் வெப்பத்தை உணருவதில்லை. ஒரு கண்ணாடிக் கோலை ஒரு நுனி யில் பிடித்துக் கொண்டு மறு நுனியை ஸ்பிரிட்டு விளக்கில் காய்ச்சி உருக்கு. நாம் வெப்பத்தை உணருவதில்லை. மரம், கண்ணாடி, அரிதில் கடத்திகள்; உலோகங்கள் எளிதில் கடத்திகள். தவிர மரத்தூள், பிளானல், காற்று அணுக்கள், வெற்றிடம் இவைகள் அரி தில் சடத்திகள். ஆகையால், பனிக்கட்டி உருகாமலிருக்கும் பொருட்டு மரத் தூளால் மூடுகிறோம். குளிர் காலத்தில் பிளானல் சட்டையைப் போட்டுக் கொள்கிறோம்.

காற்றில் வெப்பச் சலனம்: காற்று வெப்பப்படுத்தப் பட்டால் அது பெருகி லேசாகிறது. இலேசான உஷ்ணக் காற்று மேலே கிளம்பிச் செல்ல, பக்கத்திலிருக்கும் கன மான குளிர்ந்த காற்று நகர்ந்து அந்த இடத்தை அடைத்துக் கொள்ளுகிறது.

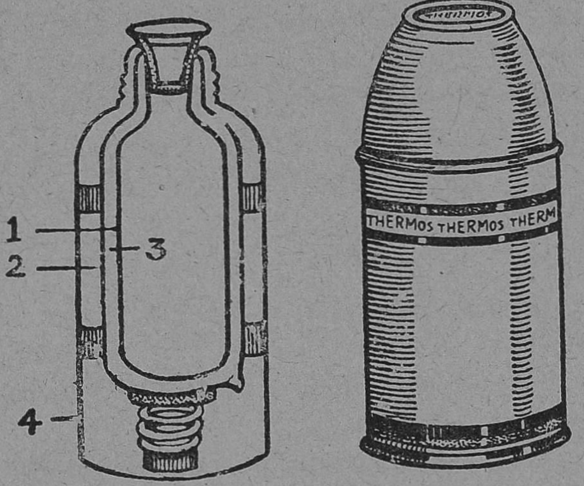
பரிசோதனை: படம் 47-ல் காட்டியதுபோல் ஒரு எரியும் மெழுகுவர்த்தியைச் சமதளத்தில் நிறுத்து. அதைச்

சுற்றிலும் ஒரு சிம்னியை வை. எரியும் மெழுகுவர்த்தி சீக்கிரம் அணைந்துவிடுகிறது. T வடிவமுள்ள ஒரு தகட்டைப் படத்தில் காட்டியதுபோல் சிம்னியில் செருகு. இப்போது சிம்னியின் ஒரு பாதியில் வெப்பக் காற்று மேலே செல்லுகிறது. மறு பாதியில் குளிர்ந்த காற்று கீழிறங்குகிறது. மெழுகுவத்தி அணையாமல் எரிகிறது. புகைந்து கொண்டிருக்கும் ஒரு காகிதத்தை வெப்பக் காற்று செல்லும் சிம்னியின் பாதியில் பிடித்தால், புகை மேலே செல்லுகிறது. மற்றொரு பாதியில் பிடித்தால் கீழிறங்குகிறது. இம்மாதிரி காற்றில் வெப்பச் சலனம் ஏற்படுகிறது. மண்ணெண்ணெய் எரியும் ஹரிகேன் விளக்கு, சுவரொட்டி விளக்கு, பெட்ரோமாக்ஸ் விளக்கு முதலியவற்றில், அடிப்புறத்தில் சில துளைகளும் மேற்புறத்தில் சில துளைகளும் அமைந்திருக்கும். காற்றில் வெப்பச் சலனம் நடைபெறுவதற்காகவே இந்தத் துளைகள் விடப்பட்டுள்ளன.


படம் 47. காற்றில் வெப்பச் சலனம்

தெர்மாஸ் குடுவை: தெர்மாஸ் குடுவை திரவங்களை வெகு நேரம் வரையில் உஷ்ணமாகவோ அல்லது குளிர்ச்சியாகவோ வைத்திருக்க உதவும் பாத்திரம். அது இரட்டைச் சுவர்களாலாகிய ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரம். அச்சுவர்களின் இடையிலுள்ள காற்று வெளியேற்றப்பட்டு விட்டதால் சுவர்களுக்கு நடுவிலிருக்கும் இடைவெளி வெற்றிடம். வெற்றிடம் கடத்தாப் பொருளாகையால் குடுவைக்குள்ளிருக்கும் சூடான திரவத்திற்கு வெப்பநஷ்டம் உண்டாகாமல் தடுக்கிறது. குடுவையின் சுவர்களின் உட்புறம் வெள்ளி பூசப்பட்டிருக்கிறது. உட்புறம் பளபளப்பாயிருப்பதால் கதிர் வீசலால் வெப்ப நஷ்டம் ஏற்படாமல் தடுக்கப்படுகிறது. ஏனெனில், கறுப்பான சொர சொரப்பான பரப்புகளைக் காட்டிலும் வெண்மையான பளபளப்பான

பரப்புகளிலிருந்து குறைவாகவே வெப்பக் கதிர் வீசல் நிகழும். குடுவை உடைந்து போகாமல் பத்திரமாக இருக்கும் பொருட்டு அது ஒரு தகரப் பாத்திரத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. தெர்மாஸ் குடுவையில் சூடான பொருளை வைத்திருந்தால் அது சுமார் ஒரு நாள் சூடாக இருக்கும். அதே



படம் 48. தெர்மாஸ் குடுவை

1, 2. கண்ணாடிச் சுவர்கள் 3. வெற்றிடம் 4. உலோக உறை

போல் குளிர்ச்சியான பொருளை இக்குடுவை குளிர்ச்சியாகவே வைத்திருக்கும். உள்ளிருக்கும் வெப்பம் எளிதில் வெளியேற முடியாதது போல, வெளியிலிருக்கும் வெப்பமும் எளிதில் தெர்மாஸ் குடுவைக்கு உள்ளே செல்ல முடியாது.

நீரோட்டங்கள், காற்று வீசுதல்: கடல் நீரில் வெப்ப நீரோட்டம் குளிர் நீரோட்டம் ஆகிய இரண்டும் இருப்பது உங்களுக்குத் தெரிந்திருக்கும். கடல் நீர் சூரிய வெப்பத்தால் சில இடங்களில் அதிகமாகச் சூடாவதும், துருவக் கடலில் நீர் குளிர்ந்து கீழே இறங்குவதும் இம் மாதிரியான நீரோட்டங்களுக்குக் காரணமாகும். காற்றில்

ஏற்படும் வெப்பச் சலனத்திஞல்தான் கடல் காற்று, நிலக் காற்று, பருவக்காற்று முதலியன ஏற்படுகின்றன. இவை எப்படி ஏற்படுகின்றன என்பதைச் சிந்தித்து அறிந்து கொள்.

கேள்விகள்

1. திடப் பொருளில் வெப்பம் செல்லும் முறைக்குப் பெயர் என்ன ?

2. கடத்தலுக்கும் வெப்பச் சலனத்திற்கும் என்ன வித்தியாசம் ?

3. சூரியனிடமிருந்து பூமிக்கு வெப்பம் செல்லும் முறைக்குப் பெயர் என்ன ?

4. தெர்மாஸ் குடுவையின் படம் வரைந்து அதன் பாகங்களைக் காட்டு.

5. தெர்மாஸ் குடுவையில் வெப்ப நஷ்டம் எவ்வாறு குறைக்கப்படுகிறது ?

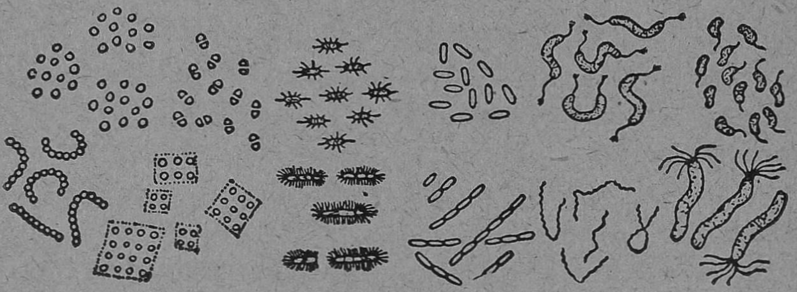
6. தெர்மாஸ் குடுவையில் 'ஐஸ் கிரீம்' வைத்திருந்தால் என்ன ஆகும் ?

7. கடல் நீரோட்டங்களும், காற்றுக்களும் எவ்வாறு ஏற்படுகின்றன ?

19. பாக்டீரியா

நுண்ணிய அங்க ஜீவிகள்—மனிதனுக்கு நன்மை தருவனவும், தீங்கு தருவனவும். தாவர வளர்ச்சிக்கு அனுகூலங்கள்.

பாக்டீரியா வகைகள் : நமது கண்களுக்குப் புலனுகாத நுட்பமான பல ஜீவராசிகள் இருக்கின்றன. இவைகளுக்கு நுண்ணிய அங்க ஜீவிகள் என்று பெயர். இவற்றில் ஒரு வகையே பாக்டீரியா எனப்படும். பாக்டீரியாக்களில்பல ரகங்கள் உண்டு. மைக்ரோஸ்கோப்பின் உதவி கொண்டுதான் இவைகளைப் பார்க்க முடியும். காற்றிலும்,



படம் 49. பல வகை பாக்டீரியா

நீரிலும், நிலத்திலும், பிற பொருள்களிலும் இவை உள்ளன. நாம் சுவாசிக்கும்போது, நூற்றுக்கணக்கான பாக்டீரியாக்கள் நுரையீரல்களுள் செல்லுகின்றன. நூற்றுக்கணக்கானவை தேகத்திலிருந்து வெளியே போகின்றன. அவை இல்லாத இடம் கிடையாது. அவைகளின் உருவங்களுக்குத் தகுந்தாற்போல், அவைகளுக்குப் பெயர்கள் வழங்குகின்றன. சில உருண்டை வடிவமுள்ளவை. மற்றும் சில சிறிய தண்டுபோலிருக்கின்றன. இவைகளுக்குப் பாஸிலே என்று பெயர். மற்றும் சில முறுக்கிக்கொண்டு திருகு போலிருக்கின்றன. அவைகளுக்கு ஸ்பைருல்லா என்று பெயர்.

நன்மை செய்யும் பாக்டீரியா : எல்லா பாக்டீரியாக்களும் தீங்கு செய்வன அல்ல. அவைகளில் பல

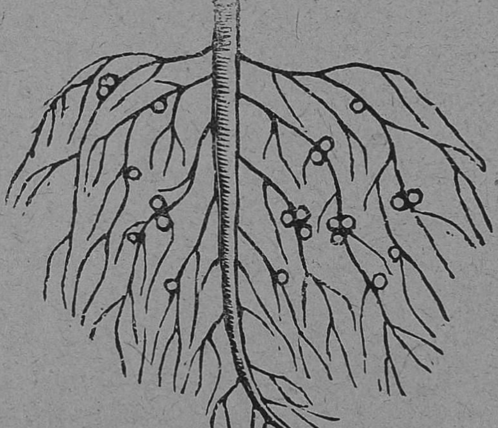
நமக்கு நன்மையை உண்டுபண்ணுகின்றன. சில பாக்டீரி யாக்கள் நம் உடலில் புகுந்தால் தொத்து வியாதிகளுக்குக் காரணமாயிருக்கின்றன. நமக்கு அனுகூலமான பாக்டீரி யாக்கள் உயிரற்ற பிராணிகளையும் தாவர வஸ்துக்களையும் அழுகச் செய்து ரஸாயன மாறுதல்களைத் தோற்றுவித்து மண்ணோடு மக்கிப்போகச் செய்கின்றன. இவ்வாறு ரஸா யன மாறுதல்கள் ஏற்படாவிட்டால், பூமியில் எங்கும் இறந்த பிராணி தாவரங்களே நிரம்பியிருக்கும். ஒரு வகை பாக் டீரியா பாலைத் தயிராக மாற்றி நல்ல வாசனையையும், ருசியையும் கொடுக்கிறது. ரொட்டி செய்வதற்கும், மதுவைப் புளிக்கச் செய்வதற்கும் உபயோகப்படும் புளிப்பு நுரையில் மற்றொரு வகை பாக்டீரியா உள்ளது.

தீங்குசெய்யும் பாக்டீரியா: நமக்குக் கெடுதலை விளை விக்கும் பாக்டீரியாக்கள் காலரா, பிளேக், சீதபேதி, விஷ ஜுரம் ஆகிய பல தொத்து வியாதிகளை உண்டாக்கும். ஒரு பாக்டீரியா மிகச் சிறியது; ஆனால் அது மிகவும் வேகமாய் விருத்தியடைகிறது. மேற்கூறிய வியாதிகளை உண்டாக்கும் பாக்டீரியா நம் உடலில் புகுந்தால், அவை நம் உடலின் திசுக்களைத் தம் உணவாகக்கொண்டு ஒன்று பலகோடியாக விருத்தியடையும். இவை விருத்தியடையும் பொழுது சில விஷப் பொருள்களைத் தம் கழிவுப் பொருள் களாக வெளிவிடுகின்றன. இவ்விஷப் பொருள்கள் நம் உடலில் கலப்பதால் தான் நாம் நோயுறுகிறோம்.

நைட்டிரேட்டு செய்யும் பாக்டீரியா: தாவரங்கள் தங்கள் வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய நைட்டிரஜனைப் பூமியி லிருந்து நைட்டிரேட்டு உப்புக்கள் மூலமாய் எடுத்துக் கொள்ளுகின்றன. இந்த உப்புக்களைக் கொண்டு புரோட்டீடு தயாரிக்கின்றன. தாவரங்கள் மடிந்த பிறகு அவைகளிலிருக்கும் புரோட்டீடு மண் ணில் கலந்து பாக்டீரியாக்களால் தாக்கப்பட்டு ரஸாயன மாறுதல் அடைந்து நைட்டிரேட்டு உப்புக்களாக மாறுகின்றன. தாவரங்களால் தயாரிக்கப்பட்ட புரோட்டீடு

களைப் பிராணிகள் ஆகாரமாக உட்கொள்ளுகின்றன. அவைகள் வெளியே தள்ளும் கழிவுப் பொருள்கள் மண்ணை யடைந்து பாக்டீரியாக்களால் நைட்டிரேட்டுகளாக மாற்றப்படுகின்றன. தவிர பிராணிகள் இறந்த பிறகு அவைகளின் தேகத்திலிருக்கும் நைட்டிரஜன் கலந்த பொருள்கள் மண்ணைச் சேர்ந்தவுடன் பாக்டீரியாக்களால் தாக்கப்பட்டு நைட்டிரேட்டுகளாக மாற்றப்படுகின்றன. நைட்டிரேட்டு உப்புக்கள் தாவரங்களுக்குச் சிறந்த எருவாகின்றன. புதிய தாவரங்கள் இந்த நைட்டிரேட்டுகளை எடுத்துக் கொண்டு மறுபடியும் புரோட்டீன்களைத் தயாரிக்கின்றன.

வேர்முண்டுகள்: அவரை, துவரை, பட்டாணி, கொளிஞ்சி போன்ற சில தாவரங்களின் வேர்களில் சில



படம் 50. வேர் முண்டுகள்

முண்டுகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் ஒருவகை பாக்டீரியாக்கள் கூடி வாழ்கின்றன. இவை காற்றிலிருந்து நைட்டிரஜனை எடுத்துக்கொண்டு நைட்டிரேட்டுகளைத் தயாரிக்கின்றன. வேர் முண்டுகள் உள்ள தாவரங்கள்

இந்த பாக்டீரியாக்கள் தயாரிக்கும் நைட்டிரேட்டுகளைப் பெற்றுக்கொண்டு அவைகளுக்கு ஸ்டார்ச்சைக் கொடுக்கின்றன.

கேள்விகள்

1. பாக்டீரியாக்கள் என்றால் என்ன?
2. நமக்கு நன்மையைச் செய்யும் பாக்டீரியாக்களைக் கூறு.
3. நமக்குக் கெடுதியை உண்டுபண்ணும் பாக்டீரியாக்கள் எவை?
4. பாக்டீரியாக்கள் தாவர வளர்ச்சிக்கு எவ்வாறு உதவி புரிகின்றன?

20. தாவரங்களின் வகைகள்

தாவரங்களை வகைப்படுத்துதல்—பூக்கும் தாவரங்கள், பூவாத தாவரங்கள். பெரணி, பாசி, ஆல்கா, காளான், பாக்டீரியா.

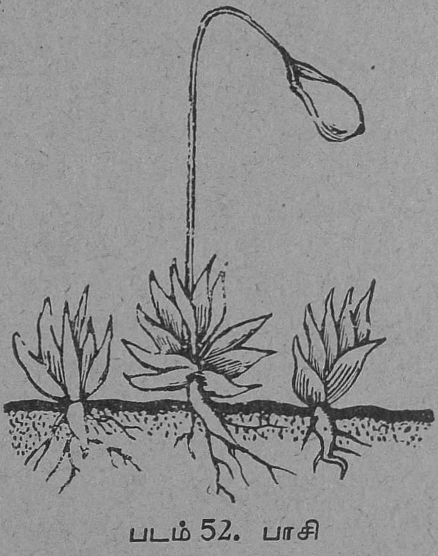
பூக்கும் தாவரங்கள், பூவாத தாவரங்கள் என்ற இரு பெரும் பிரிவுகளாக எல்லாத் தாவரங்களையும் பிரிக்கலாம். அவரை, பூசனி, புடல், நெல், கோதுமை, புளி, முதலியன பூக்கும் தாவரங்கள். இவை புஷ்பங்களையும் விதைகளையும் உண்டுபண்ணி இனத்தைப் பெருக்குகின்றன. பூவாத தாவரங்கள், புஷ்பங்களையும் விதைகளையும் உண்டுபண்ணுவதில்லை. பெரணி, பாசி, ஆல்கா, காளான், பாக்டீரியா என்பன இவ்வகையைச் சேர்ந்தவை. இவற்றின் இனவிருத்தி முறைகளில் ஸ்போர்களை உண்டுபண்ணுவது ஒன்று. ஸ்போர் என்பது பழுப்பு நிறத் தூள்போலிருக்கும். இது மண்ணில் விழுந்து தண்ணீர் கிடைத்தால் முளைத்துப் புதிய தாவரம் உண்டாகும். ஸ்போர் உண்டாவதற்கு மலர் தேவையில்லை.

படம் 51.
பெரணி

பெரணி: இந்தச் செடியில் வேர், தண்டு, இலை என்னும் மூன்று பாகங்கள் காணப்படுகின்றன. இது ஈரமும், நிழலுமுள்ள இடங்களில் வளருகின்றது. பெரணிகளின் இலைத் தொகுதி அழகாயிருக்கும். பெரணிகள் குட்டையான தண்டையுடையன. இலைகள் அதிகமாயும், பச்சையாயுமிருக்கின்றன. பசுமை இலைகள் இருப்பதால், பெரணி தனக்கு வேண்டிய ஸ்டார்ச்சு உணவைத் தானே தயாரித்துக் கொள்கிறது. இளமையான இலைகள் சுருள் வில்லைப் போல் சுருண்டிருக்கும். இச்செடிகள் புஷ்

பங்களை உண்டுபண்ணுவதில்லை. ஆனால் முதிர்ந்த இலைகளுக்கடியில் உருண்டை வடிவமுள்ள சில உறுப்புக்கள் இருக்கின்றன. இவைகளுக்கு 'ஸ்போர்க் கூடுகள்' என்று பெயர். இவற்றிலுள்ள பழுப்பு நிறத்துளான ஸ்போர்கள் பெரணியின் இனப் பெருக்கத்திற்கு உதவுகின்றன. பெரணிகளுக்கு மட்டத்தண்டுக் கிழங்குகள் உண்டு.

பாசி: ஈரமான இடங்களிலும், நிழலுள்ள இடங்களிலும், பாசி ஏராளமாக வளருகிறது. பாசி கூட்டமாக வளரும் சிறிய தாவரம். $\frac{1}{2}$ அங்குலம் முதல் ஒரு அங்குலம் உயரம் வரை பாசி வளரும். செடியின் நடுவே ஒரு தண்டு

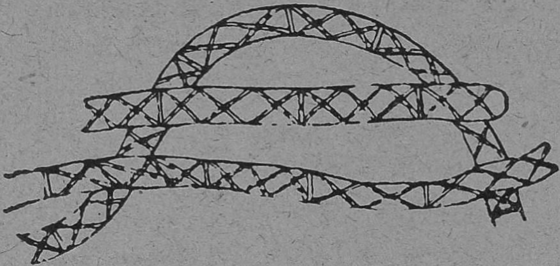


படம் 52. பாசி

இருக்கிறது. தண்டின் அடியில் மெல்லிய இழைகள் போன்ற உறுப்புக்கள் பாசியைப் பூமியில் ஊன்றுகின்றன. பாசியின் இலைகள் பசுமையா யிருப்பதால், அவற்றில் ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கட்படுகிறது. இந்தத் தாவரத்தின் தண்டுக் கிளையின் நுனியில் இனத்தைப் பெருக்கும்படியான ஸ்போர்கள் அடங்கிய கூடு உண்டாகிறது. இது

வெடித்தால் ஸ்போர்கள் சிதறிப் புதிய பாசிச் செடிகள் உண்டாகும்.

