T/300/0300

புதிய விஞ்ஞானம்

ஆண்டு 8

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

T) 300/0300

370/

புதிய விஞ்ஞானம்

ஆண்டு 8

கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

எல்லா உரிமையும் இலங்கை அரசினர்க்கே

முதலாம் பதிப்பு 1986
இரண்டாம் பதிப்பு 1987
மூன்றாம் பதிப்பு 1988

அம்பலங்கொடை, வதுகெதர, இலக்கம் 341 அல்பிட்டிய றோட்
மஹிந்த பிறின்டர்ஸ் (பறைவேற்) லிமிரெட் அச்சகத்தில் அச்சிட்டு,
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களத்தால் வெளியிடப்பட்டது.

88/ ๑ද / 96 (30000)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இலவசக் கல்வியின் முழுப் பயனையும் பெறுதற்குப் பாடநூல்களையும் இலவசமாக வழங்க வேண்டும் என்று, நாற்பது ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் **சனாதிபதி ஜே. ஆர். ஜயவர்த்தன** அவர்கள் எடுத்துரைத்த ஆலோசனை 1980 ஆம் ஆண்டிலிருந்து செயலாக மலர்ந்து, இந்நூல் உங்களுக்கு இலவசமாகக் கிடைக்கின்றது.

நல்லன கற்று
நலம் பெறுவீரென
நம்மரசளிக்கும்
நன்கொடை இந்நூல்.

நன்கிதைப் பேணி
நலமே கற்று
நற்குணம் பெற்ற
நற்குடியாவீர்.

சிங்களர் தமிழர் முஸ்லிம் யாம்
சீருடன் பயின்று இணைந்தாலே
மங்களம் பொங்கும் பொன்னுலகாய்
மாண்புடன் விளங்கும் நம் இலங்கை.

லயனல் ஜயதிலக

கல்விச் சேவைகள் அமைச்சர்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தேசிய கீதம்

சிறீ லங்கா தாயே — நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ தாயே

நல்லெழில் பொலி சீரணி
நலங்கள் யாவும் நிறை வான்மணி லங்கா
ஞாலம் புகழ் வள வயல் நதி மலை மலர்
நறுஞ்சோலை கொள் லங்கா
நமதுறு புகலிடம் என ஒளிர்வாய்
நமதுதி ஏல் தாயே
நம்தலை நினதடி மேல் வைத்தோமே
நமதுயிரே தாயே — நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ தாயே.

நமதாரருள் ஆனாய்
நவை தவிர் உணர்வானாய்
நமதேர் வலியானாய்
நவில் சுதந்திரம் ஆனாய்
நமதிளமையை நாட்டே
நகு மடி தனையோட்டே
அமைவுறும் அறிவுடனே
அடல்செறி துணிவருளே — நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ தாயே.

நமதார் ஒளி வளமே
நறிய மலர் என நிலவும் தாயே
யாமெலாம் ஒரு கருணை அனைபயந்த
எழில்கொள் சேய்கள் எனவே
இயலுறு பிளவுகள் தமை அறிவே
இழிவென நீக்கிடுவோம்
ஈழ சிரோமணி வாழ்வுறு பூமணி
நமோ நமோ தாயே — நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ தாயே.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

முகவுரை

கல்வி அமைச்சினால் தயாரிக்கப்பட்ட புதிய பாடத்திட்டத்திற்கமைய 8 ஆம் ஆண்டு மாணவருக்கென எழுதி இரு பகுதிகளாக வெளியிடப்பட்ட புதிய விஞ்ஞான நூல்கள் ஒரு நூலாக ஒன்றுசேர்க்கப்பட்டுத் திருத்தி அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

'அலகு' என முன்பு குறிப்பிட்ட சொல் 'அத்தியாயம்' என மாற்றப்பட்டுள்ளது. அத்துடன், அத்தியாயங்களின் ஒழுங்கும் பாடத்திட்டத்திலுள்ள அலகுகளின் ஒழுங்குமுறைப்படியே ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன.

இந்நூலை எழுதி அச்சிட்டு வெளியிடும் பொருட்டுத் திணைக்களத்தின் உத்தியோகத்தர்களுக்கு உதவிய ஆலோசனைக் குழுவினருக்கும் எழுத்தாளர் குழுவினருக்கும் எனது மனமார்ந்த நன்றி. இந்நூல் நேரடியாகச் சிங்களத்திலிருந்து தமிழுக்கு மொழிபெயர்க்கப்பட்டுள்ளது.

இந்நூலைப் பயன்படுத்துவோரிடமிருந்து ஆக்கப்பாடான ஆலோசனைகள் எமக்கு வழங்கப்பட்டால் அவை உவந்தேற்கப்படும்.

எம். கே. ஜே. ஏ. அல்விஸ்
ஆணையாளர்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்

கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்,
புதிய செயலகம்,
மாளிகாவத்தை,
கொழும்பு – 10
1988. 01. 30.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஆலோசனைக் குழு

எம். கே. ரே. எ. [illegible] — ஆணையாளர், கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.
கே. பீ. எம். [illegible] — மேலதிக ஆணையாளர், கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.
பேராசிரியர் சி. தகநாயக்க
பேராசிரியர் ஐ. பாலசூரிய
பேராசிரியர் கே. டி. அருட்பிரகாசம்
கலாநிதி எஸ். குமாரசிங்க
எம். ஏ. சி. குணத்திலக்க (பா.அ.நி)
ஜே. பி. ஹேரத் (பா.அ.நி)
ஜீ. ஈ. விஜேசூரிய (பா.அ.நி)
பி. பி. கொரட்டந்தெனிய (பா.அ.நி)
ஏ. எச். டபிள்யூ. யகம்பத் (க. வெ. தி)
சி. எஸ். குமாரப்பெரும் (க.வெ.தி)

எழுத்தாளர் குழு

ஜீ. எம் கௌதமதாச
ரூபேர்ட் அரங்கல
ஜீ. டீ. சுதசிங்க
லலந்த எஸ். பெரோ
திருமதி. எல். பீ. எம். பெரேரா
ஏ. டீ. எச். யாப்பா
நிமல் இரத்யைக்கா
ஜீ. எப். கௌதமதாச
டபிள்யு. கே. பீ. பிரணந்து
திருமதி. எஸ். சுகததாச

மொழிபெயர்ப்பாளர்

என். வாகீசமூர்த்தி
எம். எச். எம். யாகூத்
ஏ. ஆர். எம். எம். நாஸிம்
எம். ஏ. எம். எம். ஜவாத் மரைக்கார்
ஏ. ஸி. எம். கருமத்

பதிப்பாசிரியர்

திருமதி க. சிவபாதசுந்தரம்

சித்திரம்

ஆர். பி. மாவில்மட
டீ. பீ. ஜயமான்ன
எம். ஜஸ்டீன்
ஓ. ஓ. எஸ். தசநாயக்க

அட்டைப் படம்

எஸ். எல். பி. ஹேரத்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பொருளடக்கம்

பக்கம்

அத்தியாயம் 1 மனிதனும் சூழலும் **1**

1.1 மனிதனுக்கும் இயற்கைச் சூழலுக்கும் இடையேயுள்ள இடைத் தொடர்புகள் 1
1.1.1 நீர் 2
1.1.2 வளி 3
1.1.3 உயிரினங்கள் 4
1.2 மனிதனிடமிருந்து சூழலுக்கு ஏற்படும் தாக்கம் 8
1.2.1 இயற்கை வளங்கள் விரயமாதல் 9
1.2.2 காடுகளை அழிப்பதனால் ஏற்படும் அபாயங்கள் 9
1.2.3 சுற்றுடல் மாசுறல் 10
1.2.4 சூழலில் மனிதன் கொண்டுள்ள நன்மை தரும் விளைவுகள் 11

அத்தியாயம் — 2 வளிமண்டல மாற்றங்கள் **14**

2.1 வானிலையும் அதனைப் பாதிக்கும் சில காரணிகளும் 14
2.1.1 வெப்பநிலை 14
2.1.2 வளிமண்டலத்தின் ஈரப்பற்று 16
2.2 முகில்கள் 18
2.3 மழை 21
2.4 வளிமண்டலத்தின் உதைப்பு அல்லது அமுக்கம் 21
2.4.1 தாழமுக்கங்களும் சூருவளிகளும் 23
2.5 வானிலை எதிர்வுகூறல்கள் 23
2.5.1 ஆதிகாலவாசிகளின் வானிலை எதிர்வுகூறல்கள் 23
2.5.2 தற்கால வானிலை எதிர்வுகூறல்கள் 24

அத்தியாயம் 3 உடுக் கோலவுருக்கள் **28**

3.1 உடுத்தொகுதிகள் 28
3.1.1 பெருங் கரடி அல்லது கலப்பை 29
3.1.2 தென் சிலுவை 29
3.1.3 வேட்டைக்காரன் அல்லது ஒறியன் 30
3.1.4 பிளையேடீஸ் 32
3.1.5 விருச்சிகம் 32
3.1.6 கோடைகால முக்கோணி 32
3.1.7 இராசிச் சக்கரம் 34
3.2 சூரியனும் அதன் குடும்பமும் 34
3.2.1 கோள்கள் 34
3.2.2 ஞாயிற்றுத் தொகுதி 35
3.2.3 செயற்கை உபகோள்கள் 38
3.2.4 தூமகேதுகள் அல்லது வால்வெள்ளிகள் 39

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

3.3 அகிலம் 41
3.3.1 வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் 41

அத்தியாயம் 4 ஒளி **47**

4.1 ஒளி முறிவு 47
4.1.1 ஒளி முறிவினால் உண்டாகும் சில விளைவுகள் 50
4.1.2 அரியத்தின் ஊடாக ஒளி முறிவு 51

4.2 திருசியம் 51
4.2.1 வானவில் 53

4.3 வில்லைகள் 53
4.3.1. குவிவு வில்லைகளினால் உண்டாகும் விம்பங்கள் 55

4.4 கண்ணும் பார்வையும் 56
4.4.1 கண்ணின் அமைப்பு 57
4.4.2 பார்வை எவ்வாறு உண்டாகின்றது? 59

4.5 ஒளியியற் கருவிகள் 60
4.5.1 ஊசித்துளைக் கமரா 60
4.5.2 கூட்டு நுணுக்குக்காட்டி 61
4.5.3 தொலைகாட்டி 61

அத்தியாயம் 5 நாம் உட்கொள்ளும் உணவு **64**

5.1 நாம் எவ்வகையான பொருட்களை உணவாக உட்கொள்கின்றோம்? 64

5.2 நமக்கு உணவு ஏன் அவசியம்? 64
5.2.1 நமது உணவிலுள்ள சக்தியை வழங்கும் போசணைப் பொருட்கள் யாவை? 65
5.2.2 பிற போசணை வகைகள் யாவை? 66

5.3 உடலுக்குத் தேவையான போசணைப் பொருட்கள் கிடைக்காவிட்டால் என்ன நிகழும்? 68
5.3.1 விற்றமின்களும் கனியங்களும் உடலுக்கு எவ்வாறு பயன்படுகின்றன? 70

5.4 இலங்கை மக்களைப் பாதிக்கும் போசணைப் பிரச்சினைகள் யாவை? 73

5.5 பல்வேறு நாட்டவரின் போசணைத் தேவைகள் 74

5.6 போசணைக் குறைபாடு 75
5.6.1 போசணைக் குறைபாட்டின் காரணம் யாது? 76
5.6.2 போசணைக் குறைபாட்டை எவ்வாறு தடுக்கலாம்? 77

5.7 உலக உணவுப் பிரச்சினை 78
5.7.1 உணவுப் பிரச்சினைக்குக் காரணங்கள் யாவை? 78
5.7.2 உணவுப் பிரச்சினைக்கான தீர்வு 80

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்தியாயம் 6 நீரும் உயிரினங்களும் 82

6.1 நீரிலிருந்து மின்னைப் பெறுதல் 82

6.2 தாவரங்களுக்கு நீரின் முக்கியத்துவம் 89

6.2.1 தாவரங்களினுள்ளே நீரும் வளமாக்கியும் எங்ஙனம் உறிஞ்சப்படும்? 89

6.2.2 தாவரத்தின் தண்டுகளும் இலைகளும் நிமிர்ந்திருப்பதற்கு நீரின் முக்கியத்துவம் 90

6.2.3 தாவரங்களின் இலைகளிலிருந்து நீர் வெளியேறல் 91

6.2.4 வித்துப் பரம்பலுக்கு நீர் உதவுதல் 92

6.2.5 நீர்வாழ் அங்கிகள் வாழக்கூடிய ஓர் ஊடகமாக நீரின் முக்கியத்துவம் 92

6.3 நீர்க் காப்பு 93

6.3.1 நீர் வளம் 93

6.3.2 நீர்ச் சக்கரம் 94

6.3.3 காடுளை வெட்டித் திருத்தும்போது ஏற்படும் சேதம் 94

6.3.4 நீர்த்தேக்கங்கள் அமைத்தல் 96

6.3.5 விவசாயப் பணிகளிலே நீரிலிருந்து உச்சப் பயனைப் பெறுதல் 97

6.3.6 நகரங்களிதேல நீர் வீணுதல் 97

அத்தியாயம் 7 சடப்பொருட்கள் 100

7.1 சடப்பொருட்கள் என்றால் என்ன? 100

7.2 சடப்பொருட்கள் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன? 102

7.2.1 சடப்பொருளின் இயல்புகள் 102

7.3 கலவை 104

7.3.1 கலவையின் கூறுகளைப் பிரித்தெடுத்தல் 104

7.4 மூலகங்கள் 106

7.5 சேர்வைகள் 107

7.5.1 சேர்வை ஒன்றின் கூறுகளைப் பிரித்தல் 107

7.5.2 சேர்வைகளைத் தயாரித்தல் 108

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்தியாயம் 8 மின்னும் காந்தமும் **110**

8.1 உரோஞ்சுதல் மூலம் மின்னேற்றம் (நிலை மின்னியல்) 110
8.1.1 மின்னேற்றங்களின் இயல்புகள் 110
8.1.2 நேர், எதிர் மின் ஏற்றங்கள் 111
8.2 மின்னேற்றப்படுதல் என்றால் என்ன? 111
8.2.1 மின்னல் 113
8.3 மின்னிலிருந்து வெப்பம் 114
8.3.1 வெப்பமாக்கும் சுருள் ஒன்றை அமைத்தல் 114
8.3.2 மின் அடுப்பு 115
8.3.3 மின்கேத்தல் 116
8.3.4 மின் அழுத்தி... 116
8.3.5 மின் உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தும்போது கவனிக்க வேண்டியவை 117
8.4 காந்தம் 117
8.4.1 காந்தப் புலன்கள் 118
8.4.2 காந்தங்களை அமைத்தல் 119
8.4.3 காந்தத்தின் உபயோகம் 121
8.4.4 மின்காந்தங்கள் 122

அத்தியாயம் 9 வெப்பம் **127**

9.1 வெப்பமேற்றப்படும்போது பொருள்கள் விரிவடைதல் 127
9.1.1 கம்பியின் விரிவு 127
9. .2 வளியின் (வாயுவின்) விரிவு 128
9.1.3 திரவத்தின் விரிவு 129
9.1.4 விரிவை அவதானிக்கக்கூடிய சந்தர்ப்பங்கள் 129
9.1.5 விரிவைப் பயன்படுத்துதல் 130
9.2 வெப்பமானிகள் 132
9.2.1 எளிய வெப்பமானி ஒன்றினைத் தயாரித்தல் 132
9.2.2 இரச-கண்ணாடி வெப்பமானி 133
9.2.3 உடல் வெப்பமானி 135
9.3 வெப்பம் பயணஞ் செய்யும் விதம் 136
9.3.1 திண்மப் பதார்த்தங்களின் வழியே வெப்பம் பயணஞ் செய்தல் 136
9.3.2 பாயங்களின் (திரவம், வாயு) ஊடாக வெப்பம் பயணஞ்செய்தல் 141
9.3.3 வெற்றிடத்தின் ஊடாக வளி பயணஞ்செய்தல் 146

அத்தியாயம் 10 விசையும் அதனை அளத்தலும் **151**

10.1 ஈர்ப்பு 151
10.2 திணிவு 153

அத்தியாயம் 11 கனவளவும் அடர்த்தியும் **155**

11.1 கனவளவு 155
11.1.1 திண்மங்களின் கனவளவு 155
11.1.2 திரவங்களின் கனவளவு 155
11.1.3 எளிய கேத்திரகணித படிவமொன்றினைக் கொண்டிராத (கல் போன்ற) திண்மமொன்றினது கனவளவை அளத்தல் 158
11.2 அடர்த்தி 160
11.2.1 திண்மங்களின் அடர்த்தி 160
11.2.2 திரவங்களின் அடர்த்தி 161
11.2.3 அடர்த்தியும் மிதத்தலும் 162

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்தியாயம் 1

மனிதனும் சூழலும்

1.1 மனிதனுக்கும் இயற்கைச் சூழலுக்கும் இடையேயுள்ள இடைத்தொடர்புகள்

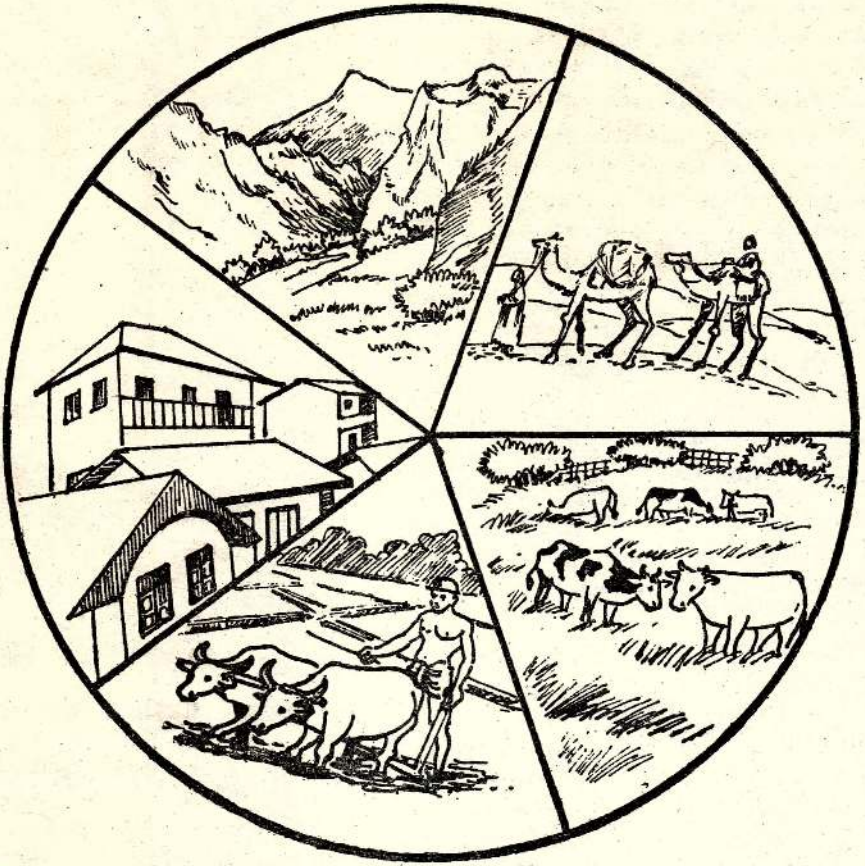
மனிதனின் வாழிடம் புவியாகும், புவியிலே மனிதன் உட்படப் பல்வேறு விலங்குகளும் தாவரங்களும் வாழுகின்றன. இவற்றின் வாழ்வுக்குத் தேவையான வளி புவியைச் சூழ்ந்துள்ளது. சமுத்திரங்கள், ஆறுகள், குளங்கள் போன்ற நீர்த்தேக்கங்களும், குன்றுகள், மலைகள், பள்ளத்தாக்குகள், சமவெளிகள் ஆகியனவும் புவியில் உள்ளன. இவை யாவும் புவியில் வாழும் உயிரினங்களின் இயற்கைச் சூழலை அமைக்கின்றன. உயிரினங்களின் இயற்கைச் சூழலின் முக்கிய அம்சங்கள் நிலம், நீர், வளி என்பனவாகும். மனிதன் தனது வாழ்வைக் கொண்டு நடத்துவதில் இந்த அம்சங்கள் பல்வேறு வழிகளில் உதவுகின்றன. இதற்காக மனிதன் இயற்கைச் சூழலுடன் நெருங்கிய தொடர்பைப் பேணுகின்றான். மனிதன் இயற்கைச் சூழலிற் காணப்படும் நீர், வளி, நிலம், உயிரினங்கள் ஆகியவற்றைத் தனது நன்மைக்காகப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் இயற்கைச் சூழலுடன் நெருங்கிய தொடர்பைப் பேணுகின்றான்.

மனிதன் தனது நன்மைக்காக இயற்கைச் சூழலை எங்ஙனம் பயன்படுத்துகின்றான்?

புவிப் பரப்பிலே ஏறத்தாழ நாலில் ஒன்று நிலமாகும். இங்கு குன்றுப் பிரதேசங்கள், பனி படர்ந்த பிரதேசங்கள், பாலைவனங்கள், காடுகள், புற்றரைகள், வெறும் நிலங்கள் ஆகியனவும் உள்ளன (படம் 1.1).

மனிதன் பல்வேறு தேவைகளுக்காக நிலத்தைப் பயன்படுத்துகின்றான். வாழத் தேவையான வீடுகள் கட்டுவதற்கும் விவசாயத்துக்கும் மனிதனுக்கு நிலம் தேவைப்படுகின்றது. இத்தேவைகள் யாவற்றுக்கும் ஒரே வகை நிலம் உகந்ததன்று. உலகத்திலே பயிர்ச்செய்கைக்காக வரையறுத்த அளவு நிலமே உள்ளது. இந்நிலங்கூட விவசாய நோக்கங்களுக்கு முழுமையாகப் பயன்படுத்தப் படுவதில்லை. பெருகிவரும் குடித்தொகைக்குத் தேவையான வீடுகள், பாடசாலைகள், மருத்துவ மனைகள் ஆகியவற்றைக் கட்டுவதற்கும்,

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 1.1

வீதிகளை அமைப்பதற்கும் பயிரிடத்தக்க நிலத்தில் ஒரு பகுதியைப் பயன்படுத்த வேண்டிய தன் அவசியம் ஏற்பட்டது. பல்வேறு அபிவிருத்தித் திட்டங்களை ஆரம்பிப்பதற்காகவும் காட்டு நிலங்களை வெட்டித் துப்புரவாக்கிப் பயன்படுத்துவதை நீங்கள் சிலவேளைகளிற் கண்டிருப்பீர்கள். துரித மகாவலித் திட்டத்தின் கீழ் காட்டு நிலங்களிலே அபிவிருத்திப் பணி மேற்கொள்ளப்படுதல் இதற்கு உதாரணமாகும்.

நிலத்தில் உள்ள மண், கனிய மணல், களிமண் ஆகியவற்றிலிருந்து மனிதன் பல்வேறு பயன்களைப் பெறுகின்றான். இதன் தொடர்பாக **விஞ்ஞானம்–ஆண்டு 7** என்னும் நூலிற் கூறப்பட்டுள்ள விடயங்களைப் பார்க்க.

1.1.1 நீர்

நீரே வாழ்வின் அடிப்படையாகும். பருகுவதற்கும் கழுவுவதற்கும் மாத்திரம் அன்றி உணவுப் பயிர்களை உற்பத்திசெய்வதற்கும் பல்வேறு கைத்தொழில்களுக்கும் நீர் தேவைப்படுகின்றது. 450 கிராம் பாணைத் தயாரிக்கத் தேவைப்படும் மாவை உற்பத்தி செய்வதற்குக் கோதுமைப் பயிருக்கு இடப்படும் நீரின் அளவும் அந்த மாவிலிருந்து பாணைத் தயாரிப்பதற்குச் செலவிடப்படும் நீரின் அளவும் சேர்ந்து ஏறத்தாழ 540 லீற்றர் எனக் காணப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறே ஒரு கிலோகிராம் இறைச்சியை உற்பத்திசெய்யத் தேவையான நீரின் அளவு என்னவாகும்? இறைச்சிக்காக வளர்க்கப்படும் விலங்குகளிலிருந்து இறைச்சி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

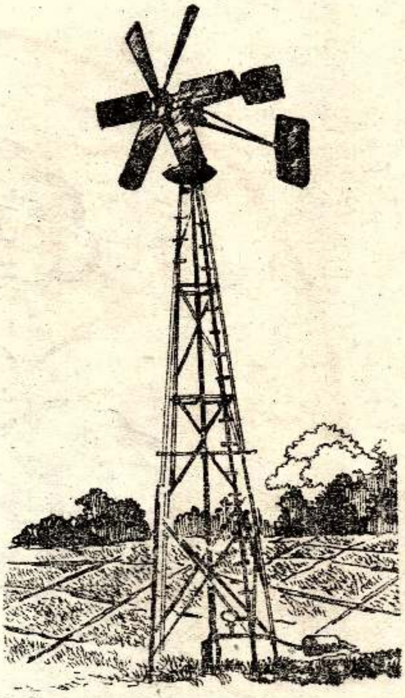
பெறப்படுகின்றது. அவ்விலங்குகளுக்கு உணவாகும் தாவரங்களை வளர்ப்பதற்குப் போதிய அளவு நீர் தேவை. இவ்வாறு கணக்கிடும்போது ஒரு கிலோகிராம் இறைச்சியை உற்பத்தி செய்வதற்கு ஏறத்தாழ இரண்டு மில்லியன் லீற்றர் நீர் தேவை. அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகளிலே தனியாள் ஒருவர் பயன்படுத்தும் நீரின் அளவு நாள் ஒன்றுக்கு ஏறத்தாழ **9 000** லீற்றர் எனக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

மனிதன் முன்னேற நீரின் தேவையும் அதிகரிக்கின்றது. நாளுக்கு நாள் அதிகரிக்கும் நீர்த் தேவையைப் பூர்த்தி செய்வதற்குக் குளம், குட்டை, ஆறு போன்ற நீர்த்தேக்கங்களில் உள்ள நீர் மாத்திரம் போதியதன்று. எனவே, பூமிக்கு அடியில் உள்ள நீரைப் பெறுவதற்கும் புதிய தொழினுட்ப முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மனிதனுக்குத் தேவையான நீரில் **25%** ஆனது பூமிக்கு அடியில் உள்ள நீரிலிருந்து, அதாவது நில நீரிலிருந்து பெறப்படுகின்றது. பூமிக்கு அடியில் உள்ள நீரைப் பெறுவதற்கான தற்கால முறை குழாய்க் கிணறுகளைத் தோண்டலாகும்.

தற்கால உலகிலே மின்னை உற்பத்திசெய்வதற்கும் நீர் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. பெரிய நீர்த்தேக்கங்களிற் சேகரிக்கப்பட்டுள்ள நீரினால் மின்னை உற்பத்திசெய்தல் பற்றி அத்தியாயம் 3 இலே நீங்கள் கற்பீர்கள்.

1.1.2 வளி

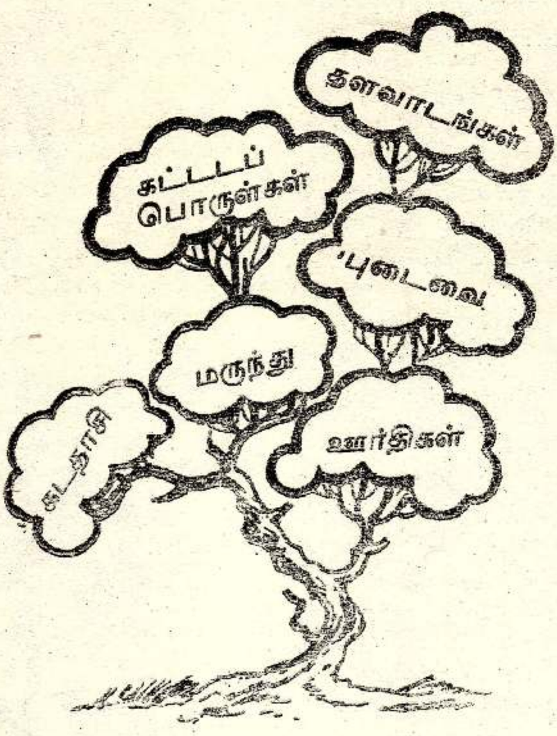
புவியில் வாழும் சகல உயிரினங்களினதும் வாழ்வுக்கு வளியும் அவசியம். வளியானது வாயுக்களின் கலவையாகும் என்று நீங்கள் ஆண்டு 7 இற் கற்றுள்ளீர்கள். மனிதன் வாழ்வை நடத்துவதற்கும் வேறு தேவைகளுக்கும் வளியைப் பயன்படுத்துகிறான். வெப்பத்தை உண்டாக்கத் தேவையான மரங்கள், மண்ணெண்ணெய் ஆகிய எரிபொருள் வகைகள் எரிவதற்கு எமக்கு வளி பயன்படுகின்றது. தேவையானபோது பயன்படுத்துவதற்காக ஒட்சிசன், நைதரசன் ஆகியவற்றையும் வேறு வாயுக்களையும் வளியிலிருந்து பிரித்தெடுக்கும் முறைகளையும் மனிதன் கண்டுபிடித்துள்ளான். வளியிலிருந்து பிரித்த



படம் 1.2 காற்றாலை

பின்னர் ஒட்சிசன், நைதரசன் ஆகிய வாயுக்களை விசேட பாத்திரங்களிற் சேகரித்துப் பல்வேறு தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்த மனிதன் பழகியுள்ளான். ஒட்சிசன் வாயுவைப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்கள் யாவை? இரும்பு போன்ற உலோகங்களைக் காய்ச்சி இணைக்கத் தேவைப்படும் அதிக வெப்பநிலையில் உள்ள சுவாலையைப் பெறுவதற்கும் சுவாசிக்க முடியாமல் அவதிப்படும் நோயாளிகளின் தேவைக்காகவும், விண்வெளிப் பயணங்களில் ஈடுபடும் விண்வெளிப் பயணிகளின் சுவாசித்தலுக்காகவும் விசேட கொள்கலன்களிற் சேகரிக்கப்பட்ட ஒட்சிசன் வாயு பயன்படுத்தப்படுகின்றது. பாயும் வளியையும், அதாவது காற்றையும் மனிதன் பல்வேறு விதத்திற் பயன்படுத்துகின்றான். மனிதன் காற்றிலிருந்து பெறும் பயன்கள் யாவை? வெப்பமான பொருள்களைக் குளிர்த்தற்கும் ஈரமான துணியை விரைவாக உலர்த்திக் கொள்வதற்கும் காற்று எமது அன்றாட வாழ்விற் பயன்படுகின்றது. பல்வேறு பணிகளுக்காகக் காற்றின் சக்தியைப் பயன்படுத்தற்கு மனிதன் பழகியுள்ளான். இதற்காக மனிதன் காற்றின் மூலம் செயற்படுத்தப்படும் பொறிகளை அமைத்துள்ளான் (படம் 1 . 2).

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 1. 3

குழாய்க் கிணறுகளிலிருந்து நீரை மேலே இழுப்பதற்கும் சிலவேளைகளில் மின்னை உற்பத்தி செய்வதற்கும் மனிதன் காற்றின் சக்தியைப் பயன்படுத்துகின்றான்.

1.1.3 உயிரினங்கள்

மனிதன் தனது சூழலில் வாழும் தாவரங்களிலிருந்தும் விலங்குகளிலிருந்தும் பல்வேறு பயன்களைப் பெறுகின்றான். மனிதன் தனக்குத் தேவையான உணவு வகைகளைச் சில தவரங்களிலிருந்தும் சில விலங்குகளிலிருந்தும் பெறப் பழகியுள்ளான். நாம் உணவுக்காகப் பயன்படுத்தும் தாவரப் பொருள்களும் விலங்குப் பொருள்களும் யாவை? பாண், பருப்பு, சோறு, காய்கறி, பழவகைகள் என்பன நாம் பயன்படுத்தும் தாவர உணவுகளாகும். இறைச்சி, பால், முட்டை என்பன விலங்கு உணவுகளாகும். உணவுகளைப் பெறுவதோடு மனிதன் தாவரங்களிலிருந்து பெறும் வேறு பயன்கள் யாவை? மனிதனுக்குத் தாவரங்கள் பயன்படும் விதங்கள் சில படம் 1.3 இற் காட்டப்பட்டுள்ளன.

பயன்	தாவரம்
தளவாடங்கள் செய்தல்	தேக்கு, பலா,......
கட்டடங்கள் அமைத்தல்	மூங்கில், ...
அலங்கார வேலை	தென்னை, ...
புடைவைத் தொழில்	பருத்தி, ...
மருந்தைப் பெறல்	கொத்துமல்லி அலரி,
கடதாசி உற்பத்தி	யூக்கலிப்ரஸ்

அட்டவணை 1.1

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

படம் 1.3 இற் காட்டப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு தேவைக்காகவும் சூழலில் உள்ள பல்வேறு தாவரங்களும் மனிதனுக்குப் பயன்படு கின்றன. பல்வேறு சந்தர்ப்பங்களிலும் மனித னுக்குப் பயன்படும் தாவரங்கள் சில அட்ட வணை 1.1. இற் காட்டப்பட்டுள்ளன.

உணவுகளைப் பெறுவதோடு சூழலில் வாழும் பல்வேறு விலங்குகளிலிருந்தும் மனிதன் பல்வேறு பயன்களைப் பெறுகின் றான். சூழலில் வாழும் பல்வேறு விலங் குகளிலிருந்தும் மனிதன் பெறும் பயன் கள் யாவை? எமது சூழலில் வாழும் விலங்குகள் சிலவற்றிலிருந்து மனிதன் பெறும் பயன்கள் சில அட்டவணை 1.2 இற் காட்டப்பட்டுள்ளன.

களுக்கு இரையாவதாலும் மனிதர்களுக்கு ஆபத்து ஏற்படும் சந்தர்ப்பங்கள் பற்றி நீங்கள் கேள்விப்பட்டிருப்பீர்கள். இவ்விலங்கு களிலிருந்து மனிதனுக்கு ஆபத்து ஏற்படு வதாகத் தெரிகின்றபோதிலும் அத்தகைய விலங்களிலிருந்து பெறுமதிமிக்க பயன் களும் கிடைக்கின்றன. பயிரிடும் நிலங் களிலிருந்து பெற்ற அறுவடையில் ஒரு பகுதி எலிகள் உண்பதனால் விரயமா கின்றது. எமது உணவுப் பொருள்களுக்குச் சேதத்தை உண்டாக்கும் பல்வேறு வகை எலிகள் பாம்புகளுக்கு இரையாகின்றன. இவ்வாறாக எலிகளின் இனப்பெருக்கம் பாம்புகளினால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது. ஆறுகளில் வாழும் முதலைகள் நோயுற்ற மீன்களையும் உணவாகக் கொள்கின்றன.

விலங்கு	மனிதன் பெறும் பயன்கள்
கால் நடை	பாலையும் இறைச்சியையும் பெறுதல், பொருட் போக்குவரத்து, தோலைப் பெறுதல்
செம்மறியாடு	இறைச்சியைப் பெறுதல், தோலைப் பெறுதல்
திமிங்கிலம்	எண்ணெயைப் பெறுதல்

அட்டவணை 1.2

எமது சூழலில் வாழுகின்ற சில உயிரி னங்களைத் தனித்தனியாக எடுத்து நோக் கலாமாயினும் அவற்றை வெறுங் கண்ணி னாற் பார்க்கலாம். அத்தகைய உயிரினங்கள் **பெரும் உயிரினங்கள்** எனப்படும். மாமரம், தென்னை, பலா, ஈரப்பலா, புல் ஆகிய தாவரங்களும் வண்ணத்துப்பூச்சி, நுளம்பு, இளி, காகம், பாம்பு, முதலை, நாய், பூனை என்னும் விலங்குகளும் எமது சூழலில் வாழும் பெரும் உயிரினங்களிற் சிலவா கும்.

சில பெரும் உயிரினங்களிலிருந்து மனித வாழ்வுக்கு எதிர்ப்புத் தோன்றி உள்ளது. நீங்கள் அறிந்த அத்தகைய உயிரினங்கள் சிலவற்றின் பெயர்களைத் தாருங்கள். விரி யன், மலைப்பாம்பு ஆகிய பாம்புகள் கடிப் பதனாலும் ஆறுகளில் வாழும் முதலை

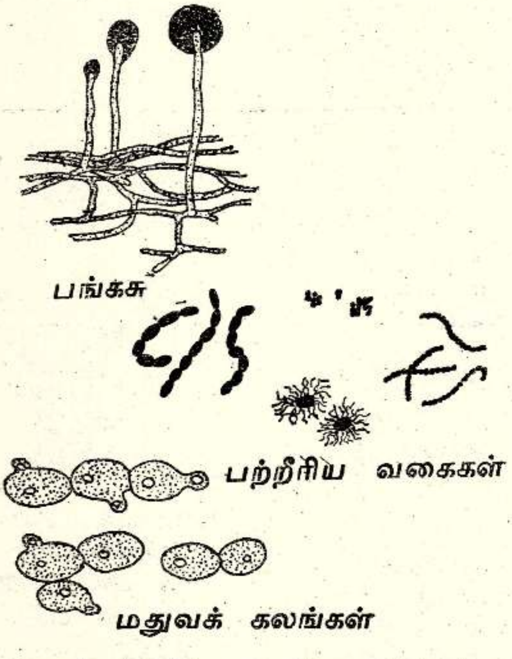
களைவே, ஆற்றில் வாழும் மீன்களிடையே நோய்கள் பரவுதல் தடுக்கப்படுகின்றது.

சுற்றுடலில் வாழும் சில விலங்குகள் பற்றி மனிதன் சிறிதளவிலேயே அறிந்துள் ளான். சுற்றுடலில் உள்ள சில விலங்கு களினால் ஏற்படும் பயனை அறிந்து கொள் ளாத மனிதன் அவ்விலங்குகளை அழிப்ப தற்குப் பல்வேறு உபாயங்களைக் கையாளு கின்றான். அத்தகைய விலங்குகளை அழித்த தன் பின் மனிதன் கடும் பிரச்சினைகளை எதிர்நோக்க வேண்டியுள்ளது. எமது சுற்று டலில் வாழும் காகங்களை நீங்கள் கண்டி ருப்பீர்கள். காகம் அழுகிய தாவரங்களையும் விலங்குப் பொருள்களையும் உணவாக உட் கொள்ளும் பறவையாகும். காகங்களினாற் சுற்றுடலில் ஏற்படும் பாதிப்பை அறியாத

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சீனக் குடியரசு 1967 ஆம் ஆண்டிலே காகங்களை அழிப்பதற்குக் கட்டளை பிறப்பித்தது. அதன் பின்னர் நாட்டின் எல்லா இடங்களிலும் காகங்களை அழிக்கும் இயக்கம் ஆரம்பித்தது. ஓர் ஆண்டின்போது நடைபெற்ற இவ்வியக்கத்தின் பயனாகச் சீனக் குடியரசு பெரும் பிரச்சினையை எதிர்நோக்க வேண்டியிருந்தது. அதாவது, தோட்டங்களிலே பயிர்களையும் காய்கறிகளையும் அழிக்கும் புழுக்கள் விரைவாகப் பெருகலாயின, இதன் விளைவாகப் புழுக்களினாற் பயிர்களுக்கு அதிக சேதம் ஏற்பட்டது. புழுக்களைப் பிடித்து உண்ணும் காகங்கள் அழிக்கப்பட்டமையால் இந்நிலை ஏற்பட்டதெனப் பின்னர் சீனர்கள் அறிந்து கொண்டனர். அதன் பின்னர் காகங்களை வெடி வைத்து அழிக்கும் கட்டளையைச் சீன அரசு விலக்கிவிட்டது. இத்தகை நிகழ்ச்சிகள் வேறு நாடுகளிலும் நடைபெற்றுள்ளன. மனிதன் அறியாமல் மனிதனுக்குப் பயன்படும் உயிரினங்கள் சுற்றாடலில் வாழ்கின்றன என்று இத்தகைய நிகழ்ச்சிகளிலிருந்து அறிகின்றோம்.

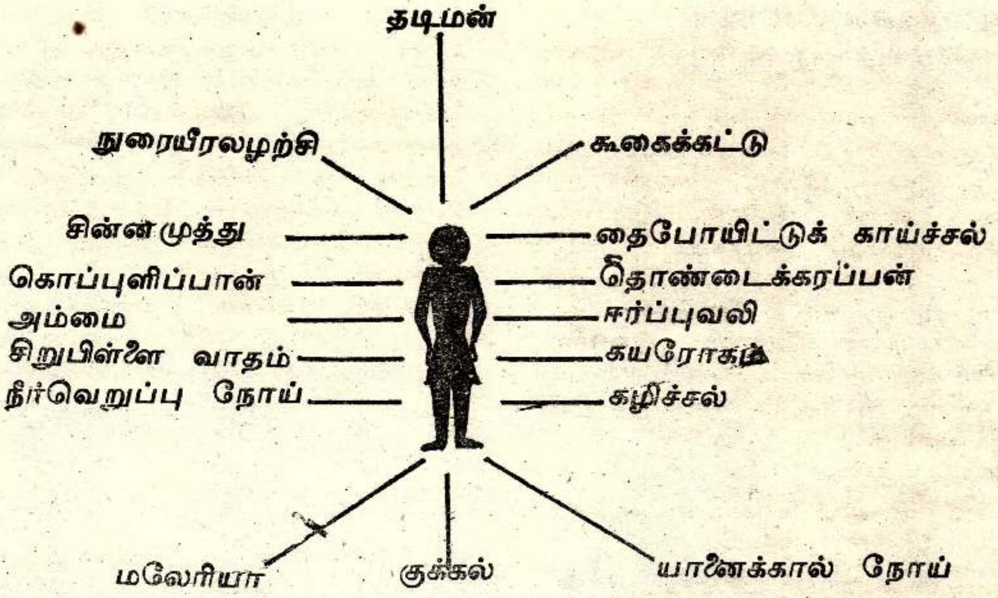
எமது சூழலிலே பெரிய உயிரினங்கள் மாத்திரமல்ல வெறுங் கண்ணுக்குத் தோற்றாத உயிரினங்களும் உள்ளன. வெறுங் கண்ணுக்குத் தோற்றாத உயிரினங்கள் **நுண்ணங்கிகள்** எனப்படும். நுண்ணங்கிகள் வெறுங் கண்ணுக்குத் தோற்றுவதில்லை. வெறுங் கண்ணுக்குத் தோற்றாத அளவு சிறிய முட்டைகளினால், பழுத்து அழுகும் பழங்களின் தண்டுகளின்மீது வளரும் பூஞ்சணம் அழுகுந் தண்டுமீது வளரும் பூஞ்சணமும் உண்டாக்கப்படுகின்றன. பெனிசிலின் மருந்து பற்றி நீங்கள் கேள்விப்பட்டிருப்பீர்கள். வெறுங் கண்ணுக்குத் தெளிவாகத் தெரியாத **பெனிசிலியம்** என்னும் பூஞ்சண வகையிலிருந்து அம்மருந்து பெறப்படுகின்றது. அவை பெருங் கூட்டமாக இருக்கும்போது நீல நிறப் பொட்டாகத் தோற்றும். கள் நொதிக்கச்செய்யும் நொதியும் வெறுங் கண்ணுக்குத் தோற்றாத பூஞ்சண வகையாகும். பூஞ்சணமும் பற்றீரியாவும் எமது சுற்றாடலில் வாழும் இரு வகை உயிரினங்கள்.



படம் 1.4 சில நுண்ணங்கிகள்

(பெருப்பித்துக் காட்டப்பட்டுள்ளன)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 1.5

உயிரினங்கள் மனிதன்மீது காட்டும் தாக்கம் யாது? உயிரினங்களினால் மனிதர்களுக்குத் தீங்கு பயக்காத தாக்கம் ஏற்படுகின்ற போதிலும் தீங்கு பயக்கும் தாக்கம் ஏற்படும் சந்தர்ப்பங்களும் உண்டு.

பெரும்பாலன உணவு வகைகள் அழுகுவதற்கு நுண்ணங்கிகளே காரணமாகவுள்ளன. உணவு அழுகுவதோடு மனிதனுக்கும் வேறு விலங்குகளுக்கும் தாவரங்களுக்கும் நோய்கள் பல ஏற்படுவதற்கு நுண்ணங்கிகளே காரணம். உணவு, சுவாச வளி, தொடுகை மூலம் அல்லது குருதியை உறிஞ்சிக் குடிக்கும் கிருமிகள் ஆகியவற்றின் மூலம் நோய் பரப்பும் நுண்ணங்கிகள் உடலினுட் புகலாம். உடலினுட் புகுந்த அத்தகைய நுண்ணங்கிகளின் செயற்பாடின் விளைவாக மனிதனைப் பல நோய்கள் பீடிக்கின்றன. அவற்றுட் சில படம் 1.3 இற் காட்டப்பட்டுள்ளன.

சில நுண்ணங்கிகளினால் மனிதனுக்குத் தீங்கு பயக்கும் தாக்கம் உண்டாகின்றது. தயிரை உண்டாக்கும்போதும், பாற்கட்டி, யோகட் போன்ற பாலுணவுகளைத் தயாரிக்கும்போதும் பல்வேறு வகை பற்றீரியாக்களின் செயற்பாடு மனிதனுக்கு உதவுகின்றது. மதுசாரத்தை வினாக்கிரியாக மாற்றுவதற்கும் நுண்ணங்கிகள் பயன்படும். தோலைப் பதனிடுதல், புகையிலையைப் பதனிடுதல், உடலினுள் உள்ள நோயுண்டாக்கும் பற்றீரிய வகைகளைக் கொல்வதற்காக மருந்துகள் தயாரிப்பதற்கும் (உ-ம். பெனிசிலின், ஸ்ரெப்ரோமைசீன்) நுண்ணங்கிகள் தேவைப்படுகின்றன. தேங்காய்ப் பொய்ச்சு, சணல் ஆகியவற்றிலிருந்து நாரைப் பெறும்போதும் பற்றீரியாக்களின் செயற்பாடு பயன்படும். இறந்த விலங்கு உடல்களிலும் தாவர உடல்களிலும் அடங்கும் சிக்கற் பொருள்களை எளிய பொருள்களாக மாற்றி மண்ணை வளம்படுத்தற்கு முக்கியமாக நுண்ணங்கிகளின் செயற்பாடு உதவுகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

1.2 மனிதனிடமிருந்து சூழலுக்கு ஏற்படும் தாக்கம்

மனிதன் பல்வேறு தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்தும் பொருள்கள் பல இயற்கைச் சூழலில் உள்ளன. இயற்கைச் சூழலில் இருக்கும் வளியும் நீரும் மனிதனுக்குப் பயன்படுகின்ற இரு பொருள்கள் ஆகும். இயற்கைச்சூழலில் இருப்பனவும் மனிதனுக்குப் பயன்படுவனவுமான பொருள்கள் **இயற்கை வளங்கள்** எனப்படும். வளி, நீர், நிலம், உயிரினங்கள் ஆகியன எமது இயற்கை வளங்களிற் சிலவாகும்.

மனிதன் இயற்கை வளத்தைப் பயன்படுத்தும் அளவு தினமும் விரைவாக அதிகரித்துக் கொண்டிருக்கின்றது. வளத்தைப் பயன்படுத்தும் அளவு விரைவாக அதிகரிப்பதற்குக் காரணங்கள் யாவை? நீர் எமக்கு இன்றியமையாத இயற்கை வளமாகும். குளித்தல், கை கால் கழுவுதல், உணவு சமைத்தல், அருந்துதல் ஆகியவற்றுக்காக ஒருவருக்குத் தினமும் ஏறத்தாழ 126 லீற்றர் நீர் தேவையெனக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. இதற்கேற்ப 300 மனிதர் வாழும் கிராமம் ஒன்றுக்கு மேற் குறித்த தேவைக்காகத் தினமும் எவ்வளவு நீர் தேவை? அக்கிராமத்தில் வசிக்கும் குடித்தொகை அதிகரிக்கும்போது குடித்தல், குளித்தல், கை கால் கழுவுதல், உணவு சமைத்தல் ஆகியவற்றுக்குப் பயன்படுத்தும் நீரின் அளவு எவ்வளவினால் அதிகரிக்கும், என்று சிந்தியுங்கள். உலகத்தில் வாழும் குடித்தொகை காலத்துடன் விரைவாக அதிகரிக்கின்றது (அட்டவணை 1.3). குடித்தொகை காலத்துடன் விரைவாக அதிகரிக்கும்போது பயன்படுத்தும் வளத்தின் அளவும் அதிகரிக்கும்.

வளங்கள் பயன்படுத்தப்படும் அளவு விரைவாக அதிரிகப்பதைப் பாதிக்கும் காரணிகள் யாவை? கடந்த 300 ஆண்டு காலத்துள் தற்கால விஞ்ஞானமும் தொழினுட்பமும் விரைவாக அதிகரித்தன. அத்துடன் இயற்கை வளத்தை மேன்மேலும் பயன்படுத்தல் மனிதனுக்குச் சாத்தியமாக உள்ளது. இதற்கு உதாரணமாக, ஆதிகாலந் தொட்டு இன்று வரை மனிதன் நீரைப் பயன்படுத்திய முறைபற்றி ஆராய்வோம். ஆதிகாலத்தில் மனிதன் நீரைக் குடித்தல், உணவு தயாரித்தல், பல்வேறு பொருள்களைக் கழுவுதல், விவசாயப் பணிகள் ஆகியவற்றுக்காக மாத்திரம் பயன்படுத்தினன். ஆனால், இப்போது நிலை மாறிவிட்டது. தற்கால உலகத்திலும் மேற் குறித்த பணிகளுக்காக நீரைப் பயன்படுத்தல் பெரிதும் அதிகரிக்கும் அதே வேளையில் கடதாசிக் கைத்தொழில், புடைவைக் கைத்தொழில் ஆகிய பல்வேறு உற்பத்திப் பணிகளுக்காகவும் தொழினுட்பப் பணிகளுக்காகவும் மின்னை உற்பத்திசெய்தற்காகவும் நீர் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இவ்வாறாக வளத்தைப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதற்கு மேலும் காரணங்கள் உள்ளன.

நாடு ஒன்றின் குடித்தொகை அதிகரிக்கும்போது உணவு உற்பத்தி அதிகரிக்க வேண்டும். மேலும் பாதுகாப்பு, வீடு, உணவு, உடை, போக்குவரத்து வசதிகள் ஆகியனவும் மனிதனுக்கு அவசியமாகையால் அவையும் அதிகரிக்க வேண்டும். இக்காரணமாகக் குடித்தொகை அதிகரிக்கும்போது இயற்கை வளத்தைப் பயன்படுத்தும் அளவும் அதிகரிக்கும்.

ஆண்டு	உலகக் குடித்தொகை (மில்லியன்)
1650	545
1750	728
1850	1171
1950	2486
1975	3967
1983	4600

அட்டவணை 1. 3

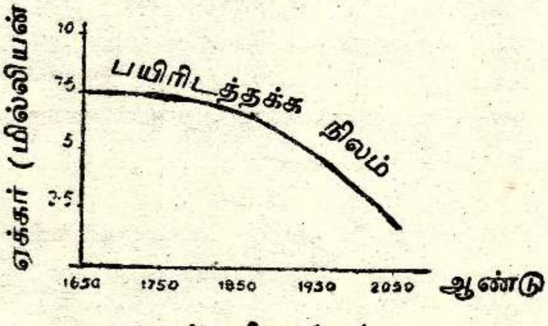
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இயற்கை வளத்தைப் பயன்படுத்துதல் அதிகரிக்கும்போது சுற்றுடலிற் பல்வேறு மாற்றங்களும் ஏற்படும். அத்தகைய மாற்றங் களிடையே ஒன்று இயற்கை வளம் குறைத லாகும்.

1.2.1 இயற்கை வளங்கள் விரயமாதல்

புவி மேற்பரப்பில் உள்ள நிலம் இயற்கை முதலாகும். அதன் ஏறத்தாழ 25 கோடி சதுர மைலான நிலப் பரப்பளவு விவசாயத் துக்கு உகந்தது. நகர் எழுப்பல், வீதிகள் அமைத்தல், வீடு, பாடசாலை, மருத்துவமனை அமைத்தல் ஆகிய பல்வேறு பணிகளுக்காக விவசாயத்துக்கு உகந்த நிலத்தைப் பயன் படுத்த வேண்டியிருந்தது. இதனால் விவசா யத்துக்காக மிஞ்சியுள்ள நிலப் பரப்பளவு குறைந்துகொண்டு வருகின்றது.

1650 ஆம் ஆண்டிலே உலகத்தில் இருந்த பயிரிடத்தக்க நிலப் பரப்பளவு 7.5 மில்லி யன் ஏக்கராகக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. 1900 ஆம் ஆண்டு வரை உலகிற் பயிரிடத்தக்க நிலப் பரப்பளவில் அவ்வளவு வித்தியாசம் ஏற்படவில்லை. ஆனால் 1900 ஆண்டுக்குப் பின்னர் உலகிலே குடித்தொகை அதிகரித் தமையினால் பயிரிடத்தக்க நிலத்தின் ஒரு பகுதியில் வீடு, மருத்துவ மனை ஆகிய கட்டடங்களை அமைக்கப் பயன்படுத்தப்பட்டது. இதன் பயனாக 1900 ஆம் ஆண்டுக்குப் பின்னர் உலகிலே பயிரிடத்தக்க நிலப் பரப் பளவு குறைந்துகொண்டு வருகின்றது. இந்நிலையானது அட்டவணை 1.4 இற் காட்டப் பட்டுள்ளது.



அட்டவணை 1. 4

காடு என்பது நிலத்திற் காணப்படும் வேறொரு இயற்கை முதலாகும். விறகைப் பெறுவதற்காகவும் விவசாய அபிவிருத்திப் பணிகளுக்குத் தேவையான நிலத்தைப் பெறுவதற்காகவும் காட்டு நிலம் வெட்டித் துப்புரவாக்கப்படுகின்றது. இதனால் காடுக ளும் விரைவாய்க் குறைகின்றன. காலப் போக்கிலே இலங்கையின் காடுகளினால் மூடப் பட்ட நில அளவு குறைந்துள்ளது (அட் டவணை 1. 5 ஐப் பார்க்க).

ஆண்டு	காடுகளினால் மூடப்பட்ட நிலப்பரப்பளவு
1900	70%
1953	50%
1956	44%
1982	25%

அட்டவணை 1. 5

இயற்கை வளம் விரைவாகக் குறைகின்ற மையால் எத்தகைய வித்தியாசம் ஏற்படு கின்றதென இனிக் கவனிப்போம்.

1.2.2 காடுகளை அழிப்பதனால் ஏற்படும் அபாயங்கள்

காடுகளிலே பெரிய மரம் ஒன்றை வெட்டி நிலத்தைப் பண்படுத்தும்போது அதனைச் சுற்றி வேறு சிறு மரங்களும் செடிகளும் பூமியும் பெரிதும் பாதிக்கப்படும். மரங்களை அதிக அளவில் வெட்டி அகற்றும்போது ஏற்படும் அழிவு அதிகமாகும். மேலும், காடுகளில் மரங்களை வெட்டும்பொழுது ஏற்படும் மேற்குறித்த சூழல் கடும் சூரிய ஒளிக்கும் மழைக்கும் திறந்திருக்கும். மழைக் காலங் களில் வெட்டித் திருத்தப்பட்ட நிலத்தில் இருந்து மண் கழுவப்பட்டுச் செல்லும். மரங்கள் நிலத்தை மறைக்காத போது மழைத் துளி கள் நேரடியாக நிலத்தில் விழுகின்றமையால் மண்படை தளர்ந்து மண் கழுவப்படும். இவ் வாறு மேற்பரப்பு மண் மழை நீரினால் கழுவப்படுகின்றமையால் மண்ணரிப்பு உண்டா கின்றது. இந்நிலைமை பல விபத்துகளுக்குக் காரணமாக விளங்குகின்றது. அவற்றுள் ஒன்று மலைப் பிரதேசங்களில் ஏற்படும் மண்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சரிவாகும். மண்ணில் இருக்கும் தாவரப் பகுதிகளும் விலங்குப் பகுதிகளும் மழை நீரினுற் கழுவப்படுகின்றமையால் மண்ணின் வளம் குறைகின்றது. மழை நீரினுற் கழுவப் படும் மண் ஆறு, குட்டை ஆகியவற்றிற் படி கின்றமையினுல் அவற்றின் ஆழம் படிப்ப டியாகக் குறைகின்றது. அப்போது மழை காலங்களில் அத்தகைய நீர்த் தேக்கங் களிலிருந்து நீர் பாய்ந்து செல்கின்றது. இதனுல் அதனைச் சூழ்ந்துள்ள பிரதேசத்தில் வெள்ளம் உண்டாகின்றது.

மரங்களை வெட்டி வீழ்த்தும்போது காட்டு நிலத்திற் சூரிய வெப்பம் படுகின்றமையால் என்ன நடைபெறும்? அத்தகைய சந்தர்ப்பங் களிலே தேங்கியுள்ள நீர் விரைவாக ஆவி யாகின்றது. பூமியிற் சேமிக்கப்பட்டுள்ள நீர் படிப்படியாகக் குறைகின்றது. இவ்வாறு நடைபெறுகின்றமையால் காலப்போக்கிலே பூமியில் உள்ள நீர் வற்றிப்போகக்கூடும்.

மனிதனுடைய போக்குக் காரணமாகக் காடுகளின் தாவரங்களுக்கு மாத்திரமல்ல காட்டு விலங்குகளின் வாழ்க்கைக்கும் அச் சுறுத்தல் ஏற்படுகின்றது. காடுகள் வெளி யாகும்போது காட்டில் வாழும் விலங்குகள் வாழப் பொருத்தமான சுற்றுடல் இல்லாமற் போகின்றது. காட்டு விலங்குகளை வேட்டையாடு கின்றமையாலும் வேறு காரணங்களினுலும் காட்டு விலங்குகள் அழிக்கப்படுகின்றன. 1930 ஆம் ஆண்டிலே இந்தியாவில் காடுகளில் வாழ்ந்த சிறுத்தைப்புலிகளின் எண்ணிக்கை ஏறத்தாழ 40 000 ஆக இருந்தது. இப்போது இந்தியாவில் இருக்கும் சிறுத்தைப்புலிகளின் எண்ணிக்கை 1000 இற்கும் 2000 இற்கும் இடையே இருக்கும் என்று கணக்கிடப் பட்டுள்ளது.

இயற்கைச் சமநிலை தகர்வுறல்

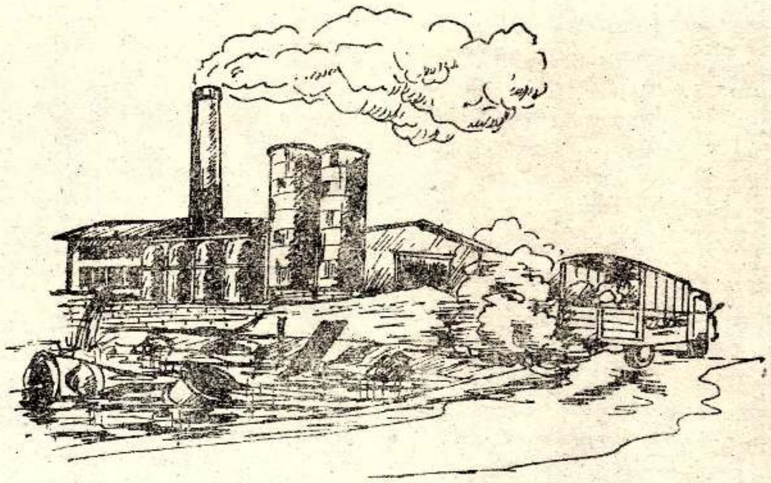
சுற்றுடலில் வாழுகின்ற பல்வேறு உயிரி னங்களின் எண்ணிக்கை குறையாமலும் கூடாமலும் இருக்குமாறு நெடுங் காலமாக மாருமல் இருத்தல் இயற்கைத் தோற்றப் பாடாகும். இத்தோற்றப்பாடானது **இயற்கைச் சமநிலை** எனப்படும். மனிதன் சொந்த விருப் பத்தின்படி காட்டு வளத்தை அழிக்கின்ற மையால் சுற்றுடலின் இயற்கைச் சமநிலை தகர்ந்துள்ளது. காடுகளை அழிக்கின்றமையால் அரிய இனங்களைச் சேர்ந்த தாவரங்களும் காட்டு விலங்குகளும் அழிதல், காட்டு நிலம் விவசாயத்துக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்ற மையால் வயல்களில் வாழும் கிளிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரித்தல், சிறுத்தைப் புலிகள் அழிக்கப்படுகின்றமையால் காட்டில் வாழும் மான்களின் எண்ணிக்கை அதிகரித் தல் ஆகியவற்றின் விளைவாகச் சூழலின் இயற்கைச் சமநிலை தகர்வுறுகின்றது.

1.2.3 சுற்றுடல் மாசுறல்

தினமும் அதிகரித்துவரும் குடித் தொகையின் வாழ்க்கைநிலை உயர் மட்டத்தில் அமைவதற்கு, உரிய உடைகள், வீட்டுப் பொருள்கள், வாகனங்கள், வேறு நுகர் பொருள்கள் ஆகியன அவசியம். இப்பொருள் களை உற்பத்தி செய்வதற்கு மூலப் பொருள் கள் மாத்திரமல்ல சக்தியும் அவசியம். கைத்தொழிலுக்குத் தேவையான சக்தியில் ஏறத்தாழ 97% ஆனது நிலக்கரி, கனிய எண்ணெய் போன்ற எரிபொருள்களை எரிப் பதனுற் பெறப்படுகின்றது. எரிபொருள்களை எரிக்கும்போதும் பல்வேறு உற்பத்திப் பணி களிலும் உண்டாகும் பொருள்கள் சூழலுடன் கலந்துகொள்கின்றன. அத்தகைய பொருள் கள் சூழலுடன் கலக்கின்றமையால் உயிரி னங்களின் வாழ்வுக்கு அச்சுறுத்தல் ஏற்படு கின்றது. சூழலுடன் கலக்கும் சில பொருள் களின் விளைவாக உயிரினங்களின் வாழ்வுக்கு அச்சுறுத்தல் ஏற்படக்கூடியதாக இயற்கைச் சூழலின் மாறுதலானது **சுற்றுடல் மாசுறல்** எனப்படும்.

தொழிற்சாலை ஒன்றின் புகைக்குழாய்களின் வழியாகவும், வீதியிற் செல்லும் மோட்டார் வாகனங்களிலிருந்தும், கொளுத்திய சிகரற் றிலிருந்தும் புகையை நீங்கள் கண்டிருப்பீர்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 1. 6

கள் (படம் 1. 6). இத்தகைய புகையில் உயிரினங்களுக்குத் தீங்கு பயக்கும் நச்சுப் பொருள்கள் இருக்கின்றன. நுண்ணிய காபன் துணிக்கைகள், தூசு, காபனேரொட்சைட்டு வாயு, புகையில் அடங்கிய நச்சுப் பொருள்கள் என்பன நச்சுப் பொருட்களிற் சிலவாகும். இவை வளியுடன் கலக்கின்றமையால் வளி மாசுறுகின்றது. மாசுற்ற வளி உயிரினங்களுக்கு உகந்ததன்று. மாசுற்ற வளி உடலிற் சேருகின்றமையால், உலகில் நுறையீரல் நோய்களினுற் பீடிக்கப்பட்டுள்ள நோயாளிகளின் எண்ணிக்கையும் குருதி நஞ்சேறல் போன்றவற்றுக்கு ஆளாகுபவர்களின் எண்ணிக்கையும் அதிகரித்துக்கொண்டு வருகின்றது. வளி மாசுறல் காரணமாகப் பாதுகாத்து வைக்கப்பட்டுள்ள பண்டைக்காலச் சிதைவுகள் கூட அழிகின்றமையும் புதிய அச்சுறுத்தலாக அமைகின்றது.

புடைவை உற்பத்தியிலே துணியைக் கழுவல், சாயம் தோய்த்தல், பொறிகளைக் குளிர்த்தல் ஆகிய பல்வேறு பணிகளுக்கு அதிக அளவு நீர் தேவைப்படுகின்றது. பல்வேறு உற்பத்திப் பணிகளுக்குப் பயன்படுத்திய பின்னர் குளம், குட்டை, ஆறு ஆகியவற்றின் நீர்ப் பாதைகளில் அந்த அழுக்கு நீர் விடப்படுகின்றது. இதனுல் நீர்த்தேக்கங்களின் நீர் மாசுறுகின்றது. மேலும் பூச்சிகொல்லிகள், இரசாயனப் பசளைகள் ஆகியன நீருடன் சேர்தல், தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேறும் – உயிரினங்களுக்குத் தீங்குபயக்கும் – பொருள்கள் நீருடன் கலத்தல் என்பன காரணமாக நீர் வளம் மாசுறுகின்றது. சமுத்திரம் மாசுறலும் நீர் மாசுறலின் இன்னெரு அம்சமாகும். தொழிற்சாலைகளிலிருந்தும் எண்ணெய்த்தேக்கங்கள், கப்பல்கள் ஆகியவற்றிலிருந்தும் வெளியேறும் பல்வேறு இரசாயனப் பொருள்கள் காரணமாகச் சமுத்திரம் மாசுறுகின்றது. சமுத்திர நீர் மாசுறுகின்றமையால் கடல் உயிரினங்களும் கடல் தாவரங்களும் அழிகின்றன.

மனிதனின் பல்வேறு செயல்கள் காரணமாகச் சுற்றுடல் வளங்களுக்கு ஏற்படும் தீங்குபயக்கும் தாக்கங்கள் சிலபற்றி இப்போது கற்றுள்ளீர்கள். சுற்றுடல் வளத்தை அழிக்கும் காரணிகளை இனங்கண்டுகொள்வதோடு சூழல் வளம் அழிக்கப்படுவதைத் தடுப்பதற்கும் எதிர்காலச் சந்ததியினர்க்கு இயற்கை வளங்களின் பயனைக் குறையாமற் பெற்றுக்கொள்வதற்கும் மனிதன் பல்வேறு நடவடிக்கைகளை மேற்கொண்டுள்ளான்.

1.2.4 சூழலில் மனிதன் கொண்டுள்ள நன்மை தரும் விளைவுகள்

நாம் பயன்படுத்தக்கூடியவாறும் எதிர்காலச் சந்ததியினர்க்கும் பயன்படக்கூடிய

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வாறும் இயற்கை வளத்தைப் பாதுகாத்தல் மனிதன் மேற்கொண்டுள்ள ஒரு நடவடிக்கை யாகும். இது **வளக் காப்பு** ஆகும். வளக் காப்பின் கீழ் நடைமுறைப்படுத்தப்படும் முக்கிய நடவடிக்கை வனப் பாதுகாப்பாகும். வனப் பாதுகாப்பு வேலைத் திட்டத்தின் கீழ் காட்டின் சில முதிர்ந்த தாவரங்கள் ஒழுங் கான முறையில் வெட்டப்படுகின்றன. இவ்வாறு இளம் மரங்கள் வளரக்கூடிய வகை யில் நடவடிக்கை மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறு செய்வதன்மூலம் நாட்டுக்குத் தேவை யான விறகைக் குறைவின்றித் தொடர்ச்சியாக வழங்கக்கூடியதாக இருக்கும். வெட்டித் திருத்தப்பட்ட காடுகளுக்குப் பதிலாகச் செயற் கைக் காடுகளை உண்டாக்குதலும் காட்டுப் பாது காப்பின் கீழ் நடைமுறைப்படுத்தப்படும். இன் னொரு வேலைத்திட்டமாகும் வன விலங்குகளைப் பாதுகாப்பதற்குச் சட்டங்கள் இயற்றல், சரணா லயங்கள் அமைத்தல் எனபன வனப் பாது காப்புக்காக மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ள மற்றைய நடவடிக்கைகளாகும்.

பல்வேறு வேலைகளின்போது சுற்றாடலுக்கு வெளியேற்றப்படும் பொருள்கள் காரணமாக ஏற்படும் சூழல் மாசுறலைக் குறைப்பதற்கும் மனிதன் பல்வேறு நடவடிக்கைகளை மேற் கொண்டுள்ளான். வெளியேற்றப்பட்ட பொருள் களை மனிதனின் பயன்பாட்டுக்காக மீண்டும் மீண்டும் பயன்படுத்துதல் அத்தகைய ஒரு நடவடிக்கையாகும். இது **சுழற்சி முறை** எனப் படும். வீடுகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் அழுகிய காய்கறிகள், பழங்கள் ஆகியவறிலிருந் தும் விலங்குகளின் கழிவுகளிலிருந்தும் எரி வாயு என்னும் எரிபொருளை உற்பத்தி செய்தல், வீட்டுத்தோட்டத்தில் எஞ்சியிருக்கும் இலைகுழை களை எரித்து அழிப்பதற்குப் பதிலாக அவற் றைக் கொண்டு கலவைப் பசளை தயாரித்தல் என்பன சுழற்சிமுறைக்கு உதாரணங்களாகும்.

பொழிப்பு

வளி, நீர் நிலம், உயிரினம் ஆகியவற்றினால் இயற்கைச் சுற்றாடல் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

வீடு கட்டல், விவசாயஞ் செய்தல், அபி விருத்தித் திட்டங்கள், கனியங்கள் பெறல் ஆகியவற்றுக்காக மனிதன் தரையைப் பயன்படுத்துகின்றான்.

உணவைத் தயாரிப்பதற்கும் பல்வேறு பொருள்களைக் கழுவுவதற்கும் இரசாயன உற்பத்திகளிலும் விவசாயப் பணிகளுக்கும் மின் உற்பத்திக்கும் மனிதன் நீரைப் பயன்படுத்துகின்றான்.

வாழ்வைக் கொண்டு நடத்தல், எரிபொருள் தகனமாதல், ஒட்சிசன், நைதரசன் போன்ற வாயுக்களைப் பெறுதல் ஆகியவற்றில் மனி தனுக்கு வளி பயன்படுகின்றது.

தனித்தனியாக எடுக்கக்கூடியதாகவும் வெ றுங் கண்ணினால் பார்க்கக்கூடியதாகவும் உள்ள உயிரினங்கள் பெரிய உயிரினங்கள் எனப்படும்.

சில பெரிய உயிரினங்களினால் மனிதனுக் குத் தீங்குகள் நிகழலாம். அதே வேளையில் வேறு உயிரினங்கள் மனிதர்களுக்குப் பல்வேறு விதத்திற் பயன்படுகின்றன.

வெறுங் கண்ணுக்குத் தோற்றாத உயிரினங் கள் நுண்ணங்கிகள் எனப்படும். மனிதனைப் பீடிக்கும் சில நோய்களுக்கு நுண்ணங் கிகளே காரணம்.

தடிமன், கொப்புளிப்பான், ஈர்ப்புவலி, கயரோகம் ஆகியன நுண்ணங்கிகளினால் மனிதனைப் பீடிக்கும் நோய்களிற் சிலவா கும்.

சில நுண்ணங்கிகளிலிருந்து மனிதனுக்குத் தீங்கு பயக்கும் தாக்கம் ஏற்படுகின்றது.

பால் உறைதல், தோலைப் பதனிடுதல், சில மருந்துகளை உற்பத்திசெய்தல், பாற் கட்டி செய்தல் மண்ணின் வளத்தைப் பாதுகாத்தல் ஆகியவற்றுக்குச் சில வகை நுண்ணங்கிகள் பயன்படுகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இயற்கைச் சூழலிலிருந்து கிடைக்கும் மனிதனுக்கு பயன்படத்தக்க பொருள்கள் இயற்கை வளங்கள் எனப்படும்.

வளி, நீர் நிலம், உயிரினங்கள் ஆகியன இயற்கை வளங்களிற் சிலவாகும்.

எமது தேவைகள் அதிகரிப்பதோடு இயற்கை வளத்தைப் பயன்படுத்தலும் அதிகரிக்கின்றது.

மனிதனின் நடவடிக்கை காரணமாகக் காடுகளிலே தாவரங்களுக்கு மாத்திரமல்ல காட்டு விலங்குகளின் வாழ்வுக்கும் அச்சுறுத்தல் ஏற்பட்டுள்ளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்தியாயம் 2

வளிமண்டல மாற்றங்கள்

2.1 வானிலையும் அதனைப் பாதிக்கும் சில காரணிகளும்

காலையிலே நன்ருகச் சூரியன் உதிக்கும் நாள் ஒன்றிலே சிலவேளைகளில் பிற்பகலில் கடும் மழை, வறட்சி என்பன நீங்கள் இடையிடையே அனுபவிக்கும் இரு நிகழ்ச்சிகளாகும். இந்நிகழ்ச்சிகள் காரணமாக யாதாயினுமொரு பிரதேசத்தில் முழு வாழ்க்கை அமைப்பும் மாற்றியமையக்கூடும். மேற்குறித்த வகை மாற்றங்கள் **வானிலை மாற்றங்கள்** எனப்படும். புவியிலே வளிமண்டலம் புவிமட்டத்திலிருந்து போதிய உயரத்துக்குப் பரந்திருக்கின்றது. ஆனல், அவ்வளியில் 60% இற்கும் மேற்பட்ட அளவானது புவியிலிருந்து 11 km இற்கு உட்பட்ட தூரத்திலேயே காணப்படும். இப்பிரதேசத்தில் உள்ள வளி தினமும் பல்வேறு மாற்றங்களுக்கு உட்படுகின்றது. இக்காரணமாக வானிலை மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன.

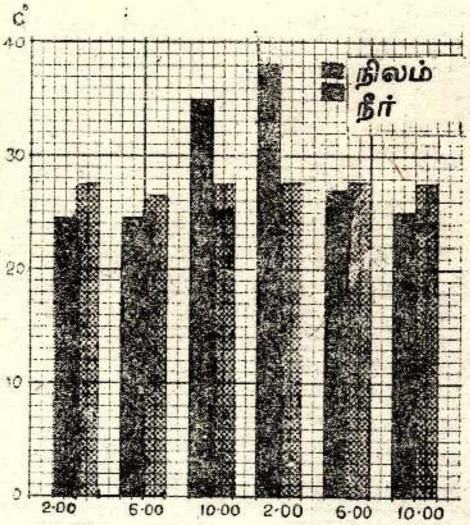
வானிலை மாற்றங்களுக்குப் பல காரணிகள் உண்டு. அவற்றுள் வளியின் வெப்பநிலை, வளியின் ஈரப்பற்று அல்லது ஈரப்பதன், காற்று, வளியின் உதைப்பு அல்லது வளி அமுக்கம் என்பன முக்கியமான காரணிகளாகும். நாம் இவற்றைப் பற்றித் தனித் தனியாக ஆராய்வோம்.

2.1.1 வெப்பநிலை

சூரியன் நன்ருக உதிக்கும் நாள் ஒன்றிலே மத்தியானத்தில் நீங்கள் மணற் பூமியிலோ தார் வீதியிலோ செருப்பு இல்லாமல் உலாவினல் பாதங்கள் அதிக சூட்டை உணரும். ஆனல், அவ்வேளையில் உங்கள் இரு பாதங்களையும் நீரில் வைத்திருக்கும்போது உங்கள் பாதங்கள் குளிர்ச்சியை உணரும். நாம் வாழும் சூழல் சூரியனிடமிருந்து பெறும் வெப்பங் காரணமாகச் சூடாகும். ஆனல், சுற்றுடலின் பல்வேறு இடங்களும் ஒரே அளவுக்குச் சூடாகமாட்டா என்று மேற்குறித்த அனுபவத்திலிருந்து நீங்கள் அறிவீர்கள். உங்கள் பாடசாலைக்கு அருகில் உள்ள நீர்த்தேக்கத்திலும் பூமியிலும் வெப்பநிலைகளைத் தனித் தனியாகக் குறிப்பிட்ட கால எல்லைகளுள் அளந்தால், இந்த உண்மை உங்களுக்குப் புலப்படும். சூழலில் ஏற்ற நீர்த்தேக்கத்தைக் கண்டுபிடிக்க முடியாத போது சமமான இரண்டு பாத்திரங்களில் மண்ணையும் நீரையும் தனித்தனியாகச் சம அளவுகளில் இட்டு அவற்றை வெயிலில் வைத்து இடையிடையே வெப்பநிலையை அளக்க.

பகல் முழுவதும் நிலம், நீர்த்தேக்கம் ஆகியவற்றின் வெப்பநிலைகளை அவதானித்து, அட்டவணை 2.1 தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதற்கேற்ப நிலத்தினதும் நீர்த்தேக்கத்தினதும் வெப்பநிலை மாறும் விதத்தைப் பார்க்க.

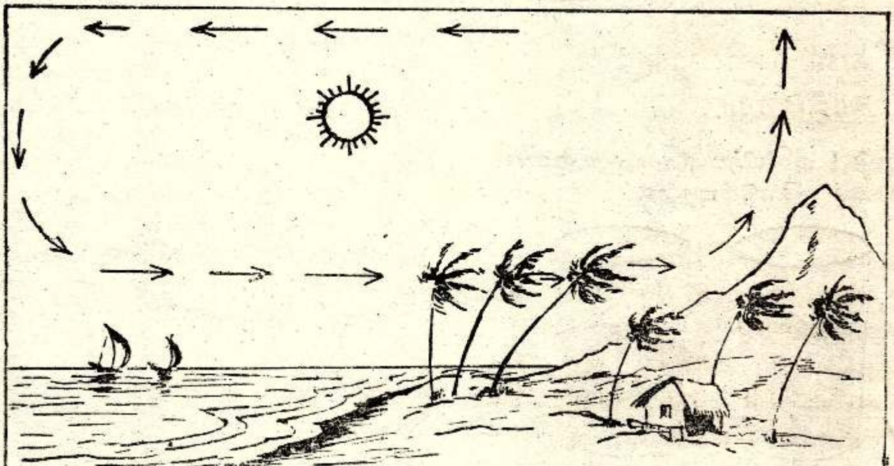
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



அட்டவணை 2.1

அட்டவணைக்கேற்ப நிலத்தின் வெப்பநிலை காலையில் இருந்து நண்பகல் கழிந்து சிறிது நேரம் வரை அதிகரிக்கும் அதே வேளையில் மாலை நேரம் முடியும்போது அது படிப்படியாகக் குறையும். நீர்த்தேக்கத்தின் மேற்பரப்பில் உள்ள நீரின் வெப்பநிலை அவ்வாறு விரைவாக மாறமாட்டாது. ஆனால் நள்ளிரவு தொடக்கம் விடியற்காலை வரை அது நிலத்தின் வெப்பநிலையைக் காட்டிலும் அதிகம் என்று அட்டவணை **2.1** இற்கேற்ப அறிய முடிகின்றது. இந்நிகழ்ச்சிகள் காரணமாக வளிமண்டலத்தில் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன.

நண்பகலின்போது நிலத்தின் வெப்பநிலை நீர்த்தேக்கத்தினது மேற்பரப்பில் இருக்கும் நீரின் வெப்பநிலையைக் காட்டிலும் அதிகம் ஆகும். நிலத்தின் வெப்பநிலை அதிகரிப்பதனால், நிலமும் அதனைத் தொட்டுக்கொண்டிருக்கும் வளிப் படையும் சூடாகும். வளி சூடாகும்போது அது குளிர் வாயுவைக் காட்டிலும் இலேசானதாகின்றமையால் சூடான வாயு படிப்படியாக மேலே எழும். அதன் குறைவை நிரப்புவதற்குக் கடலில் இருந்து தரையை நோக்கிக் காற்று வீசும். இவ்வாறு வீசும் காற்று **கடற் காற்று** எனப்படும்.



படம் 2.1. கடற் காற்று

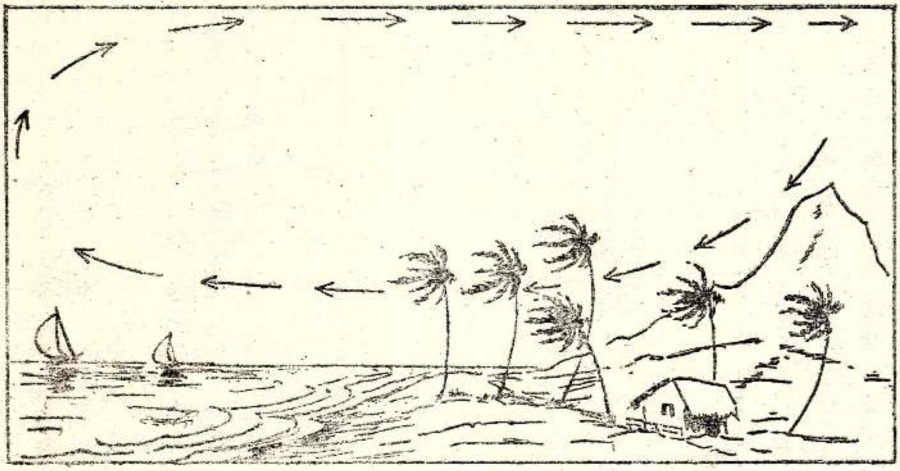
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இரவிலே நிலத்தின் வெப்பநிலையைக் காட்டிலும் கடல் வெப்பநிலை அதிகமாகும். அப்போது கடலின் மேற்பரப்பில் இருக்கும் வாயுப் படை சூடாகி மேலே செல்லும். அதன் குறைவை நிரப்புவதற்கு அப்பிரதேசத்தை நோக்கி நிலத்திலிருந்து காற்று இரவில் வீசும். அது **தரைக் காற்று** எனப்படும்.

தரைக் காற்று, கடற்காற்று ஆகியவற்றின் விளைவாக நிலம் பகலில் அதிகமாய்ச் சூடாவதும் இரவில் அதிகமாய்க் குளிர்ச்சியாவதும் தடுக்கப்படும். இக்காற்று மீனவர்களுக்கு மிக முக்கியம் வாய்ந்தது. அவர்கள் இரவிலே கடற்காற்றைப் பயன்படுத்திப் பாய்க் கப்பலிலே கடலிற் செல்வர்; பகலில் தரைக் காற்றைப் பயன்படுத்தித் திரும்பிக் கரைக்கு வருவர்.

இதற்காக நீர் அருந்தப் பயன்படுத்தும் (சமமான) கண்ணாடிக் குவளைகள் இரண்டை எடுத்துக்கொள்க. இரண்டு குவளைகளிலும் ஏறத்தாழ அரைவாசி உயரம் வரை நீர் நிரப்புக. ஒரு குவளைக்குள் பனிக்கட்டியை இடுக. இரு குவளைகளினதும் வெளிப் பக்கத்தைக் கவனமாகப் பார்க்க. சிறிது நேரத்துக்குப் பின்னர், பனிக்கட்டி இடப்பட்ட கண்ணாடிக் குவளையின் வெளிப் பக்கத்திலே பளபளப்பு இல்லாமல் இருப்பதைக் காண்பீர்கள். இப்போது அந்த இடத்தை விரலினால் தொட்டுப் பார்க்க. அதில் நீர்த் துளிகள் படிந்திருப்பதைக் காணலாம். மற்றைய குவளையில் அவ்வாறு இருப்பதில்லை.

பனிக்கட்டி இடப்பட்ட குவளையின் வெளிப் பக்கத்தில் நீர்த் துளிகள் எங்கிருந்து வந்தன?



படம் 2.2. தரைக் காற்று

2. 1. 2 வளிமண்டலத்தின் ஈரப்பற்று

செயற்பாடு 1 வளியில் நீராவி உள்ளதைக் கண்டுபிடித்தல்

படம் 2.3

அது வளி காரணமாக வந்ததென நாம் முடிவுசெய்யலாம். ஆவியாக வளியில் இருக்கும் நீரின் அளவானது வளியின் ஈரப்பதன் எனப்படும்.

வளியின் ஈரப்பதன் எப்போதும் மாறாமல் இருப்பதில்லை. அது நாளுக்கு நாளும் சில வேளைகளில் மணித்தியாலத்துக்கு மணித்தியாலமும் மாறலாம். அதனை அவதானிப்பதற்கு நீங்கள் எளிய உபகாரணம் ஒன்றை அமைக்கலாம்.

செயற்பாடு 2 கோபாற்றுக் குளோரைட்டு ஈரமானியை அமைத்தல்

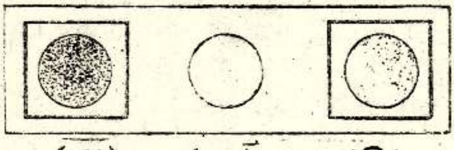
இதற்காகக் கோபாற்றுக் குளோரைட்டுப் படிகங்கள் சிலவற்றையும் வடிதாள்கள் 3 ஐயும் 30 × 15 cm அளவுள்ள அட்டைத்தாள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

துண்டு ஒன்றையும் வடிதாட்களுள் இட்டு அடைத்தொட்டக்கூடிய அளவு சமமான பொலித்தீன் தாள்கள் இரண்டையும் வரைதற் கவ்விகள் சிலவற்றையும் எடுத்துக் கொள்க.

கோபாற்றுக் குளோரைட்டுக் கரைசல் ஒன்றில் நனைத்து உலர்த்திய வடிதாள்கள் உலர்ந்த நிலையில் நீல நிறமாக இருக்கும். ஈரப்பற்றுக் கூடிய காலநிலையில் அது ரோசா நிறமாக இருக்கும். இவ்வித்தியாசத்துக்கேற்ப வளிமண்டலத்தின் ஈரப்பதன்களை ஒப்பிடும் உபகரணம் ஒன்றை அமைக்கலாம்.

முதலிலே கோபற்றுக் குளோரைட்டுப் பளிங்குகளைச் சிறிதளவு நீரிற் கரைத்து மூன்று வடிதாள்களையும் இந்நீரினுல் நனைக்க. இத்தாள்களுள் ஒன்றை வெப்பமாக்கி ஒன்றுக்குக் கிட்டவோ, கடும் வெயிலிலோ வைத்து உலர்த்திய பின்னர் பொலித்தீன் உறையில் வைத்து அடைத்தொட்டுக. இரண்டாவது தாளுக்கு வெளியே வேறு பொலித்தீன் உறையை வைத்து அடைத்தொட்டுக. மூன்றுவது பொலித்தீனை உறையில் இடாமல் வைத்துக் கொள்க.



படம் 2.4

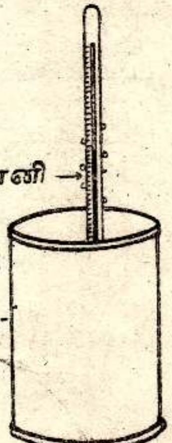
படம் 2.4 இல் உள்ளவாறு மூன்று வடிதாள்களையும் வரைதற் கவ்விகளின் மூலம் அட்டைத் தாள் துண்டு ஒன்றில் இறுக்குக. நடுவில் உள்ள வளிக்குத் திறந்திருந்த தாளின் நிறத்தை இரு பக்கங்களிலும் உள்ள உலர்ந்த கோபாற்றுக் குளோரைட்டுத் தாளின் நிறத்துடனும் ஈரக் கோபாற்றுக் குளோரைட்டுத் தாளின் நிறத்துடனும் ஒப்பிட்டுப் பார்க்க. இதற்கேற்ப, வளிமண்டலத்தின் ஈரப்பதன் குறைகின்றதோ, கூடுகின்றதோ என்று முடிவு செய்க.

பனிபடு நிலை

வளி குளிர்ச்சியாகும்போது அதில் உள்ள நீராவி திண்மமாகின்றதால் சிறிய நீர்த் துளிகள் உண்டாகும். புவிக்குக் கிட்ட இது நடைபெறும்போது பனி உண்டாகும். வளிமண்டலத்தின் மேற்பகுதியில் இவ்வாறு நடைபெறுவதனுல் பனியும் முகிலும் உண்டாகும். வளி குளிர்ச்சியாகியதும் அதில் உள்ள நீராவி யாதாயினுமொரு வெப்பநிலையில் திண்மமாகும்போது அவ்வெப்பநிலை **பனிபடு நிலை** எனப்படும்.

வளியின் ஈரப்பதன் மிகவும் அதிகரிக்கும்போது, வளி சிறிதளவிற் குளிர்ச்சியாகும் போதுகூட நீராவி நீர்த் துளிகளாக ஒடுங்கும். அதாவது, பனிபடு நிலை வளியின் சாதாரண வெப்பநிலைக்குக் கிட்டிய வெப்பநிலையாகும். ஈரப்பதன் குறையும்போது நீராவி திண்மமாதற்கு வளியைக் கருத்திற்கொள்ளுமாறு குறைந்த வெப்பநிலைக்குக் குளிர்த்த வேண்டி இருக்கும். அதாவது, பனிபடு நிலை வளியின் சாதாரண வெப்பநிலையைக் காட்டிலும் மிகக் குறைந்த வெப்பநிலையாகும்.

செயற்பாடு 3 பனிபடு நிலையைக் காணல்



படம் 2.5

கறள் பிடிக்காத பளபளப்பான வெறுந் தகரப் பேணி ஒன்றைத் தெரிந்தெடுக்க. பேணியில் எறத்தாழ 2/3 ஐச் சிறிதளவிற் சூடான நீரினுல் நிரப்புக. வெப்பமானி ஒன்றையும் அதனுள்ளே நிறுத்துக. இப்போது பேணிக்குள்ளே பனிக்கட்டியை இட்டு நீரை மெதுவாகக் கலக்குக. அதே வேளையில் **பேணியின் வெளிப் பக்கத்தை நன்முகப்**

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

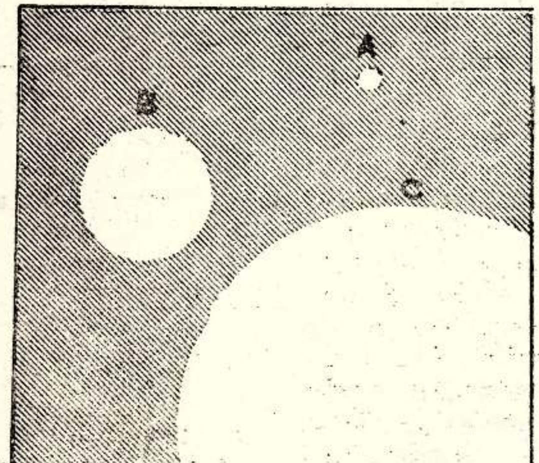
பரிசோதிக்க. பனிக் கட்டி முழுமையாகக் கரைந்த பின்னர் வேறொரு பனிக்கட்டியை இட்டு முதலிற் பின்பற்றிய வழியிற் செல்க. இவ்வாறு செய்ததும் குறித்த ஒரு வெப்பநிலையிலே பேணியின் வெளிப் பக்கத்தில் பளபளப்பு இல்லாமல் இருப்பதைக் காணலாம். அது நடைபெற்றதும் வெப்பமானி காட்டும் வெப்பநிலையைக் குறித்துக்கொள்க. அது அவ்வேளையில் அவ்விடத்தின் பனிபடு நிலையாகும்.

நீங்கள் பரிசோதனையைத் தொடங்கும்போது அறையின் வெப்பநிலை 30° C எனக் கொள்க. பேணியின் வெளிப் பக்கத்திலே பளபளப்பு இல்லாதபோது வெப்பமானியின் வாசிப்பு 24°C ஆயின், பரிசோதனை நடைபெற்றபோது பனிபடு நிலை 24° C ஆகும். வளியின் வெப்பநிலை 30° C தொடக்கம் 24° C வரை இறங்கினால் நீராவி நீர்த்துளியாக மாறும் என்பதே இதன் கருத்தாகும். இரவிலே வெப்பநிலை இவ்வாறு இறங்கும்போது பனி உண்டாகும்.

2.2 முகில்கள்

புவியின் மட்டத்திலிருந்து மேலே சென்றதும் குறித்த ஒரு எல்லை வரை வெப்பநிலை படிப்படியாகக் குறையும். சமுத்திரம், கடல், நீர்த்தேக்கம், நிலம் ஆகியவற்றின் மேற்பரப்பில் வீசும் காற்றுக் காரணமாக ஆவியாகும் நீரில் உள்ள வளியும் வளிமண்டலத்தின் மேல் மட்டத்துக்கு ஏறும்போது குளிர்சியாகும். அக்குளிர்ச்சியாதல் பனிபடு நிலையைக் காட்டிலும் குறைந்த வெப்பநிலை வரை நடைபெற்றால் நீராவி ஒடுங்கி மிகச் சிறிய நீர்த் துளிகள் உண்டாகும். இந்நீர்த் துளிகள் ஏராளமாக ஒன்றுசேரும்பொழுது முகில்கள் உண்டாகும். முகிலில் உள்ள நீர்த் துளிகள் எவ்வளவு சிறியனவாக இருந்தபோதிலும் அவை வளியில் மிதக்கும். இத் துளி ஒன்றை மழைத் துளி ஒன்றுடன் ஒப்பிடும்போது எவ்வளவு சிறியது என்பது படம் 2.6 இலிருந்து தெளிவாகின்றது. முகில் ஒன்றில் உள்ள நீர்த் துளிகள் மழையாகப் புவியில் விழவேண்டுமாயின், முகில்களின் மட்டத்தில் இருக்கும் வளி மேலும் குளிர்ச்சியடைவதனால் நீர்த் துளிகள் மிகப் பெரிதாக இருக்க வேண்டும்.

முகில்கள் பல்வேறு வடிவங்களையும் நிறங்களையும் உடையவை. அவ்வாறே அவை வெவ்வேறு உயரங்களிலும் உள்ளன. முகில்கள் பற்றிய அறிவு காலநிலையை முன்கூட்டியே



படம் 2.6

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அறிந்துகொள்வதற்குப் பெரும்பாலும் உதவும். வளியின் ஈரப்பற்றைக் காட்டும் கட்புலச் சான்றாக முகில்களைக் காட்டலாம். முகில்கள் அதிகரிக்கும்போது வளியின் ஈரப் பற்றும் அதிகரிக்கும் என்று முடிவுசெய் யலாம். முகில்கள் எப்பொழுதும் மாறும் நிலையிலேயே இருக்கும். எனவே, அவற்றை உறுதியாக எளிதாகப் பாகுபடுத்த முடியாது. ஆயினும், காலநிலை மாற்றங்களைப் பற்றி எதிர்வுகூறி அறிக்கைகள் வெளியிடுவதற்கு மிக முக்கியம் வாய்ந்த முகில்கள் என்ற அடிப்படையில் அவை மூன்று பிரதான பிரிவுகளாகப் பாகுபடுத்தப்படுகின்றன. அவை திரண் முகில், கீற்று முகில், படை முகில் என்பனவாகும். கீற்று முகில்கள் வானிலே மிக மேலே இருக்கும் மெல்லிய கீற்றுகள் போன்றவை. திரண் முகில்கள் வானில் மத்திம மட்டம் ஒன்றில் இருக்கும் அகன்ற குவியல்கள் போன்றவை படை முகில்கள் வானிலே கீழ் மட்டங் களிற் பொதுவாகக் காணக்கூடியவை. படை முகில்கள் அதிக தடிப்புள்ள கம்பளம் போன்ற வடிவில் வான் எங்கனும் பரந்திருக்கும்.

முகில்கள் மேலே உள்ளவாறு, அடிப்படை யில் மூன்று பிரதான பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். இப்பிரிவுகள் மூன்றும் அவை அமைந்த உயரங்களுக் கேற்பப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். கீற்று முகில்களை விட கீற்று - திரண் முகில்களும் கீற்று - படை முகில்களும் உள்ளன. படை முகில்களை விட உச்சப் படை முகில்கள், படை - திரண் முகில்கள், மழை - படை முகில்கள் ஆகியன உள்ளன. காலநிலையை நிச்சயப்படுத்திக் கொள்வதற்கு இப்பாகுபாடுகள் முக்கியம் வாய்ந்தவை. முகில்களின் பல்வேறு பாகு பாடுகளை இனமறிவதற்குப் படம் 2.7 உதவும்.

(1) **கீற்று முகில்கள்** - ஏறத்தாழ 8 km உயரத்தில் இருக்கும்.

(2) **கீற்றுப் படை முகில்கள்** - ஏறத்தாழ 8 km உயரத்தில் இருக்கும். இம் முகில்கள் சிலவேளைகளில் சந்திரனையும் சூரியனையும் சுற்றி பரிவட்டங்களை உருவாக்குகின்றன.

(3) **கீற்று - திரண் முகில்கள்** - ஏறத்தாழ 7 km உயரத்தில் இருக்கும்

(4) **உச்சப் படை முகில்கள்** - 3.5 km இற்கும் 8 km இற்கும் இடையே இருக்கும். தடிப்பான கம்பளம் போன்றது. இம்முகில்களினூடாகச் சூரி யனையும் சந்திரனையும் எளிதாகப் பார்க் கலாம். ஓரளவு கருமையானது.

(5) **உச்ச - திரண் முகில்கள்** - 3.5 km இற்கும் 8 km இற்கும் இடையே இருக்கும்.

(6) **திரண் - மழை முகில்கள்** - ஏறத்தாழ 2.5 km உயரத்தில் இருக்கும். இதன் சில பகுதிகள் கறுத்த நிறமுள்ளவை. இவை காரணமாக மின்னலும் மழை யும் உண்டாகின்றன.

(7) **உடைந்த முகில்கள்** - வானிலே இடை யிடையே மறைந்து மீண்டும் புதிதாக உண்டாகும் சிறிய முகில்கள்.

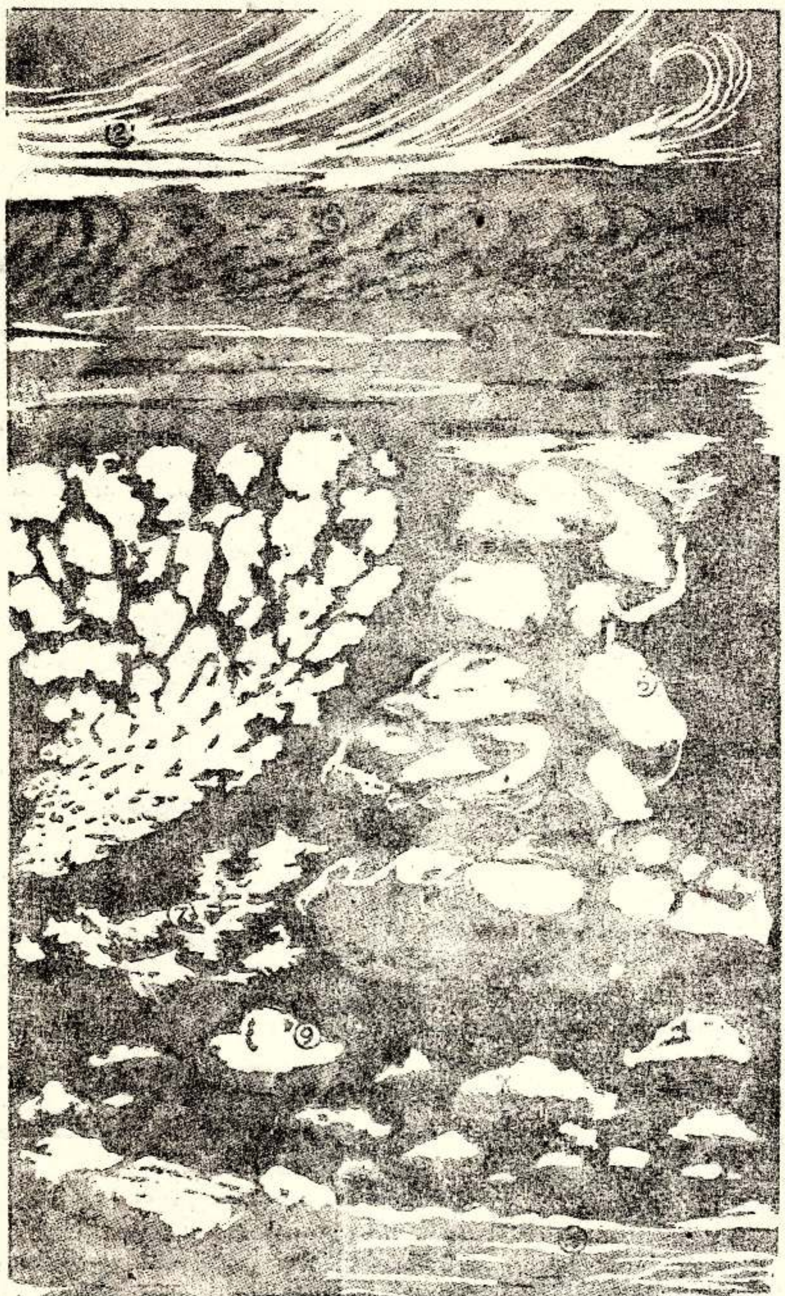
(8) **திரண் முகில்கள்** - ஏறத்தாழ 2.5 km உயரத்தில் இருக்கும். பஞ்சுக் குவியல் போன்று இடை இடையே மிதக்கும்.

(9) **மழை - படை முகில்கள்** - ஏறத்தாழ 1 km உயரத்தில் இருக்கும். இம் முகில்கள் காரணமாகக் கடும் மழை உண்டாகும். கருமை நிறத்தைக் கொண்டிருக்கும்.

(10) **படை முகில்கள்** - சிறிதளவு மழையைக் கொண்டுவரும் முகில்கள். ஏறத்தாழ 1 km உயரத்தில் இருக்கும். மழைப் படை முகில்களைக் காட்டிலும் வெண்மை யானது.

