348

# புதுமுறை விஞ்ஞானம்

**BOOK II (STANDARD 7)**

OFFICE OF THE REGISTRAR OF BOOKS
28 OCT 1955
348
4.5
242
TB
A(T)
N55
87759

பாலகிருஷ்ணக்கோன்
ரை......சென்னை

# PUDUMURAI VIGNANAM

## BOOK II (STANDARD 7)

**For use in Higher Elementary Schools**

REGISTRAR OF BOOKS
OFFICE OF THE
28 OCT 1955
MADRAS

(Prepared according to the New Syllabus-1950)

**Approved by the Text Book Committee, Madras, vide F. S. G. G. dated 19-5-54. Page 17 of C. List.**

**M. P. H. ALBERT, M.A., L.T.**
*Principal, Bishop Heber High School,*
TIRUCHIRAPPALLI

&

**V. S. SUBRAMANIA SIVA, B.A., L.T.**
*Assistant, M. C. High School,*
MADURA COLLEGE, MADURAI.

**E. M. GOPALAKRISHNA KONE**

**MADURAI :: TIRUNELVELY :: MADRAS**

Rights Reserved] 1955 [Price As. 14

முதற் பதிப்பு — 1950
இரண்டாம் பதிப்பு — 1952
மூன்றும் பதிப்பு — 1952
நான்காம் பதிப்பு — 1954
ஐந்தாம் பதிப்பு — 1955

Printed at The Excelsior Power Press, Madurai-55.

# முகவுரை

இப்புத்தகம் கல்வி இலாகா அதிகாரிகள் ஏற்படுத்திய சாஸ்திர நிர்மாணத் திட்டப்படி சிறுவர்களுக்குச் சுலபமாய் விளங்குமாறு எளிய நடையில் எழுதப்பட்டுள்ளது. இப்புத்தகத்திற் கூறப்பட்டுள்ள விஷயங்கள் சிறுவர்கள் மனத்தில் நன்கு பதியுமாறு ஆங்காங்கே படங்களும், இலகுவான பரிசோதனைகளும் சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு தனிப் பாடமும் பாடத்திட்டத்திற் குறிப்பிட்ட நேரத்திற்குத் தகுந்தபடி சுருக்கமாய் எழுதப்பட்டிருக்கிறது. ஒவ்வொரு பாடத்தின் கடைசியிலும், கேள்விகளும், பயிற்சிகளும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன.

இப்புத்தகத்தில் உபயோகித்திருக்கும் சாஸ்திர சம்பந்தமான தமிழ்ப் பதங்கள் கல்வி இலாகா அதிகாரிகள் பிரசுரித்த சமபதப் புத்தகங்களிலிருந்தே எடுக்கப்பட்டு இருக்கின்றன.

உபாத்தியாயர்கள் மாணவர்களை இயற்கைக் காட்சிகளைக் கவனிக்கச் செய்தும், தொழிற்சாலைகள், வேலைக் கூடங்கள் போன்ற இடங்களுக்குச் அழைத்து சென்றும், ஆங்காங்கே நடைபெறும் தொழில்களைக் கவனிக்கச் செய்தும், பாடத்தை வாழ்க்கைக்குச் சம்பந்தமானதாகச் செய்ய நன்மை ஏற்படும். கிடைக்காத அபூர்வமான பொருள்களையும், பாட சம்பந்தமான வஸ்துக்களையும் சேகரித்துப் பொருட் காட்சிச் சாலையில் வைத்தாற் பாட போதனைகளுக்கு மிகவும் உதவியாயிருக்கும்.

ஆசிரியர்கள்.

# பொருளடக்கம்


பாடம் | பொருள் | பக்கம்

## அத்தியாயம் 1—உண்ணல்

1. உணவில் சேரும் பொருள்கள்—கார்போ ஹைடிரேட்டு—புரோட்டின்—கொழுப்பு—வைட்டமின்களும் அவைகளின் அவசியமும் — தாது உப்புக்கள்—தண்ணீர் ... ... 1
2. கலப்புணவு — சரிவிகித உணவு ... ... 5
3. சாதாரண உணவுப் பொருள்களிலுள்ள ஆகாரச் சத்துக்கள்—பாலும், பாலின் விளைவுகளும் ... 7
4. மனிதனின் ஜீரண மண்டலம் — உட்கிரகித்தலும் தன்மய மாக்கலும்—மலக்கழிவு ... ... 10

## அத்தியாயம் 2—சுவாசித்தல்

1. சுவாச அசைவுகள் எவ்வாறு உண்டாகின்றன? —நுரையீரல்—சுவாசிக்கும்பொழுது ஏற்படும் மாறுதல்கள் — வாயு மாற்றம் — மூக்கினுல் சுவாசித்தலின் அவசியம்—வாயினுல் சுவாசிப்பதனுல் ஏற்படும் தீமைகள் ... ... 14
2. தாவரங்கள் சுவாசித்தல் ... ... 20

## அத்தியாயம் 3—பிறத்தலும் வளர்தலும்

1. விதைகளில் இருந்து செடிகள் வளர்தல் — விதை முளைத்தல்—விதை முளைப்பதற்கு அனுகூலமான சாதனங்கள் ... ... 22
2. தாவரங்கள் பரவுதல்—விதை பரவுதல் — அபீஜ உற்பத்தி ... ... 26
3. பிராணிகள், பட்சிகள் முதலியவைகளின் வெளியேற்றம் ... ... ... 30

பாடம் பொருள் பக்கம்

## அத்தியாயம் 4—நகருதல்

1. மனிதனின் எலும்புக் கூட்டிலுள்ள முக்கிய எலும்புகள்—தலையிலுள்ள எலும்புகள் உடல் எலும்புகள்—முதுகுத்தண்டு—மார்புஎலும்பு—கை எலும்புகளும் கால் எலும்புகளும் ... 33
2. மூட்டுக்களும் அவைகளின் அசைவுகளும்—கீல் மூட்டு—பந்துக்கிண்ண மூட்டு—வழுக்கு மூட்டு—முளைமூட்டு-மூட்டுக்களில்-அசைவுஉண்டாதல்... 38
3. தசைகளும் அவற்றின் வேலைகளும் ... ... 40

## அத்தியாயம் 5—சரீரத்தைப் பாதுகாத்தலும் ஆரோக்கியமாக வசித்தலும்

1. தோலும் அதனுடைய வேலையும்—தோல் கெடாமல் பாதுகாத்தல்—ஸ்நானத்தின் அவசியம்—சுத்தமான ஆடைகள்—தோல் சம்பந்தமான வியாதிகள்—சொறி—படர்தாமரை ... 43
2. கழிவு உறுப்புக்களும் அவைகளின் வேலைகளும்—நுரையீரல்கள்—சிறுநீரகம்—தோல்... ... 47
3. சுத்தநீர்வசதியும்பால்வசதியும்-சுத்தமானபால்... 50
4. குடிக்கத் தகுந்த சுத்தநீர் ... ... 53

## அத்தியாயம் 6—வீடு கட்டுதல்

செங்கல்களும் ஓடுகளும்—சுண்ணும்பு—காரை—சிமெண்டு—கான்கிரீட்—சுண்ணும்புக்காளவாய்-கல்நார்—கண்ணுடி ... ... ... 55

## அத்தியாயம் 7—சுற்றுப்புறத்தை ஆராய்தல்

1. காற்றின் பண்பறி இயைபு—காற்றிலுள்ள வாயுக்களின் வேலைகள் ... ... ... 64

| பாடம் | பொருள் | பக்கம் |
|---|---|---|
| 2. | வஸ்துக்கள் உஷ்ணத்தால் விரிவடைதல் — வாயுக்களும் உஷ்ணத்தால் விரியும் — உஷ்ண நிலையும் உஷ்ணமானியும் — ஜுரமானி ... | 69 |
| 3. | சூழ்நிலைக்கு ஏற்பப் பிராணிகளின் அனுசரணம்—பிராணிகளின் தற்காப்புக்கான விசேஷ அனுசரணம்—காப்புநிறம்—அனுசரண—விஷ உறுப்புக்கள் ... ... ... | 76 |
| 4. | தண்ணீர் ஒரே மட்டத்தை அடையும்—நீர்மட்டம்—ரசமட்டம் ... ... ... | 80 |
| 5. | நரம்பு மண்டலமும் அதன் பாகங்களும்—மூளையும் அதன் பாகங்களும்—பெருமூளை—சிறுமூளை—முகுளம்—தண்டுவடமும் நரம்புகளும்... | 84 |

## அத்தியாயம் 8—இயற்கைச் சக்திகளைக் கையாளுதல்

| | | |
|---|---|---|
| 1. | நீர்வீழ்ச்சிகளும் நீருருளைகளும் ... ... | 89 |
| 2. | காற்றாலையும் அது வேலை செய்யும் விதமும் ... | 91 |
| 3. | மேலிழுக்கும் பம்ப்பு ... ... ... | 92 |
| 4. | உருளையும் இருசும் ... ... ... | 95 |
| 5. | நீராவி எந்திரம்—நீராவி என்ஜின் பாகங்கள்—நீராவி எந்திரம் வேலைசெய்யும் விதம் ... | 97 |

## அத்தியாயம் 9—மனித சௌகரியத்திற்கு இயற்கைப் பொருள்களை உபயோகித்தல்

| | |
|---|---|
| வார்ப்பு இரும்பு, தேனிரும்பு, எஃகு ... ... | 101 |
| அனுபந்தம் ... ... | 104 |
| சமபத அகராதி ... ... | 107 |


———

# புதுமுறை விஞ்ஞானம்

## ஏழாம் வகுப்பு

### அத்தியாயம் 1—உண்ணல்

#### பாடம் 1

**உணவில் சேரும் பொருள்கள்:** நம் சரீரத்திற்கு வேலை செய்வதற்கான சக்தியைக் கொடுப்பதற்கும், சரீரத்தின் பல பாகங்களை வளர்ப்பதற்கும் உணவு அவசியம் வேண்டும் என்று முதற் புத்தகத்தில் படித்தோம். நாம் உண்ணும் உணவில் உள்ள சத்துப் பொருள்களை (1) கார்போஹைடிரேட்டு (2) புரோட்டீன் (3) கொழுப்பு (4) வைட்டமின் (5) தாது உப்புக்கள் என ஐந்து வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். இப் பொருள்களைத் தவிரச் சுத்தத் தண்ணீரையும் நாம் உபயோகிக்கிறோம்.

**கார்போ ஹைடிரேட்டு:** இதில் இரண்டு வகை உண்டு. ஒன்று சர்க்கரை. இது தண்ணீரில் கரையும். மற்றொரு பொருள் ஸ்டார்ச்சு (Starch). இது தண்ணீரில் கரையாது. சர்க்கரை தண்ணீரில் கரையக்கூடியதாகையால் சுலபமாய் ஜீரணமாகி விடும். ஸ்டார்ச்சு கரையாததாகையால் அது நம் சரீரத்தில் சுரக்கும் ஜீரண நீர்களால் கரைக்கப்பட்டு ஜீரணமாகிறது. இவை நாம் வேலை செய்வதற்குத் தேவையான சக்தியையும், சரீரத்திற்குத் தேவையான உஷ்ணத்தையும் கொடுக்கின்றன. அரிசி, சோளம், உருளைக்கிழங்கு முதலியவைகளில் ஸ்டார்ச்சு அதிகம். கரும்பு, பீட்ரூட், சர்க்கரைவள்ளிக் கிழங்கு முதலியவைகளில் சர்க்கரை அதிகம்.

**புரோட்டீன்:** இது தசைகளை வளர்ப்பதுடன் தேய்ந்துபோன பாகங்களையும் புதுப்பிக்கின்றது. புரோட்டீன் தாவர சம்பந்தமானது, பிராணி சம்பந்தமானது என இருவகைப்படும். துவரை, மொச்சை, உளுந்து முதலியன தாவர சம்பந்தமானவை. மீன், முட்டை, இறைச்சி முதலியன பிராணி சம்பந்தமானவை. நம் உணவில் போதிய அளவு புரோட்டீன்சேராவிடில், சரீரவளர்ச்சி குன்றிவிடும்.

**கொழுப்பு:** கார்போ - ஹைடிரேட்டை விடக் கொழுப்புத்தான் உடலுக்கு அதிக உஷ்ணத்தைக் கொடுக்கின்றது. வேலை செய்வதற்கான சக்தியையும் இது கொடுக்கிறது. கொழுப்புச் சுலபமாக ஜீரணமாகாது. ஆகையால், தேவையான அளவிற்கு மேல் அதிகமாகக் கொழுப்புச் சத்துள்ள உணவை நாம் உட்கொள்ளக் கூடாது. கொழுப்புக்களும் பிராணிசம்பந்தமானவை, தாவர சம்பந்தமானவை என இருவகைப்படும். வெண்ணெய், நெய், மீன் எண்ணெய் முதலியன பிராணி சம்பந்தமானவை. தேங்காய் எண்ணெய், நல்லெண்ணெய், கடலை எண்ணெய் ஆகியவை தாவர சம்பந்தமானவை. உணவுப் பொருள்களுடன் கொழுப்புச் சேராவிட்டால் பல வியாதிகள் உண்டாகும்.

**வைட்டமின்களும் அவைகளின் அவசியமும்:** நமது சரீர ஆரோக்கியத்திற்கு வைட்டமின்கள் மிக அவசியமானவை. இவைகளை உணவுப்பொருள்களிலிருந்து தனியாகப் பிரித்து எடுக்க முடியாதபடி இருந்தாலும் இவைகளில் பல வகைகள் இருப்பதாகக் கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள். இவைகளுக்கு வைட்டமின் A, வைட்டமின் B, வைட்டமின் C, வைட்டமின் D, வைட்டமின் E, எனப் பெயரிட்டிருக்கிறார்கள். இவை எந்தெந்த வஸ்துக்களில் இருக்கின்றன வென்பதையும், இவை உணவுடன்

சேராவிடில் சரீரத்திற்கு ஏற்படும் கெடுதிகளையும் கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் அட்டவணையிலிருந்து தெரிந்து கொள்ளலாம்.

| வைட்ட மின்கள் | இவை உள்ள உணவுப் பொருள்கள் | உணவுடன் சேருவதால் நன்மை | உணவுடன் சேராவிடில் ஏற்படும் தீமை |
|---|---|---|---|
| வைட்ட மின் A | முட்டை, பச்சைக் காய்கறிகள், வெண்ணெய், சீமைத் தக்காளிப்பழம் | சரீர வளர்ச்சி ஏற்படுகிறது, தேய்வுகள் பழுது பார்க்கப்படுகின்றன. பலம் கொடுக்கிறது. | கண்வியாதி, உடம்பு மெலிதல் |
| ,, B | சோளம், கேழ்வரகு, அவரை, உளுந்து, சீமைத்தக்காளி, கிழங்குகள் | இதயம், கல்லீரல், சிறுநீரகம் முதலியவை வலுவாக்கப்படுகின்றன; நல்ல பசியை உண்டாக்குகிறது; உணவு ஜீரணமாக்குகிறது | பெரிபெரி, தோல் சம்பந்தமான வியாதிகள் |
| ,, C | ஆரஞ்சு ரசம், சீமைத்தக்காளி ரசம், கீரைகள் பழங்கள் | இரத்தத்தைச் சுத்தமாக்குகிறது | இரத்தம் கெட்டுப் போகும்; சொறி, கரப்பான் உண்டாகும் |
| ,, D | மீன்எண்ணெய் நெய், தேங்காய் சூரிய வெளிச்சம் | எலும்புகள், பற்கள் வளர்ச்சியடையும் | கணைச்சூடு ஏற்படும். |
| ,, E | விதைகளும் தானியங்களும் | சரீரம் வலுவடையும் | மலட்டுத் தன்மை. |

**தாது உப்புக்கள்:** நம் உணவில் பலவகை உப்புக்கள் சேருகின்றன. அவற்றில் சாதாரண உப்பும் முக்கியமானது. இவைகள் எலும்புகளையும், பற்களையும் வலுவடையச் செய்கின்றன. காய்கறிகள், கீரைத் தினுசுகள், பழங்கள் முதலியவைகளில் தாது உப்புக்கள் இருக்கின்றன.

**தண்ணீர்:** தண்ணீர் ஒரு உணவுப் பொருளாக இல்லாவிட்டாலும், அது நம் உணவுடன் அவசியம் சேரவேண்டும். இதை நேரடியாகச் சுத்த ஜலமாகவும், உணவுப் பொருள்களுடன் சேர்த்தும் நாம் உட்கொள்கிறோம். ஜீரணமான உணவை எல்லா அவயவங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லவும், கழிவுப் பொருள்களை அகற்றவும், ஜீரண நீர்களை உண்டாக்கவும், தினம் சரீரத்திலிருந்து வெளியேறும் வியர்வை, சிறுநீர் போன்றவைகளுடன் கழியும் நீருக்கு ஈடுசெய்யவும் தண்ணீர் அவசியமாகும்.

### கேள்விகள்

1. நம் உண்டியில் புரோட்டீன், கொழுப்பு ஆகிய சத்துப் பொருள்கள் ஏன் இருக்கவேண்டும்?

2. வைட்டமின் எத்தனை வகைப்படும்? ஒவ்வொன்றும் அதிகம் உள்ள இரண்டு உணவுப் பொருள்கள் சொல்லுக.

3. வைட்டமின் Aயும், Dயும் உணவுடன் சேராவிடில் ஏற்படும் தீமைகள் என்ன?

4. தண்ணீர் குடிப்பதால் ஏற்படும் பலன்கள் யாவை?

5. காய்கறிகளை உணவுடன் சேர்த்துக்கொள்வதின் நோக்கம் என்ன?

6. தக்காளி, கீரை, உருளைக்கிழங்கு ஒவ்வொன்றிலும் எந்த வைட்டமின் விசேஷம்?

## பாடம் 2

**கலப்புணவு:** நாம் உண்ணும் உணவில் கார்போ ஹைடிரேட்டுக்களும், புரோட்டீன்களும், கொழுப்புக்களும், உப்புக்களும், வைட்டமின்களும் சேர வேண்டியது அவசியம் என்பதைத் தெரிந்துகொண்டோம். இப்பொருள்கள் எல்லாம் வேண்டிய அளவு சேர்ந்த ஒரு உணவுப் பொருள் எதுவும் கிடையாது. அரிசியில் கார்போ ஹைடிரேட்டு அதிகம்; துவரம் பருப்பில் புரோட்டீன் அதிகம்; நெய்யில் கொழுப்பு மிகுதி; காய் கறிகளில் உப்புக்கள் இருக்கின்றன. ஆதலால், நாம் பல சத்துக்கள் அடங்கிய உணவை ஆகாரமாகக் கொள்வது அவசியமாகும். இதன் பொருட்டே தினந்தோறும் அரிசி, பருப்பு, நெய், காய்கறிகள், தயிர், பழங்கள் முதலியவற்றை நாம் உணவாக உட்கொள்கிறோம். இவ்விதம் சரீரத்திற்கு அவசியமான பலவித உணவுப் பொருள்களும் வேண்டிய அளவிற்கு அடங்கியுள்ள உணவுக்குக் கலப்புணவு என்று பெயர்.

கலப்புணவு எடுத்துக்கொள்வதால் அநேக நன்மைகள் ஏற்படுகின்றன. சரீரம் தேவையான புரோட்டீன்களைப்பெற்று நன்றாக வளர்கிறது. கார்போ ஹைடிரேட்டுக்களும், கொழுப்பும் சுறுசுறுப்பாக வேலைசெய்ய உதவுவதுடன், தேவையான உற்சாகத்தையும் கொடுக்கின்றன. வைட்டமின்கள் நம் சரீரத்தில் வியாதிகள் அணுகாவண்ணம் பாதுகாத்துக் கொள்கின்றன. இவற்றையெல்லாம் தவிர எல்லாவித உணவுப் பொருள்களும் கலப்புணவில் சேருவதால், உணவு மிக ருசிகரமாகவும் இருக்கிறது.