ஆல்காக்கள் : ஆல்காக்கள் அநேகமாய்த் தண்ணீரில் வளருகின்றன. குளங்குட்டைகளில் உள்ள நீரிலும், கடல் நீரிலும் பலவகை ஆல்காக்களைக் காணலாம். இவைகள் பச்சை நிறமுள்ளவை. சில ஆல்காக்கள் பசுமை நிறத்துடன் சிவப்பு, நீலம் முதலிய வேறு நிறங்களையும்

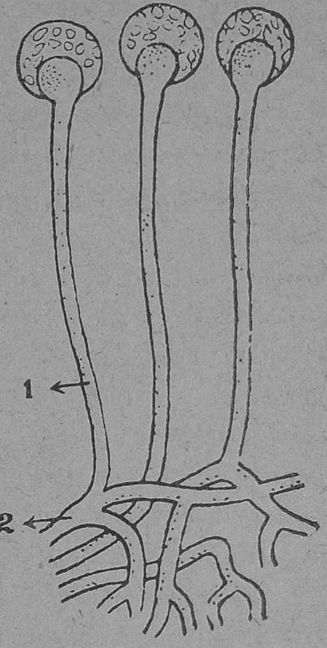


படம் 53. ஸ்பைரோஜைரா என்ற ஆல்கா

பெற்றிருக்கும். இவை எல்லாம் தாமே ஸ்டார்ச்சு தயாரித்துக் கொள்ளும். ஸ்பைரோஜைரா என்பது கிளையில்லாத நூல் போன்ற பச்சை ஆல்கா. சுத்த நீரில் ஸ்பைரோஜைரா கூட்டம் கூட்டமாக மிதந்து கொண்டிருக்கும். நீர்ப்பாசி என்று நாம் சொல்வது ஆல்கா இனத் தாவரங்களாகும்.

காளான் : காளான்களில் பசுமை நிறப் பொருளான குளோரோவில் கிடையாது. எனவே, அவை தாமே ஸ்டார்ச்சு தயாரித்துக்கொள்ள மாட்டா. சாதாரணமாய் காளான்கள் மக்கிப்போன பொருள்களிலும், சாணி மேடுகளிலும் வளரும். சில காளான்கள் உயிருள்ள செடிகளில் நுழைந்து அங்கு தங்கி வளரக்கூடும். காளான்கள் தமக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களைக் குப்பையிலிருந்தோ உயிருள்ள செடிகளிலிருந்தோ அபகரிக்கின்றன. இவற்றின் உடல் சிக்காயுள்ள நுண்மையான நூலிழைகள் போன்றிருக்கும். ஈரத் தோலிலும் நாட்பட்ட ரொட்டி

முதலிய உணவிலும் சாம்பல் நிறமுள்ள ஒரு பொருள் படருவதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். இது பூஞ்சக் காளான் எனப்படும். படம் 54-ல் பூஞ்சக் காளான் பெரிதாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது. மழைகாலத்தில் மரப் பட்டைகளிலும், குப்பைமேடுகளிலும் நாய்க்குடை வளருவதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். இதுவும் ஒருவகைக் காளான். காளான்களுக்கு நுட்பமான வேர்கள் போன்ற பாகங்களும், தண்டுகளும் உண்டு. தண்டுகளின் நுனிகளில் ஸ்போர்கள் உண்டாகும் கூடுகள் இருக்கும். கூடுகள் வெடித்து ஸ்போர்கள் சிதறி, புதிய காளான்கள் முளைக்கும்.



படம் 54. பூஞ்சக்காளானின் பெரிய தோற்றம்
1. தண்டு
2. வேர் போன்ற உறுப்பு

பாக்டீரியா: முன்பு நாம் படித்த பாக்டீரியாக்கள் கண்ணுக்குத் தெரியாத நுட்பமான ஓரணுத் தாவரங்கள். இவையும் காளான்களைப் போலவே உணவு பெறுகின்றன.

கேள்விகள்

1. தாவரங்களை எவ்வாறு வகைப்படுத்தலாம்?

2. பூவாத தாவரங்களுக்கு இரண்டு மூன்று உதாரணங்கள் கொடு.

3. அடியில் கண்ட பூவாத தாவரங்கள் எங்கே காணப்படுகின்றன? (a) பெரணி (b) ஆல்கா (c) காளான்.

4. பாசியின் இனத்தைப் பெருக்கும் உறுப்பு எங்கே இருக்கிறது?

5. நாய்க்குடை எந்த வகைத் தாவரத்தைச் சேர்ந்தது? அது எவ்வாறு இனத்தைப் பெருக்குகிறது?

21. ஜடப்பொருள்கள்

ஜடப்பொருள்களின் வகைகள்—மூலகம், கூட்டுப்பொருள், கலவை.

ஜடப்பொருள்களை மூலகங்கள், கூட்டுப் பொருள்கள், கலவைகள் என்ற மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

மூலகங்கள்: மூலகம் என்பது நமக்குத் தெரிந்த உபாயத்தினால் இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கு அதிகமான வேறு பொருள்களாகப் பிரிக்க முடியாத ஒரு பொருள். மூலகங்கள் 92 என்று கணக்கிடப்பட்டிருக்கின்றன. இரும்பு, தங்கம், வெள்ளி, துத்தநாகம், அலுமினியம், நிக்கல், காரீயம், வெள்ளீயம், பாதரசம், மக்னீசயம், பாஸ்வரம், கந்தகம், ஆக்ஸிஜன், நைட்டிரஜன், இவை நமக்கு அதிகமாகப் பழக்கத்திலுள்ள மூலகங்கள். இந்த மூலகங்களிலிருந்து ஏராளமான கூட்டுப் பொருள்கள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன.

கூட்டுப் பொருள்கள்: மெர்க்குரிக ஆக்ஸைடு என்ற ஒரு பொருள் இருக்கிறது. அதைச் சோதனைக் குழாயிலிட்டு உஷ்ணப்படுத்தினால் பாதரஸம், ஆக்ஸிஜன் என்ற இரு பொருள்கள் கிடைக்கின்றன. ஆகவே மெர்க்குரிக ஆக்ஸைடு ஒரு கூட்டுப் பொருள் எனப்படுகிறது. தண்ணீர் ஒரு கூட்டுப்பொருள்; தண்ணீரை ஹைடிரஜன், ஆக்ஸிஜன் என்னும் மூலகங்களாகப் பிரிக்கலாம். இரும்புத் துரு ஒரு கூட்டுப் பொருள்; இது இரும்பு, ஆக்ஸிஜன் என்னும் மூலகங்களாலாகியது. இரண்டு அல்லது மேற்பட்ட மூலகங்களின் ரஸாயனச் சேர்க்கையால் கூட்டுப்பொருள்கள் உண்டாகின்றன. எல்லாக் கூட்டுப் பொருள்களிலும் அவைகளின் மூலகங்கள் எப்போதும் எடையில் ஒரு திட்ட விகிதத்திலிருக்கின்றன. சாதாரண உப்பு ஒரு கூட்டுப்பொருள். அது ஸோடியம், குளோரின் என்னும் மூலகங்களாலாகியது.

கலவைகள் : இரும்புத் தூளையும் கந்தகத்தையும் ஒரு உரலில் போட்டு அரைத்து ஒரு கலவையைத் தயார் செய். இந்தக் கலவையை ஒரு மைக்ரோஸ் கோப்பினுல் பரிசோதித்தால், இரும்புத் தூளும் கந்தக மும் தனித்தனியாக இருப்பது நன்ருகத் தெரியும். ஒரு காந்தத்தைக் கொண்டு இரும்புத் தூளைச் சுலபமாகப் பிரித்து எடுத்து விடலாம். கூட்டுப்பொருளிலிருக்கும் இயைபுறுப்புக்களை இம்மாதிரி பிரிக்கமுடியாது. இரும்புத் தூளையும் கந்தகத்தையும் எந்த விகிதத்திலும் கலக்கலாம்.

பரிசோதனை : மேலே தயாரித்த இரும்புத் தூள்—சந்தகக் கலவையை ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக் கொண்டு, ஸ்பிரிட்டு விளக்கில் உஷ்ணப்படுத்து. சிறிது நேரத்தில் கந்தகம் உருகுகிறது. மேலுஞ் சிறிது நேரத் தில் கலவை செஞ்சூடாக சுவலிப்பதைக் காணலாம். பிறகு சோதனைக் குழாயைக் குளிரச் செய்துவிட்டு உள்ளிருக்கும் பொருளைப் பரிசோதி. கருநிறமுள்ள ஒரு புதிய பொருள் உண்டாகியிருக்கிறது. இதில் கந்தகத்தையும் இரும்பையும் தனித்தனி காணமுடியவில்லை. காந்தத்தினுல் இதிலிருந்து இரும்பு வேருகவும் கந்தகம் வேருகவும் பிரிக்க முடிய வில்லை. இப்பொழுது கிடைத்திருப்பது அயசல்பைடு என்ற கூட்டுப் பொருள்.

கலவைக்கும் கூட்டுப் பொருளுக்கும் உள்ள வித்தியாசங்கள் : (1) கலவையில் பகுதிப் பொருள் களின் குணங்கள் தனித்தனியே தெரியும்; கூட்டுப் பொரு ளில் உள்ள பகுதிப் பொருள்களின் குணங்கள் தனித் தனியே தெரியாது. (2) கலவையிலுள்ள பகுதிப் பொருள் களை எளிதில் பிரிக்கலாம்; கூட்டுப் பொருளிலுள்ள பகுதிப் பொருள்களை எளிதில் பிரிக்க முடியாது. (3) கல வையில் பகுதிப் பொருள்களை எந்த விகிதத்திலும் கலக்க லாம்; கூட்டுப் பொருளில் பகுதிப் பொருள்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில்தான் கலந்திருக்கும்.

கேள்விகள்

1. உலகிலுள்ள ஜடப்பொருள்களை எவ்வாறு பிரிக்கலாம்?

2. மூலகம் என்றால் என்ன? மூன்று உதாரணங்கள் கொடு.

3. கூட்டுப் பொருள்களுக்கு இரண்டு உதாரணங்கள் கொடு.

4. கூட்டுப் பொருளுக்கும், கலவைக்கும் உள்ள முக்கிய வித்தியாசங்களைக் கூறு.

22. அமிலங்களும் காரங்களும்

அமிலங்களின் பொதுக் குணங்கள்—ஹைடிரோ குளோரிக, கந்தக, நைட்ரிக, அசீட்டிக, அமிலங்கள். காரங்கள்—எரி சோடா, எரிபொட்டாசு; அம்மோனியா கரைசல், நீற்றின சுண்ணும்பு.

பரிசோதனை: ஒரு சோதனைக் குழாயில் கொஞ்சம் சுண்ணும்பு நீரை எடுத்துக்கொள். அதில் சிவப்பு லிட்மஸ் காகிதத்தைப் போடு. என்ன ஏற்படுகிறது? சிவப்பு லிட்மஸ் காகிதம் நீலமாக மாறுகிறது. பிறகு நீல லிட்மஸ் காகிதத்தை அதில் போட்டுச் சோதனையைச் செய். ஒரு மாறுதலும் ஏற்படுவதில்லை.

பரிசோதனை: கொஞ்சம் எலுமிச்சம் பழ ரஸத்தை ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக்கொண்டு அதில் நீல லிட்மஸ் காகிதத்தை முதலில் போடு. பிறகு சிவப்பு லிட்மஸைப் போடு. என்ன ஏற்படுகிறது? நீல லிட்மஸ் சிவப்பாக மாறுகிறது. சிவப்பு லிட்மஸ் ஒரு மாறுதலும் அடைவதில்லை.

மேற்கூறிய சோதனையை எரி சோடா, எரி பொட்டாசு கரைசல்கள், அம்மோனியா திரவம், நீர்த்த ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம், நைட்ரிக் அமிலம், கந்தக அமிலம், ஆகிய இவைகளைக் கொண்டு திரும்பச் செய். என்ன மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன?

எரி சோடா, எரி பொட்டாசு கரைசல்கள், அம்மோனியா திரவம் ஆகியவைகள் சிவப்பு லிட்மஸை நீலமாக மாற்றுகின்றன. ஹைடிரோகுளோரிக அமிலம், நைட்ரிக அமிலம், சந்தக அமிலம் என்பவை நீல லிட்மஸைச் சிவப்பாக மாற்றுகின்றன.

சிவப்பு லிட்மஸை நீலமாக மாற்றும் பொருள்களுக்குக் காரங்கள் என்று பெயர். நீல லிட்மஸைச் சிவப்பாக மாற்றும் பொருள்களுக்கு அமிலங்கள் என்று பெயர்.

அமிலங்களின் குணங்கள்: பரிசோதனைச் சாலை

யில் அலமாரிகளில் அமிலங்கள் என்று காகிதத்தில் எழுதி ஒட்டப்பட்ட சீசாக்களைப் பார்க்கலாம். சாதாரணமாக உபயோகத்திலிருக்கும் அமிலங்கள், ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம், நைட்டிரிக அமிலம், கந்தக அமிலம், அசீட்டிக அமிலம் எனப்படும். அவைகள் எல்லாம் நீல லிட்மஸைச் சிவப்பாக மாற்றுகின்றன. நீர் கலக்காத அமிலங்கள் அடர் அமிலங்கள் என்று சொல்லப்படும். அவைகளைத் தண்ணீரோடு கலந்து நீர்த்த அமிலங்களாக்கலாம். ஜாக்கிரதையாக அமிலத்தைத் தண்ணீரில் விடவேண்டும். தண்ணீரை அமிலத்தில் விடக்கூடாது. இப்போது அமிலங்களின் மற்ற குணங்களைப் படிப்போம்.

பரிசோதனை : ஒரு சோதனைக் குழாயில் தண்ணீரை எடுத்துக்கொண்டு, அதில் ஒன்று அல்லது இரண்டு சொட்டு ஹைடிரோ குளோரிக அமிலத்தை விடு. அதை ருசி பார்.

பரிசோதனை : ஒரு சொட்டு அடர் ஹைடிரோ குளோரிக அமிலத்தை மரக்கட்டை, காகிதம் இவைகளில் விட்டு என்ன ஏற்படுகிறது என்று கவனி. மேற்கூறிய சோதனைகளை, கந்தக அமிலம், நைட்டிரிக அமிலம் இவைகளைக் கொண்டு திரும்பச் செய். சலவை சோடா சுண்ணாம்புக் கல் ஆகியவற்றின்மீது நீர்த்த அமிலங்களை ஊற்று. ஒரு வாயு வெளிப்படுகிறது. இந்த வாயு கர்பன்-டை ஆக்ஸைடு என்று நிரூபிக்கலாம். அமிலங்களின் குணங்கள் பின்வருமாறு :

1. அமிலங்கள் நீல லிட்மஸைச் சிவப்பாக மாற்றுகின்றன.

2. அவை புளிப்புள்ளவை.

3. அவை மரக்கட்டை, காகிதம் இவைகளை அரித்து விடும்.

4. சலவை சோடா அல்லது சுண்ணாம்புக் கல்லின் மீது நீர்த்த அமிலங்களை ஊற்றினால், கார்பன் டை ஆக்ஸைடு வெளி வருகிறது.

கந்தக அமிலம் : அடர் கந்தக அமிலம் தடித்த எண்ணெய் போலிருக்கும். காற்றுக்குத் திறந்து வைத்தால் நீராவியை உறிஞ்சிக்கொள்ளும். சர்க்கரை, காகிதம், மரத்தூள் இவைகளின்மீது அடர் கந்தக அமிலத்தை ஊற்றினல், சிறிது நேரத்தில் அவை கருகிப் போகின்றன. இப்பொருள்களிலுள்ள ஹைடிரஜனையும் ஆக்ஸிஜனையும் தண்ணீராக்கி, அமிலம் உறிஞ்சிக் கொள்கிறது ; கரி எஞ்சி நிற்கிறது.

நீர்த்த அமிலத்தைத் துத்தநாகம், அலுமினியம், மக்னீசயம், ஆகிய உலோகங்களின்மீது ஊற்றினல், இவை அமிலத்தில் கரைகின்றன. ஒரு வாயு வெளிப்படுகிறது. இந்த வாயுவினருகே ஒரு எரியும் குச்சியைக் கொணர்ந்தால், வாயு எரிகிறது. இது ஹைடிரஜன் வாயு.

ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம் : இந்த அமிலம் காற்றுக்குத் திறந்து வைத்தால் புகையும். துத்தநாகம், அலுமினியம் முதலிய உலோகங்களில் நீர்த்த அமிலம் ஊற்றினல், ஹைடிரஜன் வாயு வெளிப்படும்.

மேற் கூறிய இரு நீர்த்த அமிலங்களும் தங்கம் வெள்ளி, தாமிரம் போன்ற உலோகங்களைப் பாதிப்பதில்லை.

நைட்டிரிக அமிலம் : அடர் நைட்டிரிக அமிலம் தோலின் மீது பட்டால் மஞ்சள் கறை உண்டாகும். தாமிரம், வெள்ளி, துத்தநாகம் முதலிய உலோகங்களை அடர் அமிலத்தில் போட்டால் செங்கல் சிவப்பு நிறமுள்ள ஒரு வாயு வெளிப்படுகிறது. நீர்த்த அமிலமும் இந்த உலோகங்களைக் கரைக்கும்; ஒரு நிறமற்ற வாயு உண்டாகும் ; ஆனல் இது ஹைடிரஜன் வாயு இல்லை. இந்த வாயு நைட்டிரிக ஆக்ஸைடு எனப்படும்.

காரங்கள் : எரி சோடா, எரி பொட்டாசு, ஆகிய இரண்டும் எரி காரங்கள் எனப்படும். ஏனென்ருல் அவைகள் தோலை அரிக்கும் சக்தி வாய்ந்தவை. அவைகளின் சில குணங்களை இப்போது பார்ப்போம்.

பரிசோதனை : ஒரு குச்சி எரி சோடாவைப் பரி

சோதித்துப் பார். அதில் ஒரு சிறிய துண்டை உடைத்து, கண்ணாடிச் சிற்றகலில் வைத்து என்ன ஏற்படுகிறது என்று பார். அது காற்றிலிருந்து ஈரத்தை உறிஞ்சுகிறது. அது ஒரு நீர் பருகும் பொருள்.

பரிசோதனை : எரி சோடாவில் ஒரு சிறு துண்டைச் சோதனைக் குழாயிலுள்ள தண்ணீரில் கரை. அதில் இன்னும் கொஞ்சம் தண்ணீரை விட்டு அந்தக் கரைசலை விரல்களால் தொட்டுப் பார். அது வழவழப்பாயிருக்கிறது.

பரிசோதனை : ஒரு சோதனைக் குழாயில் எரி சோடாக் கரைசலைக் கொஞ்சம் எடுத்துகொண்டு அதில் மரத்தூளைப் போட்டுக் குலுக்கி, நாலைந்து நாட்களுக்குப் பிறகு கவனித்துப் பார்.

மேற்கூறிய சோதனைகளை எரி பொட்டாசு காரத்தைக் கொண்டும் செய்து பார்.

ஒருமுகவையில் சிறிது தேங்காய் எண்ணெயை ஊற்றி, அதனுடன் எரி சோடா கரைசலைச் சேர்த்துக் கலக்கு. சிறிது நேரத்தில் எண்ணெய் தடித்த கூழ்போல் மாறியிருக்கும். ஒரு நாள் இதை வைத்திருந்து பார். கலவை கெட்டியாகி சோப்பாக மாறியிருக்கும். எனவே எண்ணெய்களை எரி சோடா சோப்பாக மாற்றுகிறது. எரி பொட்டாசும் இவ்வாறே எண்ணெய்களைச் சோப்பாக மாற்றும்.

காரங்களின் குணங்கள் :

1. காரங்கள் சிவப்பு லிட்மஸை நீலமாக மாற்றுகின்றன.
2. அவைகளின் கரைசல்கள் தொட்டால் வழ வழப்பாயிருக்கின்றன.
3. எரி சோடா, எரி பொட்டாசு ஆகிய இரண்டும் நீர் பருகும் பொருள்கள்.
4. எரி காரங்கள் மரம், துணி முதலியவைகளை அரித்துக் கூழ்போல் ஆக்கிவிடுகின்றன.

5. எரி காரங்கள் தேங்காய் எண்ணெய் போன்ற கொழுப்புக்களைச் சோப்பாக மாற்றுகின்றன.

சுண்ணும்பு நீர், அம்மோனியா திரவம் காரத்தின் குணமுடையவை. ஆனல் அவை கடுங்காரங்களல்ல. அவை மரம், துணி போன்ற பொருள்களை அரிப்பதில்லை.

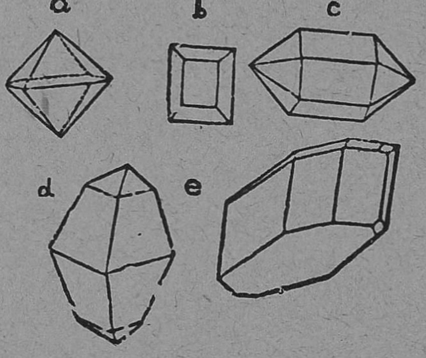
கேள்விகள்

1. அமிலங்களின் பொதுக் குணங்களைக் கூறு.
2. காரங்களின் பொதுக் குணங்களைக் கூறு.
3. கொடுத்திருக்கும் திரவம் அமிலமா, காரமா என்பதை எவ்வாறு கண்டுபிடிப்பாய்?
4. எரி காரங்களுக்கு இரண்டு உதாரணங்கள் கூறு.
5. கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஒரு திரவம் கந்தக அமிலமா, நைட்டிரிக அமிலமா என்பதை எப்படிக் கண்டுபிடிப்பாய்?