(11) **பனி** - புவிக்குக் கிட்ட இருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 2.7

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

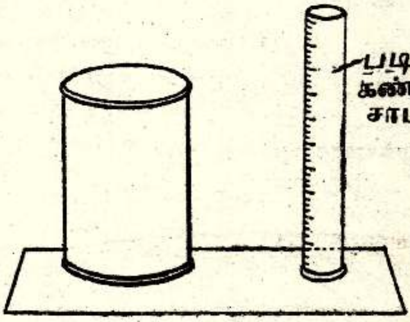
2.3 மழை

முகில்களில் இருக்கும் மிக மெல்லிய துணிக்கைகள் படிப்படியாக வேறு துணிக்கைகளுடன் சேர்ந்து பெரிதாகின்றன. அப்போது அவை முகில்களின் நடுவில் கீழே விழத் தொடங்கும். இவ்வாறு விழும் துணிக்கைகள் வேறு துணிக்கைகளுடன் சேர்ந்து நீர்த்துளியை உண்டாக்கும். இவ்வாறு விழும் நீர்த் துளிகளை நாம் மழை என்கின்றோம்.

மழை பற்றிய அறிக்கையைப் பேணுதல் யாதாயினுமொரு பிரதேசத்தின் காலநிலை மாறும் விதத்தை அறியப் பயன்படும். யாதாயினுமோர் இடத்திற்குக் கிடைக்கும் மழையை அளப்பதற்கு மழைமானி பயன்படுத்தப்படும். மிகச் சிறிய மழைவீழ்ச்சியைக் கூட அளக்கத்தக்க மழைமானியை நீங்கள் எளிதாக அமைக்கலாம்.

இருக்கும். ஆயினும், அந்த உயரமும் 10 mm மழைவீழ்ச்சியைக் குறிக்கும். ஒடுக்கமான பாத்திரத்தினுள்ளே உள்ள நீர் நிரலின் உயரத்தை ஒடுங்கிய நீளமான கடதாசிப் பட்டி ஒன்றிற் குறிக்க. பின்னர் அந்த உயரத்தை 10 சம பகுதிகளாகப் பிரிக்க. பின்னர் அவ்வளவிடையின் கீழ் முனையில் ஒடுக்கமான பாத்திரத்தின் அடியின் மட்டத்துடன் இருக்குமாறு அளவிடையை உருளை வழியே ஒட்டுக. இங்கு ஒரு பிரிப்பானது அடியின் 1 mm மழைவீழ்ச்சியைக் காட்டும்.

இப்போது அகன்ற பாத்திரத்தை வெளி இடம் ஒன்றிலே புவிக்கு ஏறத்தாழ ஒரு மீற்றர் உயரத்தில வைக்க. தினமும் அதிற் சேரும் நீரைச் சிறிய பாத்திரத்தில் ஊற்றி அளவிடையைப் பயன்படுத்தி அதன் உயரத்தை அளக்க. அதன் மூலம் தினமும் மழை வீழ்ச்சியைக் கிட்டிய மில்லிமீற்றருக்கு அளந்துகொள்க.



படம் 2.8

செயற்பாடு 4. மழைமானியை அமைத்தல்

இதற்காகச் சீரான விட்டத்தை உடைய ஓரளவு பெரிய உருளை வடிவப் பேணியும் (மைத் தகரப் பேணி) சீரான விட்டமுள்ள ஒடுங்கிய உருளை வடிவக் கண்ணாடிப் பாத்திரமும் அவசியம். முதலிலே அகன்ற பாத்திரத்தில் ஒரு சென்ரிமீற்றர் உயரத்துக்கு நீர் ஊற்றுக. அது 10 mm மழைவீழ்ச்சியைக் குறிக்கும். இப்போது அந்நீரை ஒடுக்கமான கண்ணாடிப் பாத்திரத்திற்குள் ஊற்றுக. அப்பாத்திரத்தினுள்ளே நீரின் உயரம் ஒரு சென்ரிமீற்றரைக் காட்டிலும் அதிகமாக

2.4 வளிமண்டலத்தின் உதைப்பு அல்லது அமுக்கம்

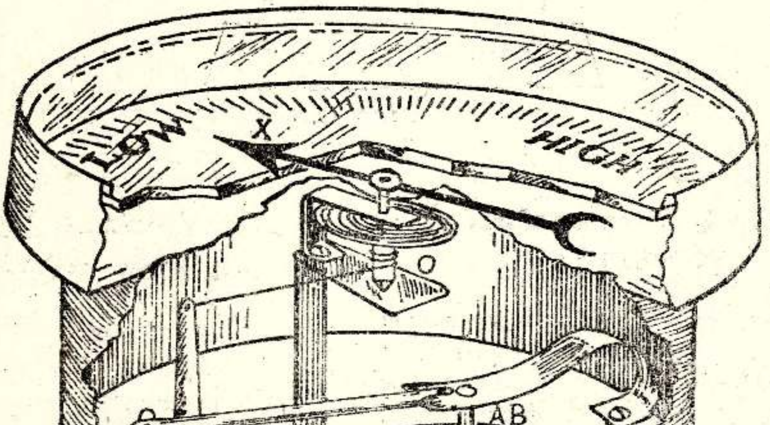
வளியை இலேசான பொருளாக நாம் கருதும்போதிலும் பெரிய அளவு வாயு போதிய நிறையைக் கொண்டிருக்கும். உங்கள் வகுப்பறையில் இருக்கும் வாயுக் கனவளவின் மொத்த நிறை ஏறத்தாழ 150 kg ஆக இருக்கும். நீங்கள் அதிக நிறையைக் கொண்ட பொருள் ஒன்றை மேசை ஒன்றின்மீது வைத்தால், அந்நிறை காரணமாக மேசையினது தளத்தின்மீது மேலதிக உதைப்பை அல்லது அமுக்கத்தை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உஞற்றும். அவ்வாறே புவியின் தளத்துக்கு மேலே இருக்கும் வளிமண்டலம் காரணமாகப் புவியின் மேற்பரப்பு மீது பெரிய அமுக்கம் ஒன்றை உஞற்றும். கடல் மட்டத்திலே புவியின் ஒரு சதுர மீற்றர் மீது வளியினுல் உஞற்றப்படும் விசை அல்லது வளியின் அமுக்கம் ஏறத்தாழ 10 300 kg நிறைக்குச் சமம். கடல் மட்டத்திலிருந்து ஏறத்தாழ 2 km உயரத்தில் உள்ள இடம் ஒன்றைக் கருதுக. அதில் வளிமண்டல அமுக்கம் கடல் மட்டத்தில் வளிமண்டல அமுக்கத்துக்குச் சமமாக இருக்குமா? அத்தகைய ஓர் இடத்திலிருந்து மேலே இருக்கும் வளியின் அளவானது கடல் மட்டத்துக்கு மேல் இருக்கும் வளியின் அளவைக் காட்டிலும் குறைவு ஆகையால் அவ்விடத்திலே வளிமண்டல அமுக்கமும் குறைவாகும். எனவே, கடல் மட்டத்திலிருந்து மேலே செல்லும்போது வளிமண்டல அமுக்கம் படிப்படியாகக் குறையும்.

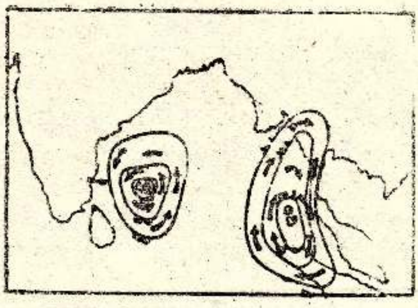
வளிமண்டல அமுக்கத்தை அளப்பதற்கு வாயுவமுக்கமானி பயன்படுத்தப்படும். முக்கியமாக இரு வகை வாயுவமுக்கமானிகள் உள்ளன. அவை **இரச வாயுவமுக்கமானியும் திரவமில் பாரமானியும்** ஆகும். இவற்றுள் திரவமில் பாரமானியை எளிதாகப் பயன்படுத்தலாம். வளிமண்டல அமுக்கம் இரச சென்ரிமீற்றரில் அல்லது மில்லிபார் அளவுத் திட்டப்படி அளக்கப்படும்.

வளிமண்டல அமுக்கத்தை அளக்கப் பயன்படுத்தப்படும் அளவிடைகளுக்கேற்பப் பொதுவாகக் கடல் மட்டத்திலே வளிமண்டல அமுக்கம் 76 cm இரசம் அல்லது 1013 மில்லிபார். ஆனுல், வளியின் அமுக்கம் வளிமண் டலத்தில் இருக்கும் ஈரப்பதனுக்கேற்ப மாறும். கடல் மட்டத்திற்கூட ஈரப்பதன் ஏதோ ஓர் அளவில் அதிகரித்தால் அதன் அமுக்கம் 76 cm இரசத்தை அல்லது 1013 மில்லிபாரைக் காட்டிலும் குறைவாக இருக்கும். யாதாயினுமொரு பிரதேசத்தில் வளியின் அமுக்கம் குறைவாயின், அப்பிரதேசத்தில் ஈரப்பதன் அதிகம் என்பதே அதன் கருத்தாகும். இது மழை பெய்வதற்கான ஒரு எதிர்வுகூறல் அறிகுறியாகும். அகவே, வளிமண்டல அமுக்கம் காலநிலையைப் பாதிக்கும் முக்கிய காரணியாகும். வளிமண்டல அமுக்கம் பற்றிய அளவீடுகள் காலநிலை எதிர்வுகூறல்களை வெளியிடுவதிற் பெரிதும் பயன்படுகின்றன.



படம் 2.9 திரவமில் பாரமானி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 2.10 காலநிலைப் படம் ஒன்றிற் குறிக்கப்பட்டுள்ள வளிமண்டல அமுக்கக் கோட்டுப்படம் (இங்கு காட்டப்பட்டுள்ள அலகு மில்லிபார் ஆகும்)

படம் 2.11 அரைக்கோளத்தில் தாழ் அமுக்கம் உண்டாகும் பொழுது காற்று வீசும் விதம்

2.4.1 தாழமுக்கங்களும் சூறுவளிகளும்

யாதாயினுமொரு பிரதேசத்தில் உள்ள வளிமண்டல அமுக்கமானது அதனைச் சூழ்ந்துள்ள பிரதேசத்தில் உள்ள வளிமண்டல அமுக்கத்தைக் காட்டிலும் கணிசமான அளவிலுற் குறையும்போது அப்பிரதேசத்தில் **தாழமுக்கம்** உண்டாவதாகக் கூறப்படும். பெரும்பாலும் அப்பிரதேசத்தில் உள்ள வளியில் நீராவி அதிக அளவில் இருப்பதனால் தாழமுக்கம் உண்டாகின்றது. தாழமுக்கம் உண்டாகும்போது அமுக்கம் குறைந்த பிரதேசத்தை நோக்கி அமுக்கம் கூடியுள்ள பிரதேசத்திலிருந்து சுழி போன்று மிக விரைவாகக் காற்று வீசும். ஆகவே, சிலர் இதனைச் **சுழிக் காற்று** எனவும் அழைப்பர். இதையே **சூறுவளி** என்பதுமுண்டு. தாழமுக்கம் ஓர் இடத்தில் அசையாமல் அப்படியே இருப்பதில்லை. அது ஓர் இடத்திலிருந்து வேறோர் இடத்துக்குப் படிப்படியாகச் செல்லும். தாழமுக்கம் உண்டாகும் பிரதேசத்திலே பெரும்பாலும் கடுமையாக வீசும் காற்றும் கடும் மழையும் இருக்கும்.

2.5 வானிலை எதிர்வுகூறல்கள்

அனைவர்மீதும் வானிலை ஓரளவுக்குப் பாதிப்பை எற்படுத்துகின்றது. கடும் மழை பெய்யும் தினம் ஒன்றிலே பாடசாலைக்கு வரும்போது நீங்கள் பல்வேறு இடர்ப்பாடுகளை எதிர்நோக்க வேண்டியிருக்கும். வெளி வேலைகளில் ஈடுபடுபவர்கள் வானிலைபற்றி அறிந்த பின்னரே தினமும் வேலைகளை ஆரம்பிக்கின்றனர். வானிலை சடுதியாகப் பாதகமாக மாறுகின்றமையால் கடும் சேதங்கள் எற்படலாம். எமது நாட்டிலும் வேறு நாடுகளிலும் எற்படும் கடும் மழை, வெள்ளம், சுழிக்காற்று, வறட்சி ஆகியவற்றின் விளைவாக எற்படும் சேதம்பற்றி நாம் கேள்விப்பட்டிருக்கின்றோம்.

வானிலையில் எற்படக்கூடிய மாற்றத்தைச் சில மணித்தியாலங்களுக்கு முன்பாக அறிய முடியுமாயின், அம்மாற்றத்தால் எற்படக்கூடிய ஆபத்தைப் பெரிதும் குறைக்கலாம். வானிலை மாற்றங்கள் விரைவாக எற்படுவதாக எமக்குத் தோற்றுகின்றபோதிலும் அவை வளிமண்டலத்திலே குறிப்பிட்ட காலத்தில் உண்டாகும் மாற்றங்கள் காரணமாக உண்டாகின்றன. ஆகவே, அம்மாற்றங்களை வென்று முன்பாக எற்படக்கூடிய வானிலையை விஞ்ஞானிகள் திருத்தமாக முன்கூட்டியே கூறக்கூடியாத இருக்கின்றது. அவ்வாறு வெளியிடப்படும் எதிர்வுகூறல்கள் பொதுசனத் தொடர்புகள் மூலம் தினமும் நமக்கு அறிவிக்கப்படலாம். எனவே, அதற்கேற்ப நாம் எமது தினசரி நடவடிக்கைகளை மாற்றிக்கொள்ளலாம்.

2. 5. 1 ஆதிகாலவாசிகளின் வானிலை எதிர்வுகூறல்கள்

சுற்றாடலிற் காணப்படும் சகுனங்களை அவதானித்துப் பெற்ற அனுபவங்களுக்கேற்ப வா

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

னிலைபற்றிய எதிர்வுகூறல்களை ஆதிகால மக்கள் வெளியிட்டனர். விலங்குகளின் நடத்தைக் கோலங்களும் வான் நிறத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்களும் அத்தகைய இரு சகுனங்களாகும். மேலும் அத்தகைய சகுனங்களுட் சில அட்டவணை 2.2 இற் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. அவற்றுக்கு விஞ்ஞான அடிப்படை உண்டா என்று உங்கள் ஆசிரியருடன் கலந்துரையாடுக.

பிரதேசத்தின் வானிலையை மிகத் திருத்தமாக அறிந்துகொள்ள வேண்டும். ஆகவே, வானிலை மாற்றங்கள் ஏற்படக் காரணமான மாற்றங்களை அறிந்துகொள்வது இன்று பெரிதும் அபிவிருத்தியடைந்த விஞ்ஞானமாக விளங்குகின்றது.

யாதாயினுமொரு பிரதேசத்தில் நிலவும் வானிலையையும் முன்கூட்டியே ஏற்படக்கூடிய

சகுனம்	எதிர்பார்க்கப்படும் வானிலை மாற்றங்கள்
1. தூக்கணங்குருவிகள் வானிலே தாழ்மையாகக் கீழே பறத்தல்	மழை
2. அதிகாலையில் பனி, மூடுபனி பெய்து பகல் வானம் முகில்களின்றி இருத்தல், அதிகாலை கடுங் குளிர் உணரப்படுதல்.	மழையின்றிய உலர் வானிலை
3. சந்திரனைச் சுற்றிப் பரிவட்டம் தோன்றுதல்	மழை
4. புவியிலிருந்து சிறகுகள் கொண்ட கறையான்கள் புற்றுக்களிலிருந்து வெளியேறுதல்	சிறிய கறையான்களெனின் மழை; பெரிய கறையான்களெனின் உலர் வானிலை
5. சேற்றின் மணமும் பூக்களின் நறுமணமும் கூடுதலாக வீசுவதாக இருத்தல்	மழை
6. புகைவண்டி எஞ்சினின் சத்தம் மிகத் தொலைவிலே தெளிவாகக் கேட்டல்	தெளிவான வானிலை

அட்டவணை 2,2

உங்கள் பிரதேசத்தில் வாழும் வயதுவந்தோரிடம் வானிலையை அறிந்து கொள்வதற்கான பிற சகுனங்கள் உளவா என வினவி அறிந்து கொள்ளுங்கள்.

2.5.2 தற்கால வானிலை எதிர்வுகூறல்கள்

ஆதிகால மக்கள் செய்தவாறு, மேலே குறிப்பிட்டவாறு அவதானித்து வானிலை பற்றிய முடிவுகளுக்கு வருதல் தற்காலத் தேவைகளுக்குப் போதியதன்று. உதாரணமாக, வானூர்திகளைக் குறிப்பிட்ட பாதைகள் வழியே ஓட்டிச் செல்வதற்கு அப்பாதைகள் அமைந்த

வானிலையையும் அறிந்துகொள்வதற்கு அப்பிரதேசத்திற் பரந்துள்ள நோக்கங்கள் மூலம் முக்கிய காரணிகள் பற்றிய விவரங்கள் சேகரிக்கப்படும். அக்காரணிகளிற் பின்வருவன முக்கியம் வாய்ந்தவை:

1. வானில் உள்ள முகில்களின் இயல்பும் அளவும்
2. காற்றின் கதியும் திசையும்
3. தினசரி வெப்பநிலை
4. வளிமண்டல அமுக்கம்
5. வளியின் ஈரப்பதன்
6. வளியின் ஊடுகாட்சி (வளியினூடாகப் பார்க்கும்போது தோற்றும் ஆகவும் கூடிய தூரம்)

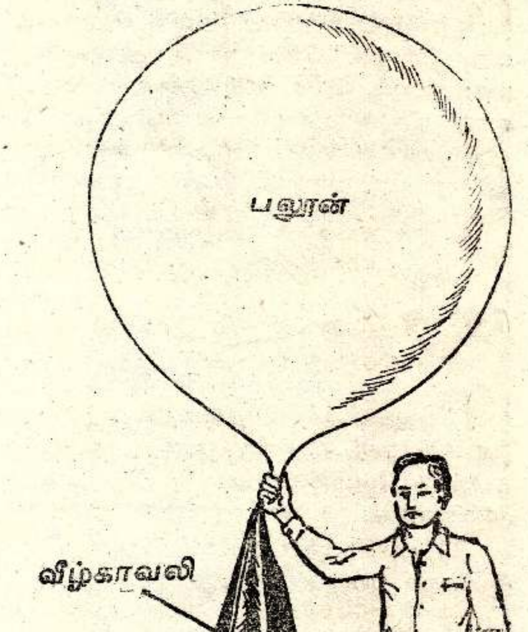
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இலங்கையைச் சூழ்ந்துள்ள பிரதேசத்தில் நிலவும் மேற்குறித்த தகவல்கள் கொழும்பு பௌத்தாலோக மாவத்தையில் உள்ள தலைமை வானூராய்ச்சி நிலையத்தினூற் சேகரிக்கப்படுகின்றன. மன்னூர், காங்கேசன்துறை, திருகோணமலை, முல்லைத்தீவு, நுவரெலியா, அம்பாந்தோட்டை போன்ற இடங்களில் இருக்கும் உப வானூராய்ச்சி நிலையங்களின் மூலம் அவ்விடங்களைச் சூழ்ந்துள்ள பிரதேசங்கள் பற்றிய மேற்குறித்த தகவல்கள் சேகரிக்கப்பட்டுத் தலைமை வானூராய்ச்சி நிலையத்துக்கு அனுப்பப்படுகின்றன. அத்துடன் இலங்கையைச் சூழ்ந்துள்ள கடலிற் செல்லும் கப்பல்கள் மூலமும் இலங்கைக்குரிய வான் பிரதேசத்திற் பறக்கும் வானூர்திகளின் மூலமும் தேவையான தகவல்கள் வானொலி மூலம் வழங்கப்படுகின்றன. தலைமை வானூராய்ச்சி நிலையம் மூலம் இவ்வாறு சேகரிக்கப்படும் தகவல்கள் விசேட வானொலித் தகவற் சேவை மூலம் இந்தியாவில் புது டில்லி நகரில் உள்ள பிரதேசத் தலைமை அலுவலகத்துக்கு அனுப்பப்படுகின்றன. ஆசியப் பிரதேசத்தில் உள்ள வேறு தலைமை அலுவலகங்களிலிருந்து மேற் குறித்த பிரதேசத் தலைமை அலுவலகத்திற்கு அனுப்பப்படும் அத்தகவல்கள் அப் பிரதேசத் தலைமை அலுவலகத்தின் மூலம் பிரதேசத்துக்குரிய உறுப்பு நாடுகளுக்கு வானொலி மூலம் மறுபடியும் அனுப்பப்படும் இவ்வாறு ஒவ்வொரு நாடும் முழுவலயத்துக்குமுரிய பரந்த பிரதேசத்துக்குரிய மேற்குறித்த தகவல்களை அடக்கிய வானிலைப் படத்தைத் தயாரிக்கலாம்.

திருத்தமான எதிர்வு கூறல்களை வெளியிடுவதற்குப் புவியின் மேற்பரப்பில் மாத்திரமன்று வளிமண்டலத்தின் பல்வேறு மட்டங்களிலும் மேற்குறித்த காரணிகள் சிலவற்றைத் திருத்தமாக அளக்கவேண்டும். வளிமண்டலத்தின் பல்வேறு மட்டங்களில் அளவீடுகளைப் பெறுவதற்கு காலநிலை விஞ்ஞானிகள் விசேட உபகரணங்கள் சிலவற்றைப் பயன்படுத்துவர். அவற்றுட் சில பின்வருவனவாகும்.

பலூன்

வளியைக் காட்டிலும் இலேசான ஐதரசன் வாயுவோ, ஈலியம் வாயுவோ மேலே கிளம்பத் தொடங்கும். அதன் பயணப் பாதைகளும் புவியிலிருந்து அது இருக்கும் உயரங்களும் தியோடலைற்று என்ற விசேட தொலைகாட்டி (இது தொலைவில் உள்ள பொருள்களைக் கிட்டக் கொண்டுவந்து காட்டும் உபகரணம்) மூலம் பநாக்கப்படும். அதன் மூலம் புவியிலிருந்து ல்வேறு உயரங்களில் காற்றின் கேதியையும் திசையையும் அளக்கலாம்.



படம் 2.12 மேலே அனுப்பிய பலூன் ஒன்று தியோடலைற்று மூலம் நோக்கப்படுதல்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஐதரசனே ஈலியமோ நிரப்பப்பட்ட பெரிய பலூன் ஒன்றிலே தொங்கவிட்டு மேலே அனுப்பப்படும் இவ்வுபகாரணம் சிறிய வானொலி ஒலிபரப்பியாகும். வானிலே பல்வேறு மட்டங்களில் வளியின் வெப்ப நிலே, ஈரப்பதன், அமுக்கம் என்பனபற்றிய அளவீடுகளைக் காட்டும் அறிகுறிகள் அதன் மூலம் வெளிவிடப்படும். அவ்வறிகுறிகளைக் கொண்டு வளிமண்டலத்தின் பல்வேறு மட்டங்களில் இருக்கும் மேற்குறித்த காரணி கள் பற்றிய அளவீடுகளைப் பெறலாம். பலூன் மிக உயர்ந்த மட்டம் ஒன்றை அடையும்போது வெடிக்கும். அப்போது உபகரணத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள வீழ்காவலி (பரசூற்று) விரிந்து உபகரணம் மெதுவாகப் புவிக்கு இறக்கப்படும். அவ்வாறு புவியை வந்தடையும் உபகரணம் ஒன்றை நீங்கள் கண்டெடுத்தால், அதனை வானிலைத் தலைமை அலுவலகத்துக்குத் திருப்பி அனுப்புதல் உங்கள் கடமையாகும். இக்கடமையை நிறைவேற்றினால் உங்களுக்குச் சன்மானம் வழங்கப்படும்.

றேடார்

இரண்டாம் உலகப் போரின்போது எதிரிகள் வானூர்திகளின் நிலையத்தை அறிந்து கொள்வதற்கு முதன்முதலாகப் பயன்படுத்தப்பட்ட றேடார் என்னும் தொழினுட்ப முறையானது வானில் உள்ள முகில்கள் பற்றிய முக்கிய தகவல்களைப் பெறுவதற்காக இப்போது பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

றேடார் உபகரணத்தினால் உருவாக்கப்படுகின்ற வானொலி அலைகள் வானிலே பல்வேறு திசைகளில் அனுப்பப்படும். அவை மழை முகில் அல்லது மழை உள்ள பிரதேசத்தில் மழைத் துளிகளுடன் மோதும்போது தெறிப்புற்றுத் திரும்பி றேடார் உபகரணத்துக்கு வரும். அவ்வாறு திரும்பி வரும் அலைகளைப் பயன்படுத்தி அவ்வலைகள் தெறிப்பதற்குக் காரணமாக உள்ள தடக்கின் படம் றேடார்த் திரையிற் பெறப்படும். இப்படத்தை ஆராய்ந்து அப்பிரதேசத்தில் உள்ள முகில்களின் அளவையும் அவற்றின் இயல்பையும் கதியையும் அறியலாம்.

இப்போது திருகோணமலையில் அமைக்கப்பட்டுள்ள வானிலை றேடார்த் தலைமை நிலையத்தின் மூலம் திருகோணமலையில் இருந்து 400 km தூரத்துக்கு வங்காள விரிகுடாவில் உண்டாகும் மழையையும் மழை முகில்களையும் பற்றி அறிந்துகொள்ளலாம். இதனை விட, கொழும்பில் உள்ள சிறிய றேடார் உபகரணத்தின் மூலமும் கொழும்பைச் சூழ்ந்துள்ள பிரதேசத்தில் மேலே உண்டாகும் முகில்களையும் மழையையும் பற்றி அறிந்துகொள்ளலாம்.

செயற்கைச் சந்திரன்

வானிலை தொடர்பான தகவல்களைப் பெறுவதற்கும் வான்வெளிக்குச் செயற்கைச் சந்திரன்கள் அனுப்பப்படுள்ளன. வானிலைச் சந்திரன் எனப்படும் இவ்வுபகோள்களின் மூலம் மேல் வளிமண்டலத்தின் நிலை பற்றிய தகவல்கள் அனுப்பப்படுகின்றன. அவ்வாறே அவற்றின் மூலம் அவ்வப்பிரதேசங்களுக்கு மேலே இருக்கும் முகில்களின் நிலையைக் காட்டும் ஒளிப்படங்களும் புவியில் உள்ள தலைமை நிலையத்துக்கு அனுப்பப்படும். சுழிக்காற்று போன்றவை உண்டாதல் பற்றிய எதிர்வுகூறல்களை வெளியிடுவதற்கு இவ்வொளிப் படங்கள் மிகவும் பயன்படும். 1978 ஆம் ஆண்டு நொவெம்பர் மாதம் 23 ஆந் திகதி மட்டக்களப்புப் பிரதேசத்தில் ஏற்பட்ட சுழிக்காற்றுப் பற்றி முன்கூட்டியே அறியக்கூடியதாக இருந்தமைக்கு வானிலைச் சந்திரன்களின் மூலம் அனுப்பப்பட்ட ஒளிப்படங்களே காரணம்.

இப்போது எமது நாட்டுக்கு மேலாக வானிலைச் சந்திரன்கள் பல செல்கின்றன. அவற்றின் மூலம் கிடைக்கும் ஒளிப்படங்களும் எமது நாட்டில் ஏற்படக்கூடிய வானிலை பற்றிய எதிர்வுகூறல்களை வெளியிடுவதிற் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

வானிலை பற்றிய முழுமையான திருத்தமான எதிர்வுகூறல்களை வெளியிடுவது அவ்வளவு எளிதான பணியன்று. அகன்ற பிரதேசத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் பற்றிய தகவல்களைத் தொடர்ச்சியாகப் பெற்றுக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கொண்டு அவை பற்றி அறிந்துகொள்ளல் இதற்கு இன்றியமையாதது. நாளுக்கு நாள் தற்காலத் தொழினுட்ப முறைகளைக் கொண்டு முன்னரைக் காட்டிலும் நம்பிக்கையான எதிர்வுகூறல்களை வானிலை விஞ்ஞானிகள் இப்போது வெளியிடக்கூடியதாக உள்ளது. இப்போது மேலும் நம்பிக்கையான எதிர்வுகூறல்களை வெளியிடுவதற்கு எதிர்காலத்திலே சாத்தியமாகும். பாதக வானிலை காரணமாக ஏற்படக்கூடிய நட்டங்களையும் சேதங்களையும் அதன் மூலம் அதிக தூரத்துக்குக் குறைக்க முடியும்.

பொழிப்பு

வளிமண்டலத்தில் உண்டாகும் மாற்றங்கள் காரணமாக வானிலை மாற்றங்கள் உண்டாகின்றன. வானிலை மாற்றங்கள் யாவற்றுக்கும் சூரியனே அடிப்படையாக அமைகின்றது.

பகலில் நிலம் விரைவாகச் சூடாகின்றது. அதன் விளைவாகக் கடற் காற்று உண்டாகின்றது. இரவிலே கடல் நிலத்தைக் காட்டிலும் மெதுவாகக் குளிர்ச்சியடைகின்றமையால் தரைக் காற்று உண்டாகின்றது.

வளியின் ஈரப்பதன் நாளுக்கு நாள் மணித்தியாலத்துக்கு மணித்தியாலம் மாறுகின்றது. வளியின் ஈரப்பதனுக்கும் பனிபடு நிலைக்கும் இடையே தொடர்பு உள்ளது.

முகில்கள் பல்வேறு வடிவங்களைக் கொண்டவை. அவ்வாறே புவிமட்டத்திலிருந்து அம் முகில்கள் வெவ்வேறு உயரங்களில் இருக்கும்.

வளிமண்டல அமுக்கத்தை அளப்பதன்மூலம் வானிலையில் உண்டாகக்கூடிய மாற்றங்கள் பற்றிய எதிர்வுகூறல்களை வெளியிடலாம்.

வளிமண்டலத்தில் உண்டாகும் தாழமுக்கம் இடத்துக்கு இடம் செல்லும். தாழமுக்கம் ஏற்படும் பிரதேசங்களிலே கடுங்காற்றும் கடும் மழையும் இருக்கும்.

எமக்கு வானிலை மிக முக்கியம் வாய்ந்தது. சுற்றுடலில் நடைபெறும் மாற்றங்களைக் கொண்டு வானிலைபற்றிய எதிர்வுகூறல்களை வெளியிடுவதற்கு ஆதிகால மக்கள் பழகியிருந்தனர்.

சரியான எதிர்வுகூறல்களை வெளியிடுவதற்கு வானிலை விஞ்ஞானிகள் தற்கால முறைகளைப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

செயற்கைச் சந்திரன் மூலம் யாதாயினுமொரு பிரதேசத்தில் முன்கூட்டியே ஏற்படக்கூடிய வானிலைபற்றிய எதிர்வுகூறல்களை வெளியிடுவதற்கும் பாதக வானிலைபற்றி அறிவதற்கும் இயலும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்தியாயம் 3

உடுக் கோலவுருக்கள்

3.1 உடுத்தொகுதிகள்

அமாவாசைத் தினம் அல்லது அதற்குக் கிட்டிய தினம் ஒன்றிலே முகில்களில்லாத இரவிலே வானத்திலே உடுக்கள் பலவற்றைக் காணலாம். நீங்கள் இவற்றைக் கவனமாகப் பார்த்தால் இவற்றுட் சிலவற்றின் தானங்கள் சேர்ந்து பல வடிவக் கோலவுருக்களை உண்டாக்குவதைக் காண்பீர்கள். முக்கோணிகள், நாற்பக்கங்கள், சிலுவைகள், அம்புத் தலைகள் போன்று இக்கோலவுருக்களின் அமைவுகள் காணப்படும். ஆதிகால வாசிகள் விலங்குகளின் உருவங்களையும் நாட்டார் கதைகளிலும் நாட்டுப் பாடல்களிலும் சித்திரிக்கப்பட்ட சிலரின் உருவங்கள் போன்ற கற்பனை உருவங்களையும் அக்கூட்டங்களில் இருப்பதைக் கற்பனைசெய்து கண்டனர். அதற்கேற்ப கி.மு. 3000 ஆண்டு அளவில் அவர்கள் இவ்வுடுக் கூட்டங்களுக்கு இட்ட பெயர்கள் இன்றும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சிங்கம், கன்னி, விருச்சிகம், தனு ஆகியன இவற்றுக்கு உதாரணங்களாகும். ஆதிகால கிரேக்கர்கள் புராணக் கதைகளிற் குறிப்பிட்ட சில மனிதர்களினதும் விலங்குகளினதும் உருவங்களுக்கேற்ப உடுக்கூட்டங்களுக்குப் பெயரிட்டனர். பேசியூஸ், அந்துரோமிடா, கசியோபியா, சிற்றஸ், பெகசஸ் என்பன இவற்றுக்கு உதாரணங்களாகும். இவற்றைவிட உடுக் கூட்டங்கள் சிலவற்றுக்கு விஞ்ஞான உபகரணங்களின் பெயர்கள் இடப்பட்டன. செக்ஸ்ரன்ற், மைக்கிரோஸ்கோப், கொம்பாசிஸ் ஆகியன இவற்றுக்கு உதாரணங்களாகும். இவ்வாறு பல்வேறு பெயர்களினால் அழைக்கப்படும் உடுத் தொகுதிகள் 88 வானில் உள்ளன. உடுத்தொகுதி ஒவ்வொன்றும் வானிலே திட்டமான பிரதேசத்தை அடக்கியுள்ளது. பெரும்பாலான உடுத் தொகுதிகளை இனமறிவது கடினமாக இருக்கின்றபோதிலும் நீங்கள் இத்தொகுதிகள் சிலவற்றை எளிதாக இனமறியலாம்.

உடுத் தொகுதி ஒவ்வொன்றும் அடிவானிலே கிழக்குப் பாதியிலிருந்து தோன்றி மேற்குப் பாதியில் மறைகின்றது. இதற்குக் காரணம் அவற்றில் ஏற்படும் யாதாயினுமோர் இயக்கம் அன்று, புவி அதன் சொந்த அச்சுப்பற்றிச் சுற்றுகின்றமையாலாகும். முகிலில்லாத தினம் ஒன்றிலே பின்னேரம் சூரியன் மறையும் நேரந் தொடக்கம் மறு நாள் சூரியன் மறுபடியும் தோன்றும் வரை இரவு வான் எமக்குத் தோன்றும். ஆனால் சூரியன் மறைந்த பின்பும் மறுநாள் சூரியன் தோன்று முன்பும் சிறிது நேரத்துக்கு வான் சூரியனால் ஒளிர்த்தப்பட்டிருப்பதனால் அவ்வேளையில் பெரும்பாலான உடுக்கள் எமக்குத் தோற்றமாட்டா. எனவே, பின்வரும் உடுத் தொகுதிகளைத் தெளிவாகப் பார்ப்பதற்கு ஆண்டு முழுவதும் இரவு வானை நோக்க வேண்டும்.

படம் 3.1 இற் காட்டப்பட்டுள்ள உடுக் கோலங்களை மே, யூன் மாதங்களில் இரவு 8 மணி அளவிலும் பெப்புருவரி, மார்ச் மாதங்களில் நள்ளிரவிலும் நவெம்பர், டிசெம்பர் மாதங்களில் விடியற்கரையிலும் வானிலே உயரத்திற் காணலாம். புத்தகத்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

திலே உருவத்தைக் கவிழ்த்தும் உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ள நான்கு திசைகளையும் புவியின் நேரொத்த திசைகள் வழியேயும் இருக்க உங்கள் தலைக்கு மேலே புத்தகத்தைப் பிடித்துக்கொண்டு உருவை நோக்கிப் பார்க்க. அப்போது உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ள பின்வரும் உடுத் தொகுதிகளை வானிலே பார்ப்பதிற் கடினமேதும் இருக்கமாட்டாது.

3.1.1 பெருங் கரடி அல்லது கலப்பை

வடக்கு வானிலே தெளிவாகத் தெரிகின்ற ஏழு உடுக்களைக் கொண்ட பெருங் கரடி அல்லது கலப்பையானது சிலவேளைகளிலே இறேற் டிப்பர் என்னும் பெயரினலும் அழைக்கப்படுகின்றது. அதன் நாற்பக்கலில் முதல் இரு உடுக்கள் வழியேயும் வடக்கு அடிவானம் வரை பார்க்க. அவற்றைத் தொடுக்கும் கோட்டினை வடக்கு நோக்கி நீட்டும்போது புவியின் வடதுருவத்தை நோக்கியிருக்கும். இதனால் புவியின் சரியான வடக்குத் திசையைக் கண்டுகொள்வதற்குப் பெருங் கரடியைப் பயன்படுத்தலாம். வடக்குத் திசையைக் காண்பதற்கு உதவுகின்றமையால் பெருங் கரடியின் முதல் இரு உடுக்களும் **காட்டி உடுக்கள்** எனப்படும். காட்டி உடுக்கள் இரண்டினதும் கோடு வழியே அவ்வுடுக்களுக்கு இடையேயுள்ள தூரத்தைப் போன்று ஐந்து மடங்கு தூரம் வடக்கு நோக்கிப் பார்க்க. பிரகாசமான உடுவாகிய துருவ நட்சத்திரம் (அல்லது போலாறிஸ்) என்பதை நீங்கள் கண்டிருப்பீர்கள். வடக்கு அடிவானத்துக்குச் சற்று மேலே காணப்படும் அவ்வுடு சிறு கரடி உடுத் தொகுதியின் அந்தத்தில் உள்ள உடுவாகும். புவியின் வட துருவத்துக்கு நேர் மேலே இருக்கின்றமையால் அது மிகவும் முக்கியமான உடுவாகும். புவியின் மத்திய கோட்டுக்குக் கிட்டவுள்ள இடம் ஒன்றில் நிற்கும் நோக்குநர் ஒருவக்குத் துருவ நட்சத்திரம் அடிவானத்துக்குக் கிட்டத் தோற்றும். மத்தியகோட்டிலிருந்து வடக்குச் சென்றதும் அது வானிலே மிகவும் மேலே தோற்றும். மத்திய கோட்டிலிருந்து தெற்குக்குச் சென்றதும் அது அடிவானத்துக்குக் கீழே சென்று மறைந்து விடும். கப்பலோட்டுபவர்கள் தாங்கள் இருக்கும் அகலக்கோட்டை அறிந்துகொள்வதற்கு ஆதிகாலத்திலிருந்து துருவ நட்சத்திரத்தின் அமைவைப் பயன்படுத்தினர்.

பெருங் கரடியின் இரு காட்டி உடுக்களுடனும் ஒரே கோட்டில் வானின் உச்சியை நோக்கிப் பார்க்க. படத்திற் காட்டியுள்ளவாறு அரிவாள், முக்கோணி வடிவத்தைக் கொண்டதாகக் கருதப்படும் சிங்க உடுத் தொகுதியை இனமறிக. அதன் முக்கோணி கிழக்கு நோக்கியிருக்கும். சிங்க உடுத் தொகுதிக்குக் கிழக்கே பிரகாசமிக்க உடு ஒன்று இருப்பதைக் காண்பீர்கள். இது **"இடையர்"** உடுத் தொகுதியைச் சேர்ந்த **"ஆக்டோரஸ்"** என்ற உடுவாகும்.

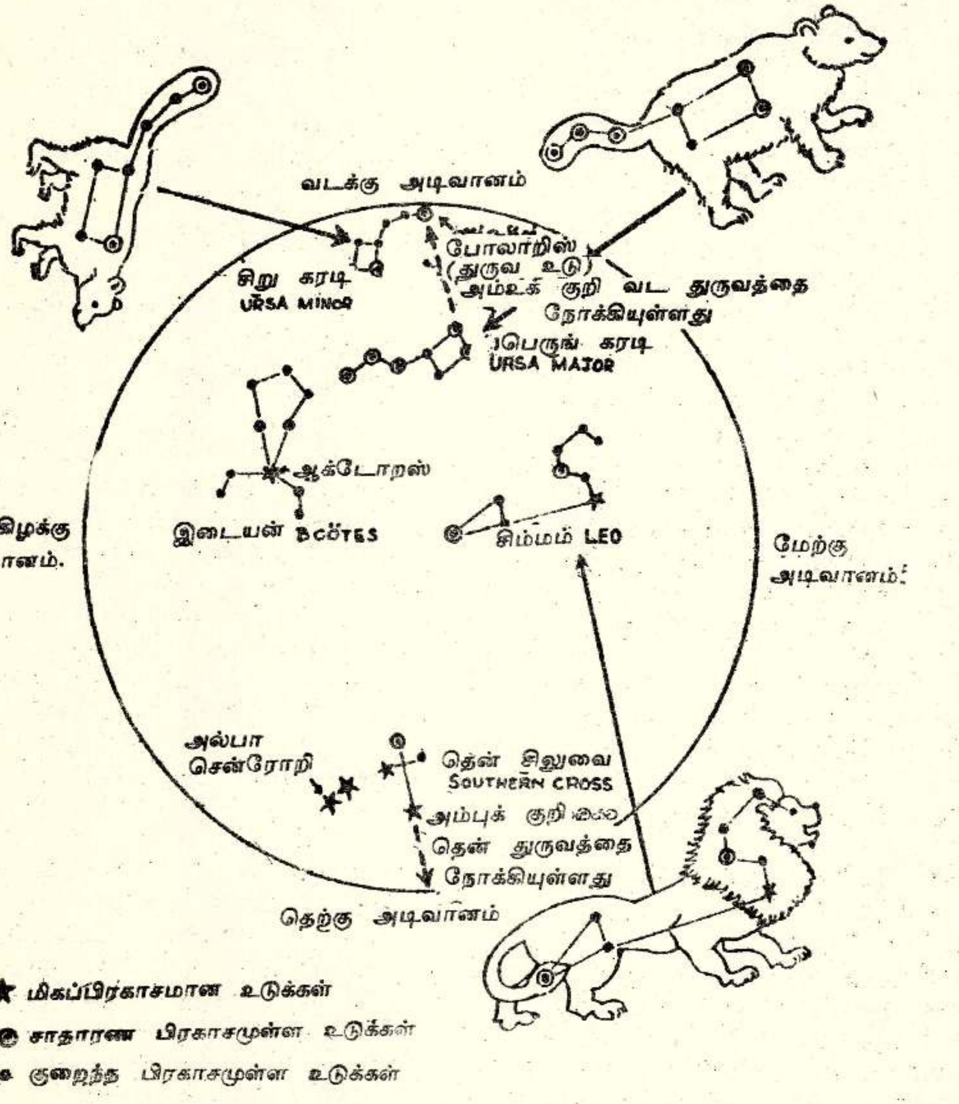
3.1.2 தென் சிலுவை

தென் அடிவானத்திலிருந்து 30° மேலே தெரியும் பிரகாசமான உடுக்கள் நான்கைக் கொண்ட உடுத் தொகுதி ஒன்று உள்ளது. அவ்வுடுக்கள் சிலுவை ஒன்றின் நான்கு முனைகளிலும் இருப்பதாகத் தோன்றும். சிலுவையின் நீளமான புயத்தைக் கீழ் நோக்கி நீட்டினால் அது புவியின் தென் துருவத்தை அடையும். இதனால் இவ்வுடுத் தொகுதி **தென் சிலுவை** எனப்படும். சிலுவையின் குறுகிய புயம் வழியே இடப் பக்கமாகப் பார்க்க. சிலுவைக்குக் கிட்டப் பிரகாசமான இரு உடுக்கள் இருப்பதைக் காணலாம். அவை **சென்ரோறஸ்** என்ற உடுத் தொகுதியைச் சேர்ந்தவை. சிலுவையிலிருந்து அப்பால் தோற்றும் உடுவானது **அல்பா சென்ரோறி** எனப்படும். அதுவே வானிலே தோற்றும் உடுக்களிடையே எமக்கு மிகக் கிட்டவுள்ள உடுவாகும். பெப்புருவரி, மார்ச் மாதங்களிலே இரவு 7 மணியளவில் உங்கள் தலைக்கு மேலே வானிலே மிகத் தெளிவாகத் தெரியும் உடுத் தொகுதிகள் படம் 3.2 இற் காட்டப்பட்டுள்ளன. இவற்றை ஒக்ரோபர் நவெம்பர் மாதங்களிலே விடியற்காலையிலும் நீங்கள் பார்க்கலம். படம் 3.1 இற் செய்தவாறு இப்படத்தையும் தலைக்கு மேலே பிடித்துக்கொண்டு உரிய உடுத் தொகுதி வானில் இருக்கும் விதத்தை அறிந்துகொள்ள முயலுக.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

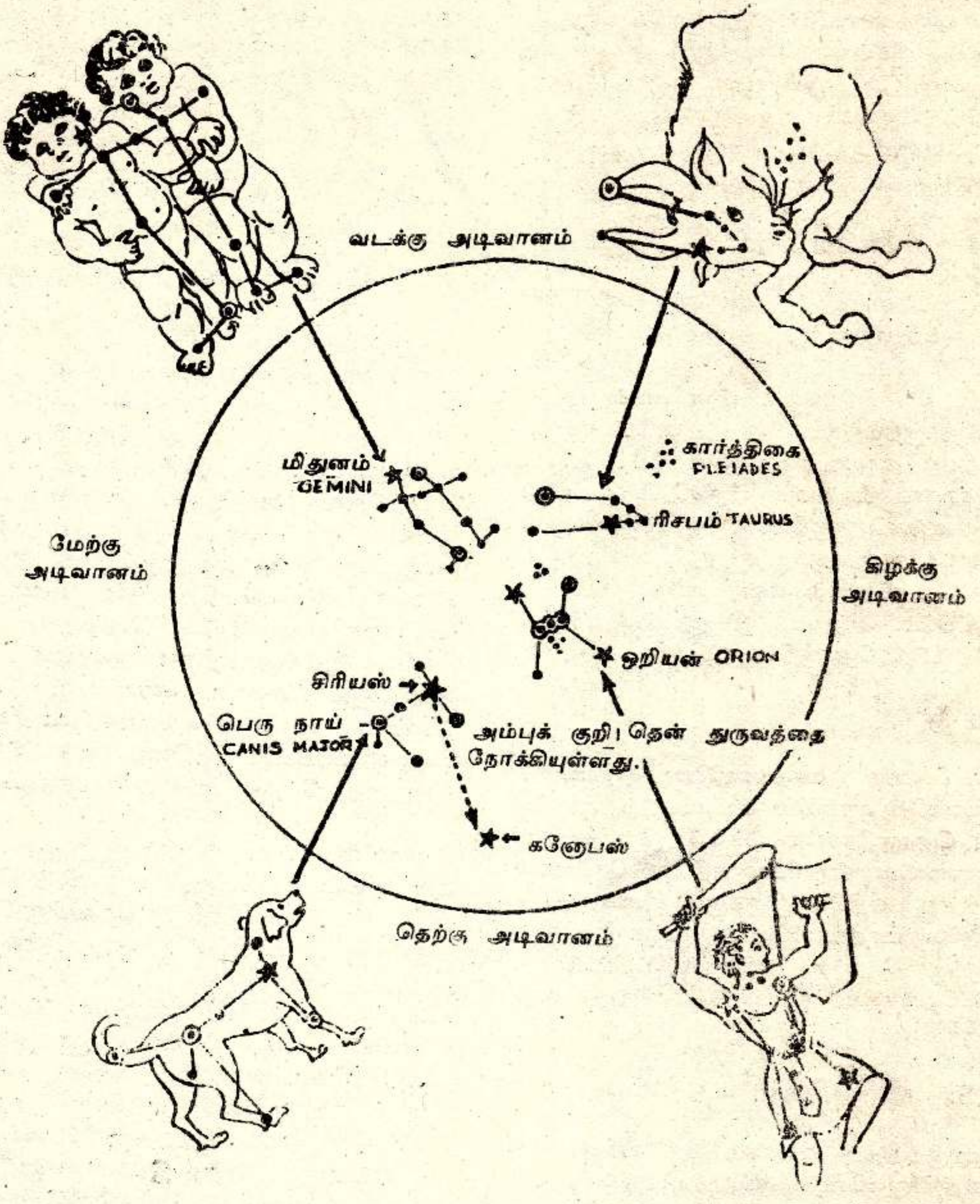
3.1.3 வேட்டைக்காரன் அல்லது ஒறியன்

வானின் உச்சியிலிருந்து சற்றுக் கீழே தெற்குத் திசை வழியே காணப்படும் மிகத் தெளிவான உடுத் தொகுதியாகிய வேட்டைக்காரனை அல்லது ஒறியனை இனமறிவதில் உங்களுக்குக் கடினமேதும் இருக்க மாட்டாது. ஆதிகால மக்கள் இவ்வுடுத் தொகுதியில் வேட்டைக்காரனின் உருவத்தைக் கண்டமையால் அதற்கு அப்பெயர் இடப்பட்டது. பிரகாசமான ஏழு உடுக்களைக் கொண்ட இவ்வுடுத் தொகுதியிலே வேட்டைக்காரனின் பட்டியாகக் கருதப்படும் மூன்று உடுக்கள் வழியேயும் சற்றுத் தூரத்தில் கிழக்கே பார்க்க. வானில் நாம் பார்க்கக் கூடிய பிரகாசமிக்க உடுவாகிய **சிரியஸ்** என்பதை நீங்கள் எளிதாக இனமறியலாம். அது பெரு நாய் என்ற உடுத் தொகுதியைச் சேர்ந்த உடுவாகும். அவ்வுடுக்களிலே நீங்கள் நாயின் உருவத்தைப் பார்க்கலாம்.



படம் 3.1 மே, யூன் மாதங்களிலே இரவு 8 மணியளவில் வானிலே தோற்றும் உடுக் கோலவுருக்கள்சில

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 3.2 பெப்ருவரி, மார்ச் மாதங்களிலே இரவு 7 மணியளவில் வானிலே தோற்றும் உடுக் கோலவுருக்கள் சில

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சிரியஸ் உடுவுக்கு ஏறத்தாழ 30° தேற்கே இருக்கின்ற வேறொரு பிரகாசமான உடுவை நீங்கள் பார்க்கலாம். பிரகாசத்தைப் பொறுத்த வரையில் சிரியஸ் என்பதற்கு இரண்டாவதாக உள்ள அது கனோபஸ் ஆகும். சிரியசையும் கனோபசையும் தொடுக்கும் கோட்டினை மேலும் நீட்டும் போது அது புவியின் தென்துருவத்தைச் சந்திக்கும்.

3.1.4 பிளேயேடீஸ்

வேட்டைக்காரன் வானிலே உச்சியில் தோற்றும்போது அதற்கு மேற்கே ஒன்றுக்கொன்று கிட்ட இருக்கும் உடுக்கொத்துகளை நீங்கள் இனமறியலாம். **பிளேயேடீஸ்** என்ற உடுத்தொகுதியாகும். பிளேயேடீசுக்கும் வேட்டைக் காரனுக்கும் இடையே உள்ள முக்கோணக் கோலவுரு **விருச்சிகம்** எனப்படுகின்ற உடுத்தொகுதியின் ஒரு பகுதியாகும். வேட்டைக்காரனுக்குச் சற்று வடகிழக்குத் திசையிலே **மிதுனம்** என்ற உடுத் தொகுதி காணப்படும். அதுவும் இலகுவாகக் காணக் கூடிய உடுத் தொகுதியாகும்.

ஓகஸ்ற்

செப்ரெம்பர் மாதங்களிலே இரவு 7 மணியளவில் வானிலே காணப்படும் முக்கிய உடுத் தொகுதிகள் படம் 3.3 இற் காட்டப்பட்டுள்ளன. வான் கோளத்திலே வேட்டைக் காரனுக்கு எதிரே இருக்கும் இவை மார்ச் ஏப்பிறல் மாதங்களிலே விடியற்காலையிலும் காணப்படும். நீங்கள் கீழே குறிப்பிட்டுள்ள உடுத் தொகுதிகளை இனமறியக்கூடுமா என்று பாருங்கள்.

3.1.5 விருச்சிகம்

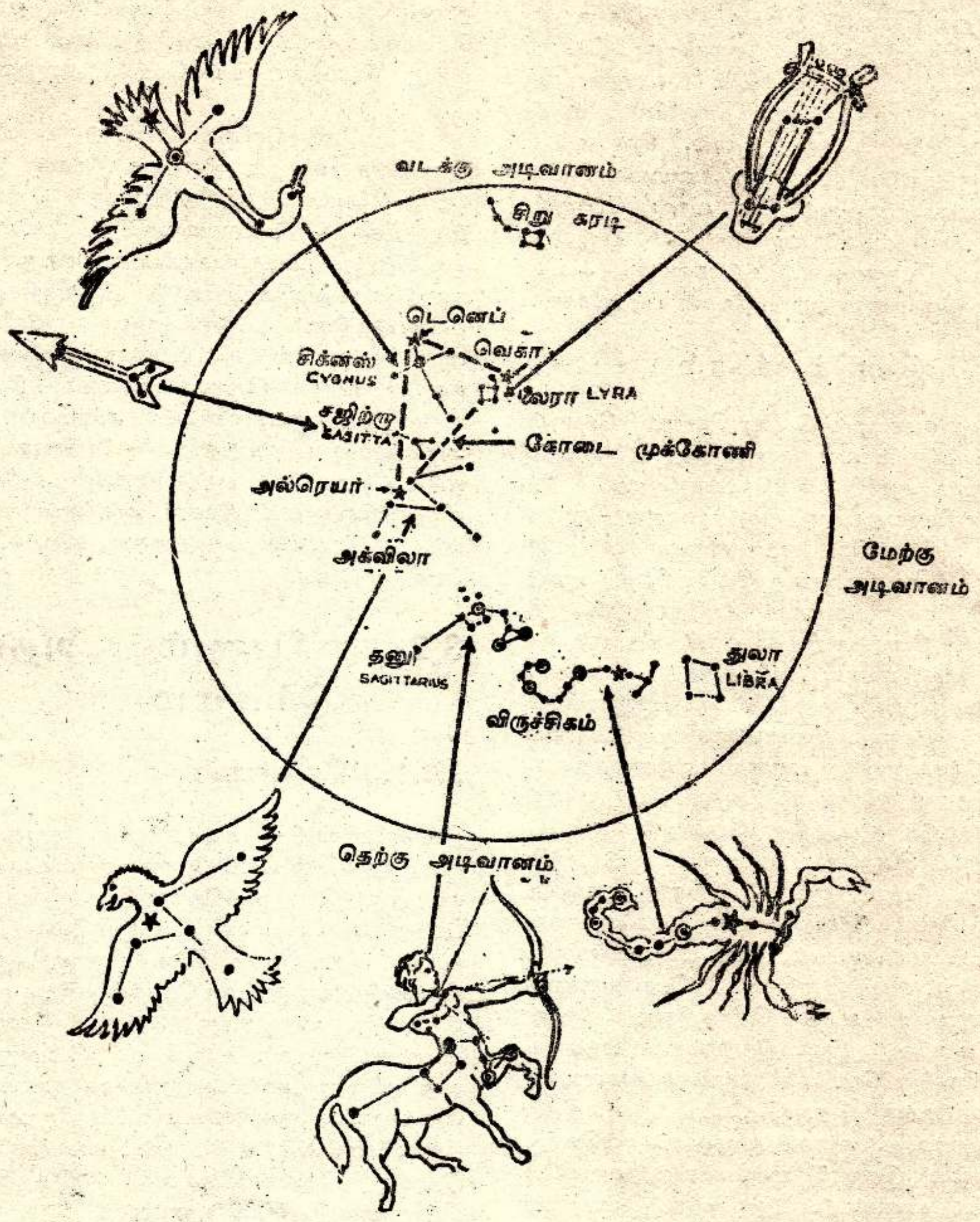
மேற்குறித்த மாதங்களிலே வானில் J வடிவத்தில் மிகவும் தெளிவாகத் தோன்றும் உடு வரிசை ஒன்று காணப்படும். அவற்றிலே தேள் வடிவத்தைக் கண்ட ஆதிகால மக்கள் அவ்வுடுத் தொகுதியை விருச்சிகம் என்று அழைத்தனர். தேளின் தலை மேற்கு நோக்கியிருக்கும். தேளின் வாலுக்குக் கிழக்கே இருக்கும் தெளிவான சிறிய முக்கோணியையும் நாற்பக்க வ வத்தையும் அமைக்கும் உடுத்தொகுதியானது தனு எனப்படும். தெளிவான இரவிலே விருச்சிகமும் தனுவும் வானிலே உச்சியிற் காணப்படும்போது வேறொரு கவர்ச்சியான காட்சியை நீங்கள் காணலாம். அதாவது, தேளின் வாலுக்கும் வில்லுக்கும் குறுக்கே வானில் தெற்குத் திசையிலிருந்து வடக்குத் திசைக்கு விரிந்திருக்கும் முகில் போன்ற தெளிவான ஒரு படலமாகும். இதனைப் பற்றி நீங்கள் அலகு 3.3 இற் கற்பீர்கள்.

3.1.6 கோடைகால முக்கோணி

இக்காலத்திலே வானில் வடக்கு நோக்கிப் பிரகாசமான மூன்று நட்சத்திரங்களை நீங்கள் காணலாம். வடக்கு வானிலே அத்தகைய பிரகாசமான வேறு உடுக்கள் இல்லை ஆகையால் முக்கோணி ஒன்றின் உச்சிகளில் இருக்கும் **வெகா, அல்ரெயர், டெனப்** என்ற இம்மூன்று உடுக்களையும் இனமறிதல் கடினமன்று. கோடைகாலத்திலே சூரியன் மறைந்த பின்னர் தோற்றும் கோடைகால முக்கோணி எனப்படும் இம்மூன்று உடுக்களும் உடுத் தொகுதிகள் மூன்றைச் சேர்ந்தனவாகும். வெகா உடு **லைரா** (யாழ்) தொகுதியையும், அல்ரெயர் உடு **அக்விலா** (கழுகு) தொகுதியையும், டெனெப் உடு **சிக்னஸ்** (அன்னம்) தொகுதியையும் சேர்ந்தவை.

வானிலே எமக்குத் தோற்றுகின்ற உடுக்கள் யாவும் யாதாயினுமொரு உடுத் தொகுதியில் அடங்குவதில்லை. யாதாயினுமொரு தொகுதி வானிலே யாதாயினுமொரு குறித்த பிரதேசத்துக்குரியது. வானிலே எமக்குத் தோற்றுகின்ற உடுக்கள் கிழக்கிலே தோன்றி மேற்கிலே மறைகின்றன எனவும் அதற்குக் காரணம் புவி அதன் அச்சைப் பற்றி ஏற்படுத்தும் சுழற்சிகள் எனவும் மேலே குறிப்பிடப்பட்டது. எனவே அவ்வியக்கம் உடுக்களின் **தோற்ற இயக்கம்** எனப்படும். எல்லா உடுக்களும் ஒன்றுசேர்ந்து இயங்குவன போன்று தோற்றுகின்றபோதிலும் அவற்றுக்கிடையே தொடர்பு இயக்கம் ஏற்படுவதில்லை. அதாவது, அவை ஒன்றிலிருந்து ஒன்று பிரிவதில்லை. எவ்வாறாயினும் அத்தகைய தொடர்பு இயக்கத்தைக் காட்டும் வான் பொருள்களும் உடுக்களிடையே உண்டு என்பதை மிகக் கவனமாக வானை நோக்கு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 3.3 ஓகஸ்ற், செப்ரெம்பர் மாதங்களிலே இரவு 7 மணியளவில் வானிலே தெளிவாகத் தோற்றும் உடுக் கோலவுருக்கள் சில.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வதன் மூலம் அறிந்துகொள்ளலாம். அத்தகைய சில வான் பொருள்களை நீங்கள் பார்த்துக் கொண்டு இருக்கும் போதே உடுத் தொகுதிகள் கடந்து செல்வதை நீங்கள் காணலாம். நீங்கள் சில வாரங்களாக அல்லது மாதங்களாக வானிலே உடுத் தொகுதிகளை அவதானித்தால், சில உடுத் தொகுதிகளிலே சொந்த அமைவை மிக மெதுவாக மாற்றும் சில வான் பொருள் களையும் நீங்கள் பார்க்கலாம். இவ்விரு வகைப் பொருள்களும் உடுக்களல்ல. அலகு 3.2 இலே அவை பற்றி நீங்கள் படிப்பீர்கள்.

3.1.7 இராசிச் சக்கரம்

முழு வானமும் பெரிய வெறுங் கோளம் எனவும் நாம் வாழும் புவி அதன் மையம் எனவும் சற்றுச் சிந்தியுங்கள். புவி 24 மணித்தியாலத்துக்கு ஒரு முறை சொந்த அச்சைப் பற்றிச் சுழல்கின்றமையால் 24 மணித்தியாலத்துக்குள் மேற்குறித்த முழு வான் கோளமும் எமக்குத் தோற்றும். ஆதி மக்கள் மேற் குறித்த வான் கோளத்தை 12 பகுதிகளாகப் பிரித்துக் காட்டினர். அவ்வாறு பிரித்த ஒவ்வொரு பகுதியையும் **இராசி** எனவும் பன்னிரண்டு பகுதிகளையும் **இராசிச்சக்கரம்** எனவும் அழைத்தனர். ஒவ்வொரு இராசியும் அதற்குரிய முனைப் பான உடுக் கூட்டத்தின் பெயரினால் அழைக் கப்படும். இதற்கேற்ப அப்பன்னிரண்டு இரா சிகளும் மேடம், இடபம், மிதுனம், கர்க்கட கம், சிங்கம், கன்னி, துலாம், விருச்சிகம், தனு, மகரம், கும்பம், மீனம் என்பனவாகும். இவற்றுட் சில இராசிகளின் பெயர்களுக்குக் காரணமான உடுத் தொகுதிகளை நீங்கள் ஏற்கெனவே இனமறிந்தீர்கள். மற்றைய இராசிகளின் பெயர்களை வழங்கக் காரணமாக உள்ள உடுத் தொகுதிகளையும் இனமறிதல் பயனுடையது. ஆண்டு முழுவதும் ஒவ்வொரு மாதமும் இரவு 7 மணியளவில் வானிலே மேலே காணப்படும் இராசிகளை இனமறியப் பார்க்க.

நீங்கள் இதுவரை படித்த உடுக்கள் எமது சூரியனைப் போன்று வான் பொருள்களா கும். இவற்றுட் சில எமது சூரியனைக் காட்டி லும் பெரியன. ஆனால் அவை யாவும் சூரியனைக் காட்டிலும் மிகத் தொலைவில் இருக்கின்றமையால் அவை எமக்கு மிகச் சிறியனவாகத் தோற்றுகின்றன. அவை தமது சொந்த ஒளியை வெளிவிடும் ஒளிர் பொருள்களாகும். அவை ஒளியை மட்டு மன்று வெப்பத்தையும் வெளிவிடுகின்றன.

உடுத் தொகுதிகளைக் கொண்டு புவியின் திசைகளைக் காணும் விதத்தை நீங்கள் இப் போது அறிவீர்கள். ஆதிகாலந் தொட்டு மாலுமிகளும் பாலைவனங்களிற் பயணஞ் செய்யும் நாடோடிகளும் சரியான பாதையைக் கண்டுகொள்வதற்காக உடுத் தொகுதிகளைப் பயன்படுத்தினர். மீனவர்களும் சேனைப் பயிர்ச்செய்கையில் ஈடுபட்டுள்ள விவசாயி களும் உடுத் தொகுதிகளினதும் வேறு வான் பொருள்களினதும் அமைவுபற்றிய அறிவைப் பயன்படுத்திய வனையோராவர். உடுத் தொகுதிகள் பற்றிய உங்கள் அறிவை விருத்திசெய்ததும் நீங்கள் அதனைப் பயன் படுத்தி இரவிலே நேரத்தைக் கூறக்கூடிய தாக இருக்கும்.

3.2 சூரியனும் அதன் குடும்பமும்

3.2.1. கோள்கள்

உடுக்களிடையே உடுக்களாகக் கருதப்பட முடியாத வேறு வான் பொருள்களும் உள்ளன என்று முந்திய அத்தியாயத்திற் குறிப்பிடப் பட்டது. அவை யாவை என்று இவ்வத்திய யத்தில் ஆராய்வோம். உடுத் தொகுதிக்குரிய உடுவாகத்தோற்றுகின்ற பொருள் ஒன்று உடுத் தொகுதிக்குள் இருக்கும் விதம் தினமும் மாறுமாயின், அது உடுவன்று. இம்மாற்றத் தை ஓரிரு நாட்களில் அவதானிக்க முடியாது. அதற்காக வானைச் சிலவேளைகளில் ஓரிரு மாதங் களாகவோ, அதற்கு மேற்பட்ட காலமாகவோ நோக்க வேண்டியிருக்கும். இத்தகைய பொருளானது **கோள்** எனப்படும்.

பொதுவாக உடுத் தொகுதி தொடர்பாகக் கோள் ஒன்றின் இயக்கம் கிழக்கை நோக்கி இருக் கும். அனால் சிலவேளைகளில் அது சிறிது காலத் துக்கு மேற்கை நோக்கியும் செல்லும். கோளி லிருந்து உடுவை வேறுபடுத்தி அறிவதற்குச்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சிறந்த முறை இத்தொடர்பு இயக்கத்தை நோக்குதலாகும். அதோடு, எல்லா உடுக்களும் விட்டு விட்டு மின்னும் இயல்பை உடையன. ஆனால், கோள்கள் அத்தோற்றப்பாட்டைக் காட்டமாட்டா. கோள் எப்போதும் ஒரே ஒளிர்வையே காட்டும். இச்சிறப்பியல்புகளைப் பயன்படுத்தி நீங்கள் கோள்களை உடுக்களிலிருந்து வேறுபடுத்தி இனமறியலாம். புவியின் சுழற்சி இயக்கங் காரணமாகக் கோள்களும் சூரியன், சந்திரன், உடுக்கள் போன்று வானிலே கிழக்கிலிருந்து தோன்றி மேற்கில் மறைவதாகத் தோற்றுகின்றன.

நீங்கள் சில உடுக்களின் பெயர்கள் பற்றி ஏற்கனவே கேள்விப்பட்டிருப்பீர்கள். ஆனால் நீங்கள் அவை அனைத்தையும் இரவிலே பார்க்க முடியாது. அவற்றிற் சில மட்டும் இரவிலேக வெறுங் கண்ணுக்குத் தோற்றும். உதாரணமாக, செவ்வாய், வியாழன், சனி, சுக்கிரன் ஆகிய கோள்கள் வெறுங் கண்ணுக்குத் தோற்றும். செவ்வாய் சிவப்பு நிறத்தைக் கொண்டும் சிறிதாயும் இருக்கும்; சனி மஞ்சள் நிறத்தைக் கொண்டும் சிறிதாயும் இருக்கும்; வியாழன், சற்றுப் பெரிதாயும் பிரகாசமாயும் வெள்ளை நிறத்தைக் கொண்டும் இருக்கும். இம்மூன்று கோள்களும் வானிலே உயரத்தில் இருக்கின்ற போதிலும் அவற்றைப் பார்க்கக்கூடியதாக இருக்கும். சுக்கிரன் ஒரு போதும் வானிலே சூரியனிலிருந்து தள்ளியிருப்பதில்லை. ஆகவே, அது வானிலே உச்சியிற் காணப்படுவதில்லை. சூரியன் மறைந்த பின்னர் மேற்கு வானில் அல்லது காலையிலே தோற்றும்போது "விடிவெள்ளி" எனவும் மாலையிலே தோற்றும் போது "மாலைவெள்ளி" எனவும் அழைக்கப்படும். புதன் கோள் எப்போதும் வானிலே சூரியனுக்குக் கிட்ட இருப்பதாகத் தோற்றும். ஆகவே சூரிய ஒளியின் செறிவு காரணமாக அது தோற்றுவதில்லை. ஆனால் பூரண சூரிய கிரகணத்தின் போது அது தெளிவாகக் காணப்படும். வான் கோளம் 12 இராசிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளதென முந்திய அத்தியாயத்திற் குறிப்பிட்டோம். எனவே, யாதாயினுமொரு கோள் எந்த இராசியில் இருக்கின்றது என்று குறிப்பிடுவதன் மூலம் வானிலே அதன் அமைவைத் துணியலாம். கோள் என்பது புவியைப் போன்று கோள வடிவமான வான் பொருளாகும். புவியும் ஒரு கோளாகும். ஒவ்வொரு கோளும் புவியைப் போன்று அதன் அச்சைப் பற்றிச் சுற்றுகின்றது. ஆனால் அதற்கு எடுக்கும் காலம் ஒவ்வொரு வகையிலும் வேறுபடும்.

கோள்கள் புவியை மையமாகக் கொண்டு அதனைச் சுற்றிச் செல்வதாக ஆதிகால மக்கள் நினைத்தனர். அறிஸ்ரோற்றில் (கி.மு. 384–322) என்ற கிரேக்கத் தத்துவ ஞானியும் அலெக்சான்றியாவில் வாழ்ந்த தொலமி என்ற பேர்பெற்ற வானியலாளரும் இக்கொள்கையைக் கொண்டிருந்தனர். ஆனால் அக்கொள்கை தவறானதென நிக்கொலஸ் கோப்பேனிக்கஸ் என்ற வானியலார் கி.பி. 1530 இற் குறிப்பிட்டார். புவி உட்பட எல்லாக் கோள்களும் சூரியனைப் பற்றிச் சுற்றிச் செல்கின்றன என்பதே அவருடைய கொள்கை. அவருக்குப் பின்னர் கலிலியோ கலிலி, யோகான்ஸ் கெப்லர் என்ற வானியலாளர்களும் அதே கொள்கையைக் கொண்டிருந்தனர்.

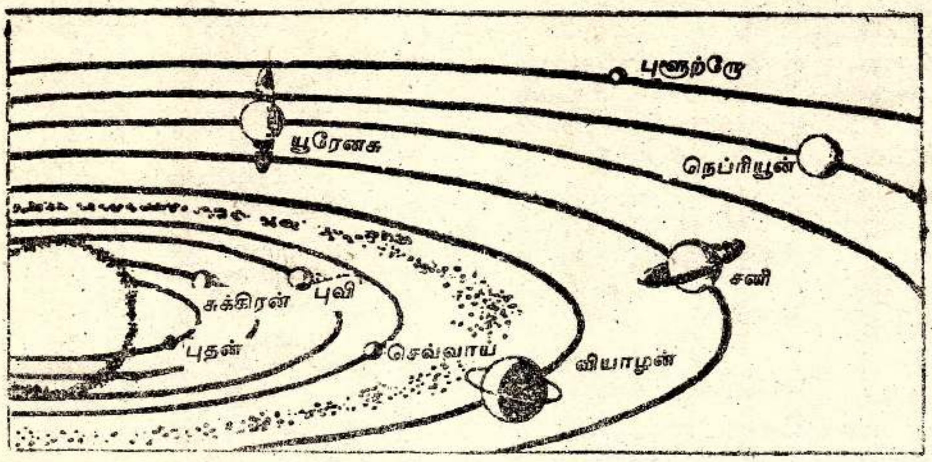
படம் 3.4 நிக்கொலஸ் கோப்பேனிக்கஸ்

கோள்கள் பிரகாசமான பொருள்களல்ல. சூரியனின் ஒளி அவற்றில் விழுந்து அவற்றிலிருந்து தெறிப்பதனாலேயே அவை எமக்குத் தோற்றுகின்றன.

3.2.2 ஞாயிற்றுத் தொகுதி

கோப்பேனிக்கஸ் வாழ்ந்த காலத்திலே வானியலாளர்கள் புதன், சுக்கிரன், செவ்வாய், வியாழன், சனி என்ற ஐந்து கோள்கள் பற்றி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 3.5 ஞாயிற்றுத் தொகுதி

அறிந்திருந்தனர். 1781 இலே யூரேனசும் 1846 இலே நெப்ரியூனும் 1930 இலே புளூற்றோவும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. அதற்கேற்ப புவி உட்பட ஒன்பது கோள்கள் சூரியனைப் பற்றிச் சுற்றிச் செல்வதை நாம் அறிவோம். இவை சூரியனிலிருந்து பல்வேறு தூரங்களில் உள்ள மண்டிலங்களிலே சூரியனைப் பற்றிச் சுற்றுகின்றன. சூரியனிலிருந்து அவற்றினுடைய தூரங்களின் வரிசையில் அக்கோள்களின் பெயர்கள் பின்வருமாறு: 1. புதன் 2. சுக்கிரன் 3. புவி 4. செவ்வாய் 5. வியாழன் 6. சனி 7. யூரேனசு 8. நெப்ரியூன் 9. புளூற்றோ

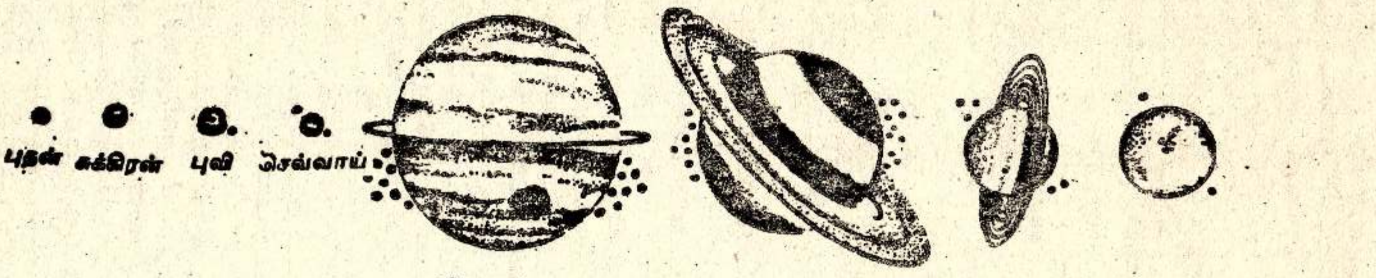
கோள்கள் தவிர சூரியனைப் பற்றிச் சுற்றிச் செல்கின்ற வேறு வான் பொருள்களும் உள்ளன. அவை பற்றி இவ்வத்தியாயத்தின் இறுதியிற் படிப்பீர்கள். சூரியனும் அதனைப் பற்றிச் சுற்றிச் செல்கின்ற வான் பொருள்களும் சேர்ந்து **ஞாயிற்றுத் தொகுதி** எனப்படும்

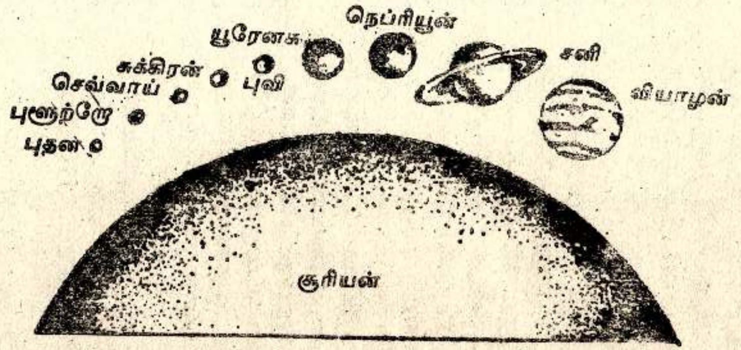
பருமனைப் பொறுத்த வரையில் ஆகச் சிறிய கோள் புதனும் ஆகப் பெரிய கோள் வியாழனும் ஆகும். பருமனில் இரண்டாம் இடத்தை எடுக்கும் சனிக்குச் சிறப்பு இயல்புகள் உண்டு. அதாவது, அதனைச் சுற்றி மூன்று பெரிய வளையங்கள் உள்ளன. அவை பல்வேறு வாயுக்களையும் தூசுகளையும் கொண்டிருப்பதாக நம்பப்படுகின்றது. இவ்வளையங்கள் வெறுங் கண்ணுக்குத் தெரிவதில்லையாயினும் சிறிய தொலைகாட்டியினூடாக அவற்றைப் பார்க்கலாம். ஆகவும் குறைந்த அடர்த்தியைக் கொண்ட கோள் சனியாகும். அதன் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்தியில் ஏறத்தாழ 2/3 ஆகும்.

சந்திரன் என்பது புவியைப் பற்றிச் சுற்றுகின்ற வான் பொருளாகும். அது புவியின் **உபகோள்** எனப்படும். புவிக்கு ஓர் உபகோள் மட்டும் உண்டு. ஆனால் செவ்வாய்க்கு 2 உபகோள்களும், வியாழனுக்கு 16 உபகோள்களும், சனிக்கு 17 உபகோள்களும், யுரேனசுக்கு 5 உபகோள்களும், நெப்ரியூனுக்கு 2 உபகோள்களும், புளூற்றோவுக்கு 1 உபகோளும் உண்டென இப்போது கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. வியாழனின் ஆகவும் பெரிய உபகோளாகிய கனிமீட் ஆனது புதனைக் காட்டிலும் சற்றுப் பெரியது.

ஆகவும் விரைவாகச் சுற்றும் கோள் வியாழன் ஆகும். அது ஒரு தரம் சுற்றுவதற்கு எடுக்கும் காலம் 10 மணித்தியாலம் மட்டுமேயாகும். மிக மெதுவாகச் சுற்றும் கோள் சுக்கிரன். அது ஒரு தரம் சுற்றுவதற்காக 243 புவி நாட்கள் எடுக்கின்றது. புதன் கோள் 88 புவி நாள் அளவு குறுகிய காலத்திலே சூரியனைச் சுற்றிச் செல்கின்றது. புளூற்றோ இதற்காக ஏறத்தாழ 248 புவி ஆண்டுகளை எடுக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org





படம் 3.6 (மேலே) கோள்களை ஒன்றோடொன்று ஒப்பிடும்போது அவற்றின் பருமன்
(கீழே) கோள்களைச் சூரியனுடன் ஒப்பிடும்போது அவற்றின் பருமன்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நாம் சூரியனைப்பற்றி முன்னரும் படித்துள்ளோம். சூரியன் புவி போன்று 109 மடங்கு பெரியது. அதன் திணிவு புவியினது திணிவின் ஏறத்தாழ 330,000 மடங்காகும். சூரியனின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை ஏறத்தாழ 6,000 பாகை செல்சியசும் உள் வெப்பநிலை 15,000,000 பாகை செல்சியசும் ஆகும். கோள்கள் சூரியனைப்பற்றிச் சுற்றிச் செல்வதற்குக் காரணம் அவற்றுக்கும் சூரியனுக்கும் இடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசையேயாகும். அவை யாதொரு பொருளும் இல்லாத வெறும் வானிலே செல்கின்றமையால் அவற்றின் கதி குறையக்கூடிய உராய்வுத் தடை ஏற்படுவதில்லை. எனவே அவை அக்கதியுடன் தொடர்ச்சியாகச் செல்லும்.

சூரியனும் கோள்களும் தவிர்ந்த வேறு வான் பொருள்களும் ஞாயிற்றுத் தொகுதியில் இருக்கின்றனவென முன்னர் குறிப்பிடப்பட்டது. அவை யாவையென இங்கு பார்ப்போம்.

கோளப்போலிகள்

ஞாயிற்றுத் தொகுதியிலே செவ்வாயின் மண்டிலத்துக்கும் வியாழனின் மண்டிலத்துக்கும் இடையே பல்வேறு பருமனைக் கொண்ட ஏறத்தாழ 1500 வான் பொருள்கள் சூரியனைப் பற்றிச் சுற்றுவதாகக் காணப்பட்டுள்ளது. இவை **கோளப்போலிகள்** எனப்படும். இவை பெரிய கோள் வெடிப்பதனாற் பிரிந்த துணிக்கைகளினால் ஆனவை என்று சில வானியலார்கள் நம்புகின்றனர். செரஸ் என்ற ஆகப் பெரிய கோளப்போலியின் விட்டம் 770 கிலோமீற்றர் ஆகும்.

ஆகாயக்கற்கள்

இரவு வானைப் பார்த்துக்கொண்டிருக்கும் உங்களுக்குச் சிலவேளைகளிலே உடுக்கள் உடைந்து விழுவன போன்று தோற்றும் இக்காட்சி, ஆகாயக்கல் என்ற வான்பொருள் காரணமாக உண்டாகின்றது. மேலே இருந்து கீழேயோ, குறுக்கேயோ வானிலே சிறிது தூரம் சென்று மறைவதனால் உடு உடைந்து விழுவது போன்று தோற்றும். ஆகாயக்கற்கள் வான் வெளியினூடாக விரைவாகச் சென்று புவுயின் வளிமண்டலத்தினுட் புகும்போது வளியுடன் மோதுகின்றமையால் எரிந்து பேகின்றன. ஆககயக்கல் ஒளிர் பொருளன்று. அது வளிமாண்டலத்தினுட் புகுந்து அதனுள்ளே மிக விரைவாகச் செல்லும்போது உராய்வு காரணமாக எரிகின்றமையாலே அது எமக்குத் தெரிகின்றது. தினமும் இலட்கச்கணக்கான ஆகாயக்கற்கள் புவியின் வளிமண்டலத்தினுள்ளே புகுகின்றன. இவை பல்வேறு பருமன்களை உடையன. மணல் துணிக்கை அளவு சிறிய ஆகாயக்கற்களும் உள்ளன. பெரிய ஆகாயக் கற்களும் வளிமண்டலத்தினுள்ளே புகும்போது எரிந்துவிடுகின்றன ஆனால், ஆகவும் பெரிய ஆகாயக்கற்கள் புவியை அடையுமுன் முற்றாக எரியாமல் இருக்கலாம். அப்போது அவை புவியில் விழும் இடங்கள் பெருங் கிண்ணக் குழிகளாக இருக்கும். அமெரிக்காவிலே அரிசோனா மாநிலத்தில் இருக்கும் 1265 மீற்றர் அகலமுள்ள பெரிய கிண்ணக்குழி இத்தகைய ஆகாயக்கல் ஒன்றினால் ஆக்கப்பட்டதாக நம்பப்படுகின்றது.

3.2.3 செயற்கை உபகோள்கள்

சில கோள்கள் பற்றிச் சுற்றிச் செல்லும் உபகோள்கள் உண்டு எனவும், புவியைப் பற்றிச் சுற்றிச் செல்கின்ற ஒரே இயற்கை உபகோள் சந்திரன் எனவும் மேலே குறிப்பிடப்பட்டது. இதனை விட, மனிதனால் விண்வெளிக்கு அனுப்பப்பட்ட செயற்கை உபகோள்களும் இப்போது புவியைச் சுற்றிச் செல்கின்றன. சந்திரனுடன் ஒப்பிடும்போது மிகச் சிறியனவான இவை **செயற்கைச் சந்திரன்கள்** எனப்படும். ஸ்புற்னிக் 1 என்ற முதலாவது செயற்கை உபகோள் சோவியற் விஞ்ஞானிகளினால் 1957 ஆம் ஆண்டில் விண் வெளிக்கு அனுப்பப்பட்டது. அன்று தொடக்கம் முக்கியமாக அமெரிக்காவினாலும் சோவியற் ஒன்றியத்தினாலும் பல செயற்கைச் சந்திரன்கள் விண்வெளிக்கு அனுப்பப்பட்டு இப்போது புவியைச் சுற்றி வருகின்றன. இவற்றுட் சில விண்வெளி ஆராய்ச்சி, வானிலை முன்னறிவிப்புகளுக்குத் தேவையான தகவல்களைப் பெறுதல், போக்குவரத்தைத் தொடர்புபடுத்தல், தொலைக்காட்சி நிகழ்ச்சிகளை ஒளிபரப்புச் செய்தல் போன்ற பயன்மிக்க தேவைகளுக்கும், சில, அமரிக்காவினாலும் சோவியற் ஒன்றியத்தினாலும் ஒன்றையொன்று பற்றி உளவறிதல்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

போன்ற இராணுவத் தேவைகளுக்கும் விண் வெளிக்கு அனுப்பப்பட்டுள்ளன. உடு போன்ற ஒன்று உடுக்களிடையே விரைவாகச் செல்வதை நீங்கள் கண்டால், அதுவே செயற்கைச் சந்திரனாகும். செயற்கைச் சந்திரன்களும் ஒளிர் பொருள்களல்ல. ஆகையால், அவற்றின் மீது சூரிய ஒளி பட்டுத் தெறிப்பதனாலேயே நாம் அவற்றைப் பார்க்கக்கூடியதாக இருக்கின்றது. சந்திரன் போலன்றி செயற்கை உபகோள்கள் புவிக்கு மிகக் கிட்டச் செல்கின்றமையால் பின்னேரமும் விடியற்காலையுந் தவிர இரவிலே மற்ற நேரங்களில் அவற்றின்மீது சூரிய ஒளி விழுவதில்லை. ஆகவே, செயற்கைச் சந்திரன்களை நீங்கள் பார்த்தால், அது சூரியன் மறைந்து சற்றுப் பின்னராகவோ, சூரியன் உதிப்பதகுச் சற்று முன்னராகவோ இருக்கும். மனிதனால் விண் வெளிக்கு அனுப்பப்பட்ட சில செயற்கைச் சந்திரன்கள் செவ்வாய், சுக்கிரன், சனி என்ற கோள்களைச் சுற்றியும் இப்போது சென்றுகொண்டு இருக்கின்றன.

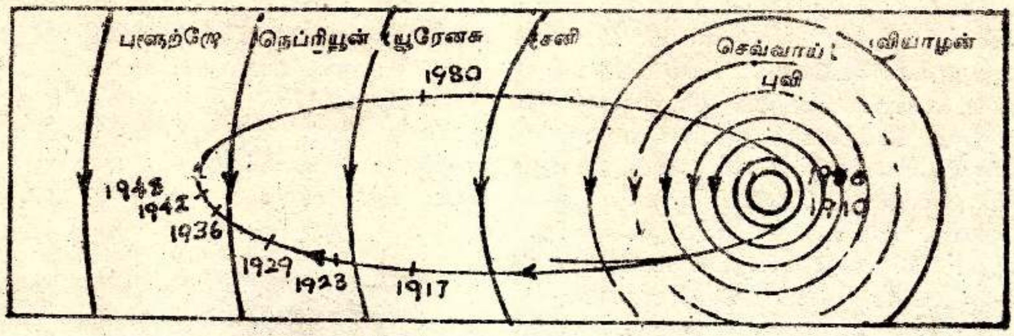
3.2.4 தூமகேதுகள் அல்லது வால்வெள்ளிகள்

நீங்கள் இந்நூலை வாசிக்கும் வேளையில் 20 ஆம் நூற்றாண்டு வானியலாளர்கள் ஆவலுடன் எதிர்பார்த்திருந்த தோற்றப்பாடு ஒன்றைப் பார்க்கும் வாய்ப்பைப் பெற்றிருப்பீர்கள். அத்தோற்றப்பாடு வேறொன்றுமில்லை. 76 ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை மட்டும் புவியிற் காணப்படும் **ஹலியின் வால் வெள்ளியின்** வருகையாகும். இதற்கு முன்பாக இது கடைசியாக 1910 ஆம் ஆண்டிலே காணப்பட்டது. முந்திய சந்தர்ப்பம் ஒன்றிலே 1682 ஆம் ஆண்டில் அதனைப் பார்த்தபோது அதனைப்பற்றிய அவதானிப்புகளில் ஈடுபட்ட எட்மண்ட் ஹலி என்ற பிரித்தானிய தேசிய வானியலாளர் ஒரு முறை மட்டும் சூரியனுக்குக் கிட்ட வந்து பின்னர் ஒருபோதும் வராதவாறு சென்று மற்றைய பெரும்பாலான தூமகேதுக்கள் போலன்றி இத்தூமகேது மீண்டும் மீண்டும் சூரியனுக்குக் கிட்ட வருகின்றதெனவும் 1758 ஆம் ஆண்டிலே அது மீண்டும் வரும் எனவும் வெளியிட்டார். வானியல் அவதானிப்புகளுக்காக இன்று போல் மேம்பட்ட தொழினுட்ப முறைகள் இல்லாத அக்காலத்தில் வாழ்ந்த பெரும்பாலான வானியலாளர்கள் ஹலியின் எதிர்வு கூறுகையை நம்பவில்லை. ஆயினும், அந்த எதிர்வுகூறுகையின் உண்மையை நிறுவக் கூடியதாக 1758 ஆம் ஆண்டிலே இத்தூமகேது மீண்டும் தோன்றியது. ஆகவே, இது ஹலியின் வால்வெள்ளி எனப் பெயர் பெற்றது.

படம் 3.7 தூமகேதுவின் படம்

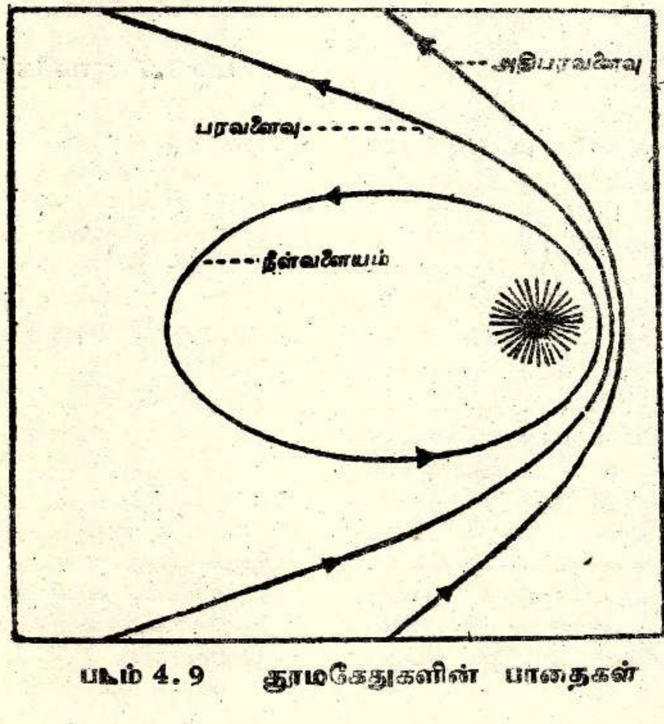
தூமகேது சிலவேளைகளில் உடுவாக அழைக்கப்படுகின்றபோதிலும் அது ஓர் உடுவன்று, அது ஒளிராப் பொருள். கோள்கள் போன்று அதன் மீது சூரிய ஒளி பட்டுத் தெறிப்பதனாலேயே அது எமக்குத் தோற்றுகின்றது. அது சிறிய திண்மத் துணிக்கைகள், நுண் தூசு, வாயுக்கள் ஆகியவற்றினாலானது. தூமகேதுக்கு எப்போதும் வால் இருப்பதில்லை. தூமகேது சூரியனுக்குக் கிட்ட வரும்போது மட்டும் வால் உண்டாகும். தூமகேதில் இருக்கும் தூசுத் துணிக்கைகள், வாயுக்கள், ஆகியவற்றின்மீது சூரியனின் கதிர்கள் கொண்டுள்ள அமுக்கங் காரணமாக அப்பால் தள்ளப்படுகின்றமையால் வால் உண்டாகின்றது. எனவே, வால் எப்போதும் சூரியனிலிருந்து அப்பால் வெளிநோக்கி விரிந்திருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 4.8 ஹலியின் வால்வெள்ளி செல்லும் பாதை

பெரும்பாலான தூமகேதுகள் போலன்றி ஹலியின் தூமகேது சூரியனுக்குக் கிட்ட மீண்டும் மீண்டும் வருகின்றதென மேலே குறிப்பிடப்பட்டது. இதற்குக் காரணம் அது கோள்களின் மண்டிலங்களை ஒத்த நீள் வளைய மண்டிலத்திலே சூரியனைச் சுற்றிச் செல்கின்றமையாகும். ஆனால், அது செல்லும் நீள் வளைய மண்டிலம் கோள்களின் மண்டிலங்களைக் காட்டிலும் பெரியதும் தட்டையானதுமாகும். அம்மண்டிலம் எவ்வாறு இருந்தாலும் சூரியனுக்குக் கிட்ட இருக்கும் போது தூமகேது புதனைக் காட்டிலும் கூடிய தூரத்தில் சூரியனுக்குக் கிட்ட வருகின்றபோதிலும் சூரியனுக்கு அப்பால் இருக்கும்போது அது புளூற்றோவின் மண்டிலத்துக்குக் கிட்ட இருக்கும். வேறு பெரும்பாலான தூமகேதுக்களின் பாதைகள் நீள் வளையங்களல்ல. ஆனால் பரவளைவுகள் அல்லது அதிபரவளைவுகள் எனப்படும் கேத்திரகணித உருவங்களாகும். இக்கேத்திரகணித உருவங்கள் அடைத்த உருவங்களல்ல. ஆகையால் அவ்வடிவத்தைக் கொண்ட ஒரு பாதையில் உள்ள புள்ளி ஒன்றைக் கடந்து செல்கின்ற தூமகேது மறுபடியும் அப்புள்ளியினூடாகச் செல்ல மாட்டாது.



படம் 4.9 தூமகேதுகளின் பாதைகள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இம்முறை ஹலியின் தூமகேதுவின் வருகை வானியலாளர்களிடையே மிகுந்த ஆர்வத்தை ஏற்படுத்தியுள்ளது. அது புவியிலே தோற்று வதற்கு முன்னர் அதனைப்பற்றிய தகவல்களை முன்கூட்டியே பெறும்பொருட்டு சோவியற் ஒன்றியம், பிரான்சு, யப்பான் ஆகிய நாடுக ளின் விஞ்ஞானிகள் **விண்வெளி** ஆய்வு கருவிகளை விண்வெளிக்கு அனுப்பியுள்ளனர். தூமகேதுவைத் தொலைகாட்டிகளினூடாகப் பார்க்கக்கூடியதாக இருக்கும் நாள் தொடக் கம் அதனை நோக்கும் பணிகள் ஆரம் பமாகின. உலகின் பல்வேறு நாடுகளைச் சேர்ந்த விஞ்ஞானிகள் இந்நோக்கல்களிலி ருந்து பெறும் அறிவின் பயனாக தூமகேது கள் மட்டுமல்ல உடுக்கள், கோள்கள் ஆகிய வான்பொருள்கள் யாவற்றையும், அதாவது முழு அகிலத்தையும் பற்றிய மர்மங்களை வெளிக்கொணரக்கூடியதாக இருக்கும் என்று நம்பப்படுகின்றது.

1985 ஆம் ஆண்டின் முதல் அரைவாசி யின்போது நீங்கள் பொதுவாகத் தூமகேது கள்பற்றியும் சிறப்பாக ஹலியின் தூமகேது பற்றியும் தகவல்கள், விவரங்கள், செய்திகள் ஆகியவற்றைத் தொலைக்காட்சி, வானொலி, சஞ்சிகைகள் செய்தித்தாள்கள் போன்ற வெகு சன ஊடகங்கள் மூலம் அறிந்துகொண்டிருப் பீர்கள். அவற்றைக் கவனமாகக் கற்றும் ஹலி தூமகேது தோற்றும் காலத்தில் அதனைக் கவனமாக நோக்கியும் தூமகேது பற்றிய உங்கள் அறிவை விருத்திசெய்யுங் கள். அதேவேளையில், விஞ்ஞான முறைகளை அடிப்படையாய்க் கொண்டு ஒழுங்குசெய்யப் படும் பரிசோதனைகளினதும் நோக்கல்களின தும் பேறுகளுக்கேற்ப விஞ்ஞானிகள் அடை யும் முடிவுகளுக்கும் மூட நம்பிக்கைகள், போலி நம்பிக்கைகள் ஆகியவற்றை அடிப் படையாகக் கொண்டு சிலர் மேற்கொள்ளும் எதிர்வு கூறுகைகளுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகளை விளங்கிக்கொள்க. மூடநம்பிக் கைகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட கருத்து களையும் எதிர்வுகூறுகைகளையும் நம்ப வேண்டாம்.

3.3 அகிலம்

3.3.1 வெள்ளுடுத் தொகுதிகள்

எமது சூரியனும் அதனைச் சுற்றிச் செல் கின்ற எல்லாக் கோள்களும் பெரிய ஒரு தொகுதியில் அடங்குகின்றனவென முந்திய அத்தியாயத்திற் படித்தோம். மேலே உள்ள வானிலே மில்லியன் கணக்கான உடுக்கள் உள்ளன. இவ்வுடுக்கள் யாவும் **வெள்ளுடுத் தொகுதி** எனப்படும் குறித்த ஒரு பெரிய தொகுதியில் அடங்குகின்றன. எமது ஞாயிற் றுத் தொகுதியும் நாம் பார்க்கக்கூடியதாக இருக்கும் எல்லா உடுக்களும் **பால் வீதி** எனப்படும் வெள்ளுடுத்தொகுதியைச் சேர்ந் தவை. பால் வீதி தவிர வேறு வெள்ளு டுத்தொகுதிகளும் உள்ளன. அவை பற்றிப் பின்னர் படிப்போம்.

பால் வீதியின் நீளமும் அகலமும் கிலோ மீற்றரில் எடுத்துரைக்க முடியாத அளவு பெரியவை. ஆகவே, பெரிய இத்தூரத்தை எடுத்துரைப்பதற்கு வானியலாளர்கள் **ஒளி ஆண்டு** என்ற அலகைப் பயன்படுத்து கின்றனர்.

ஒளி ஒரு செக்கனுக்கு 3 000 000 கிலோ மீற்றர் (181 000 மைல்) என்னும் கதியிற் செல்கின்றது. ஓர் ஆண்டில் ஒளி செல்லுந் தூரமானது ஒளியாண்டு எனப்படும். ஒளியா னது சந்திரனிலிருந்து புவிக்கு வருவதற்கு 1.5 செக்கனும், சூரியனிலிருந்து புவிக்கு வருவதற்கு 8 நிமிடம் 18 செக்கனும், புளூற் றோவிலிருந்து புவிக்கு வருவதற்கு 5 மணித் தியாலம் 20 நிமிடமும் எடுக்கின்றது. இதி லிருந்து ஒளியாண்டு எவ்வளவு பெரிய தூரம் என்பதை நீங்கள் கற்பனைசெய்லாம். அது பரும்படியாக 100 000 000 000 000 கிலோ மீற்றர். ஒளியாண்டுகளில் எடுத்துரைக்கப்படும் தூரங்களிற் சில பின்வருமாறு:

புவியிலிருந்து மிகக் கிட்டவுள்ள உடுவாகிய அல்பா சென்ரோறிக்குள்ள தூரம் 4 ஒளி யாண்டு ஆகும்.

புவியிலிருந்து சிரியஸ் உடுவுக்குள்ள தூரம் 8.7 ஒளியாண்டு ஆகும். புவியிலிருந்து வெகா உடுவுக்குள்ள தூரம் 26 ஒளியாண்டு ஆகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

படம் 3.10 மேலேயிருந்து பார்க்கும்போது எமது வெள்ளுடுத்தொகுதி, பால் வீதி ஆகியன தோற்றும் விதம்

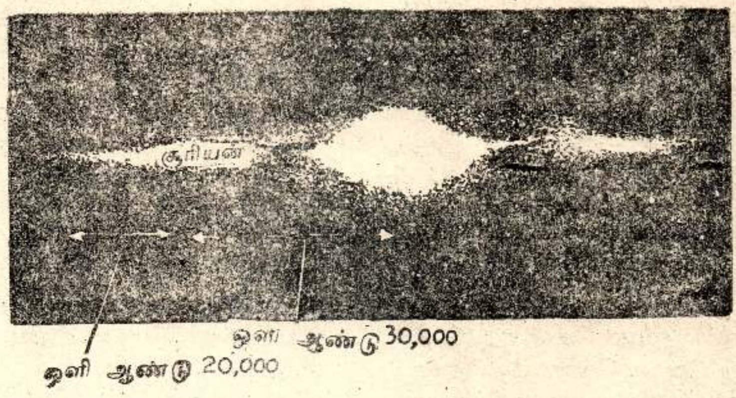
புவியிலிருந்து துருவ உடுவுக்குள்ள தூரம் 800 ஒளியாண்டு ஆகும்.

உடுக்களுக்கு இடையேயுள்ள தூரம் எவ்வளவு பெரியது என்பதை நீங்கள் இப்போது உணர்ந்து கொள்வீர்கள். அப்படியாயின், உடுத் தொகுதியாகிய எமது வெள்ளுடுத் தொகுதி அல்லது பால் வீதி எவ்வளவு பெரியதாக இருக்க வேண்டும்?

மில்லியன் கணக்கான உடுக்களைக் கொண்ட பால் வீதியை மேலேயிருந்து பார்க்கும்போது அது தட்டையான சுருளி போன்று தோற்றும் (படம் 3.10). ஒரு பக்கத்திலிருந்து பார்க்கும் போது இரண்டு பீங்கான்கள் அவற்றின் வாய்கள் ஒன்றையொன்று நோக்கியிருக்குமாறு வைக்கப்பட்டிருப்பதாகத் தோற்றும் (படம் 3.11). அது ஏறத்தாழ 100 000 ஒளியாண்டு நீள முள்ளது. மையத்தில் அதன் அகலம் ஏறத்தாழ 15 000 ஒளியாண்டு ஆகும். எமது ஞாயிற்றுத் தொகுதி அதன் நடுவிலிருந்து ஏறத்தாழ 30 000 ஒளியாண்டு தூரத்தில் உள்ளது. வானத்திலே விருச்சிகம், தனு ஆகிய இராசிகளிடையே வடக்கு தெற்குத் திசையிற் செல்லும் முகில் போன்ற புகைப் படலம் பற்றி உப அலகு 3.1.5 இற் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இது பால் வீதியின் மற்றைய அந்தமாகும். ஆகவுந் தொலைவில் இருக்கும் அதன் உடுக்கள் தனித்தனி உடுக்களாகத் தோற்றுவதில்லை.