**சரிவிகித உணவு:** ஒருவனுடைய உணவும், அதன் அளவும், அவன் செய்யும் வேலை, அவனுடைய வயது, இருக்கும் இடத்தின் குளிர், வெப்ப நிலை முதலியவற்றைப் பொறுத்திருக்கும். கடினமாக வேலை செய்பவ

னுக்கு அதிகம் உணவும், குழந்தைகளுக்குச் சொற்ப உணவும், குளிர்ப் பிரதேசத்திலுள்ளவர்களுக்கு அதிக உஷ்ணத்தைத் தரக்கூடிய உணவும் அவசியம். சிறு குழந்தைகளுக் கேற்ற உணவு தாய்ப் பாலே யாகும். தாய்ப்பால் போதாவிடில் பசும் பாலைக் கொடுக்கலாம். பிறகு, கொஞ்சம் கொஞ்ச மாக நாம் உண்ணும் உணவைக் கலப்புணவாகக் கொடுத்துக்கொண்டு வர வேண்டும். டாக்டர் மக் காரிஸன் என்ற ஆகார நிபுணர் இந்தியருக்குத் தகுந்த ஒரு திட்டம் கொடுத்திருக்கிறார். அதன் விபரம் கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

| | உணவுப் பொருள்கள் | நிறை (அவுன்ஸ்) | கலோரி அளவு |
|---|---|---|---|
| 1 | கோதுமை மாவு | 12 | 1222 |
| 2 | கைக்குத்தரிசி | 6 | 595 |
| 3 | இறைச்சி | 2 | 84 |
| 4 | பால் | 20 | 360 |
| 5 | எண்ணெய் | 1 | 252 |
| 6 | நெய் | 1·5 | 312 |
| 7 | கிழங்குகள் | 8 | 148 |
| 8 | கீரை | 8 | 56 |
| 9 | பருப்பு | 1 | 100 |
| 10 | பழம் | 4 | 92 |
| | | 63·5 | 3221 |

இந்தத் திட்டப்படி ஒருசாதாரண மனிதனுக்கு 95 கிராம் புரோட்டீனும், 87 கிராம் கொழுப்பும், 435 கிராம் கார்போஹைடிரேட்டும் கிடைப்பது டன் சரீரம் வேலை செய்வதற்குத் தேவையான 3221 கலோரி உஷ்ண அளவும், சக்தியும் கிடைக்கின்றன. (கலோரி என்பது ஒரு மூல அளவையாகும். அது 1000 கன சென்டி மீட்டர் தண்ணீரை ஒரு சதாம்ச டிகிரி

உஷ்ண அளவு உயர்த்தத்தேவையான அளவாகும். சாதாரணமாக ஒரு மனிதனுக்குத் தினம் ஒன்றுக்குச் சுமார் 3000 கலோரி உஷ்ணம் தரக்கூடிய உணவு தேவை என்று கணக்கிட்டிருக்கிறார்கள்.) ஸ்டார்ச்சு, புரதம், கொழுப்பு, உப்புக்கள் — இவை சரீரத்திற்கு வேண்டிய அளவு அடங்கியுள்ள உணவு சரிவிகித உணவு எனப்படும்.

வயோதிகர்களின் ஜீரண உறுப்புக்கள் பலம் குன்றியிருப்பதால் கடினமான உணவுப் பொருள்களை அவர்கள் அதிகமாய் உண்ணக்கூடாது. வாய்க்கு ருசியான, மிருதுவான பதார்த்தங்களை அவர்கள் சாப்பிடலாம். நோயாளிகளுக்குக் கஞ்சிதான் சரியான உணவு; ரொட்டியும், பாலும் சேர்த்துக் கொள்ளலாம்.

### கேள்விகள்

1. கலப்புணவு என்றால் என்ன?
2. கலப்புணவின் அவசியம் யாது? அதன் பலன்கள் என்ன?
3. சரிவிகித உணவு என்றால் என்ன?
4. உனக்குத் தகுந்த ஒரு உணவுத் திட்டம் தயார் செய்.
5. குழந்தைகளுக்கு ஏற்ற உணவு எது?

---

## பாடம் 3

**சாதாரண உணவுப் பொருள்களி லுள்ள ஆகாரச் சத்துக்கள்:** நாம் உண்ணும் உணவு நமது சரீரத்தின் பலவகைத் திசுக்களின் வளர்ச்சிக்கு ஏற்ற சத்துக்கள் உடையதாக இருக்க வேண்டும். சாதாரணமாக நாம் உண்ணும் உணவுப் பொருள்கள் அரிசி, காய்கறி வகைகள், பருப்பு, கிழங்குகள், ரொட்டி, மாமிசம், வெண்ணெய் முதலிய திட பதார்த்தங்களும், தண்ணீர், பால், காப்பி, தேயிலை, கொக்கோ முதலிய பானங்களுமாகும்.

இவைகள் பெரும்பாலும் தாவரங்களிலிருந்தே கிடைக்கின்றன. அரிசி, கோதுமை, கம்பு முதலிய

| உணவுப்பொருள் | தண்ணீர் | புரோட்டீன் | கொழுப்பு | கார்போஹைடிரேட்டு | உப்பு வஸ்து | வைட்டமின் A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| அரிசி (தீட்டாத) | 14 | 7·5 | 5 | 77·5 | ·5 | ... | x | ... | ... | x |
| கோதுமை | 13 | 12·5 | 1·5 | 68·5 | 4·5 | x | xx | ... | ... | xx |
| சோளம் | 12·5 | 9·5 | 3·5 | 70·5 | 4 | ... | x | ... | ... | ... |
| கேழ்வரகு | 13·2 | 73 | 1·5 | 72·2 | 4·8 | xx | xx | ... | ... | xx |
| மாமிசம் | 53 | 12 | 31 | ... | 4 | x | ... | ... | ... | ... |
| முட்டை | 72 | 14 | 11 | ... | 3 | xx | xxx | ... | x | ... |
| பால் | 87 | 4·7 | 3·5 | 4·2 | ·6 | xx | xx | xx | xx | x |
| உருளைக்கிழங்கு | 75·7 | 2·3 | ·3 | 19·7 | ·1 | x | xx | ... | ... | ... |
| கீரை | 89 | 2·1 | 20 | 5·5 | 1·4 | x | ... | x | ... | ... |
| தேங்காய் | 46·6 | 5·5 | 35·9 | 8·1 | 4·3 | ... | ... | xx | xx | ... |
| வாதுமைப்பருப்பு | 5·4 | 24·2 | 53·7 | 14·2 | 3·6 | ... | x | ... | ... | xxx |
| ஆரஞ்சு | 89 | ·7 | 4·6 | 1·5 | 2·4 | ... | ... | xxx | ... | ... |
| திராட்சை | 80 | ·7 | 13 | 3·5 | 8 | x | ... | x | ... | ... |
| பட்டாணி | 14·13 | 22·6 | 1·7 | 53·2 | 2·7 | ... | xx | ... | ... | x |
| பருப்பு வகை | 12·51 | 24·81 | 1·85 | 54·8 | 2·5 | x | xx | ... | ... | ... |

x கொஞ்சம், xx சுமார், xxx அதிகம்.

தானியங்களும், கிழங்குகள், காய்கறிகள், கீரைத் தினுசுகள், பழங்கள் முதலியவைகளும், இன்னும் இதரப் பருப்பு வகைகளும் தாவரங்களிலிருந்து கிடைப்பவை. பால், முட்டை, மீன், இறைச்சி முதலியன பிராணிகளிடமிருந்து கிடைக்கின்றன. மேலே சொன்ன இரண்டுவகைகளையும் தவிரச் சாதாரண உப்பு, கால்ஷியம், பாஸ்வரம், அயம், ஆகிய தாதுப் பொருள்களும் நம் உணவுடன் சேருகின்றன.

நாம் சாதாரண உணவாக உபயோகிக்கும் பொருள்கள் ஒவ்வொன்றிலும் உள்ள ஆகாரச் சத்துக்களின் அளவு முன் பக்கத்தில் கொடுத்திருக்கும் அட்டவணையில் சதவிகிதத்தில் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கிறது.

நாம் உட்கொள்ளும் ஆகாரம் சரீரத்திலுள்ள ரத்தத்துடன் சேர்ந்து நமக்கு வேலைசெய்யச் சக்தியையும், உஷ்ணத்தையும், கொடுக்கிறது என்று படித்தோமல்லவா? அந்த உணவு சுலபமாய் ஜீரணிக்கக் கூடியதாய் இருக்கவேண்டும். உணவுப் பொருள்களை வேகவைப்பதால் அவைகளிலுள்ள கடினமான பாகங்கள் சுலபமாய் ஜீரணிக்கும்படி மிருதுவாக்கப் படுகின்றன. இயற்கையில் கனிகள் நன்ருகப் பழுத்து விடுவதால் அவைகளில் உள்ள கடினமான வஸ்துக்கள் மிருதுவாக்கப்படுகின்றன. ஆதலால், நன்ருய்ப் பழுத்த பழங்களையே நாம் சாப்பிட வேண்டும். மேலும் நாம் உண்ணும் உணவை நன்ருய் மென்று புசிக்க வேண்டும்.

**பாலும் பாலின் விளைவுகளும்:** சிறு குழந்தை பிறந்தவுடன் தாய்ப்பால் அருந்தியே வளர்வதை நாம் பார்த்திருக்கிரேமல்லவா? ஆதலால், பால் ஒரு முக்கியமான ஆகாரப் பொருள் ஆகும். பாலில் ஸ்டார்ச்சு, புரோட்டீன், கொழுப்பு ஆகிய மூன்று உணவுப் பொருள்களும், உப்புக்களும், இருக்கின்றன.

இதில் எல்லாவித வைட்டமின்களும் இருக்கின்றன. ஆதலால் இதில் சரீர வளர்ச்சிக்குத் தேவையான எல்லாப் பொருள்களும் உண்டு. பாலிலுள்ள ஆடை கொழுப்புப்பதார்த்தம். ஆகையால் அதுசரீரத்திற்கு உஷ்ணம்கொடுக்கிறது. தயிரில் தசையைவளர்க்கும் பொருள் இருக்கிறது. மோரில் எலும்பு, பல் முதலியவற்றை வளர்ப்பதற்கு வேண்டிய உப்புக்கள் இருக்கின்றன. பாலில் சர்க்கரையும் உள்ளது. பாலில் உள்ள உணவுப் பொருள்கள் சுலபத்தில் ஜீரணமாகக் கூடியவை. ஆதலால், பாலைமட்டுமே குடித்து உயிர் வாழமுடியுமாதலால், இதை ஒரு பூரண உணவு என்று சொல்லலாம்.

#### கேள்விகள்

1. உன் உணவில் சேரும் பதார்த்தங்கள் யாவை?

2. உணவுப் பொருள்களைச் சாதாரணமாக எத்தனை வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்? ஒவ்வொரு வகைக்கும் இரண்டு உதாரணங்கள் கொடு.

3. நம் உணவுடன் ஏன் காய்கறிகள் சேர்க்க வேண்டும்?

4. பால் ஒரு பூர்த்தியான உணவாக ஏன் கருதப்படுகிறது?

---

## பாடம் 4

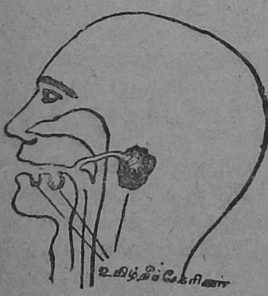
**மனிதனின் ஜீரண மண்டலம்:** உணவின் அவசியத்தையும், உடலில் சேரவேண்டிய பொருள்களையும் பற்றி நாம் தெரிந்துகொண்டோம். இப்போது நாம் உட்கொள்ளும் ஆகாரம் எவ்விதம் ஜீரணம் ஆகிறது என்று கவனிப்போம்.

நமது சரீரத்தில் உள்ள ஜீரண உறுப்புக்கள் வாய், இரைப்பை, சிறுகுடல், பெருங்குடல், என்பனவாகும். நாம் உண்ணும் உணவுப்பொருள்களிற் சில

தண்ணீரில் சுலபமாகக் கரையும். சில கரையா. தண்ணீரில் கரையும் பதார்த்தங்கள் ரத்தத்துடன் நேராகச் சேர்ந்துவிடும். கரையாப் பொருள்களைக் கரையும்படி செய்வதுதான் ஜீரண நீர்களின் வேலையாகும். இவ்விதம் உணவுப் பொருள்களைக் கரையச் செய்து, ரத்தத்தால் உறிஞ்சக் கூடியதாகச் செய்யும் முறைக்கு ஜீரணம் என்று பெயர். ஜீரணம் உணவுப் பாதையில் நடைபெற்றுப் பின் ஜீரணிக்கப்பட்ட உணவு ரத்தத்துடன் சேர்கிறது.

படம் 1
உணவுப் பாதை

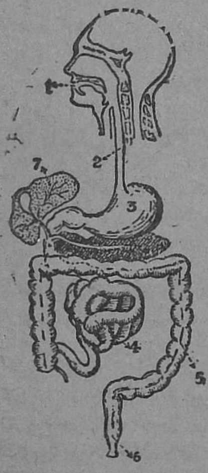
நாம் உண்ணும் உணவு சுலபமாக ரத்தத்துடன் சேரவேண்டுமானால் உணவை நாம் நன்றாகப் பற்களால் மென்று, புசிக்கவேண்டும். முதலில் நாம் உணவை வாயில் போட்டு மெல்லுகிறோம். அப்பொழுது உணவு வாயில் சுரக்கும் உமிழ்நீருடன் கலந்து மிருதுவாகிறது. உணவிலுள்ள ஸ்டார்ச்சு உமிழ் நீரால் சர்க்கரையாக மாற்றப்படுகிறது. சர்க்கரைப் பொருள் தண்ணீரில் கரையக் கூடியது. ஆதலால், உடனேயே அது ரத்தத்துடன் கலந்து விடுகிறது.



படம் 2
உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகள்

பிறகு, நாம் விழுங்கும் உணவு உணவுக் குழாயின் வழியாய் மெதுவாகப் புழு நகர்வது போல் அடுத்தடுத்து முன்னே தள்ளப்

பட்டு இரைப் பையை அடைகிறது. சில சமயம் நாம் சூடான பொருளைச் சாப்பிடும்போது, அது மெதுவாக உட்செல்வதை உணரலாம். இரைப்பையில் ஒரு ஜீரண நீர் சுரக்கிறது. இதற்கு இரைப்பை நீர் என்று பெயர். இந்த நீரின் உதவியாற் பருப்பு, மாமிசம் முதலியவைகளிலுள்ள புரோட்டீன்கள் கரையும் தன்மையை யடைகின்றன. மேலும் இங்குத்தான் பால் தயிராக மாறுகின்றது. இரைப்பையின் தசைகள் சுருங்கி விரிவதால், உணவு இரைப்பை நீருடன் நன்றாகக்கலந்து, பின்பு கடையப்பட்டு ஒரு குழம்புபோல் மாறுகின்றது. இதை இரைப்பைப் பாகு என்பார்கள். பிறகு, இது கொஞ்சம் கொஞ்சமாகச் சிறு குடலுக்குட் தள்ளப்படுகிறது.



படம் 3
ஜீரண உறுப்புக்கள்
1. வாய்
2. உணவுக்குழல்
3. இரைப்பை
4. சிறுகுடல்
5. பெருங்குடல்
6. குதம்
7. கல்லீரல்

சிறு குடல் ஆரம்பமாகும் இடத்திற்கு முன்சிறுகுடல் என்று பெயர். சிறு குடல் சுமார் 20 அடி நீளமுள்ளது. இது சுருண்டு சுருண்டு இருக்கும். முன்சிறு குடலிற்குள் இரைப்பைப்பாகு வந்தவுடன், கல்லீரலி லிருந்து உண்டாகும் பித்த நீரும், கணையத்திலிருந்து உண்டாகும்கணைய நீரும், சிறு குடலிலிருந்து உண்டாகும் சிறு குடல் நீரும் வந்து கலக்கின்றன. இம்மூன்று நீர்களின் உதவியால் இதுவரை ஜீரணமாகாத ஸ்டார்ச்சும், புரோட்டீனும் ஜீரணமடைகின்றன. கொழுப்புப் பொருளைப் பித்த நீரும், கணைய நீரும் சேர்ந்து துணுக்குக்களாக்கிச்

சோப்புப்போன்றபொருளாகமாற்றிவிடுகின்றன. இப்பொழுது எல்லா உணவுப் பொருள்களும் அநேகமாகச் சிறுகுடலில் ஜீரணமடைந்து விடுகின்றன.

சிறு குடலின் உட்புறச் சுவர்களில் விரல்கள் போன்ற பலசிறிய அமைப்புக்கள் ஏராளமாய் இருக்கின்றன. இவைகளுக்குக் குடல் உறிஞ்சிகள் என்று பெயர். ஒவ்வொரு குடல் உறிஞ்சியிலும் மிக நுட்பமான ரத்தத்தந்துகிகளும்,குடற்பால் குழல்களும் இருக்கின்றன. குடற்பாகு சிறுகுடலில் செல்லும் போது குடல் உறிஞ்சிகளில் உள்ள ரத்தத் தந்துகிகள் ஜீரணமடைந்த ஸ்டார்ச்சுப் புரோட்டீன் பொருள்களை உறிஞ்சி விடுகின்றன. மிகுந்துள்ள சோப்புப்போன்ற கொழுப்புப் பொருள் குடற்பால் குழல்களுக்குள் சென்றுவிடுகிறது.

**உட்கிரகித்தலும், தன்மயமாக்கலும்:** ஜீரணமான உணவு இவ்விதம் ரத்தத்துடன் கலக்கப்படுகிறது. இந்த முறைக்கு உட்கிரகித்தல் என்று பெயர். பிறகு இந்த உணவுப் பொருள்கள் ரத்தத்தின்மூலம் சரீரத்தின் பல பாகங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டுச் செல்களில் ஜீவாதார வஸ்துவுடன் சேர்ந்து, உறுப்புக்களை வளர்த்து, கழிவுகளை ஈடு செய்து, சரீரத்தின் பாகங்களுடன் ஒன்றுசேர்ந்து விடுகின்றன. இதற்குத்தான் தன்மயமாக்கல் என்று பெயர்.

இரைப்பை, குடல் முதலிய உறுப்புக்களில் ஜீரணமாகி உட்கிரகிக்கப்படும் உணவுப் பொருள்கள் ரத்தத்துடன் கலந்து, போர்ட்டல்சிரை வழியாகக் கல்லீரலை அடைந்து, அதில் அதிகமாயுள்ள சர்க்கரைப் பொருளைப் பிரித்துச் சேமிக்கப்பட்ட பின், இதில் உள்ள ரத்தம் கல்லீரல் சிரை வழியாக ஒரு பெரிய ரத்தக் குழாயினுள் சேர்ந்து பின் இதயத்தை அடைகிறது.

**மலக்கழிவு:** பெருங்குடலில் ஜீரணம் மிகக் குறைவு. இங்குச் சிறிதளவு தண்ணீர் உட்கிரகிக்கப் படுகிறது. ஜீரணமாகாத பொருள்களும், ஜீரணிக்க முடியாத பொருள்களும் இங்குக் கெட்டியாகச் சேர்ந்து, நிறம் மாறித் துர்நாற்றத்துடன் மலக் குடலை அடைகின்றன. பிறகு, இக்கழிவுப் பொருள் கள் குதத்திலிருந்து மலமாக வெளியில் தள்ளப்படு கின்றன. இது மலக்கழிவு எனப்படும்.

நம் உணவுப் பொருள்களில் உள்ள உப்புக்க ளும், தண்ணீரும் தாமாகவே ரத்தத்துடன் சேர்ந்து விடுகின்றன.

### கேள்விகள்

1, ஜீரணம் என்ருல் என்ன?