23. படிகங்கள்

படிகங்களின் குணங்கள்—கரைசலிலிருந்து படிகங்கள் உண்டாதல்.

சில பொருள்களுக்கு இயற்கையாகவே ஒழுங்கான உருவம் அமைந்திருக்கின்றது. அவைகளுக்குப் படிகங்கள் என்று பெயர். உதாரணம் : சாதாரண உப்பு, படிகாரம், தாமிர ஸல்பேட்டு, வெடியுப்பு. சாதாரண உப்புப் படிகங்கள் கன சதுரமும், படிகாரப் படிகங்கள் எட்டுப் பட்டை உருவமுமுடையன. வெடியுப்புப் படிகங்கள் ஊசி போன்ற

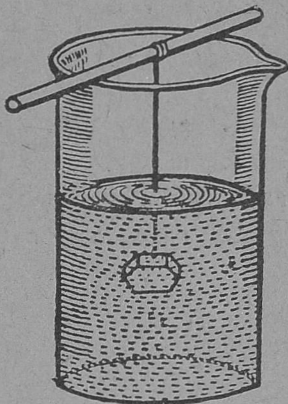


படம் 55. பலவகைப் படிகங்கள்

உருவமுள்ளவை. ஒரே பொருளின் படிகங்கள் எல்லாம் ஒரே வடிவம் உள்ளவை. வெவ்வேறு பொருள்களின் படிகங்கள் பெரும்பாலும் வேறுபட்ட வடிவமுடையவை. படிகங்கள் தயாரிக்கும் முறைக்குப் படிகமாதல் என்று பெயர்.

படிகங்கள் தயாரிக்கும் முறை: படிகாரப் படிகங்களைத் தயாரிக்கும் முறையைச் சற்றுக் கவனிப்போம். ஒரு மூக்குக்குவளையில் பாதி அளவிற்குச் சுத்தநீரை விட்டு, அதைக் கொஞ்சம் உஷ்ணப்படுத்து. அதில் படிகாரத்தைப் பொடி செய்து கரை. படிகாரம் அடியில் தங்கும்

வரையில் படிகாரப் பொடியை நீரில் சேர்த்துக்கொண்டுவா. இந்தக் கரைசலுக்கு பூரிதக் கரைசல் என்று பெயர். இந்தக் கரைசலை வடிகட்டி, தெளிந்த திரவத்தை வாய் அகன்ற பீங்கான் கிண்ணத்தில் எடுத்துக்கொள். இதைக் குளிரவைத்தால் சிறிய படிகாரப் படிகங்கள் கிடைக்கின்றன. அந்தப் படிகங்களில் ஒழுங்குள்ள ஒரு படிகத்தைப் பொறுக்கி எடு. கிண்ணத்தில் எஞ்சி யிருக்கும் கரைசலை மற்றொரு மூக்குக்குவளையில் ஊற்றி அதில் ஒழுங்கான சிறிய படிகாரப் படிகத்தை ஒரு நூலில் கட்டி, படத்தில் காட்டியதுபோல் தொங்க விடு. படிகம் மூக்குக் குவளையின் அடிப்பாகத்தையும் பக்கங்களையும் தொடாமல் தொங்க விட வேண்டும். படிகம் முழுதும் கரைசலில் மூழ்கி யிருக்க வேண்டும். படிகம் கொஞ்சம் கொஞ்சமாகப் பெரிதாக வளரும். ஒவ்வொரு நாளும் படிகத்தை எடுத்து நன்ருகத் துடைத்து, கரைசலில் மறுபடியும் தொங்கவிட வேண்டும். கரைசலிலும் நூலிலும் வேறு சிறு படிகங்கள் இருக்கக்கூடாது. இம்மாதிரி ஒரு வாரம் செய்தால், பெரிய படிகாரப் படிகம் தயார் செய்யலாம். நீரில் கரையக்கூடிய சாதாரண உப்பு, வெடியுப்பு, சர்க்கரை, தாமிர சல்பேட்டு முதலிய பொருள்களின் படிகங்கள் தயாரிப்பதற்கு, அவற்றின் பூரிதக் கரைசல்களைத் தயாரிக்க வேண்டும். பிறகு கரைசலை மெதுவாக ஆவியாகச் செய்தால், அதில் கரைந்துள்ள பொருள் படிக உருவத்தில் வெளிப்படும்.



படம் 56. படிகம் வளர்தல்

படிகங்களின் குணங்கள் :

1. படிகங்கள் பளபளப்பா யிருக்கின்றன.

2. படிகங்கள் ஒழுங்கான உருவங்களை உடையவை.

3. அவைகளின் பக்கங்கள் தட்டையாகவும் விளிம்புகள் நேர் கோடாகவும் இருக்கும்.

4. படிகங்கள் உடைந்தால் திட்டமான வழியில் உடைகின்றன. கண்ணுடியைப்போல் தூள் தூளாய் உடைவதில்லை.

கேள்விகள்

1. படிகங்கள் என்ருல் என்ன ?

2. படிகாரம், தாமிர ஸல்பேட்டு படிகங்களை எவ்வாறு தயாரிப்பாய் ?

3. படிகங்களின் முக்கிய குணங்களைக் கூறு.

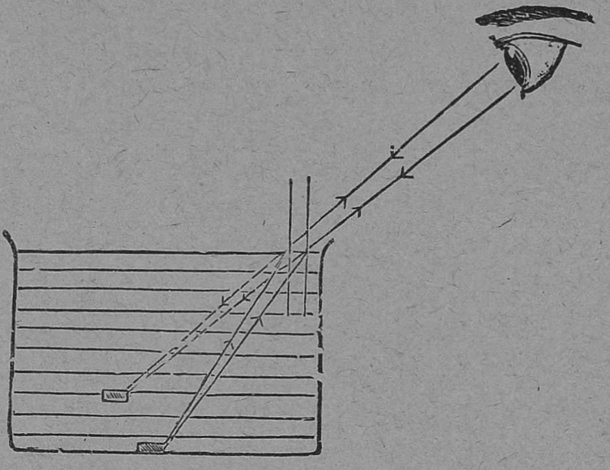
24. ஒளி விலகலும் நிறப்பிரிகையும்

ஒளி விலகலும் நிறப்பிரிகையும்—வான வில் உண்டாதல்.

ஒளி விலகல் : காற்று, கண்ணுடி, நீர் முதலிய சில பொருள்கள் வழியாக ஒளி நேர்கோட்டில் செல்லுகிறது. இவ்வாறு ஒளிக்கிரணம் ஊடுருவிச் செல்லக்கூடிய ஒரு பொருளுக்கு ஊடகம் என்று பெயர். ஆனுல் ஒரு ஊடகத்திலிருந்து, மற்ருெரு ஊடகத்திற்குச் செல்லுகிறபோது ஒளிக் கிரணம் அதே பாதையில் செல்லுவதில்லை. ஊடகங்கள் பிரிக்கப்படும் பரப்பில் ஒளிக்கிரணம் விலகி, அதன் பாதையில் மாறுதல் ஏற்படுகிறது. இரண்டாவது ஊடகத்தில் ஒளிக் கிரணத்தின் பாதை நேர் கோட்டிலிருக்கிறது. ஆனுல் முதல் ஊடகத்திலுள்ள அதன் பாதையோடு தொடர்ச்சியாக இல்லை. இரண்டு ஊடகங்களும் பிரிக்கப்படும் பரப்பில் ஒளிக்கிரணம் மேற்கூறியபடி முறிவு அடைவதற்கு ஒளி விலகல் அல்லது ஒளி முறிவு என்று பெயர்.

பரிசோதனை : ஒரு பீங்கான் தொட்டியின் அடியில் ஒரு ரூபாய் நாணயத்தை வை. தொட்டியிலிருந்து சற்று விலகி, நாணயம் கண்ணுக்கு மறையும் தூரத்தில் நின்று, மற்ருெருவருடைய உதவிகொண்டு தொட்டிக்குள் நாணயம் நகராதபடி தண்ணீரை ஊற்றும்படி செய். இப்போது நாணயம் கண்ணுக்குத் தெரிகிறது. இதற்குக் காரணம் என்ன? நாணயத்திலிருந்து வரும் ஒளிக் கிரணங்கள் தண்ணீர் வழியாகச் செல்லுகின்றன. தண்ணீரின் பரப்புக்கு வந்தவுடன் ஒளிக் கிரணங்கள் விலகுகின்றன. விலகி வரும் ஒளிக் கிரணங்கள் இப்பொழுது பார்ப்பவர் கண்ணில் விழுகிறபடியால் அவர் அவைகளின் திசையில் நாணயத்தைப் பார்க்கிருர். நாணயம் உயர்த்தப்பட்டிருப்பதாகத் தோன்றுகிறது. இதே காரணத்தால், தண்ணீருள்ள ஆறு அல்லது குளத்தின் கரையிலுள்ள

ஒருவருக்கு நீர் நிலையின் தரைப்பாகம் உயர்ந்து ஆழமில்லாததுபோல் தோன்றுகிறது.

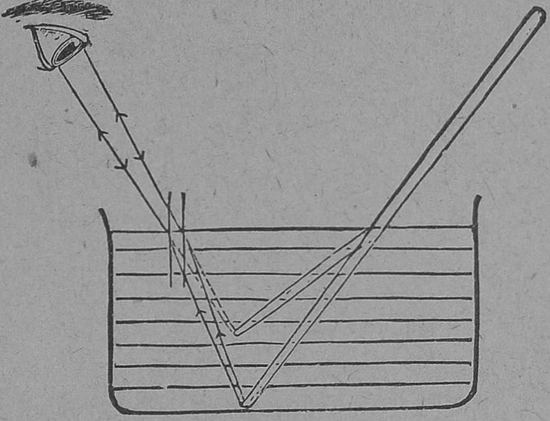


படம் 57. தொட்டியினுள் இருக்கும் நாணயம் உயர்ந்து தோன்றுதல்

பரிசோதனை : செவ்வக உருவமுள்ள ஒரு கண்ணடித் தொட்டியை எடுத்துக்கொள். அதில் தண்ணீரை ஊற்று. ஒரு கோலை அதன் ஒரு பாகம் தண்ணீருக்குள்ளிருக்கும்படி தொட்டியில் சாய்த்து வை. தண்ணீரின் மேல் மட்டத்திலிருந்து கோலைப் பார்க்கும்போது, அது நீர் மட்டத்தில் ஒடிந்திருப்பதுபோல் தோன்றுகிறது. இதற்குக் காரணம் என்ன ? தண்ணீரிலிருக்கும் கோலின் பாகத்திலிருந்து வரும் ஒளிக்கிரணங்கள் தண்ணீரின் பரப்பிற்கு வந்தவுடன் காற்றில் செல்லும்போது விலகிச் செல்கின்றன. (படம் 58.) நீர் மட்டத்திற்கு மேலிருந்து கோலைப் பார்ப்பவர் நீருக்குள்ளிருக்கும் கோலின் பாகத்தை விலகிய கிரணங்களின் வழியாகப் பார்க்கிறார்.

மேலே காட்டியுள்ள படங்களைக் கவனித்துப் பார். அவற்றிலிருந்து, ஒளிக்கிரணம் எப்படி விலகுகிறது என்ப

தைத் தெரிந்துகொள். நீரிலிருந்து சாய்வாக வரும் ஒளிக் கிரணம், நீர் மட்டத்தை அடைந்ததும், மேலும் அதிக மாகச் சாய்ந்து, வெளிப்பக்கமாக விலகிச் செல்லுகிறது என்று அறியலாம். காற்றிலிருந்து வரும் கிரணம் நீருக்

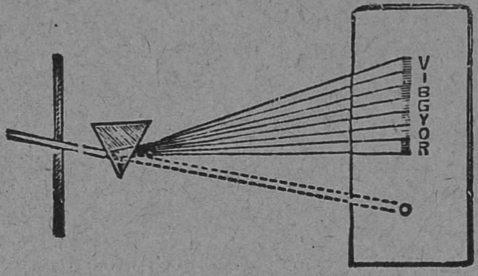


படம் 58. தண்ணீரில் பாதி மூழ்கிய கோல் முறிந்து தோன்றுதல்

குள் புகும்பொழுது இதற்கு எதிர்மாறான நிகழ்ச்சி ஏற் படும்; அதாவது, கிரணம் உட்பக்கமாக விலகிச் செல்லும். ஒளி ஊடுருவும் கண்ணாடி முதலிய பொருள்களிலும் இத்தகைய நிகழ்ச்சிகள் ஏற்படுகின்றன.

நிறப்பிரிகை—பரிசோதனை : சூரிய ஒளியை ஒரு ஒடுங்கிய துவாரத்தின் வழியாகச் செலுத்தி ஒரு கண் ணாடிப் பட்டகத்தில் 59-ம் படத்தில் காட்டியதுபோல் விழும் படி செய். கண்ணாடிக்கு அடுத்த பக்கத்தில் ஒரு அட்டைத் திரையைப் பிடி. வான வில்லிலுள்ள ஏழு நிறங்கள் அதே வரிசையில் அட்டைத் திரையில் காணப்படுகின்றன. நியூட்டன் என்ற பிரசித்தி பெற்ற விஞ்ஞானி மேற்கூறிய நிகழ்ச்சி ஏற்படுவதை முதல் முதல் கண்டுபிடித்தார். அவர் அந்த நிறத்தொகுதிக்கு சூரிய நிறமாலை என்ற பெயரைக் கொடுத்தார். சூரிய நிறமாலையிலுள்ள நிறங்

கள் ஊதா, கருநீலம், நீலம், பச்சை, மஞ்சள், ஆரஞ்சு, சிவப்பு என்பன. ஊதா நிறம் பட்டகத்தின் அடிக்குச் சமீபத்தில் காணப்படுகிறது. இந்த ஏழு நிறங்களும்



படம் 59. நிறப்பிரிகை

சூரிய ஒளியிலிருந்து கிடைத்திருக்கிறபடியால், சூரிய ஒளியில் இந்த ஏழு நிறக் கிரணங்களும் அடங்கியிருக்க வேண்டும். சூரிய ஒளியை அதிலுள்ள ஏழு நிறக் கிரணங்களாகப் பிரிப்பதற்கு நிறப் பிரிகை என்று பெயர்.

வான வில் : வான வில்லில் சூரிய நிற மாலையிலுள்ள ஏழு நிறங்களும் மேற்சொன்ன வரிசையில் காணப்படுகின்றன. எப்பொழுதும் வானவில் சூரியனுக்கு எதிர்ப் புறத்தில் தோன்றுகிறது. அதாவது, காலையில் மேற்கிலும் மாலையில் கிழக்கிலும் வானவில் உண்டாகலாம். மழை மேகங்களில் கோள வடிவமுள்ள சிறிய நீர்த்துளிகளிருக்கின்றன. அந்த நீர்த்துளிகளின் வழியாக சூரிய ஒளி செல்லும்போது விலகுதலாலும், நிறப் பிரிகையாலும் ஏழு நிறக் கிரணங்கள் தனித் தனியே பிரிக்கப்படுகின்றன. நீர்த் துளிகள் கண்ணாடிப் பட்டகத்தைப்போல் ஒளியைப் பிரிக்கின்றன. நிறப்பிரிகை அடைந்த கிரணங்கள் நீர்த் துளிகளில் பிரதிபலிக்கப்பட்டு நம் கண்ணில் விழும் பொழுது வானவில் காணப்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. ஒளி விலகல் என்றால் என்ன?

2. தண்ணீருள்ள ஒரு கண்ணாடித் தொட்டியில் சாய்த்து வைக்கப்பட்ட ஒரு கோல் ஒடிந்திருப்பதுபோல் காணப்படுகிறது. இதற்குக் காரணம் என்ன?

3. நிறப்பிரிகை என்றால் என்ன?

4. ஒரு கண்ணாடிப் பட்டகத்தின் வழியாக சூரிய ஒளிக் கிரணம் செல்லும்போது அதற்கு என்ன ஏற்படுகிறது?

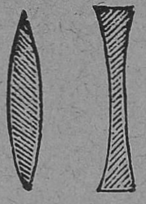
5. வானவில் எவ்வாறு உண்டாகிறது?

89551

25. குவி லென்ஸ்

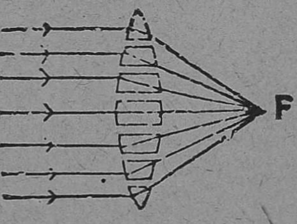
குவிலென்ஸ் - தனி மைக்ரோஸ்கோப்பு, போட்டோ காமிரா, புரொஜெக்டர் லென்ஸ்.

லென்ஸ் : ஒளி செல்லக் கூடியதும், இரண்டு கோள வடிவப் பரப்புகளை யுடையதுமான ஊடகத்திற்கு லென்ஸ் என்று பெயர். மத்தியில் தடித்து விளிம்பு மெல்லியதாய் இருப்பது குவிலென்ஸ். மத்தியில் மெல்லியதாயும் விளிம்பில் தடிப்பாயு மிருப்பது குழிலென்ஸ். குவிலென்ஸ் பல ஒளிக் கருவிகளில் உபயோகப் படுவதால் அதன் குணங்களைப் பற்றிக் கவனிப்போம்.



படம் 60.
லென்ஸுகள்
குழிலென்ஸ்
குவிலென்ஸ்

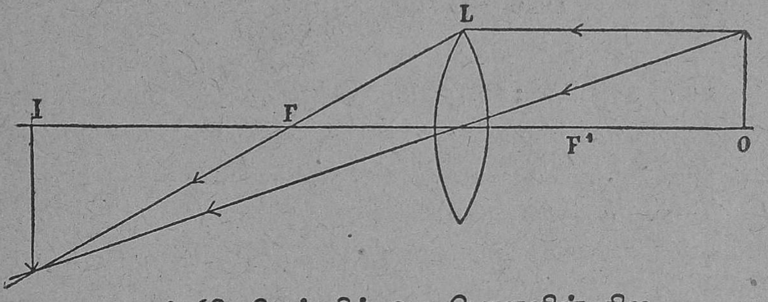
பரிசோதனை : ஒரு குவிலென்ஸை மேஜைமீது ஒரு தாங்கியின் மேல் வை. அதன் ஒரு பக்கத்தில் சூரிய கிரணங்கள் விழும்படி செய். லென்ஸின்மேல் விழும் ஒரு போகு கிரணங்கள் விலகலை யடைகின்றன. பிறகு அந்தக் கிரணங்கள் குவிந்து ஒரு புள்ளியில் சேருகின்றன. அந்தப் புள்ளிக்கு முக்கியக் குவியம் என்று பெயர். முக்கியக் குவியத்திற்கும் லென்ஸின் மையத்திற்கும் உள்ள தூரத்திற்கு, குவியத் தூரம் என்று பெயர்.



படம் 61. குவிலென்ஸில் சூரிய கிரணங்கள் குவிதல். F-குவியம்

பரிசோதனை : ஒரு குவி லென்ஸை எடுத்துக் கொண்டு அதைத் தாங்கியில் வை. தூரத்தில் இருக்கும் ஒரு மரம் அல்லது வீட்டை நோக்கி லென்ஸை வை. லென்ஸுக்குப் பின்னால் ஒரு அட்டைத் திரையை வை.

அட்டைத் திரையை முன்னும் பின்னும் நகர்த்தி எப்போது அதில் தூரப் பொருளின் பிம்பம் தெளிவாகவும் தலைகீழாக வும் விழுகிறதென்பதைப் பார். ஒரு அளவு கோலால் லென்ஸின் மையத்திற்கும் அட்டைத் திரைக்குமுள்ள தூரத்தை அள. இது அந்த லென்ஸின் குவியத் தூரத் திற்குச் சமமாயிருக்கும். எனவே தூரப்பொருளின் பிம்பம் முக்கியக் குவியத்தில் விழுகிறது என்று அறி கிறோம். இந்தப் பிம்பம் திரையில் பிடிக்கக் கூடியது; ஆகவே இது நிஜபிம்பம் எனப்படும்.



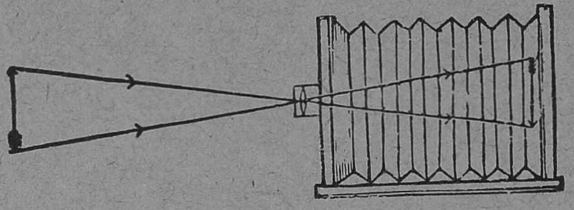
படம் 62. லென்ஸில் ஒரு பொருளின் நிஜ பிம்பம் உண்டாதல்

O-பொருள், I-பிம்பம், L-லென்ஸ் F, F^1-குவியங்கள்

பரிசோதனை: குவி லென்ஸைத் தாங்கியில் வைத்து மேஜையில் வை. எரியும் மெழுகுவர்த்தி ஒன்றை லென் ஸின் மையத்திலிருந்து குவியத் தூரத்திற்கு அப்பால் வை. லென்ஸின் அடுத்த பக்கத்தில் ஓர் அட்டைத் திரையை முன்னும் பின்னும் தள்ளி, எரியும் மெழுகுவர்த்தியின் தெளிவான பிம்பம் விழுமிடத்தில் வை. பிம்பம் தலை கீழாக இருப்பதைக் கவனி. பொருள் தூரத்திலிருந்தால், பிம்பம் சிறிதாக இருக்கும். பொருள் அருகே வரவர பிம்பம் பெரிதாகும்.