எமது வெள்ளுடுத்தொகுதி தவிர வேறு வெள்ளுடுத்தொகுதிகளும் இருக்கின்றன என்று மேலே குறிப்பிட்டோம். அகிலத்தில் அத்தகைய வெவ்வேறு வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் எத்தனை இருக்கின்றன என்று வானியலாளர்களால் மேலும் சரியாக நிச்சயமாகக் கூற முடியாமல் உள்ளது. சில வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் மிகப் பெரியவை. அவற்றின் வடிவங்கள்கூட வேறானவை. பால் வீதிக்குக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



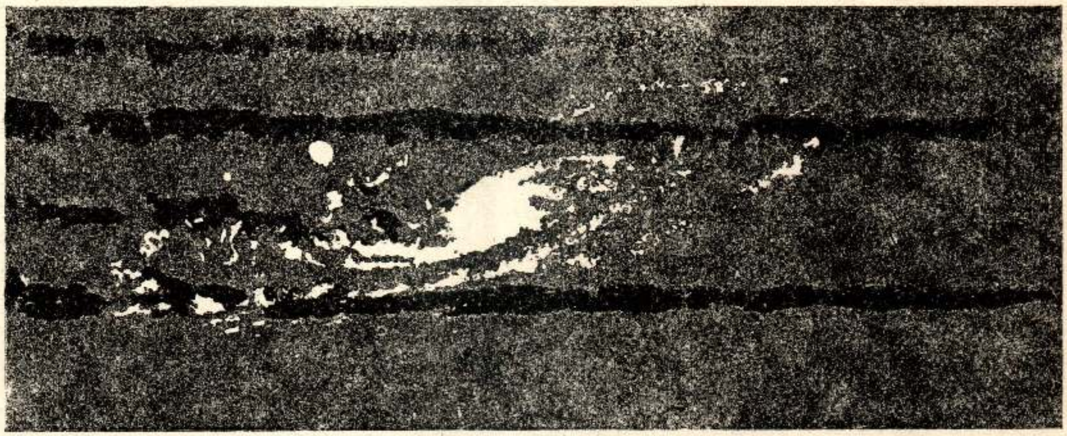
படம் 3.11 பக்கவாட்டிலிருந்து பார்க்கும்போது வெள்ளுடுத் தொகுதி, பால் வீதி ஆகியன தோற்றும் விதம்

கிட்டவுள்ள வெள்ளுடுத்தொகுதி **அந்துரோமீடா** எனப்படும்.

மிகச் சிறிய புகை முகில் போன்று தோற்றும் இது செப்ரெம்பர் தொடக்கம் டிசெம்பர் வரை வடக்கு வானிலே தெளிவாகத் தெரியும். எமது வெள்ளுடுத்தொகுதியிலிருந்து அதற்கு உள்ள தூரம் 1 900 000 ஒளியாண்டு ஆகும். வெறுங் கண்ணுக்குத் தோற்றும் இன்னொரு வெள்ளுடுத் தொகுதி ஜனவரி தொடக்கம் மார்ச் வரையுள்ள காலத்திலே தெற்கு வானிலே தெளிவாகத் தெரியும். பேடினண்ட் மகலன் என்ற கப்பலோட்டியினுற் கண்டுபிடிக்கப்பட்டமையால் இது **மகலன் முகில்** எனப்படும். எமது வெள்ளுடுத் தொகுதியிலிருந்து இது 230 000 ஒளியாண்டு தூரத்தில் இருக்கின்றது. மற்றைய வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் இதனைக் காட்டிலும் மிகத் தொலைவில் இருக்கின்றமையால் அவற்றை வெறுங் கண்ணுற் பார்க்க இயலாது.

வெள்ளுடுத் தொகுதி

வெள்ளுடுத்தொகுதிகள் யாவற்றையும் ஒருமிக்க எடுக்கும்போது கிடைக்கும் பெரிய தொகுதியானது **அகிலம்** எனப்படும். அகிலத்தின் பருமனையோ, வடிவத்தையோ பற்றித் தெளிவான விளக்கம் இல்லை.

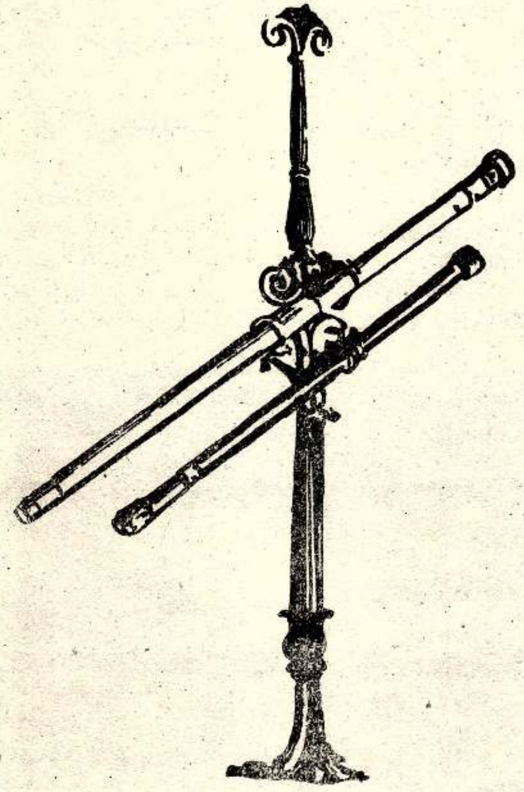


படம் 3.12 அந்துரோமீடா

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

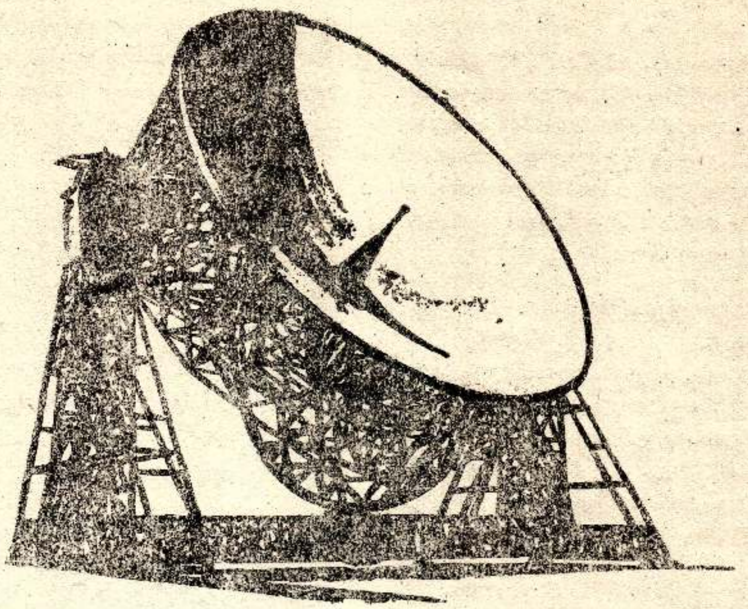
வானியலாளர் எமது ஞாயிற்றுத் தொகுதி பற்றி இப்போது அதிக தகவல்களை அறிந்துள்ளனர். புவியிற் காணப்படுவது போன்று உயிரினங்கள் எமது ஞாயிற்றுத்தொகுதியின் வேறு கோள்களில் இல்லை என்று இப்போது தெளிவாக அறியப்பட்டுள்ளது. உயிரினங்கள் வாழ்வதற்கு வளி, நீர், உணவு ஆகியனவும் தக்க வெப்பநிலையும் தேவை. உயிரினங்கள் வாழ்வதற்குத் தேவையான இக்காரணிகள் புவியில் மட்டும் காணப்படுகின்றன. எமது ஞாயிற்றுத் தொகுதியைத் தவிர, கோள்களைக் கொண்ட வேறு சூரியன்களும் எமது வெள்ளுடுத்தொகுதியிற் போன்று வேறு வெள்ளுடுத்தொகுதிகளிலும் இருக்கலாம். அவற்றில் உயிரினங்கள் வாழ்வதற்கு உகந்த நிலைமைகள் இருக்கலாம். எனவே, அகிலத்தில் யாதாயினுமொரு பகுதியில் அல்லது சில பகுதிகளில் உயிரினங்கள் இருப்பதாக நாம் ஊகிக்கலாம். அகிலம் என்பது இன்னும் வெளிப்படுத்தப்படாத இரகசியங்கள் பலவற்றைக் கொண்ட பெரிய தொகுதியாகும். அதன் இரகசியங்களைக் கண்டுபிடிக்கும் நோக்குடன் விஞ்ஞானிகள் ஆராய்சிகள் பல செய்கின்றனர். இதற்காக அவர்கள் பல்வேறு முறைகளைக் கையாளுகின்றனர். விண்வெளிக்குக் கலங்களை அனுப்புதல், அகிலத்தில் பல்வேறு பகுதிகளிலிருந்து புவிக்கு வரும் பல்வேறு கதிர்களை ஆராய்தல் என்பன இம்முறைகளுட் சிலவாகும். இத்தாலி நாட்டு விஞ்ஞானியாகிய கலிலியோ கலிலி என்பவர் 1609 ஆம் ஆண்டிலே **தொலைகாட்டியை** உருவாக்கியதனைத் தொடர்ந்து அகிலம் பற்றிய ஆராய்ச்சி ஆரம்பமாயிற்று.

இன்று வானியலாளர்கள் வானை அவதானிப்பதற்காகப் பல்வேறு வகைத் தொலைகாட்டிகளைப் பயன்படுத்துகின்றனர். இவற்றுட் சில கண்ணுற் பார்ப்பதற்கான ஒளியியல் தொலைகாட்டிகள்; சில றேடியோத் தொலைகாட்டிகள்.



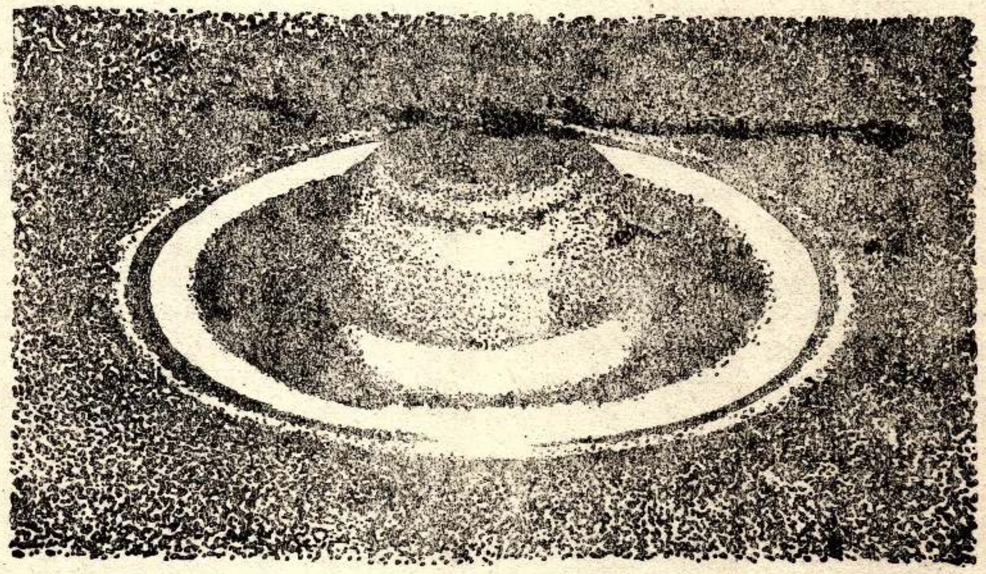
படம் 3.13. கலிலியோ தொலைகாட்டி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 3.14 இங்கிலாந்திலே ஜோட்றல் பாங்கில் உள்ள றேடியோத் தொலைகாட்டி

ஒளியியல் தொலைகாட்டிகளின்மூலம் பார்க்க இயலாத அளவு தூரத்தில் இருக்கும் வான் பொருள்கள் பலவற்றை றேடியோத் தொலைகாட்டிமூலம் பார்க்கக்கூடியதாக இருக்கின்றது. எனவே தற்காலத் தொழினுட்ப முறைகளைக் கையாண்டு அகிலத்தின் இரகசியங்களை அறிந்துகொள்ளும் நாள் வெகுதூரத்தில் இல்லை.



படம் 3.15 தொலைகாட்டிமூலம் பெற்ற சனியின் ஒளிப்படம். அக்கோளின் வளையங்கள் படத்திற் காட்டப்பட்டுள்ளன

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பொழிப்பு

வானிலே தமக்குத் தோற்றிய உடுக்களைக் கூட்டங்களாகக் கருத்திற் கொண்ட ஆதிகால மக்கள் அவற்றிலே பல்வேறு கற்பனை உருவங்களைக் காணக்கூடியதாக இருந்தது. அவர்கள் இக்கூட்டங்களுக்குக் கற்பனை உருக்களின் பெயர்களை இட்டனர். அத்தகைய உடுத் தொகுதிகள் 88 உள்ளன.

உடுத் தொகுதிகள் கிழக்கிலிருந்து தோற்றி மேற்கில் மறைவதாக எமக்குத் தோற்றுகின்றன. அவ்வாறு தோற்றுகின்றமைக்கு அத் தொகுதிகளின் இயக்கமன்று, சொந்த அச்சுப் பற்றி நடைபெறும் சுழற்சியே காரணம். உடுக்களுக்கிடையே அல்லது உடுத் தொகுதிகளிடையே உள்ள தொடர்பு இயக்கம் தோற்றுவதில்லை.

முக்கியமாக மாலுமிகள், பாலைவனங்களிற் பயணஞ்செய்யும் நாடோடிகள், மீனவர்கள், விவசாயிகள் ஆகியோர் உடுத் தொகுதிகள் பற்றிய அறிவைப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

உடுக்கள் என்பது எமது சூரியனைப் போன்ற வான் பொருள்களாகும். அவை வான்வெளியிலே மிகத் தொலைவில் இருப்பதனால் அவை எமது சூரியனைக் காட்டிலும் மிகச் சிறிதாகத் தோற்றுகின்றன.

உடு போன்று தோற்றுகின்ற போதிலும் உடுத் தொகுதி தொடர்பாக அதன் அமைவு மாறுகின்ற வான் பொருள் கோளாகவோ, உப கோளாகவோ இருக்கும். கோள் மாறுப் பிரகாசத்துடன் தோற்றும்.

எமது ஞாயிற்றுத் தொகுதியில் 9 கோள்கள் உள்ளன. அவற்றுக்கிடையே வேறுபாடுகள் உண்டு. ஒவ்வொரு கோளும் அதன் சொந்த அச்சிலே சுழலும், அதே வேளையில் சூரியனைப் பற்றியும் சுற்றும்.

சில கோள்கள் மட்டும் வெறுங் கண்ணுக்குத் தோற்றும். மற்றைய கோள்களைத் தொலை காட்டியினூடாக மாத்திரம் நோக்கலாம்.

கோள்கள் தவிர, கோளப்போலிகள், ஆகாயக் கற்கள், தூமகேதுகள் போன்ற பொருள்களும் ஞாயிற்றுத் தொகுதியில் உள்ளன. 1957 ஆம் ஆண்டுக்குப் பின்னர் விண்வெளிக்கு அனுப்பிய செயற்கை உபகோள்கள் அல்லது செயற்கைச் சந்திரன்கள் இப்போது புவியையும் வேறு சில கோள்களையும் சுற்றி வருகின்றன.

எமது ஞாயிற்றுத் தொகுதியும் நாம் பார்க்கும் மில்லியன் கணக்கான உடுக்களும் **வெள்ளுடுத் தொகுதி** எனப்படும் பாரிய உடுத் தொகுதியை அமைக்கின்றன. இவ்வெள்ளுடுத்தொகுதியானது **பால் வீதி** எனப்படும்.

உடுக்களுக்கிடையே உள்ள தூரம் போன்ற பெரிய தூரங்களை அளப்பதற்கு **ஒளியாண்டு** எனப்படும் அலகு பயன்படுத்தப்படும். ஒளியாண்டு என்பது ஓர் ஆண்டிலே 300 000 km/ செக்கன் என்னும் கதியில் ஒளி செல்லுந் தூரமாகும்.

1609 இலே கலிலியோ கலிலி என்பவர் ஒளியியல் தொலைகாட்டியை அமைத்த பின்னர் வான் பொருள்கள்பற்றி ஆராய்ச்சிசெய்யும் வாய்ப்பு மனிதனுக்குக் கிட்டியது. இன்று இந்த ஆராய்ச்சிக்காக ஒளியியல் தொலைகாட்டிகள் மட்டுமல்ல றேடியோத் தொலைகாட்டிகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

புவி தவிர, உயிரினங்கள் இருக்கக்கூடிய வேறு கோள்களும் அகிலத்தில் இருக்கலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்தியாயம் 4

ஒளி

4.1 ஒளி முறிவு

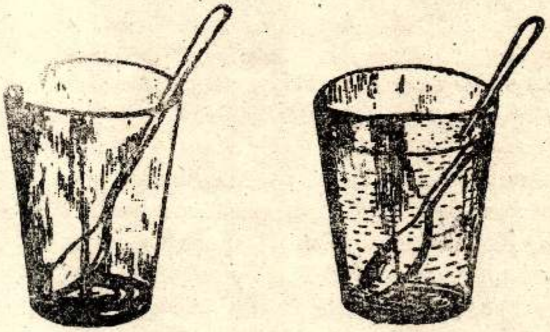
ஒளியைப்பற்றி இதுவரை நாம் கற்றவை ஒளி வளியின் ஊடாகச் செல்லும்போது நடைபெறும் மாற்றங்களுடன் மாத்திரம் எல்லைப்படுத்தப்பட்டது. வளியின் ஊடாகச் செல்லும் ஒளிக் கற்றையொன்று ஊடுகாட்டும் ஊடகம் ஒன்றின் உள்ளே சென்றதும் அதற்கு என்ன நடக்கும் எனப் பார்ப்போம்

தொழிற்பாடு 1

ஒரே அளவான இரு முகவைகளை மேசையின்மீது வைத்து அதனுள் இரண்டு நாணயங்களைப் போடுங்கள். முகவையில் உள்ள நாணயங்களை நிலைக்குத்தாக மேலிருந்து பாருங்கள். பின் ஒரு முகவையினுள் நீரை ஊற்றுங்கள். நீர் ஊற்றப்பட்ட முகவையில் உள்ள நாணயத்தின் தோற்றத்தில் ஏதாவது மாற்றம் தெரிகின்றதா? முகவையினுள் நீர் ஊற்றப்பட்டதற்கும், அதன் உள் இருந்த நாணயம் உயர்ந்து தெரிந்ததற்கும் ஏதாவது தொடர்பு உண்டு என்பதை நீங்கள் அனுமானித்திருப்பீர்கள்.

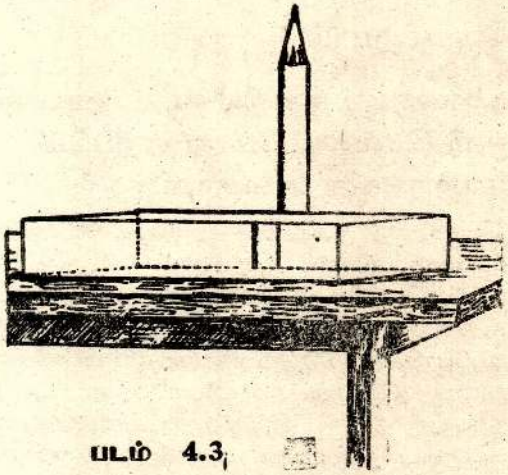
தொழிற்பாடு 2

நாம் பானங்களைக் குடிக்க உபயோகிக்கும் கண்ணாடிக் குவளை ஒன்றினுள் கரண்டி ஒன்றைப்போடுங்கள். அதன்பின் குவளையின் அரைவாசிப் பகுதி நிறையும்வரை அதனுள் நீரை ஊற்றுங்கள். குவளைக்கு மேல்பக்கமாகவும், அயற்பக்கமாகவும் நின்று கரண்டியை அவதானியுங்கள். உங்களால் அவதானிக்கக்கூடியது என்ன? கரண்டி எவ்விடத்தில் வளைந்து தோன்றுகின்றது?

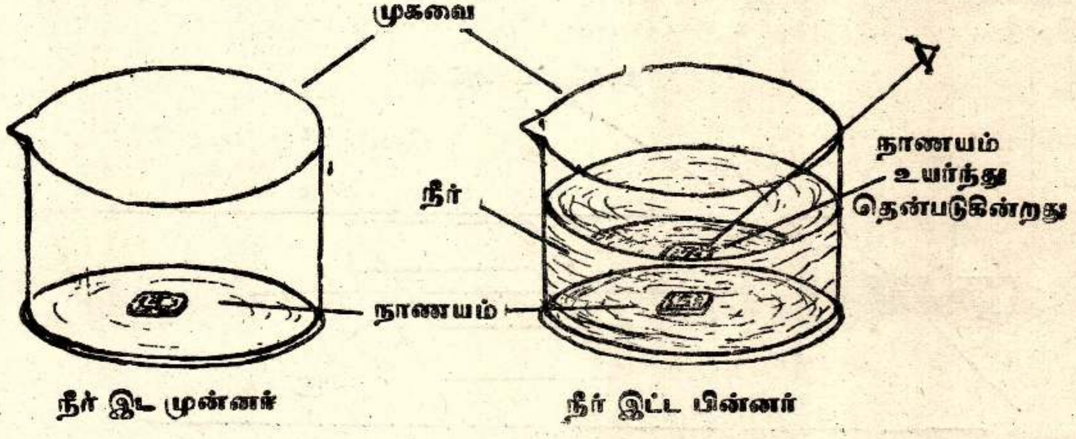


படம் 4.2

தொழிற்பாடு 3



படம் 4.3



படம் 4.1

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

செவ்வக வடிவக் கண்ணாடிக் குற்றி ஒன்றை மேசையின்மேல் வைத்து அதன் மெல்லிய முகம் ஒன்றின் முன்னால் பென்சில் ஒன்றை வையுங்கள். அதற்கு எதிரான பக்கத்திலிருந்து பென்சிலை நோக்குங்கள். பென்சில் எவ்வாறு உங்களுக்குத் தோற்றமளிக்கும்?

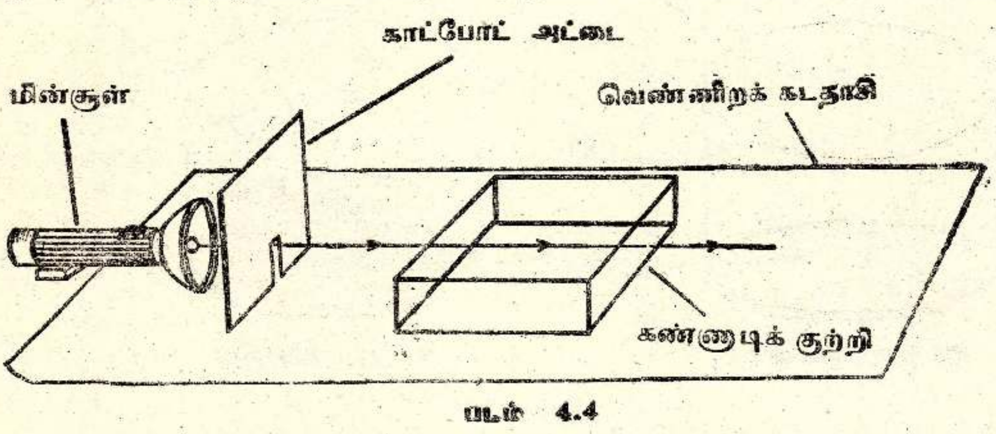
சாதாரணமாகப் பல சந்தர்ப்பங்களில் நாம் பொருள்களைப் பார்ப்பது வளியின் ஊடாக மாத்திரம் பயணஞ்செய்த ஒளியினாலாகும். எனினும் மேலே குறிப்பிட்ட தொழிற்பாடுகளில் நாம் சந்தித்த பொருள்களை வளியினூடாக மாத்திரமன்றி ஊடுகாட்டும் ஊடகங்களின் ஊடாகவும் பயணஞ் செய்து கண்ணை அடைந்த ஒளியின் மூலம் நாம் பார்வையிட்டோம். இத்தொழிற்பாடுகளின் மூலம் நாம் பரீட்சிக்க வேண்டியிருப்பது ஒளியானது பல ஊடகங்களின் ஊடாகச் செல்லும் போது ஏற்படும் மாற்றங்கள் பற்றியதாகும்.

தொழிற்பாடு 4

கண்ணாடிக்குற்றியின் ஊடாக ஒளி செல்லும்போது ஏற்படும் மாற்றங்களை அவதானித்தல்

காட்போட் அட்டையில் ஒரு மெல்லிய கீலத்தை வெட்டி எடுங்கள். மேசையின் மீது வெள்ளைக்கடதாசியொன்றை விரியுங்கள். பிளாஸ்டிசீன் உருண்டை ஒன்றை உபயோகித்து வெள்ளைக்கடதாசியின் மேல் முன்பு வெட்டிய காட்போட் அட்டையை நிலைக்குத்தாக இணைத்துக்கொள்ளுங்கள். அறையை முடியுமான அளவிற்கு இருளாக்குங்கள். கொளுத்திய மெழுகுதிரி ஒன்றை மேற்குறிப்பிட்ட கீலத்திற்கு அருகில் வைத்து மெல்லிய ஒளிக்கற்றை ஒன்றைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். படம் 4.4 இல் காட்டியவாறு அவ்வொளிக்கற்றையைக் கண்ணாடிக்குற்றியின் மெல்லிய முகம் ஒன்றில் செங்குத்தாகப் படவிடுங்கள்.

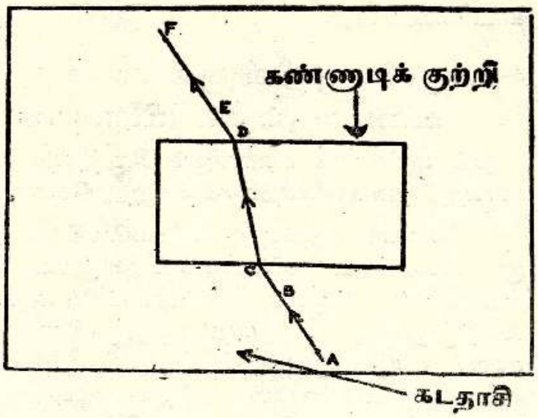
கண்ணாடிக்குற்றியின் ஊடாக ஒளி செல்லும் பாதையை அவதானியுங்கள். பின் அவ்வொளிக்கற்றையானது கண்ணாடிக்குற்றியின் முகத்தில் சாய்வாகப் படுமாறு கண்ணாடிக்குற்றியைச் சுற்றுங்கள். இப்போது கண்ணாடிக் குற்றியின் ஊடாக ஒளி செல்லும் பாதையை அவதானியுங்கள். கடதாசியின்மேல் கண்ணாடிக்குற்றியின் ஓரங்களைப் பென்சிலால் அடையாளமிடுங்கள். கண்ணாடிக்குற்றியில் சாய்வாகப்படும் ஒளிக்கற்றையின் இரு இடங்களில் A,B எனும் இரு புள்ளிகளை அடையாளமிடுவதன் மூலம் அக்கற்றையின் திசையைக் கடதாசியில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். கண்ணாடிக்குற்றியிலிருந்து வெளியை அடையும் ஒளிக்கற்றையின் திசையையும் E,F என்னும் இரு புள்ளிகளினால் குறித்துக்கொள்ளுங்கள். இப்போது கண்ணாடிக்குற்றியை அகற்றிவிடுங்கள். நேர்கோட்டின்மூலம் A,B என்னும் புள்ளிகளை இணைத்துக் கண்ணாடிக்குற்றியைச் சந்திக்கும்வரை நீட்டுங்கள். அந்த நேர்கோட்டின் திசை கண்ணாடிக்குற்றியில் பட்ட ஒளியின் திசையாகும். இதேபோன்று E,F புள்ளிகளை ஒரு நேர்கோட்டால் இணைத்துக் கண்ணாடிக் குற்றியைச் சந்திக்கும்படி நீட்டுங்கள். அக்கோட்டின் திசையானது கண்ணாடிக்குற்றியிலிருந்து வெளியேறிய ஒளி பயணஞ்செய்த திசையாகும். இப்போது A,B என்னும் நேர்கோடு கண்ணாடிக்குற்றியைச் சந்திக்கும் புள்ளி C யையும், F,E என்னும் நேர்கோடு கண்ணாடிக்குற்றியைச் சந்திக்கும் புள்ளி D யையும் ஒரு நேர்கோட்டால் இணையுங்கள். C,D என்னும் கோடு கண்ணாடிக்



படம் 4.4

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

குற்றியின் உள்ளே ஒளிக்கற்றையின் பாதையாகும்.



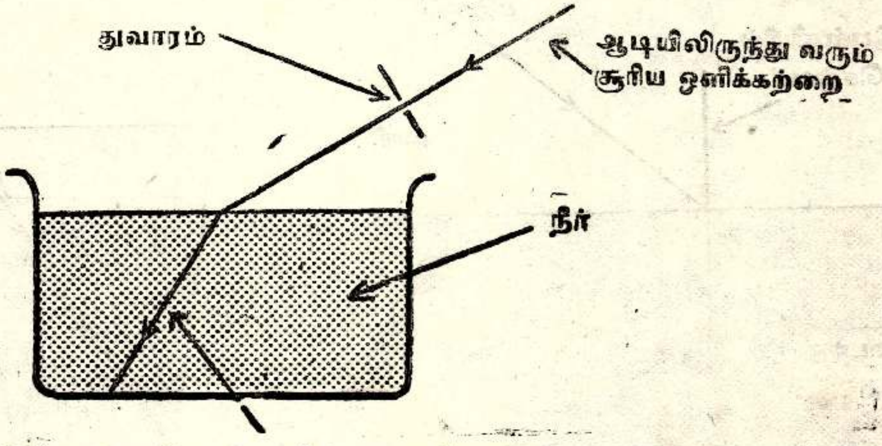
படம் 4.5

எனவே, எம்மால் அவதானிக்கப்பட்ட ஒளிக்கற்றையானது கண்ணாடிக்குற்றியைச் சந்திக்கும் இடத்தில் ஒரு முறையும், கண்ணாடிக் குற்றியிலிருந்து வெளியேறும் இடத்தில் மற்றொரு முறையும் வளைந்திருப்பதை எம்மால் காணமுடியும்.

தொழிற்பாடு 5

கண்ணாடித்தாழி ஒன்றை அல்லது மீன் தாங்கியொன்றை நீரினால் அரைப்பகுதிக்கு நிரப்புங்கள். தளவாடி ஒன்றையும் மெல்லிய பிளப்பொன்றையும் பயன்படுத்தி **மெல்லிய சூரிய** ஒளிக்கற்றை ஒன்றை நீர் மேற்பரப்பின் ஊடாகச் செலுத்துங்கள் (படம் 4.6). நீரின் ஊடாக ஒளிக்கற்றையின் பாதை தெளிவாகத் தெரிவதற்கு அதனுள் சிறிதளவு பாலையும் சேருங்கள். நீர் மேற்பரப்பில் ஒளி படுவதற்காக அப்பகுதியைப் புகையினால் நிரப்புதல் நன்று. வளியின் ஊடாகப் பயணஞ் செய்த ஒளிக்கற்றை நீரினுள் செல்லும் போது முதல் திசையிலிருந்து கீழே பதிந்து செல்வதை உங்களால் அவதானிக்க முடியும்.

ஒளியானது நேர்கோட்டுப் பாதையில் பயணஞ்செய்கிறன்து என்பதை நாம் அறிவோம். என்றாலும் ஓர் ஊடுகாட்டும் ஊடகத்திலிருந்து மற்றோர் ஊடுகாட்டும் ஊடகத்திற்கு ஒளி செல்லும்போது இரண்டு ஊடகத்திற்கும் பொதுவான அவத்தையினூடாக அது வளைந்து பயணஞ்செய்கின்றது என்பது தொழிற்பாடுகள் 4.5,6 இல் அவதானித்தவற்றிலிருந்து தெளிவாகும். இந்த நிகழ்ச்சி **ஒளிமுறிவு** என அழைக்கப்படுகின்றது. வளியின் ஊடாகப் பயணஞ் செய்து கண்ணாடியில் (அல்லது நீரில்) படும் ஒளிக்கற்றை **படுகற்றை** என அழைக்கப்படுகின்றது. அக்கற்றை வளி-கண்ணாடி (அல்லது வளி-நீர்)மேற்பரப்பில் முறிவடையும். பின் கண்ணாடியின் (அல்லது நீரின்) ஊடாகச் செல்லும் ஒளிக்கற்றை **முறிகற்றை** என அழைக்கப்படும். முறிகற்றை கண்ணாடி-வளி (அல்லது நீர்-வளி) மேற்பரப்பில் மீண்டும்

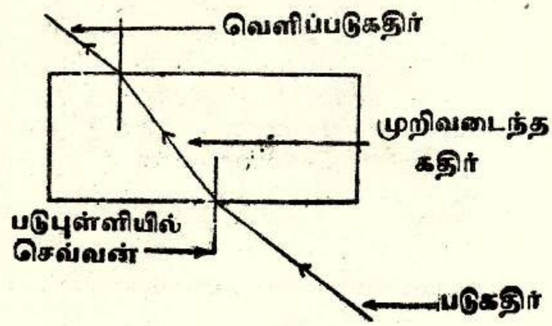


நீரினுள் ஒளிக்கற்றையின் பயணப் பாதை

படம் 4.6

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

முறிவடைந்து மீண்டும் வளியின் ஊடாகச் செல்லும். இவ்வாறு கண்ணாடியின் ஊடாக வெளிப்படும் கற்றை **வெளிப்படு கற்றை** என அழைக்கப்படுகின்றது.



படம் 4.7

ஒளிக்கற்றை கண்ணாடிக்குற்றியில் படும் புள்ளியில் கண்ணாடிக்குற்றியின் மேற்பரப்பிற்குச் செவ்வன் ஒன்று வரைந்தால் அப்புள்ளியில் ஒளிக்கற்றையானது செவ்வனை நோக்கிப் பயணஞ் செய்துள்ளதைக் காணமுடியும். பின் கண்ணாடிக்குற்றியின் ஊடாகச் சென்றபின் வளியை அடையும் மேற்பரப்பில் கண்ணாடிக் குற்றியின் ஒளிக்கற்றை வெளியேறும் புள்ளியில் ஒரு செவ்வனை வரைந்தால், ஒளிக்கற்றை கண்ணாடியிலிருந்து வெளிப்படும்போது அந்த செவ்வனை விலக்கிப் பயணஞ் செய்துள்ளதைக் காணமுடியும். வளியின் ஊடாகச் சென்ற ஒளிக்கற்றை கண்ணாடிக்குப் பதிலாக நீரினுள் சென்றாலும், நீரிலிருந்து வெளியேறினாலும், மேலே குறிப்பிட்டது போன்றே நடந்துகொள்ளும். வளியில் இருந்து நீரிற்கு ஒளி செல்லும் போது வளைந்து செல்லும் விதம் படம் 4.8 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

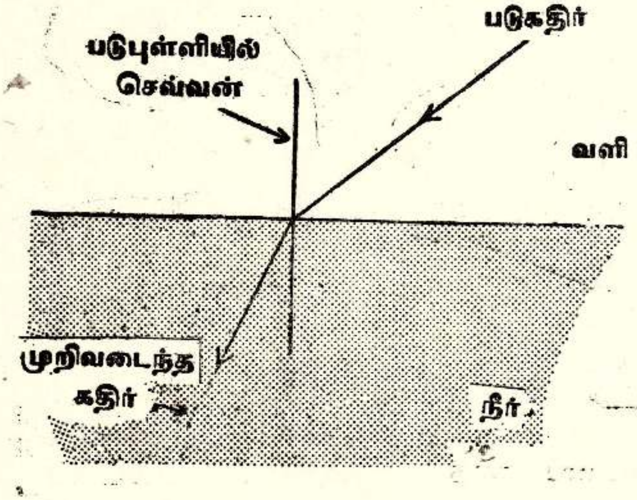
4.1.1 ஒளி முறிவினால் உண்டாகும் சில விளைவுகள்

ஒளி முறிவினால் உண்டாகும் சில நிகழ்ச்சிகள் பற்றி இனிக் கவனத்தைச் செலுத்துவோம்.

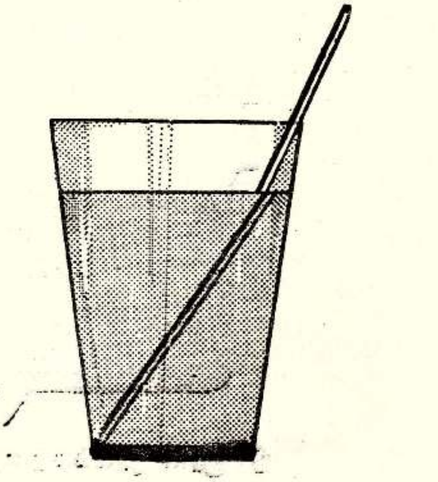
குளிர்பானம் குடிப்பதற்கு உபயோகிக்கும் குழாயொன்றைக் குளிர்பானம் உள்ள குவளையினுள் போட்டதும் குளிர்பான மேற்பரப்பில் அது வளைந்திருப்பதை அவதானித்திருக்கின்றீர்களா? நன்றாக சூரிய ஒளி விழும் நேரத்தில் அசைவில்லாமல் உள்ள குளத்தின் அடியைப் பார்க்கும்போது அது மேலே எழும்பி இருப்பதை அல்லது குளத்தின் ஆழம் குறைந்திருப்பதை அவதானித்திருக்கின்றீர்களா? இந்த **ஒளியியல் கண்மாயங்களுக்குக்** காரணம் முறிவேயாகும்.

இதேபோன்று மீன்பிடிக்கும் ஒருவனுக்கு நீரிலும் உள்ள மீன் அதன் உண்மையான நிலையிலும் சிறிது உயர்ந்து தெரிவதும் முறிவின் காரணமேயாகும். இப்படியான ஒளியியல் கண்மாயங்கள் உண்டாகும் முறை படம் 4.9, 4.10, 4.11 என்பவற்றிலிருந்து தெளிவாகும்.

நீரிலிருந்து வளிக்குச் செல்லும் ஒளிக்கற்றை நீர்-வளி மேற்பரப்பில் அம்மேற்பரப்பில் உள்ள செவ்வனை விலக்கி வளைந்து

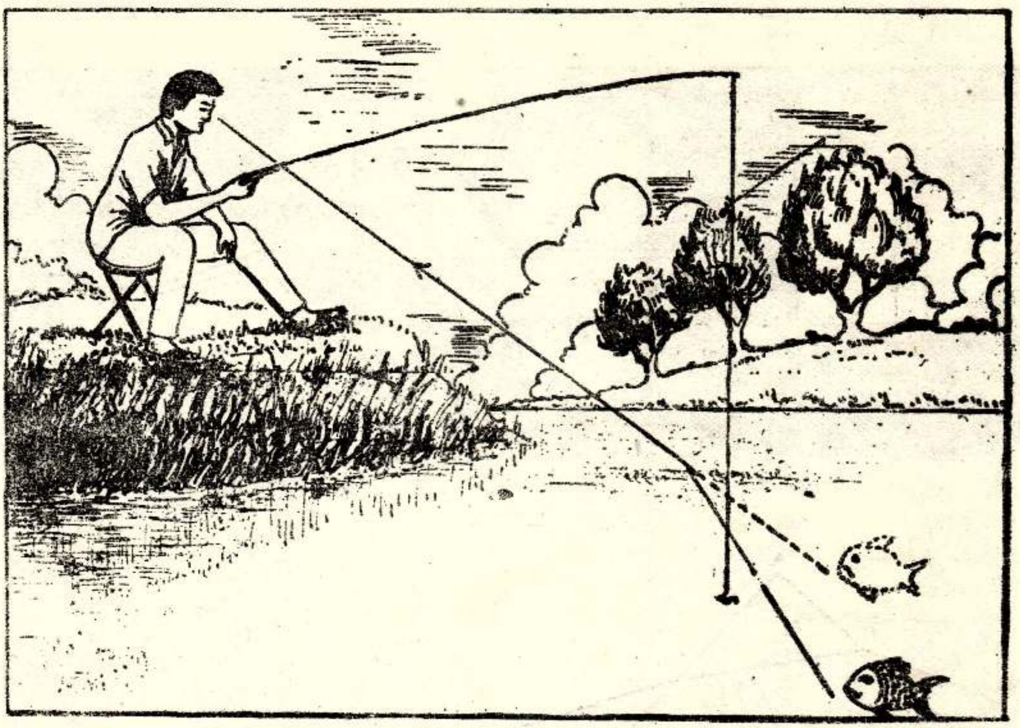


படம் 4.8



படம் 4.9

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 4.10

கண்ணிறகுள் செல்கின்றது. கண்ணிற்குள் செல்லும் ஒளிக்கற்றைகள் பின்பக்கமாக நீட்டுவதால் சந்திக்கும் புள்ளியிலேயே கண்ணிற்குத் தென்படும் விம்பம் தோன்றுகின்றது. இதனாலேயே உண்மையான நிலையிலும் உயர்ந்து பொருள் கண்ணுக்குத் தோன்றுகின்றது.

4.1.2 அரியத்தின் ஊடாக ஒளி முறிவு

படம் 4.11

தொழிற்பாடு 6

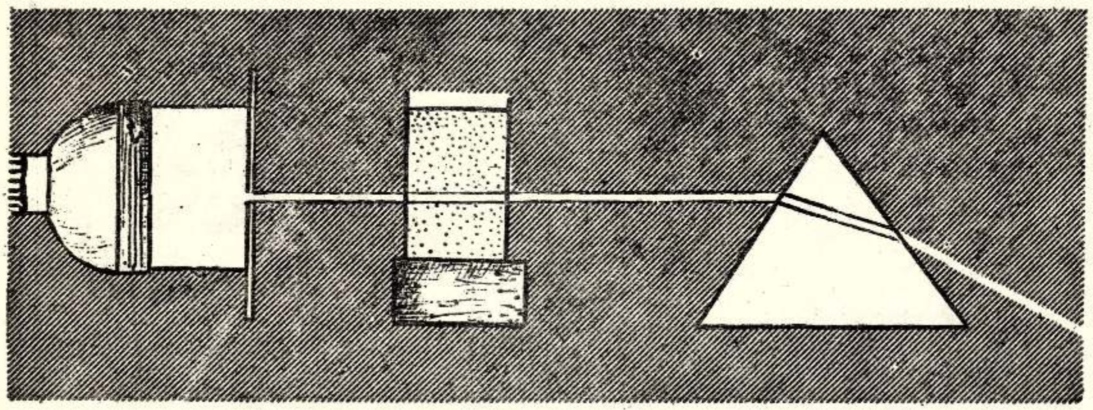
மின்குள் விளக்கில் இருந்து வெளியேறும் ஒளிக்கற்றையை மெல்லிய நீளமான பிளப்பு ஒன்றின் ஊடாகச் செலுத்துவதால் சமாந்தரமான மெல்லிய ஒளிக்கற்றையொன்றைப் பெற்றுக்கொள்ளலாம். அவ்வொளிக்கற்றையை நீர் உள்ள கண்ணாடி முகவை ஒன்றின் ஊடாகச் செலுத்தி அரியத்தின் செவ்வக மேற்பரப்பொன்றில் சாய்வாக விழ விடுங்கள் (படம் 4.12). அரியத்தில் இருந்து வெளிப்படும் ஒளிக்கற்றையின் பாதையைக் கவனமாக அவதானியுங்கள். அந்த ஒளிக்கற்றையின் பயணப் பாதையை ஒளிக்கதிர்ப்படம் மூலம் (படம் 4.13) காட்டலாம்.

4.2 திருசியம்

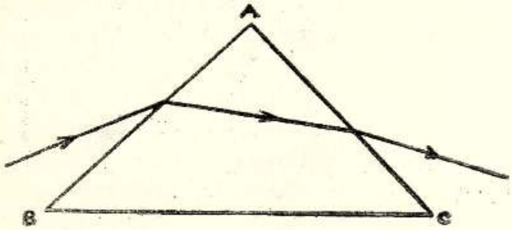
தொழிற்பாடு 7

தளவாடி ஒன்றின்மூலம் அறையினுள் பெறப்பட்ட சூரிய ஒளிக்கற்றையைக் காட்போட் அட்டையில் வெட்டப்பட்டுள்ள மெல்லிய பிளப்பின் ஊடாக முக்கோணக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



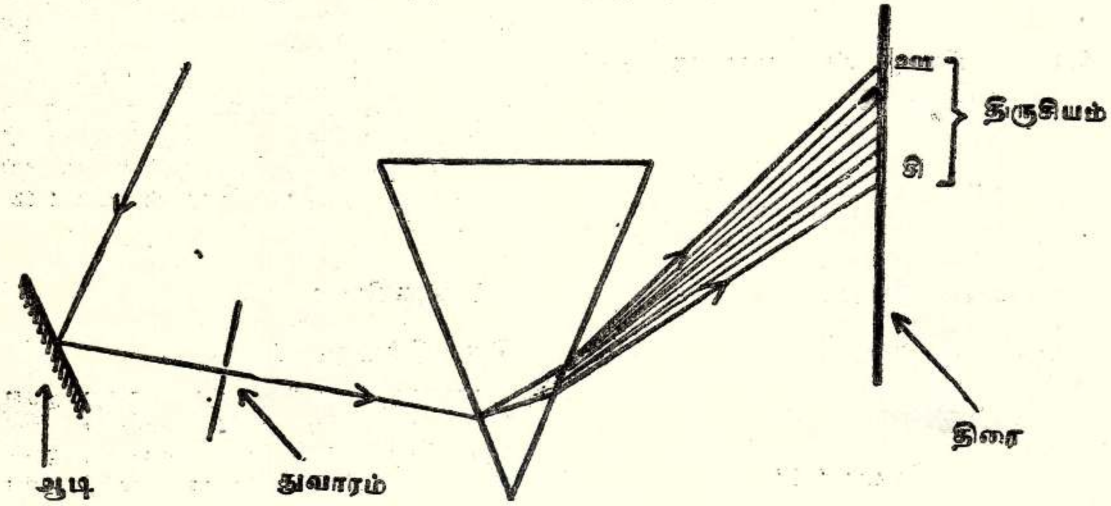
படம் 4.12



படம் 4.13

கண்ணுடி அரியம் ஒன்றில் விழச்செய்யுங்கள். அரியத்தின் ஊடாக வெளிப்படும் ஒளிக்கற்றையைச் சுவரின் மேல் அல்லது வெள்ளைக் கடதாசியின்மேல் விழச் செய்யுங்கள் படம் (4.14). அப்போது பல நிறங்களைக் கொண்ட ஒரு பொட்டுத் தோன்றியிருப்பதை அவதானிக்க முடியும். தூய ஒளிப் பொட்டு கிடைக்கும்வரை அரியத்தைச் சுழற்றுங்கள். அங்குள்ள நிறங்களைப் பிரித்து அறிந்துகொள்வதற்கு முயற்சி செய்யுங்கள்.

வெள்ளைநிற ஒளிக்கற்றை ஒன்று அரியம் ஒன்றினல் பிரிக்கப்படுப்போது உண்டாகும் பல நிறங்களைக் கொண்ட ஒளிப் பொட்டு **திருசியம்** என அழைக்கப்படுகின்றது. அது முறையே கரு நீலம், ஊதா, நீலம், பச்சை, மஞ்சள், செம்மஞ்சள் சிவப்பு ஆகிய எழு நிறங்களைக் கொண்டதாகக் காணப்படும். வெள்ளொளியில் இருந்து திருசியத்தைப் பெறும் முறையைப் புகழ்



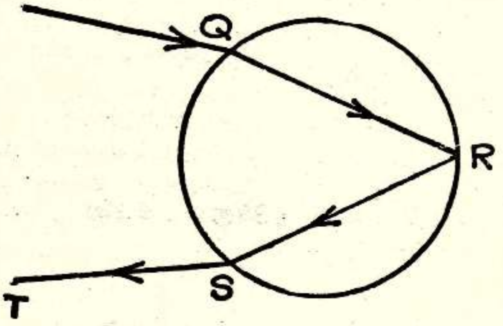
படம் 4.14

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பெற்ற ஆங்கிலேய விஞ்ஞானி சேர் ஐசைக் நியூட்டன் அவர்களால் பரிசோதனைகள் மூலம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. வெள்ளொளியானது மேலே குறிப்பிட்ட ஏழு நிறங்களைக் கொண்டது எனவும், அரியத்தின் ஊடாகச் செலுத்தப்படும் பொழுது அது ஏழு நிறங்களாகப் பிரிகையடைகின்றது எனவும் அப்பரிசோதனை முடிவுகளிலிருந்து தெரியக் கூடியதாக உள்ளது. ஒளியானது மேற்குறிப்பிட்டவாறு அதில் அடங்கியுள்ள நிறங்களாகப் பிரிதல் **பிரிகை** என அழைக்கப்படுகின்றது

4.2.1 வானவில்

நீங்கள் கிராமப்பகுதியில் வசிப்பவராயின் மழைநாட்களில் வானவில் எனப்படும் நிறக் கூட்டங்களை அவதானித்திருப்பீர்கள். காலையில் அல்லது மழைத்தூறல் உள்ள வேளைகளில் மழைத் துளிகளில் சூரிய ஒளி விழக் கூடியவாறு சூரிய வெளிச்சம் இருந்தால் அக் காட்சியை அதாவது, வானவில்லை எம்மால் காணக்கூடியதாக இருக்கும். அவ்வேளையில் சூரிய ஒளி மழைத்துளி மூலம் பிரிகையடைவதால் உண்டாகும் திருசியமே இதுவாகும்.



படம் 4.15

சூரிய ஒளிக்கற்றை ஒன்று படம் 4.15 இல் காட்டியவாறு Q இல் மழைத்துளியின் மேற்பரப்பில் படும்போது முறிவடைந்து QR வழியே பயணஞ்செய்யும். நீரினுள் செல்லும் அவ்வொளிக் கற்றை நீர்—வளி மேற்பரப்பில் R எனும் புள்ளியில் பட்டு ஒரு பகுதி தெறிப்படைந்து RS வழியே பயணஞ் செய்யும். அவ்வொளிக்கற்றை மீண்டும் நீர்—வளி மேற்பரப்பில் S இல் பட்டு அதில் ஒரு பகுதி நீர்த்துளியிலிருந்து வெளியேறி ST வழியே பயணஞ்செய்யும்.

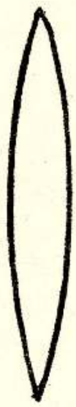
சூரிய ஒளிக்கற்றையொன்று கண்ணாடி அரியமொன்றின் ஊடாக முறிவடையும்போது அதன் கூறுகளான நிறங்கள் பிரிகின்றன என்று ஏற்கனவே கற்றுக்கொண்டோம். மழைத்துளியின் மூலம் முறிவடைந்த ஒளிக் கற்றையும் அதேபோன்று அதன் நிறங்களாகப் பிரிகின்றன. எனவே, மழைத்துளியின் ஊடாக வெளியேறும் ST வெள்ளை ஒளிக்கற்றையாக அல்லது சிவப்பு, செம் மஞ்சள், மஞ்சள் போன்ற ஏழு நிறங்களைக் கொண்ட ஒளிக்கற்றையாகும். பல மழைத் துளிகளின் மூலம் உண்டாகும் மேற் குறிப்பிட்ட ஒளியே எமது கண்ணினுள் செல்வதால் எமக்கு வானவில் தென்படுகின்றது. நாம சூரியனுக்கு எதிர்த்திசையில் சூரியனுக்கும் மழைத்துளிக்கும் இடையில் இருக்கும்போது எமக்குத் தென்படுவது அந்த வானவில் வட்டத்தின் ஒரு பகுதியாகும். அந்த வட்டத்தின் மையம் சூரியனையும், நோக்குபவரின் கண்ணையும் இணைக்கும் கோட்டில் அமைந்திருக்கும்.

4.3 வில்லைகள்

கண்பார்வை குறைந்தவர்களின் பார்வையைச் சீர்செய்வதற்காக உபயோகிக்கும் "மூக்குக் கண்ணாடிகளை" நீங்கள் கண்டிருப்பீர்கள். அவை "வில்லைகள்" எனக் குறிக்கப்படும் பொருள்களுக்கு உதாரணமாகும். ஒரு சோடி மூக்குக் கண்ணாடியை எடுத்து அதில் உள்ள வில்லைகளின் நடுப்பகுதியைக் கை விரல்களினால் பிடித்துப் பாருங்கள். வில்லையின் தடிப்பு எல்லா இடங்களிலும் ஒரே மாதிரியானதல்ல என்பது உங்களுக்குப் புலனாகும். எனவே, வில்லையின் இரண்டு மேற்பரப்புக்களிலும் ஒன்றுவது வளைந்த மேற்பரப்பாக இருக்கவேண்டும் என்பது இதிலிருந்து தெரியவருகின்றது.

வில்லை என்பது குறைந்த பட்சம் ஒரு வளைந்த மேற்பரப்பையாவது கொண்ட இரு மேற்பரப்புக்களினால் எல்லைப்படுத்தப்பட்ட ஊடு காட்டும் ஒரு பொருள் ஆகும். அதிகமான வில்லைகள் கண்ணாடியினால் செய்யப்பட்டவை. எனினும், ஊடுகாட்டும் பிளாத்திக்குப் போன்ற பொருள்களினாலும் வில்லைகள் ஆக்கப்படுகின்றன. பாடசாலை ஆய்வு கூடத்தில் காணக்கூடிய வில்லைகள் கோள மேற்பரப்புகளினால் எல்லைப்படுத்தப்பட்டவை. சில சந்தர்ப்பங்களில் வில்லையின் ஒரு மேற்பரப்பு கோளமானதாகவும், அடுத்த மேற்பரப்பு தட்டையானதாகவும் காணப்படும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 4.16

படம் 4.17

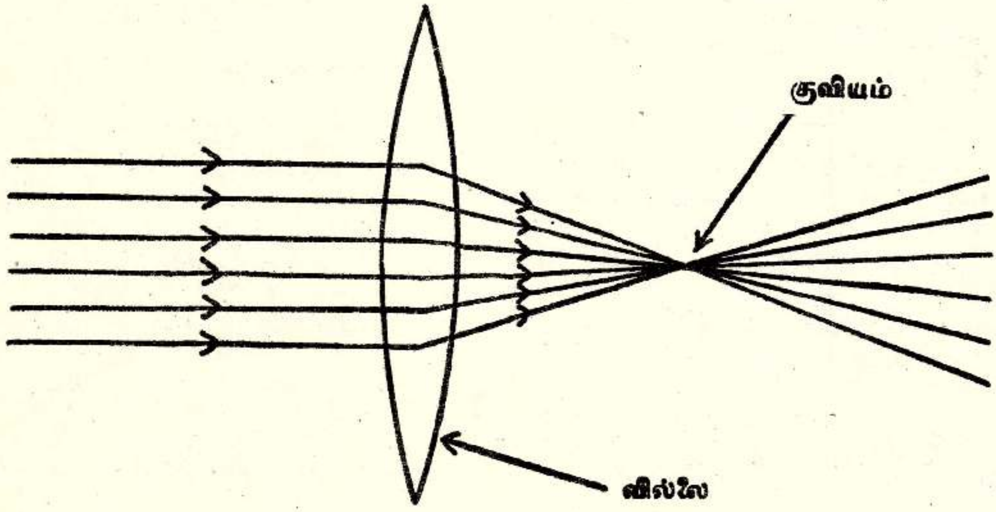
படம் 4.16 இல் உள்ளவாறு மத்தியில் தடிப்பாக உள்ள வில்லைகள் **இரு குவிவு** வில்லைகள் எனப்படும். படம் 4.17 இல் உள்ளவாறு மத்தியில் குழி உள்ள வில்லைகள் **இரு குழிவு** வில்லைகள் எனப்படும்.

இருகுவிவு வில்லை ஒன்றை அதன் ஒரு முகத்தைச் சூரியனை நோக்கிப் பிடியுங்கள். மற்றைய முகத்திற்கு முன்னால் ஒரு காகிதத்தைப் பிடித்து வில்லைக்கும் காகிதத்துக்கும் இடைப்பட்ட தூரத்தைக் கூட்டிக் குறையுங்கள். காகிதத்தின்மேல் உள்ள ஒளிப்பொட்டுக்கு என்ன நடைபெறுகின்றதென அவதானியுங்கள். காகிதத்தின் ஒரு நிலையில் அதன்மேல் பிரகாசமான ஒளிப் பொட்டொன்றைக் காணக் கூடியதாக இருக்கும். அதாவது, சூரியனிலிருந்து வரும் சமாந்தர ஒளிக்கற்றைகள் வில்லையில் பட்டபின் ஒரு புள்ளிக்குச் செறிவாக்கப்பட்டுள்ளது. அந்தப் புள்ளி வில்லையின் **குவியம்** என அழைக்கப்படும் (படம் 4.18).

தொழிற்பாடு 8

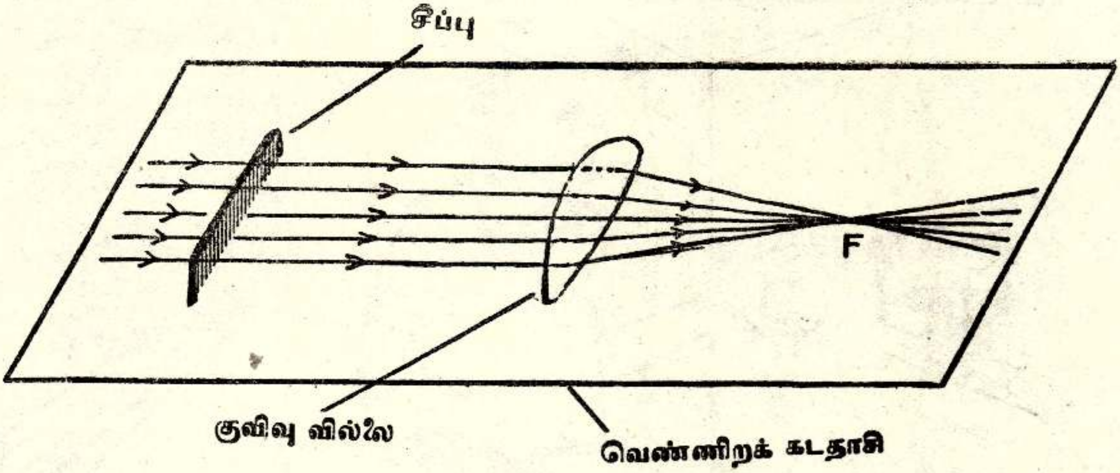
ஆடியொன்றினால் வீட்டினுள் செலுத்தப்பட்ட சூரிய ஒளிக்கற்றையைச் சீப்பின் பற்களின் ஊடாகச் செலுத்துங்கள். சீப்பின் மூலம் வெளியேறும் ஒளிக்கற்றையைப் படம் 4.19 இல் உள்ளவாறு பலகைத் துண்டில் ஒற்றப்பட்டுள்ள காகிதத்தில் படச் செய்யுங்கள். பல மெல்லிய ஒளிக்கற்றைகள் சீப்பில் இருந்து வெளியாகி ஒன்றிற்கொன்று சமாந்தரமாகச் செல்வதை அவதானிக்கலாம். இப்போது பலகைத் துண்டில் வெட்டப்பட்டுள்ள இடத்தில் குவிவு வில்லை ஒன்றைச் செலுத்தி மேற்குறிப்பிட்ட சமாந்தர ஒளிக் கற்றைகளை வில்லையின் ஊடாகச் செல்ல விட்டு நடக்கும் மாற்றங்களை அவதானியுங்கள். செலுத்தப்பட்ட எல்லாச் சமாந்தர ஒளிக்கற்றைகளும் ஒரு புள்ளியில் சந்திப்பதை அவதானிக்கலாம், இப்புள்ளி வில்லையின் குவியம் ஆகும். குவிவு வில்லையை அகற்றிவிட்டு அதற்குப் பதிலாக குழிவு வில்லையொன்றை உபயோகித்துப் பரிசோதனையைத் திருப்பிச் செய்து பாருங்கள். (படம் 4.20).

குவிவுவில்லை அதன் மேல்ப் படும் சமாந்தர ஒளிக்கற்றைகளை முறிவின்பின் ஒரு புள்ளியின் ஊடாகச் செலுத்தக்கூடியதாக இருப்பதால் அது **ஒடுங்கும் வில்லை** எனவும்



படம் 4.18

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



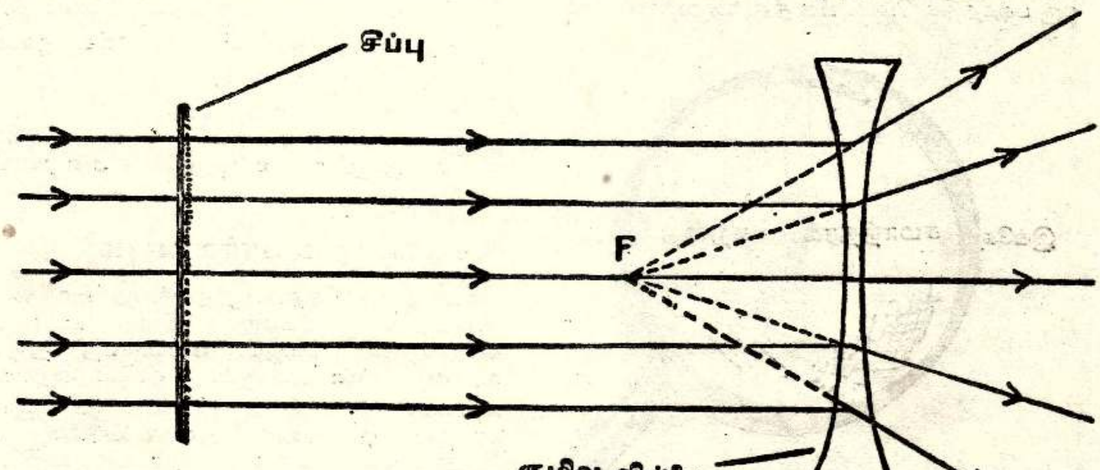
படம் 4.19

அழைக்கப்படுகின்றது. குழிவுவில்லை அதன் மேல் படும் சமாந்தர ஒளிக்கற்றைகளை முறிவின் பின் விரியச் செய்வதால் அது **விரிவில்லை** எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது.

4.3.1 குவிவு வில்லைகளினுல் உண்டாகும் விம்பங்கள்

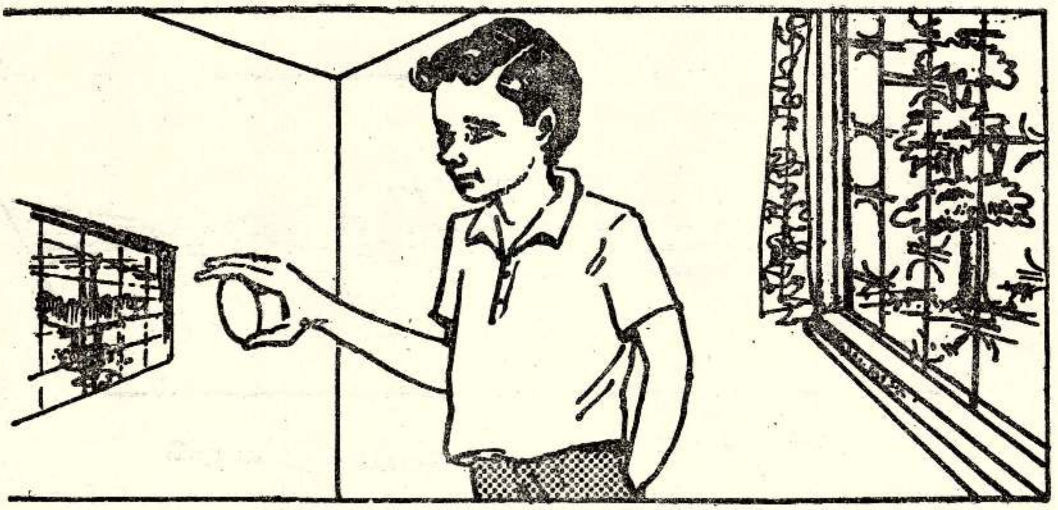
தொழிற்பாடு 9

நன்ருகச் சூரிய ஒளி உள்ள ஒரு நாளில் ஓர் அறையின் யன்னலிற்குச் சமாந்தரமான சுவருக்கு அருகில் ஒரு குவிவு வில்லையைப் பிடித்து, அதன் ஒரு முகத்தை யன்னலின் பக்கமாகத் திருப்புங்கள் (படம் **4.21**). சுவரில் இருந்து வில்லைக்கு உள்ள தூரத்தைக் கூட்டிக் குறைத்து வில்லையையும், பின்பக்கச் சுவரையும் அவதானியுங்கள். வில்லையின் ஒரு நிலையில் யன்னலிற்கு வெளியே அதிக தூரத்தில் உள்ள மரங்களின் அல்லது கட்டடங்களின் தெளிவான விம்பத்தைச் சுவரின்மேல் காணக்கூடியதாக இருக்கும். இவ்வாறு தோன்றும் விம்பம் நேரானதா அல்லது தலைகீழானதா? பொருளைவிடச் சிறிதா அல்லது பெரியதா? இங்கு சுவரானது ஒரு திரைபோல் தொழிற்பட்டு விம்பத்தைப்



படம் 4.20

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 4.21

பார்க்க உதவியது. இவ்வாறு குவிவு வில்லையில் இருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட தூரத்தில் பின்பக்கமாக ஒரு திரையை வைத்தால் வில்லைக்கு முன்னால் உள்ள பொருள்களின் விம்பம் திரையில் தோன்றுவதை அவதானிக்கலாம். இவ்வாறு தோன்றும் விம்பங்கள் பொருளைவிடச் சிறிதாக இருப்பதால் இவை **சிறிய** விம்பங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

தொழிற்பாடு 10

குவிவு வில்லை ஒன்றைப் புத்தகம் ஒன்றின் ஒரு பக்கத்தின்மேல் பிடித்து அதன் ஊடாக அதிலுள்ள எழுத்துக்களை வாசியுங்கள் (படம் 4.22). அவற்றிற்கு என்ன நடைபெற்றுள்ளது? இப்போது வில்லையைப் பக்கத்திலிருந்து சிறிது சிறிதாகத் தூரமாக எடுத்துப் பாருங்கள். வில்லையின் ஊடாகத் தெரியும் எழுத்துக்களுக்கு என்ன நடைபெறுகின்றது? வில்லையைத் தூரமாக்கும்போது எழுத்துக்கள் மிகப் பெரிதாகத் தெரிகின்றன. இவ்வாறு வில்லையைத் தூரமாக்கும்போது ஒரு குறிப்பிட்ட தூரத்தில் எழுத்துக்கள் தெளிவற்றுப் போகின்றன. இத் தூரம் வில்லையின் குவியத்தூரத்திற்குச் சமனாகும். விம்பம் பொருளைவிடப் பெரிதாகத் தெரியும் எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் பொருளில் இருந்து வில்லைக்கு உள்ள தூரம் வில்லையின் குவியத்தூரத்திலும் சிறிதாகும்.

படம் 4.22

பொருள் ஒன்றைப் பெரிதாகப் பார்ப்பதற்கு உபயோகிக்கப்படும் குவிவு வில்லை **எளிய நுணுக்குக்காட்டி** என அழைக்கப்படுகின்றது.

4.4 கண்ணும் பார்வையும்

உங்களுக்கு இந்தப் புத்தகத்தை வாசிக்கக்கூடியதாக இருப்பதற்கு முக்கிய காரணம் கண் இருப்பதேயாகும். **பார்வையைத் தரும் உறுப்பு கண்** ஆகும். ஒளிக்கற்றைகள் கண்ணின் உள்ளே விழும் ஒளியினால் பார்வை நரம்புகள் தூண்டப்படுகின்றன. இத்தூண்டல் பார்வை நரம்பு வழியே மூளையின் பார்வை தரும் பகுதிக்குக் கடத்தப்பட்டதும் எமக்கு அப்பொருளைப் பார்க்கக்கூடியதாக இருக்கும். ஒளியில்லா

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

விடின் எப்பொருளையும் எம்மால் பார்க்க முடியாது. முற்றாக இருளான அறை ஒன்றில் அல்லது மிகவும் இருளான ஒரு நாளில் இருளில் இருந்தால் சூழலில் எவ்வளவு பொருட்கள் இருந்தாலும் அவற்றை உங்களால் பார்க்க முடியாது. இப்புத்தகத்தை இருளான இடம் ஒன்றில் வாசிக்க முடியுமா? ஏதாவது ஒரு பொருளை நாம் பார்க்க வேண்டுமாயின் அப்பொருளில் இருந்து வெளிவரும் ஒளி எமது கண்ணை அடைய வேண்டும். எனவே, ஏதாவது ஒரு பொருள் எமக்குத்தெரிய வேண்டுமாயின் அப்பொருள் ஒளிரும் பொருளாக அல்லது ஒளியில் உள்ள பொருளாக இருத்தல்வேண்டும்.

4.4.1 கண்ணின் அமைப்பு

மிக நுணுக்கமான உறுப்பாகிய கண் எவ்வாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது என்பதை இப்போது பார்ப்போம்.

கண் கோள வடிவானது, அதன் விட்டம் அண்ணளவாக **2.5 cm** ஆகும். மண்டை ஓட்டின் முற் பக்கத்தில் எலும்பினாலான கற்குழிகள் இரண்டு உள்ளன. கற்குழிகளுள் கொழுப்புப் படையொன்றின்மேல் கண்கள் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு கண்கோளமும் கற்குழியினுள் 6 தசைகளால் பிணைக்கப்பட்டுளது. கண்கோளத்திற்குப் பின்பக்கத்தின் நடுமத்தியில் பார்வை நரம்பானது கண்கோளத்துடன் தொடர்புற்றுள்ளது. பார்வை நரம்பு சிறிது தடிப்பானது (படம் **4.23 4.24**)

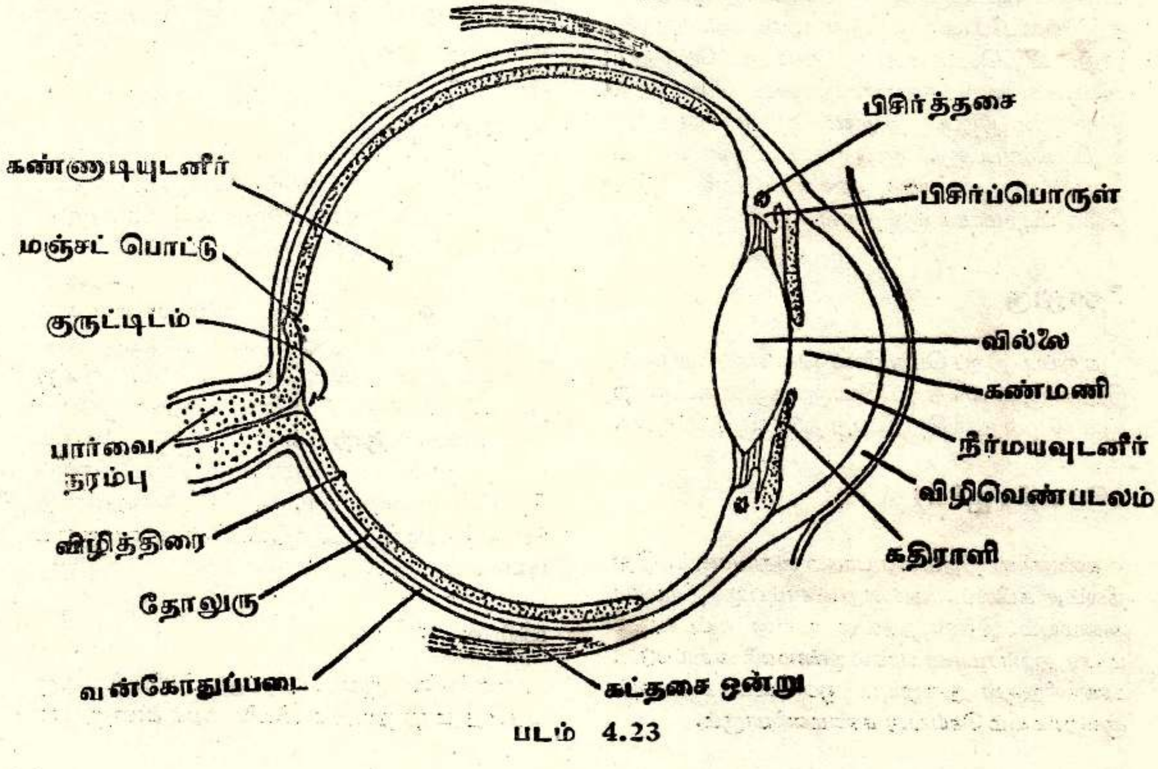
கண்கோளத்தின் சுவர் மூன்று படைகளால் ஆனது:

1. வன்கோதுப்படையும் விழிவெண்படலமும்
2. தோலுரு, கதிராளி, பிசிர்த்தசைப் பொருள் ஆகியன
3. விழித்திரை

வன்கோதுப்படை

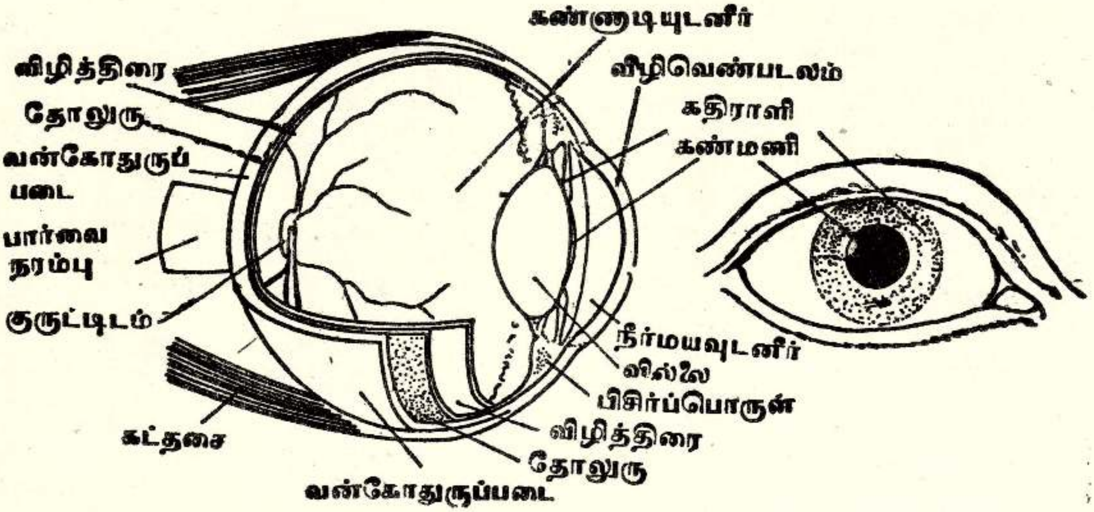
இது நார்களினால் ஆன படை ஒன்றாகும். இது தடிப்பான ஒரு படையாகும். இது கண்ணின் வெள்ளை நிறப் பகுதியாகும்.

இதனூடாக ஒளி உட்புகமாட்டாது.



படம் 4.23

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 4.24

1. விழிவெண்படலம்

விழிவெண்படலம் வட்டவடிவமானது. கண்கோளத்திற்கு முன்னால் அமைந்துள்ள ஒளி ஊடுகாட்டும் பகுதி விழிவெண்படலமாகும். விழிவெண்படலமும், வன்கோதுப்படையும் தனிப்படைபோல் ஒரு தொடர்பாக அமைந்துள்ளது. விழிவெண்படலம் ஒளி உட்செல்லும் வகையில் அமைந்துள்ள யன்னல் போன்றது. கண்ணின் நிறப்பகுதியான கதிராளி (ஐரிசு) விழிவெண்படலத்தினால் மூடப்பட்டுள்ளது. மேலும் அது கடிகாரக் கண்ணாடிபோல் சிறிது வெளிப்புறமாகக் குவிந்துள்ளது.

தோலுரு

கறுப்பு நிறப் பொருளைக் கொண்டுள்ள படை இதுவாகும். கருநிறப் பொருளினால் கண்ணிற்குள் விழும் ஒளி தெறிப்பது தடுக்கப்படுகின்றது.

கதிராளி (ஐரிசு)

கண்ணின் நிறமான பாகம் இதுவாகும். இது நீலம், கபிலம், அல்லது சாம்பல் நிறமாய் அமையும். இதன் நடுவில் உள்ள வட்டவடிவமான துவாரமான பாகம் **கண்மணி** எனப்படும். கண்ணிற்குள் நுழையும் ஒளியைக் கூட்டவும் குறைக்கவும் செய்வது கண்மணியாகும்.

2. பிசிர்த் தசைப்பொருள்

கதிராளியும் கண்மணியும், இணைந்துள்ள இடத்தில் தடிப்பாக வளர்ந்துள்ள பாகம் பிசிர்த் தசையாகும். கதிராளியைச் சுற்றியுள்ள ஓரத்தில் பிசிர்த்தசை அமைந்துள்ளது. பிசிர்த் தசையில் தசைகளும் சுரப்பிகளும் உண்டு. கண் வில்லையின் அளவை மாற்றுவதும் பிசிர்த் தசையேயாகும்.

3. விழித்திரை

விழித்திரை ஒரு படையாகும். இது பார்வை நரம்பின் நரம்பு நார்களினாலும் நரம்பு முனைகளினாலும் அமைந்துள்ளது.

இதன் மூலமாய்க் கண் வில்லை ஊடாகக் கண்ணிற்குள் நுழையும் ஒளிக்கிரணங்கள் கண் திரையின்மீது குவியச் செய்யப்படும். விழித்திரையிலுள்ள ஒளிக்கு மிகவும் தூண்டற்பேறுடைய பாகம் **மஞ்சற் புள்ளி** எனப்படும். விம்பம் மஞ்சற் புள்ளியில் விழும்போது விம்பம் மிகவும் தெளிவாய் அமையும். ஒளிக்குத் தூண்டற்பேறு இல்லாத விழித்திரையின் பாகம் **குருட்டிடம்** எனப்படும்.

வில்லை

கண்வில்லை இழுபடக்கூடியது. வில்லையின் உருவத்தை மாற்றுவதும் வில்லையைக் கண்ணுடன்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

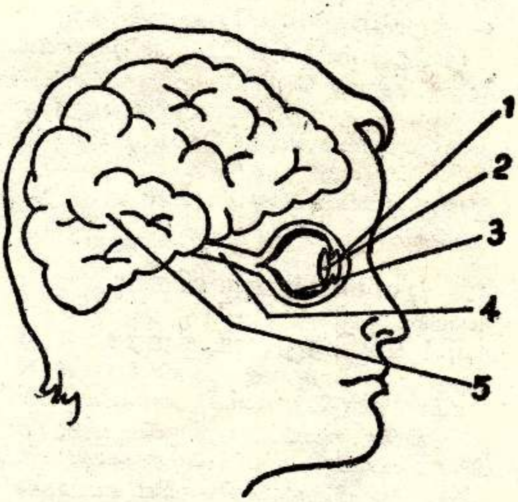
1. கதிராளி – இது போதிய அளவு ஒளி கண்ணுள் புக வழி செய்கின்றது.

2. வில்லை – விழித்திரையில் தெளிவான விம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

3. விழித்திரை– பொருளின் தலைகீழான விம்பம் இதன்மீது தோன்றுகின்றது.

4. பார்வை நரம்பு – விழித்திரையிலிருந்து மூளைக்குச் செய்திகளைக் கொண்டு செல்கின்றது.

5. மூளை – விழித்திரையின்மீது தோன்றும் விம்பத்தை மூளை இனங்கண்டு கொள்கின்றது.



படம் 4.25

பொருத்துவதும் பிசிர்த்தசைகளின் தொழிலாகும். பிசிர்த்தசைகள் சுருங்கி விரிவதன் மூலம் வில்லையின் வளைவு தேவைக்கு ஏற்றபடி கூட்டிக் குறைக்கப்படுகின்றது. தூர உள்ள பொருள்களைப் பார்க்கும்போது வில்லையின் வளைவு குறைந்து குவியத்தூரம் அதிகரிக்கும். கிட்ட உள்ள பொருள்களைப் பார்க்கும்போது வில்லையின் வளைவு அதிகரித்து குவியத்தூரம் குறைகின்றது. பிசிர்த் தசைகளின் சுருங்கி விரியும் தன்மையினுல் வில்லையின் வளைவைக் கூட்டிக் குறைப்பதன் மூலம் தூர உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகப் பார்க்கக் கூடியதாக உள்ளது.

பார்வை நரம்பு

விழித்திரையில் முடிவடையும் நரம்பு நார்கள் ஒன்று சேர்ந்து பார்வை நரம்பு தோன்றுகின்றது. இது மூளைவரை தொடர்பாய் உள்ளது.

நீர்மயவுடனீர்

விழி வெண்படலத்திற்கும் வில்லைக்கும் இடையில் உள்ள இடைவெளியை நிரப்புகின்ற ஒரு திரவம் காணப்படும். இது **நீர்மயவுடனீர்** என அழைக்கப்படுகின்றது.

கண்ணுடியுடனீர்

விழித்திரைக்கும் வில்லைக்கும் இடையே உள்ள இடைவெளியை நிரப்புகின்ற கண்ணுடி போன்ற ஒரு திரவம் காணப்படும். இத்திரவம் கண்ணுடியுடனீர் என அழைக்கப்படுகின்றது.

4.4.2 பார்வை எவ்வாறு உண்டாகின்றது?

ஏதாவது ஒரு பொருளைப் பார்ப்பதற்கு கண், வெளிச்சம் ஆகிய இரண்டும் தேவை எனக் கற்றுள்ளோம். பார்வை எவ்வாறு உண்டாகின்றது என இனிக் கவனிப்போம். ஏதாவது ஒரு பொருளைப் பார்ப்பதற்கு, அதன் விம்பம் விழித்திரையில் உண்டாக்கப்படல் வேண்டும். ஏதாவது ஒரு பொருளைப் பார்க்கும் சந்தர்ப்பத்தைப் பற்றி சிந்திப்போம். பொருளில் இருந்து வரும் ஒளிக் கற்றையை விழித்திரையில் விழச் செய்தல் வேண்டும். இதற்கு வில்லையின் குவியத் தூரத்தைக் கூட்டிக் குறைப்பதற்குப் பிசிர்த்தசைகள் உதவுகின்றன. ஒளிக்கற்றைகள் விழித்திரையில் குவியச் செய்யப்படுகின்றது. இதற்கேற்றவாறு தலைகீழான விம்பம் விழித்திரையில உண்டாகின்றது. அபபோது விழித்திரையில் உள்ள நரம்பு நார்கள் தூண்டப்பட்டு விம்பம் உண்டாக்கப்பட்ட நிகழ்ச்சியைப் பார்வை நரம்புகள் மூலம் மூளைக்குக் கடத்துகின்றது. கண்ணிண் விழித்திரையில் தலைகீழான விம்பம் தோன்றினுலும் மூளை மூலம் அது நேரானதாகத் தென்படச் செய்யப்படுகின்றது.

உங்களுக்கு இரண்டு கண்கள் உண்டு. அவை இரண்டிலும் தெரிவது ஒரே விதமான படங்களா?

தூரத்தைத் தீர்மானிப்பதற்கு உங்களுக்கு இரண்டு கண்களும் தேவைப்படுகின்றன. வெள்ளைக் காகிதம் ஒன்றில் பென்சிலால் ஒரு புள்ளி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யைக் குறியுங்கள். இப்போது காகிதத்தைக் கையினால் தூரப் பிடித்துக்கொண்டு ஒரு கண்ணை மூடிக்கொண்டு பென்சில் முனையை அப்புள்ளியில் வைக்க முயற்சியுங்கள். உங்கள் இரு கண்களும் இல்லாமல் அதைச் செய்ய முடியுமா? ஒரு குறிப்பிட்ட தூரத்தைத் தீர்மானிப்பதற்கு இரண்டு கண்களும் அவசியம் என்பது இதிலிருந்து புலனாகின்றது.

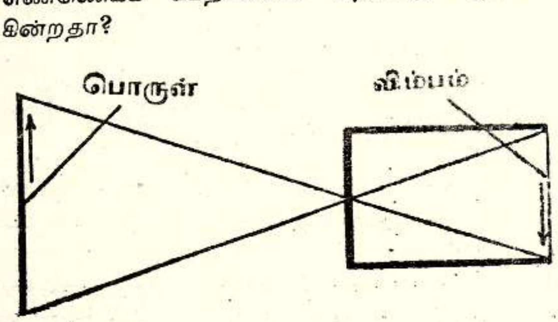
4.5 ஒளியியற் கருவிகள்

4.5.1 ஊசித்துளைக் கமரா

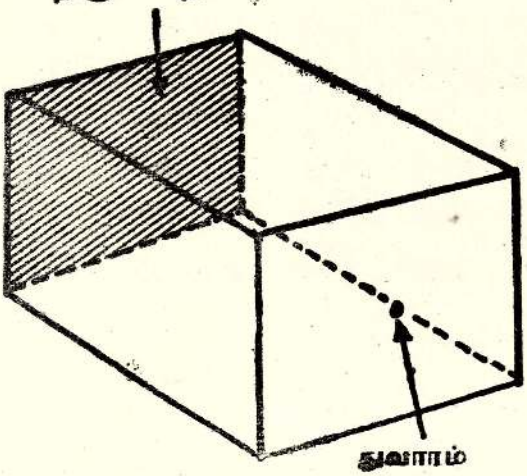
கமரா ஒன்றின் எளிய அமைப்பு ஊசித்துளைக்கமரா எனப்படும் கருவியாகும். படம் பிடிக்க உபயோகிக்கப்படும் கமராக்களில் வில்லை ஒன்று இருப்பினும் ஊசித்துளைக் கமராக்களில் வில்லை இல்லை. அதற்குப் பதிலாக அங்கு ஊசித்துளையொன்று உண்டு. உங்களால் இவ்வகையான கமராவொன்றை இலகுவில் செய்து கொள்ள முடியும்.

தொழிற்பாடு 11

வெண்கட்டிப் பெட்டியைப் போன்ற ஆறுபக்கங்களும் மூடப்பட்ட பெட்டியொன்றைப் பெற்று அதன் மிகச்சிறிய பக்கத்தில் ஒன்றை வெட்டி அகற்றிவிடுங்கள். அதற்கு எதிர்ப்பக்கத்தின் சரி மத்தியில் மிக மெல்லிய ஊசித்துளையொன்றைத் துளையுங்கள். வெட்டி அகற்றப்பட்ட பக்கத்தில் உள்ள வெளியை எண்ணெய்க் காகிதம் ஒன்றினால் மூடி ஒட்டி விடுங்கள். இவ்வாறு நீங்கள் செய்த கருவி ஊசித்துளைக் கமராவாகும் (படம் 7.27). வீட்டின் யன்னல் அருகே நின்று ஊசித்துளைக் கமராவின் ஊசித்துளைப் பகுதியை யன்னலின் பக்கம் நோக்கியிருக்கத்தக்கதாகப் பிடியுங்கள். எண்ணெயக் கடதாசியின் பின் பக்கமாக இருந்து அதைப் பாருங்கள். எண்ணெய்க் கடதாசியில் ஏதாவது தெரிகின்றதா?



படம் 4.26

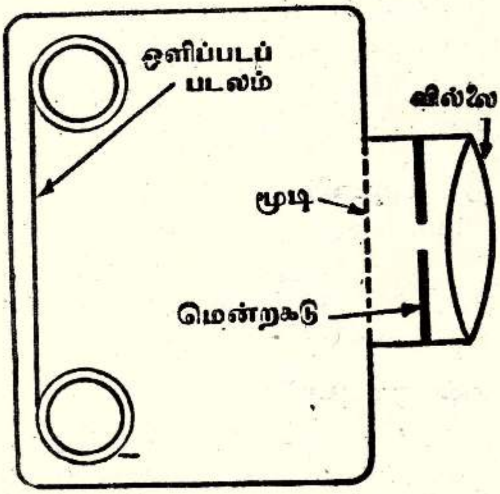


படம் 4.27

எண்ணெய்க் கடதாசின்மேல் தெரியும் விம்பம் நேரானதா அல்லது தலைகீழானதா? (படம் 4.26).

கமரா

ஒரு பக்கத்தில் வெட்டப்பட்ட பிளவு ஒற்றில் பொருத்தப்பட்ட குவிவு வில்லை ஒன்றைக் கொண்ட ஒளி புகாப் பொருளினால் ஆன ஒரு பெட்டியே கமராவாகும். வில்லைக்கு எதிர்ப்பக்கத்தில் ஒளி உணர் படலம் ஒன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளது. வில்லைக்கும் படலத்திற்கும் இடை



படம் 4.28

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

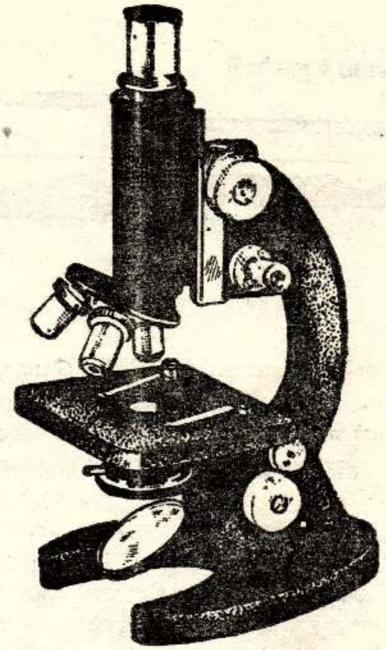
யில் உள்ள தூரத்தை மாற்றமுடியாது. அத் தூரம் வில்லையின் குவியத் தூரத்திற்குச் சமனாகும். வில்லையின் பின்பக்கமாக உள்ள துவாரம் ஒன்றின் விட்டத்தைக் கூட்டிக் குறைப்பதன் மூலம் கமராவினுள் செல்லும் ஒளிக்கற்றையின் பருமனை அல்லது வில்லையின் துவாரத்தைக் கூட்டிக் குறைக்கலாம். விட்டத்தைக் கூட்டிக் குறைக்கக்கூடிய துவாரத்திற்குப் பின்னால் மூடி ஒன்று உள்ளது. வில்லையின் ஊடாக ஒளி செல்லமுடியாதவாறு இந்த மூடி இருக்கும். எனினும், படப்பிடிப்பாளர் விரும்பும் குறுகிய நேர இடைவெளியில் இதைத் திறந்து மூடி விடமுடியும். கமராவினுள் செல்லும் ஒளி தெறிப்படையாதவாறு பெட்டியின் உட்பகுதியும் கறுப்பாக்கப்பட்டிருக்கவேண்டும்.

கமராவை உபயோகித்துப் படம் எடுக்கும் போது படம் எடுக்க வேண்டிய பொருளின் பக்கம் வில்லை இருக்கக்கூடியதாகக் கமராவைப் பிடிக்கவேண்டும். மூடி திறந்திருக்க வேண்டிய நேரம் படப்பிடிப்பாளரினால் முடிவு செய்யப்பட்டு அதற்கு ஏற்றவாறு மூடி செப்பஞ் செய்யப்பட வேண்டும். அதன் பின் மூடியின் ஆளி அமுத்தப்பட வேண்டும். அப்போது மூடி திறக்கப்பட்டுப் பொருளின் விம்பம் படிவத்தில் தோன்றும். பின் படலத்தை **உருத்துலக்கிப்** படத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம் (படம் 4.28)

4.5.2 கூட்டு நுணுக்குக்காட்டி

குவிவு வில்லை ஒன்றை எளிய நுணுக்குக்காட்டியாகப் பயன்படுத்தும் முறை இவ்வத்தியாத்தின் முற்பகுதியில் நீங்கள் கற்றுக்கொண்டீர்கள். எளிய நுணுக்குக்காட்டியின் மூலம் பொருளை விடச் சில மடங்கு பெரிய விம்பங்களை மாத்திரமே பெற்றுக்கொள்ளமுடியும். பற்றீரியாக்கள், தாவரக்கலங்கள், விலங்குக் கலங்கள் போன்ற மிகச்சிறிய பொருள்களைப் பார்ப்பதற்கு அக்கருவியின் பெருக்கம் போதுமானதல்ல. அப்படியான மிகச்சிறிய பொருள்களைப் பார்ப்பதற்குக் கூட்டு நுணுக்குக்காட்டி என்னும் கருவி உபயோகிக்கப்படுகின்றது.

கூட்டு நுணுக்குக்காட்டி (படம் 4.29) இரண்டு குவிவு வில்லைகளினால் ஆனது. நுணுக்குக் காட்டியைப் பயன்படுத்தும்போது கண்ணிற்கு அருகில் உள்ள குவிவு வில்லை **பார்வைத் துண்டு** என அழைக்கப்படுகின்றது. பெரிதாகப் பார்க்கவேண்டிய பொருளின் அருகேயுள்ள குவிவு வில்லை **பொருளி** என அழைக்கப்படு



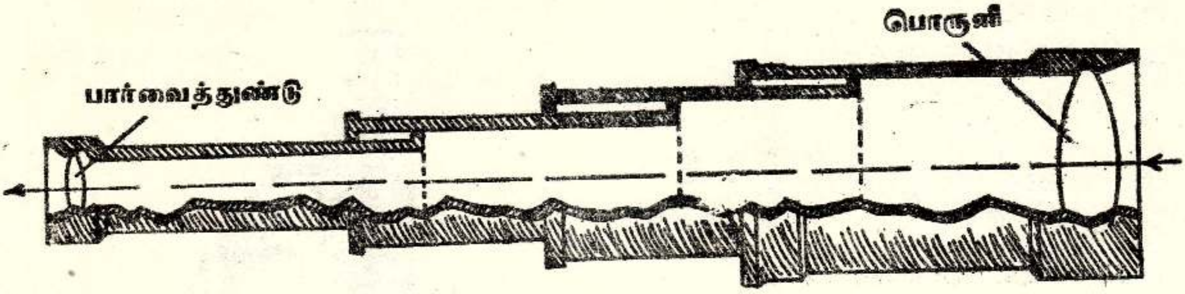
படம் 4.29 கூட்டு நுணுக்குக்காட்டி

கின்றது. பொருளியினால் பொருளின் மிகப் பெரிய விம்பம் ஒன்று உண்டாக்கப்படும், பார்வைத் துண்டினால் உண்டாக்கப்பட்ட விம்பம் மேலும் பெரிதாக்கப்படும்.

4.5.3 தொலைகாட்டி

தூர உள்ள பொருள்களை மிக அருகே பார்ப்பதற்குத் தொலைகாட்டிகள் பயன்படுகின்றன. வெவ்வேறு அமைப்புக்களையுடைய தொலைகாட்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவற்றுள் **வானியல் தொலைகாட்டி** இரு குவிவு வில்லைகளினால் ஆனது. குவிவு வில்லை ஒன்றைத், தூர உள்ள பொருள் ஒன்றை நோக்கி வைத்தால் அதன் விம்பம் வில்லையின் குவியப் புள்ளியில் தோன்றும் என இதற்கு முன்னர் கற்றுள்ளோம். அந்த விம்பம் மிகச் சிறிதாகையால் அதன் இயல்புகளை விபரமாக அறிவது சிரமம். எனினும், இன்னும் ஒரு குவிவு வில்லையை அதன் குவியத்தூரத்திற்குக் குறைவான தூரத்தில் திரைக்குப்பின்னால் வைத்துத் திரையை அகற்றி அதன் ஊடாகப் பார்த்தால், முதல் திரையில் விழுந்த விம்பம் மிகப் பெரிதாகத் தோன்றும். முறிவுத் தொலைகாட்டியின் தத்துவம் இதுவாகும். தொலைகாட்டியின்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 4.30

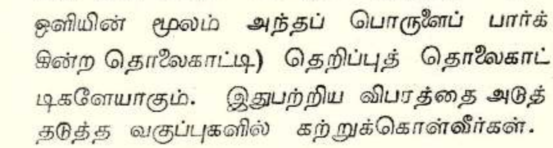
பொருளின் பக்கமாக உள்ள வில்லை **பொருளி** எனப்படும். கண்ணை வைத்துப்பார்க்கும் வில்லை **பார்வைத் துண்டு** எனப்படும். வித்தியாசமான தூரங்களில் உள்ள பொருள்களை அவதானிப்பதற்குப் பார்வைத் துண்டிற்கும், பொருளிற்கும் இடைப்பட்ட தூரம் மாற்றக் கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும். எனவே, அவ்விரு வில்லைகளும் ஒன்றினுள் மற்றையதைச் செலுத்தக்கூடியவாறு இரண்டு குழாய்களில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அப்போது பார்வைத் துண்டிற்கும், பொருளிற்கும் இடைப்பட்ட தூரத்தை மாற்றி வித்தியாசமான தூரங்களில் உள்ள பொருள்களை அவதானிக்க அதைப் பயன்படுத்த முடியும் (படம் 4.30).

தொழிற்பாடு 12

இரு குவிவுவில்லைகளை ஆய்வு கூடத்திலிருந்து பெற்று படம் 4.31 இல் உள்ள அறிவுறுத்தல்களுக்கு ஏற்ப முறிவுத் தொலைகாட்டியொன்றை அமைத்துக்கொள்ளுங்கள். பூமியில் தூர உள்ள பொருள்களையும், சந்திரன், கோள்கள் (சூரியன் தவிர்ந்த) போன்ற பொருள்களையும் கிட்ட உள்ள பொருள்களைப் போல் பார்ப்பதற்கு அதை உபயோகியுங்கள்.

மேற்குறிப்பிட்ட வகை தொலைகாட்டிகளில் தூர உள்ள பொருள்களில் இருந்துவரும் ஒளி வில்லைகளினால் முறிவடைந்தே விம்பம் உண்டாக்கப்படுகின்றது. எனவே, அவை **முறிவுத் தொலைகாட்டிகள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றைத் தவிர குழிவு ஆடிகளினால் தெறிப்படையும் ஒளியின் மூலம் தூர உள்ள பொருள்களின் விம்பங்களை உண்டாக்கும் தொலைகாட்டிகளும் உண்டு. அவ்வகையான தொலைகாட்டிகள் **தெறிப்புத் தொலைகாட்டிகள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. குழிவு ஆடியின் தெறிபரப்பை ஒப்பம் செய்வது வில்லையின் மேற்பரப்பை ஒப்பஞ் செய்வதைவிட இலகுவாக இருப்பதால் இன்று பயன்படுத்தப்படும் மிகப் பெரிய ஒளியியல் தொலைகாட்டிகளும் (அதாவது தூர உள்ள பொருளில் இருந்து வரும் ஒளியின் மூலம் அந்தப் பொருளைப் பார்க்கின்ற தொலைகாட்டி) தெறிப்புத் தொலைகாட்டிகளேயாகும். இதுபற்றிய விபரத்தை அடுத்தடுத்த வகுப்புகளில் கற்றுக்கொள்வீர்கள்.

இதுவரை நாம் அகிலத்தில் உள்ள பொருள்களைப் பார்ப்பதற்கு உள்ள ஒரேயொரு முறையாக இருந்தது ஒளியியல், தொலைகாட்டிகள் மூலம் அவற்றைப் பார்ப்பதேயாகும். எனவே, வானியலில் ஏற்பட்டுள்ள முன்னேற்றத்திற்கு வழிவகுத்தது ஒளியியற் தொலைகாட்டியே என்பதைக் கூறுதிருக்கமுடியாது.



படம் 4.31

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பொழிப்பு

ஒளிக்கற்றை ஒன்று ஊடுகாட்டும் ஊடகம் ஒன்றிலிருந்து மற்றொரு ஊடுகாட்டும் ஊடகம் ஒன்றிற்குச் செல்லும்போது இரு ஊடகங்களில் பொது மேற்பரப்பில் பயணப் பாதையில் மாற்றம் ஏற்படுகின்றது. இந்நிகழ்ச்சி **ஒளிமுறிவு** என அழைக்கப்படுகின்றது.

வளியில் இருந்து நீரிற்கு ஒளி செல்லும் போது படுபுள்ளியில் இரு ஊடகங்களினதும் மேற்பரப்பில் வரையப்பட்ட **செவ்வனை நோக்கி** அதன் பயணப்பாதை அமையும். வளியிலிருந்து கண்ணாடிக்குச் செல்லும் ஒளிக்கற்றையும் இதே போன்று தொழிற்படும்.

நீரிலிருந்து வளிக்கு ஒளி செல்லும்போது படுபுள்ளியில் இரு ஊடகங்களின் மேற்பரப்பில் வரையப்பட்ட **செவ்வனை விலக்கி** அதன் பயணப் பாதை அமையும்.

வெள்ளை ஒளி கண்ணாடி அரியம் ஒன்றின் ஊடாகச் செல்லும்போது நிறங்களாகப் பிரிதல் நிறப் பிரிகையாகும்.

நிறப்பிரிகையின்போது உண்டாகும் நிறங்களால் **திருசியம்** அமைக்கப்படுகின்றது.

சூரிய ஒளி மழைத்துளியினூல் நிறப்பிரிகை அடைவதனாலும் திருசியம் தோன்றுகின்றது.

எமக்குப் பார்வையைத் தரும் உறுப்பு கண் ஆகும்.

ஏதாவது ஒரு பொருளில் இருந்து வெளிவரும் ஒளி எமது கண்ணிற்குள் சென்றால் அப் பொருள் எமக்குத் தென்படும். இருளில் வைக்கப்பட்ட பொருளில் இருந்து ஒளி வெளிவருவதில்லை ஆதலின் அவை எமக்குத் தென்படா. எனவே, ஒரு பொருளைப் பார்க்க வேண்டுமாயின் கண், ஒளி ஆகிய இரண்டும் அவசியம் ஆகும்.

பொருள்களின் தலைகீழான விம்பம் விழித்திரையில் உண்டாக்கப்படுகின்றது. இது சம்பந்தமான தகவல் மூளைக்குக் கிடைத்ததும் மூளை அதை நேரானதாக மாற்றிக் கொள்ளும்.