2. உணவுப் பாதையில் எந்த இடங்களில் ஸ்டார்ச்சு ஜீரணமடைகிறது?

3. மனித சரீரத்தில் சுரக்கும் முக்கிய ஜீரண நீர்கள் எவை?

4. ஜீரணமான உணவு எவ்வாறு உட்கிரகிக்கப்படு கிறது?

5. ஜீரண மண்டலத்தின் படம் வரைந்து பாகங் களின் பெயரைக் குறி.

6. உணவைத் தன்மயமாக்கல் என்ருல் என்ன?

---

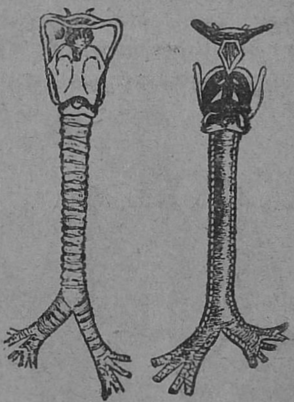
## அத்தியாயம் 2—சுவாசித்தல்

### பாடம் 1

**சுவாச அசைவுகள் எவ்வாறு உண்டாகின் றன?** நாம் உயிருடன் இருக்கக் காற்று மிகவும் அவசியம். காற்றைச் சுவாசிக்காமல் நாம் சில நிமி ஷங்கள் கூட இருக்க முடியாது. இப் பாடத்தில் நம் சுவாச உறுப்புக்களையும், சுவாசிக்கும் முறையையும்

பற்றிப் படிப்போம். சுத்தமான காற்றாகிய பிராண வாயுவை எடுத்துக் கொண்டு, சரீரத்திற்குக் கெடுதி செய்யும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளிவிடுவதற்குச் சுவாசித்தல் என்று பெயர்.

மனிதனுடைய சுவாச உறுப்புக்கள் மூக்கு, மூச்சுக் குழல் (Wind-pipe), நுரையீரல்கள் (Lungs) என்பனவாகும்.



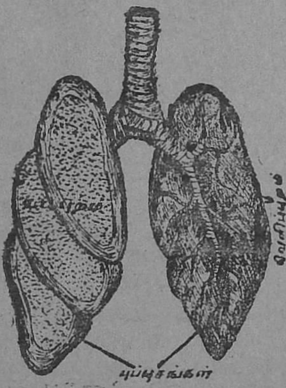
படம் 4 மூச்சுக்குழல்

நாம் சுவாசிக்கும் காற்று நாசித் துவாரங்களின் வழியாகத் தொண்டைக்குச் செல்லுகிறது. அங்கிருந்து அது மூச்சுக் குழலை அடைகிறது. மூச்சுக் குழல் 5 அங்குல நீளமுள்ள ஒரு குழாய். இதன் மேல் பாகத்தில் குரல்வளை (Larynx) இருக்கிறது. படத்தைப் பார். மூச்சுக் குழல் குருத்தெலும்பினால் ஆன (Cartilage) C வடிவ வளையங்களாலானது. இக் குழாய் எப்பொழுதும் திறந்திருக்கும். நாம் எடுத்துக்கொள்ளும் உணவு தொண்டை வழியாக மூச்சுக் குழாயில் சென்று விடாமல் தடுக்க, குரல்வளைக்கு ஒரு மூடி உண்டு. நாம் உணவை உட்கொள்ளும்போது இந்த மூடி மூச்சுக் குழாயின் மேற்பாகத்தை அடைத்துக் கொள்ளும். அப்பொழுது ஆகாரம் மூச்சுக் குழாய்க்குட் செல்லாமல் உணவுக் குழலை அடையும். மூச்சுக் குழாயில் அநேக மயிரிழை போன்ற நுட்பமான சிலியா (Cilia) என்ற உறுப்புக்கள் இருக்கின்றன. இவைகள் மேல்நோக்கியே அசைந்துகொண்டிருக்கும். குழாயின் சவ்வில் ஒருவிதமான சிலேட்டுமம்

(Mucus) ஊறிக்கொண்டேயிருக்கும். இந்தச் சிலேட்டுமமும், சிலியாவும் காற்றிலுள்ள அசுத்தங்களை வெளியேற்றிவிடும்.

மூச்சுக் குழலில் இருந்து பக்கத்துக்கு ஒன்ருக இரண்டு மூச்சுக் கிளைக்குழல் (Bronchus) கள் பிரிகின்றன. ஒவ்வொரு குழலும் அநேக சிறு கிளைக் குழல்களாகப் (Bronchioles) பிரிகின்றது.

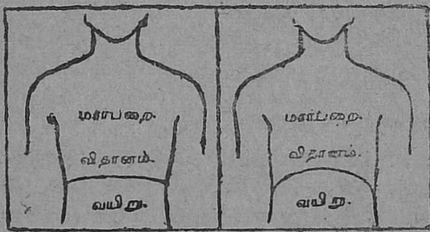
**நுரையீரல்:** நுரையீரல்கள் மார்பறையில் பக்கத்திற்கொன்ருக உள்ளன. இவைகட்கு நடுவில்தான் இதயமும், அதைச்சேர்ந்த குழாய்களும் இருக்கின்றன. நுரையீரல் தோற்றத்திற் கடற்பஞ்சை ஒத்திருக்கும். ஒவ்வொரு மூச்சுக்கிளைச் சிறு குழலிலும் ஆயிரக்கணக்கான நுண்ணறைகள் இருக்கின்றன. இக் காற்றறைத் தொகுதியை ஒரு திராட்சைக் குலைக்கு ஒப்பிடலாம். காற்றறைகளின் மெல்லிய சுவரின் வெளிப் பக்கத்தில் பல ரத்தத்தந்துகிகள் (Blood capillaries) செல்லுகின்றன.




படம் 5 நுரையீரல்கள்

**சுவாசிக்கும் பொழுது ஏற்படும் மாறுதல்கள்:** உட்சுவாசம், வெளிச் சுவாசம் எனச் சுவாசம் இருவகைப்படும். உட்சுவாசத்தின் போது மார்பறை விரிந்து நுரையீரலை விரியச் செய்கின்றது. விலா எலும்புகளுக்கு இடையில் உள்ள தசைகள் விரிந்து, மார்பெலும்பு முன்னல் தள்ளப்படுகிறது. அப்போது விலா எலும்புகள் மேலேதூக்கப்படுகின்றன.

இதே சமயத்தில் மார்புக் கூட்டுக்கும், வயிற்றுக்கும் இடையிலுள்ள உதரவிதானம்(Diaphragm)என்ற தசையால் ஆகிய ஒரு சுவர் தட்டையாகிப் பெரிதாகிறது.




படம் 6 விதானம் சுருங்கிவிரிதல்

சாதாரணமாய் இருக்கும்போது உதரவிதானம் வில்லைப்போல் வளைந்திருக்கும். படத்தைப் பார். இவ்விதம் மார்புக்கூடு முன்னும், பின்னும், கீழேயும் விரிவடைகிறது. உட்சென்ற காற்று, காற்று நுண்ணறைக்குட் சென்றதும் வாயு மாற்றம் ஏற்படுகிறது. நுரையீரல் இலாஸ்டிக் (Elastic) தன்மையுடையதாதலால் உடனே சுருங்க முயலுகிறது. அப்பொழுது உதரவிதானம் சுருங்குகிறது. விலா எலும்புகளுக்கு இடையே உள்ள தசைகள் சுருங்குவதால், அவை கீழே தள்ளப்படுகின்றன. அப்பொழுது நுரையீரல்களில் உள்ள காற்று வெளியே தள்ளப்படுகின்றது.

சாதாரணமாக நாம் நிமிஷத்திற்குச் சுமார் 17 தடவை சுவாசிக்கிறோம். ஒவ்வொரு தடவையிலும் சுமார் 30 கன அங்குலம் காற்றை உட்கொண்டு வெளிவிடுகிறோம்.

**வாயு மாற்றம்:** காற்று நுண்ணறைகளின் மேல் ரத்தத் தந்துகிகள் செல்கின்றன. இவைகளில் உள்ள அசுத்தத் தந்துகிகளின் சுவர்களும்,

நுண்ணறைகளின் சுவர்களும் மிகவும் மெல்லியவை. ஆதலால், ரத்தத்திலிருக்கும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு நுண்ணறைகளுக்கும், நுண்ணறைகளிலிருக்கும் பிராணவாயு தந்துகிகளில் உள்ள ரத்தத்திற்கும் செல்கின்றன. இதனால், ரத்தம் சுத்தமடைகிறது. இதுவே வாயு மாற்றம் எனப்படும். கருஞ்சிவப்பு நிறமான அசுத்த ரத்தம் நல்ல சிவப்பு நிறமான சுத்த ரத்தமாகிறது.

நாம் உட்கொள்ளும் காற்றுக்கும், வெளிவிடும் காற்றுக்கும் சில வித்தியாசங்கள் இருக்கின்றன. அவைகள் கீழேயுள்ள அட்டவணையிற் குறிக்கப்பட்டிருப்பதைப் பார்.

| | | உட்சுவாசக் காற்று | வெளிச் சுவாசக் காற்று |
|---|---|---|---|
| 1 | பிராணவாயு | 20 86% | 17.81% |
| 2 | கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு | ·04% | 4·04% |
| 3 | நைட்டிரஜன் | 79·15% | 79·15% |
| 4 | நீராவி | குறைவு | அதிகம் |
| 5 | உஷ்ணநிலை | மாறும் | சரீர உஷ்ணநிலை (98·4°பா.உ) |
| 6 | அங்க அசுத்தங்கள் | இல்லை | உண்டு |

**மூக்கினால் சுவாசித்தலின் அவசியம்:** நாம் மூக்கினாலேயே சுவாசிக்க வேண்டும். மூக்கில் அநேக ரோமங்கள் உள்ளன. நாம் காற்றை உள்ளே சுவாசிக்கும்போது காற்றிலுள்ள தூசிகளை உட் செல்லாமல் இந்த ரோமங்கள் தடுக்கின்றன. மூக்கில் உள்ள சவ்வில் எப்போதும் நீர் ஊறிக்கொண்டேயிருக்கும். இந்நீர் தூசிகளையும், பாக்டீரியாக் (Bacteria) களையும் உட்செல்லாமல் தடுத்து, வியாதி வராமல் நுரையீர

லேக் காப்பாற்றுகின்றது. மேலும் மூக்கிலுள்ள சவ்வில் நுண்ணிய ரத்தத் தந்துகிகள் உள்ளன. இவைகளில் உள்ள ரத்தமானது உட்செல்லும் காற்றை ஒரே சீரான உஷ்ண நிலேக்குக் கொண்டுவருகின்றது. அதாவது குளிர்ச்சியான காற்று உஷ்ணமடைகிறது. அதிக உஷ்ணமான காற்று குளிர்ச்சியடைகிறது. பிறகு, இக்காற்று தொண்டைக்குச் செல்கிறது.

**வாயினுல் சுவாசிப்பதனுல் ஏற்படும் தீமைகள்:** மூக்கினுல் சுவாசிக்காமல் வாயினுல் சுவாசித்தாற் காற்றிலுள்ள அசுத்தங்கள் உட்செல்ல ஏதுவாகும். தொண்டையில் சதை வளர்ந்து, அடினுய்டுகள் (Adenoids), டான்ஸிலிடிஸ் (Tonsilitis) முதலிய வியாதிகள் உண்டாகி அதனுல் மூச்சுவிடுதல் தடைப்படும். தவிர, வாயினுல் சுவாசிப்பவனது உதடுகள் மேல் தூக்கியிருக்கும். இதனுல், முகமே விகாரமடையும். வாயினுல் சுவாசிப்பவன் ஆகாரத்தை நன்ருக மெல்ல முடியாமல் விழுங்கி விடுவான். அடினுய்டுகள், டான்ஸிலிடிஸ் முதலிய வியாதிகளேத் தடுக்கச் சுவாசப் பயிற்சிகளே மேற்கொள்ள வேண்டும்.

### கேள்விகள்

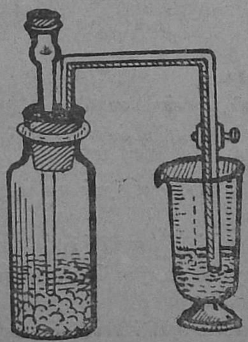
1. மனிதனின் சுவாச உறுப்புக்கள் எவை?
2. சுவாசிக்கும்போது மார்புக்கூட்டில் ஏற்படும் மாறுதல்களே விவரி.
3. காற்று நுண்ணறைகளில் வாயுமாற்றம் எவ்வாறு ஏற்படுகிறது?
4. நாம் ஏன் மூக்கினுல் சுவாசிக்கவேண்டும்?
5. வாயினுல் சுவாசிப்பதனுல் ஏற்படும் கெடுதல்கள் என்ன?
6. உட்சுவாசக் காற்றுக்கும், வெளிச்சுவாசக் காற்றுக்கும் உள்ள வித்தியாசம் என்ன?

## பாடம் 2

**தாவரங்கள் சுவாசித்தல் :** தாவரங்களும் பிராணிகளைப் போலவே ஒவ்வொரு நிமிஷமும் ஏதாவது வேலை செய்துகொண்டே இருக்கின்றன. வேர்கள் கீழ் நோக்கி வளர்கின்றன; தண்டுகள் மேல்நோக்கிச் செல்கின்றன. கிளைகள் இலைகளை வெளிச்சத்தில் பரவ விடுகின்றன. தண்டுகள் கிளைகளைத் தாங்குகின்றன. இவ்விதம் வேலை செய்வதற்கு அவைகளுக்கும் சக்தி வேண்டுமல்லவா? இச்சக்தியைப் பெறத் தாவரங்களும் சுவாசிக்க வேண்டும்.

***பரிசோதனை 1:*** ஊறவைத்த சில அவரை விதைகளைக் கொஞ்சம் எடுத்து ஒரு கண்ணாடி ஜாடியில் போடு. ஜாடியின் வாயைக் காற்றுப் புகாதபடி அடைப்பானல் மூடு. மறுநாள் ஜாடியைத் திறந்து ஓர் எரியும் திரியை உள்ளேவிடு. என்ன பார்க்கிறாய்?

***பரிசோதனை 2:*** வாயகன்ற ஒரு ஜாடியை எடுத்துக்கொள். அதில் கொஞ்சம் ஊறவைத்த அவரை விதைகளைப் போடு. அதன் வாயை இரண்டு துவாரமுள்ள ரப்பர் அடைப்பானல் மூடு. ஒரு துவாரத்தின் வழியாக ஒரு நீள விரிகுழலையும் (Thistle funnel), மற்றொரு துவாரத்தின் வழியாக ஒரு ⊓ வடிவமான போக்குக் குழாயையும் படத்தில் காட்டியபடி சொருகு. விரிகுழலின் வாயை ஓர் அடைப்பானல் மூடு. சில மணி நேரங் கழித்து, விரிகுழலின்



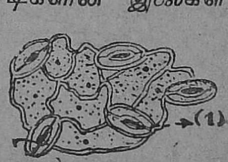
படம் 7
விதைகள் சுவாசித்தல்

வாயில் உள்ள அடைப்பானை எடுத்துவிட்டு, அதன் வழியாகத் தண்ணீரை ஊற்று. போக்குக் குழாயின் வழியாக வெளிவரும் வாயுவை ஒரு குடுவையில் உள்ள சுண்ணும்பு நீரில் (Lime water) குமிழியிடச் செய். வெண்மையாகிறதா?

இதே பரிசோதனையை இலைகளையும், வேர்களையும் உபயோகித்துச் செய்து பார். இந்த உபகரணங்களை ஒரு கருப்புத் துணியில் ஒரு நாள் முழுவதும் மூடிவைத்திருந்து, பின் பரீட்சித்துப் பார்.

இப் பரிசோதனைகளிலிருந்து நாம் அறிவது என்ன? முளைக்கும் விதைகளும், இலைகளும், வேர்களும் பிராணவாயுவை உட்கொண்டு, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றன என்று தெரிகிறது. மேலும் இருட்டிலும்கூடச் சுவாசித்தல் நடைபெறுகிறது என்று தெரிகிறது.

செடிகளின் வளரும் பாகங்களில் சுவாசித்தல் மும்முரமாக நடைபெறும். செடிகளின் இலைகள், இலைத் துளைகள் (Stomata) மூலமாயும், தண்டுகள் பட்டைத் துளைகள் (Lenticels) மூலமாயும், வேர்கள் காற்று அறைகள் மூலமாயும் சுவாசிக்கின்றன. சதுப்பு நிலத்தில் வளரும் செடிகளின் வேர்களுக்குப் போதுமான காற்று நிலத்தில் கிடைக்காது. இச்செடிகளின் வேர்கள் தண்ணீர் மட்டத்திற்கு மேல் வந்து வெளிக் காற்றைச் சுவாசிக்கும். இவைகட்குச் சுவாசிக்கும் வேர்கள் (Breathing roots) என்று பெயர். ஆகவே, தாவரங்கள் எல்லாப் பாகங்களாலும் சுவாசிக்கின்றன.




படம் 8

இலைத் துளைகள்

### கேள்விகள்

1. தாவரங்கள் ஏன் சுவாசிக்கின்றன?

2. தாவரங்கள் சுவாசிக்கின்றன என்பதை விளக்க ஒரு இலகுவான பரிசோதனை சொல்லு.

3. தாவரங்களின் எப்பாகங்கள் சுவாசிக்கின்றன?

4. தண்டுகளும், வேர்களும் எப்பாகங்களின் மூலம் சுவாசிக்கின்றன?

### பயிற்சி

1. ஒரு முகவையில் கொஞ்சம் சுண்ணும்பு நீர் எடுத்துக் கொள். ஒரு கண்ணுடிக்குழாயால் அதனுள் ஊது. என்ன பார்க்கிருய்?

2. ஒரு குடுவையில் தண்ணீர் எடுத்துக் கொண்டு அதை விளக்கில் காய்ச்சு. வாயுக் குமிழிகள் வெளிவருவதைப் பார். எங்கிருந்து வருகின்றன என்பதைக் கண்டறி.

3. சில இலைகளைக் கொஞ்சம் சூடான ஜலத்தில் போடு. இலைகளைச் சுற்றி வாயுக் குமிழிகள் சேர்வதைப் பார். இவை எங்கிருந்து வந்தன?

---

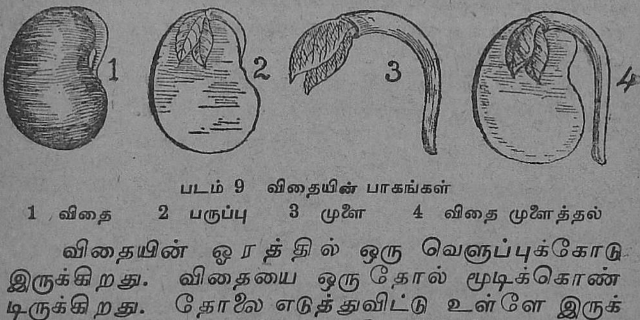
## அத்தியாயம் 3—பிறத்தலும் வளர்தலும்

### பாடம் 1

**விதைகளில் இருந்து செடிகள் வளருதல்:** பூத்துக் காய்க்கும் செடிகள் எல்லாம் விதைகளிலிருந்துதான் உண்டாகின்றன. விதைகளில் இருந்து செடிகள் முளைக்கும் விதத்தை அறிய முதலில் நாம் விதையின் அமைப்பைப்பற்றித் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

அவரை, துவரை, நெல், சோளம் முதலியவற்றின் விதைகளை ஊறவைத்துப் பரிசோதனை செய்து பார். அவரை, துவரை இவ்விரண்டிலும் இரண்டு பருப்புக்கள் இருக்கும். ஆனால், நெல், சோளம் முதலியவற்றில் ஒரே ஒரு பருப்புத்தான் உண்டு. அவரை, துவரை போன்ற இருபருப்புக்களுள்ள விதைகள் இருவிதையிலையுள்ளவை (Dicotyledons) என்றும், நெல், சோளம் போன்ற ஒரு பருப்புள்ளவைகள் ஒரு விதையிலையுள்ளவை (Monocotyledons) என்றும் சொல்லப்படுகின்றன.