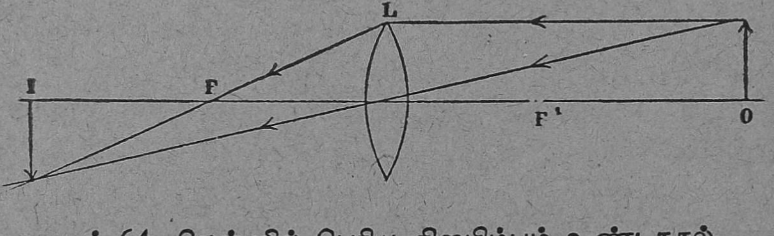
போட்டோ காமிரா: லென்ஸின் மேற்கூறிய குணத்தை உபயோகித்து போட்டோ காமிரா செய்யப்பட் டிருக்கிறது. காமிராவிலிருக்கும் குவி லென்ஸ் வஸ்துவின்

சிறிய நிஜ பிம்பத்தை அதற்குப் பின்னுல் வைக்கப்பட்டிருக்கும் போட்டோ தகட்டில் விழும்படி செய்கிறது.



படம் 63. போட்டோ காமிரா

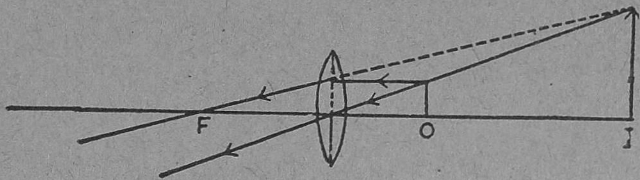
பரிசோதனை : எரியும் மெழுகுவர்த்தியை குவியத் தூரத்திற்கும், இரண்டு பங்கு குவியத் தூரத்திற்கும் நடுவில் வை. இப்போது பிம்பம் தலைகீழாகவும், பொருளை விடப் பெரிதாகவும் இரண்டு பங்கு குவியத் தூரத்திற்கப்பால் திரையில் லென்ஸிற்கு மறு பக்கத்தில் விழுகிறது.



படம் 64. லென்ஸில் பெரிய நிஜபிம்பம் உண்டாதல்
O-பொருள், I-பிம்பம், L-லென்ஸ் F, F^1-குவியங்கள்

பட விளக்கு : லென்ஸின் இந்தக் குணம் பட விளக்கில் உபயோகிக்கப்பட்டிருக்கிறது. பட விளக்கில் ஸ்லைடு என்ற சிறு கண்ணுடிப் படம் லென்ஸின் முக்கியக் குவியத்திற்கும், இரண்டு மடங்கு குவியத் தூரத்திற்கும் இடையில் தலைகீழாக வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஸ்லைடின் பெரிய நிஜ பிம்பம் நேராகத் திரையில் விழுகிறது.

பரிசோதனை : எரியும் மெழுகுவர்த்தியை லென்ஸின் முக்கியக் குவியத்திற்கும், லென்ஸுக்கும் இடையே வை. இப்போது திரையில் பிடிக்கக்கூடிய நிஜபிம்பம் ஏற்படுவ



படம் 65. குவிலென்ஸ் தனி மைக்ரோஸ்கோப்பாகப் பயன்படுதல்
O-பொருள், I-பிம்பம் F-குவியம்

தில்லை. ஆனால் லென்ஸின் வழியே பார்த்தால், மெழுகுவர்த்தி சுவாலை நேராகவும் பெரிதாகவும் காணப்படுகிறது. இதற்கு மாய பிம்பம் என்று பெயர். அந்த மாயபிம்பம் மெழுகுவர்த்தியிருக்கும் பக்கத்திலேயே இருக்கிறது.

தனி மைக்ரோஸ்கோப்பு : லென்ஸின் இந்தக் குணம் தனி மைக்ரோஸ்கோப்பில் உபயோகப்படுகிறது. இதில் லென்ஸின் முக்கியக் குவியத்திற்கும் லென்ஸுக்கும் இடையே பொருளை வைத்துக் கொள்ளவேண்டும். லென்ஸின் வழியாய்ப் பார்க்கும்போது அதன் மாய பிம்பம் பெரிதாயும் நேராகவும் பொருளின் பக்கத்தில் தெரிகிறது.

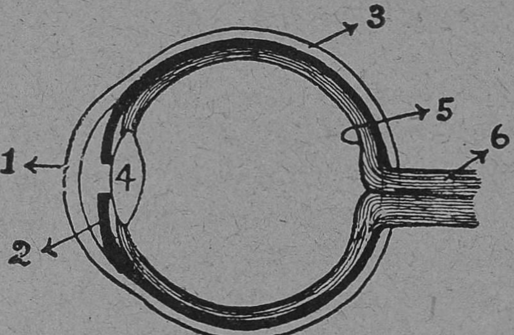
கேள்விகள்

1. ஒரு குவி லென்ஸின் குவியத் தூரத்தை எவ்வாறு கண்டுபிடிப்பாய்?
2. காமிராவில் குவி லென்ஸின் உபயோகம் என்ன?
3. தனி மைக்ரோஸ்கோப்பில் பொருள் எங்கே வைக்கப்பட வேண்டும்?
4. பட விளக்கில் லென்ஸின் உபயோகம் என்ன?

26. கண்

கண்—பார்வை ஏற்படுதல்—தூரப்பார்வை—கிட்டப்பார்வை—இவற்றிற்குரிய லென்ஸுகள்.

கண் : இது ஐம்பொறிகளிலொன்று. இதன் உதவியால் நாம் நம்மைச் சூழ்ந்திருக்கும் பொருள்களின் நிறத்தையும் வடிவத்தையும் பருமனையும் காண்கிறோம். கண் உருண்டை வடிவமுள்ளது. முக எலும்புக் கூட்டிற்குள்



படம் 66. கண்ணின் பாகங்கள்

1. விழிவெண் படலம்
2. கிருஷ்ண படலம்
3. விழிவெளி படலம்
4. விழிலென்ஸ்
5. விழித்திரை
6. பார்வை நரம்பு

இரண்டு குழிகளில் கண்விழிகள் பாதுகாப்பாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. விழியின் மேலிருக்கும் வெள்ளைப் போர்வைக்கு விழி வெளிப்படலம் என்று பெயர். அதன் முன் பக்கம் ஒளி புகும் தன்மையுள்ளது; அதற்கு விழி வெண் படலம் என்று பெயர்.

விழி வெண்படலத்திற்குப் பின்னால் லென்ஸ் இருக்கிறது. லென்ஸ், வெளியே இருக்கும் ஒரு பொருளின் பிம்பத்தைப் பின்புறம் இருக்கும் விழித்திரையில் தலை கீழாக விழும்படி செய்கிறது. லென்ஸுக்கும் விழி வெண் படலத்திற்கும் இடையில் ஒரு வட்டமான திரை யிருக்கிறது. அத்திரைக்குக் கிருஷ்ண படலம் என்று பெயர்.

கிருஷ்ண படலத்தின் மத்தியில் பாவை என்ற துவார மிருக்கிறது. கிருஷ்ண படலம் தசையாலாகியது. இத் தசையின் சுருக்க விரிவுகளால் பாவை பெரிதாகவோ சிறிதாகவோ அமைய முடியும். லென்ஸ், விழிக்கோளத்தை இரண்டு அறைகளாகப் பிரிக்கிறது. விழி லென்ஸுக்கு முன்புறமுள்ள அறையில் முன்-கண்-ரஸம் என்ற ஒரு திரவமும், பின்புற அறையில் பின்-கண்-ரஸம் என்ற மற்ருெரு திரவமும் உள்ளன. விழித் திரையில் மூளையி லிருந்து வரும் ஒளி நரம்பின் கணக்கற்ற முனைகள் பரவி யுள்ளன.

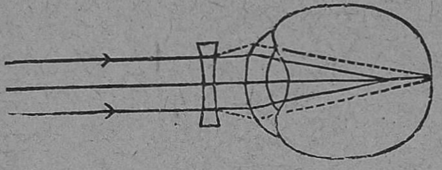
ஒரு பொருளைப் பார்க்கும் விதம் : பொருளிலிருந்து ஒளிக் கிரணங்கள் புறப்பட்டு விழி வெண்படலத்தின் வழியாகச் சென்று பிறகு பாவையின் வழியாகப் போய் லென்ஸில் விழுகின்றன. லென்ஸில் கிரணங்கள் முறி வடைந்து விழித்திரையில் சேருகின்றன. விழித்திரையில் பொருளின் தலைகீழான நிஜ பிம்பம் ஏற்படுகிறது. பிம்பம் விழித் திரையில் விழும்போது அந்த உணர்ச்சியை ஒளி நரம்பு மூளைக்குத் தெரிவிக்கிறது. மூளை உடனே அந்தப் பொருள் இன்னதென்று அறிகிறது.

சாதாரண லென்ஸுக்குமுன் ஒரு பொருள் இருந்தால் பொருளின் நிஜ பிம்பம் உண்டாகுமிடம், பொருளுக்கும் லென்ஸுக்கும் இடையிலுள்ள தூரத்தைப் பொறுத்திருக் கும். பொருளை வெகு தூரத்திலிருந்து லென்ஸுக்கு அருகே கொண்டுவந்தால், மறுபுறத்தில் நிஜபிம்பம், குவியத்திலிருந்து வெகு தூரத்திற்குச் செல்லும். கண்ணில் விழித்திரையை நகர்த்தமுடியாது. பிம்பம் எப்பொழுதும் விழித்திரையில் விழும்படி, லென்ஸ் தடிப்பாகி அல்லது மெலிந்து தன் குவியத்தூரத்தை மாற்றிக்கொள்ளும். கண்ணிலுள்ள லென்ஸு ஒளி புகக்கூடிய தசையினுல் ஆகி யிருப்பதால், அது தடிப்பாகவும் மெலிந்தும் ஆகமுடியும்.

கண்ணின் ஊனங்கள் : கண்ணின் பார்வையில் ஏற்படும் முக்கியமான ஊனங்கள் கிட்டப் பார்வை,

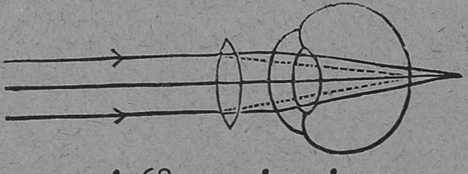
தூரப் பார்வை என்பனவாம். இந்த ஊனங்களைத் தகுந்த லென்ஸுகளை உபயோகித்து நிவர்த்திக்கலாம்.

கிட்டப் பார்வை : இந்த ஊனமுள்ளவன் தூரத்திலிருக்கும் பொருள்களை நன்ருகப் பார்க்க முடியாது. அவன்விழி முன் பின்னுகச் சற்று நீண்டிருக்கிறது. தூரத்திலிருக்கும் பொருளின் பிம்பம் விழித்திரைக்கு முன்னுல் விழுகிறது. இக்குறையைப் போக்க, தகுந்த குவியத் தூரமுள்ள குழி லென்ஸை உபயோகிக்கவேண்டும். அதனுல் பொருளின் பிம்பம் விழித்திரையில் விழும்.



படம் 67. கிட்டப் பார்வை

தூரப் பார்வை : இந்த ஊனமுள்ளவன் அருகிலிருக்கும் பொருள்களை நன்ருகப் பார்க்க முடியாது. அவன் விழி முன்பின்னுகச் சற்று குட்டையாயிருக்கிறது.



படம் 68. தூரப் பார்வை

அருகில் இருக்கும் பொருளின் பிம்பம் விழித்திரைக்குப் பின்னுல் விழுகிறது. இக்குறையைப் போக்க, தகுந்த குவியத் தூரமுள்ள குவிலென்ஸை உபயோகிக்க வேண்டும். அதனுல் வஸ்துவின் பிம்பம் விழித்திரையில் விழும்.

கேள்விகள்

1. கண்ணின் பாகங்கள் என்ன ?
2. கண்ணிலுள்ள லென்ஸின் வேலை என்ன ?
3. கிட்டப் பார்வை, தூரப் பார்வை என்ற கண் ஊனங்களை நிவர்த்திக்க எந்த லென்ஸுகளை உபயோகிக்க வேண்டும் ?

27. மின்சாரத்தின் வெப்பப் பயன்

மின்னோட்டத்தின் வெப்பப் பயனும் ஒளிப் பயனும்.

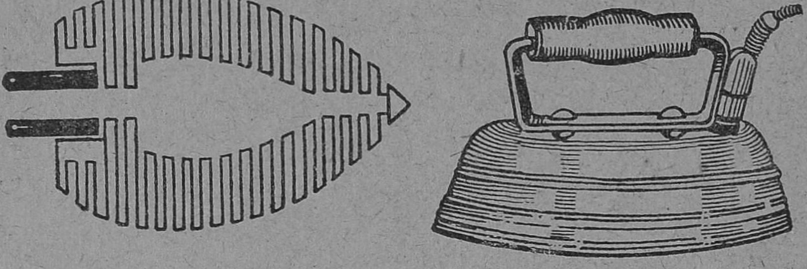
பரிசோதனை: மிகவும் மெல்லிய ஒரு தாமிரக் கம்பியை எடுத்துக்கொள். அதன் கோடிகளை மூன்று அல்லது நான்கு மின்கலங்களுள்ள பாட்டரியோடு இணைத்து மின்சாரம் கம்பியில் செல்லும்படி செய். தாமிரக் கம்பி சூடாகிறது. தாமிரக் கம்பிக்குப் பதிலாகப் பிளாடினம் கம்பியை உபயோகித்துச் சோதனையைச் செய்து பார். பிளாடினக் கம்பியில் உஷ்ணம் அதிகரிக்கும்பொழுது கம்பி பிரகாசிக்கிறது. இந்தச் சோதனையிலிருந்து மின்சார சக்தி உஷ்ணசக்தியாக மாறுகிறதென்று தெரிகிறது. இந்த நிகழ்ச்சிக்குத்தான் மின்சாரத்தின் வெப்பப் பயன் என்று பெயர்.

தடித்த உலோகக் கம்பிகளில் மின்னோட்டம் செல்லும்பொழுது அதிக வெப்பம் ஏற்படுவதில்லை. கம்பி மிகவும் மெல்லியதாக இருந்தால் வெப்பமும் அதிக அளவு உண்டாகும். ஒரே அளவு தாமிரம், பிளாட்டினம், இரும்பு முதலிய உலோகக் கம்பிகளை ஒப்பிட்டால், தாமிரத்தைக் காட்டிலும் இரும்பு, பிளாட்டினக் கம்பிகளில் அதிக வெப்பம் உண்டாகிறது.

இக்காலத்தில் மின்சாரத்தால் பெறும் உஷ்ணசக்தியை அதிகமாக உபயோகிக்கிறார்கள். மின்சாரம் மலிவாய்க் கிடைக்குமிடங்களில் வீடுகளில் தண்ணீரைக் கொதிக்க வைப்பதற்கும், சமையல் செய்வதற்கும் மின்சாரத்தை உபயோகிக்கிறார்கள். இதற்குத் தகுந்த மின்சார அடுப்புகளும் மின்சாரக் ‘கெட்டில்’களும் செய்யப்படுகின்றன. உடைகளுக்கு இஸ்திரி போடுவதற்கு மின் இஸ்திரிப் பெட்டியை உபயோகிக்கிறார்கள்.

மின் இஸ்திரிப் பெட்டி: இந்தப் பெட்டியின் அடியில் மிகவும் நீளமுள்ள மெல்லிய நிக்ரோம் கம்பிச் சுருள் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. நிக்ரோம் என்பது

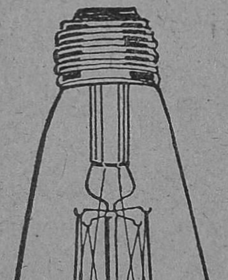
நிக்கல், குரோமியம், சிறிது இரும்பு ஆகிய உலோகங்கள் சேர்க்கப்பட்ட ஒரு கலப்பு உலோகம். இந்தக் கம்பிச்



படம் 69. மின்சார இஸ்திரிப் பெட்டியின் அமைப்பு

சுருளின் வழியாக மின்சாரம் செல்லும்போது அது பழுக்கச் காய்ச்சப்படுகிறது. அது பெட்டியின் அடித் தகட்டை உஷ்ணப்படுத்துகிறது.

மின் விளக்கு: மின் விளக்கில் ஒரு கண்ணுடி பல்பு உண்டு. அந்த பல்பிற்குள் மிகவும் மெல்லிய டங்ஸ்டன் கம்பி இழை வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அந்தக் கம்பியின் வழியாக மின் ஓட்டம் செல்லுகிறபோது கம்பி காய்ந்து வெண்ணிறமடைந்து வெளிச்சத்தைக் கொடுக்கிறது. பழைய மின் விளக்குகளில், அவைகளுக்கென்று தயாரித்த கார்பன் கம்பிகளை உபயோகித்து வந்தார்கள். இக்காலத்தில் மின் விளக்குகளில் கரிக் கம்பிகளுக்குப் பதிலாக மெல்லிய டங்ஸ்டன் கம்பிகளை உபயோகிக்கிருர்கள். கண்ணுடி பல்பிற்குள் வெற்றிடமில்லாமல், நைட்டிரஜன் அல்லது ஆர்கான் என்னும் வாயு நிரப்பப்பட்டிருக்கிறது. இந்த வாயுக்கள் உலோகத்தோடு சேர்ந்து கூட்டுப் பொருளாவதில்லை. விளக்குகளில் உபயோகிக்கும் டங்ஸிடன் கம்பி



படம் 70. மின்விளக்கு

நீளமுள்ளதாயிருப்பதால் அது சுருள் கம்பியாகச் சுற்றி வைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

கேள்விகள்

1. ஒரு கம்பியில் மின்னேட்டம் பாயும் பொழுது வெப்பம் உண்டாவதை எப்படிக் காட்டலாம்?
2. மின் இஸ்திரிப் பெட்டியிலுள்ள உலோகக் கம்பி எப்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது?
3. மின் விளக்கின் அமைப்பை விவரி.

28. மின் அலகுகள்

மின்னோட்டம், மின் இயக்க விசை, மின் தடை—இவற்றின் அலகுகள்—மின் திறன்.

ஒரு மின் கலத்தில் அல்லது பாட்டரியில் மின் ஓட்டம் நேர் துருவத்திலிருந்து எதிர் துருவத்திற்குச் செல்வதற்குக் காரணம் மின் இயக்கவிசை. மின் இயக்க விசையை அளப்பதற்கு அலகு ஒரு வோல்ட்டு. டேனியல் மின் கலத்தின் மின் இயக்க விசை 1·1 வோல்ட்டு. அலகைக் காட்டிலும் டேனியல் மின் கலத்தின் மின் இயக்க விசை சற்று அதிகம். மின் ஓட்டம் கம்பிகளில் செல்லும்போது தடை ஏற்படுகிறது. மின் தடையின் அலகிற்கு ஓம் என்று பெயர். ஒரு மைல் நீளமுள்ள தந்திக் கம்பியின் தடை பத்து ஓம் முதல் இருபது ஓம் வரையில் இருக்கும். மின் ஓட்டம் ஆம்பியர் என்னும் அலகினல் அளக்கப்படுகிறது. ஒரு வோல்ட்டு மின் இயக்க விசையில் ஒரு ஓம் தடையுள்ள கம்பியில் மின்சாரம் செல்லும்போது ஏற்படும் மின் ஓட்டம் ஒரு ஆம்பியர்.

மின் திறன்: மின் விளக்கு ஒன்றைப் பரிசோதித்துப் பார்த்தால் அந்த விளக்கைச் செய்த கம்பெனியின் பெயர் அதன் மேல் எழுதியிருக்கிறது. மேலும், இரண்டு எண்கள் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. ஒரு விளக்கில் 230V, 40W என்று குறிக்கப்பட்டுள்ளதாக வைத்துக் கொள்வோம். 230 என்கிற எண் மின் இயக்க விசையைக் குறிக்கிறது. W என்பது வாட் என்பதைக் குறிக்கிறது. ஒரு வோல்ட் மின் இயக்க விசை வித்தியாசத்தில் ஒரு ஆம்பியர் மின் ஓட்டம் சென்றால், ஒரு வாட் வேகத்தில் மின் சக்தி உபயோகமாகிறது என்று சொல்லப்படும். வாட்=ஆம்பியர்×வோல்ட். மேற் கூறிய விளக்கு 230 வோல்ட் மின் இயக்க விசையில் 40 வாட் மின் திறனை உபயோகிக்கிறது. ஒவ்வொரு வீட்டிலும் உபயோகிக்கும் மின் திறனை அளப்ப

தற்கு மீட்டர் என்ற அளவுக் கருவி அமைக்கப்பட்டிருக் கிறது. ஆயிரம் வாட்டை ஒரு மணி நேரம் உபயோகித் தால், ஒரு கிலோவாட்டு-மணி அல்லது ஒரு யூனிட் மின் சக்தி உபயோகப்படுத்துகிறோம். பத்து 50 வாட்டு விளக்குகள் நான்கு மணி நேரம் எரிந்தால், $10 \times 50 \times 4 =$ 2000 வாட்டு-மணி அல்லது 2 கிலோ வாட்டு-மணி அதாவது 2 யூனிட் சக்தி உபயோகமாகும்.