தூரத்தைத் தீர்மானிப்பதற்கு இரண்டு கண்களும் அவசியமாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்தியாயம் 5
நாம் உட்கொள்ளும் உணவு

5.1 நாம் எவ்வகையான பொருட்களை உணவாக உட்கொள்கின்றோம்?

பசி உண்டாகும்பொழுது நாம் உணவு உட்கொள்ளுகின்றோம். சோறு, மரக்கறி, மீன், இறைச்சி, பால் போன்ற பலவகைப் பொருட்களை நாம் உணவாக உட்கொள்ளுகின்றோம். விலங்குகளிலிருந்தும் சிலவகை உணவுகளைப் பெறுகின்றோம். நமது மற்றைய உணவுகள் தாவரங்களிலிருந்து பெறப்படுகின்ற உணவுகளாகும். நமது உணவில் தாவரங்களிலிருந்தோ விலங்குகளிலிருந்தோ பெறாத உணவுப் பொருட்களும் அடங்கி உள்ளன. உப்பு அவ்வாறான ஒரு பொருளாகும். இதன்படி நமது உணவைக் கீழ்க் கண்டவாறு மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்:–

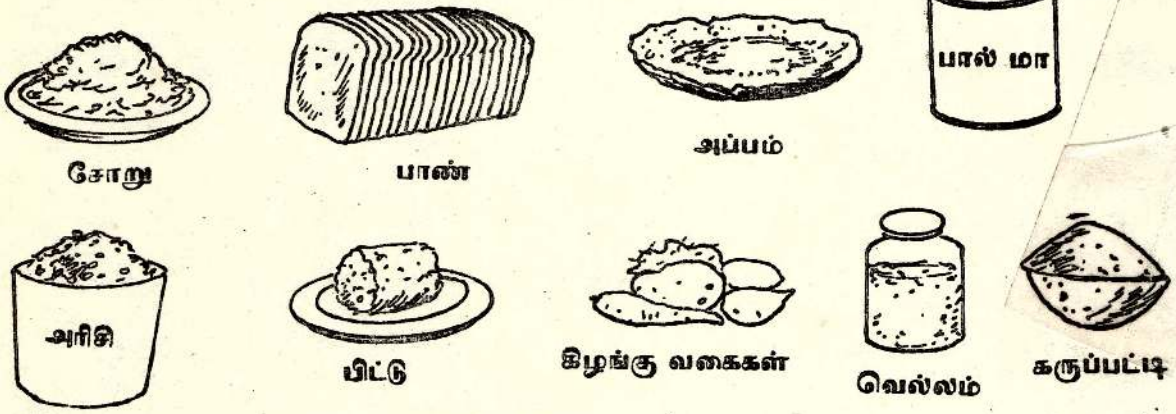
1. தாவரங்களிலிருந்து பெறும் உணவு வகைகள்.
2. விலங்குகளிலிருந்து பெறும் உணவு வகைகள்.
3. தாவரங்களிலிருந்தோ விலங்குகளிலிருந்தோ பெறப்படாத உணவு வகைகள்.

5.2 நமக்கு உணவு ஏன் ஆவசியம்?

நாம் உட்கொள்ளும் உணவுகள் நமது வாழ்க்கைக்குப் பலவகைகளில் உதவி புரிகின்றன. மனிதனுக்கு மாத்திரமல்ல எல்லா உயிரினங்களினதும் உடலிலுள்ள கலங்கள் புனரமைக்கப்படல் வேண்டும். குழந்தைகளினதும் வளரும் சிறு பிள்ளைகளினதும் உடலில் கலங்கள் பெரும் எண்ணிக்கையில் உருவாக்கப்பட வேண்டியுள்ளன. முதிய வயதை எய்தும் போது கலங்கள் தளர்ச்சியுற்றுப் போவதால், அவற்றுக்கு ஈடாகப் புதிய கலங்களை உருவாக்க வேண்டி ஏற்படுகின்றது. மேற்கூறிய எல்லாச் செயற்பாடுகளும் அன்றாடம் நமது வாழ்வில் இடம் பெறுவதாகக் கொள்ளலாம். இதற்குத் தேவையான மூலப்பொருட்களை நாம், நமது அன்றாட உணவிலிருந்தே பெற்றுக்கொள்கின்றோம்.

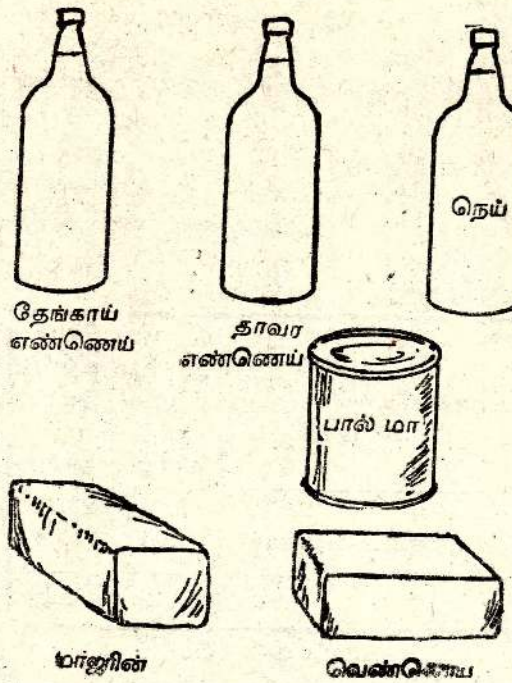
அன்றாட வாழ்வில், விளையாடுவது, படிப்பது, நித்திரை செய்வது போன்ற பல வகையான வேலைகளில் நாம் ஈடுபடுகின்றோம். இதைத் தவிர நமது உடம்பினுள் மூளை, இருதயம், ஈரல், சிறுநீரகங்கள் போன்ற பல்வேறு உறுப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவை பலவகையான செயற்பாடுகளில் ஈடுபடுகின்றன. இவை எல்லாவற்றின் செயற்பாடுகளுக்கும் சக்தி தேவைப்படுகின்றது. நாம் நமது உணவிலிருந்தே மேற்படி சக்தியைப் பெற்றுக்கொள்கின்றோம்.

மனிதன் உட்பட எல்லா உயிரினங்களுக்கும் சக்தி தேவைப்படுவதற்கு மற்றுமோர் முக்கிய காரணமும் உண்டு. அதாவது நமது உடம்பை நோயற்ற நிலையில் வைத்திருப்பதற்கும் உணவு அத்தியாவசியமாகும்.



படம் 5.1

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 5.2

மேறகூறப்பட்ட செயற்பாடுகளில் ஈடுபடுத் தக்கூடிய இரசாயனப் பொருட்கள் சில நமது உணவில் அடங்கியுள்ளன. அவற்றைப் **போசணைப் பொருட்கள்** என நாம் அழைக்கின்றோம். உணவில் காணப்படும் போசணைப் பொருட்களை ஐந்து முக்கிய பகுதிகளாக ஆராய்ச்சியாளர் பிரித்துள்ளார்கள். அவை காபோவைதரேற்றுகள், இலிப்பிட்டுகள், புரதங்கள், விற்றமின்கள், கனியங்கள், ஆகியவைகளாகும். மேற் கூறிய போசணைப் பொருட்களில், நம் உடல் உழைப்பிற்கும் மற்றும் வேலைகளுக்கும் தேவைப்படும் சக்தியை வழங்கக்கூடிய போசணைப் பொருட்கள் எவை? சாதாரணமாகக் காபோவைதரேட்டும் இலிப்பிட்டும் இதற்குதவுகின்றன. குறிப்பிட்ட சிலவேளைகளில் புரதப் பொருட்களும் இதற்குதவுகின்றன. உணவில் அடங்கியுள்ள சக்தியை அளிக்கவல்ல பொருட்கள் சக்தி வழங்கும் போசணைப் பொருட்கள் எனப்படும்.

5.2.1 நமது உணவிலுள்ள சக்தியை வழங்கும் போசணைப் பொருட்கள் யாவை?

நமது உணவில் சீனி, மாப்பொருள் ஆகியன அதிகமாக அடங்கியுள்ள உணவுகளைக் காணலாம். இரசாயன இயல்பின்படி, மாப்பொருளும் சீனியும் காபோவைதரேற்று எனப்படும் போசணை உணவு வகையைச் சேர்ந்தவையாகும். சோறு, பாண், அப்பம், பிட்டு போன்ற உணவு வகைகளும், கிழங்கு வகைகளான வத்தாளை, மரவள்ளி, உருளைக்கிழங்கு போன்றவைகளும், சீனி, சர்க்கரை போன்ற இனிப்புணவு வகைகளும் காபோவைதரேட்டுகளைப் பெரும்பான்மையாகக் கொண்ட உணவு வகைகளாகும். தேங்காய் எண்ணெய், நல்லெண்ணெய், சோயா எண்ணெய், பசு நெய் போன்ற எண்ணெய் வகைகளையும் பட்டர், மாஜரின், போன்ற கொழுப்பு வகைகளையும் நாம் உணவாக உட்கொள்கின்றோம். எண்ணெய் வகைகள் வழக்கத்தில் இலிப்பிட்டுகள் எனப்படும். ஆகவே, எண்ணெய் அல்லது கொழுப்பு உணவு வகைகள் இலிப்பிட்டுகள் என்றழைக்கப்படும்.

உணவு வகை	காபோவைதரேற்று	இலிப்பிட்டு	புரதம்
பாண்	51.9	0.7	7.8
அவித்த அரிசி	77.4	0.6	8.5
உருளைக் கிழங்கு	22.6	0.1	1.6
வத்தாளை	28.2	0.3	1.2
சிறிய வெண்காயம்	12.6	0.1	1.8
கோதுமை மா	69.4	1.7	12.1
பசுப் பால்	4.4	4.1	8.2
மாப் பால்	38.0	26.7	35.8
பட்டர்	—	81.0	—
தயிர்	3.0	4.0	3.1
சோயா போஞ்சி	20.9	19.5	43.2
சிறிய அவரை	32.0	16.0	33.0
எள்	25.0	43.3	18.3

அட்டவணை 5.1

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

காபோஹைவதரேற்று, இலிப்பிட்டு புரதம், ஆகியவை சக்தி அடங்கிய உணவு வகைக ளாகும். நாம் உண்ணும் சிலவகை உணவுக ளில் காபோவைதரேற்று, இலிப்பிட்டு, புரதம் ஆகியவை அடங்கியுள்ள அளவுகள் 5.1 அட்ட வணையில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

5.1 அட்டவணையில் பல்வேறுவகை உணவுகளில் 100 g அளவில் அடங்கியுள்ள காபோவைதரேற்று, இலிப்பிட்டு, புரதம் ஆகியவற்றின் அளவு தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 5.1 இல் தரப்பட்டுள்ள உணவு வகைகளிலிருந்து காபோவைதரேட்டு அதிக முள்ள உணவு வகைகளையும் வெவ்வேறாக அட்டவணைப்படுத்துங்கள்.

உணவு வகை ஒன்றிலுள்ள, சக்தியின் அளவானது, அவ்வுணவு வகையின் **வெப்ப உற்பத்தியின் அளவு** எனப்படும். வெப்ப உற்பத்தி அளவு என்பது, 1 கிராம் பொரு ளில் அடங்கியுள்ள சக்தியினளவாகும். இச் சக்தி அளவை அளவிடுவதற்குக் **கிலோ யூல் KJ** எனும் அலகு உபயோகிக்கப் படுகின்றது.

உடலினுள் காபோவைதரேற்று, புரதம் இலிப்பிட்டு ஆகியவற்றின் வெப்ப உற்பத் தியின் அளவு முறையே 17 கிலோ யூல், 38 கிலோ யூல் ஆகும். இவற்றின் வெப்ப உற்பத்தி அளவை உபயோகித்து உணவுப் பொருள் ஒன்றிலிருந்து உடல் பெறும் சக்தியின் அளவைக் கணிக்கலாம்.

நாம் உட்கொள்ளும் சில உணவு வகைகளில் 100 g இல் இருந்து பெறக்கூடிய சக்தியின் அளவு அட்டவணை 5.2 இல் தரப்பட்டுள்ளது.

உணவு வகை	சக்தி அளவு kJ/100
அவித்த அரிசி	1466
உருளைக் கிழங்கு	407
வத்தாளை	504
கோதுமை மா	1432
பட்டர்	3062
சோயா போஞ்சி	1814
சிறகு அவரை விதை	1697
எள்	2365
தேங்காய்	1310
கத்தரிக்காய்	101
புடலங்காய்	76
பூசனிக்காய்	105

அட்டவணை 5.2

அட்டவணை 5.2 இல் தரப்பட்டுள்ள உணவு வகைகளின்படி, உடலுக்கு அதிக அளவு சக்தியை அளிப்பது எத்தகைய உணவுகள் என்பதை ஆராய்க.

அட்டவணை 5.2 இன் தரவுகளை ஆராய்ந்து ஒவ்வோர் உணவின் வெப்ப உற்பத்தி அளவு களையும் அட்டவணை 5.3 இன்படி அட்டவணைப் படுத்துக.

உதாரணம்

உணவு வகை	100 g இல் இருந்து பெறும் சக்தி kJ / 100 g	1 கிராமில் இருந்து பெறும் சக்தி kJ / g	வெப்ப உற்பத்தியின் அளவு kJ / g
எள்	2365	23.65	23.65
பூசனிக்காய்	105	1.05	1.05
—	—	—	—
—	—	—	—

அட்டவணை 5.3

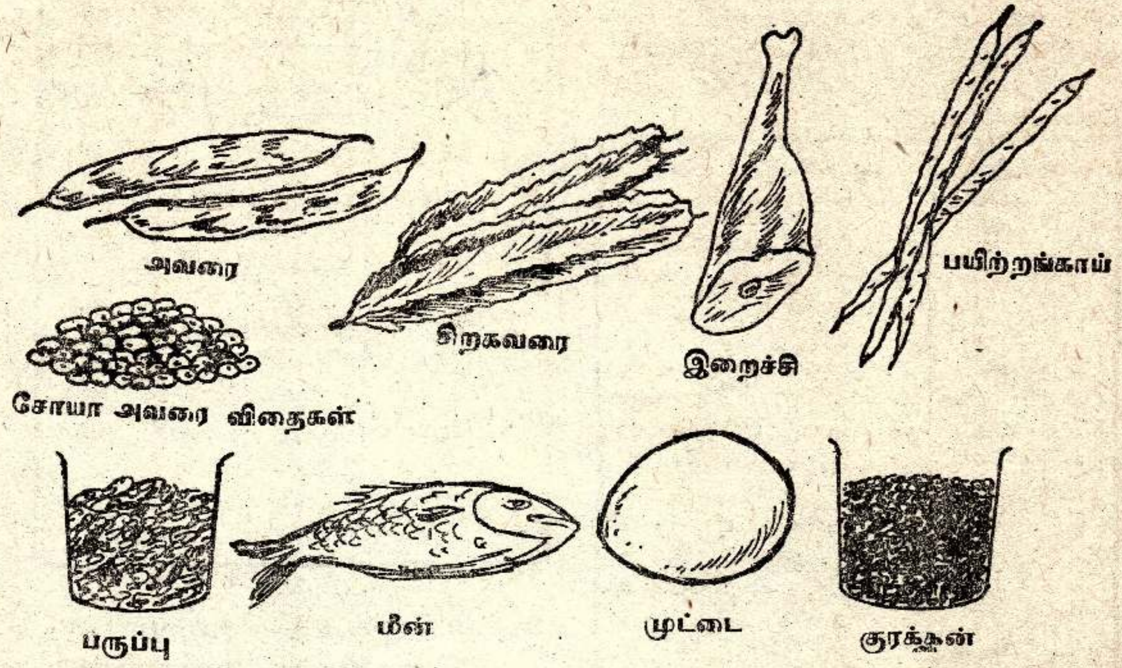
5.2.2 பிற போசணை வகைகள் யாவை?

நமது வாழ்வு சீராக நடைபெறுவதற்குச் சக்தி மாத்திரம் போதாது.. முன்பு குறிப் பிட்டிருந்தவாறு உயிரினங்களின் உடலில் கலங்களைச் செப்பனிடுவதற்கும், புதிதாகக் கலங்களை உண்டாக்குவதற்கும் உணவு அவசி யமாகும். இதற்கு உணவிலுள்ள எந்தப் போசணைப்பொருள் உபயோகிக்கப்படுத்தப் படுகின்றது? உணவிலுள்ள புரதம் எனப்ப டும் சத்துள்ள போசணைப் பொருள் இதற்கு உபயோகமாகின்றது.

எத்தகைய உணவு வகைகளில் புரதம் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது? மீன், இறைச்சி, பால், முட்டை ஆகியன புரதம் அதிகமாயுள்ள விலங்குணவு வகைகளாகும். பருப்பு, போஞ்சி, சோயா போஞ்சி, சிறகவரை போன்றவை புரதம் அதிகமாகக் காணப் படும் தாவர உணவு வகைகளாகும்.

தாயின் வயிற்றில் கரு உண்டான நாளிலி ருந்து, குழந்தையின் வளர்ச்சிக்கும் புரதம் அவசியமாகும். மனித மூளையின் 80 சதவீத மான வளர்ச்சி நடைபெறுவது தாய் கர்ப்பம் தரித்த நாளிலிருந்து குழந்தை பிறந் தபின், இரண்டு ஆண்டுகள் வரையிலான காலப் பகுதியிலாகும். ஆகவே, கர்ப்பிணித் தாயின்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 5.3

உணவில் போதியளவு புரதம் இருத்தல் அவசியம். மேலும் இக்கால கட்டத்தில் போதியளவு புரதம் கிடைக்காமையினால் குழந்தையின் மூளை சரியான வளர்ச்சியைப் பெறமாட்டாது.

சுக தேகியாய் வாழ்வதற்கு ஒருவருக்கு எந்த அளவில் புரதம் தேவைப்படும்? ஒருவருக்குத் தேவைப்படும் புரதத்தினளவு, அவரின் உடல் நிறைக்கேற்ப மாறுபடும் (அட்டவணை 5.4 ஐப் பார்க்க). இதன்படி இரு வயதுக் குழந்தை ஒன்றின், உடல் நிறை 5 kg ஆயின், அக்குழந்தை ஒரு நாளில் பெறும் முழு உணவில் புரதம் $1.2 \times 5 = 6$ g இருத்தல் அவசியம். அட்டவணை 5.4 இல் பல்வேறு வயதில் உடல் நிறையில் 1 kg இற்கு நாளொன்றுக்குக் கிடைக்கவேண்டிய குறைந்தளவு புரதம் தரப்பட்டுள்ளது.

வயது (வருடங்களில்)	நாளொன்றுக்குப் பெறவேண்டிய குறைந்தளவு புரதம் (உடல் நிறை 1kg இற்கு புரதம் நிறை g)
2	1.2 g
4	0.6 g
8	0.7 g
16	0.7 g
18	0.45 g
21	0.35 g

அட்டவணை 5.4

உங்கள் வயது, நிறை, ஆகியவற்றின் அடிப்படையில், நாளொன்றுக்கு உமக்குத் தேவைப்படும் புரதத்தினளவைக் கணக்கிடுங்கள்.

உடலுக்குத் தேவையான சக்தியை உற்பத்தி செய்வதும், உடலின் வளர்ச்சி, மற்றும் தேய்ந்த உறுப்புகளைச் செப்பனிடுவதற்கு உணவினால் புரியப்படும் வேறு சேவைகள் யாவை? சரீர சுகத்தைப் பேணுதல் மூலம் உடலுக்குள் நுழையும் நுண்ணுயிர்களுக்கு ஈடு கொடுத்தபடி உடலைப் பாதுகாப்பதற்கும் உணவிலுள்ள விற்றமின் மற்றும் கனியத்தின் காரணமாகவே மேற்கூறிய செயற்பாடுகள் நடைபெறுகின்றன.

சீரான சரீர சுகத்தைப் பேணுவதற்காக உணவில் அத்தியாவசியமாக அடங்கவேண்டிய போசணைப்பொருள் வகைகள் விற்றமின் என்பதன் கருத்து "உயிர்நாடியான அமீன்" என்பதாகும் (அமீன் என்பது ஒருவகை இரசாயனப் பொருளாகும்). உடலின் செயற்பாட்டிற்குச் சில வகை விற்றமின்கள் தேவைப்படும். உடலின் சீரான இயக்கத்திற்கு அத்தியாவசியமான சில வகை விற்றமின்கள் உண்டு. அவை, விற்றமின் A, B, C, D, K எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

விற்றமின் வகைகள் அடங்கியுள்ள உணவுகள் யாவை? அட்டவணை 5 . 5 இல் உடம்பிற்கு அத்தியாவசியமான சிலவகை விற்றமின்களும் அவ்விற்றமின்கள் காணப்படும் உணவுகளும் தரப்பட்டுள்ளன.

விற்றமின்	அடங்கியுள்ள உணவு
A	ஈரல், பால், பட்டர், மீன் எண்ணெய், கரட், மஞ்சள் நிறப் பழங்கள்.
B த் தொடர் (சில விற்றமின்களின் கலவையாகும்)	தானியங்கள், ஈரல், தவிடு நீக்காத அரிசி, கீரை வகைகள், மதுவம், மீன், இறைச்சி, பால், முட்டை, மரக்கறி.
C	முக்கியமாக எலுமிச்சை இனப் பழங்கள், நெல்லி, பப்பாசி, கொய்யா, தக்காளி. மரக்கறி.
D	பட்டர், மீன்எண்ணெய், முட்டை மஞ்சட்கரு, மீன், பால்.
K	கோவா, பூ கோவா, பசளி,

அட்டவணை 5 . 5

விற்றமின் வகைகள் உடலுக்குக் கிடைக்காததால் ஏற்படக்கூடிய நோய்களைப் பற்றி பின்னர் குறிப்பிடப்படும்.

சீரான உடல் நலத்தைப் பேணுவதற்குத் தேவையான, 15 வகைக் கனியங்கள் உண்டு. இவற்றில் சோடியம், பொசுபரசு, இரும்பு, கல்சியம், அயடீன் ஆகியவை முக்கியமானவையாகும். அட்டவணை 5 . 6 இல் இக்கனியங்கள் அடங்கிய உணவு வகைகள் தரப்பட்டுள்ளன. இக்கனியங்கள் தேவையான அளவில் உணவுப் பொருட்களில் அடங்காததால் உண்டாகும் நோய்களைப் பற்றிய விபரம் அடுத்துள்ள பகுதியில் ஆராயப்படும்.

உணவு பற்றி நீங்கள் இதுவரை கற்றவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு, உணவு வகைகளை மூன்று முக்கிய வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன:

1) சக்தி உற்பத்தியாகும் உணவு.
2) உடலை வளர்ச்சியுறச் செய்யும் உணவு.
3) உடலின் பாதுகாப்பு உணவு.

கனியங்கள்	அடங்கும் உணவு வகை
கல்சியம்	பால், கீரை வகை, நெய்த்தோலி போன்ற சிறிய மீன்கள்.
பொசுபரசு	பால், முட்டை, இறைச்சி, வெள்ளைப்பூடு. தட்டைப்பயறு (கவ்பீ), காய்ந்த நெய்த்தோலி.
இரும்பு	கீரைவகைகள், எள், ஈரல், இறைச்சி, பசளி, சாரணை, முளைக்கீரை, கரட், பருப்பு.
சோடியம்	உப்பு, இறைச்சி, பால், முட்டை.
அயடீன்	கடல் உணவு, அயடீன் சேர்ந்த உப்புகள்.

அட்டவணை 5 . 6

5 . 3 உடலுக்குத் தேவையான போசணைப் பொருட்கள் கிடைக்காவிட்டால் என்ன நிகழும்?

உணவுடன் உடலுக்குக் கிடைக்க வேண்டிய போசணைப் பொருட்கள் யாவை? அவை எவ்வுணவுகளிலிருந்து பெறப்படுகின்றன எனும் விபரங்களை நாம் 5 . 1, 5 . 2. ஆகிய அலகுகளில் படித்தோம்.

சீரான தேக சுகத்தைப் பேணுவதற்கு நாம் உட்கொள்ளும் உணவில் காபோவைதரேற்று, இலிப்பிட்டு, புரதம், விற்றமின், கனியம் போன்றவை தேவையான அளவுகளில் அடங்கியிருத்தல் அவசியமாகும். தேவையான அளவுகளில் இவை கிடைக்காவிடின், உடல் நலக்குறைவு உண்டாகும். அதாவது, உடலுக்குப பலவகை நோய்கள் உண்டாகும். அவ்வாறான வேளைகளில், உடலில் வேறுபாடான பல மாற்றங்கள் உண்டாகும். இவ்வாறு உடலுக்குத் தேவைப்படும் அத்தியாவசியமான போசணைப் பொருட்கள் தேவையான அளவுகளில் கிடைக்காத வேளைகளில் உண்டாகும் நோய்கள் **குறைபாட்டு நோய்கள்** எனப்படும்.

வேலை செய்வதற்கும் உடல் உறுப்புக்களின் செயற்பாட்டிற்கும், உடலுக்குச் சக்தி தேவையாகும். உடலுக்குத் தேவையான சக்தியைக் காபோவைதரேற்று, இலிப்பிட்டுகள் ஆகியவற்றிலி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ருந்து பெறலாம். உடலுக்கு அதிகமாக உணவு கிடைக்குமாயின், மேலதிக உணவு இலிப்பிட்டு களாக மாற்றப்படும். அவசர நேரங்களின் போது பாவனைக்காக இவ்வாறு மாற்றப்படும் இலிப் பிட்டுகள் உடலில் சேகரித்து வைக்கப்படுகின் றன. ஒருவர் பெற்ற உணவிலிருந்து அவரின் தேவைக்கேற்ற அளவு காபோவைதரேற்று அல் லது இலிப்பிட்டு கிடைக்காவிடின் உடலுக்குத் தேவையான சக்தியைப் பெற்றுக் கொள் வதற்காக உடலில் சேகரித்துவைத்திருந்த இலிப்பிட்டுகள் உபயோகப்படுத்தப்படும். இவ் இலிப்பிட்டுகள் திரும்பவும் காபோவைதரேற் றுக மாற்றப்பட்டு, உடலுக்குத் தேவையானசக்தி அதிலிருந்து பெறப்படும். உடலில் சேகரித்து வைக்கப்பட்டுள்ள கொழுப்பு முழுவதும் பயன் படுத்தப்பட்ட பின், சக்தி உற்பத்திக்காக தசை உட்பட பல்வேறு உறுப்புகளில் உள்ள புரதம் உபயோகப்படுத்தப்படும். இவ்வாறான நிலையின் போது உடலில் புரதமில்லாக் காரணமாக, உடல் மெலிவுறத் தொடங்கும். புரதம் மற்றும் சக் தியை அளிக்க வல்ல உணவு உடலுக்குக் கிடைக் காமையால் ஏற்படும் ஊட்டக் குறைபாடு, **புர தக் கலோரிப் போசணைக்குறைவு** எனப்படும்.

குழந்தைகளே புரதக் கலோரிப் போசணைக் குறைவுக்கு உள்ளாகின்றார்கள். வளரும் பரு வத்தினராதலால் அவர்களுக்குப் புரதம் கூடிய அளவில் கிடைக்கவேண்டும். வயதுக்கும் நிறை க்கும் ஏற்ப ஒருவருக்கு ஒரு நாளைக்குத் தேவைப்படும் புரதத்தினளவு, அவரின் உண வில் இல்லாதிருக்கும்போது அல்லது (தேவை யான சக்தியை அளிப்பதற்கு) புரதம் விரயமாவ தால், அவர் புரதக் கலோரிப் போசணைக்குறை பாட்டுக்கு உள்ளாகின்றார். புரதக் கலோரிப் போசணைக் குறைபாட்டிற்கு உள்ளான ஒரு வரின்உடல் நிறை குறைவதும், உடலின்கொழுப் பினளவு குறைவதால் மெலிவுறுவதும் சில வேளைகளில் உடல் வீக்கமுறுவதையும் காண லாம். புரதக் கலோரிப் போசணைக் குறை பாட்டை இருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை யாவன.—

1. குறுகிய காலப் போசணைக் குறைவு.
2. நாட்பட்ட போசணைக் குறைவு.

குறுகியகாலப் போசணைக் குறைபாடு

சுகதேகியான ஒரு குழந்தை வயிற்றுப் போக்கு, சின்னம்மை அல்லது வேறோர் தொற்று நோயினால் பிடிக்கப்படுவதனால் இந்நிலை ஏற்படக்கூடும். குறுகிய காலப் போச ணைக்குறைபாட்டினால் பாதிப்புற்ற குழந்தைக ளின் உடலில் உயரத்திற்கேற்ற நிறை காணப்பட மாட்டாது. புரதம் நிறைந்த உணவு உட்கொள் ளப்படாததனாலும் இந்நிலை ஏற்படக்கூடும். ஆகவே, புரதம் நிறைந்த நிறையுணவை உட்கொள்வதன் மூலம் மேற்கூறிய போசணைக் குறைபாட்டு நிலையைத் தவிர்த்துக் கொள்ள லாம்.

நாட்பட்ட போசணைக்குறைபாடு

நீண்டகாலமாகப் போதியளவு உணவு உட்கொள்ளாதிருப்பின் நாட்பட்ட போசணைக்கு றைபாடு உண்டாகும். இதற்குள்ளாகும் குழந் தை களின் வயதுக்கேற்ற வகையில் உடல் வளர்ச்சியுற மாட்டாது. மேலும் உடல் மெலிவு றுவதால் உடல் நிறை குறைவடையும்.

நாட்பட்ட போசணைக்குறைபாடு கடுமை நிலையை அடைந்தால் இரு வகை நோய்கள் உண்டாகின்றன.

(1) மராசுமசு
(2) குவாசியோர்கோர் அல்லது தோல் உரியும் நோய்

மராசுமசு

புரதம், சக்தி உற்பத்தியாகும் உணவு (காபோவைதரேற்றும் இலிப்பிட்டும்) மற்றைய அவசிய போசணைப்பொருட்கள் உடலுக்குத் தேவையான அளவில் தேவையான வேளைகளில் கிடைக்கப்பெறாததால் மராசுமசு நோய் உண்டா கின்றது. வேறு சொற்களில் கூறுவதானால், இவர்கள் நீண்டகாலமாகப் பசியில் வாடும் குழந்தைகளாக இருப்பார்கள். இந்நோய் 10 வயதுக்கு குறைந்த குழந்தகைளிடையே அதிக வளவில் காணப்படுகின்றது.

வளரும் குழந்தைக்குத் தேவையான எல்லாப் போசணைப்பொருட்களும் அடங்கிய நிறையுணவு தாய்ப்பாலாகும். தாய்ப்பால் ஊட் டுதலை முன்னரேயே நிறுத்திக் குறிப்பிட்ட அளவிலும் குறைவாக மாப்பால் ஊட்டப்படும் குழந்தைகளுக்கு இந்நோய் அதிகமாகப் பரவு கின்றது. தசை நார்கள் தளர்வதால் உடல் மிகவும் வறண்டுபோய், தோல் சுருங்கிப் போகு தல், வயிறு வீக்கமுறல், நிறை குறைதல், வளர்ச்சி குன்றுதல் ஆகியவை மராசுமசு நோ யின் முக்கிய அறிகுறிகளாகும். எல்லாப் போ ஷணப் பொருள்களையும் கொண்ட உணவைப் போதியவளவில் குழந்தைகளுக்கு ஊட்டுவ

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

படம் 5.4 மராசுமசு நோயினுல் பாதிப் புற்ற குழந்தையொன்று

படம் 5.5 குவாசியோர்கோர் நோயினுல் பாதிப்புற்ற ஒரு குழந்தை

தால் இந்நிலையைத் தவிர்த்துக் கொள்ளலாம். மராசுமசு நோயினுல் பாதிப்புறும் குழந்தை குறைப் போசணையினுல் பாதிக்கப்பட்டுள்ளது எனக்கூறலாம்.

குவாசியோர்கோர்

கடுமையான, புரதக்- கலோரிப் போசணை இல்லாததனுல் உண்டாகக்கூடிய பயங்கர நோய் குவாசியோர்கோர் என்ற நோயாகும். இந்நோய் 1-4 வயதுக்கிடையிலான குழந்தைகளுக்கிடையே அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது. காபோவைதரேற்று மாத்திரம் அடங்கிய புரதமற்ற உணவை உட்கொள்ளும் குழந்தைகள் இந்நோயினுல் பாதிக்கப்படுகின்றுர்கள். மாப்பொருள் அதிகமாயுள்ள மரவள்ளி போன்றவற்றை முக்கிய உணவாகக் கொள்ளும் குழந்தைகளுக்கு இந்நோய் உண்டாகும். சிசிலி வில்லியம் எனப்படும் பெண் வைத்தியர் ஒருவர் காஞ நாட்டுக் குழந்தைகளிடையே முதன்முதலாக இந்நோயை அவதானித்தார்.

குவாசியோர்கோர் நோயின் முக்கிய அறிகுறிகளாவன, வளர்ச்சி குன்றுதல், தலைமயிர் அடர்த்தி குறைதல், சிலகாலத்தின் பின்னர் உடலின் கலப்படைகளிடையே நீர்ப்பாயம் அதிகமாகச் சேர்வதால், குழந்தை வீக்கமுறல், உற்சாகமின்மை, தோல் வெடித்தல், தலைமயிர் நிற மாற்றமுற்று இலகுவாகக் கழன்று விழுதல், பின்னர் உடலில் இடைக்கிடையே மேற்றேல் உரிந்து போதலும், அவ்விடங்கள் சிவப்பு நிறமாய் மாற்றமடைதலும் ஆகியவையாகும். கடைசியாகக் குறிப்பிட்ட அறிகுறிகள் தோன்றுமிடத்து நோயாளி வைத்தியசாலையொன்றில் தங்கிச் சிகிச்சை பெற நேரிடும்.

வளர்ச்சியுறும் நாடுகளின் குழந்தைகளும், ஆரம்பப் பாடசாலை முன்பாலர் பிள்ளைகளும் இந்நோய் காரணமாய் இறந்துள்ளார்கள். ஆரம்ப நிலையிலேயே இந்நோய்களுக்குப் பரிகாரம் காணப்படாவிட்டால் பயங்கர விளைவுகள் ஏற்படும். குழந்தைப் பருவத்தில் உண்டாகும் புரதக் கலோரிப் போசணை இல்லாமையினுல் குழந்தைகளிடையே உண்டாகக் கூடிய உடற்குறைபாடுகளைச் சுகப்படுத்த முடியும். ஆயினும், இதன் காரணமாக உண்டாகக்கூடிய மூளை வளர்ச்சிக் குறைவைத் தவிர்க்க முடியாது. உடலுக்குத் தேவையான அளவு காபோவைதரேற்று, புரதம், இலிப்பிட்டு ஆகியவை கிடைத்தாலும் பிற அத்தியாவசியப் பொருட்கள் உடலுக்குக் கிடைக்காததால் குறைபாட்டு நோய்கள் உண்டாகும். விற்றமின்களும் கனியங்களும் உடற்தேவைக்கு ஏற்ற அளவில் கிடைக்காவிட்டால் நோய்கள் உண்டாகும்.

5.3.1 விற்றமின்களும் கனியங்களும் உடலுக்கு எவ்வாறு பயன்படுகின்றன?

உடற் தொழிற்பாடுகள் சீராக நடைபெறுவதற்கு விற்றமின்கள் மிக அவசியமாகும். விற்றமினைக் கண்டு பிடித்த கதை சுவாரசியமானதொன்றுகும். 16 ஆம் நூற்றுண்டிற்கு முன்னர் மரக்கறி, பழம், பால்' முட்டை போன்ற இலகுவில் பழுதடையும் உணவு வகைகளை சேமித்து வைக்கத் தேவையான வசதிகள் கப்பல்களில் இருக்கவில்லை. ஆக்காலத்தில்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மாலுமிகளின் உணவு உப்பிட்ட இறைச்சியும், காய்ந்த ரொட்டி அல்லது விசுக்கோத்துவாக இருந்தது. நீண்ட கடற்பயணங்களின்போது மாலுமிகளுக்கு **கேவிநோய்** என அழைக்கப்பட்ட நோய் உண்டாகியது. முரசு வீக்கமுறல், அதிலிருந்து இரத்தம் கசிதல்' உடலில் சில பாகங்களில் குருதிப் பெருக்கு உண்டாதல், தாகம் ஏற்படல் போன்றன இந்நோயின் அறிகுறிகளாகும். இந்நோய்க்குப் பரிகாரம் அக்காலத்தில் கண்டு பிடிக்கப்படடிருக்கவில்லை. லின்ட் என்னும் ஸ்கொத்லாந்து நாட்டு வைத்தியர் (1716-1794) ,,சலிஸ்பெரி'' என்னும் கப்பலில் வேலை செய்யும் போது இந்நோயைப் பற்றி அக்கறை செலுத்தினார். எலுமிச்சம்பழம், தோடம்பழம் போன்ற எலுமிச்ச இன வகைப்பழங்களை உணவாகக் கொள்பவர்கள் இந்நோயிலிருந்து மிக அற்புதமான முறையில் சுகமடைவதை இவர் அவதானித்தார். ஆயினும், கேவி நோய்க்கு மருந்தாக இதனை ஏற்றுக்கொள்வதற்கு அநேகர் விரும்பவில்லை. 1768 ஆம் ஆண்டு கப்டன் ஜேம்ஸ்குக் உலகைச்சுற்றி வலம் வந்த போது, லின்டின் எச்சரிக்கைப்படி தனது மாலுமிகள் எல்லோருக்கும் எலுமிச்சம்பழச் சாற்றை அருந்தக் கொடுத்தார். அவரது மாலுமிகள் எவரையும் நோய் தாக்கவில்லை. இது ஓர் அற்புதவெற்றியாக அக்காலத்தில் கருதப்பட்டது. இவ் வெற்றியால் தங்கப் பதக்கத்தைப் பெற்றவர் லின்ட் அல்ல ஜேம்ஸ் குக் ஆகும்.

1880 ஆம் ஆண்டு இது போன்ற மற்றுமோர் நோய் ஜப்பானிய மாலுமிகளுக்கிடையேயும் பரவியது. அதிகக் களைப்பு, பசியின்மை, மனதில் பலவீனம், தலைச்சுற்றல், தலையிடி. நித்திரையின்மை, நிறை குறைதல், நரம்புத் தளர்ச்சி, உணர்ச்சியின்மை போன்ற விளைவுகளுக்கு இம் மாலுமிகள் ஆளானார்கள். இவ்வறிகுறிகளையுடைய இந்நோய் ''பெரிபெரி'' என்று அழைக்கப்பட்டது. தவிடு நீக்கிய அரிசியை உணவாகக் கொண்டவர்களுக்கு இந்நோய் பரவிய போதிலும், தவிடு நீக்காத அரிசியை உணவாகக் கொண்டவர் இந்நோய்க்கு ஆளாகவில்லை என பின்பு அறியப்பட்டது. ஆகவே, இந்நோயினால் பாதிப்புற்றோருக்குத் தவிடு நீக்காத அரிசியுணவு அளிக்கப்பட்டபோது அவர்கள் சுகமானார்கள்.

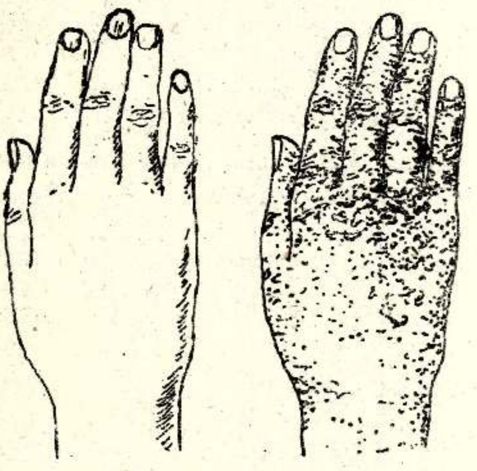
இதற்கிடையே 1911 ஆம் ஆண்டு கசீம் பன்க் எனும் இரசாயனவியல் அறிஞர் அரிசியிலிருந்து நீக்கிய தவிட்டைப் 'பெரிபெரி' நோயினால் பாதிப்புற்ற புறு ஒன்றிற்கு அளித்தன் மூலம் அதனைச் சுகப்படுத்தினார். அரிசியின் தவிட்டில் காணப்படும் ஒரு பொருள் உடலுக்குத் தேவை என்றும் அதனைப் பெறுததால் பெரிபெரி என்னும் நோய் உண்டாகியதாகவும் பன்க் தீர்மானித்தார். இப்பொருள் வாழ்க்கைக் கு மிக அவசியம் எனக்காணப்படடதால் அதற்கு **விற்றமின்** எனும் பெயர் அளிக்கப்பட்டது. பின்னர் இப் பொருள் விற்றமின் B என அறியப்பட்டது.

விற்றமின் வகை	குறைவதனால் ஏற்படும குறைபாடு	அடக்கியுள்ள உணவுகள்
A	தோல் வரண்டுபோதல், கண்களில் நோய் உண்டாதல், இரவு நேரங்களில் பார்வை தெரியாமை.	மீன் எண்ணெய்' ஈரல்' பால், பட்டர், கரட், மஞ்சள் நிறப் பழங்கள்.
B த் தொடர் (விற்றமின்களின் கலவை)	நரம்புத் தளர்ச்சி, இருதயக் குறைபாடு, சோகை, பெரிபெரி நோய், பெல்லாகிரா நோய்.	தானியங்கள், ஈரல். தவிடு நீக்கா அரிசி, கீரை' மதுவம், பால், இறைச்சி, மீன், முட்டை, மாக்கறி.
C	பல், எலும்பு ஆகியன சீரற்ற வளர்ச்சியடைதல், கேவி நோய்	பழவகைகள், எலுமிச்சை இனப் பழங்கள்' மரக்கறி, தக்காளி
D	பல், எலும்பு ஆகியன சீரற்ற வளர்ச்சியடைதல், என்புருக்கி (ரிக்கட்ஸ்) நோய்,	பட்டர், மீன் எண்ணெய், மீன், முட்டை மஞ்சட்கரு. சூரிய ஒளி.
K	இரத்தம் உறைதல் தாமதமாதல்.	கோவா, பூக்கோவா, பசளி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உடலுக்குத் தேவையான விற்றமின் வகைகள் பற்றி 5.2.2 அலகில் கற்றுள்ளீர்கள். உங்கள் உணவில் உடலுக்குத் தேவையான விற்றமின் வகைகள் தகுந்த அளவில் இல்லாவிடின், உடலில் பலவகைக் குறைபாடுகள் உண்டாகும். உணவிலுள்ள முக்கிய விற்றமின்கள் சிலவும் அவை குறைவதனுல் ஏற்படக்கூடிய குறைபாடுகளும் அவற்றைச் சுலபமாகப் பெறத்தக்க உணவு வகைகளும் 5.7 அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

நிக்கட்டினிக் அமிலம் விற்றமின் B தொகுதியின் ஒரு கூருகும். தேவைக்கேற்ற அளவில் இவ்விற்றமின் கிடைக்காவிடில் **பெலாகிரா** எனும குறைபாட்டு நோய் உண்டாகும். தோல் தடிப்புறல், தோல் வறண்டு உரிந்து போதல், தோலில் வெடிப்பு விழுதல், தோல் அதிகமாக நிறமாற்றம் அடைதல் இந்நோயின் சில அறிகுறிகளாகும்.



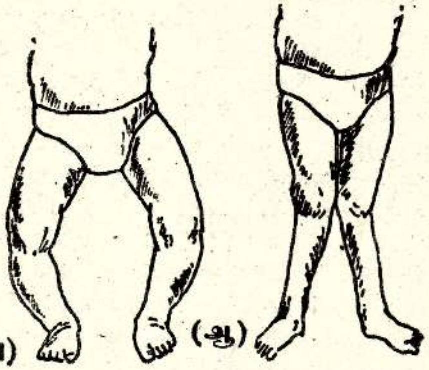
(அ) (ஆ)

படம் 5.6

(அ) நோயில்லாத ஒருவரின் கை

(ஆ) பெலாகிரா நோயுள்ள ஒருவரின் கை

விற்றமின் D தேவையான அளவில் கிடைக்கப்பெருவிட்டால் உண்டாகும் குறைபாட்டு நோய் **என்புருக்கி** நோயாகும். இந்நோயாளிகளின் எலும்புகள், மிருதுவாகி, மாறுபாட்டையும். எலும்புகளின் வளர்ச்சி குறைவடைந்து கால் கோணுதல், முழங்கால்கள் முட்டுதல் போன்ற நிலைமைகள் உண்டாகும். இதனுல் உடலைத் தாங்கி நிற்பதற்கு இயலாத நிலை ஏற்படும்.



(அ) (ஆ)

படம் 5.7 என்புருக்கி நோயினுல் பாதிப்புற்றவர்களின் கால்கள்.

சீரான உடல் வளர்ச்சிக்கும், உடலினுள் உயிர்த் தொழிற்பாடுகள் முறையாக நடைபெறுவதற்கும் கனி உப்புக்கள் மிக அவசியம். உடலுக்குக் கனி உப்புக்கள் மிகச் சிறிதளவிலேயே தேவைப்படுகின்றன. இவற்றினுல் உடலுக்குச் சக்தி பெறப்படமாட்டாது.

உடலின் எலும்பு, பல், தசை, இரத்தம் போன்றவை வளர்ச்சியுறுவதற்குக் கனிப் பொருட்கள் அவசியமாகும். போதியளவில் கனி உப்புக்கள் கிடைக்கப்பெருவிடில், உடலில் பலவகையான நோய்க்குறிகள் உண்டாகும். கனி உப்புக்களின் குறைபாட்டினுல் ஏற்படக்கூடிய குறைகளும், கனி உப்புக்கள் அதிகமாக அடங்கியுள்ள உணவு வகைகளும் அட்டவணை 5.8 இல தரப்பட்டுள்ளன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கனியங்கள்	குறைபாட்டில் ஏற்படும் விளைவுகள்	அடங்கியுள்ள உணவுகள்
கல்சியம்	பல்' எலும்புக் குறைபாடு	பால், கீரைவகை, நெய்த்தோலி போன்ற சிறு மீன்கள்.
இரும்பு	இரத்தச் சோகை	கீரைவகைகள், எள், ஈரல், பருப்பு, இறைச்சி, பசளி, சாரணை' முளைக்கீரை.
பொசுபரசு	பல், எலும்பு பலவீனமடைதல்' எலும்பு விகாரமடைதல்	பால், முட்டை, இறைச்சி, மீன், பூடு, தட்டைப்பயறு, நெய்த்தோலிக் கருவாடு, பாற்கட்டி.
சோடியம்	தசை பிரண்டு போதல், வாந்தி, வயிற்றுப்போக்கு உண்டாதல்	உப்பு, மீன், இறைச்சி, முட்டை.
அயடீன்	தொண்டை வீக்கம்	கடல் உணவு, அயடீன் சேர்க்கப்பட்ட உணவு.

அட்டவணை 5.8

5.4. இலங்கை மக்களைப் பாதிக்கும் போசணைப் பிரச்சினைகள் யாவை?

இலங்கை மக்களை மிக முக்கியமாகப் பாதிக்கும். போசணைப் பிரச்சினைகள் சில உள்ளன. இவை புரதக் கலோரிப் போசணைக் குறைபாடு, விற்றமின் A குறைபாடு, இரத்தச் சோகை, அயடீன் குறைபாடு அகியவைகளாகும்.

இலங்கையில் ஆரம்பப் பாடசாலைப் பருவத்திலுள்ள குழந்தைகளில் 6.7 சதவீதத்தினர் புரதக் கலோரிப் போசணைக் குறைவால் பாதிக்கப்பட்டுள்ளதாக அறியப்பட்டுள்ளது. இக்குறைபாட்டுக்கு முக்கியமாக உள்ளாகுவது குறைந்த வருமானம் பெறும் குடும்பங்களின் சிறு குழந்தைகளாகும். நாட்டின் மாவட்டப் பிரிவுகளுக்கிடையில், மத்திய மலை நாட்டு மாவட்டப் பிரிவில் இக்குறைபாடு அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது. வயது வந்தவர்களை எடுத்துக் கொண்டால் குறைந்த வருமானமுள்ள குடும்பங்களின் கர்ப்பிணித் தாய்மாரும், பால் கொடுக்கும் தாய்மாரும் இக்குறைபாட்டினால் பாதிப்படைகின்றனர்.

விற்றமின் A குறைபாடு, பாரதூரமான விளைவுகளை மனிதரில் ஏற்படுத்துகின்றது. விற்றமின் A குறைபாட்டினால், கண்ணில் வெள்ளை நிறப் பகுதியில், கபில நிற முக்கோணப் புள்ளிகள் உண்டாகும். இவை ''பீட்டோபுள்ளி: எனப்படும். விற்றமின் A குறைபாட்டினால் கண்பார்வை அற்றுப்போதலும் உண்டாகும். எமது நாளாந்த உணவில் விற்றமின் A அதிகமுள்ள உணவுகளையும் சேர்த்துக்கொள்வதன் மூலம் விற்றமின் A குறைபாட்டைத் தவிர்த்துக் கொள்ளலாம்.

இரத்தச் சோகை

இதுவும் இலங்கையில் மிக அதிகமாகக் காணப்படும போசணைக் குறைபாட்டு நோயாகும். இந்நோயினால் பாதிப்புற்றவரின் கண்களின் கீழ் இமைகளைப் பதித்துப் பார்க்கும்போது சிவப்பு நிறம் குன்றி, வெள்ளை நிறமாக இருப்பதைக் காணலாம். இரத்தச் சோகைக்குப் பல்வேறு குறைகள் காரணமாகின்றன. இரத்தத்தில் ஈமோகுளோபின் எனப்படும் சிவப்பு நிறப்பொருள் உண்டு. இப்பொருள், உற்பத்தி செய்யப்படுவதற்கு உடலுக்கு இரும்புச்சத்து அவசியமாகும். போதியளவு இரும்புச்சத்து உடலுக்குக் கிடைக்காமல் போகும்போது, ஈமோகுளோபின் உற்பத்தி குறையும். இதன் உற்பத்திகு அவசியமான, விற்றமின் Bஇரு வகைகளில் உள. இவ்விரு வகைகளும் விற்றமின் B தொகுதியைச் சேர்ந்த B_{12} உம், போலிக் அமிலமுமாகும். உணவில், இவ்விற்றமின் வகைக் குறைபாடு ஏற்படும் போதும், இரத்தச்சோகை உண்டாகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மேற்கூறிய காரணங்களினால் மாத்திரமல்ல உடலில் சமிபாட்டுத் தொகுதியில் குடற் புழுக்கள் அதிகரித்தல் காரணமாயும் இரத்தச் சோகை உண்டாகின்றது. குடற்புழு நோயினால் அவதியுறுபவர்களின் உணவுக் கால்வாய்த் தொகுதியில், குடற் புழுக்கள் வாழுகின்றன. இப்புழுக்கள் நோயாளியின் இரத்தத்தை உறிஞ்சிக் குடிப்பதால் நோயாளிகளுக்கு இரத்தச்சோகை உண்டாகின்றது. இரத்தச் சோகை, குறைவான வருமானம் பெறும், நகர மற்றும் நாட்டுப்புறக் கர்ப்பிணித் தாய்மார்களிடத்தில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது.

எமது நாட்டில் காணப்படும் மற்றுமோர் குறைபாட்டு நோய், கழுத்துப் பகுதி வீக்கமுறல் ஆகும். கழுத்தில் காணப்படும் கேடயச் சுரப்பி எனும் சுரப்பியின் செயற்பாட்டிற்கு அயடீன் அவசியமாகும். அயடீனை, உணவு அல்லது நீரின் மூலம் நாம் பெறுகின்றோம். தேவையான அளவில் அயடீன் கிடைக்காவிடின், இச்சுரப்பி வீக்கமுற்றுக் கழுத்து வீக்கமடையும். கழுத்தின் முன்பாகம் காய் போன்று வீக்கமடைதல் இந்நோயின் அறிகுறியாகும். இந்நோய் சிலரால் வாயுக்கட்டி என்றும் அழைக்கப்படுகின்றது. இலங்கையில் இந்நோய் பருவமுறும் பெண்களினும், அதிக குழந்தை பெற்ற தாய்மாரிடத்திலும் காணப்படும். தேவையான அளவில் கடல் உணவுகளையோ அயடீன் சேர்த்த உப்பையோ உணவில் சேர்த்துக் கொள்வதன் மூலம் இந்நிலையைத், தவிர்த்துக் கொள்ளலாம். கடல் உணவில் அயடீன் உண்டு. இலங்கையின் சில பாகங்களில் நீரிலும் அயடீன் காணப்படுகின்றது.

படம் 5.8 கேடயச்சுரப்பி வீக்கமுற்ற ஒருவர்

5.5 பல்வேறு நாட்டவரின் போசணைத் தேவைகள்

உலகில் பல்வேறு நாடுகளில் வாழும் ஒவ்வோர் குடிமகனும் நாளொன்றுக்கு எவ்வளவு உணவுஉட்கொள்ளுவான்? அட்டவணை 5.9 இல் உலகில் பல்வேறு நாட்டைச் சேர்ந்த குடிமக்கள் அன்றாடம் உட்கொள்ளும் உணவின் சராசரி அளவு காட்டப்பட்டுள்ளது (இவற்றை நீங்கள் மனனம் செய்ய வேண்டியதில்லை).

நாடு	தானியம் g	தாவரப் புரதம் g	இறைச்சி g	முட்டை g	மீன் g	பால் g	கொழுப்பும் எண்ணெயும் g	மொத்தப் புரதம் g
இந்தியா	404	61	04	01	03	123	11	53.9
இந்தோனேசியா	350	22	14	03	13	02	13	38.2
பாகிஸ்தான்	457	17	10	01	04	200	16	50.7
இலங்கை	356	78	05	05	15	57	10	44.5
தாய்லாந்து	412	52	28	09	10	13	04	46.9
சுவீடன்	191	08	140	32	57	703	67	81.5
ஐக்கிய இராச்சியம்	213	17	203	42	26	290	62	88.8
கனடா	185	16	233	40	19	638	55	94.8
அமெரிக்க ஐக்கிய இராச்சியம்	182	22	[illegible]	49	14	657	60	92.0
நியூசிலாந்து	286	13	[illegible]	47	19	747	55	108.0

அட்டவணை 5.9

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அட்டவணை 5.9 இன்படி உலகின் பல்வேறு நாடுகளைச் சேர்ந்த ஒவ்வொரு நபரும் பெறும் உணவின் அளவுகளில் வித்தியாசம் உண்டு என்பது தெளிவாகின்றது. ஒருவர் நாளொன்றுக்கு உட்கொள்ளும் உணவின் அளவு வேறுபடும்போது உணவினால் உடலுக்கு அளிக்கப்படும் சத்தியினளவும் போசணையினளவும் வேறுபடும். அட்டவணை 5.9 இல் உலகின் பல்வேறு பாகங்களில் வாழ்பவர்கள் நாளொன்றுக்கு உணவிலிருந்து பெறவேண்டிய சக்தியினளவும், உண்மையாக நாளொன்றுக்குப் பெற்றுக்கொள்ளும் சக்தியின் அளவும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

பிரதேசம்	நபரொருவருக்கு நாளொன்றுக்குத் தேவைப்படும் சக்தியின் அளவு KJ இல்	உண்மையில் நபரொருவர் பெறும் சக்தியின் அளவு KJ இல்
ஆசியா	9870	9030
ஆபிரிக்கா	9829	
தென் அமெரிக்கா	10112	
ஐரோப்பா	10878	12,852
வட அமெரிக்கா	10878	

அட்டவணை 5.10

அட்டவணை 5.10 இன் தரவுகளைக் கவனியுங்கள். உலகின் பல பாகங்களில் வசிப்பவர்களுக்கு நாளொன்றுக்குக் கிடைக்கவேண்டிய குறைந்த பட்ச உணவையும், அவர்கள் உட்கொள்ளும் உணவிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளும் சக்தியினளவையும் நோக்கின் அவற்றுக்கிடையே பெருமளவில் வேறுபாடு உண்டென்பதை அவதானிக்க் முடிகின்றது. அட்டவணையின் தரவுகளின்படி, பொதுவாக நோக்கின் ஆசியா, ஆபிரிக்கா, தென் அமெரிக்கா போன்ற பகுதிகளில் வாழும் குடிமக்களில் பெரும்பான்மையானோரின் உணவில், அவர்கள் நாளொன்றுக்குப் பெற வேண்டிய சக்தியளவிலும் பார்க்க மிகக்குறைந்த சக்தியளவையே பெறுகின்றார்கள் எனக் காணப்படுகின்றது. ஆயினும், ஐரோப்பா, வட அமெரிக்கா ஆகிய பிரதேசங்களைச் சேர்ந்தோர் அவர்கள் நாளொன்றுக்குப் பெறவேண்டிய சக்தியினளவிலும் பார்க்க அதிகமான அளவைப் பெறுகின்றனர்.

5.6 போசணைக் குறைபாடு

நமது நாளாந்த வேலைகளுக்குத் தேவையான சக்தியையும், சீரான உடல் நலத்தைத் பேணுவதற்குத் தேவைப்படும் போசணையையும் பெறுவது நாம் உட்கொள்ளும் உணவிலிருந்தேயாகும். ஒருவர் உட்கொள்ளும் முழு உணவினாலும் அளிக்கப்படும் போசணையினளவு அவரின் உடற்தேவைக்குப் போதியளவிலோ போதாதவளவிலோ இருக்க முடியும். இதன் காரணமாக உடலில் உண்டாகும் அசாதாரண நிலை போசணைக்குறைபாடு என அழைக்கப்படுகின்ற தென நீங்கள் ஏற்கனவே கற்றுள்ளீர்கள்.

20 வயது இளைஞன் ஒருவனுக்கு நாளொன்றுக்கு 10,500 kj சக்தியளவு தேவைப்படுகின்றது. பாரமான வேலைகளில் ஈடுபடும்போது அவருக்கு இதைவிட அதிக அளவு சக்தி தேவைப்படும். 20 வயது பெண் ஒருவருக்கு நாளொன்றுக்குத் தேவைப்படும் சக்தியளவு 7980 kj ஆகும். ஒருவரின் உடலுக்குக் தேவைப்படுத சக்தியளவைப் பெற்றுக் கொள்வதற்குத் தேவையான அளவு சக்தி, நல்ல போசணைப் பதார்த்தங்கள் பெறப்படாமை யால் போசணைக்குறைபாடு உண்டாகின்றது.

உணவில் புரதமும், சக்தியை அளிக்கவல்ல உணவும் தேவையான அளவில், சேர்க்கப்படாததால், உண்டாகும் போசணைக்குறைவு நிலை புரதக் கலோரிப் போசணைக் குறைபாடு எனப்படும் (5.3 அலகு). உணவில் போதியளவு சக்தி, போசணைப் பதார்த்தங்கள் காணப்பட்டபோதிலும், உடலுக்கு அத்தியாவசியமான, விற்றமினும் கனியங்களும் குறைவுறுவதாலும் போசணைக் குறைபாட்டுநிலை உண்டாகக் கூடும் (5.3.1 அலகு). இவ்வாறான யாதேனுமொரு குறைபாட்டு நிலைமை, போசணைக் குறைபாடு எனப் பொதுவாக அழைக்கப்படுகின்றது.

ஒருவர் தனது அன்றாட தேவைக்கு மேலதிக மான அளவில் உணவு உட்கொள்ளுவாராயின் அம்மேலதிக உணவு கொழுப்பாக உடலில் தேக்கி வைக்கப்படும். உணவில் மேலதிகப் புரதம் இருக்குமாயின் அது கொழுப்பாக மாற்றப்பட்டு உடலில் தேக்கி வைக்கப்படும். உடலினுள் கொழுப்பு தேக்கப்படுவதால் உடல் பருமனாகும். பருத்த உடலைக் கொண்டிருத்தலும் ஒரு வகைப் போசணைக்குறை நிலையாகும். வளர்ச்சியுற்ற நாடுகளின் மக்கள் எதிர்நோக்கும் போசணைக்குறைவு நிலைமை உடல் பருத்தலாகும். உடல் பருத்தல், உடல் நலத்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

திற்குக் கெடுதலை விளைவிக்கும். பருத்த உடலைக் கொண்டிருப்பதனால் ஒருவர், இரத்த அமுத்த நோய், இருதய நோய் போன்றவற்றினால் இலகுவாகத் தாக்கப்படுகின்றார். ஆசியா, ஆபிரிக்கா, தென் அமெரிக்கா போன்ற வளர்முக நாடுகளில், சிறு பராயத்தினர் புரதக் கலோரிப் போசணைக் குறை பாட்டினால், அதிகமாக இறக்கின்றார்கள்.

உலக சுகாதார இயக்கத்தினரின் தகவலின் படி, தற்போது உலகில் வாழும், ஆரம்பப் பாடசாலை வயதில் 10 மில்லியன் பிள்ளைகள் கடும் போசணைக்குறைபாட்டினால் அவதியுறுகின்றனர். 80 மில்லியன் எண்ணிக்கையிலான பிள்ளைகள் ஓர் அளவினாலான போசணைக் குறைபாட்டினால் பாதிப்புற்றுள்ளார்கள். மேலும் 130 - 180 மில்லியன் வரையிலான பிள்ளைகள் சொற்ப அளவு போசணைக் குறைவினால் பாதிப்புற்றுள்ளார்கள்.

உணவில் பல்வேறு போசணைப்பொருள்கள் குறைவதனால் உண்டாகும், நிலைமை, குழந்தை ஒன்றை மரணமடையச் செய்யாவிடினும், அதனால் வாழ்நாள் முழுவதும் பாதிக்க வைக்கத்தக்க இழப்புகள் நேரிடக்கூடும். குழந்தையொன்றின் புத்தி வளர்ச்சியின் 80% நடைபெறுவது, குழந்தையின் வாழ்வில் முதல் 4 வருடங்களிலாகும். இக்காலத்தில் போசணைக் குறைவினால் அவதியுறும் குழந்தையொன்று குறை புத்தி வளர்ச்சியுடையதாய் மாறும். மேலும் வாழ்நாள் முழுதும் உடல் நலக் குறைவினால் பாதிப்படையும்.

படம் 5.9 போசணைக் குறைபாட்டினால் பாதிப்புற்ற குழந்தை

போசணைக் குறைவால் பாதிப்புற்றுள்ள குழந்தைகளும் பல்வேறு நோய்களுக்கு மிக இலகுவில் ஆளாவார்கள்.

படம் 5.10 உடல் பருத்த ஒருவர்

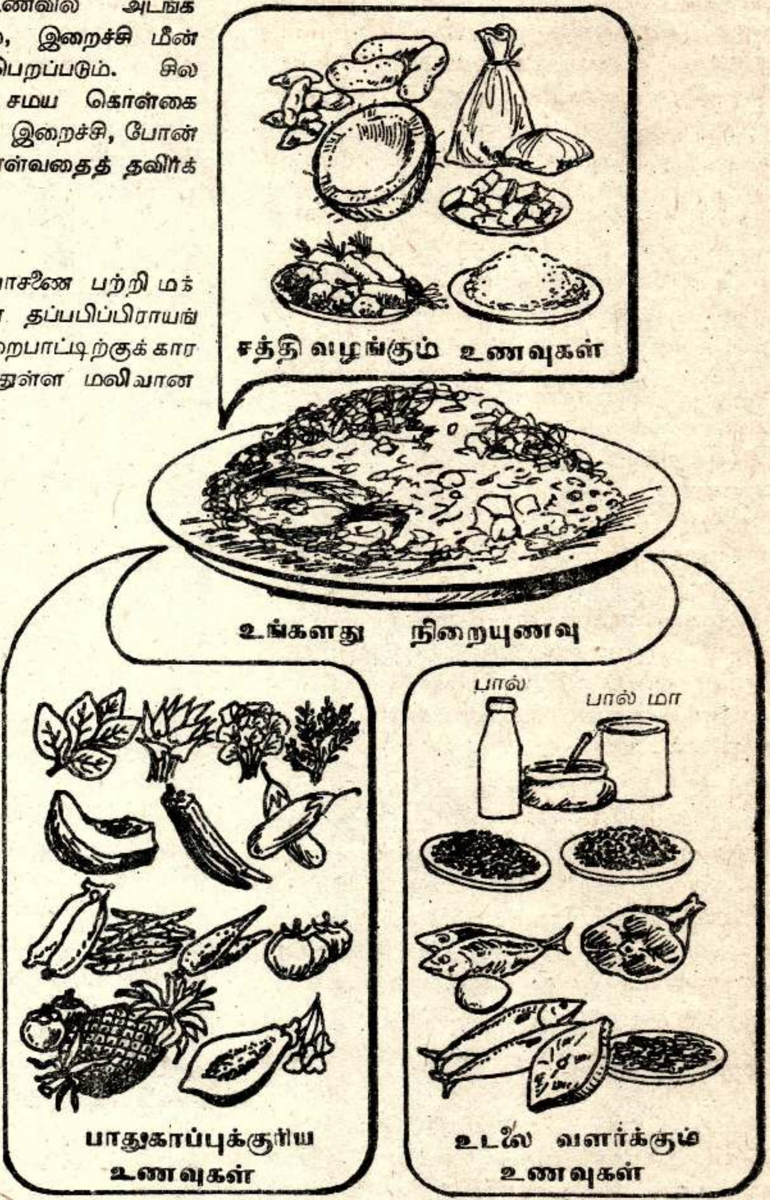
5.6.1 போசணைக் குறைபாட்டின் காரணம் யாது?

வளர்முக நாடுகளின் மக்களிடையே காணப்படும் போசணைக்குறைபாட்டு நிலைமைகளைப் பல் வேறு காரணிகள் பாதிக்கின்றன. மக்களுக்குத் தேவையான உணவை, அந்நாட்டிலேயே உற்பத்தி செய்யமுடியாது போதல் ஒரு காரணமாகும். திருப்திகரமான பொருளாதார நிலைமைகள் அற்ற மக்கள் இருத்தல் மற்றுமோர் காரணமாகும். உணவுப் பொருட்கள் தாராளமாக இருந்தபோதிலும், விலை ஏற்றம் காரணமாகச் சமூகத்தில் ஏழைமக்கள் உணவுப் பொருட்களைப் பணம்கொடுத்து வாங்க இயலாத நிலையில் வாழ்கின்றார்கள். இதன் விளைவாக அவர்கள் உடலுக்குத் தேவையான அளவு உணவைப் பெறமுடியாதிருக்கின்றனர். இது ஏழைக் குடும்பங்களில் போசணைக் குறைபாடு ஏற்பட ஒரு காரணமாக அமைந்துள்ளது

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பலவகை மக்களின் உணவுப் பழக்க வழக்கங்களும் போசணைக் குறைபாட்டிற்குக் காரணமாய் அமைந்துள்ளன. உணவில் அடங்க வேண்டிய மாமிசப் புரதம், இறைச்சி மீன் போன்றவற்றிலிருந்தே பெறப்படும். சில இந்து, பௌத்த மக்கள் சமய கொள்கைகளின் அடிப்படையில் மீன், இறைச்சி, போன்றவற்றை உணவாக உட்கொள்வதைத் தவிர்க்கின்றனர்.

கல்வியறிவின்மையும், போசணை பற்றி மக்கள் மனதில் வேரூன்றியுள்ள தப்பபிப்பிராயங்களும், ஓரளவு போசணைக்குறைபாட்டிற்குக் காரணமாய் உள்ளன. அதிக சத்துள்ள மலிவான உணவு வகைகள் பற்றிய அறிவு கல்வியறிவற்ற ஏழை மக்களிடம் இல்லை. உணவுப் பொருட்களின் விலையே அவற்றின் போசணையின் அளவினைக் குறிப்பிடும் அளவீடாகச் சிலர் எண்ணுகின்றனர். அதாவது, விலை கூடிய உணவில் சத்து அதிகம் எனச் சிலர் எண்ணுகிறார்கள். இதனால், ஒருவர் விலை கூடிய பாரை மீன் விலை குறைந்த நெய்த்தோலியிலும் பார்க்க அதிகம் சத்துள்ளதென எண்ணுவர். இது பிழையான எண்ணமாகும். உணவில் உள்ள போசணைச்சத்து பற்றிய இவ்வாறான தவறான கொள்கைகள்உடையவர்கள் உணவுப்பொருட்களை வாங்கும்போது வீணாகப் பணத்தைச் செலவிடுகின்றார்கள். கல்வியறிவின்மை மற்றும் பிழையான கொள்கைகள் மென்மேலும் சமூகத்தில் வேரூன்றுதல் நோயற்ற சமுதாயத்தை உருவாக்குவதில் தடங்கலாய் அமையும்.



படம் 5.11

5.6.2 போசணைக் குறைபாட்டை எவ்வாறு தடுக்கலாம்?

போசணைக் குறைபாடு பாரதூரமான ஒரு சுகாதாரப் பிரச்சினையாகும். போசணைக்குறைபாட்டு நிலைகளை முடிந்த அளவில் குறைப்பதற்கு எடுக்கவேண்டிய வழிவகைகள் பலவுண்டு. உணவுற்பத்தியைப் பெருக்குவது இதில் ஒரு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வழிவகையாகும். இதற்குக் கையாளவேண்டிய வழிமுறைகள் பல உண்டு. விவசாயத்திற்கு அதிக நிலத்தை ஒதுக்குதல், உணவு உற்பத்தி செய்யும் போகங்களை அதிகரித்தல், விவசாயிகளுக்குக் கடன்வழங்கல், விவசாய இரசாயனப் பொருட்களையும் விதைநெல் போன்றவற்றையும் சகாய விலையில் பெற்றுக்கொடுத்தல், நீர்ப்பாசன வசதிகளைச் செய்து கொடுத்தல் இவ்வாறான நடவடிக்கைகள் சிலவாகும்.

போசணைக்குறைபாட்டு நிலையை முடிந்த அளவில் குறைப்பதற்கு எடுக்க வேண்டிய மற்றைய நடவடிக்கைகளாவன, சகாய விலைக்கு உணவு வகைகளை விநியோகித்தல், உணவு விநியோகத்தைச் சீராக்கல், சந்தையிலுள்ள உணவுப் பொருட்களின் விலையைக் கட்டுப்படுத்துதல், பொதுசனத் தொடர்பு முறைகளினால் பொது மக்களுக்குப் போசணை பற்றிய அறிவை அளித்தல், போசணைக்குறைபாட்டினால் பாதிப்புற்றவர்களுக்குத் தகுந்த பரிகாரங்களைச் செய்தல் ஆகியவையாகும். உடல் நலமுடன் வாழ்வதற்குக் காபோவைதரேற்று, இலிப்பிட்டு, புரதம் விற்றமின், கனியங்கள் ஆகியன அடங்கிய உணவை உட்கொள்ளல் அவசியமாகும்.

போசணைப் பொருட்களினால் புரியப்படும் செயற்பாடுகளுக்கேற்ப நாம் உட்கொள்ளும் உணவைப் பிரதான மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கமுடியுமென 5.2 அலகில் கற்றோம். அவையாவன, சக்தியை அளிக்கும் உணவு வகைகள், வளர்ச்சிக்கு உதவும் உணவு வகைகள், பாதுகாப்பு அளிக்கும் உணவு வகைகள் என்பனவாகும்.

சமநிலை உணவு

நமது அன்றாட வேலைகளைச் செய்வதற்கு வேண்டிய சக்தியையும், உடலை நோய் தாக்காதபடி பாதுகாக்கவேண்டிய எல்லாப் போசணைப் பொருள்களையும் ஓர் உணவு வகையை மட்டும் உண்பதன்மூலம் பெறமுடியாது. எல்லாப் போசணைப் பொருள்களையும் உடலுக்குத் தேவையான அளவில் பெற்றுக் கொள்வதற்காக அவற்றைத் தேவையான அளவில் அளிக்கவல்ல உணவுப் பொருள்களை நாம் ஒவ்வொரு நாளும் உட்கொள்ளல் அவசியம்.

போசணைப்பொருள் அடங்கிய உணவை மட்டும் உட்கொள்ளலும் தவிர்க்கப்படல் வேண்டும். எமதுணவில் நார் கூடிய தாவரப்பகுதிகளும் அடங்கி இருத்தல் வேண்டும். மாக்கறி, கீரை, கிழங்கு, தவிடு நீக்காத அரிசி, விதைகள் ஆகியவற்றில் நார்த்தன்மை காணப்படும். நாருடன்கூடிய உணவுவகைகளை உண்பதால், சமிபாட்டுத் தொகுதியில் ஏற்படக்கூடிய மலச்சிக்கல், புற்று நோய் போன்ற நோய்களைத் தவிர்த்துக்கொள்ளலாம். உடலுக்குத் தேவையான போசணைப் பொருள்களையும், நார்ப்பொருள்களையும் கொண்ட ஒருவேளை உணவு **சமநிலை உணவு** எனப்படும்.

5.7 உலக உணவுப் பிரச்சினை

மனிதனுக்கு முக்கியமாகத் தேவைப்படுவது உணவாகும். அதனை எல்லோராலும் எப்போதும் இலகுவாகப் பெற்றுக்கொள்ள முடியாதிருக்கின்றதென உலகின் பலபாகங்களிலுமிருந்து பெறப்படும் செய்திகளின் மூலம் அறிகின்றோம்.

உலகின் சனத்தொகையின் 1/3 பாகத்தினர் உடலுக்குத் தேவையான உணவைப் பெறமுடியாததால் உண்டாகும் கடும் போசணைக் குறைபாட்டினால் பாதிக்கப்பட்டுள்ளனர். கிழமை தோறும் இவர்களுள் 10,000 க்கு அதிகமானோர் பசிப்பிணியால் ஏற்படும் மரணத்தைத் தழுவுகின்றார்கள். 1974 ஆம் ஆண்டில் மாத்திரம் கிழமை ஒன்றிற்கு 15,000 பேர்வரையில் பசிப்பிணியால் இறந்துள்ளனர். 1974 ஆம் ஆண்டிலிருந்து 1985 ஆம் ஆண்டு வரை சூடான் எத்தியோப்பியா போன்ற நாடுகளில் ஏற்பட்ட உணவுப் பற்றுக்குறையினால் இலட்சக்கணக்கானோர் இறந்து போயினர். இவ்வாறான நிலைமைகளினால் உலகம் கடும் உணவுப் பிரச்சினையை எதிர் நோக்கியுள்ளது என்று அறியலாம்.

5.7.1 உணவுப் பிரச்சினைக்குக் காரணங்கள் யாவை?

உலக சனத்தொகை அதிகரித்து வருகின்றது. அதிகரிக்கும் சனத்தொகைக்கேற்ப வருடா வருடம் தேவைப்படும் உணவினளவும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதிகரிக்கின்றது. ஆயினும், அதிகரிக்கும் சனத்தொகைக் கேற்ப உணவு உற்பத்தி பெருகவில்லை. உதாரணமாக, 1973 ஆம் ஆண்டில் உலகின் உணவுத்தேவை 3.9% அதிகரித்தபோதிலும், விவசாய உற்பத்தி 2.2% வீதமே அதிகரித்துள்ளது.

உணவு உற்பத்தி தேவையான அளவு அதிகரிக்காததற்கான காரணம் என்ன?

1. விவசாய வேலைகளுக்கு உகந்த கால நிலை இல்லாதிருத்தல்.

ஆபிரிக்காவின் **காஎல்** பகுதிக்கு ஒருகாலத்தில் ஆறு ஆண்டுகளாக மழை பொழியவில்லை. மேற்கு வங்காளம், குஜராத் போன்ற பகுதிகள் அடிக்கடி கடும் வறட்சியால் பாதிப்புறுகின்றன. கடும் வறட்சியால் ஏற்படும் நீரில்லாமையால் பயிர் நிலங்கள் அழிவடையும். சிலவேளைகளில் பெரும் மழை காரணமாக ஏற்படும் வெள்ளப்பெருக்கினால் தோட்டங்களும் உணவுக் களஞ்சியங்களும் அழிந்துபோகும்.

2. பயிர்ச்செய்கைக்கான இடம் மிகவேகமாகக் குறைவடைதல்,

இதற்குக் காரணம், அதிகரிகும் சனத்தொகையின் தேவைகளை ஈடுசெய்யும் முகமாகப் பாடசாலை, வைத்தியசாலை, பாதைகள் போன்றவற்றை அமைப்பதற்காக நிலத்தைப் பயன்படுத்தலாகும்.

3 வளர்முக நாடுகளில் சனத்தொகைக்குத் தேவையான அளவு உணவு அந்நாடுகளிலேயே உற்பத்தி செய்யப்படாதிருத்தல்.

ஆசியாவிலும் ஆபிரிக்காவிலும் உள்ள வளர்முக நாடுகளும் இலத்தீன் அமெரிக்க நாடுகளும் இவற்றில் அடங்கும். உலக சனத்தொகையின் 2/3 பகுதியினர் வாழும் ஆபிரிக்காவிலும் நடைபெறும் உணவு உற்பத்தி மிகக் குறைவானதாகும். இக்கண்டங்களில் வாழும் மக்களது தேவைக் கேற்ற அளவு தானியம், பால், இறைச்சி, மீன் மற்றும் பிரதான உணவு வகைகள் இக்கண்டங்களிலே உற்பத்தி செய்யப்படுவது இல்லை. இதற்குக் காரணம், பயிர் நிலங்களிலிருந்து, ஆகக்கூடிய விளைச்சலைப் பெறத் தக்கவாறு பசளை, களைகொல்லி, பூச்சிகொல்லி போன்றவற்றைப் பயிர் நிலங்களுக்கு இடாதிருத்தல் ஆகும். இரசாயனப் பசளையினதும், களை பூச்சிகொல்லிகளினதும் விலை அதிகரிப்பு காரணமாக, வளர்முக நாடுகளின் ஏழைக் கமக்காரர்கள் விவசாயத் திற்குத் தேவையான அளவுகளில், பசளை மற்றும் இரசாயனப் பூச்சிகொல்லி மருந்துகளை உபயோகிப்பதில்லை.

4. அநேக வளர்முக நாடுகளில், பொருளாதாரம் மிகவும் வீழ்ச்சியுற்ற நிலையில் இருத்தல்.

அந்நாடுகள் தமது தேவைக்கு ஏற்ற அளவில் உணவுப்பொருட்களை இறக்குமதி செய்யமுடியாத நிலையில் இருக்கின்றன.

5. வளர்முக நாடுகளில் அந்நாட்டின் வளமுள்ள நிலப்பரப்புக்கள் உணவுப் பயிர்ச்செய்கைக்கு ஈடுபடுத்தப்படாமல், வியாபார (ஏற்றுமதி) ப் பயிர்ச் செய்கைக்காக ஒதுக்கப்படுதல்

உதாரணமாக, ஆபிரிக்க நாடு பார்லி, போஞ்சி, நிலக்கடலை போன்றவற்றை ஏற்றுமதி செய்யும் நாடாகும். இலத்தீன் அமெரிக்கா கோப்பி, கரும்பு, வாழை போன்றவற்றை ஏற்றுமதி செய்கின்றது. ஆசியாவின் சில நாடுகளில் ஏற்றுமதிப்பயிராகப் பருத்தி, புகையிலை போன்றவை பயிர் செய்யப்படுகின்றன. வளர்முக நாடுகளிலுள்ள சில பணக்கார வியாபாரத் தாபனங்கள் ஏற்றுமதிப் பயிர்ச்செய்கைக்காகக் கமக்காரரை உற்சாகப்படுத்தும் விதமாகப் பல்வேறு உபாயங்களைக் கையாளுகின்றன.

6. உணவுப் பிரச்சினை உக்கிரமடைந்தற்கான மற்றுமோர் காரணம் உணவுப் பொருட்கள் வளர்ச்சியுற்ற, வளர்முக நாடுகளிடையே பகிர்ந்தளிக்கும் முறையாகும்.

இதனால் வளர்முக நாடொன்றைச் சேர்ந்த நபர் ஒருவர் வருடத்திற்கு 180 கி.கி. தானியத்தை உபயோகிக்கும் அதே வேளையில் முன்னேறிய நாடுகளின் நபர் ஒருவர் 780 கி.கி. தானியத்தை உபயோகிக்கின்றார். உண்மையில் முன்னேற்றமடைந்த நாட்டவர் தாம் பயன்படுத்தும் 780 கி.கி. தானியத்தில் 68 கி.கி தானியத்தை மாத்திரமே உணவாக

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உட்கொள்ளுகின்றனர்கள். மிகுதியை விலங்கு ணவாக உபயோகிக்கின்றனர்கள். உலகில் பெருந்தொகையானோர். உணவுப்பற்றுக்கு றையினால் தவிக்கும்போது ஒரு சாரார் உணவை இவ்வாறு வீணாக்குவது ஏற்றுக் கொள்ளக் கூடியதன்று.

7. போதியளவு களஞ்சிய வசதிகள் இல்லாமையால் வருடாவருடம் உணவுப் பொருட்கள் வீணாகுதல்.

சாதாரணமாக உற்பத்தி செய்யப்படும் உணவில் 25% இருந்து 50% வரை இவ்வாறு வீணாகின்றது. இதற்கு முக்கிய காரணிக ளாகப் பறவைகள், எலி, பூச்சி, புழுக்கள், பங்கசு போன்றவை உள்ளன.

5.7.2 உணவுப் பிரச்சினைக்கான தீர்வு

உணவுப் பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காண்பதற் காக உலகின் பல்வேறு நாடுகளும் பலவகை யான செயற்றிட்டங்களை முன்வைத்துள்ளன.

1. உலகில் உபயோகப்படுத்தப்படும் விவசாய விதைகளின் உற்பத்தித் திறன் போதாததா கையால் புதிய அதி உற்பத்தித் திறனை யுடைய விதைகளை உருவாக்கி உபயோகித்தல்.
2. உணவுப்பயிர்கள் பயிரிடப்படும் போகங்களை அதிகரித்தல்.
3. பயிர் நிலங்களில் மண்ணரிப்பைத் தடுத்தல்.
4. பாழ் இடங்களைப் பயிர்ச்செய்கைக்காக உபயோகித்தல்.
5. கடல் உணவு போன்ற புதிய வகை உணவுகளை அறிமுகப்படுத்துதல் போன்றவை உலக உணவுப் பிரச்சினைக்கான சில தீர்வு களாகும்.

மேற்கூறிய வழிமுறைகளைவிட முன்னேற் றமடைந்த நாட்டு மக்களின் உணவுப் பழக்க வழக்கங்களை மாற்றுவது மாற்றுமோர் வழிமுறையாகும். முன்னேற்றமடைந்த நாட்டவர் மாமிச உணவை அதிகமாக உண் பதைக் குறைத்துத் தாவரப்புரத உணவு உண்பதற்குப் பழகுவதன் மூலம், அந்நாடு களில் மாமிசம் உண்டாக்குவதற்கு உபயோ கிக்கப்படும் தானியங்களை வளர்முக நாட்டு மக்களின் உணவிற்காக அளிக்க முடியும். அதேசமயம் வளர்முக நாட்டவர் தமது நாட்டுச் சனத்தொகை வளர்ச்சி வேகத்தைக் குறைத்தல் வேண்டும். இதன் மூலம் அந்நாடுகளின் உணவுப்பிரச்சினை உக்கிரமடை வதைத் தவிர்த்துக் கொள்ளமுடியும்.

பொழிப்பு

பல்வேறு வகை வேலைகளைப் புரிவதற்குத் தேவையான சக்தியைப் பெறுவதற்கும். உடலில் தேய்வுறும் உறுப்புகளை மறுசீர மைப்பதற்கும், தேக சுகத்தைப் பேணு வதற்கும் உணவு அவசியமாகும்.

நாம் உண்ணும் உணவு ஐந்து முக்கிய போசணைப் பொருட்களை உள்ளடக்கியுள்ளது.

காபோவைதரேற்று, இலிப்பிட்டு, புரதம், விற்றமின், கனியம் ஆகியவை உணவில் காணப்படும் முக்கிய போசணைப் பொருட்க ளாகும்.

காபோவைதரேற்றும் இலிப்பிட்டும், சக்தி பிறப் பாக்கிப் போசணைப் பொருட்களாகும்.

உடலிலுள்ள பகுதிகளைத் தொடர்ச்சியாகச் செப்பனிடுவதற்கும், புதிய கலங்களை உற்பத் தியாக்குவதற்கும் உணவு பயன்படுகின்றது.

சீரான உடல் நலத்தைப் பேணுவதற்கு உணவிலுள்ள விற்றமின்களும் கனியங்களும் உதவுகின்றன.

காபோவைதரேற்று, புரதம், இலிப்பிட்டு, விற்றமின், கனியம் போன்றவை தேவைக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கேற்ற அளவில் உடலுக்குப் பெறமுடியாவிடின், போசணைக் குறைபாடுகள் உண்டாகும்.

புரதத்தையும் சக்தியையும் அளிக்கும் உணவு வகைகள் தேவையான அளவில் உடலுக்குக் கிடைக்காவிட்டால் உண்டாகும் போசணைக்குறைபாடு, புரதக் கலோரி போசணைக் குறைபாடு எனப்படும்.

புரதக் கலோரிப் போசணைக்குறைவு, குறுகிய காலப் போசணைக் குறைவு, நாட்பட்ட போசணைக் குறைவு என இரு வகைப்படும்.

மராசுமசு குவோசியர்கோர் எனப்படும் நோய்கள் குறுகியகாலப் போசணைக் குறைவால் உண்டாகும் நோய்களாகும்.

புரதக் கலோரிப் போசணைக்குறைவு, விற்றமின் A குறைபாடு, இரத்தச் சோகை, அயடீன் குறைபாடு ஆகியன இலங்கை மக்களைப் பாதிக்கும் முக்கிய போசணைப் பிரச்சினைகளாகும்.

மனிதன் ஒருவனின் உணவில் காணப்படும் போசணைப்பொருட்கள் அம்மனிதனின் உடலுக்குத் தேவையான அளவிலும் கூடுதலாய் அமைதல், அல்லது குறைவாய் அதைல்ம போஷணக்குறைபாடு வனப்படும்.

போசணைக்குறைவால் அதிகமாகப் பாதிப்புறுபவர்கள், சிறு குழந்தைகள், வளரும் பிள்ளைகள், கர்ப்பிணித் தாய்மார், மற்றும் பாலூட்டும் தாய்மார் ஆகியோரே.

போசணைக்குறைவின் விளைவாக நோயாளி மரணமடையா விடினும் வாழ்நாள் முழுதும் அவனைப் பாதிக்கக் கூடிய குறைபாடுகள் உடையவராகின்றார். பருத்த உடலைக் கொண்டிருத்தல் முன்னேற்றமுற்ற நாடுகளில் அதிகமாகக் காணப்படும் போசணைக் குறைவான நிலையாகும்.

வளர்முக நாடுகளில் சிசு மரணங்களுக்குப் புரதக் கலோரி போசணைக்குறைபாடு காரணமாகின்றது.

கல்வியறிவின்மை, ஏழ்மைநிலை, போசணை பற்றிய தவறான கொள்கைகளை ஏற்றுக் கொள்ளல் போன்றவை போசணைக்குறைபாடு ஏற்படுவதற்கான சில காரணங்களாகும்.

உடலுக்குத் தேவையான போசணைப்பொருள்கள், நார் வகைகள் ஆகியவற்றைப் போதியளவில் அளிக்கக்கூடிய ஒருவேளை உணவு சமநிலை உணவு என அழைக்கப்படும்.

உலக சனத்தொகையின் 2/3 பங்கினர் கடும் குறைப் போசணை நிலைமைகளினால் பாதிப்புற்றுள்ளனர்.

உலக உணவு உற்பத்தி வேகத்தைவிட உலக சனத்தொகை வளர்ச்சி வேகம் அதிகமாகையால் பயிர்ச்செய்கைக்கான நிலப்பரப்பு குறைவுற்றுள்ளது. வளர்முக நாடுகளில் காணப்படும் பலவிதமான பொருளாதார நிலைமைகள் உலக உணவுப் பிரச்சினையை உக்கிரமடையச் செய்யும் சில முறைகளாகும்.

முன்னேற்றமடைந்த நாட்டு மக்களால் கைக்கொள்ளும் அதிக புரத பாவனையும் உணவுப் பிரச்சினையை உக்கிரமடையச்செய்யும் மற்றுமோர் காரணமாகும்.

அதிகளவு விளைவை அளிக்கவல்ல பயிர்வகைகளை வளர்த்தல், உணவுப்பொருள் பயிர் செய்யும் போகங்களை அதிகரித்தல், உலக உணவுப் பிரச்சினையைத் தவிர்ப்பதற்காக வெளியிடப்பட்டுள்ள சில வழிமுறைகளாகும்.

பயிற்சி

1. புரதம் அடங்கிய சில உணவு வகைகளைப் பெயரிடுக.

மாப்பொருள் அடங்கும் சில உணவு வகைகளைப் பெயரிடுக.

சீனி அடங்கும் சில உணவு வகைகளைப் பெயரிடுக.

கொழுப்பு அடங்கும் சில உணவுப்பொருட்களைப் பெயரிடுக.

நார் அடங்கும் சில உணவுப் பொருட்களைப் பெயரிடுக.

2. குறித்த கிழமையொன்றிற்குள் நாள்தோறும் நீர் உட்கொள்ளும் உணவுவேளைகளில் போசணைப்பொருட்கள், நார் ஆகியன எப்பொருட்களில் அடங்கியுள்ளனபதை அட்டவணை ஒன்றில் குறிப்பிடுக.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்தியாயம் 6

நீரும் உயிரினங்களும்

6.1 நீரிலிருந்து மின்னைப் பெறுதல்

ஏறத்தாழ நூறு ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் வாழ்ந்த மனிதர்களுக்குத் தற்காலம் போன்று அதிக வாகனங்கள் இருக்கவில்லை. ஆதலால் அதிக தொலைவில் இருந்த பிரதேசங்களுக்குக் கூட அவர்கள் காலினால் நடந்து செல்ல வேண்டியிருந்தது. அக்காலத்தில் இப்போது போன்று யந்திரங்கள் பயன்படுத்தப்படவில்லை. ஆனால், இன்று மனிதன், தொழிற்சாலைகளும் யந்திரங்களும் பெருவாரியாக உள்ள யுகத்தில் வாழ்கின்றான். அந்த யந்திரங்களைச் செயற்படுத்துதற்கு மனிதர்கள் விறகு, நிலக்கரி ஆகிய எரிபொருள்களை எரித்தனர். பின்னர் அதற்காக எண்ணெய், பெற்றோல் ஆகிய எரிபொருள்களைப் பயன்படுத்தினர். மின்னைக் கண்டுபிடித்த பின்னர் மின்னைப் பிறப்பிப்பதற்கு பிறப்பாக்கிகள் பயன்படுத்தப்படும் அதே வேளையில் அப்பொறிகளைச் செயற்படுத்துதற்கு மேற்கூறிய எரிபொருள்கள் பயன்படுத்தப்பட்டன. ஆனால், எரிபொருளின் விலை அதிகரித்ததும் மின்னைக் குறைந்த செலவுடன் உற்பத்தி செய்யும் முறைகளைக் காண்பதற்கு விஞ்ஞானிகள் முற்பட்டனர்.

மின்னைப் பெறும் முறைகள் சில கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன

1. விறகை எரித்து (நீராவி மூலம்) பிறப்பாக்கிகளைச் செயற்படுத்துவதன் மூலம்.
2. கனிய எரிபொருள்களை எரித்துப் பிறப்பாக்கிகளைச் செயற்படுத்துவதன் மூலம் (நிலக்கரி, பெற்றோல், டீசல், மண்ணெண்ணெய் ஆகியவற்றை எரித்தல்).
3. காற்று விசையினாற் பிறப்பாக்கிகளைச் செயற்படுத்துவதன் மூலம்.
4. கரு விசையினாற் பிறப்பாக்கிகளைச் செயற்படுத்துவதன் மூலம்.
5. நீர் வலுவினாற் பிறப்பாக்கிகளைச் செயற்படுத்துவதன் மூலம்.
6. சூரிய கலங்களின் மூலம் சூரிய ஒளியை மின்னாக மாற்றுவதன் மூலம்.
7. சூரிய வெப்பத்தினால் நீரை ஆவியாக்கிப் பிறப்பாக்கிகளைச் செயற்படுத்துவதன் மூலம்.

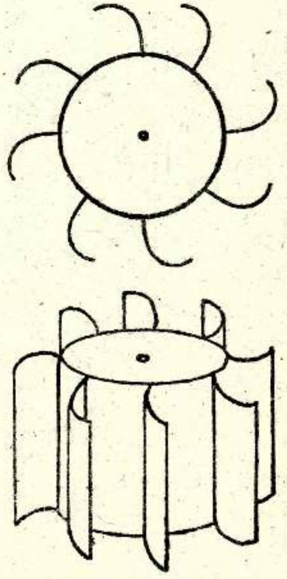
இலங்கை நிலத்திலே கனிய எண்ணெய் இதுவரை கிடைக்கவில்லை. ஆதலால் எரிபொருள் வெளிநாட்டிலிருந்து கொண்டு வரப்படுகின்றது. அதற்காக அதிக அளவு பணத்தை அரசு செலவு செய்கின்றது. எனவே, கனிய எண்ணெயை எரிப்பதைக் குறைப்பதற்காகச் சக்தியைப் பிறப்பிப்பதற்கான வேறு முறைகளைக் கையாள்வதற்கு நடவடிக்கை எடுக்கப்பட்டுள்ளது. நீர் வலு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

காற்று வலு, கரு வலு, சூரிய வெப்பம், சூரிய ஒளி ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துவதற்கும் அடிப்படையாக அதிக செலவு செய்யப்படுகின்றது. இலங்கையின் பூகோள அமைப்பு, மழைவீழ்ச்சி, ஆறுகளின் அமைவு ஆகியவற்றைக் கருத்திற்கொள்ளும்போது மின்னைப் பிறப்பிப்பதற்கு நீர் வலுவே மிக உகந்ததெனக் காணலாம். நீரினுல் மின்னைப் பிறப்பிப்பதற்குப் பெரிய நீர்த்தேக்கங்கள் கட்டப்பட்டிருப்பதனுல், அதன் மூலம் உணவு உற்பத்தியை அதிகரிக்கவும், நீர்ப் பாய்ச்சலைக் கட்டுப்படுத்தவும், புதிய வீடமைப்புத் திட்டங்களை நிறைவேற்றவும் இயலும்.

நீரின் மூலம் மின்னைப் பெற்றுக்கொள்ளும் விதத்தை எடுத்துக்காட்டுவதற்கு இச்செயற்பாட்டைச் செய்க. தக்கை ஒன்றை எடுத்து அதனைச் சுற்றி ஈயத் தகடுகள் சிலவற்றை இறுக்குக (படம் 6.1). அது எளிய நீர்ச் சில்லு ஆகும். நீர்த் திருகுபிடியிலிருந்து வெளிவரும் நீர் தகடுகளிற் படுமாறு அந்நீர்ச் சில்லை இறுக்குக. நீர்த் திருகுபிடியைத் திறக்கும்போது சில்லுச் சுழலும். நீர்ச் சில்லுடன் சிறிய தைனமோ அல்லது சிறிய மின் பிறப்பாக்கி ஒன்றை இணைத்தால், அதிலிருந்து மின்னைப் பிறப்பிக்கலாம். இக்கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்திப் பெரிய நீர்ச்சில்லைச் சுழற்றி மின்வலுவைப் பெறலாம். நீர்வலுவை உற்பத்திசெய்தல் பற்றிய தொழினுட்பம் இப்போது மிகவும் முன்னேறியுள்ளது.

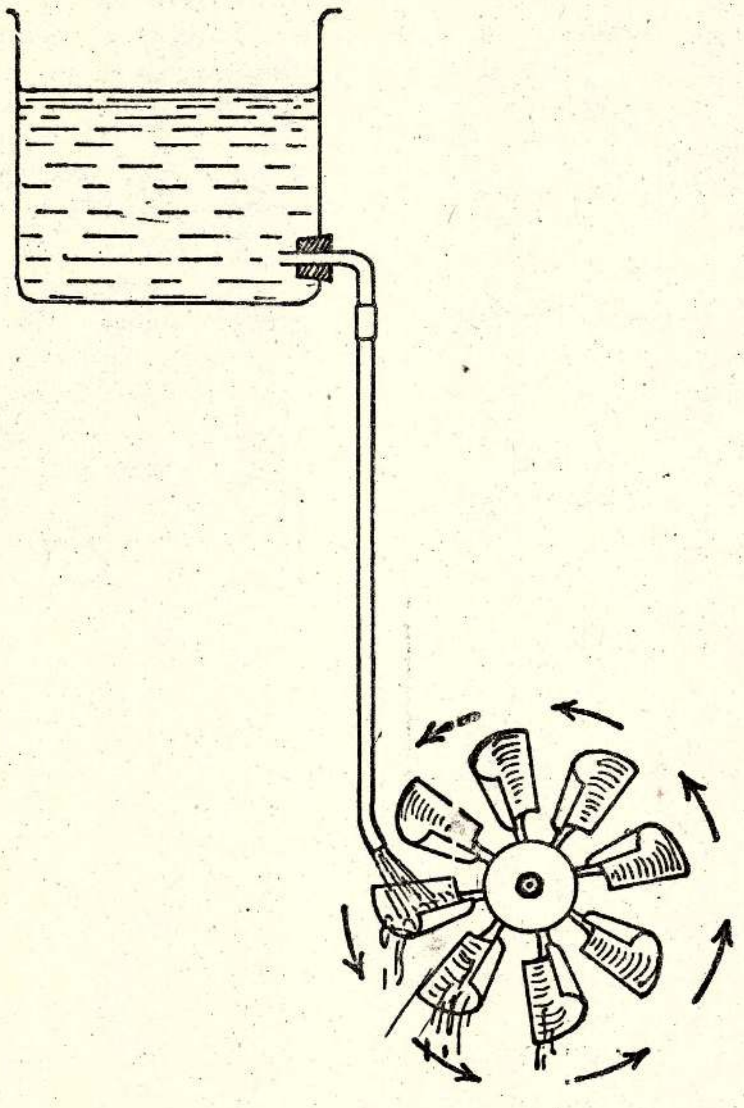
நீர் வலுவைப் பயன்படுத்தும்போது பல விடயங்களைக் கருத்திற்கொள்ள வேண்டும். நாட்டின் தரை அமைந்துள்ள விதம் மிகவும் முக்கியமானது. ஆண்டு முழுவதும் போதிய மழைவீழ்ச்சி ஏற்பட்டு நீரோட்டம் ஆண்டு முழுவதும் இருத்தல் அவசியம். மேலும் நீர் உயரமான நிலத்திலிருந்து வேகமாய்ப் பாயக்கூடியதாகச் செய்தல் மற்றைய முக்கிய விடயமாகும். எமது நாட்டின் மலைப் பிரதேசங்கள் சிலவற்றில் நீர் வலுவைப் பெறக்கூடியதாய் இருக்கின்றது. ஆற்றின் குறுக்கே பெரிய அணைக்கட்டு கட்டப்பட்டு



படம் 6.1

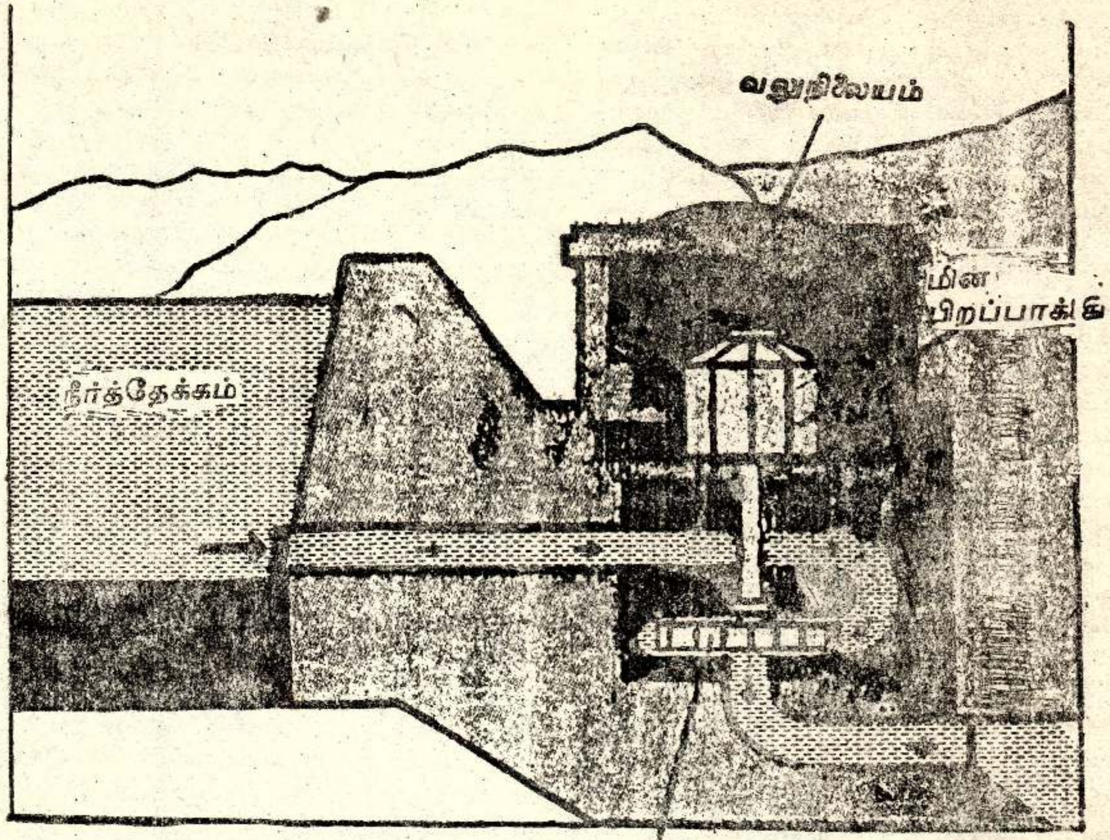
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

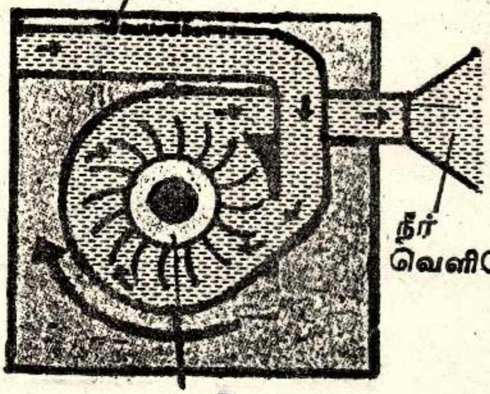
நீர்த் தேக்கத்தை அமைக்கலாம். இந் நீரைக் கீழ் மட்டத்தை நோக்கி வேகமாகப் பாய்ந்து செல்லச் செய்து அதன் மூலம் நீர்ச் சில்லு சுற்றச் செய்யப்படும். இதனை எளிதாக விளங்கிக்கொள்வதற்குப் பின்வரும் செயற்பாட்டைச் செய்க.