**விதை முளைத்தல்:** உலர்ந்த விதைகள் முளைப்பதில்லை. ஒரு நாள் முழுதும் தண்ணீரில் ஊறின சில விதைகளை எடுத்துப் பார். சாதாரண விதைகளை விடப் பருத்திருக்கும். ஒரு விதையை மெதுவாக இரண்டு விரல்களால் அழுத்து. என்ன பார்க்கிறாய்?




படம் 9 விதையின் பாகங்கள்

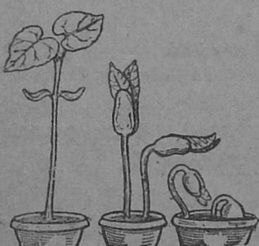
1 விதை 2 பருப்பு 3 முளை 4 விதை முளைத்தல்

விதையின் ஓரத்தில் ஒரு வெளுப்புக்கோடு இருக்கிறது. விதையை ஒரு தோல் மூடிக்கொண்டிருக்கிறது. தோலை எடுத்துவிட்டு உள்ளே இருக்கும் பாகங்களைப் பார். உள்ளே இரண்டு பருப்புக்களும், அவற்றின் இடையே ஒரு சிறு முளையும் இருக்கின்றன. இவைகளுக்கு முளைக்கரு (Embryo) என்று பெயர். சதைப்பற்றுள்ள இரண்டு பருப்புக்களுக்கும் விதை இலைகள் (Cotyledons) என்று பெயர்.

விதையினுள் உள்ள சிறு முளையைத் தனியாக எடுத்துப் பார். அதன் ஒரு நுனி கூராக இருக்கும். அதுதான் முதலில் வெளியே வந்திருக்கிறது. அது கீழ்நோக்கியிருப்பதைக் கவனி. இதுதான் வேராக வளரும் பாகம். இதற்கு முளைவேர் (Radicle) என்று பெயர். சிறு முளையின் மற்றொரு நுனியில் இரண்டு மிகச் சிறிய இலைகள் காணப்படுகின்றன. இப் பாகமே மேல்நோக்கி வளரும் தண்டாகவும், இலைகளாகவும் மாறும். இதை முளைக்குருத்து (Plumule) என்பார்கள்.

தோட்டத்தில் விதைகளை ஊன்றிச் சில நாட்கள் தண்ணீர் விட்டுக்கொண்டுவா. ஒவ்வொரு நாளும் விதைகள் எவ்வளவு வளர்ந்திருக்கின்றன என்பதைக் கவனி. விதையிலுள்ள பருப்பு வெளியே வருவதைப்பார். பிறகு, முளைவேர் கீழ்நோக்கியும், முளைக்குருத்து மேல்நோக்கியும் வளர்வதையும் கவனி. விதையிலிருந்து செடிக்கரு வெளியே வந்து, சிறு செடியாக வளர்வதை விதை முளைத்தல் என்று சொல்லுகிறோம்.

அவரை விதை முளைத்து மூன்று நாளான பிறகு, ஒரு சிறு செடி வளர்ந்திருப்பதைப் பார். இச் சிறு செடிக்கு நாற்று (Seedling) என்று பெயர். இவ்வாறு விதையிலிருந்து உண்டாகும் நாற்று விதை, இலைகளில் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் உணவை எடுத்துக்கொண்டு வளர்கிறது. சிலநாட்கள்சென்ற பின், இந்நாற்றின் வேர்கள் வலுவடைந்துவிடுகின்றன. அப்பொழுதுசெடி மண்ணிலிருந்து உணவை எடுத்துக் கொள்ளும் சக்தியைப்



படம் 10 செடி முளைத்தல்

பெற்று விடுகிறது. விதையிலைகள் கொஞ்சம் கொஞ்சமாகச் சுருங்கிப் பின் வாடி, வதங்கி, உதிர்ந்து விடும். செடி இப்பொழுது தானுகவே உணவைத் தேடிக் கொள்ளும் சக்தியை உடையதாக ஆகிவிடுகிறது. நாற்று இவ்விதம் செடியாக வளர்ந்துவிடுகிறது.

### விதை முளைப்பதற்கு அனுகூலமான சாதனங்கள்

பரிசோதனை: நான்கு கண்ணாடிக் குடுவைகளை எடுத்துக்கொள். முதல் குடுவையில் உலர்ந்த அவரை விதைகளைப் போடு. இரண்டாவது குடுவையில் விதைகளைப் போட்டு அவை தண்ணீரில் மூழ்கியிருக்கும்படி செய். மூன்ருவது குடுவையில் ஈரமான விதைகளைப் போட்டு அவைகளைப் பனிக்கட்டிகளால் மூடிவிடு. நான்காவது குடுவையில் ஈரமான வைக்கோலில் நனைத்த விதைகளைப் போட்டு வை. எதிலுள்ள விதைகள் நன்ருய் முளைக்கின்றன என்று கவனி.

முதல் குடுவையில் ஈரமில்லாததால் விதை முளைக்கவில்லை. இரண்டாவது குடுவையில் தண்ணீர் இருந்தும் சுவாசிக்கக் காற்று இல்லாததால் விதை முளைக்கவில்லை. மூன்ருவது குடுவையில் வேண்டிய அளவு உஷ்ணம் இல்லாததால் விதை முளைக்கவில்லை. கடைசிக் குடுவையில் முளை வளர்வதற்கான எல்லா வசதிகளும் இருந்தமையால் விதைகள் முளைத்திருக்கின்றன. ஆதலால், விதைகள் முளைப்பதற்கு ஏராளமான ஈரம், காற்று, தகுந்த அளவு உஷ்ணம் ஆகியவை தேவை என்பது விளங்குகிறது.

#### கேள்விகள்

1. அவரை விதையின் அமைப்பைப் படங்களுடன் விவரி.
2. விதை முளைக்கும்போது வேர்ப்பாகம் ஏன் முதலில் முளைக்கிறது?

3. நாற்றுக்கு விதை இலைகளின் அவசியம் என்ன?

4. விதை முளைப்பதற்கு அவசியமான நிலைமைகள் என்ன?

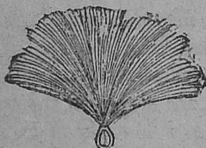
---

## பாடம் 2

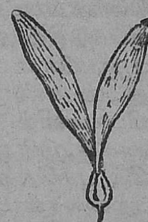
**தாவரங்கள் பரவுதல்:** தாவரங்களில் சில விதைகளை உண்டாக்கி வம்ச விருத்தி செய்கின்றன. ஆனால், சில தாவரங்கள் விதைகளை உண்டாக்குவதில்லை. இவை எவ்வாறு விருத்தியாகின்றன என்று இப்போது தெரிந்துகொள்வோம்.

**விதை பரவுதல்:** அனேக தாவரங்கள் வம்ச விருத்தி செய்வதற்காக ஏராளமான விதைகளை உண்டாக்குகின்றன. அவைகளெல்லாம் பரவாமல் தாய்மரத்தின் அடியிலேயே விழுந்தால், சிறு நாற்றுக்கள் ஏராளமாயும், அடர்த்தியாயும் வளர்ந்துவிடும். அங்கே அவைகளுக்குப் போதுமான வெளிச்சமும், உணவும் கிடைப்பதில்லை. மேலும் பூமியிலுள்ள சத்துக்களையெல்லாம் தாய்மரமே எடுத்துக்கொண்டுவிடும். ஆதலால், ஒரு மரத்தின் வித்துக்கள் தாய்மரத்துக் கப்பால் விலகிப் போய் விழுந்தால்தான் அவைகள் நன்ருக முளைக்கக் கூடும். இதற்காகவே இயற்கையில் வித்துக்களிலும், பழங்களிலும் அவை பரவுவதற்குச் சாதகமாக அநேகவித அமைப்புக்கள் இருக்கின்றன. விதை பரவுவதற்குச் சாதகமாகக் காற்று, தண்ணீர், பட்சிகள், மிருகங்கள் முதலியவை உதவிபுரிகின்றன.

காற்றினல் பரவும் விதைகள் மிக இலேசாக இருக்கும். எருக்கம் விதை காற்றினல் பரவக்கூடியது. அதில் சிறகு போன்ற ரோமங்கள் அடர்ந்திருக்கும். தணுக்குக் காய் போன்ற விதைகளில் நீண்ட இறக்கைகள் இருப்பதால் காற்று இவைகளை வெகு தூரம் எடுத்துச் செல்லும். பருத்தி முதலிய செடிகளில் விதைகளைச் சுற்றியுள்ள பஞ்சு காற்றின் உதவியால் வெகு தூரம் கொண்டுபோகப்படுகிறது. இவ்வாறு விதைகள் பரவி விழுந்த இடங்களில் ஈரம், உஷ்ணம், காற்று முதலிய வசதிகள் ஏற்பட அவை அங்கு விருத்தியாகின்றன.



படம் 11
எருக்கம் விதை

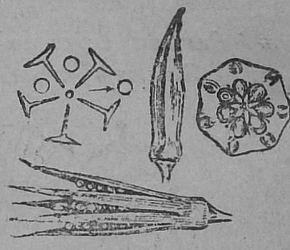


படம் 12
தணுக்குக் காய்

படம் 13 பருத்தி: விதை, காய், பூ

தென்னை பனை, முதலிய விதைகள் இலேசான நாருடன் கூடியிருப்பதால், தண்ணீரின் உதவியால் மிதந்து சென்று, கரையோரங்களில் ஒதுக்கப்பட்டு விருத்தியடைகின்றன. இவ்விதைகளின் மேலுள்ள நார் இவ்விதைகளை அழுகிவிடாதபடி காக்கின்றது.

சதைப்பற்றுள்ள மா, கொய்யா, நாவல் முதலிய பழங்களின் ருசியான சதைப்பாகம் பிராணிகளால் தின்னப்பட்டுக் கொட்டைகள் பலவிடங்களிற் சிதறப்படுகின்றன. ஆலம்பழம், வேப்பம்பழம் போன்ற பழங்களைப் பட்சிகள் தின்று, விதைகளை எச்சத்துடன் கண்டவிடங்களில் கழித்துவிடுகின்றன. அவ்விடங்களில் அவ்விதைகள் முளைக்கின்றன. ஆமணக்கு, முள்ளுமுருங்கை போன்ற விதைகள் அமைப்பில் பூச்சிகளை ஒத்திருப்பதால் உயரத்திற் பறக்கும் பறவைகள் அவ் விதைகளை எடுத்துச் செல்கின்றன. நெருஞ்சிமுள், ஊமத்தங்காய், நாயுருவி முதலியவை பிராணிகளின் மேல் ஒட்டிப் பல விடங்களில் பரவுகின்றன. வெண்டைக்காய் போன்ற செடிகளில், காய்கள் முதிர்ந்து உலர்ந்தவுடன் வெடிக்கும். அவ்வாறு வெடிக்கும் போது விதைகள் வெகுதூரம் வரை சிதறும். அவரைக்காய் முற்றினவுடன் முறுக்கிக் கொண்டிருப்பதை நீ பார்த்திருக்கலாம். இவ்விதம் மாறும்போது விதைகள் தெறித்து விழுந்துவிடுகின்றன. டப்பாஸ் காயில் கொஞ்சம் ஈரம் பட்டவுடன் அது வெடித்து, உள்ளிருக்கும் விதைகள் சிதறி விழுகின்றன. இவ்விதம் விதைகள் பல வழிகளில் சிதறித் தாவரங்கள் விருத்தியாகின்றன.



படம் 14 வெண்டைக்காய்

அபீஜ உற்பத்தி (Vegetative reproduction): சில செடிகளும், மரங்களும் வேறு விதங்களிற் பரவுகின்றன. பூவரசு, ஆல், முருங்கை முதலிய மரங்களின் கிளைகளைப் பச்சையாய் இருக்கும் போதே வெட்டி,

பூமியில் நட்டு விருத்தி செய்வதை நீ பார்த்திருக்கலாம். இம் மரங்களின் தண்டுகள் சில நாட்களில் கொழுந்தும், வேரும் விட்டு வளரும். இவை வளர்வதற்கு வேண்டிய உணவு தண்டுகளிற் சேமித்து வைக்கப் பட்டிருக்கின்றது. ஆனால் இவைகளின் மேல் அதிக வெயில்படாதபடி கொஞ்சநாள் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

நல்ல ருசியான பழங்கள் உண்டாக்குவதற்கு இரண்டு ஜாதி மரக்கிளைகளை ஒன்றோடொன்று ஒட்டுகிறார்கள். இரண்டு வெவ்வேறு ஜாதி மரங்களின் கொப்புக்களை வெட்டி, ஒன்றோடொன்று பொருத்தி, ரசாயனவஸ்துக்களைச் (Chemicals) சேர்த்து ஒட்டவைப்பதால் ஒட்டுமரங்கள் உண்டாகின்றன. மா, கொய்யா, ஆரஞ்சு முதலியவை ஒட்டப்பட்ட தாவரங்களின் வகைகளாகும்.

மல்லிகை, அரளி, ரோஜா முதலிய செடிகளின் கிளைகளை வளைத்து, வளைந்த பாகத்தைப் பூமியினுட் பதித்து, மண்ணைப் போட்டு மூடிவிடுகிறார்கள். கொஞ்ச நாட்களில் மண்ணுக்கு அடியில் உள்ள பாகங்களில் வேர்கள் உண்டாகின்றன. அப்போது கிளையை வெட்டிவிடச் செடி தானாகவே விருத்தியாகும். இதற்குப் பதியம்போடுதல் என்று பெயர்.

கரும்பு, வெற்றிலை, மிளகு போன்ற செடிகளைக் கணுக்களில் வெட்டி நடுவதால் அவைகள் வளர்கின்றன. கணுக்களிலிருந்து வேர்கள் பூமிக்குள்ளும், இலைகள் பூமிக்கு மேலும் உண்டாகும். கருணை, சேம்பு, உருளை முதலிய கிழங்குகளை முளையிருக்கும் பாகங்களை வெட்டிப் பூமியில் நட்டால், முளையும், வேர்களும் உண்டாகி அவை விருத்தியாகும். வாழைத் தோட்டத்துக்குச் சென்று, அதை எவ்விதம் பயிரிடுகிறார்கள் என்று கவனி.

இவ்வாறு தண்டுகளை நட்டும் பதியங்கள் போட்டும் புதிய செடிகள் உண்டாக்கும் முறைக்கு அபீஜ உற்பத்தி அல்லது விதையிலாப் பெருக்கம் என்று பெயர்.

### கேள்விகள்

1. ஒரு மரத்தின் விதைகள் அம் மரத்தின் அடியிலேயே விழுந்தால் ஏன் நன்ருய் முளைப்பதில்லை?

2. பட்சிகள், மிருகங்கள் முதலியவைகளால் பரவும் விதைகளிற் சில சொல்லி, அவை எவ்வாறு பரவுகின்றன என்பதை விளக்குக.

3. காற்றின் உதவியால் பரவும் விதைகள் இரண்டு சொல்லுக.

4. அபீஜ உற்பத்தி என்ருல் என்ன? உதாரணங்கள் கொடுக்க.

5. செடிகள் பதியம் போடப்படும் விதத்தை விவரிக்க.

---

## பாடம் 3

***பிராணிகள், பட்சிகள் முதலியவைகளின் வெளியேற்றம்:*** பூமி சாஸ்திரப் புத்தகங்களிற் சில பிராணிகளும், தாவரங்களும் உலகத்தின் சில பாகங்களில் தான் காணப்படுகின்றன எனப் படித்திருக்கிருேம். உதாரணமாகக் கலைமான்கள் வடதுருவப் பிரதேசத்தில்தான் வசிக்கின்றன. பாலைவனங்களில் ஒட்டகங்கள் இருக்கின்றன. ஆஸ்திரேலியாவில் கங்காரு போன்ற மிருகமும், எமுப் போன்ற பக்ஷிகளும் வசிக்கின்றன.

சில ஜந்துக்கள் பருவகால மாறுபாடுகளின் கொடுமைகளைத் தாங்க முடியாமல் வெகுதூரம் சென்று பிறகு தங்கள் வாழ்க்கைக்குச் சௌகரியமான பருவம் வந்தவுடன் திரும்பவும் தங்கள் பிறப்பிடத்திற்கே வருகின்றன. இவ்விதம் வெவ்வேறு இடங்களுக்குச் சென்று வசித்தலுக்கு வெளியேற்றம் என்று பெயர்.

நம் நாடு போன்ற உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் வசதியற்ற பருவம் கோடைக்காலமே. மழைக் காலத்தில் மீன்கள், தவளைகள் முதலியவற்றை நாம் எங்கும் பார்க்கலாம். ஆனால் கோடைக்காலத்தில் அவைகள் அதிகமாகக் காணப்படுவதில்லை. வறட்சியான காலங்களில் இவைகள் குளிர்ச்சியான இடங்களில் மறைந்து வாழ்கின்றன. நல்ல தண்ணீரில் வாழும் மீன்களும், ஏரிகளிலும், ஆறுகளிலும் தண்ணீர் வற்றினவுடன் கரைகளிலுள்ள குளிர்ச்சியான பாகங்களுக்குச் சென்று, அங்குள்ள ஆழமான சேற்றில் புதைந்து வாழ்கின்றன. இவ்வகை மீன்களுக்கு ஆகாயத்திலுள்ள காற்றை நேர் முகமாகச் சுவாசிக்க விசேஷமான சுவாசக்கருவிகள் இருக்கின்றன. இவைகள் இச்சமயங்களில் மெதுவாக மூச்சு விடும்; பார்ப்பதற்கு இறந்தது போலவே காணப்படும். பிறகு மழைக்காலம் வந்தவுடன் இவை மேலே வந்துவிடும்.

**பட்சிகளின் வெளியேற்றம்:** கோடைக்காலத்திலும், குளிர்காலத்திலும் இங்கிலாந்தில் குஞ்சுகள் பொரிக்கின்ற சில பறவைகள் மத்திய, வட ஐரோப்பாவில் உள்ள குளிர்காலத்தின் கொடுமையைச் சகிக்க மாட்டாமல் உஷ்ணமாயுள்ள மத்தியதரைக் கடல் பிரதேசத்திற்குச் செல்லுகின்றன. அவை குளிர்காலம் முழுவதும் அங்கேயே தங்கிப் பிறகு திரும்பத் தங்கள் வாசஸ்தலங்களுக்குச் செல்லுகின்றன. இந்தியாவில் நெல் வயல்களில் வசிக்கும் கொக்கு, மாரிக்காலங்களில் இந்தியாவில் தங்கி இங்குக் கோடைக்காலம் ஆரம்பமானவுடன் வடக்கேயுள்ள ஸைபீரியாவிற்குச் சென்றுவிடுகின்றது. இவ்விதம் தங்கள் வசதிக்குத் தகுந்த வாச ஸ்தலங்களை மாற்றி அமைத்துக்கொள்ள வெவ்வேறு இடங்களுக்குச் செல்லுவதற்கு **வெளியேற்றம்** என்று பெயர்.

### கேள்விகள்

1. வெளியேற்றம் என்றால் என்ன? ஓர் உதாரணம் கொடுக்க.

2. மீன்கள் கோடைக்காலத்தில் எவ்வாறு தங்களைக் காப்பாற்றிக் கொள்ளுகின்றன?

3. பட்சிகளின் வெளியேற்றத்திற்கு ஒரு தகுந்த உதாரணம் கொடுக்க.

### பயிற்சி

1. உலர்ந்த அவரை விதையை இரு பிளவாக்கி உள்ளிருக்கும் பாகங்களைக் கவனி.

2. சில அவரை விதைகளைத் தண்ணீரில் ஊற வைத்து மறுநாள் அவற்றைக் கவனித்துப் பார்.