கேள்விகள்

1. மின் இயக்கவிசை, மின் தடை—இவற்றின் அலகுகள் என்ன ?
2. மின் ஓட்ட வலிமையின் அலகை விளக்கிக் கூறு.
3. மின் திறன் எந்த அலகால் அளக்கப்படுகிறது ?
4. ஒரு யூனிட் சக்தி என்றால் என்ன ?
5. ஐந்து மின் விளக்குகளை 10 மணி நேரம் எரிக்கிறோம் ; ஒவ்வொரு விளக்கும் 40 வாட் மின் திறன் உள்ளது. உபயோ கித்த சக்தியின் அளவென்ன ?

29. மின் தூண்டல்

டைனமோ, மோட்டார்–மின்சார விபத்துகளில் முதலுதவி.

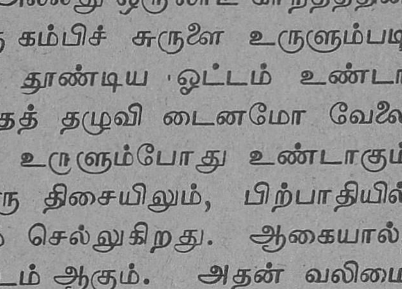
பரிசோதனை : ஒரு உருளையின்மீது காப்பிட்ட தாமிரக் கம்பியை நூறு சுற்றிச் சுற்றி ஒரு கம்பிச் சுருளைத் தயார் செய். பிறகு உருளையைக் கம்பிச் சுருளி லிருந்து எடுத்துவிட்டுச் சுருளின் இரண்டு நுனிகளையும் ஒரு கஜத்திற்கப்பாலுள்ள கால்வனுஸ்கோப்பினுடன் காப்பிட்ட கம்பியால் இணை. இப்போது ஒரு சட்ட காந் தத்தை எடுத்து அதைக் கம்பிச் சுருளில் வேகமாய்ச் செலுத்து. உடனே கால்வனுஸ்கோப்பைக் கவனித்துப் பார். தென் வடலாக நின்ற காந்த ஊசி தன் நிலையி லிருந்து சிறிது விலகுகிறது. பிறகு காந்தத்தைக் கம்பிச் சுருளிலிருந்து வேகமாய் வெளியே இழு. இப்போது காந்த ஊசி முன் திசைக்கு எதிராக விலகுகிறது. காந்தம் அசையாமலிருக்கும்போது, காந்த ஊசி அசைவதில்லை. காந்தத்தை அசைக்காமல், கம்பிச் சுருளைக் காந்தத்தின் சமீபத்தில் நகர்த்தி, காந்த ஊசி அசைவதைப் பார். ஆகையால் சட்டக் காந்தம் அல்லது கம்பிச் சுருள் நகரும் பொழுது கம்பிச் சுருளில் மின் ஓட்டம் உண்டாகிறது.

தூண்டிய ஓட்டம் : முன் சோதனையிலிருந்து, ஒரு காந்தப் பிரதேசத்தில் கம்பிச் சுருள் அசைவதால் கம்பிச் சுருளில் மின் ஓட்டம் உண்டாகிறதென்று நாம் தெரிந்து கொள்ளுகிறோம். அப்படி உண்டாகும் மின் ஓட்டத்திற்கு, **தூண்டிய மின் ஓட்டம்** என்று பெயர். முன் சோதனை யில் காந்தத்தைக் கம்பிச் சுருளில் செலுத்தும்போது ஒரு திசையிலும், அதைச் சுருளிலிருந்து வெளியே இழுக்கும் போது வேறொரு திசையிலும் மின் ஓட்டம் செல்லுகிறது. இம்மாதிரியாக முதலில் ஒரு திசையிலும், பிறகு மற்றொரு திசையிலும் செல்லும் மின் ஓட்டத்திற்கு இரு திசை ஓட்டம் என்று பெயர்.

இந்தச் சோதனையை முதலில் செய்தவர் மைக்கேல் பாரடே என்ற விஞ்ஞானி ஆவர். இதன் விளைவாக மின் கலங்களில்லாமல் மின் ஓட்டம் தரும் டைனமோவும், மின் ஓட்டத்தால் இயங்கும் மின்சார மோட்டாரும் அமைப்பது சாத்தியமாயிற்று.

டைனமோவின் தத்துவம் : இரண்டு சட்ட காந்தங் களின் எதிர் துருவங்களின் அல்லது ஒருலாட காந்தத்தின் துருவங்களின் மத்தியில் ஒரு கம்பிச் சுருளை உருளும்படி செய்தால், கம்பிச் சுருளில் தூண்டிய ஓட்டம் உண்டா கிறது. இந்தத் தத்துவத்தைத் தழுவி டைனமோ வேலை செய்கிறது. கம்பிச் சுருள் உருளும்போது உண்டாகும் ஓட்டம் முதல் பாதியில் ஒரு திசையிலும், பிற்பாதியில் அதற்கு எதிர்த் திசையிலும் செல்லுகிறது. ஆகையால், இந்த ஓட்டம் இருதிசை ஓட்டம் ஆகும். அதன் வலிமை காந்தத்தின் உரத்தையும், கம்பிச் சுருளிலிருக்கும் சுற்றுக் களையும், கம்பிச் சுருள் உருளும் வேகத்தையும் பொறுத்தது.

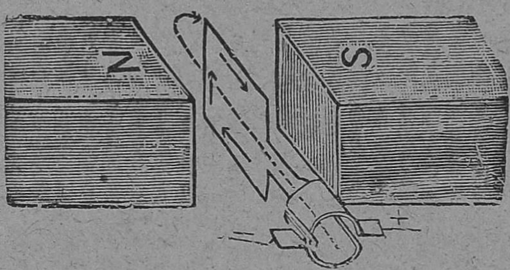
இருதிசை ஓட்ட டைனமோ : டைனமோவில் மின் சார காந்த மிருக்கிறது. தவிர, காப்பிட்ட கம்பி சுற்றப்பட்ட ஒரு தேனி ரும்பு ஆர்மச்சூர் இருக் கிறது. இந்த ஆர்மச்சூர் மின்சார காந்தத்தின் துரு வங்களின் மத்தியில் தாராளமாய் உருளும்படி அமைக்கப்படுகிறது. துரு வங்களின் இடையில் ஆர் மச்சூர் உருளும்போது மின் ஓட்டம் கம்பிச்சுருளில் உண்டாகிறது. கம்பிச்சுரு ளின் நுனிகள் அதே அச்சில் சுழலும் உலோக வளையங்க ளுடன் சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றன. இந்த உலோக வளை



படம் 71.
இருதிசை ஓட்ட டைனமோ
N, S-காந்த துருவங்கள்

யங்களின்மேல் கம்பி வலையால் செய்யப்பட்ட இரண்டு புருசுகள் தொட்டுக் கொண்டிருக்கின்றன. இவை மின் ஓட்டத்தை வெளிச் சுற்றில் செல்லும்படி செய்கின்றன. ஆகையால், டைனமோவின் முக்கிய பாகங்கள், மின் காந்தம், ஆர்மச்சூர், உலோக வளையங்கள், புருசுகள் என்பனவாகும். இந்த டைனமோவில் உண்டாகும் மின் ஓட்டத்திற்கு இருதிசை ஓட்டம் என்று பெயர். இதை மின் விளக்குகளுக்கு உபயோகிக்கலாம். மின் ஓட்டத்தின் திசை மாறிக் கொண்டே யிருப்பதால் முலாம் பூசுதல், உலோகங்களைத் தாதுப் பொருள்களிலிருந்து பிரித்தல், அக்யுமுலேடர் முதலியவைகளுக்கு இந்த இருதிசை ஓட்டம் பயன்படாது. இந்த வேலைகளுக்கு ஒரு திசை ஓட்டம் தேவை.

ஒரு திசை ஓட்ட டைனமோ: மின் ஓட்டத்தை ஒரே திசையில் செல்லும்படி செய்வதற்கு டைனமோவில்

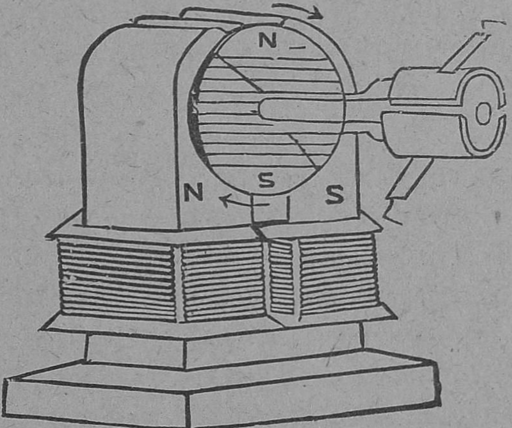


படம் 72. ஒரு திசை ஓட்ட டைனமோ
N, S-காந்த துருவங்கள்

திசைமாற்றி என்ற ஒரு கருவி இருக்கிறது. அது இரண்டு பாதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்ட ஒரு உலோக வளையத்தாலாகியது. ஒவ்வொரு பாதியும் கம்பிச் சுருளின் ஒரு நுனியுடன் சேர்க்கப்பட்டிருக்கிறது. புருசுகள் பாதியாகப் பிரிக்கப்பட்ட வளையத்தை எதிர்ப் பக்கங்களில் தொட்டுக் கொண்டிருப்பதோடுகூட வெளிச் சுற்றோடும் சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றன. கம்பிச் சுருள் உருளும்

போது, வெளிச் சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டம் ஒரு திசை ஓட்டமாக இருக்கும். நீர் வீழ்ச்சியின் சக்தியால் நீருருளை களை (டர்பைன்களை) ஓட்டி, இவற்றுடன் டைனமோக்களை இணைத்து அதிக அளவில் மின்னோட்டம் பெறலாம். பைக் காரா சிவசமுத்திரம், பாபநாசம் முதலிய இடங்களில் ஜல மின்சக்தி நிலையங்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

மின்சார மோட்டார்: டைனமோவில் ஒரு கம்பிச் சுருள் காந்தப் பிரதேசத்தில் உருளுவதால் மின்னோட்டம் உண்டாகிறது. ஆனால், மோட்டாரில் உள்ள ஆர்மச்சூரின் கம்பிச் சுருளில் மின் ஓட்டத்தைப் பாயச் செய்தால், அது வேகமாய் உருளுகிறது. இதுதான் மோட்டாரின்



படம் 73. மின்சார மோட்டார்
N, S-காந்த துருவங்கள்

தத்துவம். அமைப்பில் டைனமோவுக்கும், மோட்டாருக்கும் அதிக வித்தியாசமில்லை. மோட்டாரிலும் டைனமோவைப் போல, மின்சார காந்தம், ஆர்மச்சூர், திசை மாற்றி, புருசுகள் என நான்கு பாகங்கள் உள. மோட்டாரில் மின்சார காந்தமும், ஆர்மச்சூரும் காந்தத் தன்மையை அடைகின்றன. அப்போது அவைகளின் துருவங்களுக்

குள் ஆகர்ஷணமும், எதிர்ப்பும் ஏற்படுகின்றன. இதனுல் ஆர்மச்சூர் உருளுகிறது.

மின்சார மோட்டாரின் உபயோகங்கள் : மின்சார ஓட்டத்தைக் கொண்டு பிற எந்திரங்களை ஓட்டுவதற்கு மின்சார மோட்டார் தேவை. ஆகையால் மின்னேட்ட சக்தியால் இயங்கும் தொழிற்சாலைகளில் எல்லாம் மின்சார மோட்டார் இருக்கும். மின்சார விசிறி, மின்சார ரயில் வண்டி, டிராம் வண்டி ஆகியவற்றில் மோட்டார் அமைக்கப் பட்டிருக்கும்.

மின்சார அதிர்ச்சியால் ஏற்படும் விபத்தில் முதல் சிகிச்சை : அதிக மின் இயக்க விசையில் மின்னேட்டம் சென்று கொண்டிருக்கும் கம்பிகளை ஒருவர் தொடுவதால் அவரது உடலில் மின்னேட்டம் பாய்ந்து பலத்த அதிர்ச்சி ஏற்படக்கூடும் ; மயக்கமடைந்து விழுந்து விடுவார். அச் சந்தர்ப்பத்தில் முதலில் மின்சார ஓட்டத்தை நிறுத்த வேண்டும். உடனே நிறுத்த முடியாவிட்டால் உதவிபுரியும் ஆளுக்கும் ஆபத்து ஏற்படலாம். ஆகையால் மின்சாரம் ஊடுருவிச் செல்லாத பொருள்களான ரப்பர், லினேலியம் முதலிய உலோகக் கலப்பில்லாத வஸ்துக்களின்மேல், உதவி புரியும் ஆள் நின்று கொண்டும், தன் கைகளில் அம்மாதிரி யான பொருள்களாலான உறைகளை அணிந்து கொண்டும் விபத்துக்குள்ளானவரை விடுவிக்க வேண்டும். இம்மாதிரி வசதிகள் உடனே கிடைக்காவிடில் ஈரமில்லாத கயிற்றினு லாவது மரக் கோலினுலாவது விபத்துக் குள்ளானவரை வெளியே இழுத்துவிட வேண்டும். பிறகு, அதிர்ச்சியால் சுவாசம் தடைப்படுமாதலால், உடனே செயற்கை சுவாச முறைகள் செய்து சுவாசம் திரும்பி வர ஏற்பாடு செய்ய வேண்டும். விபத்துக்குள்ளானவருக்கு ஓய்வு கொடுக்க வேண்டும்.

கேள்விகள்

1. மின் தூண்டல் என்ருல் என்ன ?

2. டைனமோவின் பாகங்கள் என்ன ? அது மின் ஓட்டத்தை எவ்வாறு உண்டாக்குகிறது ?

3. மோட்டாரின் பாகங்கள் என்ன ?

4. டைனமோவிற்கும், மோட்டாருக்கும் பேதம் என்ன ?

5. மின்சார மோட்டாரின் உபயோகங்களை எழுது.

6. மின்சார அதிர்ச்சி பெற்ற ஒருவருக்கு என்ன முதல் உதவி அளிக்க வேண்டும் ?

30. சூரியன் : சக்தியின் பிறப்பிடம்

சூரிய சக்தியைத் தாவரங்கள் சேமித்து வைத்தல்—சுவாசித்தலின் பொழுது இச்சக்தி வெளிப்படல்.

தாவரங்கள் தங்கள் வளர்ச்சி, இனத்தைப் பெருக்குதல், முதலிய வேலைகளைச் செய்யச் சக்தி வேண்டியிருக்கிறது. இந்தச் சக்தியை சூரியனிடமிருந்து அவை பெற்றுக் கொள்ளுகின்றன. தாவரங்களின் பச்சை இலைகள் சூரிய வெளிச்சத்தின் உதவியால் ஸ்டார்ச்சைத் தயாரிக்கின்றன என்று முன்னொரு பாடத்தில் படித்தோம். தாவரங்கள் தயாரிக்கும் ஸ்டார்ச்சிலும் பிற உணவுகளிலும், தாவரங்களின் பிற பாகங்களிலும், சூரியனிடமிருந்து கிடைத்த சக்தி சேகரித்து வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. தாவரங்கள் தயாரிக்கும் உணவை உபயோகித்தே எல்லாப் பிராணிகளும் உயிர் வாழ்கின்றன. எனவே சூரியன் இல்லையேல் ஜீவராசிகளே இல்லை.

மக்களாகிய நாம் பலவித வேலைகளைச் செய்வதற்கு நிலக்கரி, பெட்ரோல் முதலிய எண்ணெய்கள், நீர்வீழ்ச்சியின் சக்தி முதலியவற்றை உபயோகிக்கிறோம் அல்லவா? இவை தரும் சக்தி எல்லாம் சூரியனிடமிருந்து பெறப்பட்டதுதான். முன்காலத்தில் பூமியின்மீது வளர்ந்திருந்த தாவரங்கள் மண்ணில் புதைபட்டு நிலக்கரியும் மண்ணெண்ணெய் முதலியனவும் உண்டாயிருக்கின்றன. தாவரங்கள் சூரிய கிரண சக்தியை உபயோகித்தே வளருகின்றன என்று நாம் படித்தோம். எனவே நிலக்கரியிலும் எண்ணெய் வகைகளிலும் பொதிந்துள்ள சக்தி சூரிய சக்தியேயாகும். இவை ஆக்ஸிஜனுடன் கூடி எரியும்பொழுது சேமித்து வைக்கப்பட்ட சக்தி வெப்ப சக்தியாக வெளிப்படுகிறது.

சூரிய வெப்பத்தால் கடல் குளம் குட்டைகளிலுள்ள நீர் ஆவியாகி மேகமாகி மழை பெய்கிறது. மழை, உயர

மான மலைகளில் விழுந்து நீர்வீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது. எனவே நீர்வீழ்ச்சியிலிருந்து கிடைக்கும் சக்தி சூரியகிரண சக்திதான். இக்காரணங்களால், சூரியனே எல்லாவகைச் சக்திகளுக்கும் பிறப்பிடம் எனலாம்.

பசுமையான தாவரங்கள் தயாரித்த உணவுப் பொருள் களைப் பிற ஜீவராசிகள் எல்லாம் உபயோகிக்கின்றன. நாம் உட்கொள்ளும் உணவுப்பொருள்கள் எல்லாம் தாவரங்களி லிருந்து கிடைப்பவை என்றே கூறிவிடலாம். சில பிராணிப் பொருள்களை நாம் உட்கொள்ளுகிறோம்; ஆனால் அந்தப் பிராணிகள் தாவர உணவுகளைத் தான் உட்கொள்ளு கின்றன. நாம் உட்கொண்ட உணவுப்பொருள்கள் ஜீரண மானபின் உடலில் உட்கிரகிக்கப்படுகின்றன. பிறகு சுவாசித்தலின் பொழுது நாம் பெறும் ஆக்ஸிஜனுடன் இந்த உணவுப் பொருள் கூடி ஆக்ஸிகரணம் அடை கின்றன. இப்பொழுது உணவுப் பொருள்களில் சேமித்து வைக்கப்பட்ட சூரிய சக்தி வெளிப்படுகிறது; நாம் வேலை செய்யச் சக்தி கிடைக்கிறது; வெப்பமும் கிடைக்கிறது. நம்மைப்போலவே பிற ஜீவராசிகள் சுவாசிக்கும்பொழுதும் உணவில் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ள சூரிய கிரணச் சக்தி தான் வெளிப்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. பசுமையான தாவரங்கள் சூரியனின் சக்தியை எவ்வாறு எங்கு சேமிக்கின்றன?

2. நீர் வீழ்ச்சியின் சக்தியை எப்படி சூரிய கிரணசக்தி என்று சொல்லலாம்?

3. நாம் சுவாசிக்கும் பொழுது வெளிப்படும் சக்தி எவ்வாறு சூரிய சக்தியாகிறது?

31. சக்தி வகைகள்

நிலைச்சக்தி—இயங்கு சக்தி. சக்தியின் பல உருவங்கள்—வெப்பம், ஒளி, மின்சாரம், எந்திரசக்தி—சக்தி மாற்றம்.

வேலை செய்யும் திறன் எங்கிருந்தாலும் அங்கு சக்தி இருப்பதாகச் சொல்கிறோம். தசைகளின் சக்தி, உஷ்ண சக்தி, மின்சார சக்தி என்று அநேகவித சக்திகளிருக்கின்றன. வேகமாகச் சென்றுகொண்டிருக்கும் பொருள்கள் தம் சலனத்தால் வேலை செய்யும் திறனைப் பெற்றுள்ளன. இத்தகைய சக்தி சலன சக்தி எனப்படும். ஒருவகைச் சக்தியை மற்றொரு வகைச் சக்தியாக மாற்ற முடியும். உஷ்ண சக்தியை எந்திர சக்தியாக மாற்றக்கூடும். எந்திர சக்தியை உஷ்ண சக்தியாக மாற்றக்கூடும். எந்திர சக்தியை மின்சார சக்தியாகவும், மின்சார சக்தியை எந்திர சக்தியாகவும் மாற்றக்கூடும். இந்த சக்தி மாற்றங்களைப் பின்வரும் உதாரணங்களால் நிரூபிக்கலாம்.

சலன சக்தியிலிருந்து உஷ்ணம்: உன்னுடைய கைகளை ஒன்றோடொன்று தேய். கொஞ்சம் உஷ்ணம் ஏற்படுகிறது. இந்த உஷ்ணம் உன் கைகள் அசைவதனால் உண்டாகிறது. அசையும் கைகளில் சலன சக்தி இருக்கிறது. அது உஷ்ணமாக மாறுகிறது. இரண்டு கற்களைத் தேய்க்கும்போது உஷ்ணம் உண்டாகிறது. சில சமயங்களில் நெருப்புப் பொறிகளும் உண்டாகின்றன. இம்மாதிரியாக ஆதிகாலத்தில் நெருப்பை உண்டுபண்ணினர்கள். ஒரு நெருப்புக் குச்சியைப் பெட்டியின் பக்கத்தில் தேய்த்தால், அது பற்றிக் கொள்வதற்கு வேண்டிய உஷ்ணம் உண்டாகிறது. ஆகையால் பொருள்கள் ஒன்றோடொன்று உராயும் பொழுது சலன சக்தி உஷ்ணமாக மாறுகிறது.