படம் 6.2

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org





படம் 6.3. நீர்மின் உற்பத்தி

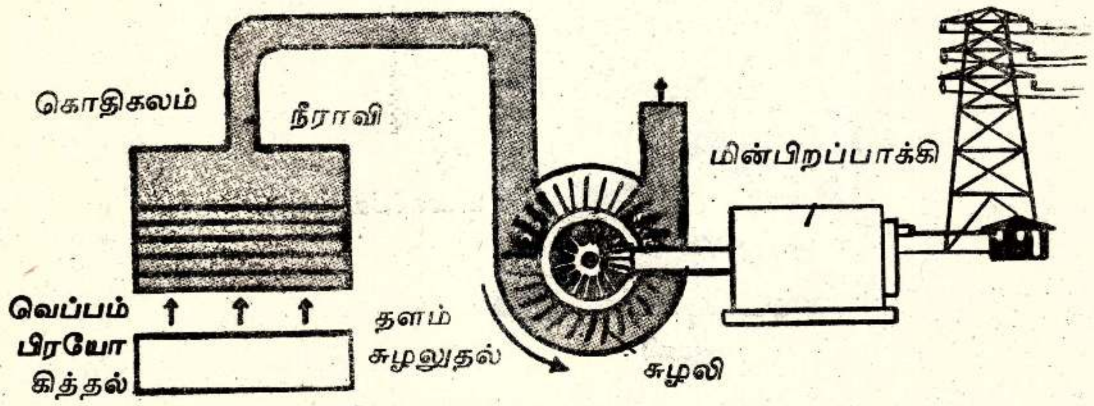
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நீர்ப் பாத்திரம் ஒன்றை மேல் மட்டம் ஒன்றில் வைக்க. அதனை உவரிக் குழாயில் இட்டு அதன் நீரைக் கீழ் மட்டம் ஒன்றுக்குக் கொண்டு வருக. குழாய் வழியே கீழுக்கு வரும் நீரை நீர்ச் சில்லின் தகட்டில் விழச் செய்க. நீர் அடிப்புச் சில்லிற் படும்போது சில்லு நன்ருகச் சுழலுமெனக் காண்பீர்கள். இப்போது நீர்ப் பாத்திரத்தை மேலுக்கும் கீழுக்கும் கொண்டு வந்து நீர்ச் சில்லுக்கும் நீர்ப்பாத்திரத்துக்கும் இடையே உள்ள உயரத்தைக் குறைத்துக் கூட்டுக. அதனுடன் நீர்ச் சில்லு சுழலும் வேகத்தைப் பரிசோதிக்க. உயரம் குறையும்போது நீர்ச் சில்லு மெதுவாகச் சுழல்வதைக் காணலாம். அவ்வாறே உயரம் அதிகரிக்கும்போது நீர்ச் சில்லின் சுழற்சி வேகமாக இருப்பதை நீங்கள் அவதானிக்கலாம். மின்னை உற்பத்திசெய்வதற்கு மிகப் பெரிய நீர்ச் சில்லு பயன்படுத்தப்படும். அந்நீர்ச்சில்லானது **சுழலி** எனப்படும். தைனமோவைச் சுழற்றுவதன் மூலம் மின்னை உற்பத்திசெய்யலாம். எனவே, சுழலியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள தைனமோ ஒன்றும் உள்ளது. சுழலி சுழலும்போது தைனமோவும் சுழல்கின்றமையால் மின் உற்பத்தியாகும். அத்தகைய பொறி ஒன்று அல்லது பொறிகள் பல மின்வலு நிலையம் ஒன்றில் இருக்கும். இங்கு நடைபெறும் சக்தி நிலைமாற்றம்பற்றி அடுத்து ஆராய்வோம்.

யாதாயினுமொரு பொருளைப் புவியிலிருந்து மேலே கொண்டு செல்லும்போது அதன் சக்தி சேகரிக்கப்படும். அச்சக்தி அழுத்தச் சக்தி எனப்படும். அப்பொருள் கீழே விழும்போது அதிற் சேமிக்கப்பட்டுள்ள அழுத்தச் சக்தி எனப்படும் சக்தி வகை (அதாவது சக்தி முதல் ஆனது **இயக்கப்பாட்டுச்சக்தி** எனப்படும் வேறொரு சக்தி முதலாக மாறியுள்ளது. இரும்புக் குண்டு ஒன்றை எடுத்து மண்தரை ஒன்றிலே கை விடுக. அது மணலினுட் பதிந்து விடும். அதனை அதிலும் கூடிய உயரம் ஒன்றிலிருந்து கை விடும்போது கூடிய ஆழத்துக்கு மணலிற் பதியுமெனக் காண்பீர்கள். பொருளுக்கும் தரைக்கும் இடையே உள்ள உயரம் அதிகரிக்கும் போது அதிலே கூடுதலான அழுத்தச் சக்தி சேமிக்கப்பட்டிருக்கும் என்று இதிலிருந்து தெரிகின்றது.

மேலே குறிப்பிட்டுள்ளவாறு நீர்ச் சில்லுக்கும் நீர்ப் பாத்திரத்துக்கும் இடையே உள்ள உயரம் அதிகரிக்கும்போது அந்நீரிலே அதிக அளவு சக்தி சேமிக்கப்பட்டிருக்கும். உயரத்தைக் கூட்டும்போது நீர்ச் சில்லு வேகமாய்ச் சுழலத் தொடங்குகின்றமைக்குக் கூடிய உயரம் ஒன்றிலிருந்துவரும் நீரினல் நீர்ச் சில்லு மீது கூடிய அமுக்கத்தை உண்டாக்குகின்றமையே காரணம்.

சூரிய வெப்பங் காரணமாகக் கடல்களினதும் ஆறுகளினதும் நீர் ஆவியாகும். அந்நீராவி வானிலே மேலே செல்லும். வானிலே மேலே செல்லும்போது நீராவி குளிர்ச்சியாகி நீர்த் துளிகள் உண்டாகிய பின்னர் அது மழையாகப் பூமிக்கு விழும். நீர் வலுவைப் பெறுவதற்கு மலைகளுக்கிடையே அமைக்கப்பட்டுள்ள நீர்த் தேக்கங்களில் இந்நீர் சேரும். அந்நீர்த்தேக்கங்கள் கடல் மட்டத்துக்கு மிக மேலே அமைந்திருக்கும். ஆகவே, அந்நீரிலே அழுத்தச் சக்தி அதிக அளவில் அடங்கியிருக்கும்.



படம் 6.4 நீராவியினல் மின்னை உற்பத்திசெய்தல்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இந்நீரைப் பயன்படுத்திப் பெரிய சுழலிகள் சுழலச்செய்யப்படும். ஓர் இடத்திலே தேங்கியுள்ள நீர் கீழே விழும்போது நீரின் கதி அதிகரிக்கும். அதாவது, முன்னர் நீரில் அடங்கியிருந்த அழுத்தச் சக்தி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியாக மாறும். கீழே பாய்ந்து வரும் நீர் சுழலியிற் படும்போது அது சுழலத் தொடங்கும். அப்போது, நீரில் அடங்கியுள்ள இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியானது நீர்ச் சில்லில் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியாக மாறும். மின்வலு நிலையம் ஒன்றில் உள்ள சுழலியுடன் மின் உற்பத்திப் பொறி (தைனமோ) தொடுக்கப்பட்டிருக்கும். எனவே, சுழலியுடன் தைனமோவும் சுழலும். தைனமோ சுழலும்போது மின் உற்பத்தியாகும். அப்போது நீர்ச் சில்லின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி மின் சக்தியாக மாறும். ஒரு சக்தியின் நிலை வேறொரு சக்தி நிலைக்கு மாறுதல் சக்தி நிலைமாற்றம் எனப்படும். இங்கு காட்டியுள்ள சக்தியின் நிலைகள் நீரின் அழுத்தச் சக்தி, நீரின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி, சுழலியின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி, மின் சக்தி என்பனவாகும்.

நீர் வலுவினால் மின்னை உற்பத்திசெய்யும் போது நடைபெற்ற சக்தி நிலைமாற்றம் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.

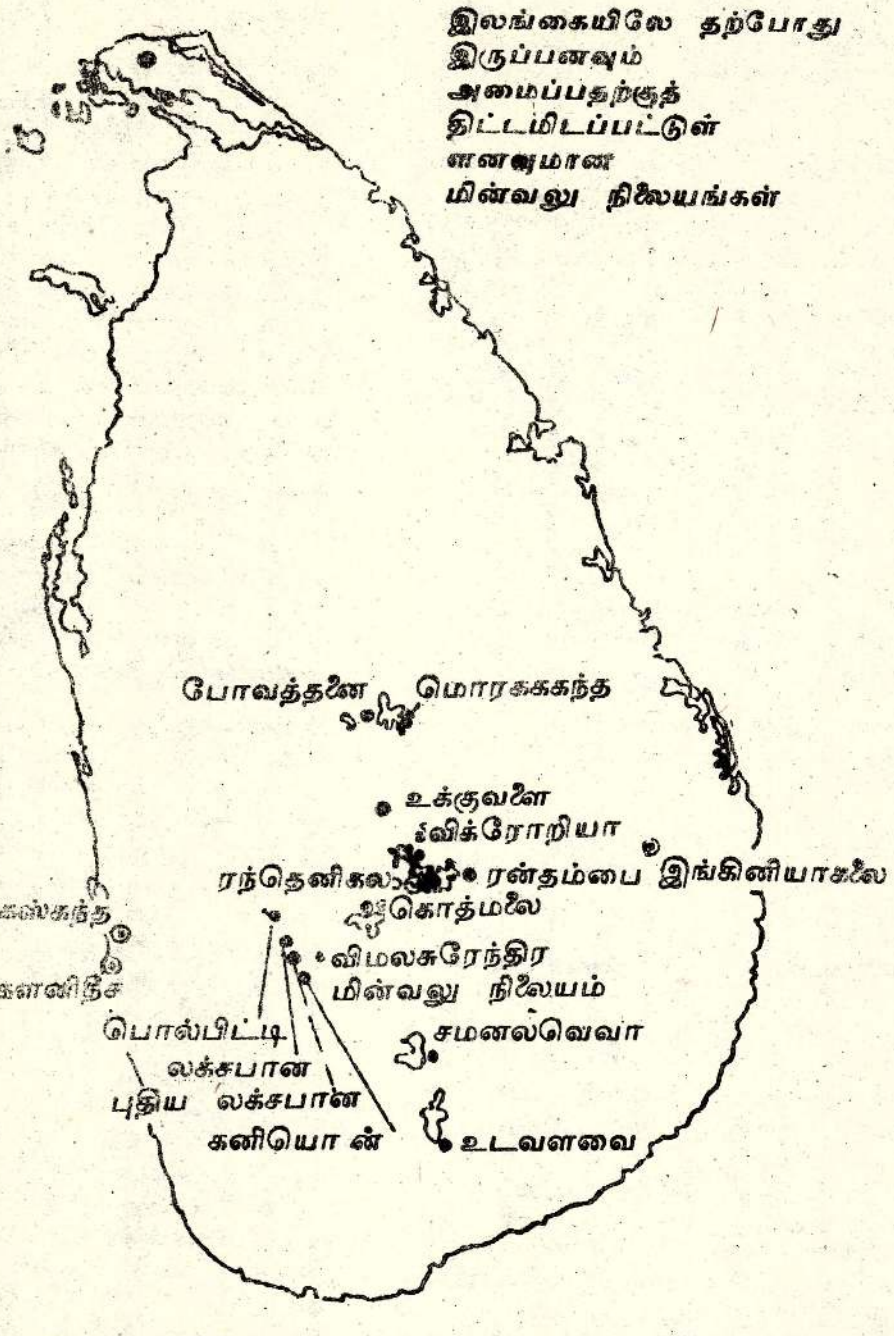
நீரின் அழுத்தச் சக்தி → நீரின் இயக்கப் பாட்டுச் சக்தி → சுழலியின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி → மின் சக்தி.

இலங்கையிலே நீர் வலுவிலிருந்து மின்னைப் பெறும் எண்ணத்தை முதன் முதலாக எடுத்துரைத்தவர் திரு. டீ. ஜே. விமலசுரேந்திரா அவர்களாவர். அவர் ஓர் எந்திரவியலாளர் ஆவர். அவரே லக்சபான நீர்மின் வலுத்திட்டத்தை நிர்மாணிக்க வேண்டிய முறையை எடுத்துக்கூறினர். இத்திட்டத்தின் முதற் பகுதி 1950 இற் பூர்த்தியாக்கப்பட்டது. இதற்காகக் களனி கங்கையின் பிரதான கிளையாகிய கெகெல்கமு ஓயாவுக்குக் குறுக்கே நோட்டன் பிறிட்ஜ் என்னும் இடத்தில் அணை கட்டப்பட்டுள்ளது. அதிலே சேரும் நீர் மலைக்குக் குறுக்கே அமைத்த குடைவழியினூடாக மலையின் மற்றப் பக்கத்துக்குப் பாய்ந்து செல்லுமாறு செய்யப்பட்டுள்ளது. அவ்விடத்திலிருந்து குழாய்களின் மூலம் மின்வலு நிலையம் வரை நீர் கொண்டு செல்லப்படும். அங்கே அந்நீரினால் நீர்ச் சில்லு அல்லது சுழலி சுழற்றப்படும். அப்போது சுழலியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின் உற்பத்திப் பொறி (தைனமோ) சுழலும். அதிலிருந்து உற்பத்தியாகும் மின்னானது மின்காவிகளின் மூலம் நாடு எங்கணும் விநியோகிக்கப்படும்.

லக்சபானவின் இரண்டாம் கட்டம் 1958 ஆம் ஆண்டில் முடிவடைந்தது. இதற்காக கெகெல்கமு ஓயாவுக்குக் குறுக்கே இரண்டாவது தடவையும் அணை ஒன்று கட்டி காசல்றீ நீர்த்திட்டம் அமைக்கப்பட்டது. இங்கு நீரினால் இயக்கப்படும் நிலையம் விமலசுரேந்திர மின் வலு நிலையம் என்று அழைக்கப்படலாயிற்று. மேலும் கெகெல்கமு ஓயாவின் கீழ்ப் பகுதியில் இருக்கும் பொல்பிட்டி புதிய லக்சபான, கனியொன் என்னும் இடங்களிலே ஆற்றுக்குக் குறுக்கே அணைகள் அமைத்து மின்வலு நிலையம் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. வளவை கங்கைக்குக் குறுக்கே அமைக்கப்பட்டுள்ள சமனலவெவ, உடவளவை ஆகியவற்றில் உள்ள நீர்த்தேக்கங்களிலும் சிறிய வலு நிலையங்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. அம்பாறைப் பிரதேசத்திலே சேனநாயக்க சமுத்திரத்திற் சேரும் நீரினாற் செயற்படுத்தப்படும் சிறிய அளவிலான வலு நிலையம் ஒன்று இங்கினியாகலையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

மகாவலி அபிவிருத்தித் திட்டத்தின்கீழ் மின் வலு நிலையங்கள் பல அமைக்கத் திட்டமிடப்பட்டுள்ளது. விக்ரோறியா மின் வலு நிலையம் கொத்மலை மின் வலு நிலையம் ஆகியவற்றின் மூலம் மின் வலு பெரிய அளவில் உற்பத்தி செய்யப்படும் அதே வேளையில் பிற்காலத்தில் அந்த அளவை இருமடங்காக்கவும் முடியும். கொத்மலை வலு நிலையம் முற்றாக நிலத்துக் கடியில் இருத்தல் அதில் உள்ள விடே இயல்பாகும். உக்குவளை, போவதன்னை, மாதுறு ஓயா, ரந்தெனிகல, ரன்தம்பை, மொரகக கந்த என்னும் இடங்களில் மகாவலி அபிவிருத்தித் திட்டத்தின்கீழ் மின்வலு நிலையங்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இப்போது வேலை பூர்த்தியாகாத வலு நிலையங்களிலே வேலையை விரைவாக முடிக்கத் திட்டமிடப்பட்டுள்ளது. இவ்வலு நிலையங்களிலே சுழலிகளைச் சுழலச்செய்வதற்கு முக்கியமாக மகாவலி நீரே பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஒரே ஆற்றின் நீரைப் பல இடங்களிற் பயன்படுத்தி மின் வலுவை அதிக அளவில் உற்பத்திசெய்யலாம் என்று இதனின்றும் நீங்கள் அறிந்துகொள்கின்றீர்கள்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 6.5 இலங்கையிலே மின் வலு நிலையங்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ள இடங்கள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கொழும்பு நகர எல்லையில் அமைந்துள்ள களனிதிஸ்ஸ மின் வலு நிலையத்தை நீங்கள் சிலவேளைகளிற் கண்டிருப்பீர்கள். அதனை இயக்குவதற்கு எரிபொருள் எண்ணெயை அதிக அளவில் எரிக்க வேண்டியுள்ளது. நீரேந்து பிரதேசங்களில் மழை பெய்யாத காலங்களில் மின் உற்பத்தியைக் குறைக்க வேண்டியிருக்கும். ஆகையால் அக்குறைவை ஈடுசெய்துகொண்டு நுகர்வோர்களுக்கு மின்னைக் குறைக்காமல் வழங்கும்பொருட்டே இவ் வலு நிலையம் அமைக்கப்பட்டது. களனிதிஸ்ஸ மின்வலு நிலையத்தைச் செயற்படுத்துவதற்குத் தினமும் அதிக அளவு பணம் செலவிடப்படுகின்றது. விலை குறைந்த எண்ணெய்களின் மூலம் செயற்படுத்தக்கூடிய உற்பத்திப் பொறியும் சபுகஸ்கந்தையிலே அண்மையில் அமைக்கப்பட்டது. அந்த எண்ணெய்களுக்கான செலவு குறைவு ஆகையால் அப்பிறப்பாக்கியைச் செயற்படுத்தற்கான செலவு பெரிதும் குறைவாகும்.

நீர்த்தேக்கங்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ள பிரதேசங்களிலே வறட்சியின்போது மழை பெய்வதில்லை. இதனால் நீர்த்தேக்கங்களில் நீரின் அளவு குறையும். எனவே, எஞ்சியுள்ள நீரைக் கொண்டு அதிக காலத்துக்கு மின்னை உற்பத்தி செய்ய வேண்டுமாயின், அதிலிருந்து தினமும் பிறப்பிக்கப்படும் மின்னின் அளவைக் குறைக்க வேண்டும். ஆகவே, வறட்சிக் காலங்களில் குறைந்த அளவு மின்னையே உற்பத்திசெய்ய நேரிடும். அதேவேளையில் நுகர்வோரும் மின்னைக் கவனமாகப் பயன்படுத்துவார்களாயின், எரிபொருட் செலவு குறையும். வீதி ஒளி விளக்குகள், நியொன் விளக்குகள் ஆகியவற்றை இயன்ற வரை குறைவாகப் பயன்படுத்தியோ, அணைத்தோ அதிக அளவு மின்னை மீதப்படுத்தலாம்.

6.2 தாவரங்களுக்கு நீரின் முக்கியத்துவம்

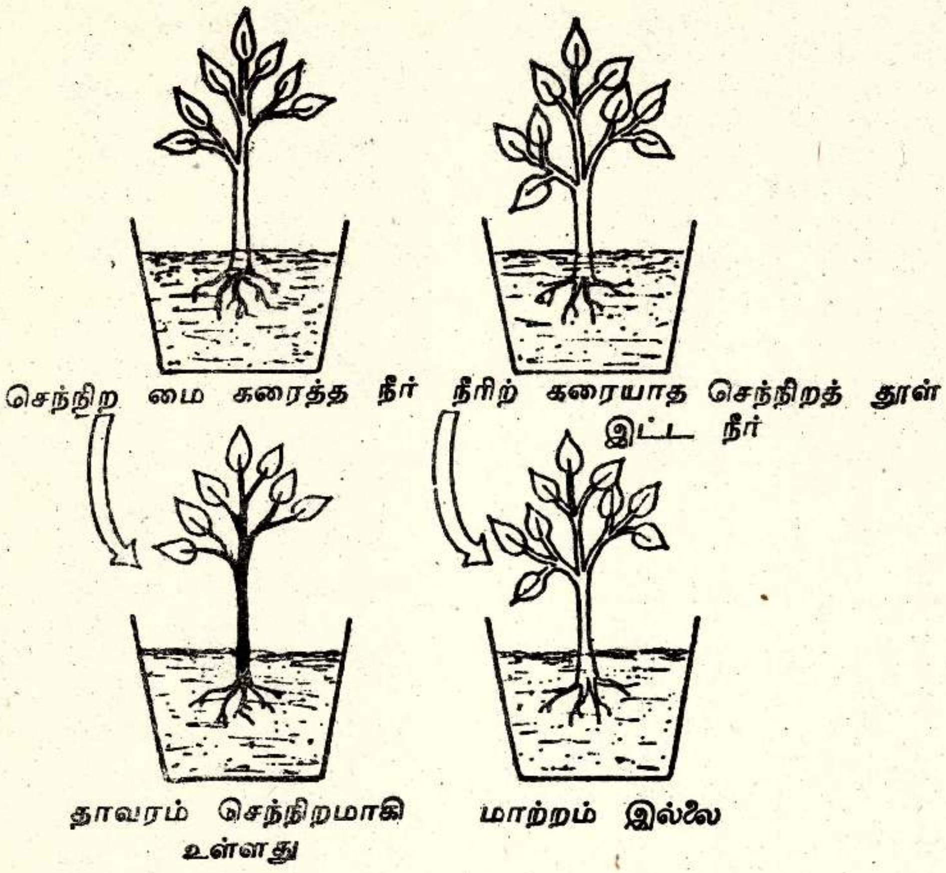
6.2.1 தாவரங்களினுள்ளே நீரும் வளமாக்கியும் எங்ஙனம் உறிஞ்சப்படும்?

உங்கள் வீட்டு முற்றத்திலே வளரும் பூச்செடிகளுக்கு இரண்டு நாட்களுக்கு நீர் ஊற்றுவிட்டால், அச்செடிகளுக்கு என்ன நடை பெறும்? செடிகள் வாடியிருப்பதைக் காணலாம். நீர் இல்லாமையால் வாடிய செடிகளுக்கு மறுபடியும் நீர் விடும்போது அவை முந்திய நிலைமைக்கு மீண்டும் வருவதையும் காணலாம். அதிக காலம் நீர் கிடைக்காவிட்டால், செடிகள் உலர்ந்து போகலாம்.

தாவரத்துக்கு நீர் ஊற்றும்போது என்ன நடைபெறும்? இதன் தொடர்பாக ஒரு செய்ற்பாட்டைச் செய்து பார்க்க. இதற்காக வெண்ணிறத் தண்டை உடைய **தும்பைச் செடியை** வேர் அறுதவாறு பிடுங்கிக்கொள்க. மண்ணுக்கு வெளியே தாவரத்தை நிலத்திலிருந்து எடுத்துக்கொண்டு மண்ணைச் சிறிதளவு நீரினூற் கழுவுதல் நன்று. நீர் கொண்ட பாத்திரம் ஒன்றை எடுத்து எழுதப் பயன்படும் சிவப்பு மையிற் சிறிதளவை அதிற் கரைக்க. இப்போது, பிடுங்கிய தாவரத்தின் வேரைச் சிவப்பு நிறமூட்டிய நீரில் வைக்க.

நீரிற் கரையாத வேறு வகைச் சிவப்பு நிறத் தூளை நீரைக் கொண்ட வேறு பாத்திரம் ஒன்றில் இட்டுக் கலக்குக. முன்னர் போன்று வேறு தும்பைச் செடி ஒன்றைப் பிடுங்கி அதன் வேரை இந் நீர்ப் பாத்திரத்தில் வைக்க. சில மணித்தியாலத்துக்கு இந்நிலையில் இருக்கவிட்டு இரு தாவரங்களையும் நோக்குக. சிவப்பு நிறக் கரைசலில் வைத்த செடியின் தண்டும் வேரும் செந்நிறமாகி இருப்பதை நீங்கள் காணலாம். மற்றச் செடியில் அவ்வாறு செந்நிறம் ஏற்படாதெனவும் காணலாம். செந்நிற மையின் நுண்ணிய துணிக்கைகள் செடிக்குள்ளே புகுவதனாலேயே செடி செந்நிறமாகின்றது. அவ்வாறாயின், செந்நிற மை கரைந்த நீரைத் தாவரம் உறிஞ்சியுள்ளது எனவும் அது வேர்கள் மூலமாக நடந்துள்ளது எனவும் நாம் முடிவுசெய்யலாம். மேலும் மைத்துணிக்கைகள் நீரிற் கரைந்திருந்தால் மட்டும் அவை தாவரத்தினால் உறிஞ்சப் படலாம் என்று இரண்டாம் பரிசோதனையிலிருந்து அறியக்கூடியதாக உள்ளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 6.4

தாவரத்துக்கு வளமாக்கியை இடும் போது நீரை ஊற்றுவதன் முக்கியம்

மை கலந்த நீரிலே தாவரத்தை அமிழ்த்திச் செய்த பரிசோதனைபற்றி மறுபடியும் சிந்திக்க. நீரிற் கரையாத மைத் துணிக்கைகள் தாவரங்களுட் புகுவதில்லை என்பதும் நீரிற் கரைந்த மைத்துணிக்கைகள் தாவரங்களுட் புகும் என்பதும் உங்கள் நினைவில் இருக்கும். வளமாக்கி தொடர்பாகவும் இவ்வாறே நடைபெறுகிறது என்று கூறலாம். தாவரத்துக்கு வளமாக்கியை இட்ட பின்னர் அதற்கு நீர் விடவேண்டும். மழை காலம் அண்மிக்கும்போதே தென்னமரங்களுக்கு வளமாக்கி இடப்படுகின்றது. இதற்கான காரணத்தை உங்களால் ஊகிக்க முடியுமா? நீரிலே வளமாக்கி கரையும்போது மாத்திரம் அது தாவரத்தினால் உறிஞ்சப்படும். பல்வேறு வகை உப்புகளைக் கலந்தே செயற்கை வளமாக்கி தயாரிக்கப்படுகின்றது. மண்ணில் இருக்கும் கனிய உப்புகளைத் தாவரங்கள் உறிஞ்சவேண்டுமாயின், அவை நீரிற் கரைய வேண்டும். ஆகவே, தாவரம் வளர்வதற்குத் தேவையான உப்பு வகைகளை நிலத்திலிருந்து உறிஞ்சுவதற்குத் தாவரத்துக்கு நீர் அவசியம்.

6.2.2 தாவரத்தின் தண்டுகளும் இலைகளும் நிமிர்ந்திருப்பதற்கு நீரின் முக்கியத்துவம்

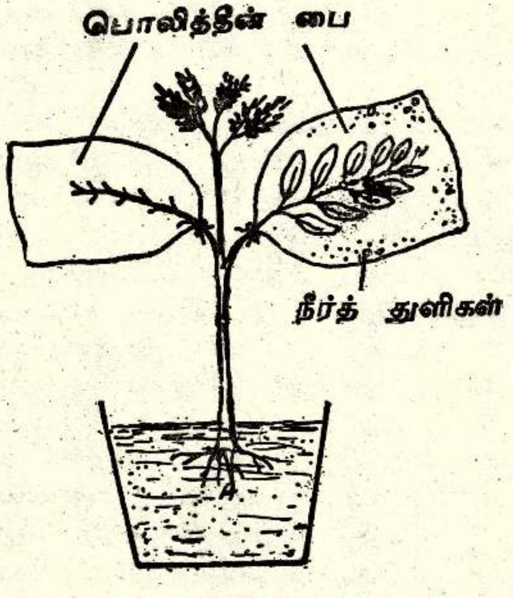
உங்கள் வீட்டின் முற்றத்தில் உள்ள பூச்செடிகளுக்கு நீர் ஊற்றத் தவறும்போது சில செடிகள் வாடி விழும் எனவும் அச்செடிகளுக்கு நீர் ஊற்றும்போது அவற்றின் தண்டுகள் மீண்டும் நிமிர்ந்து உயிர்க்கும் அறிகுறிகளைக் காட்டும் எனவும் ஏற்கெனவே குறிப்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பிடப்பட்டது. இந்நிலைமை குறிப்பாகச் சிறிய தாவரங்களிலே காணப்படும். போதிய நீரைப் பெறும் நல்ல சிறிய தாவரங்களின் தண்டு களும் இலைகளும் வாடி விழமாட்டா. நன்ருக நீர் கிடைக்கும்போது தாவரங்களினுடைய கலங்களிலும் தண்டுகளின் கலங்களிலும் நீர் நிரம்புகின்றமையால் அவை உறுதியாகின்றன. நீர் காரணமாகத் தாவரக்கலங்கள் உறுதியா கின்றமையால் தாவரங்கள் நிமிர்ந்து நிற்கின் றன. நீர் கிடைக்காதபோது சிறிய தாவரங் ளின் கலங்களில் இருக்கும் நீர் குறைந்து கலங்களின் வன்மை குறைகின்றமையா லேயே அத்தாவரங்கள் வாடி விழுகின்றன (வளி நிரப்பிய பலூனை வெறும் பலூனுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்க). மேலே குறிப்பிட்ட நோக்கல்களுக்கேற்ப சிறிய தாவரங்களின் தண்டுகளையும் இலைகளையும் நிமிர்ந்திருக்கு மாறு வைத்திருப்பதற்கு நீர் முக்கியம் என்று நாம் முடிவுசெய்யலாம்.

6.2.3 தாவரங்களின் இலைகளி லிருந்து நீர் வெளியேறல்

இப்போது எளிய செயற்பாடு ஒன்றைச் செய்வோம். இதற்காகத் தாவரம் ஒன்றின் கிளை ஒன்றைத் தெரிந்தெடுக்க. அதன் இலைகளை மூடியிருக்குமாறு பொலித்தீன் பை



படம் 6.7

ஒன்றை வைத்து அதன் வாயைக் கட்டிவிடுக. அதே தாவரத்திலேயே இன்னெரு கிளையின் இலைகளைக் கொய்துவிடுக. அதனையும் முன்னர் போன்று பொலித்தீன் பை ஒன்றினுட் செலுத்திப் பையின் வாயைக் கட்டிவிடுக.

சில மணித்தியாலங்களுக்குப் பின்னர் பொலித்தீன் பையைப் பரிசோதிக்க. இலை களைக் கொண்ட கிளையை மூடியிருந்த பொ லித்தீன் பையிலே பனி போன்ற நுண்ணிய நீர்த் துளிகள் படிந்திருப்பதைக் காணலாம். அவ்வாறே இலைகள் கொய்த கிளையை மூடி யிருந்த பொலித்தீன் பையிலே மற்றைய பொலித்தீன் பையைக் காட்டிலும் மிகக் குறைந்த எண்ணிக்கையான நீர்த் துளிகள் இருப்பதைக் காணலாம். தாவரம் வேர்க ளினூடாக உறிஞ்சிய நீரில் ஒரு பகுதி தாவரத்திலிருந்து வெளியேறுகிறது என்று நாம் இதனின்றும் ஊகிக்கலாம். தாவரத்தி லிருந்து வெளியேறும் நீர் இலைகளிலி ருந்தே அதிக அளவில் வெளியே செல் கிறது எனவும் நாம் இப்பரிசோதனையிலி ருந்து முடிவுசெய்யலாம். இவ்வாறு தாவர இலைகளிலிருந்து நீர் ஆவியாக வெளி யேறுதல் **ஆவியுயிர்ப்பு** எனப்படும்.

தாவரத்தின் தண்டில் உள்ள நீர்

நாம் இன்னெரு செயற்பாட்டையும் செய்து பார்ப்போம். தும்பைப் போன்ற சிறிய தாவ ரங்கள் சிலவற்றைப் பிடுங்கி அவற்றின் நிறையைக் காண்க. பின்னர் அவற்றை வெயிலில் வைத்துச் சில நாட்களுக்கு உலர்த்துக. நன்ருக உலர்ந்த பின்னர் மீண்டும் அவற்றை நிறுத்துப் பார்க்க. தொ டக்கத்தில் இருந்த நிறையைக் காட்டிலும் இரண்டாம் சந்தர்ப்பத்தில் நிறை பெரிதும் குறைந்திருப்பதை நீங்கள் அவதானிக்கலாம். இதற்குக் காரணம் உலரும் போது தாவரக் கலங்களில் இருக்கும் நீர் ஆவியாகி வெளியே றுகின்றமையாகும். உயிர்த் தாவரம் ஒன்றின் நிறையில் ஏறத்தாழ 75% நீர் உள்ளதென விஞ்ஞானிகள் பரிசோதனைகளின் மூலம் அறிந்துள்ளனர்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

6.2.4 வித்துப் பரம்பலுக்கு நீர் உதவுதல்

ஆறுகள், ஏரிகள் ஆகியவற்றிலே கொட்டங்காய், கதுரு போன்ற காய்கள் மிதப்பதை நீங்கள் சிலவேளைகளிற் கண்டிருப்பீர்கள். அவ்வாறு நீரிலே காய்கள் மிதப்பதன் முக்கியத்துவம் பற்றி நீங்கள் சிந்தித்துப் பார்த்தீர்களா?

நீரில் மிதக்கும் காய்கள் ஆற்றங்கரையில் அகப்படும் போது அவற்றிலிருந்து புதிய தாவரங்கள் முளைக்கும். அவ்வாறே, தாமரை, ஆம்பல் வித்துகளும் நீரில் மிதந்து சென்று பல்வேறு இடங்களில் முளைத்துப் புதுத்தாவரங்கள் உண்டாகும். நீரிலே மிதக்கும் தேங்காய், கொட்டங்காய், பாக்கு போன்ற தாவர வித்துகள் நீரில் மிதக்கக்கூடியதாக அமைந்துள்ளன. இதற்கேற்ப தாவரங்களின் வித்துகள் பரம்புவதற்கு நீர் முக்கியம் என்று நீங்கள் காணலாம். ஒரே இடத்தில், அதாவது தாய்த் தாவரத்தைச் சுற்றி மட்டும் அவ்வித்துகள் யாவும் வளருமாயின் அவை நன்றாக வளரமுடியாது. இந்நிலைமையைத் தவிர்ப்பதற்கு இயற்கையாகவே நீரின் மூலம் வித்துகளைப் பரப்பக்கூடியதாக உள்ளது.

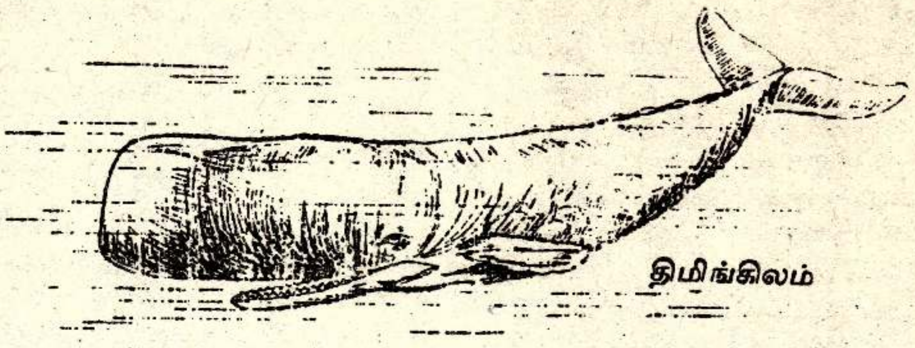
6.2.5 நீர்வாழ் அங்கிகள் வாழக்கூடிய ஓர் ஊடகமாக நீரின் முக்கியத்துவம்

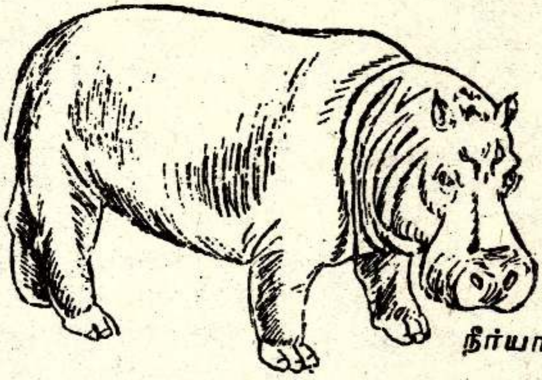
பல்வேறு தாவரங்களும் அங்கிகளும் (நீர்வாழ் அங்கிகளும்) நீரில் வாழ்கின்றன. அவை வாழும் ஊடகம் நீர் ஆகும். ஆகவே, நீர்வாழ் தாவரங்களுக்கும் நீர்வாழ் உயிரினங்களுக்கும் தேவையான எல்லாப் பொருள்களையும் அவ்வூடகத்திலிருந்தே பெற வேண்டும். வாயுக்களும் பல்வேறு உப்புகளும் நீரிற் கரைந்திருக்கின்றன. நீர்வாழ் தாவரங்கள் உணவை உற்பத்திசெய்யும் செய்கையின்போது நீரிற் கரைந்துள்ள காபனீரொட்சைட்டு வாயுவைப் பயன்படுத்துகின்றன. தாவரங்களில் உணவு உற்பத்திச் செய்கையின்போது வெளிவரும் ஒட்சிசன் வாயு நீரிற் கரையும். நீர்வாழ் தாவரங்களின் வேர்த்தொகுதி நன்றாக வளர்ச்சியடைவதில்லை. அத்தாவரங்களின் வேர்கள் அடியில் உள்ள சேற்றுப் படையில் இறுகியிருக்கும். நீர், கனிய உப்பு ஆகியன நீரிற் கரைந்திருப்பதனால் அவை தாவரத்தின் தண்டு, இலைகள் ஆகியவற்றினூடாகத் தாவரத்தினுட் புகுகின்றன.

நீரில் வாழும் மீன்கள் நீரிற் கரைந்துள்ள ஒட்சிசன் வாயுவைச் சுவாசிக்கின்றன. அவ்வாறே அம்மீன்களினின்றும் வெளிவரும் காபனீரொட்சைட்டு வாயுவும் வேறு கழிவுகளும் நீரிலேயே கரைகின்றன. அதற்காக மீனின் பூக்கள் உதவுகின்றன. மீன்கள் மட்டும் அல்ல வேறு பல வகை அங்கிகளும் நீரில் வாழுகின்றன.

திமிங்கிலம் தனது முழு ஆயுளையும் ஆழ் கடலிலேயே செலவிடுகின்றது. நீர் யானை தரையில் வாழக்கூடிய அமைப்பைக் கொண்டிருக்கின்ற போதிலும் நீரில் வாழவே விரும்புகின்றது. ஆனால், பெரிதாயுள்ள இவ்விலங்குகள் இரண்டும் முலையூட்டிகள் ஆகும். அதாவது, அவற்றின் குட்டிகள் தாய்ப்பாலைக் குடித்து வளர்கின்றன. அவை இடர்ப்பாடுகள் பலவற்றை எதிர்நோக்க வேண்டியிருக்கும். பிரதான இடர்ப்பாடு யாதெனில், அவை தரையிலே தமது பெரிய உடம்புகளைச் சமநிலைப்படுத்த முடியாமையாகும். அவை தமது உடம்புகளைக் கொண்டு செல்வதற்கும் அதிக முயற்சியை எடுக்க வேண்டியிருக்கும். வளி நிரப்பிய பை ஒன்று நீரிலே மிதக்கும் நாட்டத்தை உடையது. பெரிய உடம்புகளைக் கொண்ட இவ்விலங்குகள் நீரிலே தமது பெரிய உடம்பை எளிதாக அசைத்துக்கொள்ளும். உடம்பின் நிறையைத் தாங்குவதில் அவர்களுக்கு நீர் உதவுகின்றது. அதோடு அவை தமக்குக் தேவையான உணவைத் தாம் வாழும் நீரிலிருந்தே பெறுகின்றன. இதற்கேற்ப அவை வாழும் நீர் அவற்றுக்குப் பெரிதும் உதவுகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org





படம் 6.8

6.3 நீர்க் காப்பு

6.3.1 நீர் வளம்

பண்டைய நாகரீகம் பற்றி ஆராயும்போது, மனிதக் குடியிருப்புகள் ஆறுகளுக்கும் ஏரிகளுக்கும் அண்மையில் ஆரம்பித்தன என்று அறியலாம். இலங்கையின் ஆதிவாசிகள் பற்றியும் அவ்வாறே கூறலாம். அக்காலத்திலே குளம் அல்லது நீர்த்தேக்கம் முக்கிய இடத்தை எடுத்தது. மனிதர்களின் சொந்தத் தேவைகளுக்கும் நீர் அவசியமாக இருந்தமையால் சமூகத்திலே குளத்துக்கு முக்கிய இடம் அளிக்கப்பட்டது. நாகரிகத்தின் வளர்ச்சியுடன் நீர் தொடர்புபட்டிருந்தது போன்று நாகரிகம் மேம்படுவதற்கும் நீர் உதவிற்று. நீர் நிரம்பாமையால் அல்லது நீர் தவறுகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றமையால் நீர்த்தேக்கங்கள் வற்றிஞல் நாகரீகங்களின் வளர்ச்சியும் தடைப்படும் என்று காணப்பட்டுள்ளது. இவ்வுண்மை அக்காலத்துக்குப் போன்று தற்காலத்துக்கும் பொருந்தும் ஆகவே நீரைக் கவனமாகப் பயன்படுத்தலும் நீர் வீணவதைத் தவிர்த்தலும் முக்கியம். இது **நீர்க் காப்பு** எனப்படும். அதிக மக்கள் நீரை நெடுங் காலத்துக்குப் பயன் படுத்தக்கூடியதாக இருப்பதுவும் நீர் வளத்தைத் தொடர்ச்சியாகப் பேணுவதும் நீர்க் காப்பு முறைகளின் நன்மைகளாகும்.

நீரிலிருந்து பல நன்மைகள் கிடைக்கின்றன. இந்நன்மைகள் அனைத்தையும் கருத்திற் கொள்ளும்போது நீர் என்பது விலை மதிக்கமுடியாத ஒரு பொருள் என்று அறியலாம். எனவே, நீரானது மக்களுக்கு ஒரு வளமாகக் கருதப்படுகின்றது. அது எமக்கு இயற்கையிற் கிடைக்கின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

விஞ்ஞானிகளினுடைய அபிப்பிராயத்திற் கேற்ப, புவிமீது இருக்கும் முழு நீரையும் கருத்திற் கொள்ளும்போது அதில் 97.2% ஆனது கடலிலே கடல் நீராக உள்ளது. ஆனல், மனிதர்களின் அன்றாட தேவை களுக்காகவும் பயிர்ச்செய்கைக்காகவும் கடல் நீர் உகந்ததன்று. அத்தேவைகளுக்கு நன்னீர் அவசியம். மொத்த நீரிலே 2.8% மட்டும் புவியில் நன்னீராக உள்ளது. இதில் ஏறத்தாழ 2.15% ஆனது துருவப் பிர தேசங்களிலே பனிக்கட்டிப் பாறைகளாக உள்ளது. இவற்றை உலகின் மற்றைய பிர தேசங்களில் உள்ள மக்கள் பயன்படுத்த இயலாது. மேலும் நன்னீரில் 0.31% ஆனது புவியிலே ஆழத்தில் அகப்பட்டிருப்பதனுல் அதனையும் மக்கள் பயன்படுத்த இயலாது. புவிமீதுள்ள மொத்த நீரில் 0.34% ஐ மட்டும் மக்கள் பயன்படுத்தக்கூடியதாக உள்ளது. இதனுல், நாம் பயன்படுத்தக்கூடிய நீர் எவ்வளவுக்கு வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது என்பதை நீங்கள் அறியலாம்.

6.3.2 நீர்ச் சக்கரம்

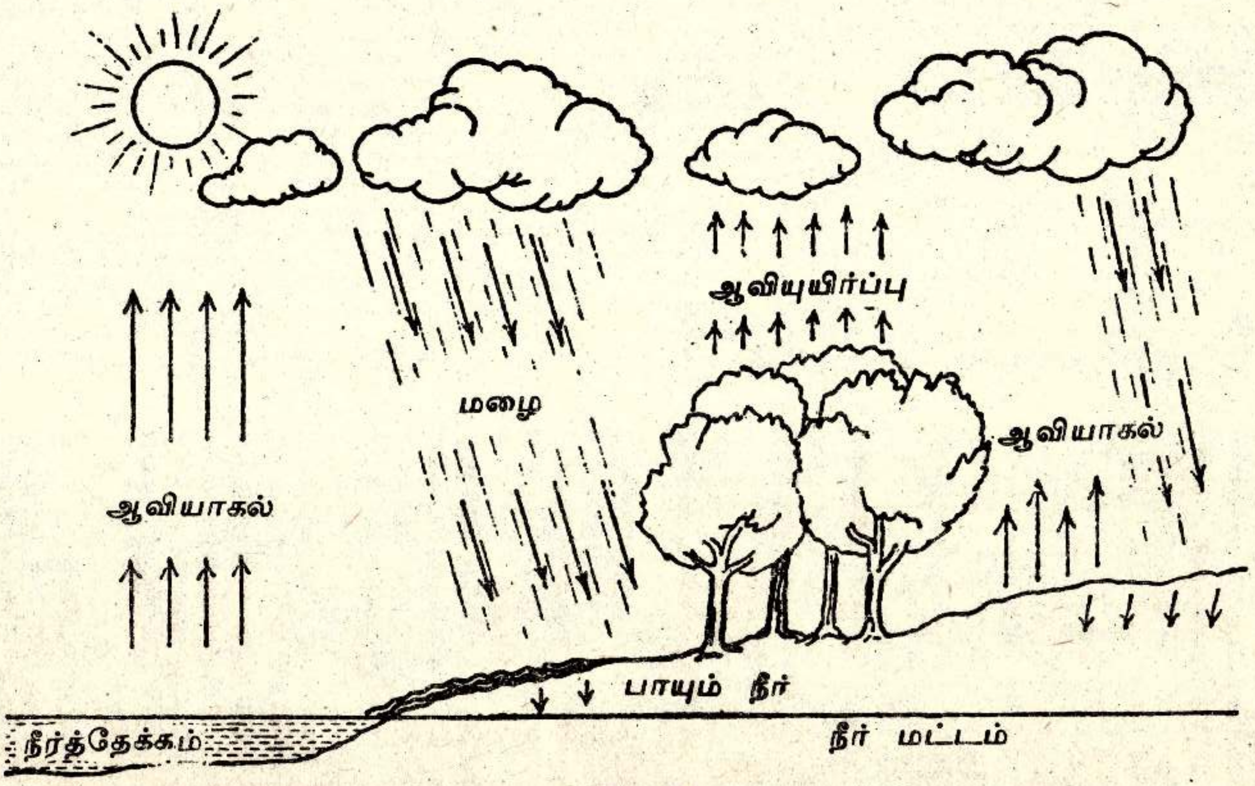
நீர்ச் சக்கரம் என்ருல் என்ன? அதனைப் பற்றிச் சிறிது ஆராய்வோம். புவிக்கு மழை காரணமாகவே நீர் கிடைக்கின்றது. அவ்வாறு கிடைக்கும் நீர் பல்வேறு வழிகளில் மறுபடி யும் நீராவியாக வளியுடன் சேர்கிறது. புவியின் மேற்பரப்பில் உள்ள நீர் ஆவியாகிவிடுகிறது. தாவரங்களில் நடைபெறும் ஆவியுயிர்ப்புச் செயன்முறையினுலும் நீர் ஆவியாகி வளியுடன் சேர்கிறது. ஆறு, குளம், கடல், வேறு நீர்த் தேக்கங்கள் ஆகியவற்றில் உள்ள நீரும் ஆவியாகி வளியுடன் சேர்கிறது. அந்நீராவியில் உள்ள வளி மேல் வானுக்குச் செல்லும்போது குளிர்ச்சியடைந்து முகிலாக மாறுகிறது. முகில் களில் இருக்கும் நீர்த் துளிகள் மழையாக மறுபடியும் புவியிற் பெய்கின்றன. இச்செற்பாடு சக்கரமாகத் திரும்பத் திரும்ப நடைபெறு கின்றது. எனவே, இந்நிகழ்ச்சியானது **நீர்ச் சக்கரம்** எனப்படும்.

முழு நாட்டுக்கும் தேவைப்படும் நீரைக் கருத்திற் கொள்ளும்போது, நாட்டின் ஆண்டு மழைவீழ்ச்சி போதியதெனக் கூறலாம். ஆனல், இலங்கையின் எல்லாப் பிரதேசங் களிலும் ஒரே அளவுக்கு மழை பெய்வதில்லை. ஈர வலயத்தில் பெய்யும் மழை நீரிற் பெரும் பகுதி பயன்படுத்தப்படாமல் வீணுகின்றது. ஆனல் வறண்ட வலயத்திலே குறைந்த அளவு மழையே பெய்கிறது. ஆகவே, வறண்ட வலயத்திற் பெய்யும் மழையின் நீர் போதிய தன்று. இதனுல், ஈரவலயத்திற் பெய்யும் மழையின் நீரில் ஒரு பகுதியை வறண்ட வலயத் திற்குத் திருப்பி அனுப்பி, வறண்ட வலயத் திலே ஆண்டு முழுவதும் பயிர்ச்செய்கையில் ஈடுபடலாம். ஆதிகாலத்தில் ஆட்சி செய்த அர சர்கள் வறண்ட வலயத்திலே நீர்த்தேக்கங்கள் பல வற்றை அமைத்து மழைபெய்யும்போது கிடைக்கும் நீரைச் சேர்த்து வைத்துக்கொண்டு அந்நீரிலிருந்து அதிக பயனைப் பெற்றனர்.

6.3.3 காடுகளை வெட்டித் திருத்தும்போது ஏற்படும் சேதம்

ஆறுகள், மலைப் பிரதேசங்களிலிருந்து ஆரம்பிக்கின்றன. ஆறுகளுக்கு நீர் வழங்கும் ஊர் ஊற்றுகள் மலைப்பிரதேசங்களில் உள்ளன. மலைகளிற் பெய்யும் மழைநீரிலிருந்து இவ்வூற் றுகளுக்கு நீர் கிடைக்கின்றது. மழை நீரில் ஒரு பகுதி நிலத்தினூடாகக் கசிந்து நீர் ஊற்று களுடன் சேர்கின்றது. மீதி மழை நீர் புவியின் மேற்பரப்பு வழியே பாய்ந்து ஆறுகளுடன் கலக்கின்றது. ஆனல், மண் கழுவப்படுவ தில்லை. மழை இல்லாத காலங்களிலேகூட ஊற்றுகளிலிருந்து ஆறுகளுக்கு நீர் கிடைக்கின் றது. இதனுல் ஆண்டு முழுமையும் ஆற்றிலே நீர் வற்ருமல் இருக்கின்றது. ஆனல், மலைப்பிர தேசங்களில் உள்ள காடுகள் வெட்டித் துப்பர வாக்கப்படும்போது என்ன நடைபெறும்?

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 3.9

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தற்போது காடுகளிலே சட்டவிரோதமாக மரங்கள் தறிக்கப்பட்டு வருகின்றன. மலைச் சரிவுகளில் உள்ள காடுகளிற் கூட மரங்கள் தறிக்கப்படுகின்றன. மரங்கள் தறிக்கப்படுவதனால், மரங்களிலிருந்து புவிக்குக் கிடைக்கும் மறைப்பு நீக்கப்படுகிறது. அப்போது மழை காலத்திலே நிலத்தில் விழும் மழைத் துளிகள் காரணமாக மண் தளர்ந்து மழை நீர் மண்ணைக் கழுவிச் செல்லும். மேலும் நுண் களிமண், சேறு ஆகியன மண்ணின் மேற்பரப்பிற் படிகின்றமையால் நீர் மண்ணுக்குட் கசிவது பெரிதும் தடுக்கப்படுகின்றது. இதனால், மழை பெய்யும் போது நீர் மண்ணுக்குள் கசியாமல் மண்ணின் மேற்பரப்பு வழியே பாய்ந்து போகின்றது. ஆனால், மலைச் சரிவுகளிலே நீரினால் மண் விரைவாகக் கழுவப்படுகின்றது. ஆகவே, நிலத்தினுள்ளே நீர்மட்டத்தை உயர்த்தத் தேவையான நீர் நிலத்தினுள்ளே கிடைப்பதில்லை. நிலத்தினுள்ளே சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் நீரிலிருந்து ஊற்றுக்கு நீர் கிடைக்கின்றது. நிலத்தினுள்ளே நீர் மட்டம் மேம்படாவிட்டால் அதிலிருந்து நீரைப் பெறும் நீர் ஊற்றுகள் வறண்டு விடும். ஆகவே, அந்நீர் அருவிகளிலிருந்து நீரைப் பெறும் ஆறுகளில் உள்ள நீரின் அளவு வறட்சியின் போது குறையும். அவ்வாறே மண் உறிஞ்சும் நீரின் அளவு குறைகின்றமையால் மழை காலத்திலே மண்ணின் மேற்பரப்பு வழியே பாயும் நீரின் அளவும் கூடும். அப்போது ஆறுகளிலே அதிக அளவு நீர் சேர்கின்றமையால் ஆறுகள் வெள்ளப் பெருக்கெடுத்துப் பாயும். மேலும், திறந்துள்ள மண் மேற்பரப்பு வழியே பாயும் நீருடன் மண்ணும் அதிக அளவிற் கழுவிச் செல்லப்பட்டு ஆறுகளினதும் ஏரிகளினதும் அடியிற்படியும். அப்போது ஆறுகளினதும் நீர்த்தேக்கங்களினதும் ஆழம் படிப்படியாகக் குறையும். ஆறுகளில் இவ்வாறு நடைபெறும்போது சிறிதளவு மழை பெய்தாலும் ஆறு வழிந்தோடும். குளங்களிலே சேறு படிவதனால் அவற்றிலே தங்கியிருக்கக்கூடிய நீரின் அளவு குறையும்.

நீரை நெடுங் காலத்துக்குக் காப்பாக வைத்திருப்பதற்கு நிலக்கீழ் நீர் மட்டம் ஒன்றை விருத்தியாக்க வேண்டும். இதற்காகக் காடுகளை மீண்டும் வளர்த்தல் முக்கியம். சிறப்பாக மலைச் சரிவுகளிலே காடுகளை வளர்க்கத் தொடங்க வேண்டும். அவ்வாறே சேனைப் பயிர்ச்செய்கைக்காகக் காடுகளை எரித்தல், வெட்டுமரத்திற்காக மரங்களை வெட்டி வீழ்த்துதல், புல்வெளிகளை அழித்தல் போன்ற செயல்களைத் தடுப்பதன் மூலம் காடுகளைப் பாதுகாக்கலாம். இப்பணி அரசாங்க உத்தியோகத்தர்களை மட்டும் சார்ந்ததென ஒருபோதும் கருதக்கூடாது. இது எல்லாக் குடிகளையும் சார்ந்ததாகும். மரம் ஒன்றை வெட்டி அகற்றும்போது அதற்குப் பதிலாகப்பல மரங்களை நடவேண்டும். இக்கோட்பாடு காட்டு நிலங்களுக்கு மாத்திரம் பொருந்தும் என்பதல்ல. வீட்டுத் தோட்டங்களிலே மரங்களை நடுவதன் மூலம் மக்கள் தங்கள் நாட்டுக்கு அளப்பரிய சேவையை ஆற்றுகின்றனர். பாடசாலைகளிலே மரங்களை நடத் தொடங்கலாம். இவ்வாறாக நாடு எங்கனும் மரங்கள் பலவற்றை நடலாம். காடுகள், புல்வெளிகள் ஆகிய வற்றின் மூலம் மண் அரிப்பைத் தடுக்கலாம் என்று நாம் அறிவோம். இதனால் நீரைப் பாதுகாப்பதற்கு நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளும்போது நாம் எம்மை அறியாமலே காட்டைப் பாதுகாப்பதிலும் உதவுகின்றோம்.

6.3.4 நீர்த்தேக்கங்களை அமைத்தல்

வறண்ட வலயத்திலே நீர்த்தேக்கங்களை அமைத்தல் நீரைக் காப்பதற்கான ஒரு முறையாகும். இதன்மூலம் மழை இல்லாத காலத்திற் பயன்படுத்தற்காக நீரைச் சேமித்துக்கொள்ளாம். அவ்வாறே வறண்ட வலயத்திலே அத்தகைய நீர்த்தேக்கங்களை ஏற்படுத்தி நிலக்கீழ் நீர் மட்டத்தை விருத்திசெய்யலாம். இதனால், நீர்த் தேக்கங்களுக்குக் கிட்டவுள்ள பிரதேசங்களிலே உள்ள கிணறுகள் வறண்டு போதல் பெரிதும் தடுக்கப்படும்.

நீர்த்தேக்கங்கள் இல்லாத பிரதேசங்களில் வாழும் மக்கள் வறட்சியின்போது பல இடர்ப்பாடுளுக்கு ஆளாக வேண்டி நேரிடும். அத்தகைய பிரதேசங்களில் ஆழமான நிலத்தில் அகப்பட்டுள்ள நிலக்கீழ் நீரை நிலத்தின் மேற்பரப்புக்குக் கொண்டு வருவதற்கான முறை ஒன்று அறிமுகஞ்செய்யப்பட்டுள்ளது. நிலத்தைத் துளைக்கும் பொறியைப் பயன்படுத்தி நிலக்கீழ் மட்டம் வரை நிலத்தைத் துளைத்து அதனுள்ளே குழாய் ஒன்றைப் புகுத்தி அந்நீரை நிலத்தின் மேற்பரப்புக்குக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கொண்டுவரலாம். இது குழாய்க்கிணறு எனப்படும். ஆயினும் குழாய்க்கிணற்றை அமைப்பதற்கு முன்பாக அதற்கான இடத்தைக் கவனமாகத் தெரிந்தெடுக்க வேண்டும். ஆண்டு ஒன்றிலே மழை காரணமாக நிலத்தினுள் ஊறிச் செல்லும் நீரின் கனவளவைக் காட்டிலும் கூடுதலான நீர்க் கனவளவைக் குழாய்க் கிணறிலிருந்து வெளியே எடுக்கக்கூடாது. அவ்வாறு செய்தால் நிலக்கீழ் நீர் மட்டம் கீழே இறங்கும். இவ்வாறு நடக்குமாயின், வறட்சியின்போது பிரதேசத்தில் உள்ள கிணறுகள் வற்றிப்போகலாம். அத்தகைய நிலைகள் ஏற்படுவதைத் தவிர்த்துக் குழாய்க் கிணறு ஒன்றை அமைக்க வேண்டுமாயின், பொருத்தமான நிலையங்களிலிருந்து அதன் தொடர்பான ஆலோசனையைப் பெறலாம்.

6.3.5 விவசாயப் பணிகளிலே நீரிலிருந்து உச்சப் பயனைப் பெறுதல்

நீர்க் காப்பின் இன்னொரு முக்கிய படி, மழை நீரிலிருந்து உச்சப் பயனைப் பெறுதலாகும். நீரிற் பெரும் பகுதி பயிர்ச்செய்கைக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஆகவே, மழைகாலம் ஆரம்பிக்கும் போது வயல்களைத் தயார்செய்து வைத்திருந்தால், விவசாயிகள் மழை நீரிலிருந்து உச்சப் பயனைப் பெறலாம். இதன் மூலம் அதிக அளவு நீரை மீதப்படுத்தலாம். இவ்வாறு சேமித்துக்கொள்ளப்படும் நீரை மழை இல்லாத காலத்திலும் மழை பெய்யாத பிரதேசங்களிலே பயிர்ச் செய்கைக்காகவும் பயன்படுத்தலாம்.

ஆண்டு தோறும் வயல்களைத் தயார்செய்து நீர் வெளியே பாயாதவாறு செய்தல் முக்கியமாகும். அவ்வாறு செய்யாவிட்டால் நீர் கசிந்து அதிக அளவில் வீணாகிவிடும்.

நீர் வீணாவதைத் தடுப்பதுவும் நீரைக் காப்பதற்கான ஒரு முறையாகும். சில விவசாயிகள் காட்டுச் செடிகளை அழிப்பதற்காக வயல்களில் நீரைத் தேங்க விடுகின்றனர். இது ஒரு பக்கத்தில் நீரை வீணாக்கும் செயலாகும். மறு பக்கத்தில் வயலின் கீழ்ப் பகுதிகளுக்குப் போதிய அளவு நீர் கிடைக்காமற் போகலாம். காட்டுச் செடிகளை அழிப்பதற்கு நீரைத் தேக்கி வைப்பதற்குப்பதிலாக விவசாய இரசாயனப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தி இச்செடிகளை அழிக்கலாம். அப்போது இச்செடிகளை அழிக்கப் பயன்படுத்திய நீரை வேறு வயலுக்குப் பயன்படுத்தலாம்.

நீர்ப்பாசன நீரைக் கொண்டு பயிர்ச்செய்கையில் ஈடுபடும்போது எல்லா விவசாயிகளும் ஒரே வேளையில் வயலை உழுது விதைத்தல் முக்கியமாகும். அப்போது அறுவடை அதிகரிக்கும் எனவும் பூச்சிக் கொள்ளைநோய் தடுக்கப்படும் எனவும் காணப்பட்டுள்ளது. வயல்களைத் தாமதமாகத் தயார்செய்பவர்கள் கூடுதலான நீரை வழங்கவேண்டி நேரிடும். அந்நீர் வீணாகும். இவ்வாறு நீர் வீணாவதை எளிதாகத் தவிர்க்கலாம்.

பயிருக்கு நீர் தேவைப்படும் காலம் பற்றியும் நீர் தேவைப்படாத காலம் பற்றியும் விவசாயிகள் நன்ருக அறிந்திருக்க வேண்டும். அவ்வாறு அறிந்திருக்காவிட்டால், தேவையற்ற காலங்களிலே பயிர்ச்செய்கைக்காக நீரை வழங்குவதால் நீர் வீணாகலாம். எனவே, நீரைப் பயன்படுத்தும் விதம்பற்றியும் ஒன்றுசேர்ந்து வேலைசெய்தல் பற்றியும் விவசாயிகளுக்கு அறிவுறுத்தல் வேண்டும். அரசாங்கம் இவை பற்றி விவசாயிகளுக்கு அறிவுறுத்துவதற்காக நீர் முகாமைத்துவம் என்ற புதிய வேலைத் திட்டம் ஒன்றைத் தயாரித்துள்ளது. விவசாயிகள் அதன் மூலம் நீர்க்கட்டுப்பாடு தொடர்பான தற்கால முறைகள் பற்றிய அறிவையும் பெற்றுக்கொள்ளலாம்.

6.3.6 நகரங்களிலே நீர் வீணாதல்

நகரங்களிலே அரசாங்கத் தாபனங்களே நீர் வழங்கும் பணியை மேற்கொள்கின்றன. இத்தாபனங்கள் அதிக அளவு பணத்தைச் செலவழித்து நீரைச் சுத்திகரித்து மிகத் தொலைவில் உள்ள இடங்களிலிருந்து குழாய்கள் மூலம் நகரம் எங்கணும் நீரை விநியோகிக்கின்றன. ஆயினும் மக்கள் அந்நீரிலிருந்து உயர்ந்த அளவு பயனைப் பெறுகிருர்களா? இது ஒவ்வொருவரும் தம்மைத் தாமே வினவவேண்டிய ஒரு வினாவாகும். பெரும்பாலான மக்கள் கவனக் குறைவாக நீர்க்குழாய்த் திருகுபிடிகளைத் திறந்து விடுகின்றனர். இவ்வாறு செய்வ

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தனால் அவர்கள் நீரை அதிக அளவில் வீணாக்குகின்றனர். அது பணத்தையும் பெறுமதிமிக்க வளத்தையும் வீணாக்குவதாகாதா? பொதுப் பயன்பாட்டுக்காக அமைக்கப்பட்டுள்ள நீர்க்குழாய்த் திருகுபிடிகள் களவாடப்படுதல், உடைக்கப்படுதல் ஆகியவற்றின் காரணமாக நீர் வெறுமனே கான்கள் வழியே பாய்வதைக் கண்டிருப்பீர்கள். மேலும் நீரைக் கொண்டுவரும் குழாய்கள் வெடித்து நீர் கசிதல் பற்றிப் பொதுமக்கள் கவனம் எடுக்காமையாலும் நீர் அதிக அளவில் வீணாகலாம். சிறப்பாக நிலத்துக்குக் கீழே உள்ள குழாய்கள் வெடித்து நீர் வெளியேறும் சந்தர்ப்பங்களிலே அதுபற்றிப் பொறுப்பானவர்களுக்கு அறிவித்தல் ஒவ்வொருவரினதும் கடமையாகும். நீங்கள் சிறியவராக இருந்தாலும் நீரைக் காக்கும் பணியிலே ஈடுபடலாம் அல்லவா?

பொழிப்பு

பூகோள அமைப்பு, ஆண்டுதோறும் மழை பெய்தல் என்னும் காரணிகள் இருக்கும்போது நீரினால் மின்னை உற்பத்திசெய்ய இயலும்.

நீர் மின் வலுவைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கு நீர்ச் சில்லு அல்லது சுழலி பயன்படுத்தப்படும்.

உயர்ந்த மட்டம் ஒன்றிலிருந்து விழும் நீர் கீழ் மட்டம் ஒன்றில் இருக்கும் நீர்ச்சில்லில் விழுமாறு செய்யும்போது சக்தி நிலைமாற்றம் ஏற்படும்.

இலங்கையிலே நீர் மின் வலு நிலையங்கள் பல செயற்படுகின்றன. அவற்றிலே நீர்ச் சில்லுகளுடன் இணைந்த தைனமோக்களைச் சுழலச் செய்வதன் மூலம் மின் வலு பிறப்பிக்கப்படுகின்றது.

தாவரங்கள் வேர்களின் மூலம் நீரைப் பெறுகின்றன (நீரை உறிஞ்சுகின்றன).

ஆவியுயிர்ப்பின்போது தாவரத்தில் இருக்கும் நீரில் ஒரு பகுதியானது வளியாக வெளியேறுகின்றது.

தாவர உடலினது நிறையின் ஏறத்தாழ 75% நீராகும்.

தாவரம் ஒன்றின் தண்டும் இலைகளும் நிமிர்ந்திருப்பதற்கு நீர் உதவுகின்றது.

வளமாக்கிகள் நீரிற் கரைந்திருக்கும்போது தாவரங்கள் அவற்றைப் பெறுகின்றன.

சில வகை வித்துகள் நீரில் மிதந்து பல்வேறு இடங்களுக்குச் சென்று முளைக்கின்றன.

நீரில்வாழும் தாவரங்களும் அங்கிகளும் பொருட்களைப் பெறுவதற்கும் வாழ்வதற்கும் நீரை ஓர் ஊடகமாகப் பயன்படுத்துகின்றன.

பெரிய உடம்பைக் கொண்ட விலங்குகள் தமது உடம்பின் நிறையத் தாங்குவதற்கும் நீர் அவற்றுக்கு உதவுகின்றது.

மனித நாகரிகத்தின் ஆரம்பம் நீருடன் தொடர்புபட்டுள்ளது.

நீர் வரையறுத்த ஒரு வளமாகும்.

நிலத்தின் மேற்பரப்பு, நீர்த்தேக்கம் ஆகியவற்றிலிருந்தும் தாவரங்களில் நடைபெறும் ஆவியுயிர்ப்பினாலும் வளியுடன் நீராவி சேர்க்கப்படுகிறது. இதன் மூலம் முகில்கள் உண்டாகி மழை பெய்யச் செய்யப்பகின்றது.

மலைகளில் இருக்கும் நீர் ஊற்றுகளுக்கு மழையிலிருந்து நீர் கிடைக்கின்றது. மலைப் பிரதேசங்களிலே காடுகள் வெட்டித் துப்புரவாக்கப்படுகின்றமையால் ஆறுகளுக்கு நீரை வழங்கும் நீர் ஊற்றுகள் வற்றிவிடுகின்றன

நீரைக் காப்பதற்கு பின்வரும் படிமுறைகளைப் பின்பற்றவேண்டும்.

கண்மூடித்தனமாகக் காடுகளை வெட்டித் துப்புரவாக்கலைத் தடுத்தல்.

மலைச் சரிவுகளிலே மரங்களைத் திரும்பத் திரும்ப நடுதல்.

வறண்ட வலயத்திலே நீர்த்தேக்கங்களை அமைத்தல்.

நீர் முகாமிப்புப்பற்றி விவசாயிகளுக்கு அறிவுறுத்தல்.

நீர் வீணாவதைத் தடுத்தல்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பயிற்சி

1. மாணவன் ஒருவன் தாவரம் ஒன்றின் கிளை ஒன்றைத் தெரிந்தெடுத்து அதன் எல்லா இலைகளுக்கும் வசிலீனைப் பூசினன். பின்னர் பொலித்தீன்பை ஒன்றினல் அந்த இலைகளை மூடினன். சில மணித்தியாலத்துக்கு வெயிலில் வைத்தபின்னர் அவதானித்தபோது அப்பொலித்தீன் பையிலே நீர்த் துளிகள் படிந்திருக்கவில்லை எனக் கண்டான். நீங்கள் இந்நோக்கலை எங்ஙனம் விளக்குவீர்கள்?

2. "நீரில் வாழும் தாவரங்களின் வேர்த் தொகுதி சிறிதளவிலேயே வளர்ந்திருக்கின்றது." இவ்வேர்களின் முக்கிய நோக்கம் தாவரத்தைச் சேற்றிற் பற்றி வைத்திருப்பதாகும். இவ்வாறு இருக்குமாயின், தாவரம் நீரை எங்ஙனம் உறிஞ்சிக்கொள்ளும்?

3. மாணவன் ஒருவன் நன்ருகக் கொதிக்கும் நீரைக் கொண்ட பாத்திரம் ஒன்றிலே உயிர் மீன் ஒன்றை இட்டு, கண்ணுடித் தட்டு ஒன்றினலே மூடினன். ஆனல் மீன் சிறிது நேரத்தில் இறந்தது. இதற்குக் காரணம் யாது?

இதனைப்பற்றி மேலும் கற்பதற்கு உங்கள் பாடசாலைக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள "குடித் தொகையும் இயற்கை வளமும் - 6" என்னும் நூலின் பக். 1 – 13 ஐ வாசிக்க.

4. நில நீர் மாசுறுவதற்கான இரு முறைகளைக் குறிப்பிடுக.

5. நகர சபைகள் வழங்கும் குழாய் நீரைப் பயன்படுத்தும்போது சாதுரியமாக இருக்க வேண்டியமைக்கான காரணம் யாது?

6. பாசன நீரைக் கொண்டு பயிர்ச்செய்கையை நடத்தும் விவசாயிகள் நீர் முகாமைத்துவம் தொடர்பாக நன்கு அறிந்திருக்க வேண்டியது ஏன்?

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்தியாயம் 7
சடப்பொருட்கள்

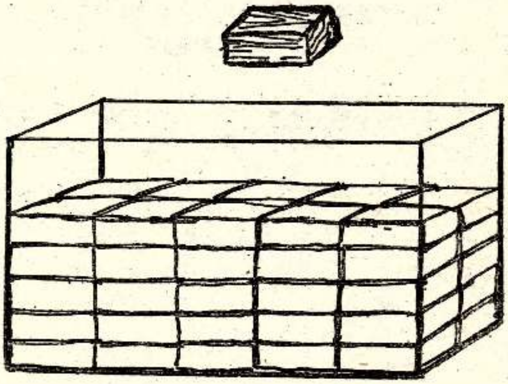
7.1 சடப்பொருட்கள் என்றால் என்ன?

மரக்கட்டை, நீர், வளி எனும் பொருட்கள் மூன்றும் ஒன்றிலொன்று மாறுபட்டவை என மிகச் சுலபமாக உங்களால் கூறமுடியும். மரத் துண்டொன்றை மேசையின்மேல் வைத்தால் அது அவ்விடத்தில் ஆரம்பத்திலிருந்த வடிவத் திலேயே இருக்கும். ஆயினும், சிறிதளவு நீரை மேசையின்மேல் ஊற்றிவைத்தால் அது மேசை முழுதும் பரவிப், பின்பு நிலத்திலும் ஓடத் தொடங்கும். நீருக்குத் திட்டமான வடிவம் இல்லை என்பது தெளிவாகின்றது. வளி, மேற் குறிப்பிட்ட பொருட்கள் இரண்டிலும் வேறுபட் டது. வளி நமது கண்ணுக்குப் புலப்படமாட்டாது. அதிலிருந்து ஒரு பகுதியை வெட்டி வேறாக்க வும் முடியாது. ஆயினும், வளி அசைவுறும் போது நம்மால் உணரமுடியும். காற்றினால் தாவரங்கள் அசைகின்றதை நீங்கள் கண்டிருப் பீர்கள்.

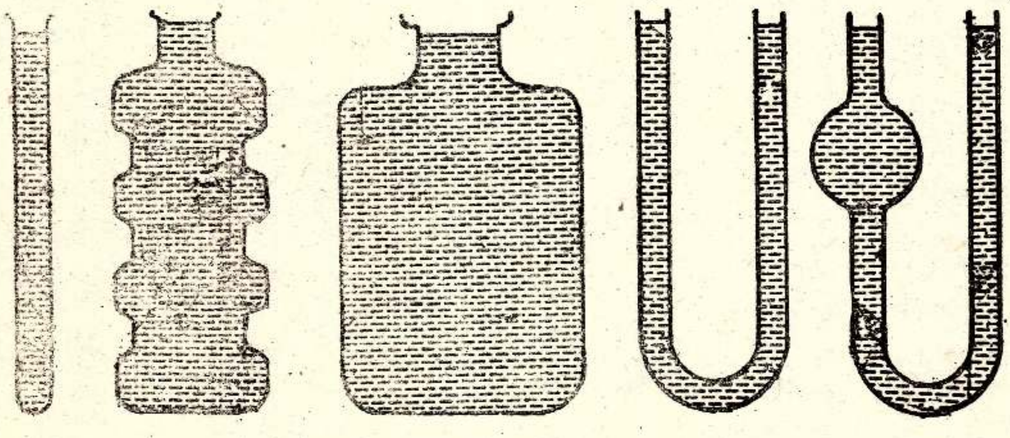
மேற்கூறிய பொருட்கள் ஒன்றிலொன்று வேறுபட்டவை எனக் கூறிய போதிலும் சில தன்மைகளில் அவை ஒன்றுக்கொன்று ஒத்துள் ளன என நீங்கள் அறிவீர்களா? இவற்றின் ஒரு சமமான இயல்பை விளங்கிக் கொள்வ தற்காக உதாரணம் ஒன்றை நோக்குவோம்.

ஒத்த உருவத்தில் வெட்டி எடுத்த மரத் துண்டுகள் சிலவற்றையும் ஓர் அளவிலான பெட்டியொன்றும் உங்களுக்குத் தரப்பட்டுள்ள தென நினையுங்கள். மரத்துண்டுகளை ஒவ் வொன்றாக எடுத்துப் பெட்டியினுள் அடுக்குங் கள். இப்படிச் செய்யும்போது ஒரு தருணத்தில் பெட்டி முழுவதும் மரத்துண்டுகளால் நிரம்பி மேலும் மரத்துண்டுகளை இடுவதற்கு முடியா மல் போகும். ஒவ்வொரு மரத்துண்டும் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு இடத்தை அடைத்துக் கொள் வதால் பெட்டியிலுள்ள முழு அளவும் சில மரத் துண்டுகளால் நிரம்பிப்போகும். இதிலிருந்து திண்மங்களால் வெற்றிடம் நிரப்பப்ப டுகின்ற தெனத் தெளிவாகின்றது.

நீர் வெற்றிடத்தை நிரப்புமென எளிய செயற்பாடொன்றின் மூலம் காட்ட முடியுமா?



படம் 7.1



படம் 7.2

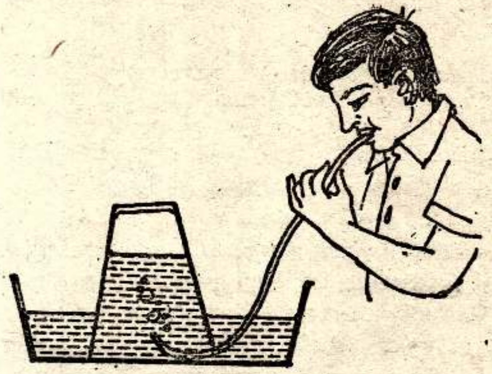
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நீர் அருந்த உபயோகிக்கும் குவளை ஒன்றினுள் சிறிதளவு நீரை ஊற்றுங்கள். அந்நீர் குவளையினுள் குறிப்பிட்ட ஓர் இடத்தை நிரப்பும். மேலும் நீரை ஊற்றினல் குவளை முழுதும் நீரினல் நிரம்பிவிடும். பலவகையான உருவமைப்பை உடைய குவளைகளினுள் நீரை ஊற்றி அவதானிப்பதன் மூலம் நீர் வெற்றிடத்தை நிரப்புமென அறியலாம் (படம் 7.2). நீர் ஒரு பொருளாகும். ஆகவே, பொருளொன்றினல் வெற்றிடம் நிரப்பப்படுமென அறியலாம்.

வளி இடத்தை நிரப்புமெனக் காட்டுவதற்குப் படம் 7.3. இலுள்ள பரிசோதனையைச் செய்யலாம்.

படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு உயரமான கண்ணடிக் குவளை அல்லது போத்தலொன்றை நீரால் நிரப்பி நீர் நிரம்பிய தாழியொன்றினுள் தலைகீழாக அமிழ்த்திவையுங்கள். இரப்பர்க் குழாயொன்றை எடுத்து அதன் முனையொன்றைக் கண்ணடிக் குவளையினுள் செலுத்துங்கள். மறுமுனையை வாயில் வைத்து வளியை ஊதுங்கள். வளி குவளையினுள் உட்புகும்போது நீர் குவளையிலிருந்து வெளியேறுவதைக் காண்பீர்கள். குவளையின் நீர் மட்டம் குறையும். சாடி நீரினல் நிரம்பி இருந்ததால் அதனுள் வளியை நிரப்புவதற்காக நீரை வெளியேற்ற நேரிட்டது. இதிலிருந்து வளி இடத்தை நிரப்பிக்கொள்ளும் என்பது தெளிவாகின்றது.

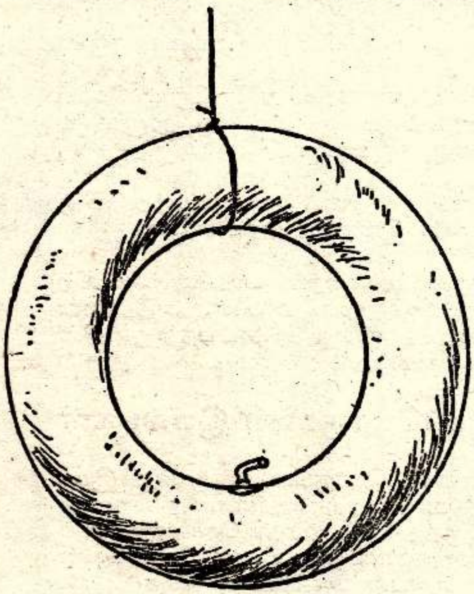
வெற்றுப் பாத்திரமொன்றினுள் நீரை ஊற்றுவதற்கு, அதனுள் இருக்கும் வளியை வெளியேற்ற வேண்டும். வெற்றுப்போத்தலொன்றைத் தலைகீழாக நீரினுள் அமிழ்த்தினல் போத்தலுக்குள் நீர் நிரம்பமாட்டாது. ஏனெனில், போத்தலினுள் வளி உள்ளது.

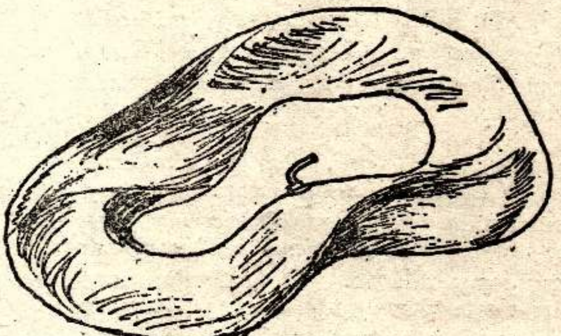


படம் 7.3

மரக்கட்டை ஒரு திண்மமாகும். வளி சில வாயுக்களின் கலவையாகும். மரம், நீர், வளி ஆகிய மூன்று வகையிலும் வெளியை நிரப்ப முடியும். இவ்வியல்பு திண்மம், திரவம், வாயு ஆகிய மூன்று வகைப் பொருட்களிலும் காணக் கூடியதாக உள்ளது. பொருளொன்றினல் நிரப்பப்படும் வெற்றிடம் அப்பொருளின் கனவளவு எனப்படும். கனவளவைக் கணிப்பதற்குப் பல்வேறு அலகுகள் உள. லீட்டர், கன மீட்டர் ஆகியவை இவற்றில் சிலவாகும்.

மரக்கட்டை, நீர், வளி ஆகியவற்றிற்குப் பொதுவான மற்றுமோர் இயல்புண்டு. மரத்துண்டொன்றைக் கையில் எடுத்தவுடன் அதற்கு ஓரளவு பாரம் உள்ளதென உணர்வீர்





படம் 7.4

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கள். அதுபோல் வாளியொன்றை நீரினுல் நிரப்பி உயர்த்துவதன் மூலம் நீரில் நிறை உள்ள தென அறியலாம். மரத்துண்டுகளால் நிரம் பிய பெட்டி இதனிலும் கூடிய பாரத்தை உடையதெனப் பெட்டியைத் தூக்கும் நீங்கள் உணர்வீர்கள். இதைப்போலவே வளியிலும் நிறை உள்ளதென நீங்கள் எவ்வாறு காட்டுவீர்கள்?

வளியின் நிறையைக் காண்பதற்குச் செயற் பாடொன்றைச் செய்வோம்.

மோட்டர்க்கார் டியூப் ஒன்றை எடுங்கள். அதன் நிறையை நிறுத்துக் குறித்துக் கொள் ளுங்கள். அதனை வளியினுல் நிரப்புங்கள். திரும்பவும் அதன் நிறையை நிறுத்துப் பாருங் கள். இரண்டாம் முறை நிறுக்கும்போது நிறை அதிகரித்திருப்பதைக் காண்பீர்கள். ஆகவே, டியூப்பினுள் வளியை நிறைத்ததால் டியூப் பின் நிறை கூடியதென முடிவு செய்யலாம். கால்பந்தொன்றை எடுத்து சைக்கிள் பம்பி யினுல் வளியை அதனுள் நிரப்பிப் பின் நிறுப்ப தன் மூலமும் வளி நிறையைக் கொண்டுள்ள தென அறிந்து கொள்ள முடியும். அதிகமாக வளியை நிரப்புவதன்மூலம் நிறை அதிகரிப்பை இலகுவாகத் தெரிந்து கொள்ளலாம் (படம் 7.4).

மரக்கட்டை, வளி, நீர் ஆகியவற்றுக்கிடை யேயுள்ள பொதுவான இயல்பொன்றை நீங் கள் இப்போது அறிவீர்கள்.

ஒரே கனவளவைக் கொண்ட வெவ்வேறு பொருட்களின் நிறை சமமானதா? பல்வேறு பொருட்களின் சமமான கன அளவுகளை நிறுப் பதன்மூலம் அவற்றின் நிறையை ஒப்பிட முடி யும். நிறையைக் கொண்டிருத்தல், இடத்தை அடைத்தல் போன்ற இயல்புகள், மரக்கட்டை, வளி, நீர் ஆகிய பொருட்களுக்கு மட்டுமல்ல மற்றும் எல்லாப் பொருட்களுக்கும் பொது வான இயல்புகள் என உங்களால் காட்ட முடியும்.

வெப்பம், ஒளி, ஒலி, மின்னேட்டம் போன் றவை பொருட்கள் அல்ல. அவை இடத்தை நிரப்பமாட்டா. அவற்றின் நிறையை நம்மால் நிறுக்கவும் முடியாது. அவை **சக்தி வகைகள்** என அழைக்கப்படும். பொருட்களில் மாற் றத்தை ஏற்படுத்துவதற்கு அல்லது அவற்றை அசையச் செய்வதற்குச் சக்தியைச் செலுத்த வேண்டும்.

பொருட்களைச் சக்தி வகைகளில் இருந்துவேறு படுத்தி அறிந்துகொள்வதற்காக அவற்றைச் **சடப்பொருட்களென** விஞ்ஞானிகள் பெயர் இட்டுள்ளனர். ஆகவே, நிறையை உடையதும் கனவளவைக் கொண்டதுமான எல்லாப் பொருட் களும் **சடப் பொருட்கள்** என அழைக்கப் படும். புவியிலும் அகிலத்திலுமுள்ள எல்லாப் பொருட்களும் சடப்பொருட்களால் ஆனவை.

7.2 சடப்பொருட்கள் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன?

நிறையும் கனவளவும் எல்லாப் பொருட்க ளுக்கும் பொதுவான இரு இயல்புகள் என முன் னைய பாடத்தில் படித்தீர்கள். இதைத் தவிர எல்லாப் பொருட்களுக்கும் பொதுவான வே றோர் இயல்பும் உள்ளது. பொருளொன்றைச் சில பகுதிகளாகப் பிரிப்பதாக நினையுங்கள். பிரிக்கப்பட்ட இச்சிறு துண்டுகளை மேலும் சிறிய துண்டுகளாகவும், அச்சிறிய துண்டுகளை அதற்கு மேலும் சிறிய துண்டுகளாகவும் கூறுபடுத்த முடியும். எமது கண்களுக்குப் புலப்படும் மிகச் சிறிய ஒரு துணிக்கையும் அதனிலும் சிறிய கூறு களினுல் ஆனது. இதனைப்பற்றிச் சிந்தித்த விஞ் ஞானிகள் சடப்பொருளின் அமைப்புப் பற்றி பல விதமான கருத்துக்களை வெளியிட்டார்கள். சடப் பொருட்கள் கண்ணுக்குப் புலனுகாத மிகச் சிறிய துணிக்கைகளால் அமைந்தவை என விஞ்ஞா னிகள் கண்டுள்ளார்கள்.

துணிக்கைகள் மிகச் சிறியவையாகும். ஆகவே, அவற்றைச் சாதாரண நுணுக்குக் காட்டிகளால் காணமுடியாது. ஆயினும், பெரிய துணிக்கைகளைப் பலம் வாய்ந்த நுணுக்குக் காட்டியால் காணமுடியும்.

துணிக்கை ஒன்றின் அளவைப்பற்றி விஞ் ஞானி ஒருவர் இவ்வாறு குறிப்பிட்டார்.

"நீர்த்துளியொன்றைப் புவியின் அளவிற் குப் பெருப்பிக்க முடியுமாயின், அதிலுள்ள நீர்த் துணிக்கை ஒன்று கிரிக்கட் பந்து ஒன்றின் அளவில் அமையும்."

7.2.1 சடப்பொருளின் இயல்புகள்

இதுவரை சடப்பொருட்களின் மூன்று இயல் புகளை நீங்கள் கற்றுள்ளீர்கள். நிறையைக் கொண்டிருத்தல், இடத்தைக் கொள்ளல், சடப் பொருட்கள் நுண்ணிய துணிக்கைகளைக் கொண் டிருத்தல் என்பன அவ்வியல்புகளாகும்.

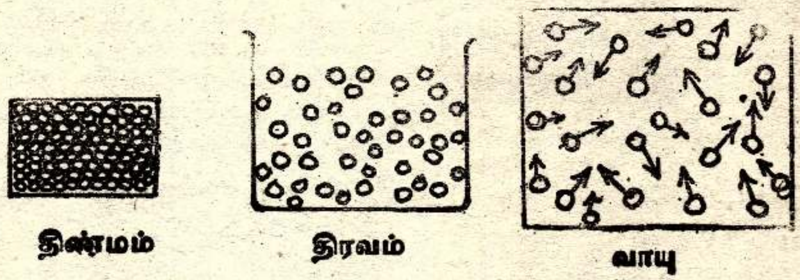
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மரக்கட்டை, நீர், வளி ஆகியவைகள் சடப் பொருட்களே. இவை சில ஒத்த இயல்புகளை உடையவை. ஆயினும், ஒவ்வொன்றும் சில இயல்புகளில் மற்றவற்றிலிருந்து வேறுபட்டிருக்கும்.

மரக்கட்டையை ஒரு திண்மமெனவும், நீரை ஒரு திரவமெனவும், வளியை ஒரு வாயுவெனவும் குறிப்பிடுவோம். திண்மம், திரவம் வாயு என்பது சடப்பொருட்களின் வெவ்வேறு நிலைகள் என விஞ்ஞானிகள் எடுத்துக்காட்டியுள்ளார்கள். சடப்பொருள் அமையக்கூடிய ஒரு நிலையைச் சடப்பொருளின் நிலை என்று குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. சடப்பொருளின் ஒவ்வோர் நிலைக்கும் உரித்தான இயல்புகள் உண்டு.

அக்குவளையினுள் ஊற்ற முடியாது. ஆயினும், திரவங்களில் திண்மங்களில் காணப்படுவது போல் நிலையான வடிவமைப்புக் கிடையாது. சிறிது நீரை மேசைமேல் ஊற்றுங்கள். அதன் வடிவம் எப்படித் தோன்றுகின்றது? ஒரே அளவு நீரை வெவ்வேறு வடிவை உடைய பாத்திரங்களில் ஊற்றுங்கள். நீரின் வடிவம் அது ஊற்றப்பட்ட பாத்திரத்தின் வடிவையே ஒத்திருக்கும். ஆகவே, **நிலையான கனவளவைக்** கொண்டிருந்த போதிலும் **நிலையான** வடிவத்தைக் கொண்டிராத பொருட்கள் **திரவங்கள்** எனப்படும்.

திண்மங்களின் இயல்புகள் வாயுக்களில் காணப்படமாட்டா. ஆயினும், திரவங்களுக்கும்



படம் 7.5

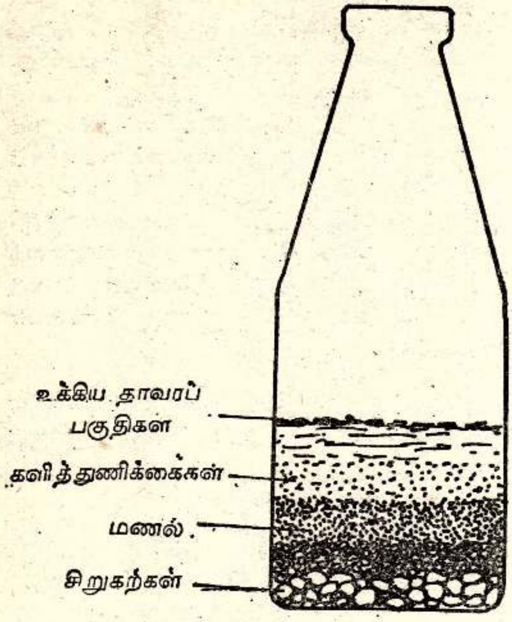
திண்மங்களின் இயல்புகளை நீங்கள் நன்கு அறிவீர்கள். திண்மங்களின் எல்லா இயல்புகளையும் கற்றறிவதற்காக மரக்கட்டை ஒன்றை உபயோகிப்போம். மரக்கட்டை ஒன்றிற்கு நிலையான அமைப்பும் உள்ளது. திண்மம் இருக்கும் சூழலை மாற்றுவதன் மூலம் அதன் அமைப்பை மாற்ற முடியாது. புத்தகம், பேனா, கதிரை அல்லது வேறு எந்தவொரு பொருளையும் எடுத்து வெவ்வேறு இடங்களில் வையுங்கள். பொருளொன்று இருக்கும் இடத்தை மாற்றுவதன் மூலம் அதன் அமைப்பிற்கோ கனவளவிற்கோ எந்தவொருமாற்றமும் எற்படமாட்டா. திண்மப் பொருட்கள் கட்டாயமாக விறைப்பாக அல்லது கடினமாக இருக்க வேண்டியதில்லை. களிமண் உருண்டை, பாண் போன்றவையும் திண்மங்களே. ஆகவே, எல்லாத் திண்மங்களுக்கும் **நிலையான வடிவமைப்பும்** அதற்குரித்தான **கனவளவும்** உண்டு.

திரவங்களுக்கும் திண்மங்களைப்போல நிலையான கனவளவு உண்டு. குவளையொன்றை நீரினால் நிரப்பியபின், அதற்குமேலும் கூடிய நீரை

நிலையான கனவளவு இல்லை. வாயு, அவை நிரப்பப்படும் பாத்திரங்களின் வடிவத்தைக் கொண்டிருக்கும். போத்தல் ஒன்றினுள் இருக்கும்போது போத்தலின் வடிவத்தைக் கொண்டிருக்கும். எனினும், வாயுக்களுக்கும் திரவங்களுக்கும் இடையே தெளிவான வேறுபாடுகள் உள. வாயுக்களுக்கு நிலையான கனவளவு இல்லை.

வாயுவின் அளவு எவ்வளவாயினும் ஒரு வாயு எப்போதும் அது நிரப்பப்படும் முழுப் பாத்திரத்தையும் கொள்ளும். ஆகவே, வாயுவொன்றின் கனவளவு வாயு நிரப்பிய பாத்திரத்தின் கனவளவைக் கொண்டிருக்கும். கால்ப் பந்தொன்றுக்குப் பம்பியொன்றினால் காற்றடிக்கும்போது வளிமண்டலத்தில் பரவி நிற்கும் காற்றை ஒரு சிறிய இடத்தினுள் உட்செலுத்துகின்றோம். இப்போது வளியின் வடிவமும் அதன் கனவளவும் வேறுபட்டுள்ளது. ஆகவே, நிலையான கனவளவும் நிலையான வடிவமும் அற்ற ஒரு பொருள் வாயு என அழைக்கப்படுகின்றது (படம் 7.5).

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 7.6

7.3 கலவை

அன்றாட வாழ்வில் நாம் பயன்படுத்தும் பலபொருட்கள் தூய்மையானவை அல்ல வென அவற்றை நன்கு பரிசீலிக்கும்போது அறிந்து கொள்ளலாம். முக்கியமாக நாம் அன்றாடம் சந்தையில் அல்லது கடைத் தெருவில் வாங்கும் உணவுப் பொருட்களில் பலவகையான கழிவுப் பொருட்கள் கலந்து காணப்படுகின்றன. ஒரு கிலோகிராம் அரிசியை வாங்கிப் பார்க்கும்போது அதில் நெல் மணிகள், சிறு கற்கள், உமி, போன்ற பலவகையான கழிவுப் பொருட்களைக் காண லாம். தயாரிக்கப்பட்ட ஒரு கோப்பைத் தேநீரில் தேயிலைச் சாயத்துடன் சீனி, நீர் ஆகியனவ கலந்துள்ளன. இவ்வாறு, பல வகையான பொருட்களை ஒன்றாகக் கலப்பதால் பெறப்படுவது **கலவை** எனப்படும். கலவையொன்றில் காணப்படும் வேறுபட்ட தன்மைகளைக்கொண்ட பொருட்கள் கலவையின் **கூறுகள்** என அழைக்கப்படும். கலவையொன்றில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கூறுகளைக் காணலாம்.

7.3.1 கலவையின் கூறுகளைப் பிரித்தெத்டுதல்

சிறுகற்கள் அரிசியுடன் கலந்து இருந்த போதிலும் கற்களின் இயல்பும் அரிசியின் இயல்புகளும் மாறாதிருக்கும். ஏனெனில், கலவை ஒன்றிலுள்ள கூறுகளின் இயல்பு கலவையைத் தயாரிக்குமுன் அக்கூறுகளின் இயல்பையே ஒத்திருக்கும். ஆகவே, கலவையிலுள்ள கூறுகளின் இயல்புகளைக் கவனத்தில் எடுப்பதன் மூலம் கலவையிலுள்ள கூறுகளைப் பிரித்தெடுக்க முடியும். உதாரணமாக, அரிசியுடன் கலந்துள்ள கற்களைப் பிரித்தெடுப்பதற்குத் தேவைப்படின் கற்களின் நிறம், பாரம், வடிவம் போன்ற இயல்புகளை உபயோகிக்கலாம். நெல் மிதித்தலின பின் நெல்லுடன் காணப்படும் உமி, வைக்கோல், சாவி நெல் போன்றவற்றைப் பிரித்தெடுப்பதற்குக் காற்றை உபயோகப் படுத்துவதை நீங்கள் அறிவீர்கள். சோறு சமைப்பதற்காக அரிசியை உபயோகிக்கு முன் அரிசியில் காணப்படும் பல வகைக் கழிவுப் பொருட்களை அரிசியில் இருந்து பிரித்தெடுப் பதற்காக அரிசியைக் கழுவி அரிப்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள்.

திண்ம நிலையிலுள்ள கூறுகளைப் பிரித்தெடுத்தல்

மாதிரி மண்ணாக எடுக்கப்படும் மண்ணிலுள்ள பல்வகைக் கூறுகளைப் பிரித்தெடுக்க முடியுமா என ஆராய்வோம். உமது வீட்டுத் தோட்டத்திலிருந்து ஒரு பிடி மண்ணை எடுத்து அதனைப் பெரிய போத்தல் ஒன்றினுள் இடுங்கள். போத்தலின் மிகுதிப் பாகத்தை நீரினால் நிரப்பி மூடியால் இறுக்கி மூடுங்கள். பின் போத்தலை நன்றாகக் குலுக்கியபின், சில மணித்தியாலங்களுக்கு (ஓர் இரவு முழுவதும்) அசைக்காமல் ஒரு பக்கத்தில் வைத்து அவதானியுங்கள். மண்ணின் பல்வேறு கூறுகள் படைகளாகப் படிந்திருப்பதைக் காணலாம். நிறை கூடிய பெரிய கூறுகள் அடியில் படிந்து இருக்கும். இதற்கு மேலே பாரம் குறைந்த கூறுகள் மேல் படையாகக் காணப்படும். இடைப்பட்ட நிறையை உடைய கூறுகள் இவ்விரண்டு படைகளுக்கும் இடையில் காணப்படும் (படம் 7.6).

பௌதிக முறைகளின் மூலம் கலவையிலுள்ள கூறுகளைப் பிரித்தெடுக்க முடியும். வடித்தல், புடைத்தல், அரித்தல், போன்ற முறைகளை நாம் அன்றாட வாழ்வில் உபயோகிக்கின்றோம். இதற்காகத் தேயிலைவடி, அரிதட்டு, சுளகு போன்றவற்றை உபயோகிக்கின்றோம். இரும்புத்தூளும் கந்தகத்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தூளும் சேர்ந்த கலவையொன்றை எடுத்துக்கொண்டால், அதிலுள்ள கூறுகளை இலகுவாகக் கண்டறியலாம். மேலும் காந்தம் ஒன்றைக் கலவையினுள் இடுவதன் மூலம் இரும்புத் தூளைப் பிரித்தெடுக்கலாம்.

கரைசலிலுள்ள கூறுகளைப் பிரித்தல்

நாம் இதுவரை ஆராய்ந்த கலவைகளின் கூறுகள் திண்ம நிலையில் காணப்பட்டன. சடப் பொருட்கள் திண்ம, திரவ, வாயு எனும் மூன்று நிலைகளிலும் காணப்படுகின்றன. ஆகவே, திண்ம, திரவ அல்லது வாயு எனும் எந்தவொரு நிலையிலுமுள்ள கூறுகள் கலப்பதாலும் கலவைகள் உண்டாக முடியும். உதாரணமாக, சீனி நீரில் கரைவதால் ஏற்படும் கலவை சீனிக் கரைசல் எனப்படும். சீனி நீரில் கரைந்தவுடன் சீனி மூலக்கூறுகள் நம் கண்ணுக்குத் தெரியமாட்டா. ஆகவே, சீனிக் கட்டிகள் சீனிக் கரைசலில் துணிக்கைகளாகக் காணப்படுகின்றன. மேலும் இங்கு சீனித் துணிக்கைகள் நீர்த்துணிக்கைகளுக்கு இடையில் காணப்படும். இத்துணிக்கைகள் நமது கண்களுக்குப் புலப்படமாட்டாது. ஆகையால் நாம் மேல் குறிப்பிட்ட பௌதிக முறைகளின் மூலம் பிரிக்க முடியாது.