3. ஊறின விதைகளில் தோலை நீக்கி உள்ளிருக்கும் பாகங்களைக் கவனி.

4. பள்ளிக்கூடத் தோட்டத்தில் வாழை, ரோஜா முதலியவற்றைப் பயிர் செய்.

5. காற்றின் உதவியால் பரவும் விதைகளைக் கண்ணாடிப் புட்டிகளில் சேர்த்து வை.

## அத்தியாயம் 4—நகருதல்

### பாடம் 1

**மனிதனின் எலும்புக் கூட்டிலுள்ள முக்கிய எலும்புகள்:** நமது சரீரம் எலும்புகள், தசைகள், நரம்புகள் முதலியவைகளால் ஆக்கப் பட்டது. ஒரு சாதாரண மனிதனின் எலும்புக்கூட்டில் (Skeleton) சுமார் 200 எலும்புகள் சேர்த்துப் பல விதங்களில் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவ்வெலும்புகளின் உதவியால் மனித சரீரம் ஒரு யந்திரம்போல் வேலை செய்கிறது. எலும்புக்கூடு நமது சரீரத்தை நிமிர்ந்து நிற்கச் செய்வதுடன், அதற்கு ஓர் உருவத்தையும் கொடுக்கிறது. அது சரீரத்தின் முக்கியமான உறுப்புக்களாகிய இதயம் (Heart), நுரையீரல் (Lungs), மூளை (Brain) முதலிய நுண்ணிய உறுப்புக்களை அபாயம் ஏற்படாமற் பாதுகாக்கிறது. எலும்புகள் தசைகளை இழுத்துப் பிடித்துக் கொள்வதுடன், நடக்கும்போதும், ஓடும்போதும், இன்னும் பலவித வேலைகள் செய்யும் போதும் நெம்புகோல்கள் போல வேலை செய்து, பலவித அசைவுகளை உண்டாக்க உதவிபுரிகின்றன.

படம் 15

எலும்புக் கூடு

மனித எலும்புக்கூட்டில் உள்ள முக்கியமான எலும்புகள்:

(1) தலை எலும்புகள் (2) உடல் எலும்புகள் (3) கை, கால் எலும்புகள் என்பனவாகும்.

**தலையிலுள்ள எலும்புகள்:** கபாலமும் (Skull), முக எலும்புகளும் (Facial bones), மண்டை யோட்டில்

சேர்ந்தவை. கபாலம் என்பது எட்டு எலும்புகளால் ஆக்கப்பட்ட ஒரு மிகப் பலமான பெட்டி. இதற்குள்ளேதான் மூளை என்ற முக்கியமான உறுப்புப் பாதுகாப்புடன் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. கபால எலும்புகள் எல்லாம் தட்டையாகவும், அசைக்க முடியாமலும் வலுவாக இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

படம் 16 கபாலம்

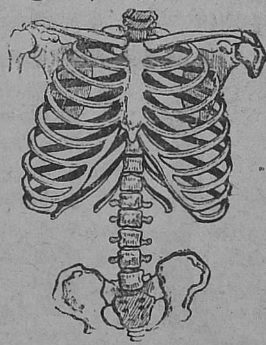
முக எலும்புகள் பதினான்கு உண்டு. இந்த எலும்புகளில் தான் கண், மூக்கு, வாய் முதலிய அவயவங்கள் இருக்கின்றன. கண்கள் ஆழமான குழிகளில் பதிக்கப்பட்டு இருக்கின்றன. முக எலும்புகளில் கீழ்த் தாடை எலும்பைத் தவிர மற்றவைகள் கபாலத்துடன் அசையா வண்ணம் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. கீழ்த்தாடை எலும்பு மட்டும் காதுக்கருகில் கபாலத்துடன் அசையும்படி சேர்க்கப்பட்டிருக்கிறது.

**உடல் எலும்புகள்:** இவற்றில் முதுகுத் தண்டு (Spinal column), மார்பு எலும்பு (Sternum), விலா எலும்புகள் (Ribs), தோள்பட்டை எலும்புகள் (Scapula), இடுப்பெலும்புகள் (Pelvis) ஆகியவை சேர்ந்துள்ளன.

**முதுகுத்தண்டு:** இது ஓர் ஒற்றை எலும்பு அன்று. முப்பத்து மூன்று சிறிய எலும்புகள் இதில் ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டு இருக்கின்றன. இது கழுத்திலிருந்து உடலின் அடிப்பாகம்வரையில்

நீண்டிருக்கிறது. இதன் மேல் நுனி கபாலத்துடனும், கீழ்ப்பாகம் இடுப்பு எலும்புடனும் சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றன. இந்த முதுகுத்தண்டின் நடுவில் ஒரு துவாரம் இருக்கிறது. அத்துவாரத்தின் வழியாகத்தான் மூளையிலிருந்துவரும் தண்டுவடம் (Spinal cord) செல்லுகிறது. முதுகுத் தண்டு பல சிறிய எலும்புகளால் ஆனதினால்தான் நாம் குனியவும், நிமிரவும், திரும்பவும் முடிகிறது.

**மார்பு எலும்பு:** இது மார்பின் நடுவில் அமைந்திருக்கும் ஒரு தட்டையான எலும்பு. இது சுமார் ஆறு அங்குல நீளம் இருக்கும். மார்புக் கூட்டில் (Chest cavity) 12 ஜதை எலும்புகள் வளைந்து அமைந்திருக்கின்றன. ஒவ்வொரு விலா எலும்பும் பின்பக்கத்தில் முதுகுத் தண்டின் ஒரு சிறு எலும்புடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. இவ்விதம் மேலேயுள்ள ஏழு ஜதை எலும்புகள் மட்டும் நேராக மார்பு எலும்புடன் சேர்கின்றன. இதற்குக்கீழேயுள்ள மூன்று ஜதை விலா எலும்புகள் ஒரு சிறு எலும்புத் துண்டில் ஒன்றுசேர்ந்து ஏழாவது ஜதை விலா எலும்புகளுடன் வந்து பொருந்துகின்றன. மீதியுள்ள இரண்டு ஜதை விலா எலும்புகளும் மார்பெலும்புடன் சேராமல் மிதந்துகொண்டு இருக்கின்றன. இவ்விதம் மார்பு எலும்பு விலா எலும்புகள், முதுகுத் தண்டு இவைகளாலாகிய மார்புக் கூட்டில் இதயமும், நுரையீரலும் பத்திரமாகப் பாதுகாக்கப்படுகின்றன.



படம் 17 மார்புக்கூடு

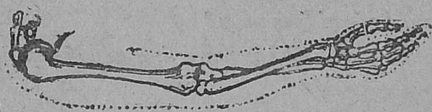
மார்பெலும்பின் மேல்முனையிலிருந்து இரண்டு எலும்புகள் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் கைகளோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவைகள்தான் காறை எலும்புகள் (Collar bones). காறை எலும்புகளுடன் ஒவ்வொரு தோளிலும், சற்று முதுகுப் பக்கத்தில் முக்கோண வடிவமாயும் தட்டையாயுமுள்ள ஒரு தோள்பட்டை எலும்பு (Shoulder blade) சேர்ந்து இருக்கிறது. இவ்விடத்தில் காறை எலும்பு, தோள்பட்டை எலும்பு, மேற்கை எலும்பு ஆகிய இம் மூன்றும் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. மேற் கை எலும்பு, தோள்பட்டை எலும்பில் உள்ள ஒரு குழியில் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றது.

முதுகுத் தண்டின் கீழ்ப்பாகம் இடுப்பெலும்புகளுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இடுப்பெலும்புகளும் தட்டையான எலும்புகள். ஒவ்வொரு எலும்பும் மூன்று சிறு எலும்புகளாலாகியது. இடுப்பெலும்புகளும், முதுகுத் தண்டின் அடிப்பாகமும் சேர்ந்து ஒரு குழிபோல் அமைந்துள்ளன. இந்த இடுப்பெலும்புக் குழியில் தான் வயிற்றிலுள்ள முக்கியமான உறுப்புக்களாகிய இரைப்பை (Stomach), கல்லீரல் (Liver), சிறுகுடல், பெருங்குடல் முதலியவை தாங்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு இடுப்பெலும்பின் பின்பக்கத்திலும் ஒரு குழி யிருக்கிறது. இவ்விடத்தில்தான் தொடை எலும்பு(Thigh-bone) பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது.

படம் 18
முதுகுத் தண்டு

**கை எலும்புகளும், கால் எலும்புகளும்:** ஒவ்வொரு கையிலும் மேற் கை எலும்பு,

ஆர எலும்பு (Radius), முழங்கை எலும்பு (Ulna), எட்டு மணிக்கட்டு எலும்புகள், ஐந்து உள்ளங்கை எலும்புகள், பதினுன்கு விரல் எலும்புகள் ஆக முப்பது எலும்புகள் இருக்கின்றன. மேற்கை எலும்பு மேலே தோள் பட்டை எலும்புடன் சேர்க்கப்பட்டிருக்கிறது. இவ்விதம் நமது கைகள் பல



படம் 19 கை எலும்புகள்

எலும்புகளுடன் சேர்ந்திருப்பதால்தான் நாம் வஸ்துக்களை எடுக்கவும், எழுதவும், இன்னும் பல வேலைகளைச் செய்யவும் முடிகிறது.

கால்களிலுள்ள எலும்புகளின் அமைப்பும் அநேகமாகக் கைகளின் அமைப்பையே ஒத்து இருக்கும். ஒவ்வொரு காலிலும் தொடை எலும்பு, கீழ்க் கால்வெளி எலும்பு (Fibula),

படம் 20 கால் எலும்புகள்

கீழ்க்கால் உள்ளெலும்பு (Tibia), ஏழு குதிக்கால் எலும்புகள், ஐந்து பாத எலும்புகள், பதினுன்கு கால் விரல் எலும்புகள், முழங்கால் சில் (Knee-cap) ஆகிய முப்பது எலும்புகள் உண்டு. மேலேயுள்ள தொடை எலும்பு இடுப்பெலும்பில் உள்ள ஒரு குழியில் நன்ருய்ப் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. கால்களில் பல விதங்களில் எலும்புகள் இணைக்கப்பட்டு இருப்பதால் தான் நாம் நடக்க, ஓட, விளையாட முடிகிறது.

### கேள்விகள்

1. சரீரத்திற்கு எலும்புக்கூட்டின் அவசியம் என்ன?

2. தலையிலுள்ள எலும்புகள் யாவை?

3. மார்புக் கூட்டின் அமைப்பை விவரி.

4. முதுகெலும்பு ஏன் பல சிறிய எலும்புகள் சேர்த்து அமைக்கப்பட்டுள்ளது?

5. இடுப்பெலும்பு எவ்வுறுப்புக்களைத் தாங்குகிறது?

---

## பாடம் 2

**மூட்டுக்களும், அவைகளின் அசைவுகளும்:** எலும்புக்கூட்டிலுள்ள எலும்புகளெல்லாம் ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டுப் பலவித அசைவுகளுக்குச் சௌகரியமாக அமைந்துள்ளன. ஒரு எலும்பு மற்றொன்றுடன் சேர்க்கப்பட்டிருக்கும் இடத்திற்கு மூட்டு (Joint) என்று பெயர். இவ்விதம் நமது சரீரத்தில் சுமார் 170 மூட்டுக்கள் இருக்கின்றன. இவ்விடங்களிலுள்ள எலும்புகள் இடம் விட்டு இடம் விலகாமல் இருக்கும்படி பந்தகம்(Ligament)என்ற உறுதியான சவ்விழைகளாகிய நாடாக்கள் போன்ற உறுப்புகளால் கட்டப்பட்டிருக்கின்றன. இவ்விதம் எலும்புகள் ஒன்றோடொன்று பிணைக்கப்பட்டிருப்பதால் தான் நமக்கு நடக்க, ஓட, நிமிர, பிடிக்க, எடுக்க முடிகிறது.

மனித சரீரத்தில் உள்ள மூட்டுக்களில் சில அசையா மூட்டுக்கள் (Immovable joints), சில அசையும் மூட்டுக்கள் (Movable joints). மண்டை ஓட்டில் உள்ள எலும்புகள் அசையாமல் பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன. அவை அசையா மூட்டுக்கள். இடுப்பு எலும்பு மூட்டுக்களும் அசையா மூட்டுக்களே.

அசையும் மூட்டுக்களிற் பல வகைகள் உண்டு. ஒவ்வொரு மூட்டும் வெவ்வேறு விதமாக அசையும். அவைகள் நான்கு வகைப்படும்.

**கீல்மூட்டு** (Hinge joint): கதவுகளை மூடித் திறப்பது போல கீல்மூட்டு எலும்புகளை ஒரு பக்கமாய் மட்டும் நீட்டி மடக்க முடியும். முழங்கால், முழங்கை, கணைக்கால், விரல்கள் முதலிய இடங்களிலுள்ள மூட்டுக்கள் இந்த வகையைச் சேர்ந்தவை.

**பந்துக்கிண்ண மூட்டு** (Ball and socket joint): இந்த வகைமூட்டில் ஒரு எலும்பின் நுனி பந்து போல் உருண்டையா யிருந்து, மற்றொரு எலும்பில் உள்ள கிண்ணம் போன்ற குழியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. இந்த மூட்டின் உதவியால் எல்லாப் பாகங்களிலும் அசைக்க முடியும். தோள் மூட்டும் (Shoulder joint) இடுப்புமூட்டும் (Hip joint) இதற்கு உதாரணங்கள் ஆகும்.

படம் 21
பந்துக் கிண்ண மூட்டு

**வழுக்கு மூட்டு** (Gliding joint): இதில் சொற்ப அசைவுதான் ஏற்படும். இவைகளிலுள்ள எலும்புகள் ஒன்றின்மேல் ஒன்று கொஞ்சம் நகரும்படியாக இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. முதுகுத் தண்டு, மணிக்கட்டு முதலிய இடங்களில் இவ்வித மூட்டுக்கள் இருக்கின்றன.

**முளை மூட்டு** (Pivot joint): இந்த மூட்டில் ஒரு எலும்பு அச்சாக இருந்து, மற்றொரு எலும்பு அதைச் சுற்றிச் சுழலும். இரண்டாவது முள்ளெலும்பின் மேல்பரப்பில் காணப்படும் முளை நுனியின்மேல்

மண்டையோடு சேருமிடத்திலும், முன்னங்கை திருப்புதலிலும் காணப்படும்.

**மூட்டுக்களில் அசைவு உண்டாதல்:** அசையும் மூட்டுக்களில் எலும்பின் தலைப்பாகம் இடம் விட்டுப் பெயராமல் இருக்க இவை உறுதியான தசை நாண்களால் (Tendons) தசைகளுடன் இறுகக் கட்டப் பட்டுள்ளன. எலும்புகளின் நுனிகள் ஒன்றோடொன்று உராயும்பொழுது அவை தேயாதிருக்கக் குருத்தெலும்புப் புரை (Cartilage) ஒன்று மூடியிருக்கிறது. இதைத்தவிர ஒவ்வொரு மூட்டிலும் ஒரு பந்தகத்தாலாகிய பையிலிருந்து ஒரு வழவழப்பான திரவம் கசிந்துகொண்டிருக்கிறது. இந்தத் திரவம் உயவு (Lubricant) போல் இருந்து சப்தம் உண்டாகாமலும், எலும்புகள் தேய்வுறாமலும் பாதுகாக்கிறது.

**கேள்விகள்**

1. மூட்டு என்றால் என்ன? அவை எத்தனை வகைப்படும்? உதாரணங்கள் கொடு.

2. அசையா மூட்டுக்கள் எங்குக் காணப்படுகின்றன?

3. மூட்டுக்களில் எலும்புகள் தேயாமல் இருக்க என்ன அமைப்பு இருக்கிறது?

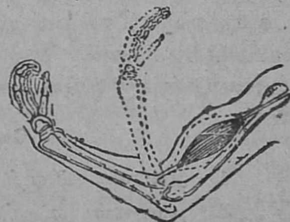
4. முதுகு வளைதல், தலையைத் திருப்புதல், கையை நீட்டி மடக்குதல்—இவை ஒவ்வொன்றும் எவ்வித மூட்டுக்கள்?

---

## பாடம் 3

**தசைகளும் அவற்றின் வேலைகளும்:** எலும்புகள் தாமாகவே அசைய முடியா. அவை தசைகளின் (Muscles) உதவியால்தான் அசையும். நமது சரீரத்தில் ஏற்படும் சலனங்கள் எல்லாம் தசைகள் சுருங்கு

வதால்தான் ஏற்படுகின்றன. ஒரு மனிதனின் சரீரத்தில் சுமார் 500 தசைகள் இருக்கின்றன. இவைதான் சரீரத்தின் மாமிசபாகமாகும். தசைகள் எலும்புகளை நெம்புகோல்களாக உபயோகித்து அசைவுகளை உண்டாக்குகின்றன. ஒவ்வொரு தசையும் அநேக தசை நார்களாலாகியது (Muscle fibres). இந்நார்களெல்லாம் ஒருவித இணைப்புத் திசு (**Connective Tissue**) வால் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன; தசைகள், தசை நாண்கள் என்று சொல்லப்பட்ட வெண்மையானதும், உறுதியானதுமான திசுக்களால் எலும்புகளுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. தசைகள் சுருங்கும் பொழுது தசைநார்கள் விறைப்பாய் இழுக்கப்படுவதால் எலும்புகள் தூக்கப்பட்டு அசைவுகளை உண்டாக்குகின்றன.



படம் 22 தசை சுருங்கிவிரிதல்

நம் சரீரத்திலுள்ள தசைகள் இருவகைப்படும். சில தசைகள் நம் இஷ்டப்படி வேலைசெய்யும். கை, கால், தலை முதலியவைகளை நம் விருப்பப்படி அசைக்கமுடியும். இவ்வாறு நம் விருப்பப்படி அசையும் தசைகளை இயக்கும் தசைகள் (**Voluntary Muscles**) என்று சொல்லுகிறோம். இதயம், இரைப்பை, நுரையீரல் முதலியவைகளிலுள்ள தசைகள் நம் இஷ்டத்தை எதிர்பாராமல் தாமாகவே சதா வேலை செய்துகொண்டிருக்கின்றன. இவைகள் இயங்கும் தசைகளாகும் (Involuntary Muscles).

சில சமயங்களில் தசைநார்கள் மடிந்து, முறுக்கு உண்டாகி, ரத்தம் கட்டிக்கொண்டு வீக்கமும், வலியும்

உண்டாகும். இதுதான் சுளுக்கு (Sprain). கற்பூரத் தைலம் (Turpentine) தேய்த்து, வெந்நீர் ஒத்தடம் போடச் சுளுக்குகள் குணமாகும்.

அதிக உழைப்பால் தசைகள் வலுவடைகின்றன. இவை உடலில் உள்ள கழிவுப் பொருள்களை அகற்றவும் செய்கின்றன. தசைகள் ஓய்வில்லாமல் உழைக்குமானால் தளர்ச்சியடையும். அப்போது அவைகளுக்கு ஓய்வு கொடுக்கவேண்டும்.

### கேள்விகள்

1. தசைகளால் ஏற்படும் நன்மைகள் என்ன?

2. தசைகள் எலும்புகள் அசைவதற்கு எவ்வாறு உதவுகின்றன?

3. தசைகள் எத்தனை வகைப்படும்? உதாரணங்கள் கொடு.

4. சுளுக்கு என்றால் என்ன?

5. இதயத் துடிப்பு, உணவை மெல்லுதல், கையைத் தூக்குதல், சுவாசித்தல்—இவற்றில் எவ்விதத் தசைகள் வேலை செய்கின்றன?

### பயிற்சி

1. பள்ளிக்கூடத்திலுள்ள எலும்புக் கூட்டில் உள்ள முக்கியமான எலும்புகளைப் பார்.