உஷ்ண சக்தியிலிருந்து சலன சக்தி: உஷ்ண சக்தியைச் சலன சக்தியாக மாற்றக்கூடும். ஒரு நீராவி

எந்திரம் வேலை செய்வதைக் கவனித்துப் பார். நிலக்கரி எரியும்போது உண்டாகும் உஷ்ணம் நீரை ஆவியாக மாற்றுகிறது. இந்த நீராவி ரயில் வண்டிகளை ஓடும்படி செய்கிறது; கப்பல்களை ஓட்டுகிறது; இன்னும் பல வேலைகளைச் செய்கிறது. எனவே நீராவி எஞ்சின்களில் உஷ்ணம் சலன சக்தியாக மாறுகிறது.

சலன சக்தியிலிருந்து மின்சார சக்தி: சலன சக்தியை மின்சார சக்தியாக மாற்றலாம். டைனமோவில் காந்தத் துருவங்களின் நடுவிலிருக்கும் கம்பிச் சுருளை வேகமாகச் சுற்றினால் கம்பிச் சுருளில் மின்சாரம் உண்டாகிறது. கம்பிச் சுருளைச் சுற்றாது போனால், மின்சாரம் உண்டாகாது. கம்பிச் சுருளைச் சுற்றுவது சலன சக்தி. டைனமோவில் சலன சக்தி மின்சாரமாக மாற்றப்படுகிறது.

மின்சார சக்தியிலிருந்து சலன சக்தி: மின்சார சக்தியைச் சலன சக்தியாக மாற்றலாம். மின்சாரத்தை ஒரு மோட்டாரின் ஆர்மச்சூர் கம்பிச் சுருள் வழியாக அனுப்பினால், கம்பிச் சுருள் வேகமாகச் சுற்றுகிறது. மோட்டாரில் மின்சார சக்தி, சலன சக்தியாக மாறுகிறது.

நிலைச் சக்தி சலன சக்தியாக மாறுதல்: ஒரு நீர்வீழ்ச்சியின் உச்சியில் தண்ணீர் தன் உயரமான இருப்பிடத்தினால் சக்தியை அடைந்திருக்கிறது. இந்தச் சக்திக்குத்தான் நிலைச் சக்தி என்று பெயர். தண்ணீர் புவி ஈர்ப்புக்கு எதிராகத் தூக்கப்பட்டு உயரத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. தண்ணீர் கீழே விழும்போது, அது ஒரு நீருருளையை ஓடும்படி செய்கிறது. எனவே நீருருளை சுற்றும்போது, தண்ணீரின் நிலைக்சக்தி சலனமாக மாற்றப்படுகிறது.

ஒரு கடிகாரச் சுருள் வில்லைச் சுற்றிவைத்தால், அது சக்தியுடையதாயிருக்கும். அதன் சக்தியால் கடிகாரச் சக்கரங்கள் இயக்கப்படும். முடுக்கி வைத்திருக்கும் சுருள் வில்லின் சக்தியும் நிலைச்சக்திக்கு உதாரணமாகும். சுருள்

வில் பிரியும்பொழுது நிலைச்சக்தி சலன சக்தியாக மாறி கடிகார எந்திரத்தை இயங்கச் செய்கிறது.

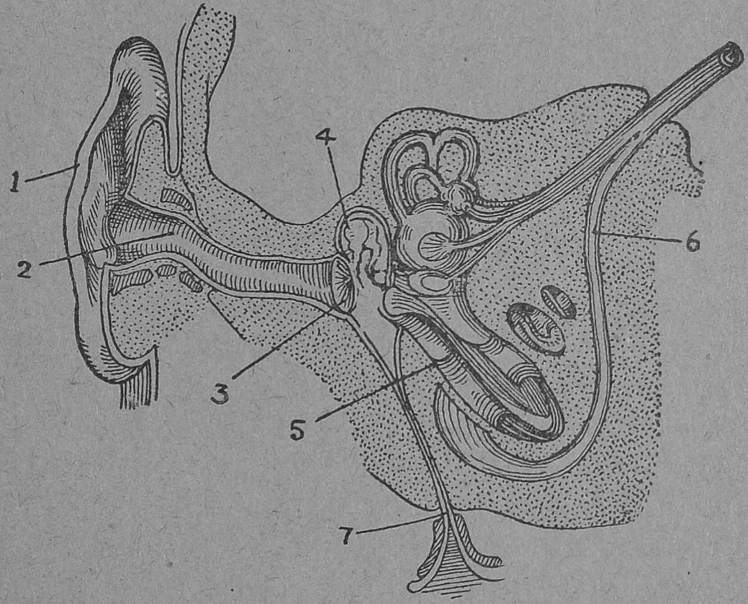
கேள்விகள்

1. சக்தி என்றால் என்ன?
2. சக்தியின் பல வேறு உருவங்களைக் கூறு.
3. சலன சக்தி உஷ்ணமாக மாறுவதற்கு ஒரு உதாரணம் கொடு.
4. எந்தக் கருவியில் மின்சார சக்தி சலன சக்தியாக மாறுகிறது?
5. நிலைச் சக்தி என்றால் என்ன? நிலைச் சக்தி உள்ள இரு பொருள்களைக் கூறு.

32. செவி

செவி—ஒலி கேட்டல்.

செவியின் அமைப்பு: நமது ஐம்பொறிகளில் கண்ணிற்கு அடுத்த சிறந்த உறுப்பு செவி. பலவித ஒலிகளைச் செவியால் கேட்கிறோம். செவியில் மூன்று பாகங்கள் இருக்கின்றன. அவைகள் புறச்செவி, நடுச்செவி, உட்செவி என்பன. அகன்ற காது மடலும், அதிலிருந்து



படம் 74. செவியின் அமைப்பு

1. வெளிக்காது
2. காதுப்பாதை
3. செவிப்பறை
4. நடுச்செவியிலுள்ள மூன்று சிற்றெலும்புகள்
5. உட்செவி
6. ஒலி நரம்பு
7. நடுச் செவிக் குழல்

செல்லும் காதுப்பாதையும் புறச்செவியாகும். நடுச் செவியில் மூன்று சிறிய எலும்புகள் இருக்கின்றன. புறச்

செவிக்கும், நடுச்செவிக்கும் மத்தியில் ஒரு மெல்லிய தோல் இருக்கிறது. இதற்குச் செவிப்பறை என்று பெயர். நடுச் செவியிலிருக்கும் எலும்புகளில் ஒன்று இதைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கிறது. புறச் செவியிலிருந்து உள்ளே போகும் துவாரத்தில் சில சுரப்பிகள் இருக்கின்றன. அவைகளிலிருந்து மெழுகு போன்ற குறும்பி உண்டாகிறது. இந்தக் குறும்பி, சிறு பூச்சிகள் செவிப்பறையை அடையாமல் தடுக்கிறது. உட்செவியில் நத்தைக்கூடு போன்ற ஒரு எலும்பும், அதனுள் ஒரு திரவமும் உள்ளன. நடுச் செவியிலுள்ள மூன்ருவது சிறு எலும்பு நத்தை எலும்பிலுள்ள ஒரு துவாரத்தை மூடிக்கொண்டிருக்கும். மூளையிலிருந்து வரும் ஒலி நரம்புகள் இதில் உள்ள திரவத்தில் முடிவடைகின்றன.

ஒலி கேட்கும் விதம்: மணி அடிக்கும்போது உண்டாகும் ஒலியினுல் காற்றில் ஒலி அலைகள் உண்டாகின்றன. இந்த ஒலி அலைகள் புறச்செவியில் பட்டு செவியின் துவாரத்தின் வழியாக உட்சென்று செவிப்பறையில் விழுகின்றன. காற்று அலைகளுக்கு ஏற்ப செவிப்பறையில் உண்டாகும் சலனங்கள் நடுச் செவியிலுள்ள எலும்புகளின் வழியாய்ச் செல்லுகின்றன. பிறகு அச்சலனங்கள் உட்செவியிலுள்ள திரவத்தில் சிறிய அலைகளை உண்டாக்குகின்றன. இம்மாதிரி செவிக்கு வெளியே உண்டாகும் காற்று அலைகள், உட்செவியில் திரவ அலைகளாக மாறுகின்றன. இந்தத் திரவ அலைகள் ஒலி நரம்புகளில் மோதுகின்றன. நரம்புகளில் ஏற்படும் அதிர்வுகள் மூளைக்குச் சென்று ஒலி உணர்ச்சியைப் புலப்படுத்துகின்றன. மூளை இன்ன ஒலி என்று தெரிந்து கொள்கிறது.

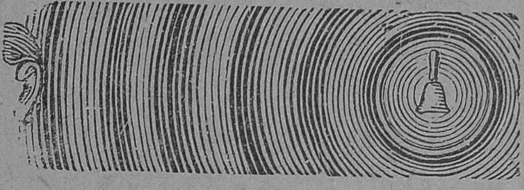
கேள்விகள்

1. செவியின் முக்கியமான பாகங்கள் என்ன ?
2. புறச்செவியில் உண்டாகும் குறும்பி எப்படிப் பயன்படுகிறது ?
3. உட்செவியின் அமைப்பை விவரி.
4. ஒலி உணர்ச்சியை மூளை எவ்வாறு அறிகிறது ?

33. ஒலியும் இசைக்கருவிகளும்

ஒலி உண்டாகும் விதம்—பரவும் விதம்—எதிரொலி—கம்பி, காற்று, தாள இசைக் கருவிகள்—இவற்றில் உண்டாகும் ஒலியின் இயல்பு—குரல் நாண்கள்.

ஒலி உண்டாகும் விதம்: ஒரு பொருள் கீழே விழும்போது ஒலி உண்டாகிறது. தம்புரா, பிடில் இவைகளின் கம்பிகளை மீட்டும்போது ஒலி உண்டாகிறது. ஒலி



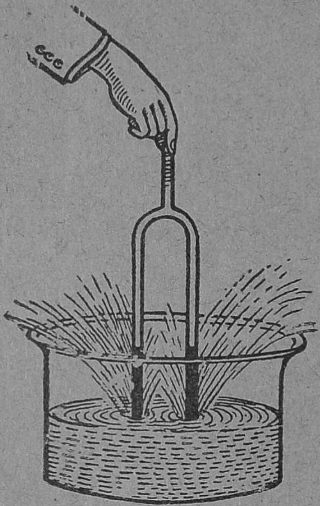
படம் 75. ஒலியினால் காற்றில் ஏற்படும் அலைகள்

உண்டாகும்போது மேற்கூறிய பொருள்கள் அதிர்வு நிலையிலிருக்கின்றன. ஆகையால் பொருள்கள் அதிரும்போது ஒலி உண்டாகிறது. அவைகள் அதிரும்போது காற்றின் அணுக்களிலும் அதிர்வு உண்டாகிறது. இந்த அதிர்வுகள் அலைகளாகச் சென்று நம்முடைய காதில் விழுகின்றன. அப்போது நமக்கு ஒலி உணர்ச்சி ஏற்படுகிறது. ஒரு மணியை அடிக்கும்போது அதன் ஒலி நம்முடைய காதில் விழுகிறது.

ஒரு இசைக் கவையைத் தட்டி ஒலிக்கச் செய்து முனைகளை ஒரு பாத்திரத்திலுள்ள நீரைத் தொடச் செய்தால், நீர் 76-ம் படத்தில் காட்டியபடி சிதறுகிறது. ஆகையால் ஒலி உண்டாகும்பொழுது இசைக் கவை அதிர்கிறது.

ஒலியின் வேகம்: இடியும், மின்னலும் ஒரே சமயத்தில் ஏற்பட்டபோதிலும், மின்னலைப் பார்த்துக் கொஞ்ச நேரம் சென்ற பிறகு இடி முழக்கம் காதில் விழுகிறது. ஒரு நீராவி எஞ்சின் ஊதும்போது முதலில் நீராவி வருவதைப்

பார்க்கிறோம். பிறகுதான் சப்தம் கேட்கிறது. ஒளியானது ஒலியைக் காட்டிலும் பல மடங்கு வேகமாகச் செல்லுகிறது. காற்றில் ஒலியின் வேகம் 1 செகண்டுக்கு 1100 அடி. ஆனால் ஒளியின் வேகம் செகண்டுக்கு 186,000 மைல்கள்.



படம் 76. இசைக்கவை ஒலிக்கும் பொழுது அதிர்தலை விளக்கும் சோதனை

ஒலி ஏற்படுமிடத்திலிருந்து நம்முடைய காதிற்கு வருவதற்கு ஒரு சாதனம் அவசியம் வேண்டும். அந்தச் சாதனம் திட, திரவ, வாயுப் பொருள்களில் ஏதாவது ஒன்றாக இருக்கலாம்.

ஓசையும், சங்கீதமும் : துப்பாக்கி சுடும்பொழுது ஏற்படும் ஒலி கேட்பதற்குக் கடூரமாயிருக்கிறது. பிடில், வீணை இவைகளால் ஏற்படும் ஒலி இனிமையாயிருக்கிறது. துப்பாக்கி சுடும்பொழுது உண்டாகும் ஒலி ஒழுங்கற்றும் தொடர்ச்சி இல்லாமலும் இருக்கின்றது. ஆகையால் அது கேட்பதற்குக் கடூரமாயிருக்கின்றது. பிடில், வீணை இவைகளால் ஏற்படும் ஒலி அதிர்வுகள் ஒழுங்காயும் தொடர்ச்சியாயும் வருவதால் இக்கருவிகளில் உண்டாகும் ஒலிகள் காதுக்கு இனிமையாயிருக்கின்றன. ஒலியை உண்டு பண்ணும் பொருளின் அதிர்வுகள் ஒழுங்காய் இருந்தால் சங்கீதத் தொனி ஏற்படுகிறது. ஒழுங்கற்றிருந்தால் ஓசை ஏற்படுகிறது.

சங்கீதத் தொனிக்கு மூன்றுவித இலட்சணங்கள் உள்ளன. அவை ஸ்தாயி, தீவிரம், சுரகுணம் என்பனவாம். தொனியின் ஸ்தாயி அதிர்வு எண்ணைப் பொறுத்தது. ஒரு விநாடியில் ஏற்படும் அதிர்வின் எண்ணிக்கைக்கு அதிர்வு எண் என்று பெயர். அதிக அதிர்வு எண்

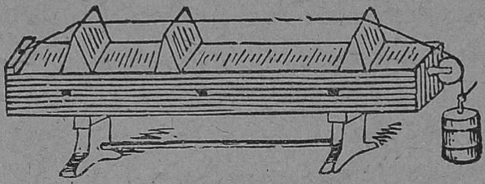
ணுள்ள சுருதியை மேல் ஸ்தாயி என்றும், குறைந்த அதிர்வு எண்ணுள்ள சுருதியைக் கீழ்ஸ்தாயி என்றும் சொல்லுகிறோம். தொனியின் தீவிரம் சலனவீச்சை பொறுத்தது. சலனவீச்சு அதிகமானால் தொனியின் தீவிரம் அதிகரிக்கும். சுரகுணம் வாத்தியத்தைப் பொறுத்தது. இரண்டுவித வாத்தியங்களால் ஒரே ஸ்தாயியிலுள்ள சுருதிகளை உண்டுபண்ணலாம். சுரகுணத்தில் பேதமிருந்தால் சுருதி எந்தக் கருவியால் ஏற்படுகிறதென்பதைச் சுலபமாகத் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

இசைக் கருவிகள் : இசைக் கருவிகளில் பல உண்டு. இவற்றை மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம். இவை கம்பி வாத்தியங்கள், காற்று வாத்தியங்கள், தாக்கப்படும் வாத்தியங்கள். பிடில், தம்புரா, வீணை என்பன கம்பி வாத்தியங்கள். புல்லாங்குழல், நாதஸ்வரம், ஹார்மோனியம் என்பன காற்று வாத்தியங்கள். மிருதங்கம், முரசு, மத்தளம், தவுல், கைத்தாளம் என்பன தாக்கப்படும் வாத்தியங்கள்.

கம்பி வாத்தியங்கள் : பிடில் வாத்தியத்தில் வில்லைக் கொண்டும், வீணை போன்ற வாத்தியத்தில் விரலினாலும் கம்பிகளை மீட்டுவதால் நாதம் உண்டாக்கப்படுகிறது.

பரிசோதனை : ஒரு மீட்டர் நீளமுள்ள உலோகக் கம்பியைப் 77-ம் படத்தில் காட்டியபடி சுரமானியின் ஒரு புறத்திலுள்ள முனையில் கட்டி, மற்றொரு நுனியில் எடையைக் கட்டிக் கம்பியை விறைப்பாக இருக்கும்படி செய். கம்பியின் இரண்டு நுனிக்கும் சமீபத்தில் ஆப்பு வடிவமுள்ள இரண்டு மரக்கட்டைகளை வை. இப்போது கம்பியை மீட்டு. கம்பி அதிருகிறது ; சங்கீதத் தொனி உண்டாகிறது. மரக் கட்டைகளுக்கு நடுவே மற்றொரு மரக்கட்டையை வை. பிறகு கம்பியை மீட்டு. இப்பொழுது அதிர்வு செய்யும் கம்பியின் நீளம் குறைகிறது. தொனியின் ஸ்தாயி அதிகரிக்கிறது. இம்மாதிரி அதிர்வு

செய்யும் கம்பியின் நீளத்தை மரக்கட்டையை நகர்த்திக் குறைத்துக் கொண்டுவா. தொனியின் ஸ்தாயி அதிகரித்துக்கொண்டே வருகிறது.



படம் 77. சுரமானி

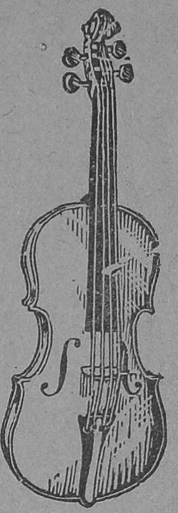
மேற்கூறிய சோதனையில் உபயோகித்த கம்பிக்குப் பதிலாக ஒரு பருமனான கம்பியை உபயோகித்துச் சோதனைச் செய். ஆனால், கம்பியின் நீளமும், விறைப்பும் ஒரே மாதிரியாக இருக்க வேண்டும். கம்பியின் பருமன் அதிகரித்தால் ஸ்தாயி குறைகிறது. பருமன் குறைந்தால் ஸ்தாயி அதிகரிக்கிறது.

மறுபடியும், மெல்லிய கம்பியை உபயோகித்து எடையை அதிகமாக்கி விறைப்பை அதிகப்படுத்து. பிறகு, கம்பியை நீட்டு. ஸ்தாயி அதிகரிக்கிறது. அதிரும் கம்பியின் நீளத்தையும், பருமனையும் ஒன்றாக வைத்துக்கொண்டு விறைப்பை அதிகப்படுத்தினால் ஸ்தாயி அதிகப்படுகிறது. விறைப்பு குறைந்தால் ஸ்தாயி குறைகிறது.

ஆகையால் அதிரும் கம்பியின் நீளத்தையும் பருமனையும் குறைப்பதாலும், விறைப்பை அதிகப்படுத்துவதாலும் சுருதியின் ஸ்தாயியை அதிகரிக்கலாம் என்று தெரிந்துகொண்டோம். இம்மாதிரியே கம்பி வாத்தியங்களில் பலவித சுருதி ஸ்தாயியை உண்டுபண்ணுகிறார்கள்.

பிடில்: பிடில் சாதாரணமாக உபயோகிக்கப்படும் வாத்தியம். கம்பியை அதிரச் செய்வதற்கு வில்லால் கம்பியை மீட்டுகிறார்கள். இந்த வாத்தியத்தில் வெவ்

வேறு பருமனுள்ள கம்பிகள் இறுகக் கட்டப்பட்டிருக்கின்றன. அதிர்வு செய்யும் கம்பியின் நீளத்தைக் கைவிரல்களால் பெட்டியின் மேல் அழுத்தி வேறு படுத்துவதால் பிடில் வாசிப்பவர் சுருதியின் ஸ்தாயியை வேண்டியபடி மாற்றிக்கொள்கிறார். அப்போது அதிரும் கம்பியின் நீளம் கை விரலுக்கும் மரக் கட்டைக்கும் நடுவே உள்ளதுதான். நீளம் குறைந்தால் ஸ்தாயி அதிகரிக்கிறது. பிடிலில் நான்கு திருகுகளிருக்கின்றன. அவைகளைக் கொண்டு கம்பிகளின் விறைப்பை மாற்றுகிறார்கள். அப்படிச் செய்து ஸ்தாயியை வேறுபடுத்துகிறார்கள். தம்புரா, வீணை போன்ற வாத்தியங்களில் வில்லுக்குப் பதிலாக, கைவிரலால் கம்பிகளை மீட்டுகிறார்கள். கம்பி வாத்தியத்தில் கம்பிக்கு அடியிலிருக்கும் பெட்டி சங்கீதத் தொனியை அதிகப்படுத்துவதற்கு ஏற்படுத்தப்பட்டிருக்கிறது. பெட்டியிலுள்ள காற்று அதிர்வதால் கம்பிகளால் ஏற்படும் தொனியின் தீவிரம் அதிகரிக்கிறது.