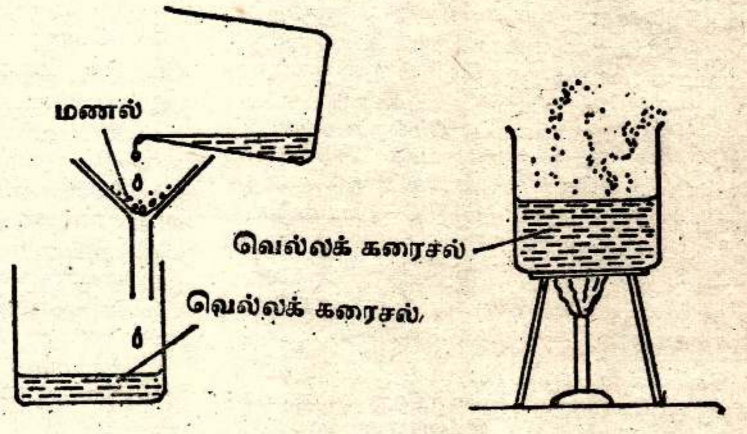
சீனிக் கரைசலில் இருந்து நீரை அகற்றுவதன் மூலம் சீனியை சீனிக் கரைசலில் இருந்து பிரிக்க முடியும். நீரை அகற்றுவதற்காக நீரை நீராவியாக்கி அகற்ற முடியும். இது **ஆவியாக்கல் எனப்படும். சீனிக்** கரைசலை வெப்பமேற்றும் போது, நீர் ஆவியாகப் பிரிந்துவிடும். சீனிக்கட்டிகள் பாத்திரத்தில் மீதியாக இருக்கும்.

சீனியில் மண் கலந்திருந்தால் சுத்தமான சீனியைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக நாம் என்ன செய்யவேண்டும்? மண் நீரில் கரையாதாயினும், சீனி நீரில் கரையும் இயல்புடையது. ஆகவே, சீனி, மண், நீர் உள்ள கலவை ஒன்றிலிருந்து முதலில் வடித்தல் மூலம் மண்ணைப் பிரித்தெடுக்கலாம். இதற்காகப் படம் 7.7 இல் காட்டியவாறு வடிதாளுடன் கூடிய புனலொன்றை உபயோகிக்கலாம். சீனிக்கரைசல் வடிதாளினூடாகச் செல்வதால் அதனைப் பாத்திரமொன்றினுள் சேர்த்துக் கொள்ளவும். மண்துகள்கள் வடிதாளினூடாகச் செல்ல முடியாதாகையால், அவை வடி தாளிலேயே மீதமாகும். பின்பு சீனிக் கரைசலை வெப்பமேற்றி நீரை ஆவியாக்குவதன் மூலம் சீனியைத் திரும்பவும் பெற்றுக்கொள்ளலாம்.

இயற்கையில் நீரில் பலவகையான பொருட்கள் கலந்து காணப்படும். இவ்வாறான நீரின் குறிப்பிட்ட மாதிரியிலிருந்து சுத்தமான நீரை எவ்வாறு பெறுவீர்? இதற்காக ஆய்வுசாலையில் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணமொன்றின் படம் தரப்படுள்ளது (படம் 7.8).

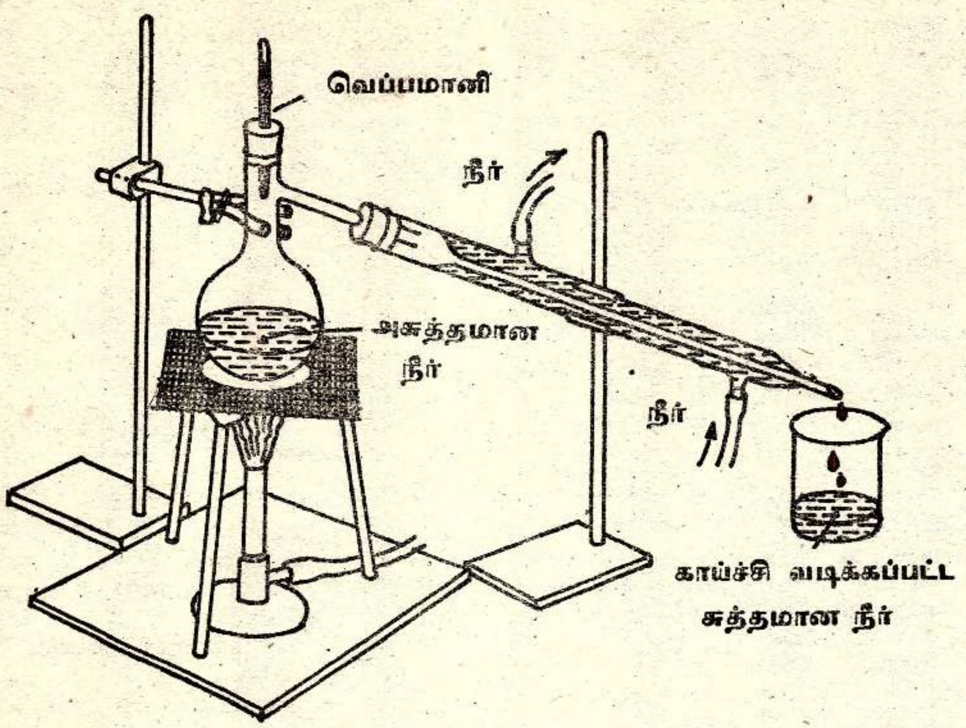
இவ்வுபகரணம், நீராவியைக் குளிரடையச் செய்து திரும்பவும் நீராக மாற்றும். அதாவது, நீராவியை ஒருங்கச் செய்யும். இம்முறை **வடித்தல்** எனப்படும்.

வடித்தலின் மூலம், திரவங்கள் சில சேர்ந்துள்ள கலவையொன்றின் கூறுகளைப் பிரிக்க முடியும். கலவையிலுள்ள ஒவ்வொரு திரவத்திற்கும் ஆவியாகும் நிலையான வெப்பநிலை உள்ளது. இவ்வாறான குறிப்பிடப்பட்ட ஒரு வெப்பநிலை அத்திரவத்தின் **கொதிநிலை** என அழைக்கப்படும். மாறுபட்ட கொதி நிலைகளில் ஆவியாகும் திரவங்களின் ஆவியை வெவ்வேறாக ஒடுங்கச் செய்ய முடியும். உதாரணமாக மதுசாரம் கலந்த நீரைக் காய்ச்சி வடித்தல் மூலம் பிரிக்க



படம் 7.7 ஆவியாக்கலின் மூலம் நீரை அகற்றுதல்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 7.8 வடித்தல்

லாம். கலவை, முதலில் மதுசாரத்தின் கொதி நிலையையும் பின்பு நீரின் கொதி நிலையையும் அடையும்.

வாயுக்களினால் ஆன கலவை ஒன்றின் கூறுகளைப் பிரித்தல்

வளி, வாயுக்களினால் ஆன கலவையாகும். இதில் அதிகமாக நைதரசனும் ஒட்சிசனும் காணப்படுகின்றன. இது தவிர காபனீரொட்சைட்டு, நீராவி, ஆகன், நியோன் போன்ற சடத்துவ வாயுக்கள் சிலவற்றையும் அடக்கியுள்ளது. வளியை மிகக் குறைந்த வெப்பநிலைவரை குளிரவைக்கும்போது அது திரவமாக மாறும். ஆகவே, வாயுக் கலவையொன்றின் வெவ்வேறு வாயுக்களைப் பகுப்பதற்கு, வாயுக்கலவையை மேல் குறிப்பிட்ட வெப்பநிலை வரை குளிரவைக்க வேண்டும். வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் ஒவ்வொரு வாயுவும் திரவமாக மாறும். வாயுக்களைப் பிரித்தறிய முடியும்.

கலவையொன்றில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கூறுகள் இருக்கக்கூடும். அசுத்தமான நீர் ஒரு கலவையாகும்.

சீனிக்கரைசல் ஒரு கலவையாகும். குடிப்பதற்கு உபயோகிக்கும் மதுசாரம் ஒரு கலவையாகும் (மதுசாரம், நீர்). இவ்வாறான கலவைகளைக் **கரைசல்** என்று அழைக்கலாம். திரவக் கரைசல்கள் மாத்திரமல்ல, திண்மக் கரைசல்களும் உள. பித்தளை, பொன், வெண்கலம் போன்ற கலப்பு உலோகங்கள் திண்மக்கரைசல்களுக்கு உதாரணங்களாகும்.

7.4 மூலகங்கள்

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உலோகவகைகளை ஒன்றாக உருக்குவதன் மூலம் கலப்பு உலோகம் தயாரிக்கப்படுகின்றது.

சடப்பொருள்கள் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மூலகங்களினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. பல்வேறு சடப்பொருட்கள் மிகப் பெரும் எண்ணிக்கையில் காணப்பட்டபோதிலும் அவற்றில் குறைந்த அளவு மூலகங்களே அடங்கியுள்ளன. விஞ்ஞானிகள் இதுவரை அண்ணளவாக 105 மூலகங்களைக் கண்டு பிடித்துள்ளார்கள். இவற்றில் 92 மூலகங்கள் இயற்கையில் காணப்படும் மூலகங்களாகும். மிகுதி மூலகங்கள் செயற்கையாய் உருவாக்கப்பட்டவை. இரும்பு, செம்பு காபன், அலுமினியம், வெள்ளி, இரசம், ஒட்சிசன் போன்ற மூலகங்கள் உங்களுக்கு நன்கு பழக்கமான மூலகங்களிற் சிலவாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஒட்சிசனும் ஐதரசனும் வளியில் காணப்படும் இரு மூலகங்களாகும். சில மூலகங்கள் இயற்கையில் சுயாதீனமாகக் கிடைக்கப்படுகின்றன. மற்றவை வேறு மூலகங்களுடன் சேர்ந்து காணப்படும். ஒட்சிசன், நைதரசன், கந்தகம், காபன் போன்றவை சுயாதீனமாகக் காணக்கிடைக்கும் மூலகங்களுள் சிலவாகும்.

மூலகங்களின் குறியீடு

மூலகங்களின் பெயர்களை முழுவதாக எழுதுவதை விட அவற்றின் குறியீடுகளைக் குறிப்பது இலகுவான காரியமாகும் என விஞ்ஞானிகள் கண்டுள்ளார்கள். மூலகத்தின் பெயரின் முதல் எழுத்தை மூலகத்தின் குறியீடாகக் கொள்ளலாம் எனச் சுவீடனைச் சேர்ந்த, பார்சிலியஸ் என்னும் விஞ்ஞானி காண்பித்தார். பார்சிலியஸ் மூலகங்களைக் குறிப்பிடுவதற்காக அறிமுகப்படுத்திய முறை இன்று முழு உலகிலும் பாவனையில் உள்ளது. பொதுவாக மூலகமொன்றின் குறியீடாக மூலகத்தின் ஆங்கிலப் பெயரின் முதல் எழுத்தை உபயோகிப்பர். இரு பெயர்கள் ஒரே எழுத்தில் ஆரம்பமாகும் போது, மூலக்கூறின் பெயரின் மற்றுமோர் எழுத்தை முதல் எழுத்துடன் சேர்ப்பர். இவ்வாறான நிலையில் முதல் எழுத்தை ஆங்கிலப் பெரிய எழுத்திலும் இரண்டாவது எழுத்தைச் சிறிய எழுத்திலும் எழுதுவர். சிலவேளைகளில் மூலகங்களின் இலத்தீன் பெயரின் முதல் எழுத்தையும் உபயோகிப்பர். சில மூலகக் கூறுகளின் பெயர்களும் அவற்றின் குறியீடுகளும் கீழ்வரும் அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

மூலகம்	குறியீடு
ஒட்சிசன்	O
காபன்	C
சல்பர்	S
குளோரீன்	Cl
கற்மியம்	Cd
சின்க்(நாகம்)	Zn
கல்சியம்	Ca
ஐதரசன்	H
நைதரசன்	N
ஹீலியம்	He
நியோன்	Ne

மூலகம்	இலத்தீன் பெயர்	குறியீடு
சோடியம்	நேட்ரியம் (Natrium)	Na
வெள்ளி	ஆஜென்டம் (Argentum)	Ag
செம்பு	கியுப்ரம் (Cuprum)	Cu
ஈயம்	பிளம்பம் (Plumbum)	Pb
இரும்பு	பெரும் (Ferrum)	Fe

7.5 சேர்வைகள்

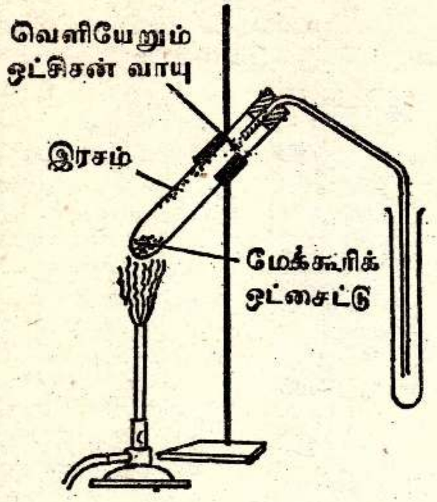
கலவை ஒன்றின் கூறுகளைப் பௌதிக முறைகளில் பிரிக்க முடியுமென நீங்கள் முன்னர் கற்றீர்கள். உப்புக் கரைசல், நீர், உப்பு எனும் இரு கூறுகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளதென நீங்கள் அறிவீர்கள். உப்பில் சோடியம் மூலகமும் குளோரீன் மூலகமும் உள்ளதென விஞ்ஞானிகள் கண்டுள்ளார்கள். இம்மூலக்கூறுகள் இரண்டையும் எளிய பௌதிக முறைகளால் பிரிக்கமுடியாது. மேலும் சோடியம், குளோரீன் எனும் இரு மூலகங்களும் ஒரே விகிதத்திலேயே சேர்ந்துள்ளன. எவ்விடயத்திலிருந்தும் சோடியம் குளோரைட்டை எடுத்துக் கொண்டால் அதில் காணப்படும் விகிதங்கள் ஒரே அளவாயே இருப்பதைக் காணலாம். இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மூலகங்கள் மாறா விகிதத்தில் தாக்கமுற்று உண்டாகும் பொருள் சேர்வையென அழைக்கப்படும். ஆகவே, உணவிற்காக உபயோகிக்கும் உப்பு ஒரு சேர்வையாகும்.

7.5.1 சேர்வை ஒன்றின் கூறுகளைப் பிரித்தல்

சேர்வை ஒன்றின் மூலகங்களை நாம் காண முடியாது. ஆகவே, பொருளொன்றை அவதானிப்பதன் மூலம் அது சேர்வையா அல்லது கலவையா எனக் கண்டுகொள்ளமுடியாது. சடப்பொருளொன்று சேர்வையா அல்லது கலவையா என்று காணும் முறை யாதெனில் அச்சடப்பொருளை வேறுபாடான இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருட்களாகப் பிரிக்க முடியுமா எனப் பரிசோதிப்பதாகும். சடப்பொருளொன்று சில கூறுகளாகப் பிரிக்கப்பட்ட பின் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மூலகங்களைப் பெறமுடியுமாயின் அச்சடப்பொருள் ஒரு சேர்வையென உங்களால் கூறமுடியும். சேர்வையொன்றை வெப்பமேற்றுவதன் மூலம் அச்சேர்வையை அதன் கூறுகளாகப் பிரிக்கமுடியும். இம்முறையில் எல்லாச் சேர்வைகளையும், பிரிக்க முடியாது எனவும் சில சேர்வைகளை மாத்திரமே பிரிக்க முடியும் எனவும் நினைவில் கொள்ளவேண்டும்.

இம்முறையைச் செய்து காட்டுவதற்காகச் சிவப்புநிறமான மேக்கூரிக் ஒட்சைட்டுத் தூள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

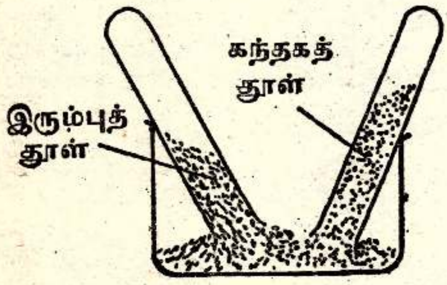


படம் 7.9 மேக்கூரிக் ஒட்சைட்டை வெப்பமேற்றல்

சிறிதளவைப் படம் 7.9 இல் காட்டிய உபகரணத்தை உபயோகித்து வெப்பமேற்றவும். அப்போது வெளியாகும் வாயுவை மற்று மோர் சோதனைக் குழாயினுள் சேர்த்துக் கொள்ளவும். பின்னர் வாயு சேகரித்த பரிசோதனைக் குழாயின் வாயருகே தணற் குச்சி ஒன்றைக் கொண்டுவரவும். குச்சி பிரகாசமாக எரியும். மேலும் வெள்ளி நிறமான இரசத்துளிகள், சோதனைக் குழாயின் பக்கங்களில் காணப்படும். இதன் மூலம் பரிசோதனைக் குழாயினுள் இட்ட மேக்கூரிக் ஒட்சைட்டுத் துணிக்கைகள் இரச மூலகமாகவும் ஒட்சிசன் மூலகமாகவும் மாறியுள்ளது. இப் பரிசோதனை மூலம் மேக்கூரிக் ஒட்சைட்டு ஒரு சேர்வையென அறியலாம்.

7.5.2 சேர்வைகளைத் தயாரித்தல்

மூலகங்கள் இரண்டைக் கலப்பதன் மூலம் சேர்வை ஒன்றைத் தயாரிக்க முடியாதென



படம் 7.10

முன்னர் கற்றோம். இரும்புத்தூள் கந்தகத் தூள் இரண்டையும் கலப்பதனால் புதிய பொருளொன்று உருவாக மாட்டாதெனக் கலவைத் தயாரிப்பு எனும் தலைப்பின் கீழ் கற்றீர்கள். அப்போது காந்தம் ஒன்றை உபயோகித்து இரும்புத் தூளைக் கந்தகத் தூளிலிருந்து பிரித்தெடுத்தது உங்களுக்கு நினைவிருக்கலாம்.

சிறிதளவு கந்தகத் தூளையும் இரும்புத் தூளையும் பரிசோதனைக் குழாய் ஒன்றினுள் இட்டு வெப்பமேற்றும் போது என்ன நடைபெறுமென இப்போது ஆராய்வோம். இரும்பு – கந்தகக் கலவையை ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிற்கு வெப்பம் ஏற்றிய பின் கருநிறமான பொருளொன்று உண்டாகி இருப்பதைக் காண்பீர்கள். குழாயினுள் மேலதிகமான கந்தகம் இருக்குமாயின், அது வெப்பமாகி ஆவியாகும் வரை வெப்பமேற்றுங்கள். குழாயினுள் மீதியாகக் காணப்படும் கருநிறப் பொருள் கந்தகம், இரும்பு இரண்டிலும் வேறுபட்டதொரு பொருளாகும். இது இரும்புச் சல்பைட்டாகும். இதனை இரசாயன முறைகளால் அறிந்து கொள்ள முடியும். ஆகவே, இரும்பு கந்தகக் கலவையை வெப்பமேற்றுவதன் மூலம் புதிய பொருளொன்று உண்டாகியிருப்பதை அறியலாம். இரும்பும் கந்தகமும் இரசாயனத் தாக்கமுற்றுச் சேர்வையை உருவாக்கியுள்ளது. இச்சேர்வையின் இயல்புகள் கந்தகம் இரும்பு ஆகிய மூலகங்கள் இரண்டினது இயல்பினுமிருந்து வேறுபட்டது. இரு மூலகங்கள் இரசாயன மாற்றத்திற்கு உள்ளாகுவது மாறுவிகிதத்திலாகும்.

இரு மூலகங்கள் தாக்கமுற்று உண்டாகும் சேர்வைகள் சிலவற்றை இங்கு ஆராய்வோம். மக்னீசியம் நாடாவொன்றை வளியில் அல்லது ஒட்சிசனில் வெப்பமேற்றுங்கள். மக்னீசியம் நாடா மிகப் பிரகாசமாக ஒளிர்ந்தபடி எரிவதை நீங்கள் காண்பீர்கள். எரிந்து முடிந்தவுடன் வெள்ளை நிறத்தூள் பெறப்படும். இது மக்னீசியத்திலிருந்து வேறுபட்ட ஒரு பொருளான மக்னீசியம் ஒட்சைட்டு ஆகும். ஆகவே, இங்கு மக்னீசியமும் ஒட்சிசனும் இரசாயனத் தாக்கத்திற்கு உள்ளாகியுள்ளன. பௌதிக முறைகளில் மக்னீசியம் ஒட்சைட்டில் இருந்து மக்னீசியத்தையும் ஒட்சைட்டையும் திரும்பப் பெறமுடியாது. ஆகவே, மக்னீசியம் ஒட்சைட்டு ஒரு சேர்வையாகும். இங்கு மக்னீசியம் மூலகமும் ஒட்சிசன் மூலகமும் மாத்திரமே உள்ளன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

செம்புத் துண்டொன்றை வளியில் வெப்ப மேற்றும்போது அதன் மேற்பரப்பு கருநிற மாக மாறும். இப்படி நடை பெறுவது செம்பு வளியில் சூடாக்கப்படும்போது வளியிலுள்ள ஒட்சிசனுடன் தாக்கமுற்று கருநிறமான செம்பு ஒட்சைட்டுப் படலத்தை உண்டாக்குவித்தலாகும். செம்புத் தக டொன்றை வளியில் திறந்தவாறு வைத்தால் அது வளியுடன் மிக மெதுவாகத் தாக்க முற்று மெல்லிய கரு நிறமான படலத்தை உருவாக்கும். இதனால் செம்புத்தகட்டின் மேற்பரப்பு பளபளப்பை இழக்கும். கந்தகம் ஒட்சிசனில் எரிந்து கந்தகவீரொட்சைட்டையும், காபன் ஒட்சிசனில் எரிவதன் மூலம் காபனீ ரொட்சைட்டையும் தரும்.

நாம் இதுவரை இரு மூலகங்கள் தாக்க முற்று உண்டாக்கும் சேர்வைகளைப் பற்றி அறிந்தோம். இரண்டுக்கு மேற்பட்ட மூலகங் களால் ஆக்கப்பட்டுள்ள சேர்வைகள் அநேகம் உள. சீனி மதுசாரம், சல்பூரிக்கமிலம், போன்ற சேர்வைகளில் மூன்று மூலகங்கள் காணப்படுகின்றன. சவர்க்காரத்தில் நான்கு மூலகங்கள் உண்டு. பல்வேறு சேர்வைகளின் பெயர்களும் அவற்றில் அடங்கியுள்ள மூலகங் களும் கீழ்க்காணும் அட்டவணை 7.1 இல் தரப்பட்டுள்ளன.

சேர்வையின் பெயர்	அடங்கியுள்ள மூலகங்களின் குறியீடு	மூலகங் களின் என் ணிக்கை
பேக்கிங் சோடா (அப்பச்சோடா)	Na, C, H, O	4
பெற்றோல்	C, H	2
சீனி	C, H, O	3
நீர்	H, O	2
தேங்காய் எண்ணெய்	C, H, O	3
மண்	Si, O	2
சவர்க்காரம்	C, H, O, Na	4

அட்டவணை 7.1

பொழிப்பு

நிறையைக் கொண்டிருத்தல், இடத்தை நிரப்புதல் ஆகியவை எல்லாப் பொருட்களுக் கும் பொதுவான இரு இயல்புகளாகும்.

ஒரு பொருள் கொள்ளும் வெளி அப்பொரு ளின் கனவளவு எனக் கூறப்படும்.

வெப்பம், ஒளி, ஒலி, மின்னோட்டம் போன் றவை பொருட்களல்ல. அவை சக்தி வகைக ளாகும். நிறையை உடையதும் வெற்றி டத்தை நிரப்பக்கூடியதுமான எல்லாப் பெருட்களும் சடப்பொருட்கள் என அழைக் கப்படும்.

சடப்பொருட்கள், நுண்ணிய துணிக்கைகளால் ஆனவை.

சடப்பொருள் ஒன்று திண்ம, திரவ, அல்லது வாயு எனும் எந்நிலையிலும் அமைந்திருக் கக் கூடும்.

திண்மங்களுக்கு நிலையான கனவளவும் வடிவமும் உண்டு.

திரவங்களுக்கு நிலையான கனவளவு இருப்பி னும் நிலையான வடிவம் இல்லை.

வாயுக்களுக்கு நிலையான வடிவமோ நிலை யான கனவளவோ இல்லை.

கலவை ஒன்றில் வேறுபட்ட இயல்புகளைக் கொண்ட இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற் பட்ட பொருட்கள் காணப்படக்கூடும்.

கலவை ஒன்றில் காணப்படும் ஒவ்வோரு வகைப் பொருளும் கலவையின் கூறு என அழைக்கப்படும்.

கலவை ஒன்றில், அதன் கூறுகள் கலப்ப தால் புதிய பொருட்கள் உண்டாகமாட்டா.

கலவை ஒன்றின் கூறுகள் திண்ம, திரவ அல்லது வாயு எனும் எந்த ஒரு நிலை யிலும் அமையக்கூடும்.

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மூலகங் களைக் கொண்ட பொருட்கள் சேர்வை என அழைக்கப்படும்.

வெப்பமேற்றுவதன் மூலம் சில சேர்வைகளி லுள்ள மூலகங்களைப் பிரிக்கமுடியும்.

சேர்வைகளின் இயல்புகள் சேர்வையில் காணப்படும் மூலகங்களின் இயல்புகளில் இருந்து எல்லா வகையிலும் வேறுபட்டவை யாகும்.

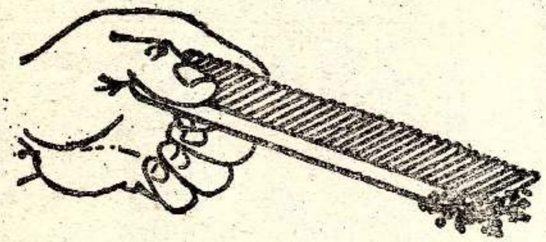
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்தியாயம் 8

மின்னும் காந்தமும்

8.1 உரோஞ்சுதல் மூலம் மின்னேற்றம் (நிலைமின்னியல்)

தொழிற்பாடு 1



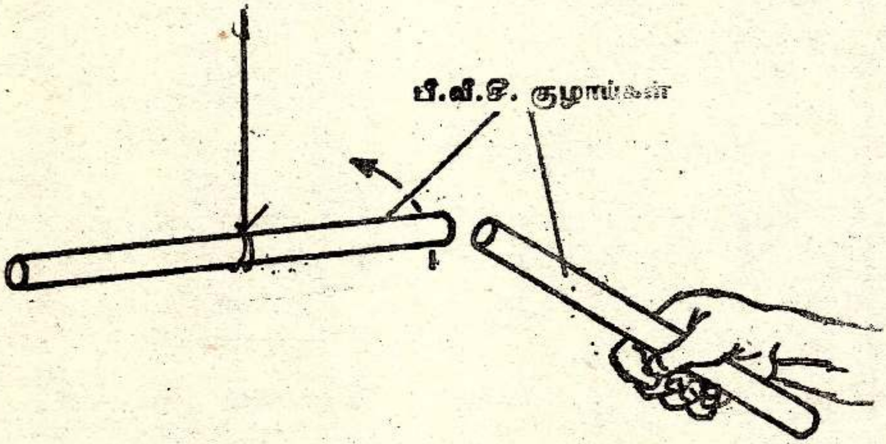
படம் 8.1

பிளாத்திக்குச் சீப்பையோ, பிளாத்திக்குப் பேனைக் குழாயையோ எடுத்து அதை உலர்ந்த தலைமயிரில் தேய்க்கவும். பின்னர் அதை மேசையின் மேல் வைக்கப்பட்டுள்ள சிறு கடதாசித் துண்டுகள் அல்லது சிறிய பொலிஸ்டைரின் (ரிஜிபோம்) துண்டுகளுக்கு அருகில் பிடியுங்கள். அவை சீப்பை (அல்லது பேனைக் குழாயை) நோக்கி இழுக்கப்படுவதை அல்லது **கவரப்படுவதை** உங்களால் அவதானிக்கக் கூடியதாக இருக்கும் (படம் 8.1). பீ. வீ. சீ. குழாய்த்துண்டொன்றை எடுத்துப் பொலித்தீன் தாளொன்றினால் அல்லது கம்பளித் துணித் துண்டொன்றினால் உரோஞ்சிக் கடதாசித் துண்டுகளுக்கு அல்லது பொலிஸ்டைரின் துண்டுகளுக்கு அருகில் பிடியுங்கள். அச்சிறிய துண்டுகள் பீ. வீ. சீ. குழாயின் பக்கம் கவரப் படுவதையும் அவதானிக்கலாம். சிறிய கடதாசித் துண்டுகள், பொலிஸ்டைரின் துண்டுகள் போன்றவற்றை பீ. வீ. சீ. குழாய்கள் அல்லது பிளாத்திக்குக் குழாய்கள் கவரக்கூடியதாக இருந்ததற்குக் காரணம் அவை **மின்னேற்றம்** அடைந்துள்ளதே ஆகும்.

8.1.1 மின்னேற்றங்களின் இயல்புகள்

தொழிற்படு 2

(1) பீ. வீ. சீ. குழாய்த் துண்டொன்றின் சரி மத்தியில் நூலினால் கட்டி அது சமநிலையில் இருக்கக்கூடியதாக ஓர் ஆதாரத்தில் கட்டித் தொங்கவிடுங்கள். குழாயைக் கையில் எடுத்து மத்தியில் கட்டிய நூல் அசையாதவாறு, பொலித்தீன் தாளொன்றினால் பீ. வீ. சீ. குழாயின் ஒரு முனையை நன்றாக உரோஞ்சியபின் கட்டித் தொங்கவிடுங்கள். மற்றுமொரு பீ. வீ. சீ. குழாய்த்துண்டொன்றைப் பெற்று அதைப் பொலித்தீனினால் நன்றாக உரோஞ்சுங்கள். அவ்வாறு உரோஞ்சிய முனையை முதல் பீ. வீ. சீ. குழாயின் உரோஞ்சிய முனைக்கருகே பிடியுங்கள். உங்க



படம் 8.2

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ளால் அவதானிக்கக்கூடியவற்றைப் பதிந்து கொள்ளுங்கள் (படம் 8.2).

(ii) செலுலோசு அசற்றேற்றுத் துண்டு ஒன்றைப் பட்டுத்துணித் துண்டொன்றினால் உரோஞ்சுங்கள். உரோஞ்சப்பட்ட முனையைப் பொலிஸ் டைரின் துண்டுகளுக்கு அல்லது கடதாசித் துண்டுகளுக்கு அருகே பிடியுங்கள். செலுலோசு அசற்றேற்றுத் துண்டும் மின்னேற்றம் அடைந்துள்ளதை உங்களால் அவதானிக்கமுடியும். மின்னேற்றப்பட்டுள்ள செலுலோசுத் துண்டைக் கட்டித் தொங்கவிடப்பட்டுள்ள பீ.வீ.சீ. குழாயின் மின்னேற்றப்பட்ட முனைக்கு அருகே பிடியுங்கள். உங்களால் அவதானிக்கக்கூடியவற்றைப் பதிந்து கொள்ளுங்கள்.

(iii) 5 cm நீளமானதும் 1 cm அகலமும் கொண்ட செலுலோசு அசற்றேற்றுத் துண்டொன்றைப் பெற்று சரிமத்தியில் துளையிட்டு நூல் துண்டொன்றினால் ஒரு தாங்கியில் கட்டித் தொங்கவிடுங்கள். அதன் ஒரு முனையைப் பட்டுத் துணித் துண்டொன்றினால் உரோஞ்சுங்கள். பின் அதேபோன்று மற்றுமொரு செலுலோசு அசற்றேற்றுத் துண்டொன்றை எடுத்துப் பட்டுத் துணித் துண்டொன்றினால் உரோஞ்சுங்கள். அவ்வாறு உரோஞ்சிய முனையைத் தொங்க விடப்பட்ட துண்டின் உரோஞ்சிய முனையின் அருகே பிடியுங்கள். உங்களால் அவதானிக்கக் கூடியவற்றைப் பதிந்து கொள்ளுங்கள்.

நீங்கள் அவதானித்தவற்றைப் பின்வருமாறு தொகுத்துக் கூறலாம்:

1. மின்னேற்றப்பட்ட பீ.வீ.சீ. குழாயும், மின்னேற்றப்பட்ட மற்றொரு பீ.வீ.சீ. குழாயும் ஒன்றையொன்று தள்ளும்.
2. மின்னேற்றப்பட்ட பீ.வீ.சீ. குழாயும், மின்னேற்றப்பட்ட செலுலோசு அசற்றேற்றுத் துண்டும் ஒன்றையொன்று கவரும்.
3. மின்னேற்றப்பட்ட செலுலோசு அசற்றேற்றுத் துண்டும், மின்னேற்றப்பட்ட மற்றொரு செலுலோசு அசற்றேற்றுத் துண்டும் ஒன்றையொன்று தள்ளும்.

8.1.2 நேர், எதிர் மின் ஏற்றங்கள்

மின்னேற்றப்பட்ட பீ.வீ.சீ. குழாய்கள் எல்லாவற்றிலும் ஒரேவிதமான மின்னேற்றமே உண்டு என நம்பக்கூடியதாக உள்ளது. எனவே மேலுள்ள 1 இல் பெற்ற அவதானிப்புகளிலிருந்து ஒரே வகையான மின்னேற்றங்கள் அல்லது **ஒத்த மின்னேற்றங்கள் ஒன்றையொன்று தள்ளும்** எனக் கூற முடியும்.

மின்னேற்றப்பட்ட பீ. வீ. சீ. குழாயும், மின்னேற்றப்பட்ட செலுலோசு அசற்றேற்றுத் துண்டும் ஒன்றையொன்று கவர்வதால் மின்னேற்றப்பட்ட செலுலோசுத் துண்டில், மின்னேற்றப்பட்ட பீ.வீ.சீ. குழாயில் உள்ள ஏற்றத்திற்கு வித்தியாசமான ஒரு வகையான ஏற்றம் இருத்தல் வேண்டும். ஒன்றிற்கொன்று வித்தியாசமான இவ்வகையான ஏற்றங்கள் **ஒவ்வா மின்னேற்றங்கள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு 2 இல் பெற்ற அவதானத்தின்படி **ஒவ்வா மின்னேற்றங்கள் ஒன்றையொன்று கவரும்** எனக் கூறமுடியும்.

மின்னேற்றப்பட்ட செலுலோசு அசற்றேற்றுத் துண்டுகள் ஒவ்வொன்றிலும் ஒரே வகையான மின்னேற்றங்கள் இருப்பதால் ஒத்த மின்னேற்றங்கள் ஒன்றையொன்று தள்ளும் என்ற முடிவு 3 ஆவது அவதானத்தினாலும் உறுதிப்படுத்தப்படுகின்றது.

மின்னேற்றப்பட்ட செலுலோசு அசற்றேற்றுத் துண்டில் உள்ள மின்னேற்றம், மின்னேற்றப்பட்ட பீ.வீ.சீ. குழாய்த்துண்டில் உள்ள மின்னேற்றத்திற்கு வித்தியாசமானது என நாம் முன்னர் தீர்மானித்தோம். இதிலிருந்து இரண்டு வகையான மின்னேற்றங்கள் உண்டு என்பதை எம்மால் அறியக்கூடியதாக உள்ளது. இவற்றுள் ஒன்றை மற்றதிலிருந்து வேறுபடுத்தி அறிவதற்காகப் பட்டுத்துணியினால் உரோஞ்சப்பட்ட செலுலோசு அசற்றேற்றுத் துண்டில் உண்டாகும் மின்னேற்றம் நேர் (+) மின்னேற்றம் என அழைக்கப்படுகின்றது. பொலித்தீனினால் உரோஞ்சப்பட்ட பீ.வீ.சீ. குழாயில் உண்டாகும் மின்னேற்றம் எதிர் (–) மின்னேற்றம் என அழைக்கப்படுகின்றது.

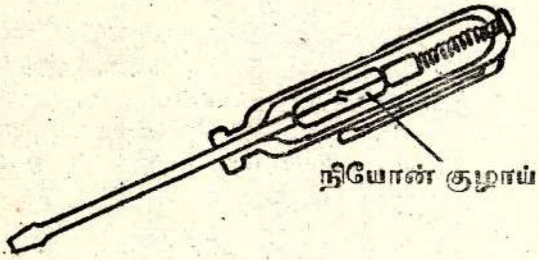
8.2 மின்னேற்றப்படுதல் என்றால் என்ன?

தொழிற்பாடு 3

வீட்டு மின்சுற்றில் உள்ள மின் ஓட்டத்தைப் பரீட்சிப்பதற்கு உபயோகிக்கும் பரிசோதனைக் கருவியான 'டெஸ்டர்' எனும் கருவியை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(படம் 8.3) நீங்கள் கண்டிருப்பீர்கள். அதன் கூர்மையான முனையை உயிர் கடத்தியில் தொட்டதும் 'டெஸ்டர்' இல் உள்ள சிறிய நியோன் மின்குமிழ் ஒளிர்வதையும் நீங்கள் அவதானித்திருப்பீர்கள். உயிர் கடத்தியில் இருந்து உங்கள் உடம்பின் ஊடாக மின்னோட்டம் புவியை அடைவதனாலேயே அது ஒளிர்கின்றது. எமது இந்தத் தொழிற்பாட்டிற்காக 'டெஸ்டர்' இல் உள்ள நியோன் மின்குமிழைக் கழற்றி அகற்றிக் கொள்ளுங்கள்.



படம் 8.3

உலர்ந்த பீ.வீ.சீ. குழாய்த்துண்டொன்றைப் பொலித்தீன் தாளொன்றினால் உரோஞ்சி மின்னேற்றிக் கொள்ளுங்கள். பின் நியோன் மின்குமிழின் ஒரு முனையைக் கையினால் பிடித்துக்கொண்டு மின்குமிழின் அடுத்த முனையை பீ.வீ.சீ. குழாயின் உரோஞ்சப்பட்ட முனையில் தொடச் செய்யுங்கள். நியோன் மின்குமிழ் கணப்பொழுதில் ஒளிர்வதை அவதானியுங்கள். பொலித்தீன் தாளின் எப்பகுதியினால் பீ.வீ.சீ. குழாய் உரோஞ்சப்பட்டதோ அப்பகுதியையும் நியோன் மின்குமிழின் முனையினால் தொட்டுப் பாருங்கள். அப்போதும் நியோன் மின்குமிழ் கணப் பொழுதில் ஒளிர்வதை அவதானிக்கலாம்.

நியோன் மின்குமிழின் ஊடாக மின் ஓட்டம் ஒன்று சென்றாலே அது ஒளிரும் என்பது எமக்குத் தெரியும். மின்னேற்றப்பட்ட பீ.வீ.சீ. குழாயுடனும், பொலித்தீன் தாளுடனும் நியோன் மின்குமிழ் தொடுகையிலிருக்கும் போது அது ஒளிர்ந்ததற்குக் காரணம் அதன் ஊடாக மின் பாய்ந்ததேயாகும் என அனுமானிக்க முடியும். எனவே, மின்னேற்றப்பட்ட பீ.வீ.சீ. குழாயினும், பொலித்தீன் தாளினும் மின் இருந்திருத்தல்வேண்டும். எனவே, ஒரு பொருளில் மின் கிடைப்பதனாலேயே அது மின்னேற்றம் அடைகின்றது. மின்னேற்றப்பட்ட பீ.வீ.சீ. குழாயிலோ, செலுலோசுத் துண்டிலோ, அது போன்ற வேறு பொருள்களிலோ உண்டாகும் மின் **நிலைமின்** என அழைக்கப்படுகின்றது. அந்த மின், பொருளின் ஊடாக ஓடாமல் அசையாமல் இருப்பதனாலேயே இவ்வாறு அழைக்கப்படுகின்றது.

பீ.வீ.சீ. குழாயைப் பொலித்தீன் தாளினாலும், செலுலோசு அசற்றேற்றுத் துண்டைப் பட்டுத் துணியினாலும் உரோஞ்சும்போது அவற்றிற்கு மின் எவ்வாறு கிடைக்கின்றது? இவ்வினாவிற்கு விடை அளிப்பதற்குப் பொருள் ஆக்கப்பட்டுள்ள அமைப்பைப் பற்றி அறிய வேண்டியுள்ளது. பொருள்கள் மிகச்சிறிய துணிக்கைகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது என்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள். இத்துணிக்கைகளான அணுக்கள் இதை விடவும் மிகச்சிறிய துணிக்கைகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. இத்துணிக்கைகளில் சில நேர் மின்னேற்றங்களையும், மற்றயவை எதிர் மின்னேற்றங்களையும் கொண்டுள்ளன. எதிர் மின்னேற்றங்களைக்கொண்ட துணிக்கைகள் **இலத்திரன்கள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. இலத்திரனில் உள்ள மின்னேற்றம் ஓர் அலகு எதிர் மின்னேற்றம் எனக் கருதுவோம். பொதுவாக, அணுவில் உள்ள நேர்மின்னேற்றங்களின் இயல்பு எதிர் மின்னேற்றங்களின் இயல்பினால் இல்லாமல் செய்யப்படுகின்றது. எனவே, பொதுவாக அணுவில் உள்ள நேர் மின்னேற்றங்களின் எண்ணிக்கை எதிர் மின்னேற்றங்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமனாகும். எனவே, ஓர் அணு நடுநிலையான இயல்பைக் கொண்டது எனக் கூறப்படுகின்றது.

அணுவில் உள்ள நேர்மின்னேற்றங்களைப் போல் அல்லாது எதிர் மின்னேற்றங்கள் இயங்கக்கூடியவை. எனவே, எதிர் மின்னேற்றங்களைக் கொண்ட துணிக்கைகளை அணுவில் இருந்து இலகுவில் அகற்றிவிட முடியும். அதே போன்று விசேடமாகக் கடத்திப் பொருள்களில் உள்ள அணுக்களில் அவற்றால் நிலைமாறவும் முடியும்.

ஓர் அணுவில் இருந்து ஒன்று அல்லது அதை விடக் கூடிய எண்ணிக்கையுடைய இலத்திரன்கள் வெளியேறினால் அதில் உள்ள நேர் ஏற்றங்களின் எண்ணிக்கை எதிர் ஏற்றங்களின் எண்ணிக்கையைவிடக் கூடுதலாக இருக்கும். மொத்தமாகக் கருதும் போது அந்த அணு நேர்மின்னேற்றங் கொண்டதாக இருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பீ.வீ.சீ. குழாயைப் பொலித்தீன் தாளி ஞல் உரோஞ்சும்போது பொலித்தீன் தாளில் உள்ள அணுக்களின் இலத்திரன்கள் வெளி யேறி பீ.வீ.சீ. குழாயில் உள்ள அணுக்களு டன் இணைகின்றது. அப்போது பொலித்தீன் தாளில் உள்ள, அணுக்களில் உள்ள நேர்மின் னேற்றங்களின் எண்ணிக்கை எதிர் மின்னேற் றங்களின் (இலத்திரன்களின்) எண்ணிக்கையை விட அதிகரிக்கின்றது. எனவே, பொலித்தீன் தாள் நேர்மின் ஏற்றப்பட்ட பொருளாக மாறு கிறது. அதே நேரத்தில் பீ.வீ.சீ. குழாயில் உள்ள அணுக்களில் பொதுவாகக் காணப்படும் எதிர் ஏற்றங்களின் எண்ணிக்கையை விடக் கூடுதலான எண்ணிக்கையுடைய எதிர் ஏற்றங் கள் குழாயை வந்தடைந்துள்ளன. எனவே, பீ.வீ.சீ. குழாய் எதிர் மின்னேற்றம் அடைந் துள்ள ஒரு பொருளாகும்.

செலுலோசு அசற்றேற்றுத் துண்டொன் றைப் பட்டுத்துணியினுல் உரோஞ்சும் போதும் நடப்பது மேற்குறிப்பிட்ட விளக்கத்திற்கு ஒத்த தேயாகும். இங்கு செலுலோசு அசற்றேற்றுத் துண்டின் அணுவில் இருந்து இலத்திரன்கள் வெளியேறுவதும், அவ்விலத்திரன் பட்டுத் துணியில் உள்ள அணுக்களுடன் இணைவதும் நடைபெறுகின்றது. இதனுல், செலுலோசு அசற்றேற்றுத்துண்டு நேர் மின்னேற்றமுடை யதாகவும், பட்டுத் துணித்துண்டு எதிர் மின் ஏற்ற முடையதாகவும் மாறுகின்றது.

8.2.1 மின்னல்

ஆகாயத்தில் மழை மேகங்கள் அதிகமாக உள்ள நாட்களில் "மின்னல்" உண்டாவது உங்களால் மறக்கமுடியாத நிகழ்ச்சிகளாகும். என்றுலும் அவை எவ்வாறு தோன்றுகின் றன?

தொழிற்பாடு 4

வறட்சியான காலநிலை உள்ள ஒரு நாளின் இரவில் இருளான இடமொன்றிற்குச்சென்று பீ.வீ.சீ. குழாயொன்றைப் பொலித்தீன் தா ளொன்றினுல் உரோஞ்சுங்கள். அவ்வாறு உரோஞ்சும்போது உரோஞ்சப்படும் மேற்பரப்பை மிகக் கவனமாக அவதானியுங்கள். மின்னேற் றப்பட்ட பொலித்தீன் தாளைக் குழாய்க்குஅருகில் பிடித்துப்பாருங்கள். மேலும் மின்னேற்றப்பட்ட பீ.வீ.சீ. குழாய்க்கு அருகில் உங்கள் விரலின் நுனியைப் பிடித்துப்பாருங்கள். முதல் இரு சந் தர்ப்பங்களிலும், குழாய்க்கும், பொலித்தீன் தாளிற்கும் இடையிலும், மூன்றுவது சந்தர்ப் பத்தில் பீ.வீ.சீ. குழாய்க்கும், உங்கள் கைவிரல் நுனிக்கும் இடையில் "நெருப்புப் பொறி" அல் லது **மின்பொறி** பாய்வதை உங்களால் அவதா னிக்கக்கூடியதாக இருக்கும். அவ்வாறே வெளி யில் சத்தங்கள் ஏதும் இல்லாமல் இருந்தால் மின் பொறி பாய்வதோடு மெல்லிய 'படபட' என்னும் சத்தமும் உங்களுக்குக் கேட்கும்.

படம் 8.4 மின்னல் உண்டாதல்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மின்னல் உண்டாகும் போதும் இடி விழும் போதும் நடைபெறுவது மேற்குறிப்பிட்ட தொழிற்பாட்டின்மூலம் கற்றுக்கொண்டவற்றிற்குச் சமமானதே. அங்கு நடைபெறுவது மிகப்பெரிய மின்பொறிப் பாய்ச்சலே என்று பிரசித்திபெற்ற அமெரிக்க விஞ்ஞானியான பென்ஜமின் பிரென்க்லின் பரிசோதனைமூலம் கண்டு பிடித்துள்ளார். ஆகாயத்தில் உள்ள மேகங்கள் இயற்கைக் காரணிகளால் மின்னேற்றப்படுகின்றன. நேர் மின்னேற்றப்பட்ட மேகங்களும், எதிர் மின்னேற்றப்பட்ட மேகங்களும், அருகில் வரும்போது அவற்றிற்கிடையே பெரிய மின்பொறி பாய்கின்றது. அப்போது சத்தமும் தோன்றுகின்றது. மின்னல் இவ்வாறே உண்டாகின்றது (படம் 8.4). இவ்வாறே மின்னேற்றப்பட்ட மேகம் புவிக்கு அருகில் வரும்போது பெரிய மின்பொறி பாய்கின்றது. இடிவிழுதல் இவ்வாறே ஏற்படுகின்றது.

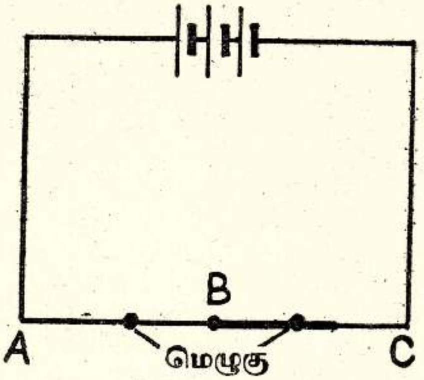
8.3 மின்னிலிருந்து வெப்பம்

மின்னிலிருந்து வெப்பத்தைப் பிறப்பிக்கும் சில கருவிகளைப்பற்றி 7 ஆம் வருடத்தில் கற்றுக்கொண்டீர்கள். அப்படியான எல்லாக் கருவிகளிலும் மின் ஓட்டம் செல்லும்போது வெப்பமாகும் கடத்திச் சுருள் இருந்ததை நீங்கள் மறந் திருக்கமாட்டீர்கள்.

8.3.1 வெப்பமாக்கும் சுருள் ஒன்றை அமைத்தல்

தொழிற்பாடு 5

10 cm நீளமானதும், வித்தியாசமான குறுக்கு வெட்டுப்பரப்புடையதுமான இரு இரும்புக்கம்பித் (நிக்ரோம் சிறந்தது) துண்டுகளைப் பெற்றுக்கொள்ளுங்கள். ஒரே அளவான இரு மெழுகுத் துண்டுகளைப் பெற்று ஒவ்வொரு மெழுகுத்துண்டின் ஊடாகவும் ஒவ்வொரு கம்பித் துண்டைச் செலுத்துங்கள். பின் படம் 8.5 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அக்கம்பித்துண்டுகளைத் தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ள மூன்று அல்லது நான்கு உலர் மின்கலங்களுடன் இணையுங்கள். கம்பிகளுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள மெழுகுத்துண்டுகள் உருகி வடிவதை உங்களால் அவதானிக்கக்கூடியதாக இருக்கும். முதலில் உருகி வடிவது சிறிய குறுக்குவெட்டு முகப்பரப்புடைய கம்பியுடன் தொடுக்கப்பட்ட மெழுகு என்பது உங்களுக்குப் புலனாகும். இதிலிருந்து குறுக்குவெட்டு முகப்பரப்பு குறைவான (மெல்லிய) கம்பியின் ஊடாக மின் ஓட்டம் பாயும் போது கூடிய வெப்பம் வெளி விடப்படுகின்றது என்பதை அனுமானிக்க முடிகின்றது.



படம் 8.5

தொழிற்பாடு 6

ஒரே குறுக்குவெட்டுப் பரப்பும் ஒரே நீளமும் உடைய இரும்பினாலும், செம்பினாலும் ஆன இரு கம்பித் துண்டுகளைப் பெற்றுக்கொள்ளுங்கள். இரும்பிற்குப் பதிலாக நிக்ரோம் கம்பி பெறக்கூடியதாயின் சிறந்தது. தொழிற்பாடு 5 இல் செய்தவாறு அவ்விரு கம்பித்துண்டுகளுடனும் மெழுகை இணைத்து, முன்செய்தது போன்று மின்கலங்களுடன் இணையுங்கள். இரும்புக் கம்பியுடன் தொடுக்கப்பட்ட மெழுகு செப்புக் கம்பியுடன் இணைக்கப்பட்ட மெழுகை விடக் கெதியில் உருகி வடிவதை உங்களால் அவதானிக்கக்கூடியதாக இருக்கும். இரும்புக் கம்பியின் ஊடாக மின்னோட்டம் பாயும்போது கூடிய வெப்பம் உண்டாக்கப்படுகின்றதென்று இதிலிருந்து அறிய முடிகின்றது. கம்பியில் இருந்து வெளிவிடப்படும் வெப்பமானது கம்பி ஆக்கப்பட்டுள்ள பொருளிற்கு ஏற்ப வித்தியாசப்படுகின்றது என்பது இப்பரிசோதனையிலிருந்து புலனாகின்றது.

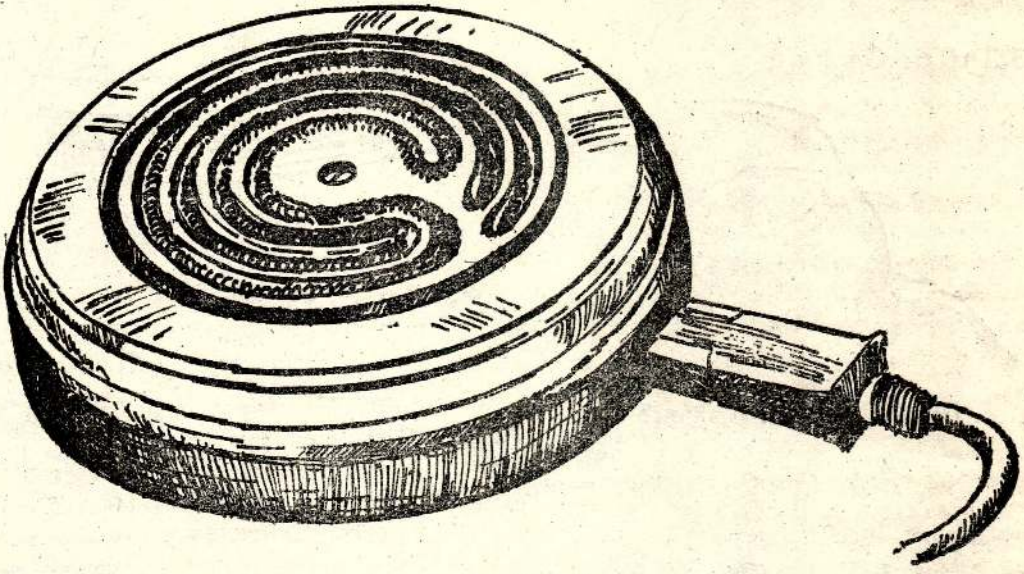
மின்னினால் வெப்பத்தைப் பிறப்பிக்கும் கருவிகளில் உள்ள கம்பிச் சுருளானது **அதன் ஊடாக மின்னோட்டம் பாயும்போது கூடிய அளவு வெப்பத்தை வெளிவிடக்கூடிய உலோகத்தின் மெல்லிய கம்பியினால் ஆக்கப்படல் வேண்டும் என்பது இதிலிருந்து தெளிவாகின்றது**. உயர் வெப்பநிலையில் உருகாமல் இருக்கக்கூடிய இயல்பையும் இவ்வுலோகம் கொண்டிருத்தல் வேண்டும். நிக்கல், பெரஸ் (இரும்பு),

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

குரோமியம் ஆகிய உலோகங்களினாலான கலப்பு உலோகமான நிக்ரோம் இவ்வியல்புகளைக் கொண்டது. எனவே, மின்னினால் வெப்பத்தைப் பிறப்பிக்கும் அதிகமான கருவிகளில் பயன்படுத்தப்படும் கம்பிச்சுருளானது நிக்ரோம் எனும் கலப்பு உலோகத்தினால் ஆக்கப்பட்டதாகும்.

மின்னினால் வெப்பத்தைப் பிறப்பிக்கும் பல கருவிகளை நாளாந்தத் தேவைகளுக்காக உபயோகப்படுத்துகின்றோம். அவற்றில் சிலவற்றை இப்பொழுது அவதானிப்போம்.

8.3.2 மின் அடுப்பு

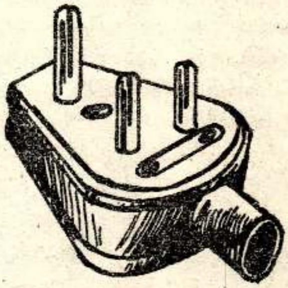


படம் 8.6

இங்கு வெப்பத்தை உண்டாக்கும் நிக்குரோம் கம்பிச்சுருளானது களியினால் ஆன தட்டொன்றினூடாகச் செலுத்தப்பட்டுள்ளது. களியினால் ஆன தட்டானது உலோகச் சட்டமொன்றுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. சுருளிற்கு மின்னோட்டத்தைக் கொண்டு வரும் கம்பி அல்லது கம்பிச்சுருள் மின் அடுப்பின் உலோகச் சட்டத்தைத் தொட்டால், மின்னடுப்பை உபயோகிப்பவரை மின் சட்டமானது கடத்தி ஒன்றின் மூலம் புவியுடன் தொடுக்கப்பட்டு அல்லது "புவித்தொடுப்பு செய்யப்பட்டு" இருக்கும். இந்நிலையில் வெப்பக் கம்பிச்சுருள் அல்லது மின்னோட்டத்தைக் கடத்தும் உலோகப் பகுதியைத் தொட்டாலும் அதன் ஊடாகச் செல்லும் மின்னோட்டம் உடனடியாகப் பூமியை அடைந்துவிடும்.

மின் உபகரணங்களுக்கு மின்சாரத்தைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காகச் சுவரில் பொருத்தப்பட்டுள்ள மின் செருகியின் அடியில் மூன்று துவாரங்கள் இருப்பதை நீங்கள் கண்டிருப்பீர்கள் (படம் 8.7). அவற்றுள் இரண்டு, கருவிக்கு மின்னோட்டத்தைக் கொண்டுவரும் கம்பிகளாகும். மூன்றாவது, கருவியைப் புவியுடன் தொடுக்கும் கம்பியைத் தொடுப்பதற்காகும்.

மின் அடுப்பின் கம்பிச் சுருளின்மேல் நீர் சேர்ந்த ஏதாவது ஒரு பொருள் விழுந்தால் மின் ஒழுக்கு ஏற்படுவதற்கு ஏதுவாக இருப்பதால் சுருளின்மேல் அப்படியான பொருள்கள் விழாமல் பாதுகாத்தல் வேண்டும். அடுப்பின்மேல் உலோகப் பாத்திரம் ஒன்று இருக்கும்போது மின்

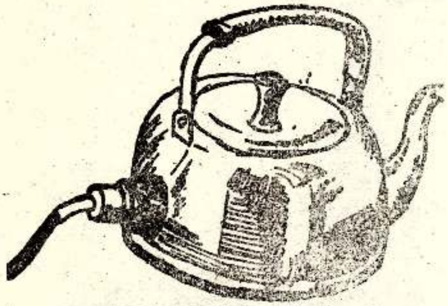


படம் 8.7 மின்கருவிகளுக்கு மின்சாரத்தை வழங்கும் செருகி அடி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

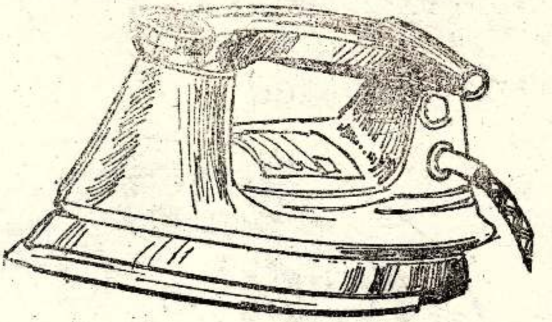
சுருளின் மூலம் ஒழுக்கு ஏற்பட்டால் பாத்திரத்தைக் கையாளுபவரை மின்சாரம் தாக்கும். எனவே, மின்னடுப்பின்மேல் உலோகப் பாத்திரங்கள் வைக்கப்பட்டிருக்கும் போது அதில் உள்ள **மின்காவலிப்பகுதியினுல் மாத்திரம் பாத்திரத்தைப் பிடிக்க வேண்டும் என்பதை** மனதில் ஞாபகம் வைத்துக்கொள்ளல் வேண்டும். சில மின்னடுப்புகளில் வெப்பச் சுருள் தடிப்பான உலோகத் தட்டொன்றுல் மூடப்பட்டிருக்கும். இதனுல், பாத்திரத்தில் இருந்து வெளியேறும் திரவங்கள் சுருளில் விழுவது தடுக்கப்படுகின்றது. இப்படியான அமைப்புடைய மின்னடுப்புகள் பாதுகாப்பானவை.

8.3.3 மின் கேத்தல்



படம் 8.8 மின் கேத்தல்

மின் கேத்தலின் உள்ளேயும் மின்சக்தியினுல் வெப்பத்தைப் பிறப்பிக்கும் ஒரு சுருள் உள்ளது. மின் அடுப்பில் உள்ள சுருளைப் போலல்லாது இதில் உள்ள சுருளானது உலோகக் குழாயொன்றினுள் மறைத்து வைக்கப்படுள்ளது. சுருளிற்கும் குழாயிற்கும் இடையே உள்ள வெளியானது, போசிலின் தூள், அஸ்பெஸ்ட்டோஸ் தூள் போன்ற மின்காவலிப் பொருள்களினுல் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். இதனுல் சுருளில் இருந்து குழாயிற்கு மின் ஒழுக்கு ஏற்படுவது தவிர்க்கப்படுகின்றது. அத்துடன் நீரும் சுருளும் தொடுகையுறுவது குழாயினுல் தடுக்கப்படுகின்றது. வெப்பச்சுருளை உள்ளடக்கிய குழாய் நீரினுல் முற்றுக அமிழ்ந்திருக்கும் போது சுருளினுல் வெளிவிடப்படும் வெப்பம் நீரிற்கு வழங்கப்படுவதால் சுருள் மிதமிஞ்சிய வெப்பமாக்கலிலிருந்து பாதுகாக்கப்படுகின்றது. எனினும், வெப்பச்சுருள் நீரினுள் முற்றுக அமிழ்ந்திராவிடின் சுருளில் உண்டாக்கப்படும் வெப்பம் வெளியே கொண்டு செல்லப்படாமையினுல் அதன் வெப்பநிலை மிக விரைவாக உயரும். அவ்வாறு வெப்பநிலை உயர்ந்தால் வெப்பச்சுருள் எரிந்துவிடுவதற்கு இடமுண்டு. எனவே, மின் கேத்தலைப் பயன்படுத்தும்போது அதன் வெப்பச்சுருள் முற்றுக நீரினுள் அமிழ்ந்திருக்கக் கூடியவாறு நீரினுல் நிரப்பிக்கொள்ளல் வேண்டும். மின்கேத்தலினும் வெப்பமாக்கும் சுருள் தவிர்ந்த மற்றைய உலோகப்பகுதிகள் புவித்தொடுப்பு செய்யப்பட்டிருக்கும்.



படம் 8.9 மின் அழுத்தி

8.3.3 மின் அழுத்தி

மின் அழுத்தியில் (படம் 8.9) மின்சக்தியை வெப்பமாக மாற்றகூடிய சுருள் உயர் வெப்பநிலையைத் தாங்கக்கூடிய மைக்காத் தகடொன்றைச் சுற்றி வைக்கப்பட்டு உள்ளது. கம்பிச் சுருளை மின் அழுத்தியின் உலோகப் பகுதியுடன் தொடாதவாறு பாதுகாக்கவும் மைக்காத்தகடு உதவுகின்றது. முன்பு குறிப்பிட்ட காரணங்களுக்காக மின் அழுத்தியின் உலோகப்பகுதிகள் புவித்தொடுப்பு செய்யப்படல் வேண்டும். மின் அழுத்தியின் சுருளானது தொடர்ந்து வெப்பத்தை வழங்கிக் கொண்டு இருந்தால் அது மிதமிஞ்சிய வெப்பநிலைக்கு வெப்பமேற்றப்பட்டு, அதனுல் துணிகளும் எரிந்து போகலாம். இதைத் தடுப்பதற்காகத் **தன்னியக்கமுள்ள** அமைப்பொன்று அதிகமான மின் அழுத்திகளில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. துணியை அழுத்துபவர் தெரிவு செய்யும் வெப்பநிலையைவிடக் கூடிய வெப்பநிலைக்கு மின் அழுத்தி வெப்பம் அடையும் போது தன்னியக்கமுள்ள அமைப்பு தொழிற்பட்டு மின்சுற்றைத் துண்டித்து விடுகின்றது. இதனுல், தெரிவு செய்யப்பட்ட வெப்பநிலையைவிடக் கூடிய வெப்பநிலைக்கு வெப்பமேற்றப்படுதல் தடுக்கப்படுகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

8.3.5 மின் உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தும்போது கவனிக்க வேண்டியவை

மேற்குறிப்பிட்ட சகல மின் கருவிகளும் வீட்டு மின்சாரத்தினால் இயங்குபவை. கவலையீனமாக அவற்றைப் பயன்படுத்தினால் மின்சாரம் தாக்குவதற்குச் சந்தர்ப்பம் இருப்பதால் அவற்றை மிகக் கவனமாகக் கையாள வேண்டும். அவற்றைப் பயன்படுத்தாத வேளைகளில் அவற்றிற்கு மின்சாரம் வழங்கப்படலாகாது. இவ்வாறு மின்சாரத்தை வழங்கினால் மின் கட்டணமாகக் கூடிய பணத்தைச் செலுத்த வேண்டி ஏற்படுவது மாத்திரமின்றி தீப் பற்றவும் கூடும்.

8.4 காந்தம்

சிறிய இரும்புத்துண்டுகள், இரும்பு ஆணிகள் போன்றவற்றை இழுத்துக் கொள்ளும் ஆற்றல் கொண்ட காந்தங்களை நீங்கள் கண்டிருப்பீர்கள்.

காந்தத்தின் கவர்ச்சி விசை

தொழிற்பாடு 7

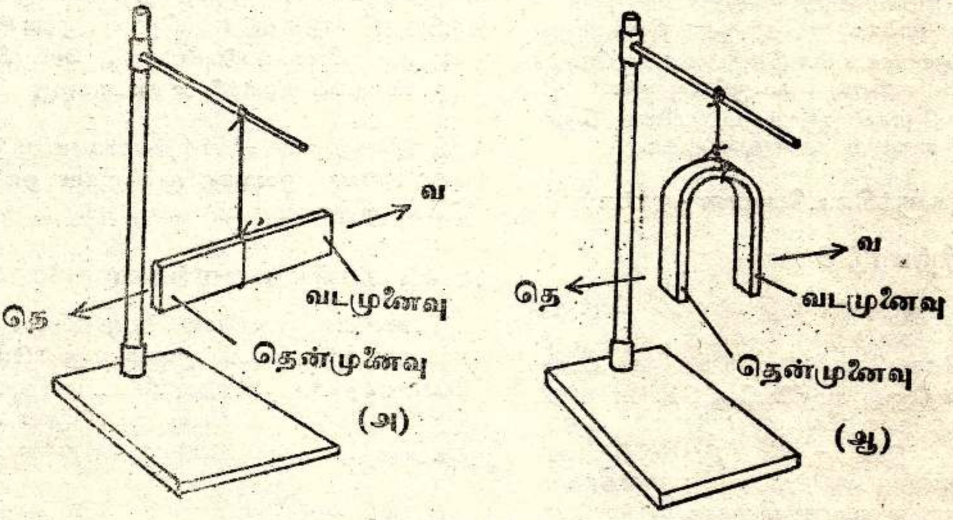
சட்டக் காந்தம் ஒன்றை உங்கள் பாடசாலை ஆய்வு கூடத்திலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளுங்கள். அதன் உருவத்திற்கேற்றவாறு அதுசட்டக் காந்தம் என அழைக்கப்படுகின்றது. அந்தக் காந்தத்தை மேசை ஒன்றின்மேல் வைத்து, மேசையின் எல்லா இடங்களினும் விழக்கூடியதாகச் சிறிய ஆணிகளைப் போடுங்கள். மேற்குறிப்பிட்ட காந்தத்தின் நடுவில் கையினால் பிடித்து உயர்த்துங்கள். பல ஆணிகள் காந்தத்தில் ஒட்டிக் கொண்டிருப்பதையும், அவற்றுள் அதிகமானவை காந்தத்தின் இரு முனைகளிலும் ஒட்டி இருப்பதையும் நீங்கள் காண்பீர்கள் (படம் 8.10). காந்தத்தின் கவர்ச்சி விசையானது இரு முனைகளிலுமேயே கூடுதலாகக் காணப்படுகின்றது என்பதை மேற்குறிப்பிட்ட தொழிற்பாட்டின் மூலம் அனுமானிக்க முடிகின்றது. கவர்ச்சி விசை கூடுதலாக உள்ள முனைகள் காந்தத்தின் **முனைவுகள்** என அழைக்கப்படுகின்றன.

படம் 8.10 காந்த முனைவுகள்

சுயாதீனமாகத் தொங்கவிடப்பட்ட காந்தம்

தொழிற்பாடு 8

சட்டக் காந்தம் ஒன்றை எடுத்து அதன் சரிமத்தியில் கட்டப்பட்ட நூல் ஒன்றினால்



படம் 8.11

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சமநிலையில் இருக்கக்கூடியதாகத் தாங்கி யொன்றில் கட்டித் தொங்கவிடுங்கள். பின் அதை ஓய்வடைய விட்டு அதன் இரண்டு முனைகளும் திரும்பி இருக்கும் திசையைக் கண்டுபிடியுங்கள். பின் அதை ஓய்வடைந் துள்ள திசையிலிருந்து சற்றுதிருப்பி விடுங் கள். பின் அது மீண்டும் ஓய்வடைந்த பின் அதன் இரு முனைகளும் காட்டும் திசையைக்கண்டு பிடியுங்கள்.

சுயாதீனமாகக் கட்டித் தொங்கவிடப்பட் டுள்ள காந்தம் ஒன்றின் ஒரு முனை எப்போ தும் வட திசையை நோக்கியும், அடுத்த முனை எப்போதும் தெற்குத் திசையை நோக்கியும் ஓய்வடையும் என்பதை இப்பரி சோதனையிலிருந்து தெரிந்து கொள்கின்றோம் [படம் 8.11 (அ)]. இவ்வாறு எல்லாச் சந்தர்ப் பங்களிலும் வட திசையை நோக்கி இருக் கும் முனைவு **வடமுனைவு** எனவும், தெற் குத் திசையை நோக்கி இருக்கும் முனைவு **தென்முனைவு** எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது

எல்லாக் காந்தங்களும் சட்ட வடிவக் காந் தங்களாக இருப்பதில்லை. வேறு உருவங்களை யுடைய காந்தங்களும் காணப்படுகின்றன. சில காந்தங்கள் குதிரை இலாட வடிவத்தையுடை யன. இவ்வடிவமுடைய காந்தங்கள் **பரியிலா டக் காந்தங்கள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. **பரியிலாடக் காந்தம்** ஒன்று படம் 8.11 (ஆ) இல் காட்டப்பட்டவாறு நூலினால் கட்டித் தொங்க விட்டால் ஒரு முனைவு வடக்குத் திசையையும், மற்றைய முனைவு தெற்குத் திசையையும் நோக்கி ஓய்வடையும். இங்கும் வடக்கு நோக்கி இருக்கும் முனைவு **வடமுனைவு** என்றும், தெற்கு நோக்கி இருக்கும் முனைவு **தென் முனைவு** எனவும் அழைக்கப்படும்.

முனைவுகளுக்கிடையேயான தாக்கம்

தொழிற்பாடு 9

சட்டக் காந்தங்கள் இரண்டைப் பெற்றுக் கொண்டு அவற்றுள் ஒன்றை (இதை A எனக் கொள்வோம்) மத்தியில் கட்டப்பட்ட நூல் ஒன்றினால் சமநிலையில் தொங்க விடுங் கள். அது ஓய்வுநிலைக்கு வந்ததும் அதன் வடக்குத் திசைக்குத் திரும்பியிருக்கும் வடமுனைவை அறிந்து கொள்வதற்காக அதில் ஓர் அடையாளமிடுங்கள். பின் மேற் குறிப்பிட்ட A எனும் காந்தத்தை அகற்றி விட்டு மீதிக் காந்தத்தில் (இதை B எனக் கொள்வோம்) மத்தியில் கட்டப்பட்ட நூல் ஒன்றினால் சமநிலையில் தொங்கவிடுங்கள். B எனும் காந்தம் ஓய்வு நிலையை அடைந்ததும் அதன் வடமுனைவையும் அறியக்கூடியதாக ஓர் அடையாளமிடுங்கள். இப்போது A எனும் காந்தத்தின் வட முனை வை (தூங்கும்) B எனும் காந்தத்தின் அருகே பிடியுங்கள். நடைபெறும் மாற்றங்களை அவதானித்துக்கொள்ளுங்கள். பின் காந்தம் Aயை அவ்விடத்தில் இருந்து அகற்றிவிட்டுக் காந்தம் B ஓய்விற்கு வந்தபின் காந்தம் A யின் வடமுனைவைக் காந்தம் B யின் தென் முனை விற்கு அருகே கொண்டு செல்லுங்கள். நடை பெறும் மாற்றங்களை அவதானித்துக்கொள்ளுங் கள். பின் காந்தம் A யை அவ்விடத்திலிருந்து அகற்றிக் காந்தம் B ஓய்வடைந்தபின் A யின் தென்முனைவை Bயின் தென்முனைவின் அருகே கொண்டு செல்லுங்கள். நடைபெறுவனவற்றை அவதானித்துக் கொள்ளுங்கள். இறுதியாக A யின் தென்முனைவை B யின் வடமுனைவிற்கு அருகே கொண்டு செல்லுங்கள். **ஒரு காந்தத் தின் வடமுனைவை மற்றைய காந்தத்தின் வட முனைக்கு அருகே பிடிக்கும்போதும், ஒரு காந் தத்தின் தென் முனைவை மற்றைய காந்தத் தின் தென்முனைவிற்கு அருகே பிடிக்கும்போ தும் அம்முனைவுகளுக்கிடையே தள்ளுகை ஏற்ப டுவதை** மேற்குறிப்பிட்ட அவதானத்திலிருந்து அறிய முடிகின்றது. எனவே, **ஒரே வகையான முனைவுகள் அல்லது ஒத்த முனைவுகள் ஒன் றை யொன்று தள்ளும்** எனக் கூற முடியும்.

இதேபோன்று **ஒரு காந்தத்தின் வடமுனைவு அடுத்த காந்தத்தின் தென் முனைவிற்கு அருகே பிடிக்கப்படும்போதும், அம்முனைவு களுக்கிடையே கவர்ச்சி உண்டாவதை** மேற் குறிப்பிட்ட அவதானங்களிலிருந்து அறிய முடிகின்றது. எனவே, **வித்தியாசமான முனைவு கள் அல்லது ஒவ்வாத முனைவுகள் ஒன்றை யொன்று கவரும்** எனக் கூறலாம்.

8.4.1 காந்தப் புலங்கள்

மேசையொன்றின்மேல் காந்தமொன்றை வைத்துச் சிறிய இரும்பு ஆணிகள் குண்டூசிகள் போன்றவற்றை அதற்கருகில் வைத்தால், இரும்பு ஆணிகள் அல்லது குண்டூசிகள் காந் தத்தின் பக்கம் கவரப்படுவதைக் காணலாம்.

இரும்பு ஆணி அல்லது குண்டூசி காந்தத் தினால் பிரயோகிக்கப்படும் விசையினால் தாக்கப்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

படுகின்றது என்பது இதிலிருந்து புலனுகின்றது. இவ்வாறு சிறிய இரும்புத்துண்டொன்று காந்தமொன்றைச் சுற்றியுள்ள ஏதாவது ஒரு பிரதேசத்தில் விசையொன்றினுல் தாக்கப்படுமாயின் அப்பிரதேசம் காந்தத்தின் **காந்தப்புலம்** என அழைக்கப்படும்.

காந்தப்புலத்தின் ஒழுங்கமைப்பு

தொழிற்பாடு 10

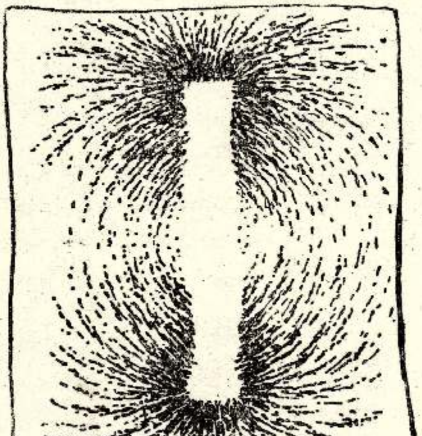
மேசையின் மேல் சட்டக் காந்தமொன்றை வைத்து அதன்மேல் வெள்ளைக் காட்போட் அட்டையொன்றை வையுங்கள். மேற்குறிப்பிட்ட காட்போட் அட்டையின்மேல் எல்லா இடத்திலும் ஒரே அளவாக இருக்கக்கூடியதாக இரும்புப் பொடியைத் தூவுங்கள். காட்போட் அட்டையை மெதுவாகத் தட்டுங்கள். அப்போது ஓர் ஒழுங்கில் இரும்புப்பொடி சில கோடுகள் வழியே அமைவதை உங்களால் காணக்கூடியதாக இருக்கும். அத்துடன் அந்தக் கோடுகள் ஒரு முனைவில் ஆரம்பித்து அடுத்த முனைவில் முடிவதைப் போன்று இருப்பதையும் காணலாம் (படம் 8.12). இரும்புப் பொடிகளின் மூலம் இவ்வாறு காட்டப்படுவது காந்தப்புலத்தின் ஒழுங்கமைப்பு ஆகும்.

காந்தப்புலங்கள் உண்டாவது ஒரு காந்தத்தின் இரு முனைவுகளினுலும் மாத்திரமன்று. இரண்டு காந்தங்களின் இரு முனைவுகளை ஒன்றிற்கு அருகே மற்றையதை வைக்கும் போதும் காந்தப்புலங்கள் உண்டாக்கப்படுகின்றன. இரண்டு காந்தங்களின் ஒத்த முனைவுகள் இரண்டை ஒன்றிற்கருகே அடுத்ததைவைத்து மேற்குறிப்பிட்டவாறு இரும்புப் பொடிகளைப்போட்டுப் பெறப்பட்ட காந்தப்புலத்தின் ஒழுங்கமைப்பு படம் 8.14 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. அதே மாதிரி வைக்கப்பட்ட ஒவ்வா முனைவுகள் இரண்டை வைப்பதால் கிடைக்கும் காந்தப்புலத்தின் ஒழுங்கமைப்பு படம் 8.15 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒத்த முனைவுகளினுல் உண்டாக்கப்பட்ட இரும்புப் பொடிகளினுல் உண்டாக்கப்பட்ட அமைப்புக்கும், ஒவ்வா முனைவுகளினுல் உண்டாக்கப்பட்ட இரும்புப் பொடிகளினுல் உண்டாக்கப்பட்ட அமைப்பிற்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகளைக் கவனித்துக் கொள்ளவும்.

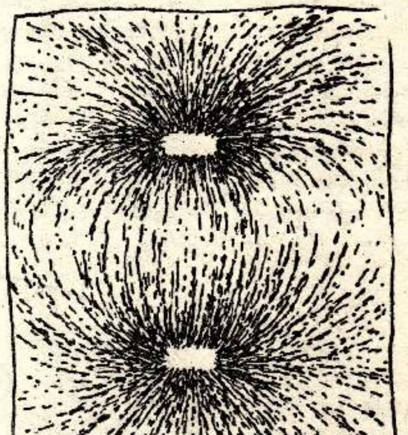
8.4.2 காந்தங்களை அமைத்தல்

தொழிற்பாடு 11

சட்டக்காந்தம் ஒன்றையும், இரும்புத்துண்டு அல்லது இரும்புக் கம்பித் துண்டொன்றையும் பெற்றுக்கொள்ளுங்கள் இரும்புத் துண்டை இரும்பு ஆணிகள். இரும்புப்பொடி என்பவற்றிற்கு அருகே பிடித்து அது காந்த மல்ல என்பதை உறுதிப்படுத்திக்கொள்ளுங்கள. பின் பட

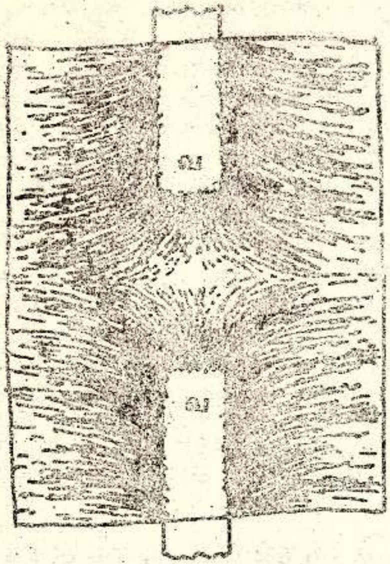


படம் 8.12 சட்டக்காந்தத்தின் காந்தப் புலத்தின் ஒழுங்கமைப்பை இரும் புப்பொடி மூலம் காட்டுதல்

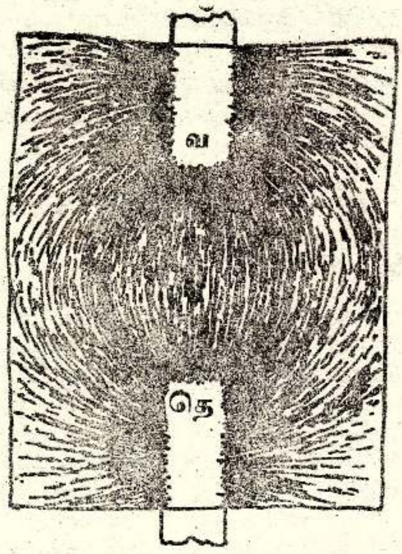


படம் 8.13 பரியிலாடக் காந்தம் ஒன்றின் முனைவுகளினுல் உண்டாக்கப்படும் காந்தப்புலத்தின் ஒழுங்கமைப்பு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 8.14 இரண்டு காந்தங்களின் ஒத்த முனைவுகளினால் உண்டாக்கப்படும் காந்தப்புலத்தின் ஒழுங்கமைப்பு



படம் 8.15 இரண்டு காந்தங்களின் முனைவுகளினால் உண்டாக்கப் பட்ட காந்தப்புலத்தின் ஒழுங் கமைப்பு

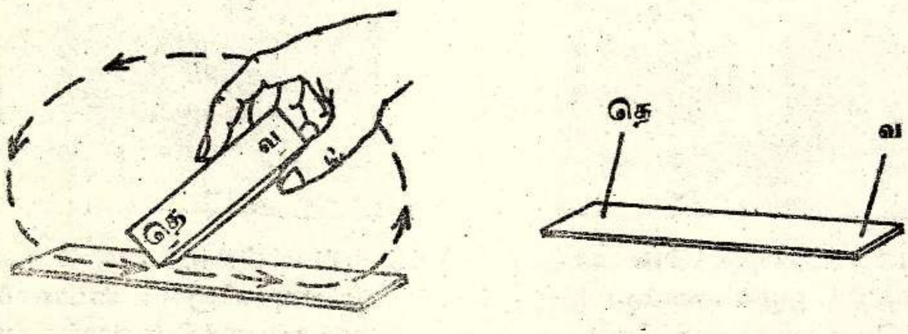
8.16 இல் காட்டியவாறு காந்தத்தின் ஒரு முனைவை (வடமுனைவு எனக்கொள்வோம்) இரும்புத்துண்டின் ஒரு முனையைத் தொடும் படி செய்து அடுத்த முனை வரை இழுத்துச் செல்லுங்கள்.

இரண்டாவது முனையை அடைந்தபின் காந்த முனைவை இரும்புத்துண்டில் இருந்து அகற்றி மீண்டும் முதல் முனைக்கு அருகே கொண்டுவந்து தொடச்செய்து இரும்புத் துண்டின்மேல் இழுத்துச் செல்லுங்கள். இவ்வாறு பத்துத் தடவைகள் மீண்டும் மீண்டும் செய்தபின் இரும்புப்பொடி, சிறிய இரும்பு ஆணிகள் எண்பவற்றின் அருகே பிடித்துப் பாருங்கள். இரும்புத்துண்டு காந்தமாக மாறியுள்ளதை உங்களால் அவதானிக்கக் கூடியதாக இருக்கும். காந்தம் ஒன்றை அமைத்துக் கொள்வதற்கு மேற்கொள்ளப் பட்ட இம்முறை **தொடுகை முறை** என அழைக்கப்படுகின்றது.

தையல் ஊசிகள், முக சவர அலகுகள், பைசிக்கில் சில்லிலுள்ள கம்பி போன்ற வற்றை இம்முறையினால் காந்தமாக்க முடியுமா என முயற்சித்துப் பாருங்கள்.

தொழிற்பாடு 12

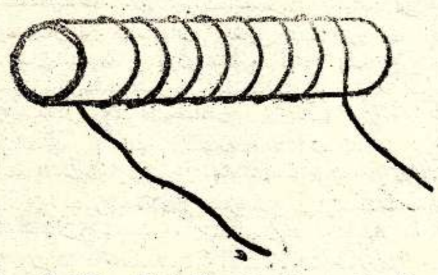
காவலிடப்பட்ட 20 மானி அளவுடைய 3 மீற்றர் அளவு நீளமுடைய கம்பித்துண் டொன்றையும், நூல் பந்தில் நூல் சுற்றப்



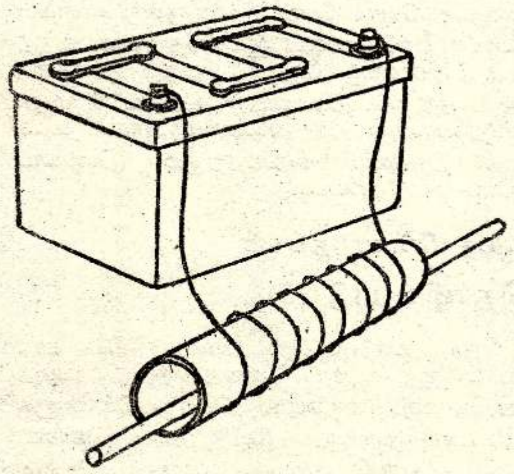
படம் 8.16 தொடுகை முறையில் காந்தமாக்கல்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பயன்படும் காட்போட் அல்லது பிளாத்திக்குக் குழாய்த் துண்டொன்றையும் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். காட்போட் குழாயில் சுற்றுக்கள் நெருங்கியிருக்கக்கூடியதாகக் கம்பியைச் சுற்றி ஒரு சுருளை அமைத்துக் கொள்ளுங்கள் (படம் 8.17). சப்பாத்து தைப்பதற்கு உபயோசிக்கும் பெரிய ஊசி ஒன்றை அல்லது பழைய சைக்கிள் சில்லிலிருந்து பெற்றுக் கொண்ட கம்பித்துண்டொன்றை இரும்புப் பொடியினுள் செலுத்திக் காந்தச்சக்தி உண்டா என்பதைப் பரீட்சித்துக் கொள்ளுங்கள். கம்பியில் அல்லது ஊசியில் காந்த சக்தி இல்லை என்பதை அறிந்து கொள்வீர்கள். பின் அந்த ஊசியை அல்லது கம்பித் துண்டைச் சுருளினுள் செலுத்தி (படம் 8.18) சுருளின் இரு முனைகளையும் மின்கலம் ஒன்றின் முடிவிடங்களுடன் சிறிது நேரத்திற்குத் தொடுத்து விடுங்கள். இவ்வாறு தொடுப்பதை 10 அல்லது 12 முறை செய்



படம் 8.17 மின்னோட்டம் ஒன்றினல் காந்தமாக்க உபயோகிக்கப்பட்ட சுருள்



படம் 8.18 இரும்புக் கம்பியை மின்னோட்டம் ஒன்றினல் காந்தமாக்கல்

தபின் கம்பியை அல்லது ஊசியை அகற்றி விட்டு இரும்புப் பொடிக்குவியல் ஒன்றின் அருகே பிடித்துப் பாருங்கள். அது காந்தமாக மாறியுள்ளதை உங்களால் அவதானிக்கக்கூடியதாக இருக்கும்.

காந்தமகற்றல்

தொழிற்பாடு 13

மேற் குறிப்பிட்ட ஒரு முறையினல் அமைக்கப்பட்ட இரு காந்தங்களைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். அவற்றுள் ஒன்றைக் குறடு ஒன்றின் மூலம் சுவாலையில் பிடித்துச் செஞ்சிவப்பு ஆகும் வரை வெப்பம் ஏற்றுங்கள். பின் அது குளிர்ந்ததும் இரும்புப் பொடியின் அருகே பிடித்துப் பாருங்கள். இரும்புப் பொடியையோ, இரும்பு ஆணிகளையோ கவரக்கூடிய தன்மை அதற்கில்லை என்பது தெரியவரும்.

நீங்கள் பெற்றுக்கொண்ட மற்றைய காந்தத்தை இரும்புத்துண்டொன்றின் மேல் அல்லது கல்லொன்றின் மேல் வைத்துச் சுத்தியல் ஒன்றினல் பல முறை அடியுங்கள். பின் அதை இரும்புப் பொடிகளின் அருகே அல்லது சிறிய இரும்பு ஆணிகளின் அருகே பிடித்துப் பாருங்கள். அது காந்தச் சக்தியை இழந்திருப்பதைக் காண்பீர்கள். காந்தம் ஒன்றை வெப்பம் ஏற்றுவதனுலும் பல முறை அடிப்பதனுலும் அதில் உள்ள காந்தச் சக்தி இழக்கப்படுகின்றது என்பது மேற் குறிப்பிட்ட தொழிற்பாட்டின் மூலம் தெளிவாகின்றது.

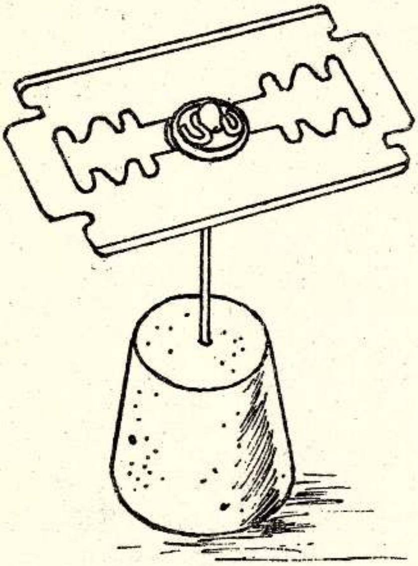
8.4.3 காந்தத்தின் உபயோகம்

தொழிற்பாடு 14

முகசவரம் செய்யப் பயன்படும் சவர அலகு ஒன்றைத் தொடுகை முறையினல் காந்தமாக்கிக்கொள்ளுங்கள். அமுக்கு தெறி ஒன்றை எடுத்து அதன் இரு பகுதிகளையும் வேருக்கி, அவ்விரு பகுதிகளுக்கும் நடுவில் சவர அலகின் நடுவில் உள்ள துவாரத்தில் பொருத்துமாறு இரு பகுதிகளையும் இணைத்துக் கொள்ளுங்கள். பின் தக்கை ஒன்றின் ஊடாகச் செலுத்தப்பட்டுக் கூரான முனை மேல் நோக்கி இருக்கக்கூடியதாக வைக்கப்பட்டுள்ள குண்டூசியில் சவர அலகை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அழுக்கு தெறியின் உதவியுடன் கிடையாகப் பொருத்திக் கொள்ளுங்கள். காந்தமாக்கப்பட்ட சவர அலகு இந்த அமைப்பில் சுயாதீனமாகச் சுழன்று வடக்கு – தெற்குத் திசையில் ஓய்வடைவதைக் காணலாம்.



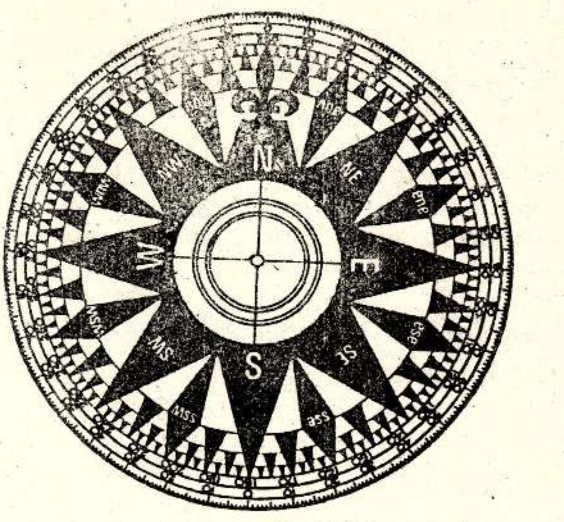
படம் 8.19 சவர அலகினால் அமைக்கப் பட்ட காந்தத் திசைகாட்டி

வடக்கு நோக்கியிருக்கும் முனை காந்தச் சவர அலகின் வடமுனைவு என்பதை நீங்கள் அறிந்து கொண்டிருக்கின்றீர்கள். அதை அறிந்து கொள்ளக்கூடியதாக அடையாளமிடும். திசையை அறியமுடியாத சந்தர்ப்பங்களில் இதை உபயோகிப்பதன் மூலம் திசையை அறிந்து கொள்ளலாம்.

நீங்கள் அமைத்த அமைப்பு **காந்தத் திசை காட்டி** ஒன்றின் எளிய அமைப்பாகும்.

காந்தத் திசைகாட்டி

காந்தத் திசைகாட்டியொன்றின் அமைப்பு படம் 8.20 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. அதன் முக்கிய பகுதி கூரான ஊசியொன்றின்மேல் சமநிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ள காந்தமாகும். அது திசைகாட்டி எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது. அதன் ஓய்வு நிலைக்குப் பாதகமாக அமையக்கூடிய காற்றோட்டம் போன்றவற்றிலிருந்து பாதுகாப்பதற்காகக் கண்ணாடிப் பெட்டியொன்றின் உள்ளே வைக்கப்பட்டுள்ளது. கருவியின் கீழ் பிரதான திசைகளும்,



படம் 8.20 காந்தத் திசைகாட்டி

துணைத் திசைகளும் குறிக்கப்பட்ட அட்டையொன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளது. வெளியில் உள்ள காந்தங்களினால் தாக்கம் ஏற்படாதவாறு இரும்பு ஒரு வளையத்தினால் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ளது. திசைகாட்டி ஓய்வடைந்ததும், அதன் கீழ் உள்ள தகட்டில் N (வடக்கு) என அடையாளமிடப்பட்டுள்ள அம்புக் குறியைத் திசைகாட்டியின் காந்தத்தின் வட முனைவு அமைந்திருக்கும் திசைக்கு மாற்றித் தகட்டில் உள்ள மற்றைய அம்புக்குறிகளின் மூலம் அவைகாட்டும் திசைகளை அறிந்து கொள்ளலாம்.

கடலில் பிரயாணம் செய்பவர்கள், ஆகாய விமானமோட்டிகள், பாலைவனங்களில் பயணஞ்செய்வோர் போன்றவர்களுக்கு அவர்கள் போய்ச் சேரவேண்டிய இடத்தை அடைவதற்குப் பிரயாணஞ் செய்யவேண்டிய திசையை அறிவதற்குத் திசைகாட்டி உதவிபுரிகின்றது. இதேபோன்று நில அளவையாளர்கள் வடக்குத் திசையை அறிவதற்கும் திசைகாட்டியை உபயோகிப்பர்.

8.4.4 மின்காந்தங்கள்

தொழிற்பாடு 15

தொழிற்பாடு 6 இல் பயன்படுத்திய காட்போட் குழாயையும், அதைச்சுற்றி அமைத்துக்கொண்ட சுருளையும் பெற்றுக்கொள்ளுங்கள். அக்குழாயினுள் (0.1% காபன்கொண்ட) இரும்புத்துண்டொன்றை அதனுள் செலுத்துங்கள். பின் சுருளின் கம்பியின் இரு முனைவு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

களையும் மின்கலத்துடன் தொடுத்து சிறிய இரும்பு ஆணிகள் சிலவற்றை இரும்புத்துண்டின் இருமுனைகளுக்கும் அருகில் கொண்டு செல்லுங்கள். அந்த இரும்பு ஆணிகளுக்கு என்ன நடைபெறுகின்றதென அவதானித்துக்கொள்ளுங்கள். பின் மின்கலத்துடன் தொடுக்கப்பட்ட கம்பியின் இரு முனைகளுள் ஒன்றைத் தொடுப்பிழக்கச் செய்து இரும்பு ஆணிகளுக்கு என்ன நடைபெறுகின்றது என்பதை அவதானியுங்கள்.

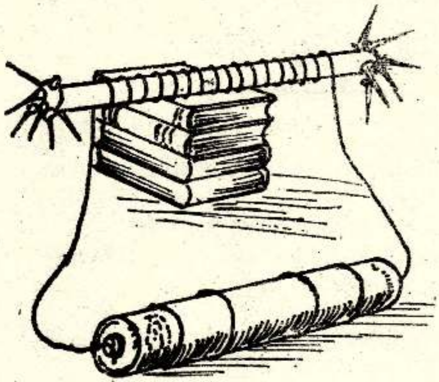
சுருளின் கம்பியின் இரு முனைகளும் மின்கலத்துடன் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும்போது இரும்புத்துண்டு காந்தமாக மாறியதை இரும்பு ஆணிகள் கவரப்பட்டதிலிருந்து அறியக்கூடியதாக உள்ளது. பின் மின்கலத்துடன் தொடுக்கப்பட்டிருந்த ஒரு கம்பி முனையைத் தொடுப்பிழக்கச் செய்ததும்

தன்மை **மின்காந்தத்தன்மை** கொண்டது என அழைக்கப்படுகின்றது. மின்காந்தத் தன்மையைக் காட்டுவதற்குப் பிரயோகிக்கப்பட்ட மேற்குறிப்பிட்டது போன்ற ஓர் அமைப்பு **மின்காந்தம்** என அழைக்கப்படுகின்றது.

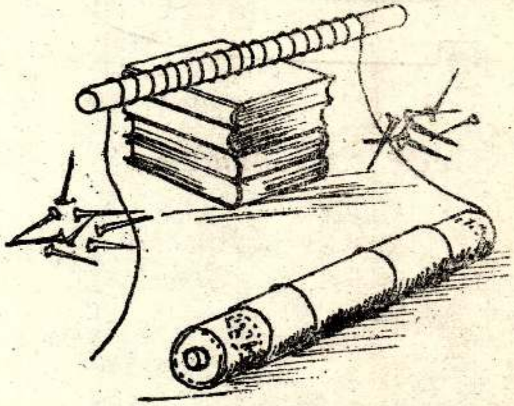
நாம் அன்றாடம் காணும் பல உபகரணங்களில் மின்காந்தங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மின்மணி, தொலைபன்னிவாங்கி, மின்மோட்டர், பாரம்தூக்கி போன்ற கருவிகள் அவற்றுள் சிலவாகும்.

மின்மணி

மின்கலம் ஒன்றுடனும், ஆணி ஒன்றுடனும் இணைக்கப்பட்ட மின்மணியொன்று படம் 8.22 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஆணி திறந்திருக்கையில் S எனும் தொடுகை திருகாணி ஆமேச்சரின் பித்தளைப்பகுதியுடன் தொடுகையிலிருக்கும்.



கம்பியின் அந்தங்கள் மின்கல முனைகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன



ஒரு கம்பி மின்கல முனையிலிருந்து அப்புறப்படுத்தப்பட்டுள்ளது

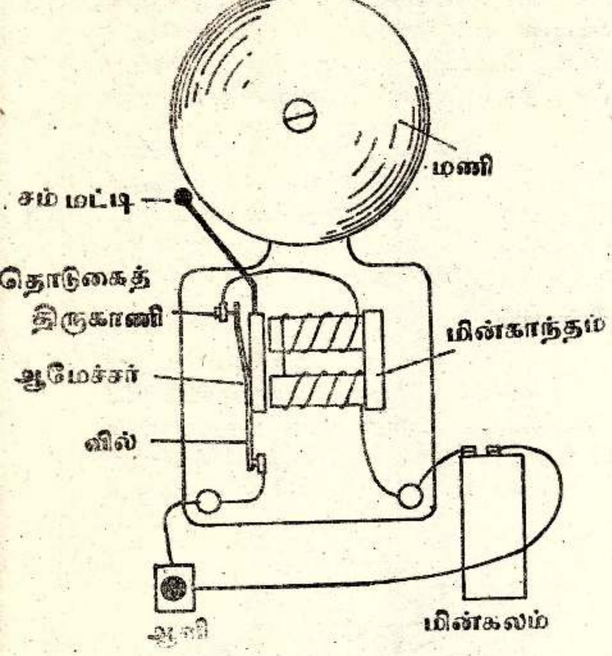
படம் 8.21 மின்காந்தம்

இரும்புத்துண்டில் இருந்த காந்தச்சக்தி அற்றுப்போனதையும் உங்களால் அவதானிக்கக்கூடியதாக இருந்திருக்கும் (படம் 8.21).

இவ்வாறு சுருளின் ஊடாக மின்னோட்டம் ஒன்று பாயும்போது மாத்திரம் இரும்பு காந்தமாக இருக்கும். மின்னோட்டத்தை நிறுத்தியவுடன் காந்தச்சக்தியும் இல்லாமல் போய்விடும். மின்னோட்டம் ஒன்றினால் உண்டாகிய மின்னோட்டம், துண்டிக்கப்பட்டதும் இல்லாமல் போகும். இவ்வகையான காந்தத்

ஆணியை மூடியதும் மின்சுற்று பூரணப்படுத்தப்பட்டு மின்காந்தத்தின் சுருளின் ஊடாக மின்னோட்டம் பாயும். இதனால் மின்காந்தத்தில் உள்ள இரும்புத்துண்டு காந்தமாக மாறுவதால் முன்னால் உள்ள இரும்பு ஆமேச்சரைக் கவர்கின்றது. அவ்வாறு நடைபெற்றதும் ஆமேச்சரின் நுனியில் உள்ள சுத்தியல் மணியின் மூடியில் படுவதால் ஒலி உண்டாகும். இதே நேரத்தில் ஆமேச்சர் மின் காந்தத்தின் பக்கம் அசைவதால் தொடுகை திருகாணி ஆமேச்சரின் பித்தளைப் பகுதியுடன் தொடுகையிலிருந்து விலகுகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

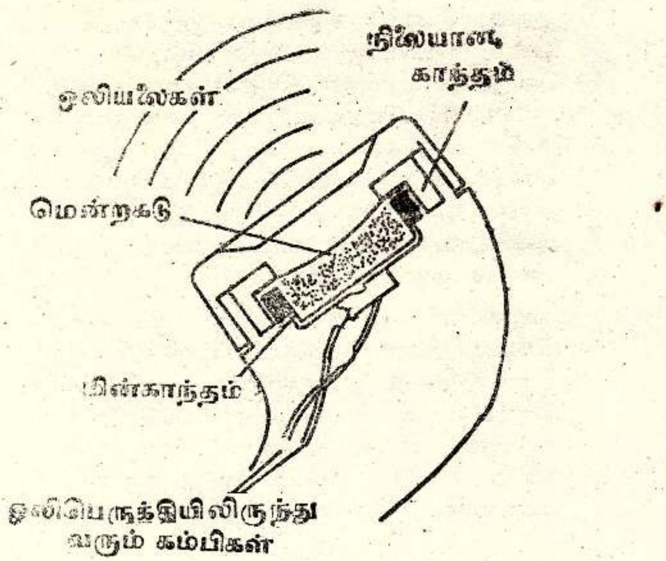


படம் 8.22 மின்மணி

இதனால், மின்சுற்று திறக்கப்படுகின்றது. இதனால், மின்காந்தத்தின் காந்தத்தன்மை அற்றுப் போகின்றது. அப்போது ஆமேச்சருடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள வில்லினால் மீண்டும் ஆமேச்சர் முன்னைய நிலைக்குத் தள்ளப்படும். இவ்வாறு நடைபெற்றதும் தொடுகைத் திருகாணியும், பித்தளைத்துண்டும் மீண்டும் மீண்டும் தொடுகைப் படுத்தப்படுவதால் சுருளின் ஊடாக மின்னோட்டம் பாய்ந்து மேற்குறிப்பிட்ட தொழிற்பாடு தொடர்ந்து நடைபெறுகின்றது. இவ்வாறு ஆணி மூடப்பட்டிருக்கும் வரை தொடர்ந்து மின்மணி அடித்துக்கொண்டே இருக்கும்.