2. பல இடங்களில் உள்ள மூட்டுக்களை எலும்புக் கூட்டில் உற்று நோக்கு.

3. கையை மடக்கும்போது எப்பாகத்திலுள்ள தசை சுருங்குகிறது?

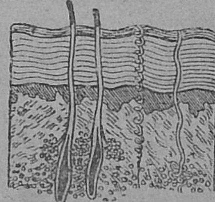
## அத்தியாயம் 5

# சரீரத்தைப் பாதுகாத்தலும் ஆரோக்கியமாய் வசித்தலும்

## பாடம் 1

**தோலும் அதனுடைய வேலையும் :** எலும்புக் கூட்டுக்கு மேல் தசைகளும், அவைகளுக்கு மேல் போர்வைபோல் தோலும் இருக்கின்றன. இப் பொழுது தோலின் அமைப்பையும், அதன் வேலை களையும் பற்றிக் கவனிப்போம்.

தோலின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தைப் படத்தில் பார். இதில் இரண்டு வரிசைகள் இருக் கின்றன. மேல்பாகம் மிகவும் கெட்டியாகவுள்ளது. இதற்கு மேல்தோல் (Epidermis) என்று பெயர். இதனடியில் உள்ள வரிசைக்கு அடித்தோல் (Dermis) என்று பெயர். அடித் தோலில்தான் ரத்த ஓட்டம் அமைந்து இருக்கிறது. உணர்ச்சி நரம்புகளும் அங்கு உள்ளன. இவைகளைத் தவிர வியர்வையை மேலே கொண்டு வரும் சிறு குழாய்களும் இங்கு இருக்கின்றன. வியர்வைக்குழா யின் அடிப்பக்கம் ஒரு நூற் கண்டைப்போல் சுருண்டிருப்பதைப் பார். ஒவ் வொரு சுருளைச் சுற்றிலும் ரத்தக் குழாய்கள் இருக் கின்றன. ரத்தத்திலுள்ள அசுத்தம் இந்தச் சுரு ளைக்குள் செல்கிறது. பிறகு வளைந்த சிறு குழாய் கள் வழியாக அது மேலே வருகிறது. இவ்விதமான



படம் 23

தோலின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

வியர்வைக் குழாய்கள் தோலில் மிகுதியாக இருக்கின்றன. உள்ளங்கையிலும், உள்ளங்காலிலும் இவற்றின் எண்ணிக்கை அதிகம். இவைகளைத் தவிர, அடித்தோலில் தொடு உணர்ச்சி நரம்பணுக்கள் (Tactile Corpuscles) அநேகம் உண்டு. அவற்றிலிருந்து நரம்புகள் மூளையை அடைகின்றன. அடித்தோலில் கொழுப்புச் சத்துக்களும் உண்டு. இவை உடலின் உஷ்ணத்தைச் சிதறவிடாமல் பாதுகாக்கின்றன.

மேல்தோல் ஒரு கெட்டியான மேற்போர்வையாகையால் உள்ளிருக்கும் உறுப்புக்களுக்குக் கெடுதி வராமல் கவசம் போல் இருந்து பாதுகாக்கிறது. தோல் ஒரு ஸ்பரிஸ உணர்ச்சி உறுப்பு (Organ of touch). வெப்பம், குளிர்ச்சி, இதம், வலி முதலியவைகளை அது உணர்ந்து மூளைக்கு அறிவிக்கிறது. தோலின் முக்கியமான வேலை சரீர உஷ்ணத்தை ஏற்றத் தாழ்வில்லாமல் சமநிலையில் வைத்துக்கொள்வதாகும். மேலும் அது சரீரத்தில் உண்டாகும் அசுத்தத்தை வியர்வை மூலம் வெளியேற்றும் ஓர் கழிவு உறுப்புமாகும் (Excretory organ).

**தோல் கெடாமல் பாதுகாத்தல்:** வியர்வை என்பது தண்ணீருடன் கலந்த அசுத்த வஸ்து. வியர்வை உண்டாக உண்டாகத் திரவபாகம் ஆவியாகமாறிவிடுகிறது. அதில் கரைந்துள்ள உப்புக்கள் தோலின் மேலேயே தங்கிவிடுகின்றன. தோலின் அடியில் உள்ள கொழுப்புச் சத்துக்களிலிருந்து எண்ணெய்ப் பதார்த்தமும் தோலின்மேல் பரவுகிறது. இவற்றைத் தவிர, மேல் தோல் உரிந்து கொண்டே வரும். இப்படி உண்டாகும் அசுத்தமெல்லாம் வியர்வைக் குழாய்களின் வாயை அடைத்து விடும். ஆதலால், நாம் இந்த அசுத்தங்களை அவ்வப்போது போக்கவேண்டும். அவ்விதம் அவற்றை நீக்காவிடில் ஒரு துர்நாற்றம் ஏற்படுவதுடன்,

சொறி, சிரங்கு முதலிய தோல் சம்பந்தமான வியாதிகள் உண்டாகும்.

**ஸ்நானத்தின் அவசியம்:** சரீரத்திலுள்ள அசுத்தங்களைப் போக்கச் சுத்தத் தண்ணீரில் தினந்தோறும் ஸ்நானம் செய்யவேண்டும். நாம் உஷ்ணப்பிரதேசங்களில் வசிப்பவர்களாகையால் குளிர்ந்த நீரில் அதிலும் அதிகாலையில் குளிப்பது நல்லது. தோலின் மேல் படியும் எண்ணெய்ச் சத்தை நீக்குவதற்குச் சோப்பு அல்லது சீயக்காய்ப்பொடியை உபயோகித்து, நன்றாய்த் தேய்த்து ஸ்நானம் செய்ய வேண்டும். வாரத்திற்கு ஒரு முறையோ, கூடுமானால் இருமுறையோ எண்ணெய் தேய்த்துக் குளிப்பதால் தோல் காய்ந்து போகாமல் மிருதுவாக இருக்கும். ஆகாரம் சாப்பிட்டவுடன் ஸ்நானம்செய்வது நல்லதில்லை.

**சுத்தமான ஆடைகள்:** நாம் அணியும் ஆடைகள், நம்சரீரத்திலிருந்து வெளிவரும்வியர்வையை உறிஞ்சுவதாலும், தோலின் மேல் படியும் எண்ணெய்ச் சத்துக்கள் படுவதாலும் அழுக்கடைகின்றன. மேலும் தெருத்தூசி படிவதாலும் அவை அசுத்தமடையும். அழுக்குத் துணிகளை உடுப்பதால் பல வியாதிகள் உண்டாகும். மேலும் அழுக்காடைகளின் மூலமாகத் தான் தோல் சம்பந்தப்பட்ட வியாதிகள் பரவும். ஆதலால், ஆடைகள் சுத்தமாய் இருத்தல் அவசியம். 'கந்தையானாலும் கசக்கிக்கட்டு; கூழானாலும் குளித்துக்குடி' என்ற முன்னோர் வாக்குப்படி சரீரத்தை மட்டுமல்லாமல் நமது ஆடைகளையும் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். தினந்தோறும் நமது ஆடைகளைச் சுத்தத்தண்ணீரில் நன்றாக நனைத்துக் கல்லில் துவைத்து, வெயிலில் உலர்த்தி உடுத்தவேண்டும். ஆடைகளில் உள்ள எண்ணெய்ப்பசையை நீக்கச் சோப்புத்தடவி அவற்றைத் துவைக்கவேண்டும்.

**தோல் சம்பந்தமான வியாதிகள்:** நமது தோலைப்பற்றிச் சரியான கவனம் எடுத்துக் கொள்ளாவிட்டால் பலவிதமான வியாதிகள் உண்டாகின்றன. அவற்றில் முக்கியமானவை சொறியும், படர் தாமரையும் ஆகும்.

**சொறி:** இது தினமும் குளிக்காதவர்களுக்கும், அழுக்கான ஆடைகளை உடுப்பவர்களுக்கும் உண்டாகக்கூடிய வியாதி. இது முதலில் சிறு கொப்புளங்களாக உண்டாகிப் பிறகு பெரிய கொப்புளங்களாக விருத்தியாகிறது. இதனால், அரிப்பு அதிகமாகும். இதைச் சொறிந்துவிட்டால் ரத்தமும், சீழும் வெளியாகித் துர்நாற்றமும் வீசும். இந்த வியாதி பரவக் கூடியது. ஏனெனில் சிரங்கில் அநேக சிறு கிருமிகள் இருக்கின்றன. இந்தநோய்வந்தவர்களை நாம் அணுகக்கூடாது; அவர்களுடைய ஆடைகளையும் தொடக்கூடாது. இவ்வியாதியைப் போக்கக் கந்தகக் களிம்பு தடவித் தினமும் சுத்தத்தண்ணீரில் குளிக்க வேண்டும். ஆடைகளையும் கொதிக்கும் நீரில் ஊற வைத்துப் பின், துவைத்து உடுத்தவேண்டும்.

**படர்தாமரை:** இது வட்டம் வட்டமாக உண்டாகும்; நடுவில வழவழப்பாயும், சுற்றிலும் தடித்தும் இருக்கும்; அதிகமான அரிப்பை உண்டுபண்ணும்; இதுவும் ஒருவரிடமிருந்து மற்றொருவருக்குப் படரும். இதைப் போக்கச் சில களிம்புகள் இருக்கின்றன. அவைகளை அவ்விடங்களில் தேய்த்துப் பின், சோப்பினால் கழுவிவிடவேண்டும்.

### கேள்விகள்

1. தோலின் அமைப்பைப் படத்துடன் விவரி.
2. தோலின் முக்கிய வேலை என்ன ?
3. தோலுக்கு கெடுதி வராமல் நாம் எவ்வாறு பாதுகாக்கலாம் ?

4. நாம் ஏன் தினந்தோறும் குளிக்கவேண்டும்?

5. சுத்தமான ஆடைகள் அணிவதன் நோக்கமென்ன?

6. சொறி, படர் தாமரை — இவற்றைப் பற்றிக் குறிப்புக்கள் எழுது.

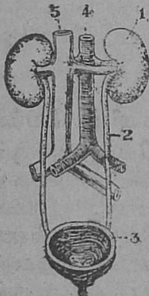
---

## பாடம் 2

**கழிவு உறுப்புக்களும் அவைகளின் வேலை களும்:** ஜீரணமான உணவு உடலில் இருக்கும் திசுக்களில் மெதுவாக எரியும்போது பலவிதக் கழிவுப் பதார்த்தங்கள் உண்டாகின்றன. இவை களை அப்போதைக்கப்போது வெளியேற்ற வேண்டியது அவசியம். கழிவுப் பொருள்களை வெளியேற்றுவதற்கு நமது உடலில் சில உறுப்புக்கள் இருக்கின்றன. இவைகளுக்குக் கழிவு உறுப்புக்கள் என்று பெயர். நுரையீரல், சிறுநீரகம், தோல் ஆகியவை முக்கியமான கழிவு உறுப்புக்கள்.

**நுரையீரல்கள்:** ரத்த ஓட்டம் திசுக்களில் உண்டாகும் கழிவுப் பொருள்களை இதயத்திற்குக் கொண்டு போகிறது. இதயத்திலிருந்து அசுத்த இரத்தம் நுரையீரல்களுக்கு அனுப்பப்படுகிறது. நாம் மூக்கின் வழியாக உட்கொள்ளும் காற்று நுரையீரல்களிலுள்ள காற்றறைகளை அடைகின்றது. காற்றறைகளைச் சுற்றி ரத்தத் தந்துகிகள் இருக்கின்றன. இவைகளுக்கு இதயத்திலிருந்து அனுப்பப்பட்ட அசுத்த இரத்தம் வருகிறது. இங்கே நாம் சுவாசித்த காற்றிலுள்ள பிராணவாயுவைத் தந்துகிகளின் சுவர்களின்மூலம் ரத்தம் கிரகித்துக் கொண்டு, கழிவுப் பொருளான கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளியே அனுப்பிவிடுகிறது. நாம் காற்றை வெளிவிடும்பொழுது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வெளியேற்றப்படுகிறது.

**சிறுநீரகம்:** கழிவுப் பொருள்களை வெளியேற்றும் மற்றொரு உறுப்புச் சிறுநீரகம். இது மொச்சை விதை போன்ற உருவமுடையது. சிறுநீரகங்கள்




1. சிறுநீரகம்
2. சிறுநீர்க் குழாய்
3. சிறுநீர்ப் பை
4. சிறுநீர்ச் சிரை
5. சிறுநீர்த் தமனி

படம் 24 சிறுநீரகம்

இரண்டு உண்டு. இவை உதரவிதானத்திற்குச் சற்றுக் கீழே வயிற்றில் முதுகெலும்பின் இரு பக்கத்திலும் பக்கத்திற்கொன்ருக அமைககப்பட்டிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்திலும் அநேக நுண்ணிய குழாய்கள் உணடு. இவைகளைச் சுற்றி ரத்தத் தந்துகிகள் இருக்கின்றன். இந்தத் தந்துகிகளின் வழியாகக் கழிவுப் பொருள்களோடு கூடிய ரத்தம் செல்லும்போது குழாய்களில் அப்பொருள்கள் சிறுநீராக வந்து சேருகின்றன. சிறுநீரகததால் வடிக்கப்படும் சிறுநீர்க குழாய்கள் மூலம் சிறுநீர்ப் பைக்கு வருகிறது. இப்பை நிரம்பியதும் அதிலிருந்து சிறுநீர் வெளியேற்றப்படுகிறது.

**தோல்:** முக்கியமான கழிவு உறுப்புக்களில் மற்றென்று தோல். நன்ருக விளையாடிய பிறகு நமக்கு வியர்வை உண்டாகிறதல்லவா? வியர்வை எங்கிருந்து வருகிறது?

தோலில் இரண்டு புரைகள் இருக்கின்றன. படத்தைப் பார். மேல் பாகத்திற்கு மேல்தோல் என்றும் கீழ்ப்பாகத்திற்கு அடித்தோல் என்றும் பெயர். மேல் தோலில் இரத்தக் குழாய்கள் கிடையா. ஆனால், அடித்தோலில் இரத்தக் குழாய்களும், நாடிகளும் இருக்கின்றன. அடித்தோலில் வளைந்து வளைந்து, சென்று முடிச்சாக முடியும் அநேக குழாய்கள் இருப்பதைக் கவனி. இக்குழாய்களின் நுனி தோலின் மேற்பரப்பிற்கு வந்து சேருகிறது. இக் குழாய்ச்சுருள்கள் தான் வியர்வைச் சுரப்பிகளாகும். வியர்வைச் சுரப்பிகளைச் சுற்றி இரத்தத் தந்துகிகள் இருக்கின்றன. கழிவுப் பொருள்களோடு கூடிய அசுத்த இரத்தம் இத் தந்துகிகளின் வழியாகப் பாயும்போது வியர்வைச் சுரப்பிகள் இரத்தத்திலிருந்து வியர்வையைப் பிரிக்கின்றன. பிரிக்கப் பட்ட வியர்வை குழாய்களின் வழியாக மேற்பரப்புக்கு வந்து பிறகு ஆவியாகிறது.

### கேள்விகள்

1. நம் தேகத்திலுள்ள கழிவு உறுப்புக்கள் யாவை?

2. சரீரத்திலுள்ள கழிவு உறுப்புக்களையும் அவைகள் வெளியேற்றும் கழிவுப் பொருள்களையும் சொல்லு.

3. நுரையீரல் எவ்வாறு, எக் கழிவுப் பொருளை வெளியேற்றுகிறது?

4. சரீரத்தின் கழிவுப் பொருள்கள் எவ்விடத்தில் உண்டாக்கப்படுகின்றன?

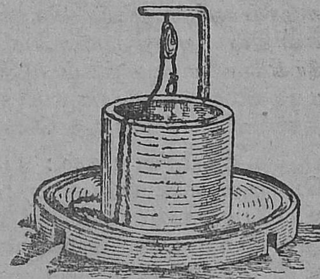
## பாடம் 3

**சுத்த நீர்வசதியும், பால் வசதியும்:** நாம் உயிர் வாழ்வதற்கும் இன்றியமையாத ஒரு பொருள் தண்ணீர். குடிப்பதற்கும், குளிப்பதற்கும், சமையல் செய்வதற்கும் தண்ணீர் அவசியம். இன்னும் துணிகளைத் துவைப்பதற்கும், பாத்திரங்கள், வீடுகள் கழுவுவதற்கும் தண்ணீர் உபயோகப்படுகிறது. நாம் குடிக்க உபயோகிக்கும் நீர் சுத்தமாய் இருக்க வேண்டும். முதலில் தண்ணீர் எந்த இடங்களிலிருந்து கிடைக்கிறது என்பதைத் தெரிந்துகொள்வோம்.

மழை நீர் மிகச் சுத்தமானது. மலைகளில் பெய்யும் மழைநீர் ஆறுகளின் மூலம் நமக்குக் கிடைக்கின்றது. இந்த நீர் பலவிதங்களில் அசுத்தப்படுகின்றது. ஆற்றின் கரையோரங்களிலும், படுகைகளிலும் மிருகங்களுடையவும், ஜனங்களுடையவும் மலங்கள் இருக்கும். நதிகள் கிராமங்களின் வழியாக வரும்போது குப்பை கூளங்களையும், மற்ற அசுத்தங்களையும் வாரிக்கொண்டு வரும். ஆற்றில் மனிதர், மிருகங்கள் குளிப்பதாலும், வண்ணான் துணிகளைத் துவைப்பதாலும் இந்தத் தண்ணீர் குடிப்பதற்குத் தகுதியற்றதாய் விடுகிறது.

குளத்து நீர் ஆற்று நீரைவிட அதிக அசுத்தமானது. ஏனெனில், இதில் தண்ணீர் தேங்கியே நிற்கிறது. குடிப்பதற்கு உபயோகிக்கும் குளத்து நீரில் துணிகளைத் துவைக்கவாவது, கால், கைகளைக் கழுவவாவது கூடா.

கிராமங்களில் வசிப்பவர்கள் அநேகமாகக் கிணற்று நீரையே உபயோகிக்கின்றனர். சுத்த நீர் ஆழமாக வெட்டின கிணற்றிலிருந்து கிடைக்கும். பாறைகளுக் கடியில் இருந்து கிடைக்கும் நீர் எப்போதும் சுத்தமாகவே இருக்கும். கிணற்றுநீர் அசுத்தமாகாதபடி நாம் கவனித்துக்கொள்ள வேண்டும். வெளியில் உள்ள அசுத்த நீர் கிணற்றுக்குள் செல்



படம் 25 கிணறு

லாதபடி அதற்குக் கைப்பிடிச் சுவர் கட்டி, வடியும் நீர் கிணற்றுக்கு அப்பால் சிறிது தூரம் தள்ளிப் போய் விழும்படியாக வாய்க்கால்கள் வெட்டிவிட வேண்டும். கிணற்றுக்கு அருகில் குப்பை கூளங்களைச் சேரவிடக்கூடாது. மரஞ்செடிகளைக் கிணற்று அருகில் வளரவிடக் கூடாது. ஏனெனில் மரத்தில் உட்காரும் பட்சிகள் கிணற்றில் எச்சமிட்டுத் தண்ணீரை அசுத்தப்படுத்தும். கிணற்று நீர் சூரிய வெளிச்சம் படும்படியாக இருத்தல் நல்லது. சாதாரணமாகக் கிணறுகளை மாதம் ஒரு முறை தூர்வை எடுத்துச் சுத்தப்படுத்தவேண்டும். அப்போதுதான் தண்ணீர் குடிப்பதற்கு ஏற்றதாகும்.