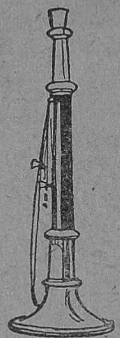
படம் 78. பிடில்

காற்று வாத்தியங்கள்: காற்று வாத்தியங்களில் காற்று அதிர்வு அடைவதால் ஒலி உண்டாகிறது.

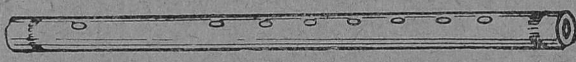
பரிசோதனை: ஒரே குறுக்களவும் நீளமும் உள்ள இரண்டு சோதனைக் குழாய்களை எடுத்துக்கொள். ஒரே மாதிரியாக அக்குழாய்களின் வாயின் வழியாக ஊது. ஒரே ஸ்தாயி உள்ள ஒலி ஏற்படுகிறது. பிறகு ஒரு சோதனைக் குழாயில் கொஞ்சம் ஜலத்தைவிட்டு ஊது. அப்போது ஸ்தாயி அதிகரிக்கிறது. இதிலிருந்து அதிர்வு செய்யும் காற்றின் நீளம் குறைந்தால் ஸ்தாயி அதிகரிக்கிறது என்று தெரிகிறது.

புல்லாங்குழல், நாதஸ்வரம்: இவைகள் காற்று

வாத்தியங்கள். புல்லாங்குழலில் ஒரு நுனி மூடியும், மற்றொரு நுனி திறந்தும் இருக்கிறது. மூடிய நுனிக்குப் பக்கத்தில் ஒரு துவாரம் இருக்கிறது. திறந்த நுனியின் பக்கத்தில் பல துவாரங்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமதூரத்திலிருக்கின்றன. புல்லாங்குழல் வாசிப்பவர் மூடிய நுனிக்குப் பக்கத்திலுள்ள துவாரங்களை விரலால் அடைத்தும் திறந்தும், அதிர்வு செய்யும் காற்றுக் குழாயின் நீளத்தை மாற்றுகிறார். அப்போது ஸ்தாயி மாறுகிறது. பல ஸ்வரங்கள் ஏற்படுகின்றன. நாதஸ்வரத்தில் ஒரு நுனி குறுகியும், மற்றொரு நுனி அகன்றும் இருக்கிறது. குறுகிய நுனியில் ஒரு மெல்லிய மரக்குழல் செருகப்பட்டிருக்கிறது. குழாயில் பல துவாரங்களிருக்கின்றன. குழலின் வழியாக ஊதும்போது குழாயிலுள்ள காற்று அதிர்வடைகிறது.



படம் 79. நாதஸ்வரம்



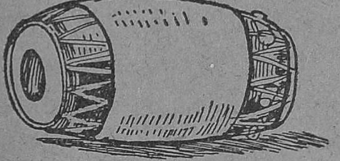
படம் 80. புல்லாங்குழல்

குழாயின் துவாரங்களை வேண்டியபடி மூடித் திறப்பதால் வேண்டிய ஸ்தாயி உள்ள சுருதியை உண்டு பண்ணலாம்.

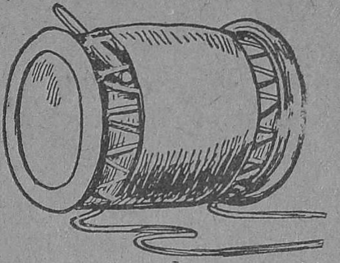
தாக்கப்படும் வாத்தியங்கள்: முரசு, மிருதங்கம், தவுல் முதலியன தாக்கப்படும் வாத்தியங்கள். இவ்வாத்தியங்களில் இழுத்துக் கட்டப்பட்ட தோலில் அடித்து ஒலியை உண்டாக்குகிறார்கள். தோல் அதிரும்போது உள்ளே இருக்கும் காற்றும் அதிர்கிறது. அதனால் ஒலி உண்டாகிறது.

எதிரொலி: நாம் உயர்ந்த சுவர்கள் அல்லது குன்றுகளுக்கு எதிரே கொஞ்ச தூரத்தில் நின்று உரக்கக் கத்தினால் ஒலி அலைகள் உண்டாகின்றன. இந்த ஒலி அலைகள் சுவர்

களிலும் குன்றுகளிலும் மோதிப் பிரதிபலிக்கப் படுகின்றன. பிரதிபலிக்கப்பட்ட அலைகள் திரும்பி வந்து காதில் விழு



படம் 81. மிருதங்கம்

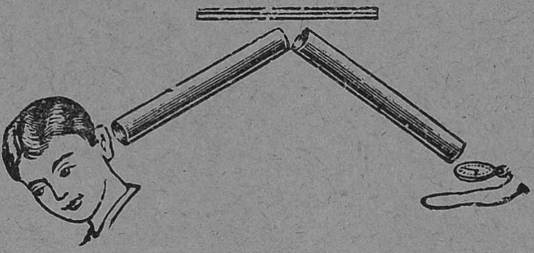


படம் 82. தவுல்

கின்றன. இம்மாதிரி திரும்பி வரும் ஒலிக்கு எதிரொலி என்று பெயர். நாம் ஒரு குன்றுக்குச் சமீபத்திலிருந்து ஒலி செய்தால் அதன் எதிரொலி நன்ருகத் தனியே கேட்பதில்லை. நாம் பேசி 1/10 விநாடி நேரமாகுமுன் திரும்பி வரும் ஒலி தனி ஒலியாகக் கேட்பதில்லை என்று கண்டு பிடித்திருக்கிருர்கள். ஒலி ஒரு விநாடிக்கு 1100 அடி வீதம் செல்லுகிறது. 1/10 விநாடியில் 110 அடி செல்லும். ஆகையால் நாம் ஒரு குன்றுக்குச் சுமார் 55 அடிக்கு அப்பால் நின்ருல், நாம் செய்யும் சப்தத்தின் எதிரொலி நன்ருகத் தனியே கேட்கும். வெகு தூரத்திலிருந்தால் எதிரொலி அலைகளின் பலம் குறைந்து எதிரொலி கேட்பதில்லை.

பரிசோதனை: ஒரு கஜம் நீளமும், 3 அங்குலம் குறுக்களவுமுள்ள இரண்டு அட்டைக் குழாய்களை எடுத்துக் கொள். அவைகளை மேஜையின்மேல் 83-ம் படத்தில் காட்டியதுபோல் வை. ஒரு குழாயின் நுனிக்கு அருகே ஒரு கடிகாரத்தை வை. மற்ருெரு குழாயின் நுனியில் காதை வைத்துக்கொள். இப்போது கடிகாரத்தின் ஒலி கேட்கிறதா? இல்லை. குழாய்கள் சேர்ந்திருக்கும் மற்ருெரு நுனியில் ஒரு புஸ்தகத்தைப் படத்தில் காட்டியதுபோல் செங்குத்தாக வை. இப்போது கவனித்துக் கேள். கடிகாரத்தின் ஒலி

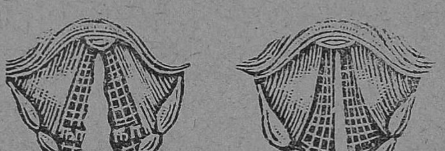
நன்ருகக் கேட்கும். கடிகாரத்திலிருந்து உண்டாகும் ஒலி அலைகள் ஒரு அட்டைக் குழாயின் வழியாகச் சென்று புஸ்



படம் 83. ஒலி பிரதிபலித்தலை விளக்கும் சோதனை

தகத்தில் விழுகின்றன. அவைகள் புஸ்தகத்தால் பிரதி பலிக்கப்பட்டு மற்ருெரு குழாயின் வழியாய் வந்து காதில் விழுகின்றன. ஆகையால் கடிகார ஒலி கேட்கிறது. இந்தச் சோதனையிலிருந்து ஒலி பிரதிபலிக்கிறது என்று தெரிகிறது.

குரல் நாண்கள்: மனிதர்களின் தொண்டையில் ஒலி உண்டாக்குவதற்கு ஓர் உறுப்பு இருக்கிறது. மூச்சுக் குழலுக்கு மேல் பாகத்தில் இது அமைந்திருக்கிறது. இதற்குக் குரல் வளை என்று பெயர். குரல் வளைக்குக் குறுக்கே உறுதியானவையும், நீண்டு சுருங்கக் கூடியவையுமான இரண்டு ஜவ்வுகள் அமைக்கப் பட்டிருக்கின்றன. இந்த ஜவ்வுகளுக்குக் குரல் நாண்கள் என்று பெயர். குரல் நாண்களை அவைகளின் ஓரங்களில் அமைக்கப்பட்ட தசைகள் விறைப்பாகும்படியும், தளர்ச்சியான நிலையிலிருக்கும்படியும் செய்கின்றன. நாம் பேசும்போது



1 2

படம் 84. குரல் நாண்கள்
1. சுவாசிக்கும் நிலை
2. ஒலிக்கும் நிலை

அல்லது பாடும்போது குரல் நாண்கள் தசைகளால் விறைப்பாக இழுக்கப்படுகின்றன. நாண்களின் இடையிலுள்ள பிளப்பு குறுகிப்போகிறது. அப்போது நுரையீரல்களிலிருந்து வரும் காற்று, இந்த நாண்களை அதிர்வடையச் செய்யும்போது ஒலி உண்டாகிறது. வாயிலுள்ள காற்று அதிர்வடைந்து, ஒலி அதிகரிக்கிறது. ஆகையால் வாய் ஒரு ஒலிப் பெட்டி போல் இருக்கிறது. குரல் நாண்களின் இடை வெளியின் அகலத்தை மாற்றியும், அவைகளின் விறைப்பை மாற்றியும், பலவித ஸ்தாயி உள்ள ஒலிகளை உண்டு பண்ணலாம்.

கேள்விகள்

1. ஓசைக்கும் சங்கீதத்திற்கும் என்ன வித்தியாசம்?

2. மூன்று வகைச் சங்கீத வாத்தியங்களை உதாரணங்களுடன் கூறு.

3. பிடிலிலும் புல்லாங்குழலிலும் பல ஸ்ருதி ஸ்தாயியை எப்படி உண்டாக்குகிறர்கள்?

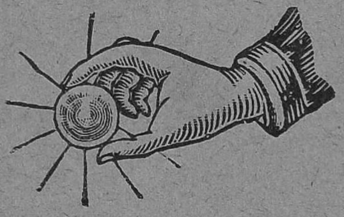
4. குரல் நாண்கள் எங்கே இருக்கின்றன? உரக்கப் பேசும்போது அவைகள் எவ்வாறு இருக்கும்?

5. எதிரொலி எப்படி உண்டாகிறது?

VIII இயற்கைச் சக்திகளைப் பயன்படுத்தல்

34. நீரியல் அழுத்தியும் வடிகுழாயும்

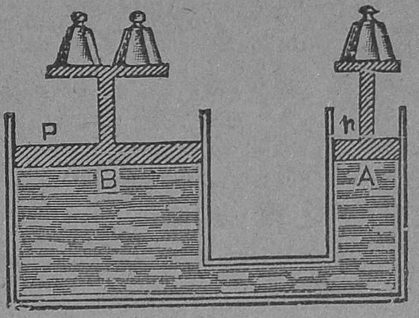
பாஸ்கல் விதி: ஒரு ரப்பர் பந்தில் சுமார் கால் அங்குலம் குறுக்களவுள்ள ஒரு துவாரம் செய். பிறகு குண்டுசியால் ஐந்தாறு இடங்களில் குத்தி நுட்பமான துளைகளையும் செய். பெரிய துவாரத்தின் வழியாக பந்தில் நீர் நிரப்பு. அதை ஒரு விரலால் அடைத்துக்கொண்டு பந்தை அழுத்து. அப்பொழுது நுட்ப மான துளைகளிலிருந்து ஒரே விசையுடன், பந்தின் மையத்தி லிருந்து வருவதுபோல் நீர்த் தாரைகள் வெளிப்படும். நாம் ஓரிடத்தில் கொடுக்கும் அழுத்தம் அதே அளவுடன் தண்ணீரின் எல்லா திசைகளிலும் பரவுகிறது என அறிகிறோம். இதற்கு அழுத்தம் செலுத்துகை என்று பெயர். "ஒரு திரவத்தில் ஓரிடத்தில் கொடுக்கப்படும் அழுத்தம் அதே அளவுடன் எல்லா திசைகளிலும் செலுத்தப்படுகிறது" என்பது பாஸ்கல் கண்டுபிடித்த விதியாகும்.



படம் 85. பாஸ்கல் விதியை நிரூபிக்கும் சோதனை

பரிசோதனை: படத்தில் காட்டியதுபோல் வெவ் வேறு குறுக்குப் பரப்புள்ள A, B என்னும் குழாய்களை யுடைய கருவியை எடுத்துக்கொள்; இந்தக் குழாய்களைக் கொஞ்சம் குறைய நீரால் நிரப்பு. நீர் மட்டம் ஒரே அளவா யிருக்கும். ஒவ்வொரு குழாயிலும் தகுந்த பரப்புள்ள பிஸ் டனைப் புகுத்து. P என்னும் பிஸ்டனின் பரப்பு p என்னும் பிஸ்டனின் பரப்பைக் காட்டிலும் இரண்டு மடங்கு இருப்ப தாக வைத்துக்கொள்வோம். p என்னும் சிறிய பிஸ்டனின் மேல் ஒரு பவுண்டு எடையை வைத்தால், P என்னும் பெரிய பிஸ்டன் இரண்டு பவுண்டு எடையின் விசையோடு

மேலே கிளம்புகிறது. சிறிய பிஸ்டன்மீது வைக்கும் எடை திரவத்தை அழுத்துகிறது. பாஸ்கல் விதிப்படி சம அளவாக எல்லா திசைகளிலும் செலுத்தப்படுகிறது. ஆகையால், பெரிய பிஸ்டனின் அடிப்புறத்திலும் இந்த அழுத்தம் தாக்குகிறது. சிறிய பிஸ்டனின் பரப்பைப் போல் பெரிய பிஸ்டன் 2 மடங்கு பரப்புள்ளதாக இருப்பதால், அதன்மீது

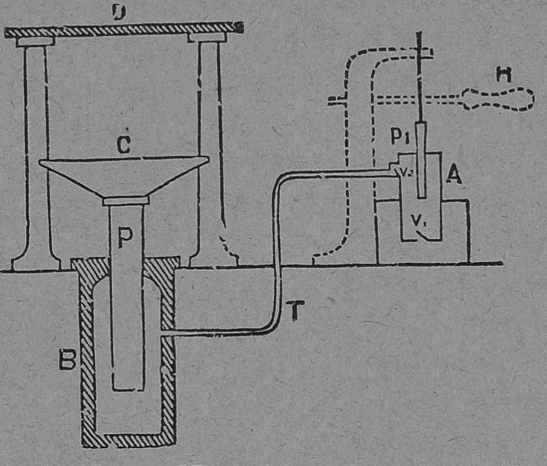


படம் 86. நீரியல் அழுத்தியின் தத்துவத்தை விளக்கும் உபகரணம் A-சிறிய குழாய், B-பெரிய குழாய் p-சிறிய பிஸ்டன் P-பெரிய பிஸ்டன்

தாக்கும் மொத்த விசை 2 பவுண்டாகிறது. எனவே 2 பவுண்டு எடையை வைத்தால்தான் பெரிய பிஸ்டன் P சமநிலையில் நிற்கும். இந்தத் தத்துவத்தை உபயோகித்து பிராமா என்பவர் நீரியல் அழுத்தி என்னும் எந்திரத்தை அமைத்தார். இந்த எந்திரத்திற்குப் பிராமா பிரஸ் என்றும் ஒரு பெயர் உண்டு. இந்த எந்திரத்தைப் பஞ்சுப் பொதிகள் போன்ற மூட்டைகளை இறுக்கிச் சிறிய மூட்டைகளாகச் செய்ய உபயோகிக்கிறார்கள்.

பிராமா பிரஸ் : A, B என்பன வெவ்வேறு குறுக்குப் பரப்புள்ள குழாய்கள். அவைகள் T என்னும் குழாயால் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. p, P என்பன அக்குழாயிலிருக்கும் பிஸ்டன்கள். P என்னும் பிஸ்டனின் குறுக்குப் பரப்பு p_1 என்னும் பிஸ்டனின் குறுக்குப் பரப்பைக் காட்டிலும் பல மடங்கு அதிகம். பெரிய பிஸ்டனுக்குமேல் ஒரு மேடை (c) இருக்கிறது. இறுக்க வேண்டிய மூட்டையை அந்த மேடையின் மேல் வைக்கிறார்கள். V_1, V_2 என்பன வால்வுகள். V_1 என்பது தொட்டியிலிருந்து வரும் குழாயில் இருக்கிறது. V_2 என்பது T என்னும் குழாயின்

ஆரம்பத்திலிருக்கிறது. H என்னும் கைப்பிடியால் சிறிய தண்டை மேலும் கீழும் அமுக்கும்போது தண்ணீர் பெரிய பிஸ்டன் மீது அதிக விசையுடன் தாக்குகிறது. அப்போது



படம் 87. நீரியல் அழுத்தி

P_1-சிறு பிஸ்டன் P-பெரிய பிஸ்டன் A-சிறு குழாய்
B-பெரிய குழாய் V_1, V_2-வால்வுகள் T-இணைப்புக் குழாய்
H-கைப்பிடி C, D-பஞ்சுப் பொதி வைக்கும் இடம்

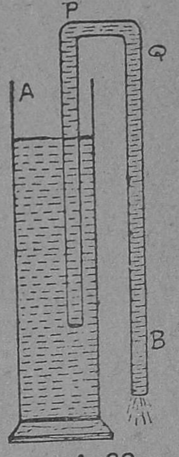
பெரிய பிஸ்டன் அதிக விசையோடு மேலே போகிறது. தட்டின்மேலுள்ள மூட்டை இறுக்கப்படுகிறது.

வடி குழாய்: இக்கருவி இரண்டு புயங்களோடு கூடிய ஒரு வளைந்த கண்ணாடிக் குழாய். ஒரு புயம் மற்றதைவிட நீளமாக இருக்கிறது. இதைக் கொண்டு ஒரு பாத்திரத்திலுள்ள திரவத்தை மற்றொரு பாத்திரத்திற்கு மாற்றலாம்.

இக் கருவி வேலை செய்யும் விதம்: வடி குழாயை முதன் முதலில் பாத்திரத்திலுள்ள திரவத்தால் நிரப்பு. அதன் இரண்டு நுனிகளையும் கைவிரல்களால் மூடிக் கொண்டு குட்டைப் புயத்தை மாற்ற வேண்டிய திரவமிருக்கும் பாத்திரத்தில் வை. பிறகு விரல்களை எடுத்து விடு. திரவம் பாத்திரத்திலிருந்து குழாய் வழியாக ஓடு

கிறது. திரவத்தின் மட்டம் குழாயின் நுனிக்குக் கீழே போனதும், அதன் ஓட்டம் நின்றுவிடுகிறது.

வடி குழாய் திரவத்தால் நிரம்பியிருக்க வேண்டும். அதன் வெளிமுனை, பாத்திரத்திலுள்ள திரவத்தின் மட்டத்தை விடத் தாழ்வாக இருக்கவேண்டும். இந்த நிலையில், வடி குழாயின் வெளிமுனையிலுள்ள திரவத்தின் அழுத்தம் காற்றின் அழுத்தத்தைவிட அதிகமாயிருக்கிறது. ஆகையால் வெளி முனையிலிருந்து திரவம் வெளியேறுகிறது.



படம் 88.
வடி குழாய். A-உயர்ந்த ஜாடி P-வடி குழாயின் குட்டையான புயம் Q, B-வடிகுழாயின் நீண்ட புயம்

வடி குழாய் வேலை செய்வதற்கான நிபந்தனைகள் : 1. பாத்திரத்திலுள்ள தண்ணீர் மட்டத்திற்கு மேல் குழாயின் செங்குத்தான உயரம் 34 அடிக்குக் குறைவாக யிருக்கவேண்டும். ஏனென்றால், காற்றின் அழுத்தம் தண்ணீரை 34 அடி உயரந்தான் தூக்கக் கூடும். 2. வடி குழாயின் வெளியே இருக்கும் நுனி பாத்திரத்திலுள்ள தண்ணீர் மட்டத்திற்குக் கீழே இருக்க வேண்டும். 3. வடி குழாய் திரவத்தால் நிரப்பப்பட வேண்டும்.

எளிதில் நகர்த்த முடியாத் பெரிய பாத்திரத்திலுள்ள திரவத்தை வடிகுழாயை உபயோகித்து வேறு பாத்திரத்திற்கு மாற்றலாம். உயர் மட்டத்திலுள்ள நீரைக் கீழ் மட்டத்திற்குக் கொண்டு வரலாம்.

கேள்விகள்

1. பாஸ்கலின் விதி என்ன ?
2. பிராமா பிரஸின் பாகங்கள் என்ன ?
3. பிராமா பிரஸின் உபயோகமென்ன ?
4. வடிகுழாய் எவ்வாறு வேலை செய்கிறது ?
5. வடிகுழாயின் உபயோகங்களை எழுது.