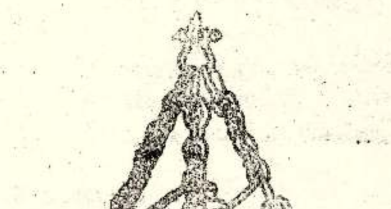
தொலைபன்னி வாங்கி (செவி பன்னி)

தொலைபன்னி பரிவர்த்தனை மத்திய நிலையத்தில் உள்ள மின்கலத்தின் மூலம் வாங்கப்படுகின்ற மின்னோட்டம் தொலைபன்னியின் நுனுக்குப் பன்னிப் பகுதியின் ஊடாகப் பாய்வதற்கு ஒழுங்கு செய்யப்பட்டுள்ளது. அந்த நுனுக்குப்பன்னியை வாயிற்கு அருகே வைத்து அதனுள்ளே கதைக்கும்போது மேற்குறிப்பிட்ட மின்னோட்டமானது பேச்சின் சத்தத்தின் உயர்வுக்கும் தாழ்வுக்கும் எற்ற விதத்தில் மாறுபடும். அவ்வாறு வேறுபடும் மின்னோட்ட



படம் 8.23 செவிபன்னியின் உள்ளமைப்பு

மானது கம்பி வழியே சென்று அடுத்த முனையில் உள்ள செவி பன்னியில் உள்ள மின்காந்தத்தின் ஊடாகப் பாயும் (படம் 8.23). அப்போது மின்னோட்டத்தின் வேறுபாட்டிற்கு ஏற்ப மின் காந்தத்தின் காந்தத்தன்மையும் மாறுபடும். இந்த மாற்றத்தின் காரணமாக மின்காந்தத்தின் முன்னால் உள்ள செவிச்சவ்வு ஓட்டத்தின்



படம் 8.24 பாரம் தூக்கும் மின்காந்தப் பாரம்தூக்கி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மாறுபாட்டிற்கு ஏற்ப அதிர்வடையும். இதனுல் நுணுக்குப்பன்னியில் கதைத்தவரின் பேச்சு செவிச்சவ்விஞல் மீண்டும் ஒலிக்கச் செய்யப்படுகின்றது.

மின்காந்தப் பாரம்தூக்கி

மின்காந்தப் பாரம் தூக்கியின் பிரதான பாகம் வலிமை கூடிய மின் காந்தமாகும் (படம் 8.24). உயர்த்த வேண்டிய பொருள் காந்தத்திஞல் கவரக்கூடியதாயின் நேரடியாக மின்காந்தம் அப்பொருளை நோக்கிப் பதிக்கப்படும். பொருளானது காந்தத்திஞல் கவரமுடியாத பொருளிஞல் ஆக்கப்பட்டு இருப்பின் காந்தத்திஞல் கவரப்படக்கூடிய பொருளின் பெரிய ஒரு துண்டு அப்பொருளுடன் கட்டப்பட்டு மின் காந்தமானது அப்பொருளின் பெரிய துண்டை நோக்கிப் பதிக்கப்படும். பின் மின்காந்தத் சுருளின் ஊடாகப் பெரிய மின்னேட்டம் ஒன்று செலுத்தப்பட்டதும் அது காந்தமாகி மேற் குறிப்பிட்ட பொருளை அல்லது பொருளின் பெரிய துண்டைக் கவர்ந்துகொள்ளும். இப்போது அப்பொருடனுன் சேர்ந்த பாரந்தூக்கியைத் தேவையான இடத்திற்குக் கொண்டு போய் மின்னேட்டம் துண்டிக்கப்படும். அப்போது மின்காந்தத்தின் காந்தத்தன்மை இல்லாமல் போவதஞல் பொருள் பாரந்தூக்கியிலிருந்து நீங்கிவிடும். பொருளைத் தேவையான இடத்திற்கு எடுத்துச் சென்றபின் அதைப் பாரந்தூக்கியிலிருந்து அகற்றுவதற்கு ஒருவரும் தேவைப்படாமல் இருப்பது மின்காந்தப் பாரந்தூக்கியின் சிறப்பியல் பாகும்.

பொழிப்பு

பீ. வீ. சீ. குழாய் ஒன்றைப் பொலித்தீன் தாளொன்றிஞல் உரோஞ்சும்போது அது எதிர் மின்னேற்றமடைகிறது.

செலுலோசு அசற்றேற்றுத் துண்டொன்றைப் பட்டுத் துணியிஞல் உரோஞ்சும்போது அது நேர் மின்னேற்றமடைகிறது.

நேர்மின்னேற்றமுடைய இரு பொருள்களுக்கிடையே தள்ளுகை ஏற்படுகிறது. அதேபோன்று எதிர்மின்னேற்றமுடைய இரு பொருள்களுக்கிடையேயும் தள்ளுகை உண்டாகிறது. அதாவது, ஒத்த ஏற்றமுடைய பொருள்கள் ஒன்றையொன்று தள்ளும்.

நேர்மின்னேற்றமுடைய பொருள் ஒன்றும் எதிர் மின்னேற்றமுடைய பொருள் ஒன்றும் ஒன்றையொன்று கவரும். அதாவது, ஒவ்வா ஏற்றங்களைக்கொண்ட பொருள்கள் ஒன்றையொன்று கவரும்.

பொருள் ஒன்று மின்னேற்றப்பட்டால் அங்கு மின் உண்டு.

அணுவொன்று, எதிர் ஏற்றமுடைய துணிக்கைகளினுலும், நேர் ஏற்றமுடைய துணிக்கைகளினுலும் ஆனது. பொதுவாக அணுவில் உள்ள எதிர் ஏற்றமுடைய துணிக்கைகளின் (இலத்திரன்கள்) எண்ணிக்கை நேர்மின் ஏற்றமுடைய துணிக்கைகளின் எண்ணிக்கைக்குச் சமனுகும். இதனுல் அணுவில் உள்ள எதிர் மின்னேற்ற இயல்புகள் நேர்மின்னேற்ற இயல்புகளினுல் அழிக்கப்படுகிறன. இதனுல், ஓர் அணுவானது **நடுநிலையானது** எனக் கூறப்படுகின்றது.

நடுநிலையான அணுவில் உள்ள எதிர் மின்னேற்றங் (இலத்திரன்) களில் ஒன்றையோ பலவற்றையோ ஏதாவது ஒரு வழியில் அதிலிருந்து அகற்றப்பட்டதாகக் கொள்வோம்: அப்போது மீதியாக உள்ள நேர் மின்னேற்றங்களின் எண்ணிக்கை எதிர் மின்னேற்றங்களின் எண்ணிக்கையைவிட அதிகமாகும். எனவே, அவ்வணுவானது நேர் மின்னேற்றமுடையதாக மாறுகிறது. நடுநிலையான அணுவொன்றிற்கு வெளியில் இருந்து ஓர் இலத்திரன் கிடைத்ததாகக் கொள்வோம். அப்போது அணுவில் உள்ள எதிர் ஏற்றங்களின் எண்ணிக்கை நேரேற்றங்களின் எண்ணிக்கையைவிட அதிகரிக்கிறது. அப்போது அவ்வணுவானது எதிர் மின்னேற்றமுடைய தாக மாறுகின்றது.

பொருள் ஒன்று எதிர் ஏற்றமுடையதாக மாறுவது வெளியில் இருந்து இலத்திரன்களைப் பெற்ற அணுவொன்று இருக்கும் போதேயாகும். பொருள் ஒன்று நேர் மின்னேற்றமுடையதாக மாறுவது இலத்திரன் இழக்கப்பட்ட அணுவொன்று அப்பொருளில் இருக்கும்போதே யாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மின்னோட்டம் ஒன்றை நிக்ரோம் போன்ற உலோகத்திலான மெல்லிய கம்பியின் ஊடாகச் செலுத்தினால் கம்பி வெப்பம டையும். இவ்வாறு நடைபெறுவது அக்கம் பியில் மின்சக்தி வெப்பச் சக்தியாக மாற் றப்படுவதனாலேயாகும்.

மின்னடுப்பு, மின்கேத்தல், மின்னழுத்தி போன்ற கருவிகளில் மின்சக்தியானது வெப்பச் சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது.

மேற்குறிப்பிட்ட எல்லாக் கருவிகளிலும் நிக்குரோம் போன்ற கலப்பு உலோகத்தினா லான மெல்லிய கம்பியினால் ஆக்கப்பட்ட சுருள் ஒன்று உள்ளது. அச்சுருளின் ஊடாக மின்னோட்டம் செல்லும்போது மின்சக்தி யானது வெப்பச் சக்தியாக மாற்றப்பட்டு வெளியேறுகிறது.

உலோகத்தினால் ஆன சட்டம் ஒன்றை அல்லது கவசம் ஒன்றைக் கொண்ட எல்லாக கருவி களும் புவித்தொடுப்பு செய்யப்படுதல் வேண் டும்.

கருவிக்கு மின்னோட்டத்தை வழங்கும் கம்பிக ளுக்கு ஊடாக அல்லது சுருளின் ஊடாக மின் ஒழுக்கு ஏற்பட்டால் கருவியைப் பயன்படுத் துபவருக்கு அபாயம் **உண்டாவதைக் குறைப்பதற்கே** இவ்வாறு செய்யப்படுகிறது.

காந்தத்தின் கவர்ச்சி விசையானது அதன் இரு முனைகளிலும் செறிந்துள்ளது. கவர்ச்சி விசை செறிவாக உள்ள இவ்விடங்கள் காந்தத்தின் முனைவுகள் என அழைக்கப்ப டுகின்றன.

சட்டக்காந்தம் ஒன்றினை மத்தியில் கட்டிய நூல் ஒன்றினால் சமபாரம் உடையதாகத் தொங்க டின் காந்தம் ஒன்றின் ஒரு முனைவு வடக்கு நோக்கியும் அடுத்த முனைவு தெற்கு நோக்கியும் இருக்கக்கூடியவாறு ஓய்வடையும். வடக்கு நோக்கி இருக்கும் முனைவு வடமு னைவு எனவும், தெற்கு நோக்கி இருக்கும் முனைவு தென்முனைவு எனவும் அழைக்கப் படுகின்றது.

ஒரே வகையான முனைவுகள் அல்லது **ஒத்த முனைவுகள்** ஒன்றையொன்று தள்ளும். வித்தியாசமான முனைவுகள் அல்லது **ஒவ்வாத முனைவுகள்** ஒன்றையொன்று கவரும்.

காந்தம் ஒன்றைச் சுற்றி உள்ள பகுதியில் ஏதாவது ஓர் இடத்தில் சிறிய இரும்புத்துண் டொன்று காந்தத்தின் கவர்ச்சிக்கு உட்பட்டால் அப்பிரதேசம் **காந்தப்புலம்** என அழைக் கப்படுகின்றது.

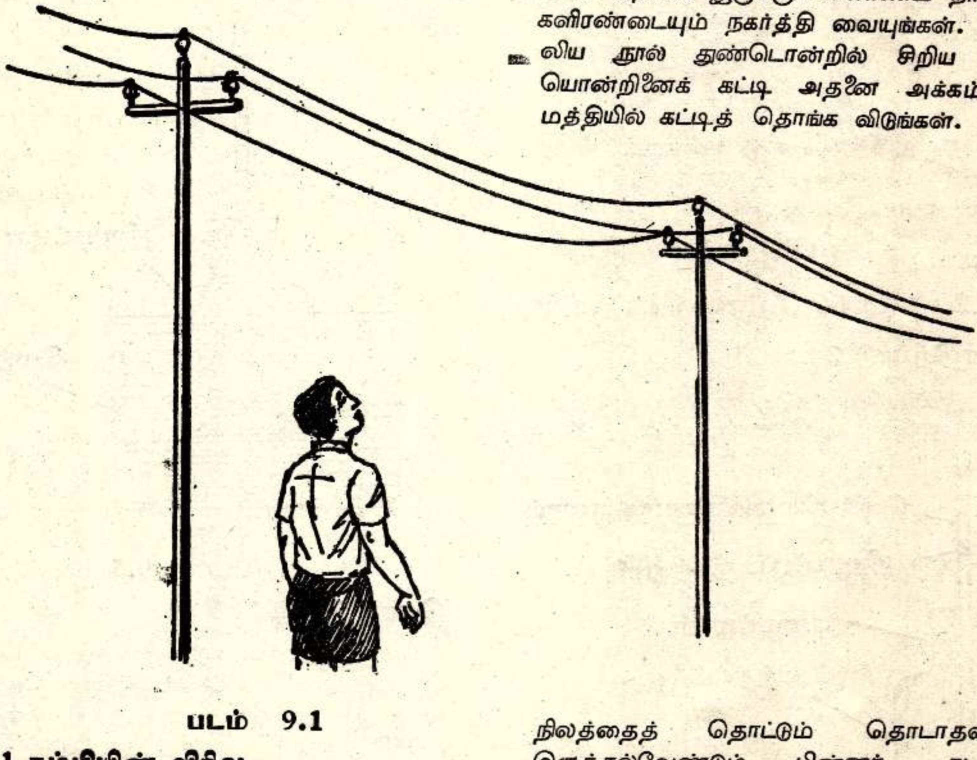
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்தியாயம் 9

வெப்பம்

9.1 வெப்பமேற்றப்படும்போது பொருள்கள் விரிவடைதல்

கடுமையான வெய்யில் நாட்களில் வீதிகளில் காணப்படும் மின்கம்பிகள், தொலைபன்னிக்கம்பிகள் போன்றவை காலைவேளைகளைவிடப் பகலில் கூடுதலாக நெகிழ்ச்சியுற்றிருப்பதை நீங்கள் அவதானித்திருப்பீர்கள் (படம் 9.1). இரண்டு கம்பங்களுக்கிடையிலான கம்பிகளின் நீளம் அதிகரிப்பதனாலேயே இவ்வாறு நெகிழ்ச்சி ஏற்படுகின்றது என்பதை இலகுவாக நாம் புரிந்துகொள்ளலாம். எனினும், காலை வேளைகளைவிட பகல் நேரங்களில் கம்பிகளின் நீளம் அதிகரிப்பதற்கான காரணம் என்ன? அது பற்றி அறிந்துகொள்வதற்காக ஒரு பரிசோதனையைச் செய்வோம்.

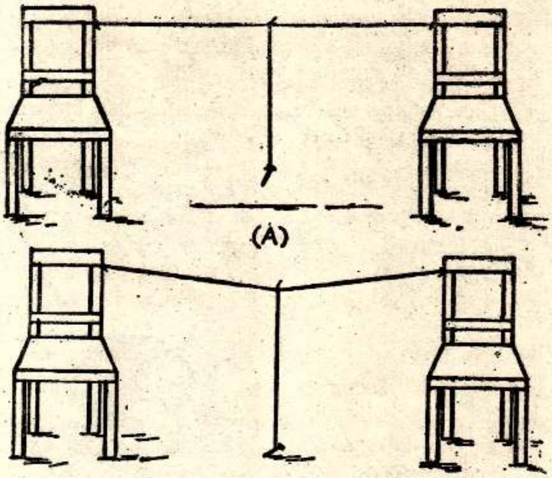


படம் 9.1

9.1.1 கம்பியின் விரிவு

தொழிற்பாடு 1

ஏறத்தாழ 3 m நீளமான மெல்லிய கம்பி ஒன்றின் இரண்டு அந்தங்களையும் இரண்டு நாற்காலிகளின் சட்டங்களில் கட்டுங்கள்.



(A)

(B)

படம் 9.2

கம்பி நேராக இருக்கும் வண்ணம் நாற்காலிகளிரண்டையும் நகர்த்தி வையுங்கள். மெல்லிய நூல் துண்டொன்றில் சிறிய ஆணியொன்றினைக் கட்டி அதனை அக்கம்பியின் மத்தியில் கட்டித் தொங்க விடுங்கள். ஆணி நிலத்தைத் தொட்டும் தொடாதவாறும் இருத்தல்வேண்டும். பின்னர், கடதாசித் துண்டொன்றினைக் கொளுத்தி, நூல் எரிந்து விடாதவாறு கம்பியை வெப்பமேற்றுங்கள். கம்பி வெப்பமேற்றப்படும்போது, இரும்பு ஆணி முன்னரைவிட நிலத்தை அண்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மிப்பதை நீங்கள் காண்பீர்கள். கம்பியின் நீளம் அதிகரிப்பதனாலேயே இவ்வாறு நிகழ்கின்றது. வெப்பமேற்றுவதை நிறுத்திச் சிறிது நேரம் சென்றபின்பு மீண்டும் கம்பியின் நீளம் குறைவதைக் காட்டும் வகையில் ஆணி உயர்வதை நீங்கள் கண்டு கொள்ளலாம்.

வெப்பமேற்றும்போது கம்பியின் நீளம் அதிகரிப்பது **நீட்டல் விரிவு** என அழைக்கப்படுகின்றது. மீண்டும் கம்பி குளிரும்போது அதன் நீளம் குறைவடைதலானது, **நீட்டல் சுருங்கல்** என அழைக்கப்படுகின்றது.

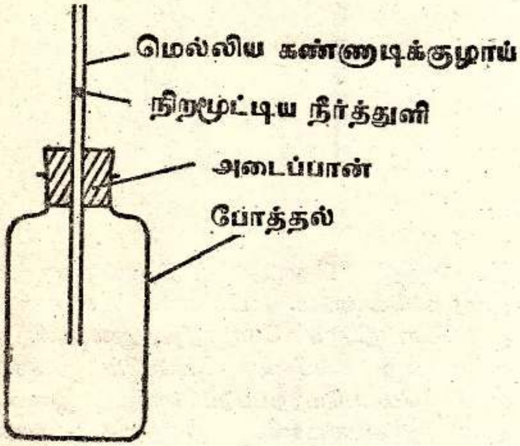
கம்பிகளில் மாத்திரம்தான் **விரிவு** ஏற்படுகின்றதா?

படம் 9.3

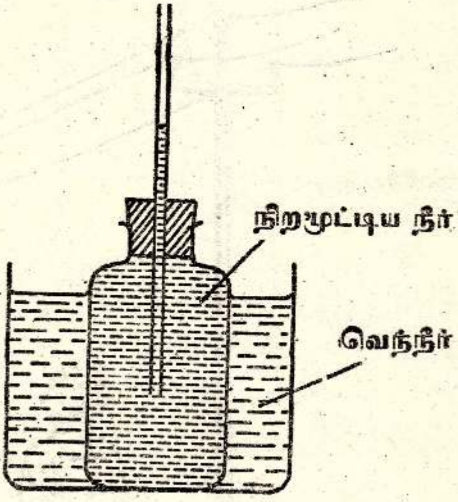
9.1.2 வளியின் (வாயுவின்) விரிவு

தொழிற்பாடு 2

வெறும் போத்தலொன்றினைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். இலேசான, வட்ட நாணயமொன்றினை நீரில் நனைத்துப் போத்தல் வாயின்மீது வையுங்கள் (போத்தல் வாயினூடாக வளி கசிவதைத் தவிர்ப்பதற்காகவே நாணயம் நீரில் நனைக்கப்படுகின்றது). போத்தலின் மத்திய பகுதியை இருகைகளாலும் பிடித்தபடி சிறிதுநேரம் வைத்திருங்கள். நாணயத்திற்கு யாது நிகழ்கின்றது எனக் கவனியுங்கள். அது அசைவதை நீங்கள் காண்பீர்கள் (படம் 9.3). போத்தலைக் கைகளால் பிடித்திருப்பதற்குப் பதிலாக, அதனை வெந்நீர்ப் பாத்திரமொன்றினுள் **அமிழ்த்தி**னால் நாணயத்தின் அசைவை மிகத் **தெளி**வாக அவதானிக்கலாம். போத்தல் வெப்பமேற்றப்படும்போது, அதனுள் அடங்கியுள்ள வளியில் சிறிதளவு வெளியேறுவதன் காரணமாகவே நாணயம் அசைந்தது என நாம் தீர்மானிக்கலாம். வெப்பமேற்றப்படும் போது போத்தலினுள் தொடர்ந்தும் தங்கியிருப்பதற்கு இடவசதி போதாமையினாலேயே வளி இவ்வாறாக வெளியேறியது. போத்தலினுள் உள்ள வளி வெப்பமேற்றப்படும்போது அதன் கனவளவு அதிகரிக்கின்றமை இதிலிருந்து தெளிவாகிறது.



படம் 9.4



படம் 9.5

தொழிற்பாடு 3

இறப்பர் அடைப்பானுடன் கூடிய வெறும் ஊசிமருந்துக் குப்பியொன்றின் அடைப்பானில் ஒரு துளையை ஏற்படுத்தி அதனுள் குண்டுமுனைப் பேனாவின் வெறும் மைக் குழாயொன்றினைப் புகுத்தி, படம் 9.4 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு உபகரணத்தைத் தயார்படுத்திக் கொள்ளுங்கள். வெறும் மைக்குழாயுடன் கூடிய அடைப்பானைப் போத்தலிலிருந்து அகற்றி அக்குழாயின் கீழ்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அந்தத்தில் நிறமேற்றப்பட்ட நீர்த்துளியொன்றினைப் புகுத்தியபின், அடைப்பானை மீண்டும் குப்பியுடன் இணையுங்கள். குப்பியை உள்ளங்கையினுல் இறுக்கிப் பிடித்தபடி, குழாயினுள்ள நீர்த்துளியை அவதானியுங்கள். அது மைக்குழாயினூடாக மேலே செல்வதை நீங்கள் காண்பீர்கள். குப்பியினுள் அடங்கியுள்ள வளிக்கு உள்ளங்கையிலிருந்து வெப்பம் கிடைத்தமையால் அது சூடாக அதன் கனவளவு அதிகரித்தமையினுலேயே இவ்வாறு நிகழ்கின்றது.

வாயு விரிவடையும்போது, அதன் கனவளவு அதிகரிக்கின்றது என்பதை 2 ஆம் 3 ஆம் தொழிற்பாடுகளின் மூலம் அறிய முடிகின்றது. கனவளவில் ஏற்படும், இந்த அதிகரிப்பு, **கன்வளவு விரிவு** என அழைக்கப்படுகின்றது.

9.1.3 திரவத்தின் விரிவு

தொழிற்பாடு 4

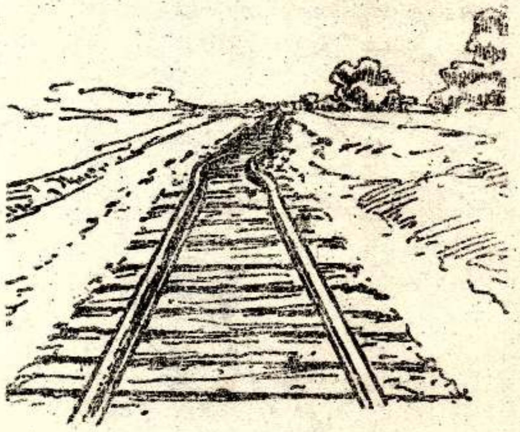
3 ஆம் தொழிற்பாட்டின்போது பயன்படுத்திய குப்பியை நிறமூட்டப்பட்ட நீரினுல் நிரப்பி அடைப்பானினுல் அடையுங்கள். முழுக் குப்பியும் வெறும் மைக்குழாயின் பாதியளவும் நீரினுல் நிரம்பியிருத்தல் வேண்டும். பின்னர், படம் 9.5 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அக்குப்பியை வெந்நீர்ப் பாத்திரமொன்றினுள் அமிழ்த்துங்கள். குழாயினுள் அடங்கியுள்ள நீர் நிரலுக்கு யாது நிகழ்ந்தது என அவதானியுங்கள். நீர் நிரல் உயர்வதை நீங்கள் காண்பீர்கள். வாயுக்களைப் போன்றே திரவங்களும், வெப்பமேற்றப்படும் போது விரிவடைகின்றன என்பதை இந்த அவதானிப்பு மூலம் நாம் முடிவு செய்யலாம்.

மேற்படி தொழிற்பாடுகளின் போது அவதானித்த விடயங்களுக்கு ஏற்ப, திண்மம், திரவம், வாயு ஆகிய மூன்று நிலைகளிலும் நிலவும் பதார்த்தங்கள் வெப்பமேற்றப்பட்டதும் விரிவடைகின்றன என்பது தெளிவாகின்றது.

இரும்புக்கோல் போன்ற திண்மப் பொருளொன்றினை வெப்பமேற்றும்போது அதன் நீளத்தில் ஏற்படும் அதிகரிப்பு **நீட்டல் விரிவு** எனப்படுகின்றது. இரும்புத் தட்டு போன்ற திண்மப் பொருளொன்றினை வெப்பமேற்றும்போது, அதன் நீளத்திலும் அகலத்திலும் ஏற்படும் அதிகரிப்புக் காரணமாக, அதன் பரப்பளவில் ஏற்படும் அதிகரிப்பு, **பரப்பளவு விரிவு** என அழைக்கப்படுகின்றது. யாதேனும் திண்மம் அல்லது வாயுவை வெப்பமேற்றும் போது அதன் கனவளவில் ஏற்படும் விரிவு, **கனவளவு விரிவு** என அழைக்கப்படுகின்றது.

9.1.4 விரிவை அவதானிக்கக் கூடிய சந்தர்ப்பங்கள்

பகற்காலங்களில் தொலைபன்னிக் கம்பிகளினதும், மின்கம்பிகளினதும் நீளம் அதிகரிப்பது அன்றாடம் அவாதனிக்ககூடிய ஒரு நிகழ்ச்சியாகும். இரயில் பாதையில் இரண்டு தண்டவாளங்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஓரிடத்தை அவதானிப்பின், அவை இரண்டுக்கும் இடையில் சிறிதளவு இடைவெளி விடப்பட்டிருப்பதை நீங்கள் காண முடியும். தண்டவாளங்களை நெருக்கமாக வைத்து இணைக்கமுடியாமையினுல் இவ்வாருக இடைவெளி விடப்படவில்லை. மாருக, இது வேண்டுமென்றே விடப்பட்ட இடைவெளியாகும். பகல் வேலைகளில் வெப்பமடையும்போது தண்டவாளங்கள் விரிவடைந்து அவற்றின் நீளம் அதிகரிக்கின்றது. இவ்வாருக அதிகரிக்கும் நீளத்திற்கு வேண்டிய இடம் விடப்பட்டிருக்காவிட்டால், தண்டவாளங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று நெருக்கமுற்

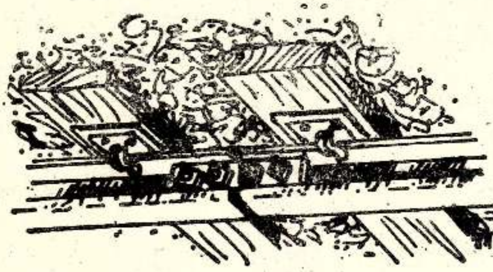


படம் 9.6

றுச் சேதமடைவதால் இரயில் பாதையின் சமாந்தரத்தன்மை சீர்குலைய இடம் உண்டாகின்றது. இவ்வாருகச் சீர்குலைந்த பாதையில் பயணஞ்செய்யும் புகைவண்டி தண்டவாளத்திலிருந்து விலகக்கூடும். இரண்டு தண்டவாளங்களுக்கிடையில் இடைவெளி விடப்படுவதற்கான காரணம் இதுவேயாகும் (படம் 9.7). நன்கு வெய்யில் நிலவுகின்ற ஒரு நாளில், காலைவேளையிலும் மத்தியான

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வேளையிலும் குறிப்பிட்ட தண்டவாளப் பாளங்கள் இரண்டுக்கிடையிலான இடைவெளியை அவதானியுங்கள். மத்தியான வேளையின்பின்னர் காணப்படும் இடைவெளி காலைவேளையில் அவதானித்த இடைவெளியை விடக் கூடுதலானதா அல்லது குறைவானதா? நீங்கள் அவதானித்தவற்றைக் குறிப்பிடுங்கள்.



படம் 9.7

கேத்தல் மூக்கின் மேற்பகுதி வரை நீர் நிரப்பப்பட்ட கேத்தலை வெப்பமேற்றும் போது, மூக்கினூல் நீர் வடிய ஆரம்பிப்பதை நீங்கள் அவதானிக்க முடியும். இது வெப்பமேற்றப்படும்போது திரவங்கள் விரிவடைவதைக் காட்டும் ஒரு சந்தர்ப்பமாகும்.

தகரத்தினூலான கூரைத்தகடுகளால் வேயப்பட்ட கட்டடத்தினுள் பகல் வேளைகளில் இருக்கையில் கூரையிலிருந்து எழும் ''டிக், டிக்'' என்ற ஒலியைச் சிலவேளைகளில் நீங்கள் செவிமடுத்திருப்பீர்கள். குளிரான இரவு வேளைகளின்போதும் இவ்வாறான ஒலி அவ்வாறான கூரைகளிலிருந்து தோன்றுகின்றது. கூரையில் ஆணிகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ள தகரத் தகடுகள், ஆணிகளையும் கூட வளைத்தபடி பகல் வேளைகளில் விரிவடைகின்றமையாலும் குளிரான இரவு வேளைகளில் மீண்டும் சுருங்குவதாலுமே இவ்வாறான ஒலி தோன்றுகின்றது.

9.1.5 விரிவைப் பயன்படுத்துதல்

மாட்டு வண்டிச் சில்லுக்கு இரும்பு வளையம் இணைக்கும்போது ''விரிவு'' பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இரும்பு வளையத்தின் சுற்றளவு, வண்டிச் சில்லின் சுற்றளவை விடச் சிறிது குறைவாக இருக்கும்வண்ணம் இரும்புவளையம் அமைக்கப்படுகின்றது. பின்னர் இது செஞ்சூடாகும்வரை வெப்பமேற்றப்படுகின்றது. வெப்பமேற்றும் போது

படம் 9.8

படம் 9.9 சில்லுடன் உலோக வளையத்தை இணைத்தல்

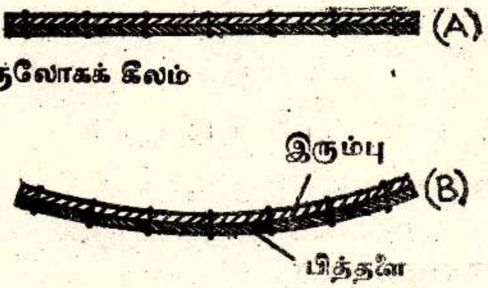
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஏற்படும் விரிவு காரணமாக உலோக வளையத்தின் விட்டம் அதிகரிக்கின்றது. இதன்காரணமாக, வண்டிச் சில்லை உலோக வளையத்தினுள் புகுத்தமுடியும். பின்னர் உலோக வளையத்தின்மீது நீரை ஊற்றி அதனைக் குளிரச் செய்ததும் வளையம் சில்லுடன் நன்கு இறுக்கமாக இணைகின்றது.

உலோக மூடியினால் மிக இறுக்கமாக மூடப்பட்டுள்ள போத்தல்களின் மூடிகளைக் களற்றுவதற்காகவும் விரிவைப் பயன்படுத்தமுடியும். போத்தல் அதிகளவு வெப்பமடையாதவாறு, மூடியைத் தீச்சுவாலையொன்றின்மீது பிடித்து வெப்பமேற்றுவதன் மூலம் அதனை இலகுவாகக் களற்றிக்கொள்ள முடியும்.

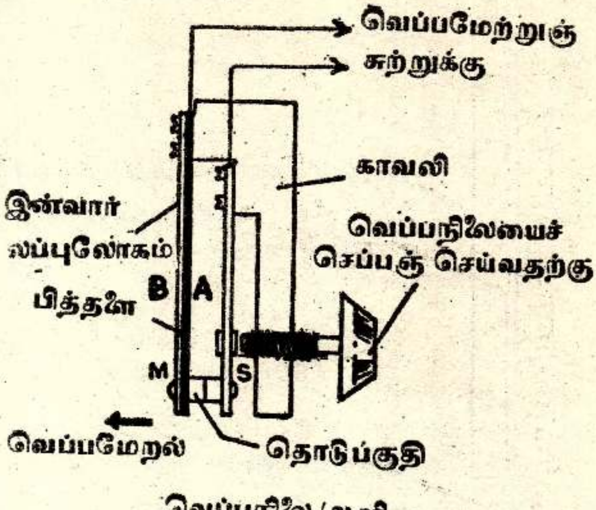
ஈருலோக நாடா

வேறுபட்ட உலோகங்கள் இரண்டினை ஒரு சம அளவுக்கு வெப்பமேற்றியதும், அவற்றின் நீளம் வேறுபட்ட அளவுகளிலேயே அதிகரிக்கின்றது. இரும்பு, பித்தளை போன்ற வேறுபட்ட இரண்டு உலோகங்களின் சம அளவான இரண்டு நாடாக்களை ஒன்றன்மீது ஒன்றாகவைத்து ஆணிகளால் அறைவதன்மூலம் "ஈருலோக நாடா" ஒன்றினை அமைத்துக் கொள்ளலாம் (படம் 9.10 அ). அதனை தீச்சுவாலையில் பிடித்து வெப்பம் ஏமற்றும் போது இரு உலோகங்களும் வெவ்வேறு அளவுகளில் விரிவடைகின்றமையால், அது வளைகின்றது (படம் 9.10 ஆ). மீண்டும் அதனைக் குளிரச் செய்யும் போது, உலோக நாடாக்களின் விரிவு அற்றுப் போவதன் காரணமாக, முன்னைய நிலையை அடைந்து ஈருலோக நாடா மீண்டும் நிமிர்ந்து விடுகின்றது.



படம் 9.10 அ   படம் 9.10 ஆ

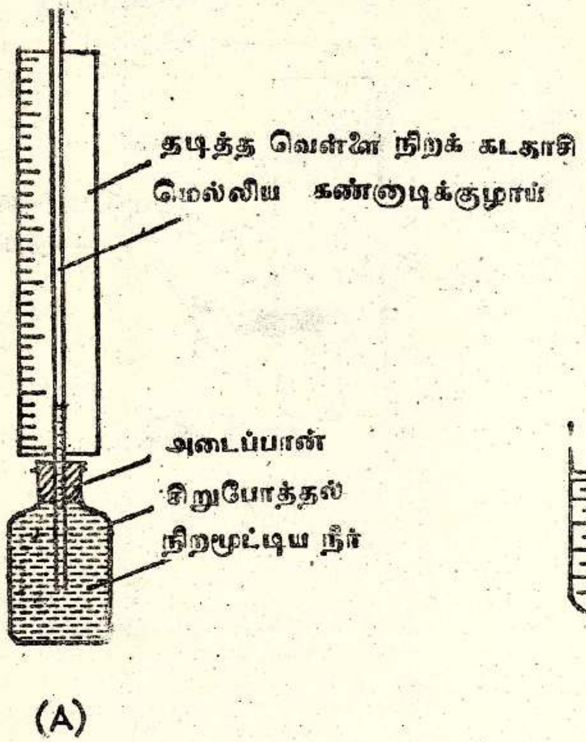
மின் அழுத்தி, தன்னியக்கச் சோற்றடுப்பு (Rice cooker) போன்ற உபகரணங்களில் "வெப்பநிலைக் கட்டுப்படுத்தி" எனும் தன்னியக்க ஆளிகளில் இவ்வாறான ஈருலோக நாடாக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வாறான உபகரணங்களில் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுவரை வெப்பமடைந்ததும், அதற்கு வழங்கப்படும் ஓட்டத்தைத் துண்டிப்பதும், குறிப்பிட்ட அளவுக்குக் குறைவாகக் குளிர்ச்சியடைந்ததும் மீண்டும் மின்னோட்டத்தைச் செலுத்துவதுமே, "வெப்பநிலைக் கட்டுப் படுத்தியின்" தொழிலாகும். அவ்வாறான தோர், "வெப்பநிலைக் கட்டுப்படுத்தி" படம் 9.11 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. உலோக நாடா, **A** யின் விரிவு, உலோக நாடா **B** யின் விரிவை விட கூடுதலானதாகையால், ஈருலோக நாடா சூடானதும் அது படத்திற் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்று வளைகின்றது. இதன் காரணமாக ஓட்டத்தின் பாதை துண்டிக்கப்படுவதனால்ஓட்டம் தடைப்படுகிறது. இதன் காரணமாகத் தொடர்ந்தும் வெப்பமேறல் தடைப்படுகின்றது. ஈருலோக நாடா மீண்டும் குளிர்ச்சியடையும்போது அதன் ஆரம்ப அமைவை அடைகின்றது. எனவே, துண்டிக்கப்பட்டிருந்த தொடர்பு மீண்டும் ஏற்பட்டு ஓட்டம் பாய ஆரம்பிக்கின்றது. மீண்டும் உரிய அளவுவரை வெப்பமடைந்ததும், நாடா விரிவடைவதால் ஓட்டம் மீண்டும் துண்டிக்கப்படுகின்றது. இவ்வாறாக, வெப்பநிலையை ஒரு குறிப்பிட்ட பெறுமானத்தைவிடக் குறையாமலும் அதிகரிக்காமலும் வெப்பநிலையைப் பேண முடிகின்றது.



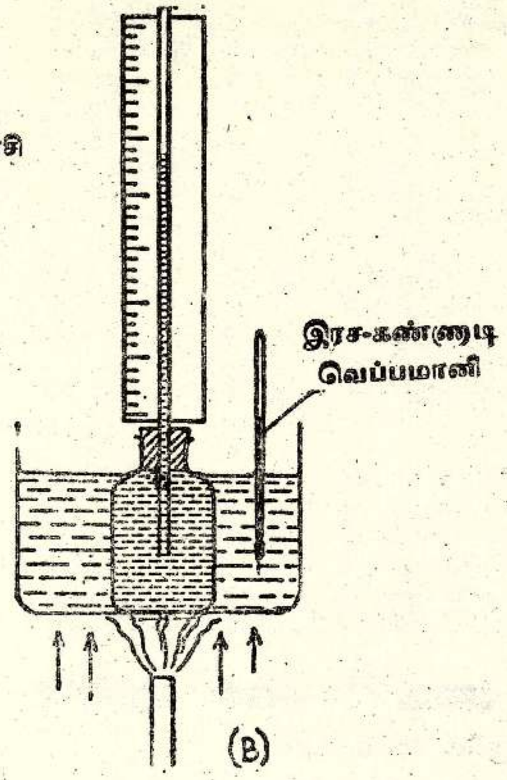
வெப்பநிலை ஆளி

படம் 9.11

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 9.12 அ



படம் 9.12 ஆ

9.2 வெப்பமானிகள்

தொழிற்பாடு - 4 இல் பயன்படுத்திய குப்பியை, வெந்நீர்ப் பாத்திரத்துள் அமிழ்த்துவதற்குப் பதிலாக, தண்ணீர் முகவையொன்றுள் அமிழ்த்தி அம்முகவையை வெப்பமேற்றும் போது, நீரின் சூடு அதிகரித்து, மைக்குழாயினுள் நீர்மட்டம் அதிகரிப்பதைக் காணலாம். எனவே, குழாயினுள் உள்ள நீர்நிரலின் மட்டம்' குப்பி அமிழ்த்தப்பட்ட பாத்திரத்தினுள் அடங்கியுள்ள நீரின் சூட்டை, அதாவது வெப்ப நிலையைக் காட்டக்கூடிய ஒரு "அளவு" ஆகும். எனவே, விரிவு காரணமாக, மேலே குறிப்பிட்டது போன்ற குழாயொன்றினுள் திரவமட்டம் உயருவதை, யாதேனுமொரு பதார்த்தத்தின் வெப்ப நிலையை அளப்பதற்கான ஓர் உபகரணத்தை, அதாவது, **வெப்பமானியைத்** தயாரிப்பதற்காகப் பயன்படுத்த முடியும் என்பது தெளிவாகின்றது.

9.2.1 எளிய வெப்பமானி ஒன்றினைத் தயாரித்தல்

தொழிற்பாடு 5

அவ்வாறான ஒரு வெப்பமானியைத் தயாரிக்கும் விதம் படம் **9.12** அ இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. நீரை நிறமூட்டுவதற்காக, சில துளி சிவப்பு மையை இட்டுக் கொள்ளலாம். வெண்ணிறக் கடதாசி நாடாவொன்றினை அசையாதவாறு குழாயுடன் இணைத்துக்கொள்ளலாம், அல்லது குழாயுடன் அதனை ஒட்டிக் கொள்ளமுடியும் அல்லது நூலினால் கட்டி இணைக்கவும் முடியும். பாடசாலை ஆய்வுகூடத்திலிருந்து பெற்றுக் கொண்ட, இரசக் கண்ணாடி வெப்பமானி ஒன்றினையும் மேலே படத்திற் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்று தயார்படுத்திய எளிய வெப்பமானி ஒன்றினையும் நீரைக்கொண்ட பாத்திரத்துள் அமிழ்த்தி, அப்பாத்திரத்தைச் சூடாக்குங்கள். வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளின்போது, நிறமூட்டப்பட்ட நீர்நிரலின் மேல் அந்தத்தின்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அமைவையும் இரச வெப்பமானியின் வாசிப்பையும் வெண்ணிறக் கடதாசியின் மீது குறித்துக் கொள்ளுங்கள். இதன் மூலம் யாதேனுமொரு அறியப்படாத வெப்ப நிலையை அளப்பதற்கு உதவக்கூடிய **அளவுத்திட்டமொன்று** வெண்ணிறக் கடதாசியின்மீது குறிக்கப்படுகின்றது. அவ்வாறான தொரு அளவுத்திட்டமொன்றினை வெப்பமானிக்குழாயின் மீது குறித்துக்கொள்ளலானது வெப்பமானியைப் **படிவகுக்கை செய்தல்** எனக் குறிப்பிடலாம்.

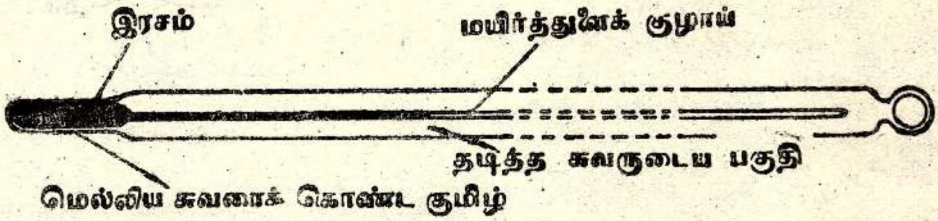
மேலே விவரித்தது போன்று தயாரித்த வெப்பமானி அளவில் பெரிதானதாகையால், அதனைப் பயன்படுத்துவது சிரமமானது. அத்தோடு, அதன் குழாயினது மேல் அந்தம் வளியில் திறந்தபடி இருப்பதால் திரவம் ஆவியாகி வெளியேறுவதால் திரவ நிரலின் உயரம் குறைகின்றது. கொதிக்கும் நீரின் வெப்பநிலைக்கு அணித்தான உயர் வெப்ப நிலைகளையும் நீர் உறையும் வெப்பநிலைக்கு அணித்தான குறைந்த வெப்பநிலைகளையும் அளப்பதற்கு இந்த வெப்பமானியைப் பயன்படுத்த முடியாது. வெப்பமானித் திரவமாக, நீரைத் தவிர்ந்த வேறொரு திரவத்தைப் பயன்படுத்துவதால் இக்குறைபாட்டைத் தவிர்த்துக்கொள்ள முடியும். அவ்வாறான ஒரு திரவத்தில் பின்வரும் இயல்புகள் காணப்படல் வேண்டும்.

i. திரவத்தின் கொதிநிலை மிக உயர்வானதாக இருத்தல் வேண்டும்.
ii. அத்திரவம் உறையும் வெப்பநிலை மிக மிகக் குறைவானதாக இருத்தல் வேண்டும்.
iii. அத்திரவத்தின் மெல்லிய நீர்நிரல் தெளிவாகத் தென்படக்கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும்.

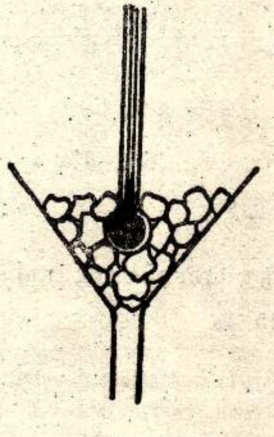
இரசத்தில் இந்த எல்லா இயல்புகளும் காணப்படுகின்றன. இன்று பயன் படுத்தப்படும் பெரும்பாலான வெப்பமானிகளில் வெப்பமானித் திரவமாக இரசம் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளமைக்கான காரணம் இதுவாகும். வெப்பமானிகளில் பயன்படுத்தப்படும் மற்றுமொரு திரவம் மதுசாரமாகும். குழாயினுள் அடங்கியிருக்கும் மெல்லிய மதுசார நிரல் தெளிவாகத் தென்படுவதில்லையாதலால், வெப்பமானிகளில் இடப்படும் மதுசாரம் நிறமூட்டப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

9.2.2 இரச - கண்ணாடி வெப்பமானி

இரச - கண்ணாடி வெப்பமானியை நீங்கள் ஏற்கெனவே பயன்படுத்தியிருப்பீர்கள். அதனை நன்கு பரிசோதித்துப் பார்ப்பின் அது, மிக மெல்லிய கண்ணாடிக்குழாயினால் (மயிர்த்துளைக் குழாயினால்) தயாக்கப்பட்டுள்ளதை நீங்கள் காண்பீர்கள். குழாயின் ஓர் அந்தத்தில், ஒரு குமிழ் ஊதப்பட்டு, அதன் அடுத்ததனை அடைத்து முத்திரையிடப்படுகின்றது. குமிழினுள் இரசம் நிரப்பப்படுகின்றது. வெப்பமானியைப் பயன்படுத்தி, **யாதேனும்** ஒரு பதார்த்தத்தின் வெப்பநிலையை அளக்கும்போது வெப்பமானியின் குமிழ் அப்பதார்த்தத்துடன் நன்கு தொடுகையுறச்



படம் 9.13



படம் 9. 14

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

செய்யப்படுகின்றது. இதனால் இரசத்தில் வெப்பம் ஏறி விரிவடைவதன் காரணமாக, அது மயிர்த்துளைக் குழாயின் வழியே உயர்கின்றது. இவ்வாறாக, அதிகரிக்கும் உயரம், குமிழுடன் தொடுகையுற்றிருக்கும் பொருளின் வெப்ப நிலைக்கு ஏற்ப வேறுபடுகின்றது.

இரச - கண்ணாடி வெப்பமானியைப் படிவகுக்கை செய்தல்

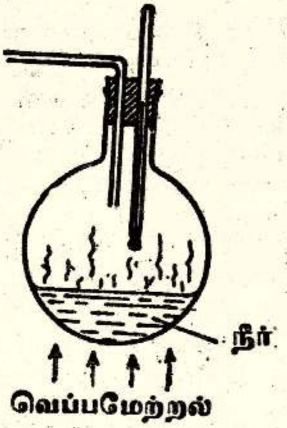
இந்த வெப்பமானியைப் பயன்படுத்தி, வெப்பநிலையை அளப்பதற்கு ஏற்றதாக அதனை நாம் "படிவகுக்கை" செய்தல் வேண்டும். இதற்காக "நிலைத்த வெப்ப நிலைகள்" இரண்டு தெரிவுசெய்துகொள்ளப் படுகின்றது. பொதுவாக (பொதுவான வளிமண்டல அமுக்கத்தில்) நீர் கொதிக்கும் வெப்ப நிலையும், பனிக்கட்டி உருகும் வெப்ப நிலையுமே இதற்காகத் தெரிவு செய்யப்படும் இரு வெப்பநிலைகளாகும். அவ்வாறாக (பொதுவான வளிமண்டல அமுக்கத்தில்) கொதிக்கும் நீரின் வெப்பநிலை, வெப்பமானியின் "மேல் நிலைத்த புள்ளி" எனவும், பனிக்கட்டி உருகும் வெப்பநிலை "கீழ் நிலைத்த புள்ளி" **எனவும்** அழைக்கப்படுகின்றது.

கீழ் நிலைத்த புள்ளியை வெப்பமானியில் குறித்தல்

வெப்பமானியின் குமிழ் **9. 14** இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு புனலினுள் இடப்பட்டு, அதனைச் சூழவும் பனிக்கட்டிகள் இடப்படுகின்றன. இதன் காரணமாக, குமிழில் அடங்கியுள்ள இரசம் சுருங்குவதால் குழாயிலடங்கியுள்ள இரசநிரல் இறங்க ஆரம்பிக்கின்றது. இரசம், பனிக்கட்டியின் வெப்பநிலைக்குக் குளிர்ந்ததும், இரச நிரல் இறங்குவது நின்றுவிடுகின்றது. இச்சந்தர்ப்பத்தில், இரச நிரலின் மேல் மட்டம் வெப்பமானியின் **கீழ் நிலைத்த புள்ளியாகும்.** கண்ணாடிக்குழாயின்மீது இந்த மட்டம் குறிக்கப்படுகின்றது.

மேல்நிலைத்த புள்ளியைக் குறித்தல்

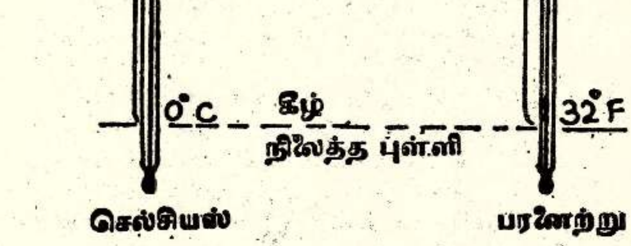
படம் **9. 15** இல் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்ற உபகரணத்தைப் பயன்படுத்துவதன்மூலம் மேல் நிலைத்த புள்ளியைக் குறித்துக்கொள்ளலாம். குடுவையினுள் உள்ள நீர் கொதிக்க ஆரம்பித்ததும், வெப்பமானியின் குமிழ், **கொதி** நீராவியினால் சூழப்படு**கின்றது. அப்போது,** குமிழினுள் அடங்கியுள்ள இரசம் **விரிவடைவ**தால், இரச நிரல் உயர ஆரம்பிக்**கின்றது.** இரசத்தின் வெப்பநிலை, கொதி **நீராவி**யின் வெப்பநிலைக்குச் சமனானதும் இரச **நிரல் மேலும்** உயராமல் மாறா நிலையில் **நிலவுகின்றது.**



படம் 9.15

இச்சந்தர்ப்பத்தில் இரச நிரலின் மேல் மட்டத்தின் அமைவு, வெப்பமானியின் **மேல் நிலைத்த புள்ளியாகும்.** குழாயின்மீது இதுவும் குறிக்கப்படுகின்றது. மேல் நிலைத்த புள்ளியை மிகத் திருத்தமாகக் குறிப்பதற்காக, **உயரமானி** எனும் உபகரணம் பயன்படுகின்றது.

விஞ்ஞான நடவடிக்கைகளுக்காகத் தற்போது பயன்படுத்தப்படும் வெப்பமானிகள்



படம் 9.16

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

செல்சியஸ் அளவுத்திட்டப்படி படிவகுக்கை செய்யப்பட்டவையாகும். அவற்றின் மேல் நிலைத்த புள்ளி 100 எனவும் கீழ்நிலைத்த புள்ளி 0 எனவும் படிவகுக்கை செய்யப்பட்டு, அப்புள்ளிகள் இரண்டுக்கும் இடையிலான இடைவெளி சமனான 100 பகுதிகளாக வகுக்கப்பட்டுள்ளது. அவ்வாறு வகுப்பதன் மூலம் கிடைப்பது ஒரு **செல்சியஸ் பாகை**, என அழைக்கப்படுகின்றது. செல்சியஸ் பாகையைக் குறிக்கும் குறியீடு °C ஆகும். 50°C என்பதால் குறிக்கப்படுவது ஐம்பது பாகை செல்சியஸ் என்பதாகும். பயன்பாட்டிலிருந்து படிப்படியாக அகன்று செல்லும் பரனைற்று அளவுத்திட்டத்தின் மேல் நிலைத்த புள்ளி 212 உம் கீழ்நிலைத்த புள்ளி 32 உம் ஆகும். நிலைத்த புள்ளிகள் இரண்டுக்கும் இடையிலான இடைவெளி சமனான 180 பகுதிகளாக வகுக்கப்பட்டுள்ளது பரனைற்றுப் பாகையின் குறியீடு °F ஆகும்.

பலவகைப்பட்ட இரச – கண்ணாடி வெப்பமானிகள் உள்ளன. மனித உடலின் வெப்பநிலையை அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் **உடல் வெப்பமானி** இவற்றுள் விசேட இடத்தைப் பெறுகின்றன (படம். 9.17, 9.18).

9.2.3 உடல் வெப்பமானி

மனித உடலின் சராசரி வெப்பநிலை 37°C (அதாவது 98.4°F) ஆகும். நோய்கள் காரணமாக உடலின் வெப்பநிலை இப்பெறுமானத்திலிருந்து சில பாகைகள் அதிகரிக்கவோ அல்லது குறையவோ கூடும். எனவே, உடல் வெப்பநிலையை அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் வெப்பநிலை வீச்சு (உயர்ந்த பெறுமானம், தாழ்ந்த பெறுமானம் என்பவற்றுக்கிடையிலான இடைவெளி) உடலின் சராசரி வெப்பநிலையை மத்தியில் கொண்ட இரச – கண்ணாடி வெப்பமானியொன்றினால், யாதேனுமொரு பொருளின் வெப்பநிலையை அளக்கும்போது வெப்பமானியின் குமிழ், வெப்பநிலை அளக்கப்படவேண்டிய பொருளின்மீது நன்கு தொடும்படி வைத்தே வாசிப்பு பெறப்படல் வேண்டும். குமிழை அப்பொருளிலிருந்து அப்புறப்படுத்திய உடனேயே இரச நிரல் இறங்க ஆரம்பிக்கும். இது உடல் வெப்பமானிக்குப் பொருத்தமான ஒரு நிலைமையல்ல. உடல் வெப்பமானியின் குமிழ், நோயாளியின் வாயினுள் இருக்கையிலேயே அதன் வாசிப்பைப் பெறுவது சிரமமானதாகும். எனவே, உடல் வெப்பமானிகளைத் தயாரிக்கையில் மிகச்சிறந்த இரு உத்திகள் பிரயோகிக்கப்படுகின்றன.

படம் 9.18

1. அதன் குமிழ் முற்றாக இரசத்தினால் நிரப்பப்படுவதில்லை

உடலின் சராசரி வெப்பநிலையைவிடச் சிறிது குறைந்த வெப்பநிலைவரை, சூடாக்கும்போது இரசத்தில் ஏற்படும் விரிவுக்கு இடமளிப்பதற்காக குமிழினுள் சிறிதளவு வெளி விடப்பட்டுள்ளது. எனவே, குமிழினுள் அடங்கியுள்ள இரசம் உடலின் சராசரி வெப்பநிலையை அண்மித்த ஒரு நிலை வரை குமிழ் சூடானதன் பின்னரே துளையினூடாக உயர்கின்றது. இந்த உத்தியின் மூலம் வெப்பமானிக்கோலின் நீளம் குறைக்கப்பட்டுள்ளது.

இரசம் நிரம்பிய குமிழ்

மயிர்த்துளைக்குழாயின் வளைவு

படம் 9.17

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2. வெப்பமானியின் மெல்லிய குழாயில் (மயிர்த்துளைக்குழாயில்) ஒரு வளைவு ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளது

இரசம் விரிவடையும்போது உயரும் இரச நிரலானது மீண்டும் இரசம் சுருங்கும்போது இறங்கிவிடாதிருப்பதற்கு இந்த வளைவு உதவுகின்றது. எனவே, வெப்பமானியை, நோயாளியின் வாயிலிருந்து வெளியே எடுத்த பின்னர் கூட, குழாயினுள் இரச நிரல் இறங்காது நிலவுகின்றது. மற்றொரு நோயாளியின் உடல் வெப்பநிலையை அளப்பதற்காக இந்த வெப்பமானியைப் பயன்படுத்த முன்னர், அதன் குமிழைக் கொண்டிராத அந்தத்தினால் பிடித்து நன்கு உதறுவதன் மூலம், இரச நிரலை அவ்வளைவின் ஊடாக இறங்கச் செய்ய முடியும் (படம் 9.18).

9.3 வெப்பம் பயணஞ் செய்யும் விதம்

அன்றாட வாழ்க்கையின்போது, எமது தேவைகளுக்காக நாம், வெப்பத்தைப் பெற்றுக்கொள்ளும் விதத்தை ஆறும் ஆண்டிலும் ஏழாம் ஆண்டிலும் நீங்கள் கற்றிருப்பீர்கள்.

எமக்குக் கிடைத்திருக்கும் மிகப்பெரிய **வெப்பமுதல் சூரியனாகும்.** சூரியனிலிருந்து இடைவிடாது புவிக்குக் கிடைக்கும் வெப்பத்தைத் தானியங்களை உலர்த்துதல், கருவாடு உலர்த்துதல், கழுவிய உடைகளை உலர்த்துதல் போன்ற பல்வேறு வேலைகளுக்காகப் பயன்படுத்தப் பண்டைய மனிதன் பழக்கமாகக் கொண்டிருந்தான். அத்தோடு, மின்னைப் பிறப்பித்தல், உணவு சமைத்தல் போன்ற வேலைகளுக்காகவும் சூரிய வெப்பத்தைப் பயன்படுத்த மனிதன் அறிந்துள்ளான்.

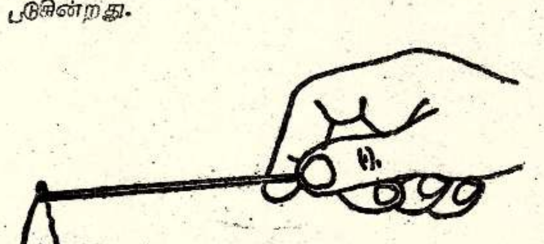
பிறகு, மண்ணெண்ணெய், பெற்றோல் பெற்றோலியம் வாயு போன்ற எரிபொருள்களை எரிப்பதன் மூலமும், மின்சாரத்தினால் தொழிற்படும் மின்னடுப்பு, மின்கேத்தல் போன்றவற்றின் மூலமும் நாம் வெப்பத்தைப் பெற்றுக்கொள்வதை நீங்கள் அறிவீர்கள். நாம் இவ்வாறாக பல்வேறு வழிவகைகளின் மூலம் பெற்றுக் கொள்ளும் வெப்பச்சக்தியின் ஆரம்ப முதல் சூரியனேயாகும் என்பதை முன்னைய சந்தர்ப்பங்களில் நீங்கள் கற்றிருப்பீர்கள்.

சூரியன் புவியிலிருந்து ஏறத்தாழ, நூற்றைம்பது மில்லியன் கிலோமீற்றர்களுக்கு அப்பால் அமைந்துள்ளது. இவ்வளவு தூரத்தில் அமைந்துள்ள சூரியனிலிருந்து எமக்கு வெப்பம் கிடைக்கின்றது. பெரிய தீக்குவியலொன்றிலிருந்து, ஏறத்தாழ ஏழு அல்லது எட்டு மீற்றர் தூரத்திற்கு அப்பால் நாம் நின்றால் கூட அதன் சூட்டை உணரமுடிகின்றது. வெப்பம் ஓரிடத்திலிருந்து இன்னோரிடத்திற்குப் பயணஞ் செய்யமுடியும் என்பது இதிலிருந்து தெளிவாகின்றது. அவ்வாறெனின் வெப்பம் எவ்வாறு பயணஞ் செய்கின்றது?

9.3.1 திண்மப் பதார்த்தங்களின் வழியே வெப்பம் பயணஞ் செய்தல்

தொழிற்பாடு 6

மெல்லிய உலோகக் கோலொன்றின் ஒரு அந்தத்தைக் கையினால் பிடித்தபடி, அதன் அடுத்த முனையைத் தீச்சுவாலையின்மீது பிடியுங்கள். சிறிது நேரத்தின் பின்பு, கோலைக் கையால் பிடித்திருக்கும் அந்தமும் சூடாகின்றமையை உணரமுடிகின்றதல்லவா? தீச்சுவாலையிலிருந்து உலோகக்கோலின் வழியே வெப்பம் பயணஞ் செய்கின்றது என்பது இதிலிருந்து தெரிகின்றது. திண்மப் பதார்த்தமாகிய இரும்புக்கோலின் வழியே வெப்பம் பயணஞ் செய்துள்ள இம்முறை **கடத்தல்** என அழைக்கப்படுகின்றது. வெப்பக் கடத்துக்கான ஊடகமாக அமையும் இந்த உலோகக் கோல் **வெப்பக்கடத்தி** என அழைக்கப்படுகின்றது.



படம் 9.19

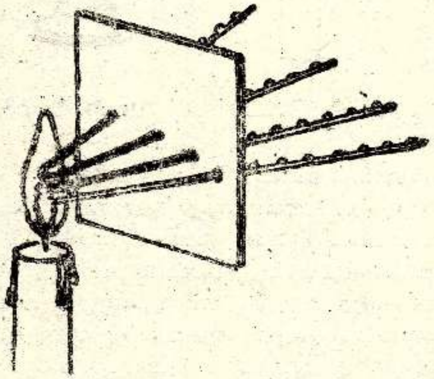
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தொழிற்பாடு 7

சமனான நீள அகலமுடைய கண்ணாடிக் கோலொன்றையும், செப்புக் கோலொன்றையும் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். செப்புக் கோலின் ஒரு அந்தத்தை ஒரு கையினாலும், கண்ணாடிக் கோலின் ஒரு அந்தத்தை மற்றைய கையினாலும், பிடித்துக்கொண்டு, இரு கோல்களின் சுயாதீன அந்தங்களையும் பன்சன் சுடரடுப்புச் (மதுசாரவிளக்கு) சுவாலையின்மீது பிடித்திருங்கள். எந்தக் கோலின் சூட்டை முதலில் உங்கள் கையால் உணரமுடிகின்றது? சிறிது நேரத்தின் பின்னர் உலோகக் கோலின் அந்தத்தைக் கையால் பிடித்திருக்கக்கூட முடியாத அளவுக்கு அது சூடாகி இருப்பதையும், கண்ணாடிக் கோலில் அவ்வாறு சூடாகவில்லை என்பதையும் நீங்கள் உணர்வீர்கள். செப்புக் கோலின் வழியே வெப்பம் மிக விரைவாகப் பயணம் செய்கின்றதெனினும், கண்ணாடிக்கோலின் வழியே மிக மெதுவாகவே வெப்பம் பயணஞ் செய்கின்றது என்பது தெரிகின்றது. எனவே, செப்புக்கோல் ஒரு **நற்கடத்தி** அதாவது **செவ்விய கடத்தி**யாகும். கண்ணாடிக் கோல், **அரிதிற் கடத்தி**யாகும்.

தொழிற்பாடு 8

இரும்பு, செம்பு, அலுமினியம், கண்ணாடி போன்ற வெவ்வேறு பதார்த்தங்களால் அமைக்கப்பட்ட ஏறத்தாழ 2 mm விட்டமும் 10 cm நீளமுமுடைய நான்கு கோல்களைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். பாத்திரமொன்றினுள் இட்டுத் திரவமாகும் வண்ணம் வெப்



படம் 9.20

பமேற்றிய பரவின் மெழுகினை அந்தக் கோல்களில் தடவிக் குளிர விடுங்கள். பின்னர் படம் 9.20 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்று, நான்கு கோல்களையும் காட்போட் துண்டில் ஆக்கப்பட்ட துளைகளுள் புகுத்திக்கொள்ளுங்கள். கோல்களின் ஒரு பக்க அந்தங்கள் யாவும் ஒன்றாக அமையும்வண்ணம் ஒழுங்கு படுத்தி அந்த அந்தங்களைச் சூடாக்குங்கள். என்ன நிகழ்கின்றது என அவதானியுங்கள். கோல்களில் தீச்சுவாலை தொடுகையடையும் இடத்திலிருந்து அடுத்த அந்தத்தினை நோக்கிப் படிப்படியாக, மெழுகு உருகிச் செல்வதை அவதானிக்க முடிகின்றதல்லவா? எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும், செப்புக்கோலிலேயே அதிக நீளம் வரை மெழுகு உருகியுள்ளது என்பதையும், அடுத்ததாக அலுமினியக் கோலிலேயே மெழுகு கூடுதலாக உருகி உள்ளது என்பதையும், கண்ணாடிக்கோலில் மிகக் குறைந்த நீளத்திற்கே மெழுகு உருகியுள்ளது என்பதையும் நீங்கள் காண்பீர்கள். வெவ்வேறு பொருள்களின் வழியே வெப்பம் கடத்தப்படும் வேகம் அதாவது கடத்தப்படும் வீதம் வேறுபடுகின்றது என்பதை இதிலிருந்து நாம் தீர்மானிக்க முடியும்.

பொதுவக, உலோகங்கள் அனைத்தும் செவ்விய கடத்திகளாகும். கண்ணாடி, பலகை, மணல் போன்ற அல்லுலோகங்கள் அரிதிற் கடத்திகளாகும்.

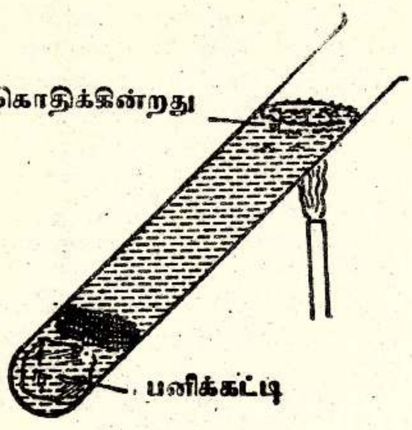
திரவங்களில் நிகழும் வெப்பக் கடத்தல்

திண்மப் பதார்த்தங்களில் நிகழும் வெப்பக் கடத்தல் பற்றி இதுவரையில் நாம் அறிந்து கொண்டோம். திரவங்களினூடாகவும் வெப்பம் கடத்தப்படுகின்றதா என அறிவதற்கான ஒரு பரிசோதனையை இப்போது நாம் நடத்துவோம்.

தொழிற்பாடு 9

கொதிகுழாய் ஒன்றினைப்பெற்று, அதன் உட்புறத்தே சிறைப்படுத்தி நிறுத்தக்கூடிய அளவுடைய கம்பிவலை வட்டமொன்றினை வெட்டிக் கொள்ளுங்கள். பின்னர், கொதிகுழாயின் மூன்றில் இரண்டு பாகம் வரை நீர் இட்டுப், பனிக்கட்டி ஒன்றினை அதனுள் இடுக. கம்பி வலைத்துண்டைப் பயன்படுத்திப் பனிக்கட்டியைக் குழாயின் அடியில் சிறைப்படுத்துங்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 9.21

கள். படம் 9.21 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு, கொதிகுழாயைச் சிறிதளவு சரித்துப்பிடித்தபடி, பன்சன் சுடரடுப்புச் சுவாலையினூல், நீர்நிரலின் மேல் அந்தத்தை வெப்பமேற்றுங்கள். சிறிது நேரத்தின்பின்னர், நீர் நிரலின் மேல் அந்தத்தில் நீர் கொதிக்க ஆரம்பித்த பின்னர்கூட, குழாயின் அடியில் இடப்பட்ட பனிக்கட்டி, உருகாது இருப்பதை நீங்கள் காண்பீர்கள். இந்த அவதானிப்பின்படி, நீர் ஓர் அரிதிற் கடத்தியாகும் என நாம் முடிவு செய்யலாம். உண்மையில், நீர் மாத்திரமன்று, இரசத்தைத்தவிர மற்றைய எல்லாத் திரவங்களும் அரிதிற் கடத்திகளாகும்.

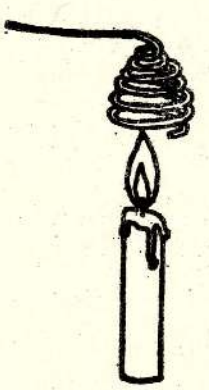
நற்கடத்திகளின் சில பயன்பாடுகள்

தொழிற்பாடு 10

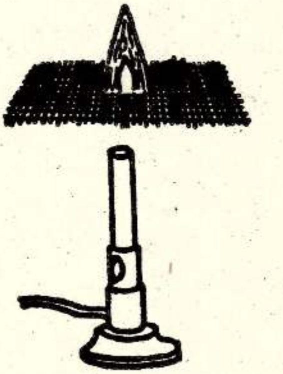
ஓரளவு தடிப்பான செப்புக் கம்பித்துண்டு ஒன்றைப் பெற்று, அதனைப் படம் 9.22 இல் காட்டியுள்ளபடி சுருளிவடிவாக வளைத்துக் கொள்ளுங்கள். பின்னர், ஒரு மெழுகுதிரியைக் கொழுத்தி, அதன் சுவாலை, செப்புக் கம்பிச் சுருளினூல் சூழப்படும் வண்ணம் சுருளை, மெழுகுதிரியை நோக்கிக் கொண்டு செல்லுங்கள். சுவாலை குறைந்து சென்று இறுதியில் அணைந்து விடுவதை நீங்கள் காண்பீர்கள். மெழுகுதிரி அணைந்தமைக்கான காரணம், எரிவதற்கு அவசிமான ஒட்சிசன் கிடைக்காமைதான் எனக் கொள்ள முடியாது. அவ்வாறெனின் மெழுகு திரி அணைந்தமைக்கான காரணம் யாது? சுவாலையிலிருந்து வெளிவிடப்படும் வெப்பம், நற்கடத்தியான செப்புக் கம்பியினூல் மிக விரைவாக அப்பாற் கொண்டு செல்லப்படுகின்றது. எனவே, மெழுகு திரியின் மெழுகைத் தொடர்ந்தும் உருகச் செய்து ஆவியாக்குவதற்கு அவசியமான வெப்பம் எஞ்சுவதில்லை. இதன் காரணமாகவே மெழுகுதிரி அணைகின்றது.

தொழிற்பாடு 11

பன்சன் சுடரடுப்புக்கு மேலே, கம்பிவலை ஒன்றினைக் கிடையாகப் பிடியுங்கள் (படம் 9.23). பின்னர் வாயுக்குழாய் வாயிலைத் திறந்து, கொளுத்தப்பட்ட தீக்குச்சி ஒன்றினைக் கம்பிக்கு மேலே பிடியுங்கள். கம்பிவலைக்கு மேலே சுவாலை தோன்றிய போதிலும் அது ஒருபோதும் கம்பிவலைக்குக்கீழே செல்வதில்லை என்பதையும் அவதானியுங்கள். பன்சன் சுடரடுப்பிலிருந்து வெளிவரும் வாயு, வலைக்கு மேலே செல்லும் முன்னர் தீபற்றுமைக்கான



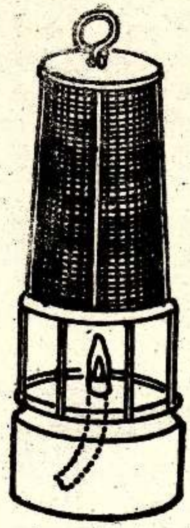
படம் 9.22



படம் 9.23

காரணம் என்ன? வாயு வலைக்கு மேலே எரிவதன் காரணமாகத் தோன்றும் வெப்பம் கம்பிவலையிலுள்ள கம்பிகளின் மூலம் மிக விரைவாகக் கடத்தப்பட்டமையினூல், வலைக்குக் கீழே உள்ள வாயு எரிவதற்குப் போதிய அளவு வெப்பம் அவ்வாயுவுக்குக் கிடைப்பதில்லை. இதனூலேயே வலைக்குக் கீழே உள்ள வாயு தீப்பற்றுவதில்லை. பிரசித்தம்பெற்ற ஆங்கில நாட்டு விஞ்ஞானியாகிய ஹம்ப்ரி டேவி, 1815 ஆம் ஆண்டில், சுரங்கத் தொழிலாளர்களுக்கான, பாதுகாப்பான விளக்கைத் தயாரிப்பதற்காக, மேலே குறிப்பிடப்பட்ட

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 9.24

தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தினுர். மின்விளக்குகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டிராத அக்காலத்தில், இங்கிலாந்து நாட்டு நிலக்கரிச் சுரங்கங்களில், எண்ணெய் விளக்குகளின் ஒளியின் உதவியுடனேயே தொழிலாளிகள் வேலைசெய்யவேண்டியிருந்தது. பெரும்பாலான சந்தர்ப்பங்களில், சுரங்கங்களிலிருந்து வெளியேறும் மெதேன் வாயு எனப்படும் தீப்பற்றும் தன்மையுடைய வாயு காரணமாக, ஏற்பட்ட தீவிபத்துக்களால் பெருந்தொகையான சுரங்கத் தொழிலாளர்கள் இறக்க நேரிட்டது. இவ்வாறுன் ஆபத்துக்களைத் தவிர்ப்பதற்காகவே சுரங்கத் தொழிலாளிகளைப் பாதுகாப்பதற்கேற்ற காப்பு விளக்குகள் தயாரிக்கப்பட்டன. டேவியின் பாதுகாப்பு விளக்கு படம் 9.24 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. விளக்கின் மேற்பகுதி முற்ருக மூடப்படும் வண்ணம் அமைக்கப்பட்டுள்ள கம்பி வலையின் காரணமாக, மெதேன் வாயு வைக்கொண்ட சூழலினுள், இவ்விளக்கைக் கொண்டு சென்றபோதும் தீவிபத்து ஏற்படுவதில்லை. விளக்கினுள், இருண்ட நீலநிறச் சுவாலையைத் தோற்றுவித்தபடி, மெதேன் வாயு எரிய ஆரம்பிப்பதால், அவ்வாயு அடங்கியுள்ளது என்பதை அறிந்துகொள்ள முடிகின்றது.

செவ்விய கடத்திகளின் பிற பயன்பாடுகள்

உணவு சமைப்பதற்காகப் பயன்படுத்தும் பாத்திரங்களும், நீரைச் சூடாக்குவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் கேத்தல் போன்றனவையும், பொதுவாக, அலுமினியம், பித்தளை, இரும்பு போன்ற நற்கடத்திகளினுலேயே ஆக்கப்படுகின்றன. இதனுல், தீச்சுவாலையிலிருந்து (அல்லது மின்னடுப்பிலிருந்து) தோன்றும் வெப்பம், பாத்திரத்தினுள் அடங்கியுள்ள உணவுப்பொருள்களுக்கு விரைவாகக் கடத்தப்பட்டு உணவு விரைவாக அவிகின்றது.

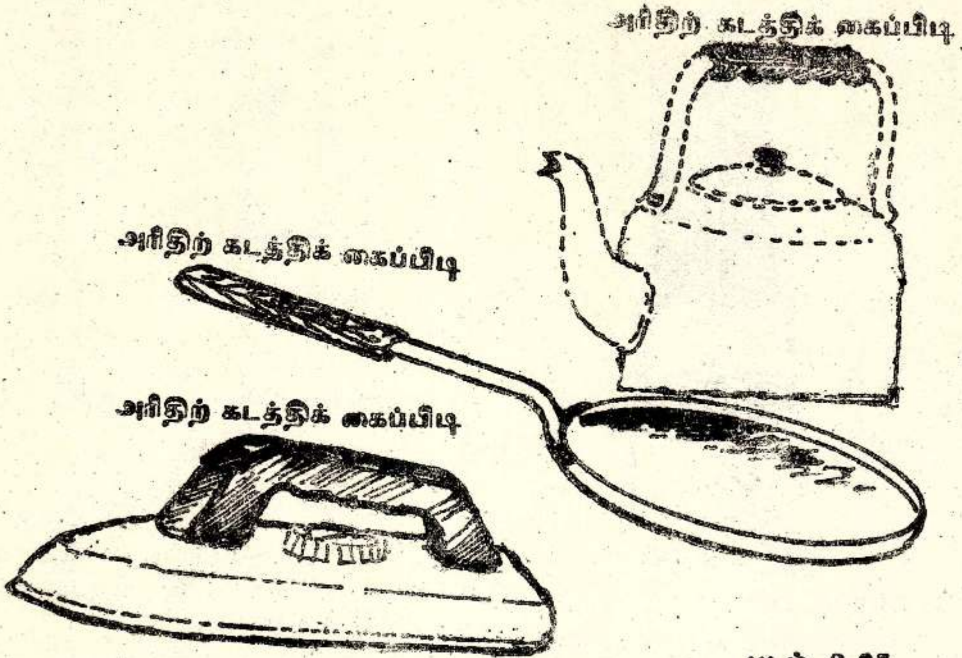
அரிதிற் கடத்தியாகிய களிமண்ணினுல் தயாரிக்கப்பட்ட பாத்திரங்கள் எமது நாட்டில் பெருமளவில் பயன்படுத்தப்படுவது உண்மையே. எனினும், களிமண் பாத்திரங்களில் உணவு சமைப்பதற்குச் செலவாகும் நேரம், அலுமினியம் பாத்திரங்களில் அல்லது பித்தளைப் பாத்திரங்களில் உணவு சமைப்பதற்குச் செலவாகும் நேரத்தைவிடப் பலமடங்கு அதிகமானது. எனவே, காடுகளிலிருந்து செலவேதுமின்றி விறகைப் பெறக்கூடியதாயிருந்த ஆதிகாலங்களைப் போலல்லாது, எரிபொருள் விலை மிகவும் அதிகரித்துள்ள இக்காலத்தில் உணவு சமைப்பதற்காக, களிமண் பாத்திரங்களைப் பயன்படுத்துவதால் மிகப் பெருமளவில் எரிபொருள் வீண் விரயமாகின்றது.

அரிதிற் கடத்திகளின் பயன்பாடு

சில பதார்த்தங்கள் செவ்விய கடத்திகளாக இருப்பதால் அவை எமக்குப் பயன்படும் விதத்தை மேலே குறிப்பிடப்பட்ட உதாரணங்கள் மூலம் நீங்கள் விளங்கிக்கொண்டிருப்பீர்கள். அதேபோன்று அரிதிற் கடத்திப் பதார்த்தங்களும் பல சந்தர்ப்பங்களில் எமக்கு உதவுகின்றன. அரிதிற் கடத்திகள் பெரும்பாலும் வெப்பம் பயணஞ்செய்வதைத் தவிர்ப்பதற்காகவே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வாருகப் பயன்படுத்தப்படும் அரிதிற் கடத்தி **காவலி** என அழைக்கப்படுகின்றது. அலுமினியம் சமையற் பாத்திரம், கேத்தல், மின் அழுத்தி போன்ற பாவனைப்பொருள்களின் கைப்பிடிகள் அரிதிற் கடத்திப் பதார்த்தங்களான பலகை அல்லது பிளாத்திக்கினுலேயே அமைக்கப்படுகின்றன. இதற்கான காரணத்தை உங்களால் விளக்க முடியுமா? (படம் 9.25)

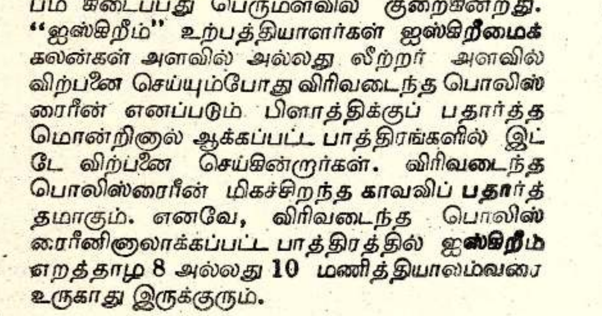
பாரிய பனிக்கட்டிகளை உருகாது நீண்ட நேரம் வைத்திருப்பதற்காக, அவை மரத்தூள் பரவப்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 9.25

பட்ட சாக்குகளின் இடப்பட்டு வைக்கப்படுவதை நீங்கள் அவதானித்திருப்பீர்கள். மரத்தூள் ஓர் அரிதிற் கடத்தியாகத் தொழிற்படுகின்றது. அத்துடன், பரவப்பட்ட மரத்தூளுக்கிடையே வளி சிறைப்படுவதனுல் மரத்தூள் மிகச் சிறந்த காவலிப் பதார்த்தமாகின்றது(படம் 9.26). எனவே, பனிக்கட்டியைச் சுற்றி மரத் தூளைப் பரவியதும், சுற்றுடலிலிருந்து அதற்கு வெப்பம் கிடைப்பது பெருமளவில் குறைகின்றது. "ஐஸ்கிறீம்" உற்பத்தியாளர்கள் ஐஸ்கிறீமைக் கலன்கள் அளவில் அல்லது லீற்றர் அளவில் விற்பனை செய்யும்போது விரிவடைந்த பொலிஸ்ரைரீன் எனப்படும் பிளாத்திக்குப் பதார்த்தமொன்றினுல் ஆக்கப்பட்ட பாத்திரங்களில் இட்டே விற்பனை செய்கின்றுர்கள். விரிவடைந்த பொலிஸ்ரைரீன் மிகச்சிறந்த காவலிப் பதார்த்தமாகும். எனவே, விரிவடைந்த பொலிஸ்ரைரீனினுலாக்கப்பட்ட பாத்திரத்தில் ஐஸ்கிறீம் ஏறத்தாழ 8 அல்லது 10 மணித்தியாலம்வரை உருகாது இருக்குரும்.

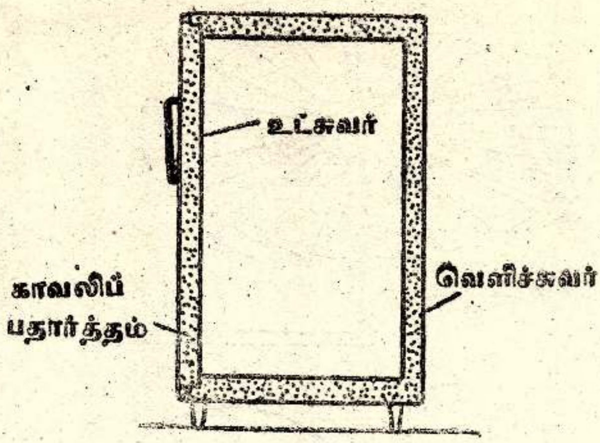


படம் 9,26

குளிரேற்றிகளினுள் தாழ்ந்த வெப்பநிலையை ஏற்படுத்துவதற்காக, ஒரு மின் உத்தியின் மூலம் அதனுள் உள்ள வளியின் வெப்பம் அதற்றப்படுகின்றது. இவ்வாருக ஏற்படுத்தப்படும்தாழ்ந்த வெப்பநிலையை நீண்டநேரம் வரை நிலவச் செய்வதற்காக, வெளியேயிருந்து குளிரேற்றியினுள் வெப்பம் புகுவதை இயன்ற அளவுக்குத் தவிர்த்தல் வேண்டும். இதற்காகவே. குளிரேற்றியின் பெட்டி, ஏறத்தாழ 5 சதம மீற்றர் இடைவெளியில் அமைந்துள்ள இரு சுவர்களைக் கொண்டதாக அமைக்கப்பட்டு, அவ்விடைவெளி, விரிவடைந்த பொலிஸ்ரைரீன், கண்ணுடி நார் போன்ற யாதேனுமொரு காவலியினுல் (அரிதிற் கடத்தியினுல்) நிரப்பப்படுகின்றது (படம் 9.27).

குளிர்ச்சியான நாடுகளில் வாழும் மனிதர்கள் குளிர்காலங்களில் தமது உடல் வெப்பத்தைப் பேணிக்கொள்வதற்காக, கம்பளியினுல் அல்லது செயற்கை நார் வகைகளினுல் பின்னப்பட்ட உடைகளை அணிகின்றனர் என்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள். இழைகளுக்கிடையே இடைவெளி அமையும் வண்ணம் பின்னப்பட்ட இவ்வாருன உடைகள் மிகச் சிறந்த காவலிகளாகும். அவ்வாருன உடைகளை அணிந்திருப்பவரின் உடலிலிருந்து அயற்சூழலுக்கு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 9.27

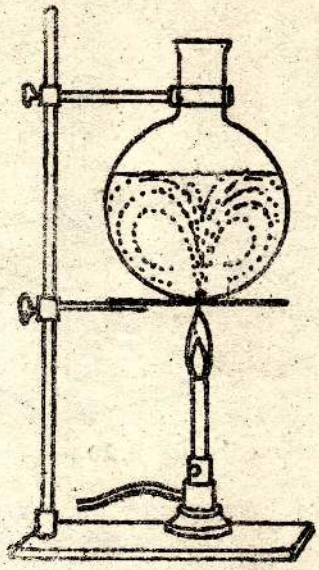
வெப்பம் இழக்கப்படுவது பெருமளவில் தவிர்க்கப்படுகின்றது.

9.3.2 பாயங்களின் (திரவம், வாயு) ஊடாக வெப்பம் பயணஞ்செய்தல்

நீர் ஓர் அரிதிற் கடத்திப் பதார்த்தமாகும் என்பதை நீங்கள் கற்றுக்கொண்டீர்கள். எனினும், நீர் நிரப்பப்பட்ட கேத்தலை அடுப்பின்மீது வைத்ததும் தீச்சுவாலையிலிருந்து கேத்தலின் அடிக்குக் கிடைக்கும் வெப்பம் சிறிது நேரத்தில் கேத்தலினுள் அடங்கியுள்ள முழு நீரிலும் பரவிச் செல்கின்றது என்பதை, கேத்தலினுள் உள்ள நீரினுள் விரலை இடுவதன் மூலம் நாம் அறிந்துகொள்ளலாம். எனவே, கேத்தலினுள் உள்ள நீரின் ஊடாகக் கடத்தல் தவிர்ந்த வேறோர் முறையிலேயே வெப்பம் பயணஞ் செய்திருத்தல் வேண்டும். அம்முறை **மேற்காவுகை** என அழைக்கப்படுகின்றது.

திரவங்களினூடாக மேற்காவுகை
தொழிற்பாடு 12

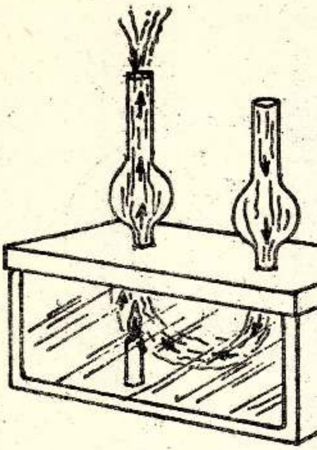
வட்ட அடிக்குடுவையொன்றின் மூன்றில் இரண்டு பாகத்தை நீரினால் நிரப்புங்கள். பின்னர், கண்ணாடிக் குழாயொன்றைக் குடுவையுள் புகுத்தி, அதன் கீழ் அந்தம், குடுவையின் அடியைத் தொடும்வண்ணம் குழாயை நிலைக்குத்தாகப் பிடித்துக்கொள்ளுங்கள். பின்னர் கண்ணாடிக் குழாயினூடாகச் சிறிய கொண்டிசுப் பளிங்கொன்றைக் குடுவையின் அடியில் இடுங்கள். குழாயினுள் அடங்கியுள்ள நிறமூட்டப்பட்ட நீருடன் கூடவே குழாயை வெளியே எடுத்துவிடுங்கள். பின்னர், குடுவையின் அடியில் கொண்டிசுப் பளிங்கு காணப்படும் இடத்தைப் பன்சன் சுடரடுப்பின் சிறிய சுவாலையொன்றின் மூலம் அல்லது மெழுகுதிரியொன்றின் மூலம் வெப்பமேற்றுங்கள். கொண்டிசுப் பளிங்கிற்கு அருகிலிருந்து, ஊதா நிற, ஓட்டங்கள் ஆரம்பித்துக் குடுவையின் மத்தியிலிருந்து மேலே செல்லும் விதத்தை நீங்கள் காண்பீர்கள்.' அந்த ஓட்டங்கள் நீரின் மேற்பரப்பை அடைந்த பின்னர், பரம்பிச்சென்று குடுவையின் சுவர்களுக்கு அண்மையிலிருந்து கீழ்நோக்கிச் செல்வதையும் காண்பீர்கள் (படம் 9.28).



படம் 9.28

குடுவையிலுள்ள நீர் வெப்பமேற்றப்பட்டதும் விரிவடைவதன் காரணமாக, அதன் அடர்த்தி குறைகின்றது. எனவே, அது மேலே செல்கின்றது. முதலில் மேற்பரப்பை அடைந்த நீர், பின்னர் அவ்விடத்துக்கு வரும் நீருக்கு இடமளிப்பதற்காகவேண்டி குடுவையின் சுவர்களை நோக்கிச்சென்று அதன்பின்னர் சுவரை அண்டியபடி கீழ்நோக்கிச் செல்கின்றது. இவ்வாறாகக் குடுவையினுள், நீரில் ஓட்டம் தோன்றி, சுற்றோட்டமாகச் செல்லத் தொடங்குகின்றது. இந்த ஓட்டங்கள் **மேற்காவுகை ஓட்டங்கள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. சூடான பதார்த்தம் ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்துக்குச் செல்வ

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



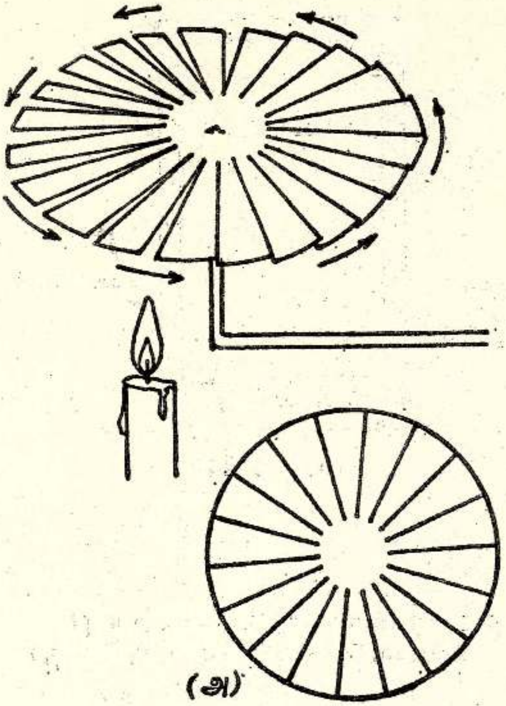
படம் 9.29

தாலேயே மேற்காவுகை ஓட்டம் ஏற்படுகின்றது. இவ்வாறாக வெப்பம் பயணஞ் செய்வது **மேற்காவுகை** என அழைக்கப்படுகின்றது. திரவம், வாயு ஆகியவற்றைப் போன்று, திண்மங்களில் பாய்ந்து செல்லும் தன்மை காணப் படாமையால், திண்மங்களில் மேற்காவுகை நிகழ்வதில்லை.

வாயுக்களின் மேற்காவுகை

தொழிற்பாடு 13

தடித்த காட்போட்டினால் அமைக்கப்பட்ட பாதணிப் பெட்டி ஒன்றின் ஒரு பக்கத்தில் பெரிய துளையொன்று தோன்றும் வண்ணம் அதன் ஒரு பகுதியை வெட்டி அகற்றுங்கள். பின்னர் அந்தத் துவாரம் மூடப்படும்வண்ணம் கண்ணாடித் தட்டொன்றினை வைத்துச் செலோடேப் பின்மூலம் பெட்டியுடன் ஒட்டுங்கள். ஒன்றிலிருந்தொன்று 10 cm தூரத்தில் அமையுமாறு பெட்டியின் மூடியில் இரண்டு துளைகளை வெட்டி இரண்டு கண்ணாடிச் சிமினிகளை அத்துளைகளுடன் இணையுங்கள். பின்னர், சிமினியுடன் சேர்த்து மூடியை அகற்றி, ஒரு சிமினி அமையும் இடத்துக்குக் கீழே, பெட்டியின் அடியின்மீது மெழுகுதிரி ஒன்றினை நிறுத்துங்கள். மெழுகுதிரியைக் கொழுத்தியதன் பின்னர் மூடியைச் சரியான அமைவில் வையுங்கள். மெழுகுதிரி வைக்கப்படாத சிமினியின் வாய்க்கு மேலே எரியும் ஊதுவர்த்தியொன்றினைப் பிடியுங்கள். அதிலிருந்து வெளியேறும் புகை பயணஞ் செய்யும் விதத்தை அவதானிப்பதன்மூலம் வளியில் ஏற்படும் மேற்காவுகை ஓட்டங்களை இனங்கண்டு கொள்ளுங்கள் (படம் 9.30).



படம் 9.30

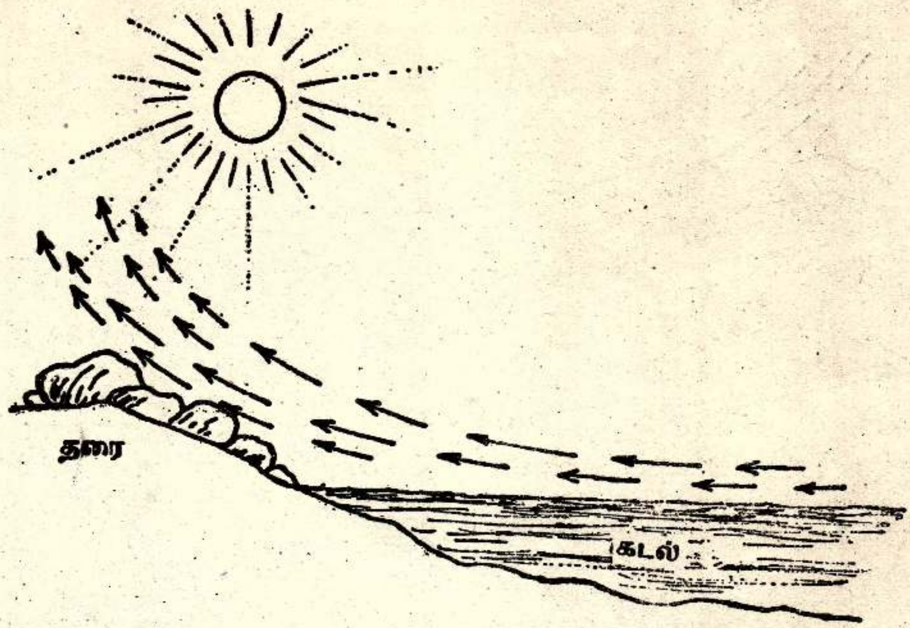
மேற்காவுகையின் பயன்பாடு

தொழிற்பாடு 14

சுழலும் அலங்கார விளக்கு

லக்ஸ்பிறே பாற்பேணியொன்றின் அடிப்பாகத்தை வெட்டி வட்டவடிவான தகரத் தட்டைப் பெற்றுக்கொள்ளுங்கள். பின்னர் படம் 9.30 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கோடுகளின் வழியே வெட்டி ஒவ்வொரு தகட்டுப் பகுதியையும் பக்கமாகச் சிறிதளவு சரித்து வளைத்துக் கொள்ளுங்கள். இவ்வாறாகக் கிடைக்கும் காற்றுத்தட்டையின் சரி மத்தியை ஆணியொன்றின் உதவியுடன் உட்புறமாக நசித்துக் கொள்ளுங்கள். பின்னர் காற்றுத்தட்டையின் விட்டத்துக்குச் சமனான விட்டத்தைக்கொண்ட உருளைவடிவான கூடொன்றினை, மூங்கில் துண்டுகளினால் தயாரித்துக் காற்றுத்தட்டையை அதன் ஓர் அந்தத்தில் வைத்துக் கட்டுங்கள். பின்னர்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 9.31

தடியொன்றில் இணைக்கப்பட்டு, குண்டூசி முனையின்மீது, காற்றுத்தட்டையின் உட்குழிவான மத்தியை வைத்துக் கூட்டைக் குண்டூசி முனையின்மீது சமநிலைப் படுத்துங்கள். இப்போது கொளுத்தப்பட்ட, மெழுகுதிரியொன்றினைக் கூட்டினுள் உள்ள காற்றுத் தட்டைக்குக் கீழே இணைத்ததும் கூடு சுழலத் தொடங்குவதைக் காண்பீர்கள். மெழுகுதிரியினால், வளியில் ஏற்படுத்தப்படும் மேற்காவுகை ஓட்டங்களின் காரணமாகவே கூடு இவ்வாறு சுழலுகின்றது.

கடற்காற்றும் தரைக்காற்றும்

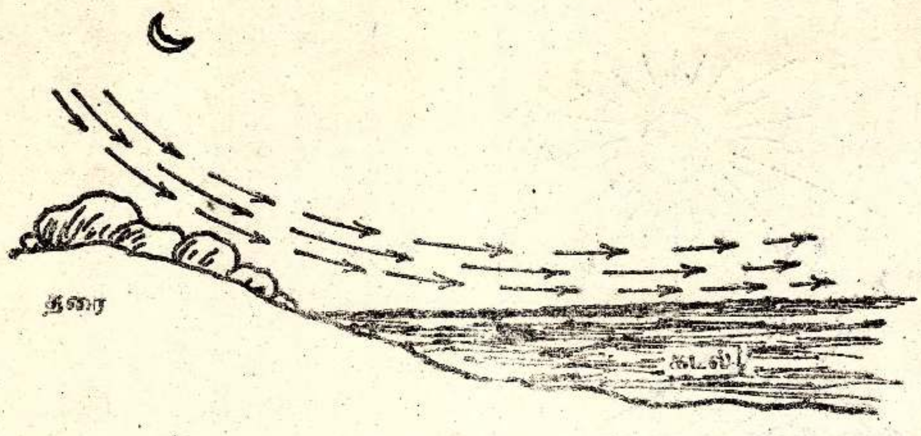
மாலைவேளையில் கடற்கரைக்குச் சென்றால், கடலிலிருந்து தரையை நோக்கி வீசும் இளங்காற்றின் சுகத்தை நீங்களும் அனுபவிக்கக் கூடியதாக இருக்கும். கடலிலிருந்து வீசுவதன் காரணமாக, கடற்காற்று என அழைக்கப்படும் இக்காற்று, வளியில் ஏற்படும் மேற்காவுகை ஓட்டங்களின் விளைவாகவே தோன்றுகின்றது.

பகல் வேளையில் தரையின்மீதும் கடலின் மீதும் சம அளவிலேயே சூரியஒளி விழுகின்றது. எனினும், நீரை விட விரைவாகத் தரை வெப்பமடைவதனால், நண்பகல் வேளையில் தரையின் வெப்பநிலை, கடலின் வெப்பநிலையைவிடக் குறிப்பிடத்தக்க அளவு அதிகரிக்கின்றது. இதன் விளைவாகத் தரைக்கு மேலே உள்ள வளி வெப்பமடைந்து உயரச் செல்கின்றது. அந்த இடத்தை நிறைப்பதற்காகக் கடலிலிருந்து வீசும் குளிர்ந்த வளி காரணமாகவே கடற்காற்று ஏற்படுகின்றது (படம் 9.31). சூரியன் மறைந்ததன் பின்னர் கடலும் தரையும் குளிர ஆரம்பிக்கின்றன. எனினும், நீர், தரையைவிட மெதுவாகவே குளிர்ச்சியடைகின்றது. இதன்காரணமாக, நள்ளிரவாகும் போது தரையின் வெப்பநிலை விடக் குறிப்பிடத்தக்க அளவு கூடிய வெப்பநிலையில் கடல் நீர் காணப்படும். இதன் காரணமாகக் கடலுக்கு மேலே உள்ள வளி வெப்பமடைந்து, உயரச் செல்ல ஆரம்பிப்பதால், அதிகாலை வேளைகளில் தரையிலிருந்து கடலைநோக்கிவீசும் **தரைக்காற்று** தோன்றுகின்றது (படம் 9.32).