**சுகாதார அதிகாரிகள்:** பெரிய நகரங்களில் வசிப்பவர்களுக்குக் குழாய்கள்மூலமாகச் சுத்தமான தண்ணீர் கிடைக்கிறது. ஊருக்கு அப்பால் வெகு தூரத்தில் இருக்கும் ஏரிகளில் தண்ணீரைத் தேக்கிப் பின் அவைகளை வடிகட்டிக் குழாய்களின் மூலம் வீடுகளுக்குக் கிடைக்கும்படி செய்கிறார்கள். இந்தத்

தண்ணீர் சுகாதார அதிகாரிகளின் மேற்பார்வையில் நமக்குக் கிடைப்பதால் சுத்தமாகவே இருக்கும். குழாய்களின் மூலம் கொண்டுவரப்படுவதால் அது எளிதில் அசுத்தமடையாது. குடிதண்ணீர்க்கான நீர்நிலைகளை அசுத்தப்படுத்தாமல் இருப்பது பொது மக்களின் கடமையாகும். உன் ஊருக்குச் சுத்தத் தண்ணீர் எங்கிருந்து கொண்டுவரப்படுகிறது?

**சுத்தமான பால்:** பால் ஒரு சிறந்த உணவுப் பொருள் என்று முன்னமேயே படித்தோம். நாம் உபயோகிக்கும் பால் சுத்தமாய் இருக்கவேண்டியது அவசியம். பால் கறக்கும் பாத்திரங்களையும், பசுவின் மடுக்களையும் அசுத்த நீரால் கழுவுவதாலும், அசுத்தமான தரைகளில் பசுக்கள் படுத்திருப்பதாலும் பல நோய்கள் உண்டாகின்றன. சில சமயங்களில் பால் விற்பவர்கள் பாலுடன் சேர்க்கும் நீர் அசுத்தமானதாகவும் நோய்க் கிருமிகள் நிறைந்ததாகவும் இருக்கும். ஆதலால், அதனுல் நோய் பரவ ஏதுவாகும். பாலின் மூலம் நோய்க்கிருமிகள் எளிதில் பரவும். அசுத்தமான பாலை உபயோகிப்பதால் காலரா, வயிற்றுக்கடுப்பு, டைப்பாய்டு (Typhoid) ஜுரம் முதலிய நோய்கள் ஏற்படும். சுத்தமான பாலைப் பெறப் பசுக்களை அடிக்கடி குளிப்பாட்டவேண்டும்.

சுகாதார அதிகாரிகள் அடிக்கடி தெருக்களில் விற்கும் பாலைப் பரீட்சிப்பதுண்டு. கலப்புப் பால் விற்பவர்களுக்கு அபராதம் போடுவதுண்டு. வீடுகளில் பசுக்களை வைத்துக்கொண்டு நாமே பாலைக் கறந்து அதை உபயோகித்தால் அந்தப் பால் சுத்தமானதாக இருக்கும். ஆனுல், எல்லோரும் பசுக்கள் வைத்துக்கொள்ள முடியாது. ஆதலால்தான், பெரிய நகரங்களில் கூட்டுறவுச்சங்கங்கள் (Co-operative Societies) ஏற்படுத்திச் சுகாதார முறையில் பால் கறந்து விற்பனை செய்யப்படுகின்றது. ஆகையால், இவ்விடங்

களில் வாங்கும் பால்தான் மேலானது. மேல் நாடுகளில் கை படாமல் யந்திரங்கள் மூலம் பாலைக் கறந்து, பக்குவம் செய்து வெவ்வேறு தேசங்களுக்குப் புட்டிகளில் அடைத்து அனுப்புகிறார்கள். இதுவும் சுத்தமான பால்தான்.

பால் எளிதில் அசுத்தங்களைக் கிரகித்துக்கொள்ளும் தன்மையுடையது. ஆதலால், அதை நன்றாய்க் காய்ச்சிப் பின் சாப்பிடுவது நல்லது. காய்ச்சிய பாலை எப்போதும் மூடியே வைத்திருக்கவேண்டும்.

### கேள்விகள்

1. ஆற்றுத்தண்ணீர் எவ்விதம் அசுத்தம் அடைகிறது?
2. ஆரோக்கியமான கிணறுகள் எவ்வாறு அமைக்கப்பட வேண்டும்.
3. பெரிய பட்டணங்களுக்குத் தண்ணீர் எவ்விதம் வினியோகிக்கப்படுகிறது.
4. பால் எவ்விதங்களில் அசுத்தமடையலாம்?
5. நாம் எவ்விதங்களில் சுத்தமான பாலைப் பெறலாம்?
6. பாலின் மூலம் பரவும் சில வியாதிகளைச் சொல்லு?

---

## பாடம் 4

**குடிக்கத் தகுந்த சுத்த நீர்:** பெரிய நகரங்களில் தண்ணீர்ச் சேகரிகளில் (Water reservoirs) தண்ணீரைச் சேகரித்துச் சுத்தம் செய்து பின்னர் ஜனங்களுக்கு அளிக்கிறார்கள். முதலில் கலங்கியிருக்கும் தண்ணீரைப் பெரிய தொட்டிகளில் கொஞ்சகாலம் நிற்கவைத்துத் தெளிய வைக்கிறார்கள். பிறகு, அதை வடிகட்டும் தொட்டிகளின் வழியாகப் பாய்ச்சுகிறார்கள். இத் தொட்டிகளின் அடியில் கூழாங் கற்களும், சரளைக் கற்களும், மணலும்

அடுக்கடுக்காகப் பரப்பப்பட்டிருக்கும். தண்ணீர் இவ்வடுக்குக்களின் வழியாகச் செல்லும்போது அதில் மிதக்கும் அசுத்தங்கள் நீக்கப்படுகின்றன.

பிறகு வடிகட்டும் தொட்டிகளிலிருந்து வரும் தண்ணீரில் குளோரின் நீர் (Chlorine water) கலக்கப் படுகிறது. சில சமயங்களில் சலவைத் தூளைக் (Bleaching powder) கலப்பதுமுண்டு. இப்படிச்செய்வதால் தண்ணீரிலுள்ள விஷக்கிருமிகள் இறந்து விடுகின்றன.

வீடுகளில் தண்ணீரைக் குடிக்கத்தகுந்தபடி சுத்தமாகவைத்துக்கொள்ள வேண்டும். தண்ணீரை நன்றாய்க் காய்ச்சிக் கொதிக்க வைத்துப் பின் வடி கட்டி, மூடியுள்ள பாத்திரங்களில் ஊற்றிவைக்க வேண்டும். இவ்விதம் செய்வதால் தண்ணீரின் மூலம் பரவும் டைபாய்டு ஜுரம், சீதபேதி (Dysentery) முதலிய வியாதிக் கிருமிகள் கொல்லப்படும்.

### கேள்விகள்

1. குடிதண்ணீர் எவ்வாறு சுத்தமாக்கப்படுகிறது?

2. தண்ணீரின் மூலம் பரவும் வியாதிகள் இரண்டு சொல்லு.

3. குளோரின் நீர் ஏன் தண்ணீருடன் சேர்க்கப்படு கிறது?

### பயிற்சி

1. ஓர் எண்ணெய்ப் பசையுள்ள புட்டியில் சோப்புத் தண்ணீரை விட்டுக் குலுக்கி, அடையும் மாறுதல்களைக் கவனி.

2. சாக்கடைத் தண்ணீரில் கொஞ்சம் ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக்கொண்டு, அதில் கொஞ்சம் பொட்டாஸியம் பர்மாங்கனேட்டுக் கரைசலைச் சேர். என்ன மாறுதல் உண்டாகிறது?

## அத்தியாயம் 6 — வீடு கட்டுதல்

**செங்கல்களும், ஓடுகளும்:** செங்கல் சிவப்பு நிறமாக இருக்கும். இது இயற்கையில் அகப்படும் கல் அன்று. இது களிமண்ணிலிருந்து செய்யப்படுகிறது.

களிமண் அதிகப் பிசுக்குள்ளதாகையால் அதில் இருந்து எந்த உருவம் வேண்டுமானாலும் செய்யலாம். களிமண்ணால் பலவிதப் பொம்மைகள் செய்யப்படுவதை நீ பார்த்திருக்கலாம். செங்கல் சூளை(Kiln)யைப் போய்ப் பார்த்தால் செங்கல் செய்யப்படும் முறை நன்கு விளங்கும். களிமண்ணைக் கொண்டுவந்து, தண்ணீர் விட்டு, நன்றாகப் பிசைந்து, அதிலுள்ள கற்களை நீக்கிப் பிறகு வேண்டிய அளவு மணல் சேர்க்கப்படும். பிறகு, இக் கலவை நன்றாய்க் கால் களினால் மிதிக்கப்பட்டுக் கலக்கப்படும். களிமண் அதிகம் இருந்தால் செங்கல்களில் வெடிப்பு உண்டாகும்; மணல் அதிகம் இருந்தால் செங்கல் வலுவாயிராது. ஆதலால், களிமண்ணும், மணலும் சரியான விகிதப்படி கலக்கப்பட வேண்டும்.

இவ்விதம் தயாரிக்கப்பட்ட மண் பிறகு அறுக்கும் இடத்திற்குக் கொண்டுவரப்பட்டு, அச்சுக்களின் மூலம் தேவையான வடிவத்துக்கு அறுக்கப்படும். இந்த ஈரமான செங்கல்கள் நிழலில் இரண்டு மூன்று தினங்கள் உலர்த்தப்படும். இவைதான் பச்சை வெட்டுக் கற்கள். இவைகளையும் கட்டிட வேலைக்கு உபயோகப்படுத்துவதுண்டு. ஆனால், இவை மழையில் கரைந்துவிடும். குயவர்கள் இப் பச்சைவெட்டுக் கற்களைச் சூளையில் ஒழுங்காக அடுக்கிச் சூளையின் அடியில் எல்லாப் பக்கங்களிலும் விறகுகள் போட்டு, எரிய இடம் விட்டு, மேலே களிமண்ணைப் பூசிவிடுவார்கள்; அடியில்போட்ட விறகுகளை நன்றாய் எரிய விடுவார்கள். சுமார் இரண்டு வாரம் வரை செங்கல்களை இவ்வாறு வேகவைப்பார்கள். சூளை ஆறிய

பின் அதைப் பிரித்து, செங்கல்களைத் தனித்தனியாகப் பிரித்தெடுப்பார்கள்.

செங்கல்கள் சிவப்பு நிறமாகவும், நீரை உறிஞ்சும் தன்மையுடையனவாகவும் இருக்கும். இவற்றில் சிறு துவாரங்களும் உண்டு. நன்ருய் வெந்த செங்கல்கள் மிக உறுதியானவை. (Glazed bricks) பளபளப்புச் செங்கல்கள் ரோசனம் (Resin) போன்ற சில ரசாயனப் பொருள்களின் கரைசல்களைப் பச்சைச் செங்கல்களின் மேல் பூசித் தயாரிக்கப்படுகின்றன. வேகவைத்த பின் இவற்றின் மேற்பரப்பு வழவழப்பாகவும், அழகாகவும் இருக்கும்.

செங்கல்கள் வேலைக்குத் தகுந்தவாறு பலவடிவங்களில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. சுவர்கள் கட்ட உபயோகிக்கும் செங்கல்கள் பெரியனவாயும், நீண்டகன சதுரமாயுமிருக்கும். சதுரச் செங்கல்கள் தளம் போட உதவும். சில சிறிய வடிவமுள்ளவை மேல் வீடு லாந்த உபயோகிக்கப்படும். தற்காலத்தில் செங்கல் செய்யும் தொழிற்சாலைகள் அநேகம் ஏற்பட்டிருக்கின்றன.

ஓடுகள் (Tiles): ஓடுகளும் செங்கல்களைப் போலவே தயாரிக்கப்படுகின்றன. இவைகளும் களிமண்ணாலேயே செய்யப்படுகின்றன. ஓடுகளில் இரண்டு வகையுண்டு. அவை நாட்டு ஓடுகள், மங்களூர் ஓடுகள் என்பனவாகும்.

நாட்டு ஓடுகள் தயாரிக்கக் களிமண்ணை நன்ருகப் பிசைந்து, அச்சுக்களின் உதவியால் ஓடு வடிவமாகச் செய்து, உலர்த்திப் பின் சூளையில் அடுக்கி, வேகவைக்கிருர்கள். நாட்டு ஓடுகளில குழாய் ஓடுகள், தகட்டோடுகள் என இரண்டு வகைகள் உண்டு.

மங்களூர் ஓடுகளில் புகைப்போக்கி ஓடுகள், கூரை ஓடுகள், குழாய் ஓடுகள், சதுர ஓடுகள் எனப் பல

வகைகள் உண்டு. மண்ணை யந்திரங்கள் மூலம் அரைத்துப் பெரிய உலைகளில் ஏற்றி, இவ் வோடு களை வேகவைத்துத் தயார் செய்கிறார்கள். மங்களூர் ஓடுகளை ரயில் ஓடுகள் என்றும், மிஷின் ஓடுகள் என்றும் சொல்வதுண்டு.

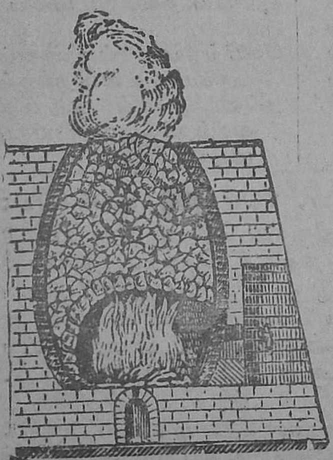
நாட்டு ஓடுகளுக்கும், மங்களூர் ஓடுகளுக்கும் உள்ள வித்தியாசங்களைக் கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் அட்டவணையிலிருந்து தெரிந்துகொள்ளுங்கள்:

| நாட்டு ஓடுகள் | மங்களூர் ஓடுகள் |
|---|---|
| 1. மிகச் சிறியவை | உருவத்தில் பெரியவை |
| 2. கூரை வேய அதிக ஓடுகள் செலவாகும் | கூரை வேயக் கொஞ்சம் தான் தேவை |
| 3. இடைவெளியில் பூச்சிகள் சேரும் | பூச்சிகள் தங்க இடமில்லை |
| 4. வெயிற் காலத்தில் உஷ்ணம் தாக்காது | வெயிற்காலத்தில் உஷ்ணம் அதிகமாக உள் ளிறங்கும் |
| 5. வளைவாக இருக்கும் | தட்டையாகவும் அடுக்கு வதற்குச் சௌகரியமாயு மிருக்கும் |

**சுண்ணாம்பு, காரை, சிமெண்டு, கான்கிரீட்:** சுண்ணாம்புக்கல் பூமியிலிருந்து வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது. வீடுகள் கட்டுவதற்குச் செங்கல், கருங்கல் முதலியவைகள் மட்டும் இருந்தால் போதுமா? இவைகளை ஒன்றோடொன்று சேர்க்கவும், சுவர்களின் மேல் பூசவும் காரை வேண்டுமல்லவா? காரை செய்வதற்கான மூலப் பொருள் சுண்ணாம்புக்கல்தான். சுண்ணாம்புக்கல், சலவைக்கல், நாம பள்ளிக்கூட அறைகளில் கரும்பலகைகளில் எழுத உபயோகிக்கும் சீமைச் சுண்ணாம்பு(Chalk) ஆகியவை யெல்லாம் ஒரே ரஸாயனப் பண்டம் (Chemical) தான்.

**பரிசோதனை:** அதிகச் சூடு கொடுக்கும் ஓர் எட்னு அடுப்புச் (Aetna Burner) சுவாலையில் ஒரு சீமைச் சுண்ணும்புக கட்டியை குறட்டால் (Tongs) பிடித்துச் காய்ச்சு. சுமார் 10 நிமிஷங்கள் ஆனபின் அதை ஒரு கண்ணுடிச் சிற்றகலில் (Watch glass) போடு. சற்று ஆறிய பின் அதன்மேல இரண்டொரு சொட்டுத் தண்ணீர் விடு. என்ன நேரிடுகிறது? ஒரு சப்தத்துடன் ஆவி வரும். சிற்றகலில் அடியைத் தொட்டுப் பார். உஷ்ணமா யிருக்கிறதா? அச் சுண்ணும்பு தூளாகி இருககும். தண்ணீர் அதிகம் ஊற்றினல் சுண்ணும்பு அதில் கரைந்திருககும். இது தான் நீற்றுச் சுண்ணும்பு (Slaked lime) எனப்படும்.

**சுண்ணும்புக் காளவாய்** (Lime Kiln): பெரிய சுண்ணும்புக கற்களைச் சிறிய கற்களாக உடைத்து, நிலக்கரியுடன் (Coal) சேர்த்துச் சுண்ணும்புக் காளவாயில் அடுக்குவார்கள். பிறகு அடியிலிருந்து விறகுகளைப் போட்டு எரித்துஉஷ்ணப்படுத்துவார்கள். உஷ்ணத்தினல் சுண்ணும்புக்கல் வெந்து அதிலிருக்கும கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வெளிச் சென்று சுட்ட சுண்ணும்பு (Quicklime) நின்று விடும். பிறகு, காளவாயை ஆற்றிச்சுட்ட சுண்ணும்பை எடுப்பார்கள். சுட்ட

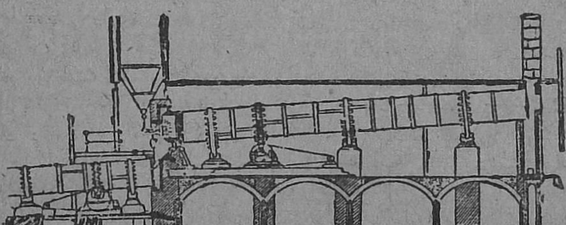


படம் 26 சுண்ணும்புக் காளவாய்

சுண்ணும்பின் மேல் தண்ணீர் ஊற்றி, நீற்றுச் சுண்ணும்பு தயாரிக்கப்படுகிறது. நீற்றுச் சுண்ணும்புடன் குளோரின் வாயு சேர்த்துச் சலவைத்தூள் (Bleaching powder) தயாரிக்கிருர்கள்.

காரை (Mortar): ஒரு பங்கு நீற்றுச் சுண்ணும்பையும், இரண்டு அல்லது மூன்று பங்கு சலித்த மணலையும் சேர்த்துக் கலந்து, அவற்றுடன் தண்ணீர் சேர்த்து, நன்ருக அரைத்துக் காரை தயாரிக்கிருர்கள். காரை சுவர்கள் கட்டும்போது கற்களை ஒட்டும்படி செய்வதற்கும், பூச்சுக்கள் செய்வதற்கும் உபயோகப்படுகிறது. காரை காற்றிலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடுடன் சேர்ந்து, தண்ணீரை வெளிவிட்டுக் கெட்டியாகிறது. இதற்குத்தான் காரை கெட்டிப்படுதல் என்று பெயர். காரையை நன்ருக மாவுபோல் அரைத்துச் சுவர்களுக்குப் பூசும் மெருகுகாரை தயாரிப்பதுமுண்டு.

சிமெண்டு (Cement): இரண்டு பங்கு சுண்ணும்புக் கல்லும், ஒரு பங்கு நல்ல களிமண்ணும் சேர்த்துக்



படம் 27 சிமெண்டு தயாரிக்கும் இயந்திரம்

குழம்புபோல் அரைத்து, வடிகட்டிப் பிறகு அதிலுள்ள தண்ணீரை இறுத்தெடுத்து விட்டு, அக்

கலவையைக் காய்ச்சுவார்கள். பிறகு இந்த மண்ணைக் களியுடன் கலந்து ஒரு பெரிய உலையில் அதிக உஷ்ண நிலையில் இரண்டு மூன்று நாட்கள் சுடுவார்கள். இதிலிருந்து சிமென்டு பெரிய பெரிய கட்டிகளாக வரும். இக் கட்டிகளை யந்திரங்களி னுதவியால் மாவுபோல் தூளாக்குவார்கள்.