IX இயற்கைப் பொருள்களை உபயோகித்தல்

35. எரிபொருள்கள்

விறகு, கரி, எண்ணெய், நிலக்கரி, கல்கரி

விறகுப் பொருள்களும் நாகரிகமும் : விறகுப் பொருள்களில்லாவிடில் நெருப்பை உண்டுபண்ண முடியாது. நெருப்பில்லாவிடில் நீராவி எஞ்சின்களை உபயோகிக்கும் ரயில் வண்டிகள், கப்பல்கள் முதலியவற்றை இயக்க முடியாது. பல கைத்தொழிற்சாலைகளில் எந்திரங்கள் ஓடாமல் நின்று விடும். வீடு கட்டுவதற்கு வேண்டிய சாமான்களாகிய செங்கல், சுண்ணும்பு, இரும்பு முதலியவைகளை உண்டாக்க முடியாது. நாம் ஆகாரப் பொருள்களைச் சமையல் செய்ய முடியாது. ஆகையால் மனிதனுடைய நாகரிக முன்னேற்றத்திற்கு நெருப்பு முக்கியமானது.

விறகு : ஆதிகாலம் முதல் நெருப்பை உண்டுபண்ண மரக்கட்டைகளை உபயோகித்து வந்திருக்கிறுர்கள். மரங்களில் தேக்கு, கருங்காலி, பூவரசு போன்ற மரங்களைக் கட்டட வேலைகளுக்கும் மரச் சாமான்கள் செய்வதற்கும் பலவிதமாக உபயோகிக்கிறுர்கள். மா, பலா போன்ற மரங்களைப் பலகைகளாக அறுத்துச் சாமான்களைச் செய்கிறேம். மேற்கூறிய வேலைகளுக்கு உபயோகப்படாத சவுக்கு, கருவை, சில காட்டு மரங்கள் முதலியவற்றை வெட்டிக் கட்டைகளாகப் பிளந்து விறகாக உபயோகிக்கிறேம். கட்டைகள் ஈரமாயிருந்தால் நன்ருக எரியாமல் புகையும். ஆகையால் கட்டைகளை உலர்த்தி அடுப்பெரிக்க வேண்டும்.

மரக்கரி : நகரங்களில் கரி மூட்டைகள் விற்பதைப் பார்த்திருக்கலாம். இந்தக் கரியை மரக்கரி என்கிறேம்.

ரயில் எஞ்சினில் உபயோகிக்கும் கரியை நிலக்கரி என்கிறோம். நம்முடைய வீடுகளில் அடுப்பில் கட்டைகளை வைத்து எரியவிட்டுத் தணலானதும் எடுத்து ஜலத்தைக் கொட்டினால் அவை கரியாகின்றன. அவற்றைக் கீழே தட்டினால் கரித்துண்டுகள் உதிர்ந்துவிடும். இக் கரித் துண்டுகளைப் போட்டுக் குமுட்டி அடுப்பை எரியவிடுகிறார்கள்.

தட்டார்கள் வெள்ளி, தங்கம் முதலியவைகளை உருக்கவும் நகைகளைச் செய்யவும் இக்கரியை உபயோகப்படுத்துகிறார்கள். கொல்லர் உலையில் இரும்பைக் காய்ச்ச உபயோகிப்பதும் இந்தக் கரியே. இந்தக் கரி கறுப்பு நிறமுள்ளதாயும் இலேசாயும் நுண் துளைகளை உடையதாயும் இருக்கிறது. சீக்கிரத்தில் தீப்பிடித்துக் கொண்டு புகையில்லாமல் எரியக்கூடியதாகவும் இருக்கிறது.

மரக்கரி செய்யும் விதம் : பூமியில் குழியை வெட்டி அதனுள் கட்டைகளை ஒன்றின்மேலொன்றாகப் போட்டு நன்றாக அடுக்குகிறார்கள். பிறகு சேற்றைக் குழைத்து லேசாக எல்லாப் பாகங்களிலும் பூசுகிறார்கள். மேல் பாகத்தில் மட்டும் ஒரு சிறு பகுதி மூடாமல் விடுகிறார்கள். தீ மூட்டி, கட்டைகளை எரியவிடுகிறார்கள். நாலாபக்கமும் சேறு பூசப்பட்டிருப்பதால் காற்று அதிகமாக உள்ளே செல்லுவதில்லை. ஆகையால், கட்டைகள் மெதுவாய் எரிகின்றன. சாம்பலாகும்படி அவ்வளவு நன்றாக எரிவதில்லை. கட்டைகளெல்லாம் தணலானவுடன் தணலை அணைத்துக் கரியை எடுக்கிறார்கள்.

நிலக்கரி : நிலக்கரி பூமியிலிருந்து வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது. நீராவி எஞ்சினில் தண்ணீரை நீராவியாக்குவதற்கு இக்கரிதான் பயன்படுகிறது. மற்றும் தொழிற்சாலைகளிலுள்ள நீராவி எஞ்சின்களை ஓட்டுவதற்கும் இது உபயோகப்படுகிறது. நிலக்கரி மரக் கரியைக் காட்டிலும் அதிகமான உஷ்ணத்தைத் தருகிறது. எரியும்போது அதிகப் புகையும் சுவாலையும் உண்டாகின்றன. தார்

வாசனை வருகிறது. ஒருவகை நிலக்கரி பழுப்பாயிருக்கும். நிலக்கரி எரிந்தவுடன் சாம்பல் விழுகிறது. இச்சாம்பலை வயல்களுக்கு உரமாக உபயோகிக்கலாம். இக்கரியைக் காய்ச்சினால் கரியாவி வருகிறது. இதைக்கொண்டு விளக்குகளை ஏற்றலாம்.

கல்கரி : நிலக்கரியைக் காற்று சம்பந்தப்படாமல் வாலையில் காய்ச்சும்போது, கரியாவி வெளியே போகிறது. அடியில் தங்குவது கல் கரி எனப்படும். இரும்பு போன்ற உலோக தாதுப் பொருள்களைப் பிரித்து உலோகம் எடுப்ப தற்குக் கல் கரி உபயோகப்படுகிறது. இந்தத் தாதுப் பொருள்களோடு கல் கரியைக் கலந்து ஊது உலைகளில் போட்டு எரிக்கும்போது உலோகங்கள் உருகி அடியில் தங்கிவிடுகின்றன.

எண்ணெய் : பூமியிலிருந்து வெட்டி யெடுக்கப்படும் பெட்ரோலிய எண்ணெயும் ஒரு எரி பொருளாகும். இதை அப்படியே சில எண்ணெய் எஞ்சின்களில் எரிக்கிறார்கள். இதிலிருந்து கிடைக்கும் பெட்ரோல், மோட்டார் வண்டிகளி லும் ஆகாய விமானங்களிலும் எரிக்கப்படுகிறது. மற்றொரு பொருளான மண்ணெண்ணெய், விளக்குகளிலும் "ஸ்டவ்" அடுப்புகளிலும் எரிக்கப்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. எரிபொருள்களில் சிலவற்றைக் கூறு.
2. மரக்கரி எப்படிச் செய்யப்படுகிறது ?
3. நிலக்கரியின் உபயோகங்கள் என்ன ?
4. விறகைக் காட்டிலும் கரி எவ்வாறு சிறந்த எரிபொரு ளாகிறது ?
5. கல் கரி எப்படிக் கிடைக்கிறது? அதன் உபயோக மென்ன ?
6. பெட்ரோலியத்தின் உபயோகங்களைக் கூறு.

36. சாதாரண உப்பு

தயாரித்தலும் உபயோகமும்

உப்பின் உபயோகங்கள்: சாதாரண உப்பு வெண்மை நிறமுள்ளது. அதைக் கடல் நீரிலிருந்து தயாரிக்கிருர்கள். பூமியில் சில இடங்களில் உப்புப் பாறைகள் இருக்கின்றன. சுரங்கங்கள் தோண்டி இந்த உப்பு எடுக்கப்படுகிறது. இதற்கு இந்துப்பு என்ற பெயர் வழங்குகிறது. இதன் ரசாயனப் பெயர் சோடியம் குளோரைடு. உப்பு நம்முடைய உணவிற்கு முக்கியமானது. ஊறுகாய்கள், வற்றல்கள் முதலியவற்றில் உப்பை உபயோகிக்கிருேம். உப்பிலிருந்து குளோரின் வாயு, சோடியம், சலவை சோடா, எரிசோடா முலலிய பொருள்களையும் ஏராளமாய்த் தயாரிக்கிருர்கள்.

உப்புத் தயாரிக்கும் முறை: உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் சூரிய உஷ்ணத்தால் கடல் நீர் ஆவியாகி, உப்பு கிடைக்கிறது. கடற்கரை ஓரமாக உள்ள உப்புப் பாத்திகளில் கடல் நீரைப் பாய்ச்சுகிருர்கள். சூரிய உஷ்ணத்தினுல் நீர் ஆவியாக மாறும்பொழுது உப்பு அடியில் படிந்து விடுகிறது. இந்த உப்பு சுத்தமான உப்பு அன்று. இதைச் சுத்தப்படுத்த நீரில் கரைத்து வடிகட்டிக் காய்ச்சுவார்கள். அப்போது, உப்பு வெண்மை நிறமுடையதாகும்.

சுரங்கங்களிலிருந்து நேராக வெட்டியெடுக்கும் இந்துப்பிலிருந்தும் உப்பைத் தயாரிக்கிருர்கள். நம் நாட்டில் ராஜபுதனத்தில் சில இடங்களில் உப்புப் பாறைகள் இருக்கின்றன. இவை பூமிக்கு அடியில் சிறிது ஆழத்தில் இருக்கும். பெரிய குழாய்களை பூமிக்குள் இறக்கி அவற்றின் வழியாகத் தண்ணீரை உட்செலுத்திக் கரைந்த உப்பு நீரைப் பம்ப்பினுல் இறைக்கிருர்கள். பிறகு உப்புப் பாத்திகளில் சூரிய உஷ்ணத்தினுல் நீரை ஆவியாக்க, உப்பு கிடைக்கிறது.

கேள்விகள்

1. சாதாரண உப்பின் உபயோகங்களைக் கூறு.

2. சாதாரண உப்பு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?

3. கடல் நீரைத் தவிர வேறு எங்கிருந்து சரதாரண உப்பு கிடைக்கிறது?

4. சாதாரண உப்பிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் பொருள்களில் நான்கு கூறு.

5. உப்புச் சுரங்கங்களிலிருந்து உப்பைத் தயாரிக்கும் முறையை விவரி.

37. சோப்பு தயாரித்தல்

சோப்புச் செய்யும் முறை : சோப்பு, மிருகங்களின் கொழுப்பு அல்லது தாவர எண்ணெய்களை சோடா அல்லது பொட்டாசு கடுங்காரத்துடன் கலந்து உஷ்ணப்படுத்தித் தயார் செய்யப்படுகிறது. மிருகங்களின் கொழுப்புக்களில் பன்றிக் கொழுப்பு அல்லது மாட்டுக் கொழுப்பு, சோப்பு செய்வதற்கு உபயோகப்படுகிறது. தாவர எண்ணெய் களுள் தேங்காய் எண்ணெய் அல்லது ஒலிவை எண்ணெ யைக் கொண்டு சோப்புச் செய்கிருர்கள். கொழுப்பையும், காரத்தையும் சேர்த்துக் காய்ச்சும்போது சோப்பு உண்டா கிறது. சற்றுக் கடினமான சோப்புக்களைச் செய்வதற்கு எரி சோடாவும், மிருதுவான சோப்புக்களைச் செய்வதற்கு எரி பொட்டாசும் உபயோகப்படுகின்றன.

பரிசோதனை : ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் கொஞ் சம் எரிசோடாக் கரைசலை எடுத்துக்கொள். அதனுடன் கொஞ்சம் தேங்காய் எண்ணெயைக் கல. இந்தக் கல வையை ஸ்பிரிட் விளக்குச் சுவாலைமேல் வைத்துச் சிறிது நேரம் காய்ச்சு. மற்ருெரு பீங்கான் பாத்திரத்தில் உப்புக் கரைசலைத் தயார் செய்து வைத்துக்கொள். பீங்கான் கிண்ணத்தில் காய்ச்சும்போது உண்டாகும் கரைசலைப் பீங்கான் பாத்திரத்திலிருக்கும் உப்புக் கரைசலில் ஊற்று. அப்போது ஒரு திடப்பொருள் பிரிந்து மேலே மிதக்கும். இந்தத் திடப்பொருள்தான் சோப்பு. அதைத் தண்ணீரில் கரைத்துப் பார். தொட்டால் வழவழப்பாயிருக்கும்.

சோப்பு செய்யப்படும் சாலைகளில் பெரிய கொப்பரை களில் எண்ணெய் அல்லது உருக்கிய கொழுப்பை ஊற்று கிருர்கள். அதனுடன் எரி சோடாக் கரைசலைக் கலக்கி ருர்கள். இந்தக் கொப்பரைகளில் சுருள் குழாய்கள் அமைக் கப்பட்டுள்ளன. இக்குழாய்களின் வழியாய் நீராவி செல்லும் போது கொப்பரையிலிருக்கும் கலவை நன்ருகக் காய்ச்சப் படுகிறது. காய்ச்சும் பொழுது கொப்பரையிலிருக்கும்

பொருள்கள் நன்ருகக் கலக்கின்றன. அப்போது அத னுடன் உப்பைச் சேர்க்கிருர்கள். சிறிது நேரம் கழித்து, சோப்பு மேலே மிதக்கிறது. மிதக்கும் சோப்பைத் தனிப் படுத்தி, அச்சுக்களில் வார்த்து உறையும்படி செய் கிருர்கள். பிறகு பாளங்களாக நறுக்கி அப் பாளங்களைப் பல வடிவங்களுள்ள துண்டுகளாக வெட்டுகிருர்கள். அத் துண்டுகளின்மேல் அச்சுக் குத்துகிருர்கள். சாதாரண சோப்பில் வர்ணங்களையும் வாசனைகளையும் சேர்த்து வாசனை சோப்புகளைச் செய்கிருர்கள்.

கேள்விகள்

1. சோப்பு செய்ய என்ன பொருள்கள் வேண்டும்?
2. சோப்புச் செய்யும் விதத்தைச் சுருக்கமாகக் கூறு.
3. சோப்பின் உபயோகமென்ன?

அனுபந்தம்

விஞ்ஞானக் கலைச்சொற்கள்

அடர் - Strong
அச்சு - axle
அக்யுமுலேடர் - Accumulator
அதிர்ச்சி - shock
அதிர்வு - vibration
அமிலங்கள் - acids
அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை - cross-pollination
அயொடின் - Iodine
அல்லிகள் - Petals
அல்லிவட்டம் - Corolla
அலோகம் - non-metal
அரிதில் கடத்திகள் - Bad conductors
ஆக்ஸிஜன் - oxygen
ஆம்பியர் - Ampere
ஆரிக்கிள் - Auricle
ஆர்கான் - Argon
ஆல்கா - Alga
ஆவி விளக்கு - vapour lamp
இம்மி - particle
இதயம் - Heart
இந்துப்பு - rocksalt
இருதிசை ஓட்டம் - Alternating current
இலைத்தழை - foliage
இரும்பு ஆக்ஸைடு - Iron-oxide
இரும்பு குளோரைடு - Iorn chloride
இயக்குதசை - Voluntary muscle
இயங்குதசை - Involuntary muscle
இலாஸ்டிக் - elastic

உணவு - food
உப்பு - Common salt
உட்சுவாசித்தல் - Inspiration
உதரவிதானம் - diaphragm
உருளை - cylinder
ஊடகம் - medium
ஊனம் - defect
எதிரொலி - echo
எரிசோடா - Caustic soda
எரிபொட்டாசு - Caustic potash
எரிநட்சத்திரம் - Shooting star
எளிதில் கடத்திகள் - Good conductors
எதிர்ப்பு - Repulsion
எரிகரண்டி - Deflagrating spoon
எப்சம் உப்பு - Epsom salt
ஒருபோகு கிரணங்கள் - Parallel rays
ஒரு திசை ஓட்டம் - Direct Current
ஒலி - Sound
ஒளிநாட்டம் - Heliotropism
ஒளி விலகல் - Refraction of light
ஒளிக் கருவி - Optical instrument
ஒளி - Light
ஒளி நரம்பு - Optical nerve
ஒளி மையம் - Optical centre
ஓசை - Noise
ஓம் - ohm
ஓரினப்பட்ட - homogeneous
கருவுறுதல் - fertilisation
கலப்பு முறிவு - Compound fracture
கலவைகள் -mixtures
கண்ணுடிப்பட்டகம் - glass prism
கல்கரி - coke
கதிர்வீசல் - radiation
கார்பன் டை ஆக்ஸைடு - carbon-di-oxide
காற்று - air

காரங்கள் - alkalies
கால்சியம் பாஸ்பேட்டு - calcium phosphate
காளான் - fungus
கால்வனஸ்கோப் - Galvanoscope
கிருஷ்ண படலம் - iris
கிட்டப் பார்வை - short sight
கூட்டுப்பொருள் - compound
குளோரின் - chlorine
குவிலென்ஸ் - canvex lens
குழிலென்ஸ் - concave lens
குவித்துயரம் - focal length
கீழ்ப் பெருஞ்சிரை - inferior vena cava
குரல்வளை - Larynx
குரல் நாண்கள் - vocal cords
சங்கீதம் - Music
சுரகுணம் - timbre
சலனவீச்சு - amplitude
சலனசக்தி - kinetic energy
சலவைச் சோடா - washing soda
செவிப் பறை - ear drum
செவ்வகம் - rectangle
சிற்றகல் - watch glass
சூரியநிறமாலை - solar spectrum
செலுத்துகை - transmission
சூரியப்புள்ளி - Sun spot
சூல்தண்டு - style
சூல்முடி - stigma
சூல்கள் - ovules
சுட்ட புண்கள் - burns
சூற்பை - ovary
சலவைக் கல் - marble
சிறுநீரகங்கள் - kidneys
சுவாசித்தல் - respiration
சிறுநீர் உப்பு - urea
சூலகம் - pistol

சிரைகள் - veins
சட்ட காந்தம் - bar magnet
டங்ஸ்டன் - tungsten
டைனமோ - dynamo
தந்துகிகள் - capillaries
தமனிகள் - arteries
திசுக்கள் - tissues
தோல் - skin
தனி முறிவு - simple fracture
திட்டம் - standard
தன்மகரந்தச் சேர்க்கை - self-pollination
தண்டுக்கிளை - shoot
தாமிரத்துருவல் - copper turnings
தகனத்துணை - Supporter of cobustion
தண்டு - rod
தெர்மாஸ் குடுவை - Thermos flask
தடை - resistance
தூண்டல் - induction
தூரப் பார்வை - long sight
திறன் - power
தீவிரம் - intensity
தாதுப்பொருள் - ore
துலை மேடை - beehive shelf
நைட்டிரஜன் - Nitrogen
நைட்டிரேட்டு - nitrate
நுரையீரல் தமனி - pulmonary artery
நுரையீரல் சிரை - pulmonary vein
நுரையீரல்கள் - lungs
நிறப்பிரிகை - dispersion
நிக்ரோம் - nichrome
நீர்த்த - dilute
நிலைச் சக்தி - potential energy
நிலக்கரி வாயு - coal gas
நேர் துருவம் - positive pole
பாஸிலை - Bacilli

பாசி - moss
பாக்டீரியா - bacteria
பலவினபட்ட - heterogeneous
படிகம் - crystal
படிகாரம் - alum
பூரிதக்கரைசல் - saturated solution
பாவை - pupil
பிராமா பிரஸ் - Bramah Press
பிளாடினம் - platinum
பெரணி - fern
புருசு - brush
புவி ஈர்ப்பு - gravity
புவி மையநாட்டம் - geotropism
புரோட்டீடு - proteid
போக்குக் குழாய் - delivery tube
பொட்டாசியம் பரமாங்கனேட்டு - potassium permanganate
புல்லிகள் - sepals
புல்லி வட்டம் - calyx
பாரிஸ் சாந்து - Plaster of Paris
மரக்குழல் - reed
மாய பிம்பம் - virtual image
முக்கிய குவியம் - principal focus
மின் திசை மாற்றி - commutator
மின் அலகு - electric unit
மின் இயக்க விசை - electromotive force
மின் கலம் - cell
மூலகம் - element
மகரந்தப் பை - anther
மகரந்தத் தூள் - pollen
மகரந்தச் சேர்க்கை - pollination
முதலுதவி - first aid
மகரந்தக் கேசரங்கள் - stamens
மேற்பெருஞ் சிறை - superior vena cava
மகா தமனி - aorta
மந்தம் - inert

முறிவு - fracture
முகரும் உப்பு - Smelling salt
மெர்க்குரிக ஆக்ஸைடு - mercuric oxide
லம்பம் - normal
லைசால் - lysol
வடி குழாய் - siphon
விறைப்பு - tension
வாட்டு - watt
விழி - eye ball
விழி வெண்படலம் - cornea
விழித் திரை - retina
வான வில் - rainbow
வகைப்பாடு - classification
வெற்றிடம் - vacuum
வெப்பச் சலனம் - convection
வெப்பம் - heat
வால் நட்சத்திரம் - comet
வெந்த புண்கள் - scalds
வேர் - root
வாயு - gas
வியர்வை சுரப்பிகள் - sweat glands
வென்டிரிக்கிள் - ventricle
வால்வு - valve
வெளிச் சுவாசம் - expiration
வேர்த் தூவிகள் - root hairs
வேர் அழுத்தம் - root pressure
வெடியுப்பு - nitre
ஜடப் பொருள் - matter
ஸோடியம் - sodium
ஸ்தாயி - pitch
ஜவ்வு - membrane

TB A(S) N54
89551
600 083.

[illegible]/377