பருவக்காற்றுகள்

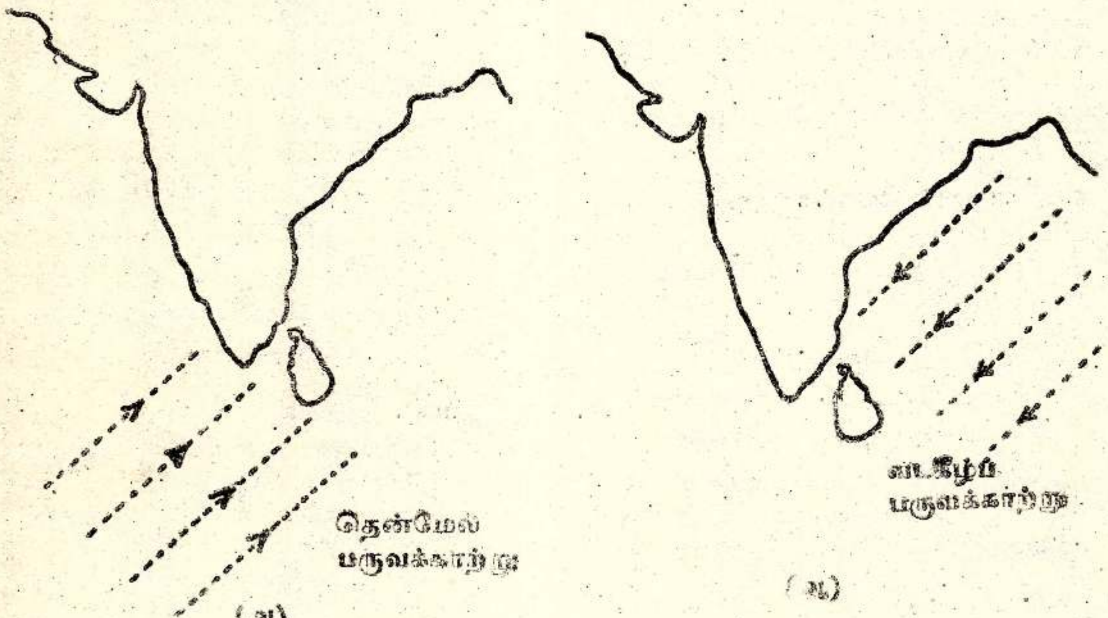
எமது நாட்டின் காலநிலையில் அதிகளவு பங்களிப்புச்செய்யும் பருவக் காற்றுகள் பற்றி விசேடமாக உங்களுக்கு அறிமுகஞ்செய்வது அவசியமில்லை. வளியில் ஏற்படும் மேற்காவுகை ஓட்டங்கள் காரணமாகவே இக்காற்றுகளும் தோன்றுகின்றன. புவியின் அச்சு அதன் மண்டி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 9.32

லத் தளத்திற்கு 23½ பாகை சரிந்து அமைந்திருப்பதன் காரணமாகப் பருவகால வேறுபாடுகள் ஏற்படுகின்றன என்பதை நீங்கள் முன்னைய பாடமொன்றில் கற்றுள்ளீர்கள். வருடத்தில் மார்ச் மாதம் முதல் செப்ரம்பர் மாதம் வரையிலான காலத்துள், புவியின் தென்னரைக் கோளத்தை விட, வட அரைக்கோளத்திற்கு அதிக அளவு சூரிய ஒளியும் சூரிய வெப்பமும் கிடைக்கின்றன. இதன் காரணமாக, வட அரைக் கோளத்தில் காணப்படும் தரைப் பகுதிகள் மையக்கோட்டில் அமைந்துள்ள கடல்களைவிடக் கூடுதலாக வெப்பமடைகிறன. விசேடமாக, எமது நாட்டுக்கு வடக்கே அமைந்துள்ள ஆசியாக் கண்டத்தின் தரைப்பகுதி, இந்து சமுத்திரத்தை விடக் கூடுதலாக வெப்பமடைகின்றது. இதன் காரணமாகத், தரைக்கு மேலே உள்ள வளி வெப்பமடைந்து உயரச் செல்கின்றது. அதனால் ஏற்படும் வெளியை ஈடுசெய்வதற்காக, மையக் கோட்டுப் பிரதேசத்திலிருந்து, கடலுக்கு மேலதிகக்காற்று வீசுகின்றது. **தென்மேல் பருவக்காற்று** இவ்வாருகவே தோன்றுகின்றது. எமது நாட்டுக்கு மேலாக வீசும் காற்று, எமது நாட்டை அடையமுன்னர் இந்து சமுத்திரத்தின் மேலாக வீசுவதன் காரணமாகப் பெருமளவு நீராவியையும் கொண்டு வருகின்றது. எனவே, இக்காற்றின் காரணமாக எமது நாட்டின் மேற்கு, வடமேற்குப் பிரதேசங்களுக்கு மழை கிடைக்கின்றது (படம் 9.33 அ).



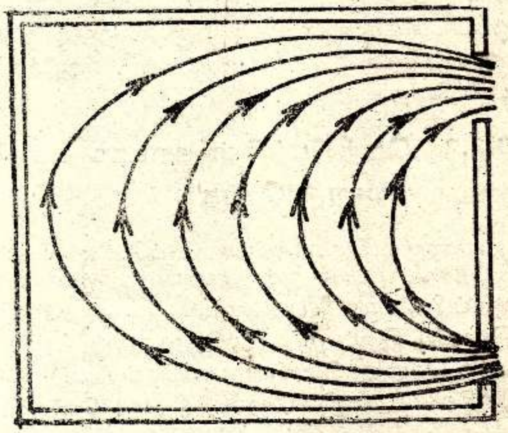
படம் 9.33

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யாதேனுமொரு வருடத்தின் செப்ரம்பர் மாதத்திலிருந்து அடுத்த வருடம் மார்ச் மாதத்திற்கு இடைப்பட்ட காலத்துள், வட அரைக்கோளத்தை விட, தென்னரைக்கோளத்திற்கு, அதிகளவு சூரிய ஒளியும் சூரிய வெப்பமும் கிடைக்கின்றன. இதன் காரணமாகத் தென்னரைக்கோளப் பிரதேசம் அதிகவளவு வெப்பமடைவதால், வட அரைக்கோளத்தின் தரைப்பகுதி விரைவாகக் குளிர்ச்சியடைவதன் காரணமாக, வட அரைக்கோளப் பகுதிக்கு மேலே உள்ள வளி வெப்பமடைந்து மேலே செல்கின்றது. அவ்வாறு மேலே செல்லும் வளியின் இடத்தை நிரப்புவதற்காக வட அரைக்கோளப் பிரதேசங்களில் உள்ள வளியானது, தென்னரைக்கோளத்தை நோக்கி வீசுகின்றது. இவ்வாறாகவே **வடகீழ்ப் பருவக்காற்று** தோன்றுகின்றது. எமது நாட்டை அடையமுன்னர் வங்காள விரிகுடாவிற்கு மேலாக வீசுகின்றமையால், நீராவியைத் தன்னுடன் கொண்டு வருகின்றது. இதன்காரணமாக. எமது நாட்டின் வடகிழக்கு, கிழக்குப் பிரதேசங்களுக்கு மழை கிடைக்கின்றது. எனினும் இந்தியா, வங்காளம், பர்மா, மலேசியா போன்ற நாடுகளில் வீசும் வட கீழ்ப் பருவக்காற்று கடலுக்கு மேலாகவன்றி தரைக்கு மேலாகவே அந்நாடுகளை அடைகின்றது. எனவே, இக்காற்றின்மூலம் பொதுவாக அந்த நாடுகளுக்கு மழை கிடைப்பதில்லை (படம் 9. 33 ஆ).

வீட்டினுள் காற்றின் சுற்றோட்டம்

வீடுகளினுள் வாழும் எமது உடலுக்கு அசௌகரியம் ஏற்படாதிருக்க வேண்டுமெனின், நாம் வெளியேற்றும் காபனீரொட்சைட்டு, நீராவி ஆகியவற்றைக் கொண்ட வளி எமது அறையிலிருந்து வெளியேறுவதற்கும், சிறிதளவு நீராவியைக்கொண்ட சுத்தமான வளி வீட்டுக்கு வெளியேயிருந்து வீட்டினுள் புகுவதற்கும் வகைசெய்தல் வேண்டும். **சுத்தமான காற்றோட்டம்** எனப்படும் இத்தொழிற்பாட்டை நிறைவு செய்து கொள்வதற்காக வேண்டி, மேற்காவுகை ஓட்டங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நாம் வெளிச் சுவாசத்தின்போது வெளியேற்றும் சூடான வளி, அறைக்கு வெளியே காணப்படும் சுத்தமான வளியை விட அடர்த்தி குறைந்தது என்பதை நாம் இங்கு நினைவில் வைத்திருத்தல் வேண்டும். எனவே, அறையின் உட்கூரைக்கு அண்மையில் துளைகளை அமைப்பதன் மூலம் வெளிச்சுவாச வளி வெளியேறிச் செல்வதற்கும், நிலமட்டத்துக்கு அண்மையில் யன்னல் போன்றவற்றை அமைப்பதன்மூலம், வெளியே காணப்படும் சுத்தமான வளி வீட்டினுள் புகுவதற்கும் வகைசெய்யமுடியும்.



படம் 9. 34

குளிரேற்றி

குளிரேற்றியினுள்ளேயிருந்து வெப்பத்தை அகற்றுவதற்காக அதனுள் அமைக்கப்பட்டுள்ள மிகைக் குளிரேற்றியானது எப்போதும் குளிரேற்றியின் மேற்பகுதியிலேயே அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் காரணமாக, மிகைக் குளிரேற்றியைச் சூழவுள்ள வளியிலிருந்து வெப்பம் அகற்றப்படுவதன் காரணமாக,

படம் 9. 35

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அந்த வளி குளிர்ச்சியடைகின்றது. வளி குளிர்ச்சியடைந்ததும் அதன் அடர்த்தி அதிகரிக்கின்றமையால், அந்த வளி குளிரேற்றியின் கீழ்ப் பகுதியை அடைகின்றது. இதன் காரணமாக, அடிப்பகுதியிலுள்ள சூடான வளி மேலே சென்று மிகைக்குளிரேற்றியின் அருகில் செல்கின்றது. இதன் விளைவாக அந்த வளியும் குளிர்ச்சியடைந்து கீழே செல்கின்றது. இவ்வாறாகக், குளிரேற்றியினுள் ஏற்படும் மேற்காவுகை ஒட்டங்களின் விளைவாகக் குளிரேற்றியினுள் அடங்கியுள்ள பொருள்கள் குளிர்ச்சியடைகின்றன.

9.3.3 வெற்றிடத்தின் ஊடாக வளி பயணஞ் செய்தல்

எமக்குக் கிடைத்துள்ள மிகப்பெரிய வெப்பமுதல் சூரியனாகும் என்பதை முன்னர் குறிப்பிட்டோம். புவிக்கும், சூரியனுக்கும் இடையே இருப்பது, சடப்பொருள்கள் எதுவுமற்ற வெற்று வெளியாகும். வெப்பத்தை ஓரிடத்திலிருந்து இன்னோரிடத்திற்குக் கொண்டு செல்லும் கடத்தல், மேற்காவுகை ஆகிய இரண்டிற்கும் சடப்பொருள் அவசியம் என்பதை முன்னர் கற்றோம். எனவே, மேலே குறிப்பிடப்பட்ட இரண்டு முறைகளையும் விட வேறுபட்ட ஒரு முறையிலேயே சூரியனிலிருந்து சூரிய வெப்பம் புவியை அடைய வேண்டும். அந்த முறை, **கதிர்ப்பு** என அழைக்கப்படுகின்றது. **கதிர்ப்பு** மூலம் பயணஞ்செய்யும் கதிர்ப்பு வெப்பம் வெற்றிடத்தினூடாகப் பயணஞ் செய்யும் தன்மையுடையது.

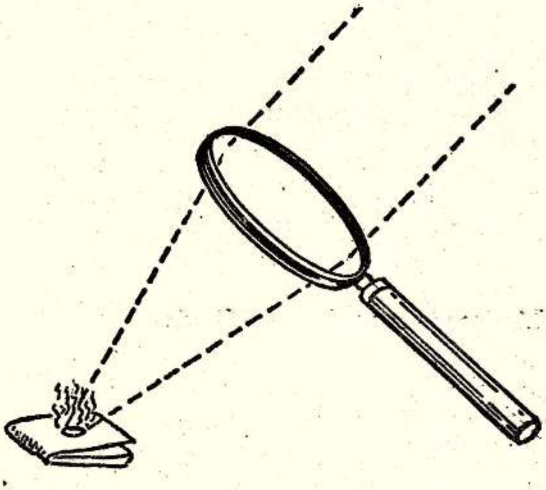
தொழிற்பாடு 14

கைவில்லை ஒன்றைச் சூரிய ஒளியில் பிடித்து அதன்மூலம் சூரிய ஒளியைக் கடதாசி ஒன்றின் மீது குவியச் செய்யுங்கள். அவ்வாறாக ஒளி குவியும் இடத்தில் உங்கள் கைவிரலொன்றினை வையுங்கள். கையினால் வெப்பம் உணரப்படுகின்றதல்லவா? சூரிய ஒளி கடதாசியின்மீது குவிக்கப்படும் வண்ணம் வில்லையைச் சிறிது கூடுதலான நேரம் பிடித்திருங்கள். கடதாசிக்கு யாது நிகழ்கின்றது?

ஒளியைப் போன்றே கதிர்ப்பு வெப்பமும், கைவில்லைக்கு ஊடாகச் செல்லும் தன்மையுடையது என்பதையும், அது வில்லையினால் குவியச் செய்யக்கூடியது என்பதையும் இப்பரிசோதனையின் மூலம் நீங்கள் பெற்ற அனுபவங்களிலிருந்து முடிவு செய்திருப்பீர்கள்.

தொழிற்பாடு 15

14 ஆந் தொழிற்பாட்டின்போது பயன்படுத்திய வில்லைக்கு ஊடாகப் பயணஞ் செய்த ஒளியைக் கடதாசியின்மீது விழச் செய்வதற்குப் பதிலாக, சாய்வாகப் பிடிக்கப்பட்ட தள ஆடியொன்றின்மீது விழச் செய்யுங்கள். ஆடியின்மீது விழும் ஒளி இப்போது வேறோர் புள்ளியில் பதியும் வண்ணம் ஆடியின் சாய்வை மாற்றுங்கள். அவ்வாறு ஒளி பதியும் புள்ளியில் கடதாசி ஒன்றினைவைத்து, அதற்கு யாது நிகழ்கிறன்து எனக் கவனியுங்கள். ஒளியைப் போன்று கதிர்ப்பு வெப்பமும் தள ஆடியினால் தெறிப்படைகின்றது என்பதை இத்தொழிற்பாட்டின்போது அவதானித்தவற்றிலிருந்து நீங்கள் முடிவு செய்திருப்பீர்கள் (படம் 9. 36).



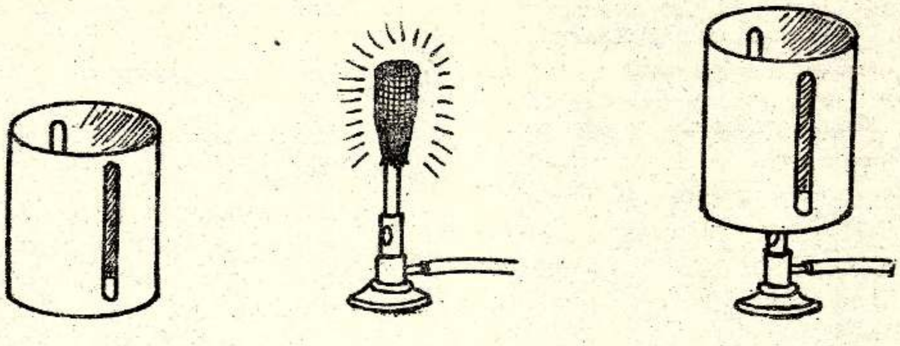
படம் 9.36

ஒளியைப் போன்றே கதிர்ப்பு வெப்பமும் பல்வேறு நிகழ்வுகளுக்குட்படுகின்றது என்பதை, மேலே நடாத்திய தொழிற்பாடுகளின் மூலம் செய்திருப்பீர்கள். ஒளியைப் போன்றே, வெப்பமும் யாதேனுமொரு பொருளின்மீது பதிந்ததும், அப்பொருளினால்–

(I) உறிஞ்சப்பட அல்லது
(II) தெறிக்கச் செய்யப்பட அல்லது
(III) ஊடுகடத்தப்பட முடியும்.

கதிர்ப்பு வெப்பமும் ஒளி பயணஞ் செய்வது போன்றே பயணஞ்செய்கின்றது.. கதிர்ப்பு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 9. 37

வெப்பமும் ஒளி பயணஞ் செய்யும் வேகமான செக்கனுக்கு 3000,000 km எனும் வேகத்திலேயே பயணஞ் செய்கின்றது.

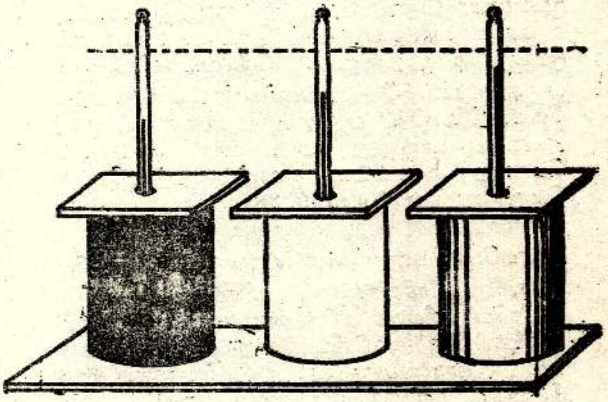
தொழிற்பாடு 16

தகரந்திறக்கும் கருவி ஒன்றினைப் பயன்படுத்தி, வெறும் கட்டிப்பாற் பேணி ஒன்றின் மேற்பாகத்தையும், அடியையும் வெட்டி அகற்றுங்கள். பின்னர் தகரப் பேணியின் எஞ்சியுள்ள பகுதி, சமமான இருபாதிகளாகப் பிரிக்கப்படும் வண்ணம், மெல்லிய நிலைக் குத்தான நீண்டவெட்டுகள் இரண்டினை, அதன் வளைந்த மேற்பரப்பில் இடுங்கள் (படம் 9. 37). அவற்றுள் ஒரு பாதியின் உள் மேற்பரப்பில் கறுப்புநிறப் பூச்சைப் பூசுங்கள். மற்றைய பாதியின் மின்னும் மேற்பரப்பை அவ்வாறே இருக்கவிடுங்கள். ,இப்போது மெல்லிய கம்பி வலைத்துண்டொன்றைப் பெற்று, கம்பிவலை உருளையொன்று அமையும் வண்ணம் பன்சன் சுடரடுப்பின் வாயின்மீது சுற்றுங்கள். பின்னர் பன்சன் சுடரடுப்பைக் கொளுத்துங்கள். பன்சன் சுடரினால் வெப்பமேற்றப்படும் கம்பி உருளை, கதிர்ப்பு வெப்பத்தை வெளிவிடும் ஒரு முதலாகும். பின்னர், தகரப்பேணியின் கறுப்பு நிறப் பூச்சுப் பூசப்பட்ட பகுதியின் வெளி மேற்பரப்பில் ஒரு உள்ளங்கையும் மின்னும் பகுதியின் வெளி மேற்பரப்பில் மற்றைய உள்ளங்கையும் தொடுகையுறும் வண்ணம் பிடித்துத் தகரப் பேணியை உயர்த்துங்கள். பின்னர் கம்பி வலை உருளை தகரப்பேணியின் சரிமத்தியில் அமையும்வண்ணம், பேணியைக் கீழே பதியுங்கள். கறுப்புப்பூச்சு பூசப்பட்ட பாதி மேற்பரப்பு ஆகியவற்றுள் எம்மேற்பரப்பு மிக விரைவில் சூடாகின்றது?

கறுப்புநிறமான இருண்ட மேற்பரப்பு, மின்னும் மேற்பரப்பைவிடக் கூடுதலாக, (கதிர்ப்பு) வெப்பத்தை உறிஞ்சுகின்றது என்பதை இத்தொழிற்பாடுகளின் மூலம் முடிவு செய்யலாம்.

தொழிற்பாடு 17

சம அளவுடைய மூன்று தகரப் பேணிகளைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள் (பெயர்ச் சுட்டி அகற்றப்பட்ட வெறும் மீன் பேணிகள் உகந்தவை). அவற்றுள் ஒரு பேணியின் வெளி மேற்பரப்பின் மீது இருண்ட கறுப்புநிறமான பூச்சையும், அடுத்த பேணியின் வெளி மேற்பரப்பில் வெண்ணிறப்பூச்சையும் பூசுங்கள். மூன்றாவது பேணியின் மின்னும் வெளி மேற்பரப்பில் எதனையும் பூசவேண்டாம். பின்னர் மூன்று பேணிகளும் சமதூரத்தில் அமையும் வண்ணம், புதினத்தாள்களின்மீது வையுங்கள் (படம் 9. 38). பின்னர், அம்மூன்று



படம் 9. 38

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பேணிகளினும் கொதிக்கும் நீரைச் சம கனவளவு வீதம் இட்டுக் காட்போட் அட்டைகளால் மூடுங்கள். காட்போட் அட்டைகளில் இடப்பட்ட துளைகளினூடாக ஒவ்வொரு பேணியினுள்ளும் ஒவ்வொரு வெப்பமானியைப் புகுத்துங்கள். வெப்பமானிகளால் காட்டப்படும் வெப்பநிலைகளை இரண்டு நிமிடங்களுக்கு ஒருதடவை வீதம் பெற்று அட்டவணை 9.1 இல் பதிவு செய்யுங்கள். எப்பேணியுள் அடங்கியுள்ள நீர் மிக விரைவாகக் குளிர்ச்சியடைகின்றது? எப்பேணியுள் அடங்கியுள்ள நீர் மிக மந்தமாகக் குளிர்ச்சியடைகின்றது? இருண்ட கறுப்புநிற மேற்பரப்புகளினூடாக மிக விரைவாகவும், மின்னும் மேற்பரப்புகளினூடாக மிக மந்தமாகவும் வெப்பம் இழக்கப்படுகின்றது என்பதை மேலே செய்த தொழிற்பாடுகளின் போது பெற்ற அனுபவங்கள் மூலம் நாம் முடிவு செய்யலாம்.

நேரம் (நிமிடம்)	தகரப்பேணியிலுள்ள நீரின் வெப்பநிலை (°C)		
	கறுப்புநிறப் பூச்சுள்ள பேணி	வெண்ணிறப் பூச்சுள்ள பேணி	மினு மினுப்பான தகரப்பேணி

அட்டவணை 9.1

தொழிற்பாடு 18

தொழிற்பாடு 17 இல் பயன்படுத்திய தகரப் பேணிகள் மூன்றினையும் புதினத்தாள்களின்மீது வெய்யிலில் நிறுத்துங்கள். அவற்றுள் சம கனவளவு தண்ணீர் வீதம் இடுங்கள். முன்னைய தொழிற்பாட்டிற்போன்றே அப்பேணிகளின் வாய்களைக் காட்போட் அட்டைகளால் மூடி அவற்றினூடாக வெப்பமானிகளையும் புகுத்துங்கள். வெப்பமானிகளில் காட்டப்படும் வெப்பநிலைகளைப் பத்து நிமிடங்களுக்கு ஒரு தடவை வாசித்து அட்டவணை 9-1 ஐப் போன்ற அட்டவணை ஒன்றில் பதிவுசெய்து கொள்ளுங்கள் (படம் 9.38).

எப்பேணியுள் அடங்கியுள்ள நீர் கூடுதலாகச் சூடாகியுள்ளது? மிகக் குறைவாகச் சூடாகிய நீரைக் கொண்ட பேணி எது? சூரியனிலிருந்து கிடைக்கின்ற கதிர்ப்பு வெப்பம் காரணமாகவே இப்பேணிகளிலடங்கியுள்ள நீர் வெப்பமடைகின்றது எனக் கொண்டு, இத்தொழிற்பாட்டின் போது கிடைத்த அனுபவங்களின் மூலம், நாம் பின்வருமாறு கூறலாம். இருண்ட கறுப்பு நிறமான மேற்பரப்புகள் கதிர்ப்பு வெப்பத்தை நன்கு உறிஞ்சுகின்றன. ஒப்பமாகத் துலக்கப்பட்ட மின்னும் மேற்பரப்புக்கள் கதிர்ப்பு வெப்பத்தை மிகச் சொற்ப அளவிலேயே உறிஞ்சுகின்றன.

இருண்ட கறுப்புநிற மேற்பரப்புகள், சிறந்த, கதிர்த்திகளாகும். ஒப்பமான மின்னும் மேற்பரப்புக்கள் நலிந்த கதிர்த்திகளாகும் என்பதை முன்னைய தொழிற்பாட்டின்போது நாம் அறிந்தோம். இதற்கேற்ப, பொதுவாக, **சிறந்த கதிர்த்திகள் சிறந்த உறிஞ்சிகளாகும் எனவும் நலிந்த கதிர்த்திகள் நலிந்த உறிஞ்சிகளாகும்** என்பதையும் நாம் கூறமுடியும்.

கதிர்ப்பு பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள்

அயன வலயத்தைச் சேர்ந்த ஒரு நாட்டில் வாழும் நாம் பகற்காலங்களில், கறுப்புநிறமான அல்லது கடும் நிறம் சார்ந்த உடைகளைவிட, வெண்ணிற உடைகளை அணிய விரும்புகின்றோம். பகல்வேளைகளில் கருநிற உடைகளை அணிந்திருக்கும்போது, உடலுக்கு ஒருவித அசௌகரியம் ஏற்படுவதை உணர்கின்றோம். கருநிற உடைகள் சிறந்த உறிஞ்சிகளாகையால் அவற்றின் மூலம் கதிர்ப்பு வெப்பம் நன்கு உறிஞ்சிக் கொள்ளப்படுவதே இதற்கான காரணமாகும். இதன் காரணமாகப் பகல்வேளைகளில் கரு நிறமுடைய மோட்டர் வாகனங்களின் உட்புறம், வெண்ணிற மோட்டர் வாகனங்களின் உட்புறத்தைவிடக் கூடுதலாக வெப்பமடைகின்றது.

நன்கு அழுத்தமான மினுக்கப்பட்ட மேற்பரப்புக்களுடன் கூடிய பொருள்கள் இருண்ட நிறமுடைய பொருள்களைவிட நன்கு வெப்பத்தைத் தேக்கிவைத்துக் கொள்கின்றன. உலோகத்தினலாக்கப்பட்ட, தேனீர்ப் போச்சிகள், கேத்தல்கள் ஆகியவற்றின் புற மேற்பரப்பு நன்கு ஒப்பமாகவும் மினுமினுப்பாகவும் அமைக்கப்படுவதற்கான காரணம் இதுவாகும். அத்தோடு மோட்டர் வாசனங்களினதும், குளிரேற்றிகளினதும் கதிர்த்திகளை கறுப்புநிற மேற்பரப்புடன் நிறைவு செய்யப்பட்டிருப்பதற்கான காரணம் அவற்றின் மேற்பரப்பிலிருந்து விரைவாக வெப்பம் வெளியேற்றப்பட வேண்டும் என்பதாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பொழிப்பு

திண்மம், திரவம், வாயு ஆகிய மூன்று நிலைகளிலும் காணப்படும் பதார்த்தங்களை வெப்பமேற்றியதும் இவை விரிவடைகின்றன. குளிரச் செய்யும்போது அவை சுருங்குகின்றன.

பதார்த்தம் வெப்பமேற்றப்படும்போது உண்டாகும் விரிவு, அவை குளிரும்போது ஏற்படும் சுருக்கம் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி, சூட்டின் அளவை, அதாவது வெப்பநிலையை அளப்பதற்காகத் தயாரிக்கப்பட்ட உபகரணம் வெப்பமானியாகும்.

வெப்பமானியைப் பயன்படுத்துவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் திரவத்தில் சில இயல்புகள் காணப்படுதல் வேண்டும்.

(அ) உயர் வெப்பநிலையில் கொதித்தல்
(ஆ) தாழ்ந்த வெப்பநிலையில் உறைதல்.
(இ) மெல்லிய குழாயினுள் இடப்பட்டதும் தெளிவாகத் தென்படுதல் என்பன அந்த இயல்புகளுள் சிலவாகும்.

வெப்பமானியைப் படிவகுக்கை செய்வதற்காக நிலைத்த புள்ளிகள் இரண்டினைக் குறித்தல் வேண்டும். அந்த நிலைத்தபுள்ளி (சாதாரண வளிமண்டல அமுக்கத்தில்) நீர் கொதிக்கும் வெப்பநிலையும் பனிக்கட்டி உருகும் நிலையும் எனத் தெரிவுசெய்யப்பட்டுள்ளன. (சாதாரண அமுக்கத்தில்) நீர் கொதிக்கும் வெப்பநிலை, மேல்நிலைத்த புள்ளி எனவும், பனிக்கட்டி உருகும் வெப்பநிலை, கீழ்நிலைத்த புள்ளி எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

மனித உடலின் சாதாரண வெப்பநிலைக்குச் சில பாகைகள் குறைவான வெப்பநிலையிலிருந்து சில பாகைகள் கூடுதலான வெப்பநிலை வரை அளப்பதற்காக உடல் வெப்பமானி படிவகுக்கை செய்யப்பட்டுள்ளது.

திண்மப் பதார்த்தங்களுக்கூடாகக் கடத்தல் மூலம் வெப்பம் பயணஞ் செய்கின்றது. பொதுவாக உலோகங்கள் **செவ்விய கடத்தி**களாகும். அல்லுலோகங்கள் **அரிதிற் கடத்தி**களாகும்

இரசத்தைத் தவிர ஏனைய எல்லாத் திரவங்களும் அரிதிற் கடத்திகளாகும்.

செவ்விய கடத்திப் பதார்த்தங்களின் அந்த இயல்பை நாம் பெரும்பாலான சந்தர்ப்பங்களில் பயன்படுத்துகின்றோம்.

செம்பின் கடத்தி இயல்பு, சுரங்கத் தொழிலாளர்கட்கான டேவியின் பாதுகாப்பு விளக்கைத் தயாரிப்பதில் பயன்படுத்தப்பட்டது. உணவு சமைப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் பதார்த்தங்கள் அலுமினியம் பித்தளை, செம்பு போன்ற செவ்விய கடத்திப் பதார்த்தங்களாலேயே ஆக்கப்படுகின்றன.

செவ்விய கடத்திப் பதார்த்தங்களைப்போன்றே, அரிதிற் கடத்திப் பதார்த்தங்களும் எமக்குப் பயனுடையனவாகும். அலுமினியம் சமையற் பாத்திரங்கள், கேத்தல்கள், அழுத்திகள் போன்ற பாவனைப் பொருள்களின் கைப்பிடிகள் அரிதிற் கடத்திப் பதார்த்தங்களாலேயே ஆக்கப்படுகின்றன. பனிக்கட்டியை உருகாது பேணுவதற்காக, ஓர் அரிதிற்கடத்திப் பதார்த்தமான மரத்தூள் அதனைச் சூழவும் பரவப்படுகிறது. குளிர் நாடுகளில் வாழும் மனிதர் குளிர் காலத்தில் தமது உடற்சூட்டைப் பேணுவதற்காகக் கம்பளியினால் அல்லது செயற்கை நார் வகைகளினால் பின்னப்பட்ட உடைகளை அணிவதற்கான காரணம் அவை அரிதிற்கடத்திகளாக இருப்பதேயாகும்.

பாயங்களுள் வெப்பம் பயணஞ் செய்யும் முறை **மேற்காவுகை** என அழைக்கப்படுகின்றது. மேற்காவுகையின்போது, சூடான பாயம், ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்குப் பயணஞ் செய்கின்றது. இதன் காரணமாக, **மேற்காவுகை ஓட்டங்கள்** தோன்றுகின்றன.

இயற்கையில் பல சந்தர்ப்பங்களில் மேற்காவுகை ஓட்டங்கள் தோன்றுகின்றன. கடற்காற்று, தரைக் காற்று, பருவக்காற்றுக்கள் என்பன இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களுக்கான உதாரணங்களாகும்.

வீடுகளுள் காற்றுச் சுற்றோட்டத்தைச் செயற்படுத்துவதற்காக காவுகை ஓட்டங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வெற்று வெளியினூடாக வெப்பம் பயணஞ் செய்யும்முறை **கதிர்ப்பு** ஆகும். கடத்தலுக் கும் மேற்காவுகைக்கும் சடப்பொருள் அவ சியமாக இருப்பினும், கதிர்ப்புக்காக சடப் பொருள் தேவைப்படுவதில்லே. சூரியனி லிருந்து, கதிர்ப்பு மூலமே எமக்கு வெப்பம் கிடைக்கிறது. கதிர்ப்பு மூலம் பயணஞ் செய் யும் வெப்பம் **கதிர்ப்பு வெப்பம்** என அழைக்கப்படுகின்றது. கதிர்ப்பு வெப்பத்துக்கும் ஒளிக்கும் இடையே பல ஒற்றுமைகள் உள்ளன.

அது ஒளி பயணஞ்செய்யும் விதத்திலேயே பயணஞ் செய்கிறது. அதன் வேகமும் ஒளி யின் வேகத்துக்குச் சமனானது.

ஒளியைப் போன்றே கதிர்ப்பு வெப்பமும் யாதேனுமொரு மேற்பரப்பின்மீது பதிந்ததும் அம்மேற்பரப்பினுல் உறிஞ்சப்படவோ அல்லது தெறிக்கப்படவோ அல்லது ஊடு கடத்தப் படவோ முடியும் தன்மையுடையது.

இருண்ட கருமை நிறமுடைய மேற்பரப்புகள் கதிர்ப்பு வெப்பத்தை நன்கு உறிஞ்சக் கூடியன. மின்னும் வெண்ணிற மேற்பரப் புக்கள் சிறந்த தெறியிகள் அல்ல. அத் தோடு இருண்ட கருமை நிறமான மேற்பரப் புகள் சிறந்த கதிர்த்திகளாகும். மின்னும் வெண்ணிற மேற்பரப்புகள் நலிவான கதிர்த்திகளாகும்.

சிறந்த கதிர்த்திகள் சிறந்த உறிஞ்சிகளாகும். நலிந்த கதிர்த்திகள் நலிந்த உறிஞ்சி களாகும். அயன வலயத்தில் வாழும் நாம் பகல் வேளைகளில் கறுப்புநிற அல்லது கருமைசார்ந்த நிறத்தைக்கொண்ட உடைகளை அணிந்து கொண்டிருக்கையில் அதிக வெப்பத்தை உணர்வதற்கான காரணம் அந்நிறங்களைக் கொண்ட உடைகள் கதிர்ப்பு வெப்பத்தை நன்கு உறிஞ்சுகின்றமை யேயாகும். இளநிறங்கள் நலிந்த உறிஞ்சி களாகையால், இளநிற உடைகளை அணிந் திருக்கையில் அதிகளவு வெப்பம் உணரப் படுவதில்லே.

உலோக தேனீர் போச்சியிலிருந்து வெப்பம் இழக்கப்படுவதைக் குறைப்பதற்காக அவற் றின் மேற்பரப்பு நன்கு மினுமினுப்பான விதத்தில் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. மினுமினுப் பான மேற்பரப்புக்கள் நலிந்த கதிர்த்தி களாகும்.

மோட்டார் வாகனங்களின் கதிர்த்திகள் குளி ரேற்றிகளின் கதிர்த்திகள் என்பவற்றிலிருந்து வெப்பம் விரைவாக இழக்கவேண்டியது அவசியமாகும். எனவே அவற்றின் மேற் பரப்புகள் இருண்ட கறுப்புநிறத்தால் நிறைவு செய்யப்பட்டுள்ளன. ஏனெனில் இருண்ட கறுப்புநிற மேற்பரப்புகள் சிறந்த வெப்பக் கதிர்த்திகளாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்தியாயம் 10

விசையும் அதனை அளத்தலும்

10.1 ஈர்ப்பு

உங்கள் கையிலிருந்த புத்தகம் அல்லது பேனா கைநழுவிக் கீழே விழுந்த சந்தர்ப்பங்கள் உங்களுக்கு நினைவிருக்கக்கூடும். ஒரு பந்தை 'மேலே' எறிந்ததும் அது மீண்டும் 'கீழே' விழுகின்றது. நாம் உயரப் பாய்ந்ததும் மீண்டும் கீழே விழுகின்றோம். படம் 10.1 இல் காட்டப்பட்டிருப்பது நாம் வாழும் புவியாகும். அதற்கு வெளியே அமைந்துள்ள எல்லாப் பொருள்களும் யாதேனுமொரு விதத்தில் நிறுத்தப்பட்டிருக்காவிடின் அவை புவியை நோக்கி விழுகின்றன. இவ்வாறாக யாதேனுமொரு பொருள், புவியின் மேற்பரப்பை நோக்கி அசைதல் கீழே விழுதல் எனவும், புவிமேற்பரப்பிலிருந்து அப்பால் அசைதல் 'மேலே' செல்லல் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது. புவிமேற்பரப்புக்கு மேலே உள்ள பொருள்கள் புவிமேற்பரப்பை நோக்கி, அதாவது கீழ்நோக்கி விழுவதற்கான காரணம் யாது?

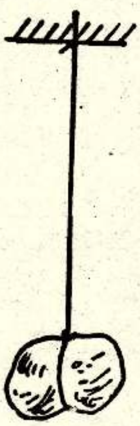
படம் 10.1

தொழிற்பாடு 1

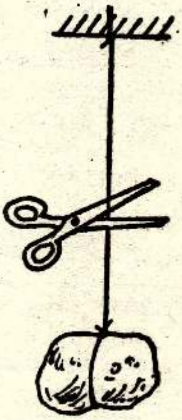
சிறியதொரு இரும்பு ஆணியைக் காந்தமொன்றுக்கு அண்மையில் கொண்டு செல்லுங்கள். அந்த ஆணி காந்தத்தை நோக்கி இழுக்கப்படுவதை நீங்கள் காண்பீர்கள். 'இழுத்தல்' ஒரு விசையாகும் என்பதை நீங்கள் முன்னர் கற்றுள்ளீர்கள். காந்தத்தினால் ஆணியின்மீது ஓர் இழுவை, அதாவது விசை பிரயோகிக்கப்பட்டமையினாலேயே ஆணி காந்தத்தை நோக்கிச்சென்றது.

புவிக்கு மேலே உள்ள பொருள்கள் புவியின்மீது விழுவதற்கான அல்லது கீழே விழுவதற்கான **காரணம்** அப்பொருட்களின் மேலே புவியினால் பிரயோகிக்கப்படும் ஒருவித விசையேயாகும். புவியினால் இவ்வாறான விசை பிரயோகிக்கப்படும் தன்மை **ஈர்ப்பு** என அழைக்கப்படுகின்றது. ஈர்ப்பின் காரணமாக யாதேனுமொரு பொருளின்மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசை **ஈர்ப்பு விசை** என அழைக்கப்படுகின்றது. ஈர்ப்பு பற்றிய கருத்தை முதன்முதலாக வெளியிட்டவர் சேர் ஐசக் நியூற்றன் ஆவர். இங்கிலாந்தில் லின்கன் சயரில் தனது வீட்டுக்கு அண்மையில் வெளியான ஓர் இடத்தில் இருக்கையில் ஆப்பிள் மாத்திலிருந்து ஆப்பிள் பழமொன்று கீழே விழுந்ததைக் கண்ட அவர் அது அவ்வாறு விழுவதற்கான காரணம் பற்றிச் சிந்தித்ததன் பின்னரே இந்தக் கருத்தை வெளியிட்டார் எனக் கூறப்படுகின்றது.

தொழிற்பாடு 2



படம் 10.2



படம் 10.3

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

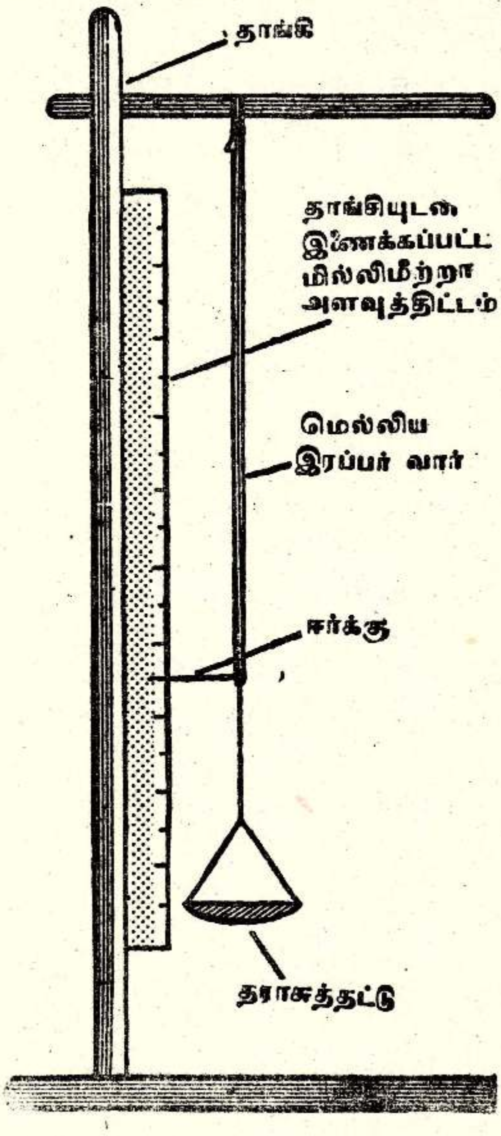
படம் 10.2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு சிறிய கல்லொன்றை நூலால் கட்டித் தொங்க விடுங்கள். பின்னர் சவர அலகினால் அல்லது கத்தரிக் கோலினால் நூலைத் துண்டித்து விடுங்கள். நூலைத் துண்டித்ததும் கல் 'கீழே' விழுவதை நீங்கள் காண்பீர்கள். அக்கல்லின் மீது புவியினால் பிரயோகிக்கப்பட்ட ஈர்ப்பு விசை காரணமாகவே அது கீழே விழுந்தது.

கல்லை நூலில் தொங்க விட்டிருக்கும் போது புவி அதன் மீது ஈர்ப்பு விசையைப் பிரயோகிக்கின்றது. எனினும், அந்நூல் கல்லைக் கீழே விழவிடாது மேல்நோக்கி இழுத்துக் கொண்டிருப்பதனால் (அதாவது மேல்நோக்கிய விசையைப் பிரயோகிப்பதனால்) அது கீழே விழுவதில்லை. நூலைத் துண்டித்ததும், நூலினால் பிரயோகிக்கப்படும் விசை அற்றுப் போகின்றமையால் கல் 'கீழ்' நோக்கி விழுகின்றது. இவ்வாறாகப் புவியினால், கல்லின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் ஈர்ப்பு விசை, **கல்லின் நிறை** என அழைக்கப்படுகின்றது.

ஈர்ப்பானது புவிக்கு மாத்திரம் உரிய ஒரு தன்மையல்ல. சந்திரன், செவ்வாய், வெள்ளி போன்றவையும் ஈர்ப்பைக் கொண்டவை யாகும். புவியானது அதன் அயலில் காணப்படும் பொருள்களைத் தன்பால் ஈர்த்துக் கொள்வது போன்றே, ஏனையவையும் அவற்றின் அயலில் காணப்படும் பொருள்களைத் தம்பால் இழுத்துக்கொள்கின்றன. எனினும், ஒரு குறிப்பிட்ட பொருளின் மீது அவை ஒவ்வொன்றினாலும் பிரயோகிக்கக்கூடிய ஈர்ப்பு விசை ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபடுகின்றது. உதாரணமாகப் புவியை விட அளவில் சிறியதான சந்திரன் ஏதேனும் பொருளின்மீது பிரயோகிக்கக்கூடிய ஈர்ப்பானது அப்பொருளின் மீது புவியினால் பிரயோகிக்கப்படக்கூடிய ஈர்ப்பின் 1/6 பங்கு மாத்திரமேயாகும். அதாவது, சந்திரனின் மீது யாதேனுமொரு பொருளின் நிறையானது, புவியில் அதன் நிறையின் 1/6 பங்கு மாத்திரமேயாகும்.

தொழிற்பாடு 3

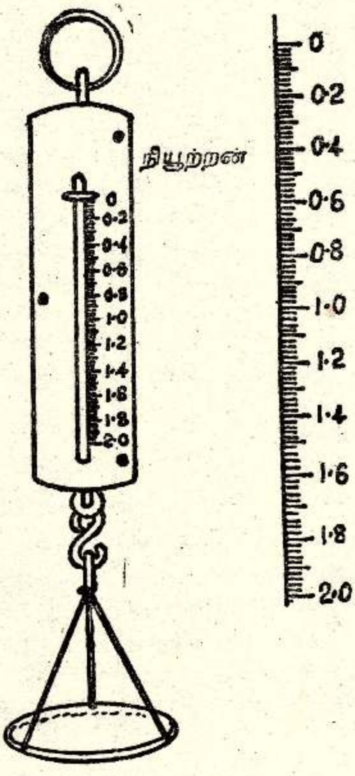
மெல்லிய இரப்பர் வாரொன்றினைப் பெற்று அதன் ஒரு அந்தத்தைத் தாங்கியொன்றுடன் இறுக்கமாக இணையுங்கள். மற்றைய அந்தத்தில் தராசுத்தட்டொன்றினைத் தொங்கவிடுங்கள். இரப்பர் வாரின் கீழ் அந்தத்தில் கிடையாக அமையும் வண்ணம் ஈர்க்குக் குச்சியொன்றினை வைத்து, இரப்பர் வாருடன் சேர்த்து அதனைக் கட்டிக் கொள்ளுங்கள். இரப்பர் வாருக்கு அருகில், (மில்லி மீற்றர்) mm அளவுத்திட்டமொன்றினைக் கிடையாக இணைத்துக் கொள்ளுங்கள். mm அளவுத்திட்டத்தில் ஈர்க்குக்குச்சியின் அமைவை குறித்துக் கொள்ளுங்கள். ஏறத்தாழ 10 கண்ணாடி உருண்டைகளை (அல்லது ஒரு ரூபா நாணயங்களை)ப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். அவற்றுள் மூன்று கண்ணாடி உருண்டைகளைத் தராசுத்தட்டின் மீது வையுங்கள். என்ன நடைபெற்றுள்ளது எனக் கவனியுங்கள். ஈர்க்குக்குச்சியின் அமைவுக்கேற்ப இரப்பர் வார் கீழ் நோக்கி இழுக்கப்பட்டுள்ளமையைக் காணமுடிகின்றதல்லவா? இப்போது மீண்டும்



படம் 10.4

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அளவுத்திட்டத்தின் முன்னே காட்டியின் அமைவைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். தராசுத் தட்டின்மீது வைக்கப்பட்டுள்ள கண்ணாடி உருண்டைகளால் பிரயோகிக்கப்படும் ஈர்ப்பு விசை, அதாவது கண்ணாடி உருண்டைகளின் நிறை காரணமாகவே இரப்பர் வார் அவ்வாறு இழுக்கப்பட்டது. இப்போது தராசுத் தட்டின் மீது மேலும் மூன்று கண்ணாடி உருண்டைகளை வையுங்கள். அளவுத்திட்டததின் முன்னே காட்டியின் அமைவை மீண்டும் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். தட்டில் வைக்கப்பட்ட கண்ணாடி உருண்டைகளின் எண்ணிக்கை இரு மடங்காகும்போது, இரப்பர் நாடா நீட்சியுறும் அளவும் இருமடங்காகின்றது என்பதை நீங்கள் காண்பீர்கள். தட்டின்மீது மேலும் மூன்று கண்ணாடி உருண்டைகளை வைத்து மீண்டும் அளவுத்திட்டத்தின் முன்னே காட்டியின் அமைவைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். தட்டின்மீது வைக்கப்பட்ட கண்ணாடி உருண்டைகளின் எண்ணிக்கை, முன்னரை விட மூன்று மடங்காகும் போது, இரப்பர் வாரின் நீட்சியும் மூன்று மடங்காகியுள்ளது என்பதை நீங்கள் காண்பீர்கள். இரபபர் வாருக்குப் பதிலாக, ஒரு வில்லைப் பயன்படுத்தி இதே பரிசோதனையை நடத்தினால் அந்த வில்லும் இவ்வாறே நீட்சியடையும்.



படம் 10.5

இவ்வாருக, நிறைகளைப் பிரயோகிப்பதன் காரணமாக, இரப்பர் வாரில் அல்லது, வில்லில் ஏற்படும் நீட்சியை, நிறையை அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்த முடியும் என்பது உங்களுக்குப் புரிந்திருக்கும். பொருள்களின் நிறையை அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் விற்றராசு இவ்வாறுன்தொரு வில்லைப் பயன்படுத்தியே அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இழுத்தல் ஒரு விசையாகும் என்பதை ஏற்கனவே நீங்கள் கற்றுள்ளீர்கள் விசையை அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் அலகு **நியூற்றன்** ஆகும். யாதேனும் பொருளின் நிறை ஒரு விசையாகும் என்பதையும் நீங்கள் அறிவீர்கள். எனவே, நிறையை அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் அலகும் 'நியூற்றன்' ஆகும். படம் 10.5 இல் காட்டப்பட்டுள்ள விற்றராசு நியூற்றன்களில் படிவகுக்கை செய்யப்பட்டுள்ளது.

10.2. திணிவு

யாதேனுமொரு பொருளில் அடங்கியுள்ள சடப்பொருளின் அளவு, அப்பொருளின் **திணிவு** என அழைக்கப்படுகின்றது. அப்பொருளில் அடங்கியுள்ள சடப்பொருளின் ஒருபகுதியை அகற்றினாலன்றி, அதிலடங்கியுள்ள சடப்பொருளின் அளவு வேறுபடுவதில்லை. எனவே, யாதேனும் பொருளின் திணிவு ஒரு மாறிலியாகும். திணிவை அளப்பதற்காகக், கிலோகிராம் (kg) எனும் அலகு பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

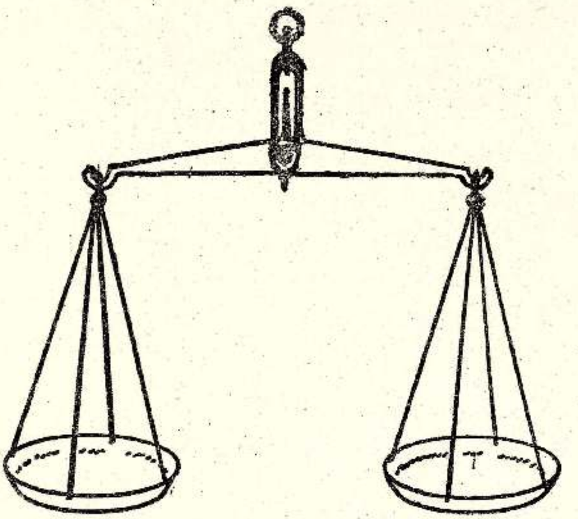
சந்திரனின் மீது ஒரு பொருளின் நிறை, புவியின்மீது அதே பொருளின் நிறையின் 1/6 பகுதியாகும் என்பதை முன்னர் குறிப்பிட்டோம். பொருள்களின் திணிவைப் போன்றல்லாது அவற்றின் நிறை இடத்துக்கிடம்வேறுபடும் ஒரு கணியமாகும் என்பதை நீங்கள் புரிந்து கொண்டிருப்பீர்கள். ஈர்ப்பு இடத்துக்கிடம் வேறுபடுகின்றமையாலேயே நிறையும் இவ்வாறுக வேறுபடுகின்றது. புவிக்கும் சந்திரனுக்கும் இடையில் காணப்படுவது போன்று பெரிய ஈர்ப்பு வேறுபாட்டைக் காட்டாத போதிலும் புவியிலும் இடத்துக் இடம் ஈர்ப்பு மிகச் சிறிதளவு வேறுபடுகின்றது. எனவே, ஒரு குறிப்பிட்ட பொருளின் நிறை புவியில் இடத்துக்கிடம் மிகச் சிறிய அளவில் வேறுபடுகின்றது. உதாரணமாக, துருவப் பிரதேசங்களில் யாதேனுமொரு பொருளின் நிறை. மத்தியகோட்டுப் பிரதேசத்தில் அதன் நிறையைவிடச் சிறிதளவு கூடுதலானதாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நிறையை அளக்கும் அலகு 'நியூற்றன்' ஆகும் என்பதையும், திணிவை அளக்கும் அலகு 'கிலோகிராம்' ஆகும் என்பதையும் முன்னர் குறிப்பிட்டோம். எனினும், அன்றாட நடவடிக்கைகளின் போது பெரும்பாலானோர் நிறையை அளப்பதற்காக கிலோகிராமைப் பயன் படுத்துவதை நீங்கள்கூடக் கண்டிருப்பீர்கள். உண்மையில், விஞ்ஞான நடவடிக்கைகளுக் காகப் பயன்படுத்தப்படும் விற்றராசுகளைத் தவிர, ஏனைய விற்றராசுகள் கிலோகிராம் களிலேயே படிவகுக்கை செய்யப்பட்டுள்ளன. பொதுவழக்கில், யாதேனுமொரு பொருளின் நிறை, ஒரு கிலோகிராம் எனக் குறிப்பிடுவதன் கருத்து அப்பொருளின் மீது புவியினால் பிரயோகிக்கப்படும் ஈர்ப்பு விசையானது ஒரு கிலோகிராம் திணிவின் மீது புவியினால் பிரயோகிக்கப்படும் ஈர்ப்புவிசைக்குச் சமனானது என்பதாகும். ஒரு கிலோகிராம் திணிவைக் கொண்ட ஒரு பொருளின்மீது புவியினால் பிரயோகிக்கப்படும் ஈர்ப்பு விசை (அதாவது அப்பொருளின் நிறை) அண்ணளவாக 10 நியூற்றனுக்குச் சமனாகும்.

உண்மையில், விற்றராசினால் காட்டப்படுவது பொருளின் நிறை (அதாவது அப்பொருளின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் ஈர்ப்பு விசை) ஆகும். எனினும், புவியின் மீது இடத்துக்கிடம் மிகச் சிறிய அளவிலேயே ஈர்ப்பு வேறுபடுகின்றமையால், அவ்வேறுபாட்டைக் கருதாவிடின் பொருள்களின் நிறையை அளப்பதுபோன்றே, அவற்றின் திணிவையும் அளப்பதற்காக விற்றராசினைப் பயன்படுத்த முடியும்.

படம் 10.6 இல் காட்டப்படுள்ளது போன்ற தராசுகளை வியாபாரிகள் பயன்படுத்துவதை



படம் 10.6

நீங்கள் கண்டுள்ளீர்கள் அல்லவா? அவற்றின்மூலம் செய்யப்படுவது திணிவுகளை ஒப்பிடுவதாகும். அதன் ஒரு தட்டின் மீது ஒரு கிலோகிராம் படியினை வைத்து, ஒரு கிராம் திணிவுடைய பொருளை மற்றைய தட்டில் வைத்ததும், இரு தட்டுக்களின் மீதும் பிரயோகிக்கப்படும் ஈர்ப்பு விசைகள் சமனாகுவதால் தராசு 'சமநிலை' அடைகின்றது. அதாவதுதராசின் கோல் கிடை அமைவை அடைகின்றது. எனவே, அறியப்படாத திணிவைக்கொண்ட ஒரு பொருளைத் தராசின் ஒரு அதாவதுதட்டில் வைத்து, அறியப்பட்ட திணிவைக்கொண்ட படிகளை மற்றைய தட்டில் வைத்துத் தராசுக்கோலைச் சமநிலையடையச் செய்தால் சமநிலையடைந்தபின்னர் அப்படிகளின் திணிவானது பொருளின் திணிவுக்குச் சமனாக இருக்கும்.

பொழிப்பு

இரண்டு பொருள்களுள் ஒன்று மற்றொன்றைக் கவருதலானது ஈர்ப்பு என அழைக்கப்படுகின்றது.

ஈர்ப்பானது புவியினால் மாத்திரம் காட்டப்படும் ஒரு செயலல்ல. ஏனைய வான் பொருள்களும் ஈர்ப்பைக் கொண்டுள்ளன.

யாதேனுமொரு பொருளின்மீது, புவியினால் பிரயோகிக்கப்படும் ஈர்ப்புவிசை அப் பொருளின் **நிறை** யாகும்.

விசையை அளக்கும் அலகு **நியூற்றன்** ஆகும்

நிறையும் ஒரு விசையாகையால் அதுவும் நியூற்றன் களிலேயே அளக்கப்படுகிறது.

நிறையை அளப்பதற்காக விற்றராசு பயன் படுத்தப்படுகின்றது.

ஒரு பொருளில் அடங்கியுள்ள சடப்பொருளின் அளவு அதன் திணிவு என அழைக்கப்படுகின்றது.

திணிவை அளக்கும் அலகு **கிலோகிராம்** ஆகும்.

திணிவுகளை ஒப்புடுவதற்காக தராசு பயன் படுத்தப்படுகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்தியாயம் 11

கனவளவும் அடர்த்தியும்

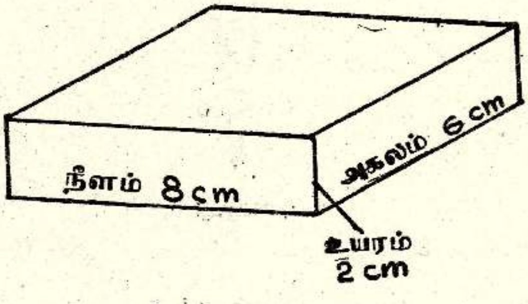
11.1. கனவளவு

11.1.1 திண்மங்களின் கனவளவு

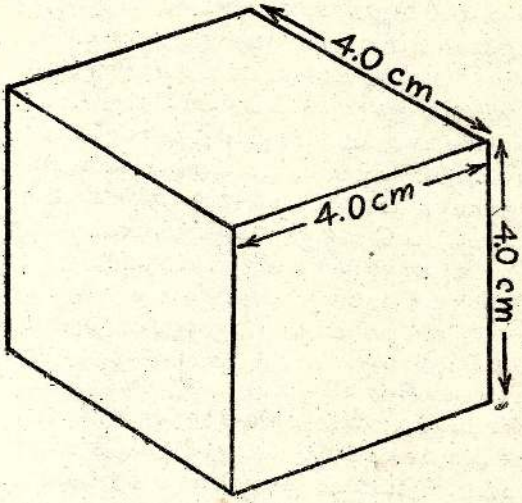
செங்கல் ஒன்றினைப் பெற்று அதனைப் பரிசோதித்துப் பாருங்கள். அது நீங்கள் கணிதப் பாடத்திற் படித்த **செவ்வகம்** எனும் திண்மப் பொருளின் வடிவத்தைக் கொண்டது.

செவ்வகத்தின் கனவளவு = நீளம் × அகலம் × உயரம் என்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள். இதேபோன்று தாயக்கட்டை போன்றவொரு பொருளைப் பெற்று அதனைப் பரிசோதித்துப் பார்த்தால், அது **சதுரமுகி** வடிவத்தைக் கொண்டுள்ளது என்பதை நீங்கள் காண்பீர்கள்.

சதுரமுகியின் கனவளவு = ஒரு விளிம்பின் நீளம்^{3} ஆகவிருக்கும் என்பதையும் நீங்கள் கற்றுள்ளீர்கள். இதேபோன்று, எளிய கேத்திரகணித வடிவத்தைக்கொண்ட பொருள்களின் கனவளவைப், புற அளவுகளின் உதவியுடன் கணிக்க முடியும் என்பது உங்களுக்குப் புரிகின்றதல்லவா? மேலே குறிப்பிட்டதுபோன்ற வடிவங்களைக் கொண்டிருந்த சிறிய கல், தேங்காய், போன்ற திண்மப் பொருள்களின் கனவளவை, அவ்விதத்தில் நாம் கணிக்க முடியாது. அதுபற்றி மேலும் அறிந்து கொள்ளமுன்னர், திரவங்களின் கனவளவை அறிவது பற்றிக் கவனிப்போம்.



படம் 11.1 செவ்வகம்



படம் 11.2. சதுரமுகி

11.1.2 திரவங்களின் கனவளவு

அளவு சாடி

திரவங்கள், சதுரமுகி போன்று திட்டமான கனவளவையுடையனவல்ல என்பதை நாம் அறிவோம். எனவே, சதுரமுகியின் அல்லது செவ்வகத்தின் கனவளவைத் தீர்மானிப்பது போன்று, திரவங்களின் கனவுளவைத் தீர்மானிக்க முடியாது. திரவத்தின் கனவளவைத் துணிவதற்காக நாம் சீரான குறுக்குவெட்டையும், குறிப்பிட்ட வடிவத்தையும் கொண்ட பாத்திரமொன்றுள் அத்திரவத்தை இட்டுத் திரவமட்டத்தின் உயரத்தை அளந்து கொள்ள வேண்டும். பின்னர், அப்பாத்திரத்தின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவையும், பாத்திரத்தினுள் உள்ள திரவமட்டத்தின் உயரத்திற்குச் சமனான உயரத்தையும் கொண்ட, திண்மமொன்றின் கனவளவைத் துணியவேண்டும். எனினும், திரவக் கனவளவுகளை அளக்க வேண்டி ஏற்படுகின்ற எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் இவ்விதத்தில் நாம் அவற்றின் கனவளவுகளை அளப்பது கடினமான

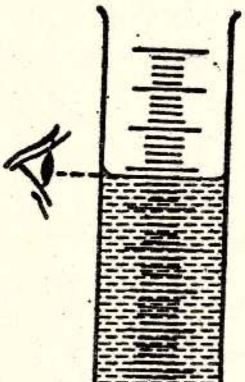
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தொன்றுகும். பாத்திரத்தின் வெவ்வேறு மட்டங்கள் வரை திரவத்தினுல் நிரப்பியதும் அதில் அடங்கியுள்ள திரவத்தின் கனவளவைக்காட்டக் கூடிய அளவுத்திட்டமொன்று, பாத்திரத்திலேயே குறிப்பிடப்பட்டிப்பின், கனவளவை அளக்கும் செயல் மிக இலகுவாகிவிடும். **அளவு சாடி**, இவ்வாறுகத் தயாரிக்கப்பட்டஒரு பாத்திரமாகும். சீரான விட்டத்தைக் கொண்ட நிலைக்குத்தான உருளைவடிவான பாத்திரமான இது கண்ணுடியினுல் அல்லது ஊடுகாட்டக் கூடிய பிளாத்திக்கினுலேயே ஆக்கப்பட்டுள்ளது. யாதேனுமொரு குறிப்பிட்ட உயரம் வரை திரவத்தினுல் நிரப்பியதும் அதில் அடங்கியுள்ள திரவ கனவளவை நேரடியாக மில்லிலீற்றர் (ml) களில் காட்டும் அளவுத்திட்டமொன்று அதில் அடையாளமிடப்பட்டிருக்கும் (மில்லிலீற்றர் எனப்படுவது ஓர் இலீற்றரின் ஆயிரத்தில் ஒரு பகுதியாகும். ஓர் இலீற்றர் என்பது ஒரு கனமீற்றரின் ஆயிரத்தில் ஒரு பகுதியாகும்). இது கீழிருந்து மேல்நோக்கிச் செல்லும் ஓர் அளவுத்திட்டமாகும். இரசமல்லாத வேறேதுமோர் திரவத்தை அளவுசாடியினுள் இட்டதும் திரவநிரலின் மேற்பரப்பு தட்டையாகவன்றி, உட்குழிந்ததாகக் காணப்படும். இது பிறையுரு என அழைக்கப்படுகின்றது. அளவுசாடியைப் பயன்படுத்தி ஒரு திரவத்தின் கனவளவை அளக்க வேண்டி ஏற்படும்போது, அளவுசாடியை மேசையின்மீது நிறுத்தி, அதனுள் அத்திரவத்தை இட்டுத் திரவப்பிறையுருவின் கீழ்மட்டம், அளவுத்திட்டத்தின் எந்தப்படிவகுக்கை அடையாளத்தின் மட்டத்தில் அமைந்துள்ளது என அறிய வேண்டும். இவ்வாறு அளக்கும்போது, அவதானிப்பவரின் கண்ணைத் திரவப் பிறையுருவின் மட்டத்தில் வைத்து வாசிப்பைப் பெறுவது மிக அவசியமானதாகும் (படம் 11.3). இவ்வாறுகக் கண்களை வைத்ததும் திரவமட்டத்தின் கீழ்மட்டத்திற்கு நேரே அமையும் அளவுத்திட்ட அடையாளத்தினுல் கனவளவு காட்டப்படுகின்றது.

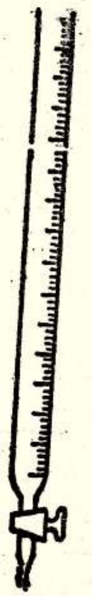
உங்கள் பாடசாலை ஆய்கூடத்திலிருந்து அளவுசாடி ஒன்றைப் பெற்று வெவ்வேறு திரவக் கனவளவுகளை அளந்து பாருங்கள். இதன் மூலம், அளவு சாடியைப் பயன்படுத்துவதில் பயிற்சி பெறுங்கள்.

அளவி

ஓரளவு பெரிய திரவக் கனவளவுகளை அளப்பதற்காகவே பொதுவாக அளவுசாடி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. மில்லிலீற்றரின் பத்தில் ஒரு பகுதி வரை திருத்தமாகத் திரவக்கனவளவுகளை அளப்பதற்கு அது ஏற்றதல்ல. அவ்வாறுன கனவளவுகளை அளப்பதற்கு **அளவி** பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஒரு மில்லிலீற்றரின் பத்தில்



படம் 11.3 அளவுசாடியில் வாசிப்பைப் பெறல்



அளவி

படம் 11.4

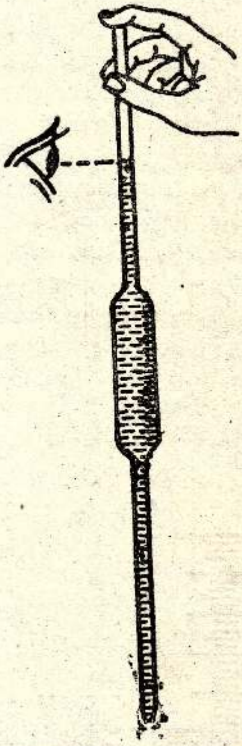
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஒரு பகுதிவரை திருத்தமாகத் திரவங்களின் கனவளவை அளப்பதற்காக அதனைப் பயன் படுத்த முடியும் (படம் 11 . 4).

ஏறத்தாழ ஒரு வர்க்க சதமமீற்றர் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவைக் கொண்ட சீரான உருளை வடிவான கண்ணாடிக்குழாயே அளவியை அமைப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. அதன் கீழ் அந்தத்தில் ஒரு குழாய் வாயில் உண்டு. குழாய் வாயிலின் கீழ்ப்பகுதி ஒரு பீச்சு முனையில் முற்றுப்பெறுகின்றது. கனவளவை, மில்லி மீற்றர்களில் காட்டும் அளவுத்திட்டமான இது மேலிருந்து கீழ்நோக்கி அடையாளமிடப் பட்டுள்ளது. தரப்பட்டுள்ள திரவத்தின் மொத்தக் கனவளவை அளப்பதற்காக அளவி பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. மாறாக, தரப்பட்டுள்ள திரவத்திலிருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட கனவளவை அளந்து பெறுவதற்காகவே இது பயன்படுத் தப்படுகிறன்து. அளவி நிலைக்குத்தாக அமையும் வண்ணம், தாங்கியொன்றுடன் இணைக்கப்பட்டு, பிறையுருவின் கீழ்மட்டம், அளவுத்திட்டத்தின் பூச்சிய அடையாளத்திற்கு நேராக அமையும் வரை, அதனுள் திரவம் இடப்படுகின்றது. அதன் பின்னர், அளவுத்திட்டத்தை அவதானித்தபடி, குழாய்வாயிலைத் திறந்து, அவசியமான அளவு திரவத்தை அளவியிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

குழாயி

சில சந்தர்ப்பங்களில்; 10 மில்லிலீற்றர், 25 மில்லிலீற்றர், 50 மில்லிலீற்றர் போன்ற குறிப் பிட்ட திரவக் கனவளவுகளை அளக்கவேண்டிய தேவை எமக்கு ஏற்டுகின்றது. இதற்காக, **குழாயி** பயன்படுத்தப்படுகின்றது. படம் 11.5 இல் குழாயி காட்டப்பட்டுள்ளது. எந்தக் கனவளவை அளப்ப தற்காக, அக்குழாயி அமைக்கப்பட்டுள்ளதோ அந்தக் கனவளவு அதன் அகன்ற பகுதியின் மீது குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. எமக்கு அவசியமான திரவக் கனவளவை அளப்பதற்கு ஏற்ற குழாயி ஒன்றினை நாம் தெரிவுசெய்து கொள்ளல் வேண்டும். நாம் அளந்து கொள்ள வேண்டிய திரவக் கனவளவு 25 ml எனக் கொள்வோம். எனவே, நாம் 25 ml குழாயியொன்றினைத் தெரிவுசெய்து கொள்ள வேண்டும். அளக்க முன்னர் ஆரம்பத்தில் அதன் பீச்சு முனையைக் கொண்ட அந்தம் அத்திரவத்தைக் கொண்ட பாத்திரத்தினுள் அமிழ்த்தப்படுகின்றது. அதன் பின்னர் மற்றைய அந்தத்தில் வாயை வைத்துத் திரவம் மேலெழும்வண்ணம் உறிஞ்சப் படுகின்றது. குழாயியினுள் 25 ml திரவம் அடங்கியிருக்கையில், திரவ மட்டத்தின் மேல் மட்டம் அமைய வேண்டிய இடத்தைக் காட்டும் குறி குழாயியின் மேற்பகுதியில் காணப்படுகின் றது. அந்தக் குறியிலிருந்து இரண்டு அல்லது 3 சதமமீற்றர் உயரத்திற்குத் திரவமட்டம் உய ரும்வரை உறிஞ்சிய பின்னர், குழாயியின் பீச்சுமுனை திரவத்தினுள் இருக்கையிலேயே அதன் மேல் அந்தம் விரைவாகக் கைப்பெருவிர லால் மூடப்படுகின்றது. அதன் பின்னர், குழா யியின் பீச்சுமுனையைத் திரவமட்டத்திலிருந்து மேலே உயர்த்தி, அதன் மேற்பகுதியில் இடப்பட் டுள்ள அடையாளம் கண்மட்டத்தில் அமையும் வண்ணம், நிலைக்குத்தாகப் பிடிக்கப்படுகின்றது.



படம் 11.5 குழாயியைப் பயன்படுத்துதல்

பின்னர் பெருவிரலை நெகிழ்த்துவதன் மூலம் குழாயியினுள் உள்ள திரவப் பிறையுருவின் கீழ்மட்டம், மேலே குறிப்பிடப்பட்ட அடையாளத் திற்குப் பின்னால் அமையும் வரைக்கும், திரவம் மெதுவாக வடியவிடப்படுகின்றது. திரவப் பிறை யுருவின் கீழ்மட்டம், மேலே குறிப்பிடப்பட்ட அடை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யாளத்தை அடைந்ததும் குழாயினுள் அடங்கியிருக்கும் திரவத்தின் கனவளவு சரியாக 25 ml மில்லிலீற்றர் ஆகும். பீச்சுகுழலினை யாதேனுமொரு பாத்திரத்தினுள்ளே பிடித்துக் குழாயின் மேல் அந்தத்தை மூடியிருக்கும் பெருவிரலை அப்புறப்படுத்தியதும் அதிலடங்கியுள்ள திரவக் கனவளவைப் பாத்திரத்தினுள் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

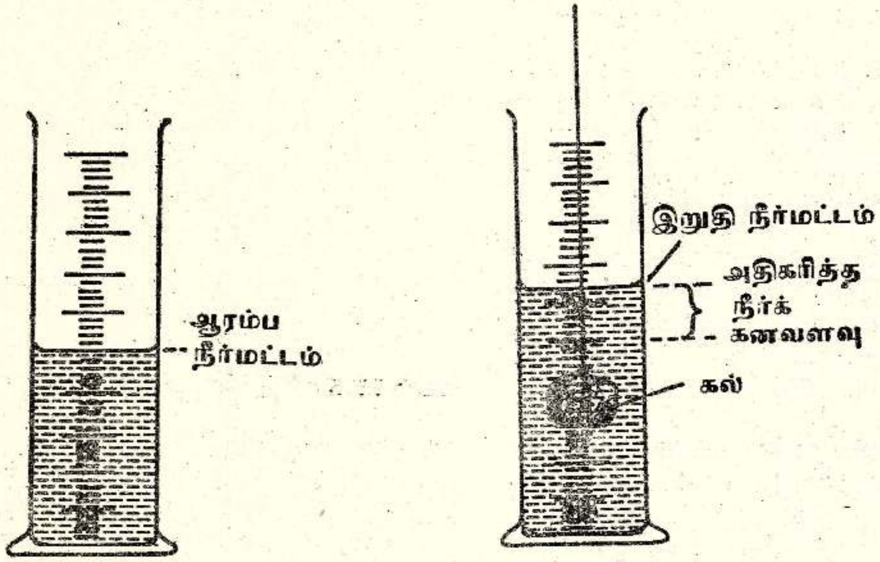
11.1.3 எளிய கேத்திரகணித படிவமொன்றினைக் கொண்டிராத (கல் போன்ற) திண்மமொன்றினது கனவளவை அளத்தல்

எளிய கேத்திரகணித வடிவமொன்றினைக் கொண்டிராத சிறிய கல் போன்றதொரு திண்மத்தின் கனவளவை அளக்கவேண்டி ஏற்படும்போது, சதுரமுகி, அல்லது செவ்வகம் ஆகியவற்றின் கனவளவை அளந்தது போன்று புற அளவுகளின் உதவியுடன் அதனைக் கணிக்க முடியாதென நாம் முன்னர் குறிப்பிட்டோம். அவ்வாறானதொரு திண்மத்தின் கனவளவை அளப்பதற்காக, **இடப்பெயர்ச்சி** முறையைப் பயன்படுத்த முடியும். இம்முறையின் மூலம், திண்மப் பொருளை யாதேனுமொரு திரவத்தினுள் அமிழ்த்தி, அதன் மூலம் இடம் பெயர்க்கப்படுகின்ற, அதாவது வெளியேற்றப்படும் திரவத்தின் கனவளவு அளந்து கொள்ளப்படுகின்றது.

தொழிற்பாடு 1

அளவுசாடியைப் பயன்படுத்தி, ஒரு சிறு கல்லின் கனவளவை அறிதல்

அளவுசாடியொன்றினைப் பெற்று, அதன் ஒரு குறிப்பிட்ட மட்டம் வரை நீரினால் நிரப்பிக் கொள்ளுங்கள் (அந்நீரினுள் கல்லை இட்டதும் கல் முற்றாக அமிழக்கூடிய அளவுக்கு நீர் மட்டம் இருத்தல் வேண்டும்). பின்னர் கல்லை ஒரு நூலில் கட்டி, அதனை அளவுசாடியினுள் மெதுவாக அமிழ்த்துங்கள் (படம் 11 . 6). அப்போது நீர்மட்டம் உயர்வதை நீங்கள் காண்பீர்கள். கல்லினால் நீர் இடம் பெயர்க்கப்பட்டமையினாலேயே இவ்வாறு நீர்மட்டம் உயர்ந்தது என்பதை நீங்கள் விளங்கிக் கொள்வீர்கள். கல் நீரினுள் முற்றாக அமிழ்ந்ததன் பின்னர், நீர்மட்டத்தின் வாசிப்பைப் பெறுங்கள். பெற்றுக் கொண்ட இரண்டு வாசிப்புகளுக்கும் இடையிலான வித்தியாசம், இடம் பெயர்க்கப்பட்ட நீரின் கனவளவாகும், அதாவது, அது கல்லின் கனவளவாகும்.



படம் 11 . 6 பெரிய திண்மப் பொருளொன்றின் கனவளவைத் துணிதல்

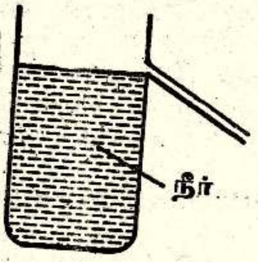
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அளவுசாடியினுள் இடக்கூடிய அளவுக்குச் சிறிய திண்மப் பொருள்களின் கனவளவையே மேலே நாம் குறிப்பிட்ட முறை மூலம் அறியமுடியும். அதனைவிடப் பெரிய திண்மப் பொருளொன்றின் கனவளவை அளப்பதற்காக யூரேக்காக் குவளை எனப்படுகின்ற இடப்பெயர்ச்சி உபகரணம் ஒன்றைப் பயன்படுத்த முடியும். இது படம் 11. 7 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

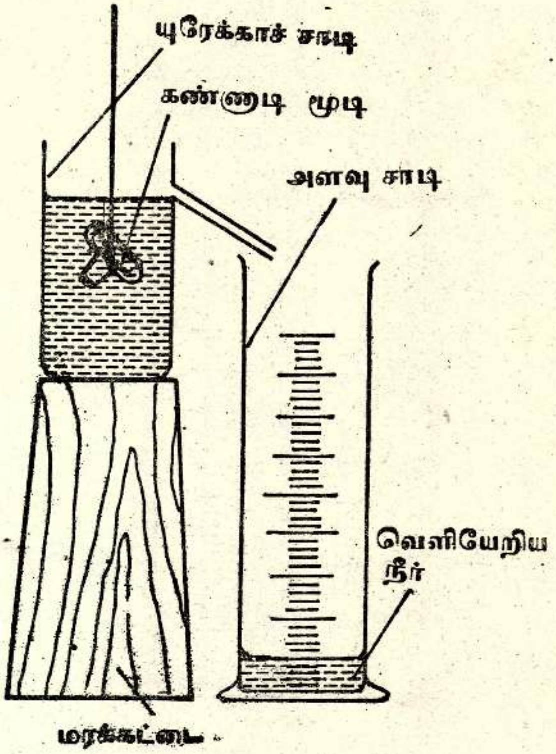
தொழிற்பாடு 2

யூரேக்காக் குவளையைப் பயன்படுத்திக் கண்ணுடியால் செய்யப்பட்ட பெரிய மூடியொன்றின் கனவளவைத் துணிதல்

யூரேக்காக் குவளையை மேசையின் மீது வைத்து, அதன் நீர்வடியும் குழாயினூடாக நீர்வடிய ஆரம்பிக்கும் வரை அதனுள் நீரை நிரப்புங்கள். நீர் வடிவது நின்றபின்னர், நீர்வடியும் குழாயின் அந்தத்திற்குக் கீழே அளவுசாடியை வையுங்கள். பின்னர் கண்ணுடி மூடியை நூலில்கட்டி, யூரேக்காக் குவளையினுள் கவனமாக அமிழ்த்துங்கள். அம்மூடி நீரினுள் முற்றுக அமிழ்ந்த பின்னர் அளவுசாடியில் சேர்ந்துள்ள நீரின் கனவளவை அறியுங்கள். அது அக்கண்ணுடி மூடியினுல் இடம் பெயர்க்கப்பட்ட நீரின் கனவளவாகும். அக்கனவளவு, கண்ணுடி மூடியின் கனவளவுக்குச் சமனுனது (படம் 11. 8).



படம் 11.7



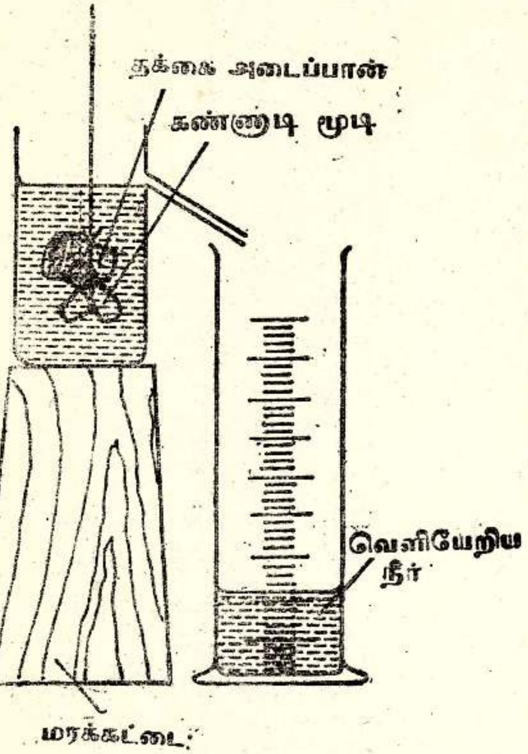
படம் 11.8

தொழிற்பாடு 3

தக்கை அடைப்பானென்றினது கனவளவைத் துணிதல்

தக்கை அடைப்பான் நீரில் மிதக்கின்றமையால், மேலே குறிப்பிடப்பட்ட முறையில் அதன் கனவளவைத் துணிய முடியாது. எனவே, தக்கை அடைப்பானை நீரில் அமிழச் செய்வதற்காக, அதனுடன் ஒரு சுமையை இணைக்க வேண்டும். மேலே நாம் மேற்கொண்ட பரிசோதனையின்போது பயன்படுத்திய கண்ணுடி மூடியை அதற்காகப் பயன்படுத்த முடியும். கண்ணுடி மூடியையும் தக்கை அடைப்பானையும் ஒன்றுகக் கட்டி, மேலே செய்த பரிசோதனையின் போது கண்ணுடி மூடி தொடர்பாக மேற் கொண்டது போன்று யூரேக்காக் குவளையினுள் அமிழ்த்துங்கள். அளவுசாடியினுள் சேரும் நீரின் கனவளவை அளந்து கொள்ளுங்கள். அக்கனவளவு, கண்ணுடி மூடியினதும், தக்கை அடைப்பானினதும். கனவளவாகும். கண்ணுடி மூடியின் கனவளவாக முன்னைய தொழிற்பாட்டின்போது கிடைத்த பெறுமானத்தை இக் கனவளவில் இருந்து கழித்ததும் தக்கை அடைப்பானின் கனவளவு கிடைக்கின்றது (படம் 11. 9).

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 11. 9

11. 2. அடர்த்தி

ஒரு கிலோகிராம் இரும்பு ஒரு கிலோகிராம் பஞ்சு ஆகியவற்றுள் நிறைகூடிய பொருள் எது? என உங்கள் நண்பர் உங்களிடம் கேட்டால் நீங்கள் அதற்கு அளிக்கும் விடை என்ன? இரும்பை விடப் பஞ்சு ''இலேசான'' பொருளாகையால், ஒரு கிலோகிராம் பஞ்சை விட ஒரு கிலோகிராம் இரும்பு நிறைகூடியது என நீங்கள் விடையளிக்கக்கூடும். எனினும், அவை இரண்டினதும் நிறை சமனானது என்பதைச் சிறிது சிந்தித்துப் பார்த்ததும் நீங்கள் புரிந்துகொள்வீர்கள். உண்மையில் ஒரு கிலோகிராம் இரும்பையும் ஒரு கிலோகிராம் பஞ்சையும் எடுத்துக் கொண்டால், பஞ்சின் **கனவளவு** இரும்பின் கனவளவைவிட மிகவும் கூடுதலானது என்பதைக் காணமுடிகின்றது. இரும்பினதும் பஞ்சினதும் **சமகனவளவுகளைப்** பெற்று அவற்றின் நிறையை அளந்தால் இரும்பின் நிறை அதே கனவளவுடைய பஞ்சின் நிறையை விட மிகவும் கூடுதலானது என்பதைக் காணமுடியும். எனினும், யாதேனுமொரு பொருள் மற்றொரு பொருளைவிட 'இலேசானதா' அல்லது 'பாரமானதா' என்பதை அறிந்துகொள்வதற்காக, அந்த இரண்டு பொருள்களினதும் சமமான கனவளவுகளைப் பெற்று அவற்றின் நிறையை அளந்து பார்த்தல் வேண்டும். பொருள்களின் நிறை அவற்றின் அடர்த்திக்கு விகிதசமனானது என்பதை நாம் அறிவோம். எனவே, இரண்டு பொருள்களின் சம கனவளவுகளினது நிறைகளை ஒப்பிடுவதற்குப் பதிலாக சம கனவளவுகளின் **திணிவுகளை** நாம் ஒப்பிட முடியும். முதலாவது பொருளின் ஒரு கனமீற்றரின் திணிவை, இரண்டாவது பொருளின் ஒரு கனமீற்றரின் திணிவுடன் ஒப்பிடுவது இலகுவானதொரு முறையாகும். யாதேனுமொரு பதார்த்தத்தின் ஒரு கனமீற்றரின் திணிவு, அப்பதார்த்தத்தின் அடர்த்தி என அழைக்கப்படுகின்றது. அடர்த்தியை அளக்கும் அலகு கனமீற்றருக்கு கிலோகிராம் ஆகும். SI குறியீடுகளைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் இது kgm^{-3} என எழுதப்படுகின்றது.

யாதேனும் பதார்த்தத்தின் அடர்த்தி அப்பதார்த்தத்தினது ஒரு பௌதிக இயல்பாகும். நாம் இனங்கண்டறியாத ஒரு பதார்த்தத்தின் அடர்த்தியை அளப்பதானது, அப்பதார்த்தத்தை இனங்காண்பதற்காகப் பிரயோகிக்கக் கூடிய ஓர் உத்தியாகும்.

11.2.1 திண்மங்களின் அடர்த்தி

தொழிற்பாடு 4

செவ்வக வடிவான சிறிய பலகைத்துண்டின் அடர்த்தியைத் துணிதல்

யாதேனும் பதார்த்தத்தின் அடர்த்தி என்பது, அப்பதார்த்தத்தின் ஒரு கனமீற்றரின் திணிவாகும் என்பதை நாம் அறிவோம். எனவே, அப்பலகைத் துண்டின் அடர்த்தியைத் துணிவதற்காக, நாம் அதன் திணிவையும் (கிலோகிராமில்) கனவளவையும் (கனமீற்றர்களில்) துணிதல் வேண்டும்.

செவ்வகத்தின் கனவளவு = ஒரு விளிம்பின் நீளம்³ ஆகும் என்பதை நாம் அறிவோம். செவ்வகத்தின் எல்லா விளிம்புகளின

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தும் நீளத்தை அளந்து பாருங்கள். அவை சொற்ப அளவில் வேறுபடின், அவற்றின் இடைப் பெறுமானத்தை அறிந்து, அதனை ஒரு விளிம்பின் நீளம் எனக் கொள்ளுங்கள். இதன் மூலம், செவ்வகத்தின் கனவளவைக் கணித்துக் கொள்ளுங்கள்.

செவ்வகத்தின் திணிவைத் தீர்மானிப்பதற்காக பௌதிகத் தராசொன்றினைப் பயன்படுத்துவோம்.

செவ்வகத்தின் ஒரு விளிம்பின் நீளம்
= 4.0 cm
= 4.0 ÷ 100 m (மீற்றர்)
= 0.04 m (மீற்றர்)

செவ்வகத்தின் திணிவு
= 51 .2 g
= 51 .2 ÷ 1000 kg (கிலோகிராம்)
= 0.0512 kg (கிலோகிராம)

செவ்வகத்தின் கனவளவு
= $0.04 \times 0.04 \times 0.04 m^3$ (கனமீற்றர்
= $0.000064\ m^3$ (கன மீற்றர்

$$\text{அடர்த்தி} = \frac{\text{திணிவு}}{\text{கனவளவு}}$$

∴ பலகைத்துண்டின் அடர்த்தி

$$= \frac{0.0512\ kg\ (\text{கிலோகிராம்})}{0.000064\ m^3\ (\text{கனமீற்றர்})}$$

= $800\ kgm^{-3}$ (கன மீற்றருக்குக் கிலோகிராம)

தொழிற்பாடு 5

சிறிய கல்லின் அடர்த்தியைத் துணிதல்

பலகைத்துண்டின் கனவளவை அறிந்தது போன்று விளிம்புகளின் நீளத்தை அளப்பதன் மூலம் கல்லொன்றினது கனவளவைத் துணிய முடியாது என்பதை நாம் அறிவோம். எனவே, நாம் அளவுசாடியொன்றினை அல்லது யூரேக்காக் குடுவையைப் பயன்படுத்தி, இடப்பெயர்ச்சி முறையில், கல்லின் கனவளவைத் துணிந்து கொள்ளல் வேண்டும். கல்லின் திணிவைத் துணிவதற்காக முன்னர் போன்றே பௌதிகத் தராசொன்றினைப் பயன்படுத்த முடியும்

கல்லின் திணிவு
= 48.9 g
= 0.0489 kg (கிலோகிராம்)

கல்லினால் யூரேக்காக் குவளையிலிருந்து இடம் பெயர்க்கப்பட்ட நீரின் கனவளவு
= $15.30\ cm^3$

$$= \frac{15.3\ m^3}{100 \times 100 \times 100}\ (\text{கன மீற்றர்})$$

= $0.0000153\ m^3$ (கன மீற்றர்)

∴ கல்லின் அடர்த்தி

$$= \frac{\text{திணிவு}}{\text{கனவளவு}}$$

$$= \frac{0.0489\ kg\ (\text{கிலோகிராம்})}{0.0000153 m^3\ (\text{கன மீற்றர்})}$$

= $3196\ kgm^{-3}$ (கன மீற்றருக்கு கிலோகிராம்)

11.2.2 திரவங்களின் அடர்த்தி

தொழிற்பாடு 6

மண்ணெண்ணெய்யின் அடர்த்தியைத் துணிதல்

திரவங்களின் திணிவை அளப்பதற்காக அதனைத் தராசுத் தட்டின்மீது இடமுடியாது என்பது தெளிவு. எனவே, முதலில் நாம் ஒரு வெறும் முகவையையோ அல்லது இது போன்ற வேறேதுமொரு வெறும் பாத்திரத்தினையோ நிறுத்துக்கொள்வோம். பின்னர், அடர்த்தி துணியப்பட வேண்டிய திரவத்தினை (மண்ணெண்ணெய்) அதனுள் ஊற்றி மண்ணெண்ணெய்யுடன் கூடிய முகவையின் (பாத்திரத்தின்) நிறையை அளந்து கொள்வோம். இவ்வாறாகக் கிடைக்கும் இரண்டு வாசிப்புகளுக்கும் இடையிலான வேறுபாடு மண்ணெண்ணெய்யின் திணிவாகும். பின்னர், மேலே நிறை துணியப்பட்ட மண்ணெண்ணெய்யை ஓர் அளவு சாடியினுள் ஊற்றி அதன் கனவளவை அளந்து கொள்ள முடியும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வெறும் முகவையின் திணிவு

$= 40.8\ g$

மண்ணெண்ணெயுடன் முகவையின் திணிவு

$= 105.1\ g$

∴ மண்ணெண்ணெயின் திணிவு

$= 64.3\ g$

$= \frac{64.3}{1000}\ kg$

$= 0.0643\ kg$

மண்ணெண்ணெயின் கனவளவு

$= 78.5\ cm^3$

$= \frac{78.5}{100 \times 100 \times 100}\ m^3$

$= 0.000785\ m^3$

மண்ணெண்ணெய்யின் அடர்த்தி

$= \frac{\text{திணிவு}}{\text{கனவளவு}}$

$= \frac{0.0643\ kg}{0.000785\ m^3}$

$= 819.1\ kgm^{-3}$

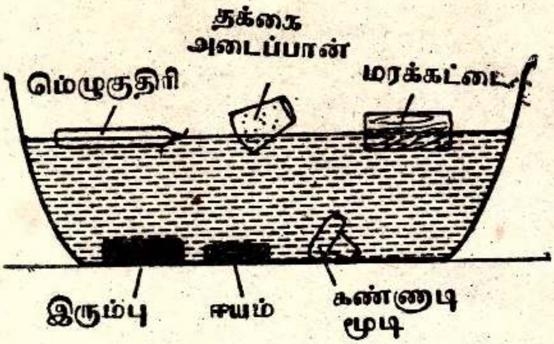
சில திண்மங்களினதும் திரவங்களினம் அடர்த்திகள், அட்டவணை 11.1 இல் தரப் பட்டுள்ளன.

பதார்த்தம்	அடர்த்தி
அலுமினியம்	2690
பித்தளை	8440
செம்பு	8890
கண்ணாடி	2500
பொன்	1930
இரும்பு	7860
பெற்றோல்	0700
மண்ணெண்ணெய்	0800
ஈயம்	1100
இரசம்	1359
தையல் இயந்திர எண்ணெய்	0880
தக்கை	0250-0260
பரபின் மெழுகு	0870-0910
மகோகனி	0850
நீர்	1000
பால்	1030

அட்டவணை 11.1 சில பொருட்களின் அடர்த்திகள்

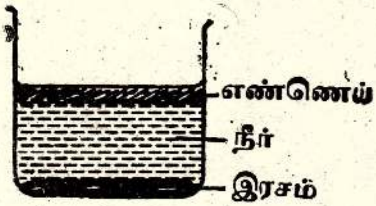
11.2.3 அடர்த்தியும் மிதத்தலும்

ஒரு பேசினினுள் நீரை ஊற்றி, அதனுள் இரும்புத்துண்டு, ஈயத்துண்டு, தக்கை அடைப்பான், கண்ணாடி மூடி, பலகைத் துண்டு, மெழுகுதிரி போன்ற சில பொருள்களை இடுங்கள் (படம் 11.10).



படம் 11.10

அவற்றுக்கு என்ன நிகழ்கின்றது? ஈயத்துண்டு, இரும்புத் துண்டு, கண்ணாடி மூடி, ஆகியன நீரில் அமிழ்ந்துவிடுகின்றன என்பதையும், தக்கை அடைப்பான், மெழுகுதிரி, பலகைத்துண்டு ஆகியன நீரில் மிதக்கின்றன என்பதையும் காண்பீர்கள். இப்போது அட்டவணை 11. 1 இனை அவதானித்து, அதில் தரப்பட்டுள்ள பதார்த்தங்களின் அடர்த்தியை, நீரின் அடர்த்தியுடன் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள். ஈயம், இரும்பு, கண்ணாடி, ஆகிய பதார்த்தங்களின் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்தியை விடக் கூடியது என்பதையும், தக்கை அடைப்பான், பலகைத் துண்டு, மெழுகு ஆகியவற்றின் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்தியைவிடக் குறைந்தது என் பதையும் அறிவீர்கள். பின்கூறப்பட்டவை நீரில் மிதக்கும். யாதேனுமோரு பதார்த்தத்தின் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்தியைவிடக் கூடுதலாக இருப்பின் அப்பதார்த்தம் நீரில் அமிழும். நீருடன் கலக்காத தையல் இயந்திர எண்ணெய், பெற்றோல், இரசம், மண்ணெண்ணெய், தெரப்பந்தைலம் ஆகிய திரவங்களுள் நீரில் மிதக்கும் திரவங்கள்யாவை? (படம் 11.11). எத்திரவங்கள் நீரினுள் அமிழும்?



படம் 11.11

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அடர்த்தியைப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்கள்

கிரேக்க நாட்டில் வாழ்ந்த ஓர் அரசர் தமது பொற்கொல்லனை அழைத்துத் தனக்கு ஒரு கிரீடம் (முடி) செய்து தரும்படி ஆணையிட்டான். அந்தப் பொற்கொல்லன் தனக்கு வழங்கப்பட்ட பொன்னின் நிறைக்குச் சமனான நிறையுடைய கிரீடமென்றினைச் செய்து அரசனிடம் கொடுத்தான். எனினும், அந்தக் கிரீடம் தூய பொன்னினால் அமைக்கப் பட்டுள்ளதா அல்லது மாற்றுப் (வெள்ளி கலக்கப்பட்ட) பொன்னினால் அமைக்கப் பட்டுள்ளதா என அரசன் சந்தேகம் கொண்டான். அரசன், அக்காலத்தில் வாழ்ந்த புகழ்பெற்ற கணித ஞானியாகிய **ஆக்கிமிடீஸ் என்பவரை அழைத்துத் தனது சந்தேகத்தைத் தீர்த்து வைக்கும் பொறுப்பை அவரிடம்** ஒப்படைத்தார். பொன்னினதும், கிரீடம் அமைக்கப்பட்டிருந்த பதார்த்தத்தினதும் அடர்த்தியைத் தீர்மானிக்கும் ஒரு முறையை அடிப்படையாகக் கொண்டு, அவர் அந்தக் கிரீடம் தூயதான பொன்னால் செய்யப்படாமல் மாற்றுப் பொன்னினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது என்பதைக் கண்டு பிடித்தார். பொற்கொல்லன் தன்னை ஏமாற்றியுள்ளதை அறிந்து கோபங் கொண்ட அரசன், அப்பொற்கொல்லனை அழைத்து அவனுக்குக் கடுமையான தண்டனை வழங்கினான்.

பதார்த்தங்களின் அடர்த்தியை அறிந்து கொள்வதன் ஒரு முக்கியமான பயன், மேலே குறிப்பிட்ட உதாரணம் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

பதார்த்தங்களின் தூய்மையைத் தீர்மானிப்பதற்காகவும், அவற்றின் அடர்த்தி பற்றிய அறிவு பயன்படுத்தப்படுகின்றது. தந்திரசாலிகளான வியாபாரிகள் பாலில் நீரைக் கலந்து விற்பனை செய்கின்றதை நீங்கள் கூட அறிந்திருப்பீர்கள். அவ்வாறாக, நீர் கலக்கப்பட்ட பாலின் அடர்த்தியை அளந்து, கலப்படம் செய்யப்படாத தூய பாலின் அடர்த்தியுடன் ஒப்பிடுவதன் மூலம், அப்பாலில் எவ்வளவு நீர் கலக்கப்பட்டுள்ளது என்பதை அறிந்து கொள்ள முடியும். பாலின் அடர்த்தியை நேரடியாகவே அளந்து கொள்வதற்காக, **"நீர்மானி"** எனும் உபகரணம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. (படம் 11.12)

படம் 11.12 நீர்மானி நீரிலும் பாலிலும் மிதக்கும் விதம்

பொழிப்பு

சதுரமுகி, செவ்வகம் போன்ற எளிய கேத்திரகணித வடிவுடைய பொருள்களின் கனவளவுகளை அப்பொருள்களின் புற அளவுகளின் உதவியுடன் துணிய முடியும்.

எளிய கேத்திரகணித வடிவத்தைக் கொண்டிராத கல், தேங்காய் போன்ற பொருள்களின் கனவளவை, அப்பொருள்களின் புற அளவுகளைக் கொண்டு துணிய முடியாது. எனவே அதற்காக வேறோர் முறையைப் பிரயோகித்தல் வேண்டும்.

திரவம், குறிப்பிட்ட வடிவத்தைக் கொண்டிராமையினால், திரவத்தின் கனவளவைத் துணிவதற்காக, யாதேனும் குறிப்பிட்ட வடிவத்தைக் கொண்ட, பாத்திரமொன்றுள் அத்திரவத்தை ஊற்றி அப்பாத்திரத்தினுள் அத்திரவம் அமையும் உயரத்திற்குத் தீர்மானித்துக் கொள்ளல் வேண்டும். அவ்வாறானதொரு, பாத்திரம் **அளவுசாடி** ஆகும். அதன்மூலம் திரவங்களின் கனவளவை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நேரடியாகவே மில்லிமீற்றர்களில் அளந்து கொள்ளமுடியும்' எனினும், அளவுசாடியினல் பெறும் வாசிப்புக்கள் போதிய திருத்தமானவையல்ல. பொதுவாக இந்த வழு ஒரு மில்லிமீற்றரைவிடக் குறைவானதாகவே இருக்கும்.

ஒரு மில்லிமீற்றரின் **1/10** பகுதிவரை திருத்தமானதாகத் **திரவக் கனவளவுகளை** அளக்க வேண்டி ஏற்படுகையில் அதற்காக **அளவி** பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

10, 15, 25, 50 மில்லிலீற்றர் போன்ற குறிப்பிட்ட திரவக் கனவளவுகளை மிகவும் திருத்தமாக அளப்பதற்காகவேண்டி, உரிய கனவளவைக் கொண்ட **குழாயிகள்** பயன்படுத்தப்படுவதுண்டு. எளிய கேத்திரகணித வடிவத்தைக் கொண்டிராத கல், **தாவரவித்துக்கள்**, பழங்கள் போன்ற பொருள்களின் கனவளவுகளை அளப்பதற்காக, **இடப்பெயர்ச்சி** முறை பயன்படுத்தப்படுகின்றது

பதார்த்தங்களின் **"பாரமான தன்மை"** யை அல்லது **"இலேசான தன்மை"** யை ஒப்பிடுவதற்காக நாம், வெவ்வேறு திரவங்களினது அலகுக் கனவளவின் திணிவை அளந்து கொள்கின்றோம். அதற்கான கனவளவு அலகாக, பொதுவாகத் தெரிவு செய்யப்படுவது, கனமீற்றர் ஆகும். யாதேனுமொரு பதார்த்தத்தின் ஒரு கனமீற்றரின் திணிவு அத்திரவத்தின் **அடர்த்தி** என அழைக்கப்படுகின்றது. எனவே, யாதேனுமொரு பதார்த்தத்தின் அடர்த்தியைத் துணிவதற்காக, அப்பதார்த்தத்தின் யாதேனுமொரு பகுதியின், திணிவையும் கனவளவையும் நாம் அளந்துகொள்ளல் வேண்டும்.

யாதேனுமொரு பதார்த்தம், யாதேனுமொரு திரவத்தில் மிதத்தல் அல்லது அமிழ்தலானது அப்பதார்த்தத்தினதும், அத்திரவத்தினதும் அடர்த்தியின் மீது தங்கியுள்ளது. ஒரு பதார்த்தத்தின் (அது ஒரு திரவமாகக்கூட இருக்கலாம்) அடர்த்தியானது நாம் கவனத்திற் கொள்ளும் திரவத்தின் அடர்த்தியை விடக் குறைவானதாயின், அப்பதார்த்தம், அத்திரவத்தில் மிதக்கின்றது. பதார்த்தத்தின் அடர்த்தி திரவத்தின் அடர்த்தியைவிடக் கூடுதலானதாயின் அப்பதார்த்தம் அத்திரவத்தில் அமிழும்.

பதார்த்தங்களின் அடர்த்தி தொடர்பான அறிவு, அப்பதார்த்தங்களின் தூய்மையைத் தீர்மானிப்பதற்கு உதவுகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org