சாதாரணமாக ஒரு பங்கு சிமென்டும், நான்கு பங்கு சலித்த மணலும் சேர்த்துத் தண்ணீருடன் கலந்து கட்டிட வேலைகள், பூச்சு வேலைகள் முதலியவற்றிற்கு உபயோகிப்பதுண்டு. தண்ணீர் படும் இடங்களில் சிமென்டுக் காரை கரையாமல் உறுதியாக இருக்கும். ஆதலால் சிமென்டு பெரிய அணைக் கட்டுகள், பாலங்கள், கிணற்று உறைகள் முதலியவை செய்ய உபயோகப்படுகிறது.

கான்கிரீட் (Concrete): சிமென்டுடன் பொடிச் சரளைக் கற்களைச் சேர்த்துக் கான்கிரீட் தயாரிக்கிறார்கள். கான்கிரீட் கட்டிடங்களுக்கு அஸ்திவாரம் போட உபயோகிக்கப்படுகிறது. நான்கு பங்கு மணலும், இரண்டு பங்கு பொடிச்சரளையும், ஒரு பங்கு சிமென்டும் சேர்த்துத் தண்ணீர் ஊற்றிக் கலந்து கான்கிரீட்டுடன் இரும்புக் கம்பிகளை உள்ளேசெலுத்திக் கெட்டிப்படுத்தப்பட்டகான்கிரீட் (Reinforced concrete) தயாரிக்கப்படுகிறது. கான்கிரீட்டினால் ஜன்னல்கள், நிலைகள், பலகைகள், நீர்த் தொட்டிகள் முதலியவைகளை உறுதியாகக் கட்டலாம். தயாரித்த கான்கிரீட் சாமான்களைக் கொஞ்ச காலம் தண்ணீரில் வைத்திருந்தால் அவை கெட்டிப் பட்டுவிடும். சிமென்டுக் கட்டிடங்கள் ஆரோக்கியமுடையனவாயும், கழுவுவதற்கு வசதியுள்ளனவாயும் இருக்கும். கான்கிரீட்டுக் கட்டிடங்கள் நெருப்பினாலும், பூகம்பத்திலும் பாதிக்கப்படா. மேலும்

கான்கிரீட்டுக் கட்டிடங்கள் பார்ப்பதற்கு வெகு அழ

படம் 28 மேட்டூர் அணை

காகவிருக்கும். மேட்டூர் அணை கான்கிரீட்டால்தான் கட்டப்பட்டுள்ளது. தற்காலத்தில் கட்டப்படும் கட்டிடங்கள் அநேகம் கான்கிரீட்டாலேயே கட்டப் படுகின்றன.

கல்நார் (Asbestos): கல்நார் என்பது பூமியிலிருந்து எடுக்கப்படும் ஒருவஸ்து. இது நார் நாராகப் பிரியும். இதைத் துணிபோல் நெய்யலாம். நெருப்பில் எவ்வளவு காலம் போட்டிருந்தாலும் இது எரியாது. கல்நாரைச் சிமென்டுடன் கலந்து பலகைகளாகவும், ஓடுகளாகவும் செய்கின்றனர். தீப்பயம் உள்ள இடங்களாகிய தொழிற்சாலைகள், சினிமாக் கொட்டகைகள் முதலிய இடங்களில் சுவர்களுக்கும், கூரைகளுக்கும் கல்நார்ப் பலகைகளை உபயோகிக்கின்றனர். இதன் மூலம் உஷ்ணம் பரவாதாகையால் கல்நார்ப் பலகைகளை ஓடுகளுக்கு அடியிலும் போடுவதுண்டு. ரசாயன ஆராய்ச்சிச் சாலைகளில் (Chemical

laboratories) மேஜைகள் கெடாமல் இருக்கக் கல்நார்ப் பலகைகள் பதிக்கப்பட்டிருக்கும். நெருப்பினருகில் வேலை செய்பவர்கள் கல்நார்ச் சட்டைகளை அணிவதுண்டு.

கண்ணாடி (Glass): கண்ணாடியில் வெளிச்சம் செல்லக் கூடியதாதலால் அது நமக்குப் பலவிதங்களில் உபயோகமாக இருக்கிறது. அது காற்றினாலும், நீரினாலும் பாதிக்கப்படுவதில்லை. கண்ணாடி மிகவும் சுத்தமாயும், வழவழப்பாயும் இருக்கிறது. வீடுகளில் கண்ணாடிப் புட்டிகள், டம்ளர்கள் ஏராளமாய் உபயோகத்தில் இருக்கின்றன. ஆனால் கண்ணாடி கீழே விழுந்தாலும், அதன் மேல் திடீரென்று சூடு தாக்கினாலும் தெறித்துவிடும். கண்ணாடிப் பலகைகள் வீடுகளிலும், ஆபீஸ்களிலும் ஜன்னல்களில் பதிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. மழைக காலங்களில் கண்ணாடி ஜன்னல்களைச் சாத்திக்கொள்வதினால் குளிர்காற்றை உள்ளேவிடாமல் வெளிச்சத்தை மட்டும் செல்லவிடும். சில வீடுகளில் உள்ளே வெளிச்சம் வரக் கண்ணாடி ஓடுகளையோ, கண்ணாடிப் பலகைகளையோ உபயோகப்படுத்துகிறார்கள். ஆராய்ச்சிச் சாலைகளிலும், வைத்திய சாலைகளிலும் கண்ணாடிச் சாமான்கள் அதிகம் உபயோகத்திலிருக்கின்றன.

கண்ணாடி, மணலிலிருந்து செய்யப்படுகிறது. ஆறு பங்கு மணலும், இரண்டு பங்கு சோடியம் கார்பனேட்டும் (Sodium corbonate), ஒரு பங்கு சுண்ணாம்புக் கல்லும் சேர்த்து உலையில் காய்ச்சப்படும். இம் மூன்று வஸ்துக்களும் ஒன்றுசேர்ந்து உருகிக் கண்ணாடியாக மாறும். இத் திரவத்திலிருந்து பல உருவங்களுள்ள சாமான்கள் துருத்திகள் மூலம் ஊதிச் செய்யப்படுகின்றன. உருகிய கண்ணாடித் திரவத்தை இரும்பு மேஜைகளின்மேல் வார்த்துப் பலகைக் கண்ணாடி செய்யப்படுகிறது.

### கேள்விகள்

1. செங்கல் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றது?
2. ஓடுகளில் சிறந்தது எது? ஏன்?
3. சுட்டசுண்ணும்பு தயாரிக்கும் முறையை விவரி.
4. நீற்றுச் சுண்ணும்பு என்ருல் என்ன?
5. காரை செய்யும் முறையைச் சொல்லு.
6. காரை எவ்வாறு கெட்டிப்படுகிறது?
7. தொழிற்சாலையில் சிமென்டு தயாரிக்கப்படும் விதத்தை விவரி.
8. கான்கிரீட், கெட்டிப்படுத்தப்பட்ட கான்கிரீட்—குறிப்பு எழுதுக.
9. சிமென்டுக் கட்டிடங்கள் ஏன் சிறந்தவை?
10. கல்நாரின் குணங்களென்ன?
11. கட்டிடங்களில் கண்ணுடிப் பலகைகளை எதற்காக உபயோகிக்கிருர்கள்?
12. சுண்ணும்புக் கல்லில் இருந்து தயாரிக்கப்படும் இரண்டு வஸ்துக்கள் சொல்லு.

### பயிற்சி

1. உல்லாசப் பிரயாண காலங்களில் சுண்ணும்புக் காளவாய், செங்கற் சூளை முதலிய இடங்களுக்குச் சென்று, அவைகள் தயாரிக்கப்படுவதைப் பார்.

2. பங்களாக்கள் கட்டுமிடங்களுக்குச் சென்று, அங்கே உபயோகிக்கப்படும் அநேக சாமான்களையும், புதிதாகத் தயாரிக்கப்படும் வஸ்துக்களையும் கவனி.

3. ஆராய்ச்சிச்சாலையில் சுண்ணும்புக்கல்லை எட்டு அடுப்பில் காய்ச்சிக் கிடைக்கும் பொருளின் மீது நீர் வார்த்து, உண்டாகும் மாறுதல்களைக் கவனி.

4. நீ செல்லுமிடங்களில் என்னென்ன கண்ணுடிச் சாமான்கள், எங்கெங்கு உபயோகிக்கப்படுகின்றன என்று பார்த்துத் தெரிந்துகொள்.

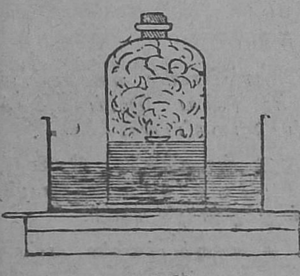
# அத்தியாயம் 7

## சுற்றுப்புறத்தை ஆராய்தல்

### பாடம் 1

காற்றின் பண்பறி இயைபு: (Qualitative composition of air): முதற் புத்தகத்தில் வாயு எரு வஸ்து என்றும், அதற்கு எடை உண்டு என்றும், அது நம்மைச் சுற்றி எங்கும் பரவியிருக்கிறது என்றும் படித்தோமல்லவா? மேலும் வஸ்துக்கள் எரிவதற்கும், பிராணிகளும், செடிகளும், சுவாசிப்பதற்குக் காற்று அவசியம் என்றும் தெரிந்துகொண்டோம். இப்பொழுது இக் காற்று ஒரு மூலகமா (Element) அல்லது கலவையா (Mixture) என்பதை ஆராய்வோம்.

பரிசோதனை 1: படத்தில் காட்டியபடி ஒரு மணிச் சாடியை (Bell jar) எடுத்துக்கொள். ஒரு அகன்ற கண்ணாடித் தொட்டி (Glass trough)யில் பாதிவரை தண்ணீர் விடு. ஒரு சிறு மிளகளவு மஞ்சள் பாஸ்பரத் துண்டு (Yellow Phosphorous) ஒன்று வெட்டி எடு. மஞ்சள் பாஸ்பரம் எப்போதும் தண்ணீரிலேயே வைக்கப்பட்டிருக்கும். ஏன்? பின் அதன் ஈரத்தை வடிதாளில் (Filter paper) வைத்து வாங்கு. பிறகு அதை ஒரு சிறு பீங்கான் கிண்ணத்தில் (Porcelain dish) வை. கிண்ணத்தை மணிச்சாடியால் மூடு. மணிச்சாடிக்குள் உள்ள



படம் 29
மணிச்சாடிப் பரிசோதனை

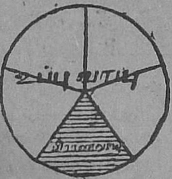
தண்ணீரின் அளவைக் குறித்துக்கொள். பிறகு மணிச்சாடியின் அடைப்பானைத் திறந்து கொண்டு, ஒரு உஷ்ணமாக்கப்பட்ட கம்பியால் பாஸ்வரத்தைத் தொடு. பாஸ்வரம் எரிய ஆரம்பிக்கும். உடனே மணிச்சாடியின் வாயை அடைப்பானால் மூடு. பாஸ்வரம் எரியும்போது ஒரு வெண்மையான புகை வெளிவருவதைப் பார். ஜாடி பூராவும் சீக்கிரத்தில் புகை நிரம்பிவிடும். சற்று நேரம் கழித்துப் பார்த்தால் ஜாடிக்குள் இருக்கும் பாஸ்வரம் அணைந்திருக்கும். வெண்மையான புகையும் மறைந்துவிடும். இப்போது ஜாடியின் உள்ளிருக்கும் நீர் மட்டத்தைக் கவனி. உயர்ந்திருக்கிறதா ? ஏன் ? இப்போதுள்ள அளவைக் குறித்துக்கொள். எவ்வளவு உயரம் அதிகரித்திருக்கிறது.

ஜாடிக்குள் தண்ணீர் ஏறியதற்குக் காரணம் உள்ளே இருக்கும் காற்றின் அளவு குறைந்ததால் தான் இருக்க வேண்டும். பாஸ்வரம் எரிவதனால் காற்றின் ஒரு பாகம் அதனுடன் கூடுகையடைந்து வெள்ளைப் புகையாக மாறித் தண்ணீரில் கரைந்து விடுகிறது என்று தெரிகிறது. ஜாடிக்கு வெளியில் கொஞ்சம் தண்ணீர் விடு. ஜாடிக்குள்ளும், வெளியிலும் தண்ணீர் ஒரே அளவாய் இருக்கும்படி பார்த்துக்கொள். ஏன்? பிறகு மணிச்சாடிக்குள் ஓர் எரியும் மெழுகுவர்த்தியை விடு. அணைந்து விடுகிறதா? ஆகவே மணிச்சாடிக்குள் பாஸ்வரம் எரிந்த பின் மிகுந்து நிற்கும் காற்று வஸ்துக்களை எரிய விடுவதில்லை என்று தெரிகிறது. பிறகு சுண்ணாம்பு நீரில் நனைத்த ஒரு கண்ணாடிக்குச்சியை மணிச்சாடிக்குள் விடு. வெண்மையாகிறதா? இல்லை. எனவே, இந்த வாயு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் இல்லை.

இப்பரிசோதனையிலிருந்து நாம் அறிந்துகொள்வது என்ன ? காற்றில் இரண்டு வஸ்துக்களாவது

கலந்திருக்க வேண்டும். அவற்றில் ஒன்று வஸ்துக்களை எரியவிடுகிறது; மற்றொன்று எரியவிடுவதில்லை. ஆனால் அந்த எரியவிடாத வாயு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு இல்லை. வஸ்துக்களை எரியச் செய்யும் வாயுவிற்குப் பிராண வாயு அல்லது ஆக்ஸிஜன் (Oxygen) என்று பெயர். மற்றொரு வாயுவிற்கு நைட்டிரஜன் (Nitrogen) என்று பெயர்.

ஜாடியிலுள்ள தண்ணீர் ஏறியிருக்கும் பாகம் வெளி நீர்மட்டத்திலிருந்து ஜாடியின் மேல் உள்ள உயரத்தில்ஐந்தில்ஒருபங்குதான் இருக்கும். ஆகையால் காற்றில் ஒருபங்கு பிராணவாயும், நான்கு பங்கு நைட்டிரஜனும் இருக்கின்றன என அறிகிறோம். காற்றில் பிராண வாயுவையும், நைட்டிரஜனையும் தவிரக் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும், நீராவி முதலியனவும் சிறிதளவு இருக்கின்றன.



படம் 30 காற்றில் உள்ள பிராணவாயு, நைட்டிரஜன் விகிதம்

பரிசோதனை 2: ஒரு வாயகன்ற பீங்கான் கிண்ணத்தில் கொஞ்சம் சுண்ணாம்புநீர் ஊற்றித் திறந்து வை. மறுநாள் காலையில் அதைப் பார். சுண்ணாம்பு நீரின் மேல் மட்டத்தில் ஒரு வெண்மையான ஏடு படிந்திருக்கும் காற்றிலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு சுண்ணாம்பு நீரின் மேல்மட்டத்தில் படவே, அது அந்நீரில் கரைந்து, அதை வெண்மையாக மாற்றிவிட்டது.

பரிசோதனை 3: கண்ணாடி மூகவை ஒன்று எடுத்துக்கொள். அதன் வெளிப்புறத்தை ஒரு உலர்ந்த துணியால் நன்றாய்த் துடை. மூகவைக்குள் சில பனிக்கட்டித் துண்டுகளைப் போடு. மூகவையை ஒரு கண்ணாடித் தகட்டால் மூடு. மூகவையின் வெளிப் புறத்தைக் கவனி. முதலில் நீர்த்துளிகள் கொஞ்சம்

மங்கலாக இருந்து, பின் தெளிவாகப் படிவதைப் பார். இவை எங்கிருந்து வந்தன? மூகவையின் பக்கத்தில் உள்ள காற்றிலிருக்கும் நீராவி குளிர்ச்சியடைந்து, மூகவையின் பக்கங்களில் படிகிறது.

பிராணிகள் சுவாசித்தலாலும், அடுப்புக்கள் எரிதலாலும், யந்திர சாலைகளிலிருந்து புகை வெளிவருவதாலும், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு உண்டாகிக் காற்றுடன் கலந்து விடுகிறது. ஆனால் இதன் அளவு இடத்திற்கிடம் வித்தியாசப்படும். ஜனநெருக்கம் அதிகம் உள்ள இடங்களிலும், தொழிற்சாலைகளுக்கு அருகிலும் காற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு அதிகம் இருக்கும். காற்றில் இதன் அளவு சுமாராக ·04 சதவீதம் இருக்கும். காற்றிலுள்ள நீராவியின் அளவும் இடத்திற்கு இடம் வித்தியாசப் பட்டுக்கொண்டே இருக்கும். மழைக்காலங்களிலும், காட்டுப் பிரதேசங்களிலும் காற்றில் நீராவி அதிகமாக இருக்கும்; வெயில் காலங்களில் சற்றுக் குறைவாக இருக்கும்.

இவ்வாயுக்களைத் தவிர காற்றில் அர்கன் (Argon), நியோன் (Neon), ஓசோன் (Ozone) முதலிய அபூர்வ வாயுக்களும் கொஞ்சம் இருக்கின்றன. காற்றில் உள்ள வாயுக்களின் அளவு சத வீதத்தில் கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது:

| | வாயு | சதவீதம் |
|---|---|---|
| 1 | நைட்டிரஜன் | 77·32 |
| 2 | பிராணவாயு | 20·30 |
| 3 | கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு | ·04 |
| 4 | நீராவி | ·90 (வேறுபடும்) |
| 5 | அர்கன் முதலிய வாயுக்கள் | ·94 |

**காற்றிலுள்ள வாயுக்களின் வேலைகள்:** ஆகாயத்திலுள்ள பிராணவாயு வஸ்துக்கள் எரிவதற்கும்,

ஜீவராசிகள் சுவாசிப்பதற்கும் உதவுகிறது. நைட்ரஜன் பிராண வாயுவின் வீரியத்தைக் குறைக்கவும், தாவரங்களில் புரோட்டீன் தயாரிக்கவும் உபயோகமாக இருக்கிறது. நீராவி காற்றில் இருப்பதால் மழைபெய்கிறது. காற்றில்உள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, தாவரங்கள் ஸ்டார்ச்சுத் தயாரிக்க உதவுகிறது. இவ்விதம் காற்றில் உள்ள ஒவ்வொரு தனி வாயுவும் பலவிதங்களில் பிரயோசனமாக இருக்கிறது.

நம்மைச் சுற்றியுள்ள காற்றில் பல வாயுக்கள் கலந்து இருப்பதால் இது ஒரு மூலகம் அன்று; ஒரு கலவை என்றே சொல்லலாம்.

### கேள்விகள்

1. மணிச்சாடிப் பரிசோதனையில் இருந்து நீ தெரிந்து கொள்வது என்ன?

2. காற்றில் கலந்துள்ள வாயுக்கள் யாவை?

3. காற்றில் கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு உண்டு என்பதை நிரூபி.

4. நைட்ரஜன் வாயு காற்றில் கலந்திருப்பதால் என்ன பயன்?

5. பாஸ்வரம் எவ்வாறு பரிசோதனைச் சாடியில் வைத்துக் காப்பாற்றப்படுகிறது?

### பயிற்சி

1. சோதனைச் சாலையில் பாஸ்வரம் பாதுகாக்கப்பட்டு வைக்கப்பட்டிருப்பதைக் கவனி.

2. மாரிக்காலங்களில் இரும்புச் சாமான்கள் எவ்விதம் காணப்படுகின்றன என்பதையும், அவை துருப்பிடிக்காமல் இருக்க என்னசெய்கிறார்கள் என்பதையும் கண்டறி.

3. காற்றில் நைட்டிரஜன் வாயுவே இல்லாவிடில் என்ன ஏற்படும் என்று யூகி.

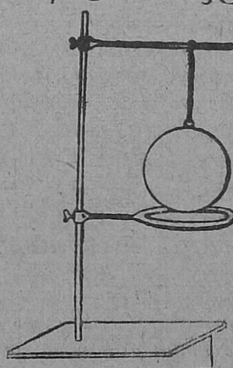
4. மழைக்காலங்களில் கண்ணாடிக் கதவுகள் மங்கலாகத் தோன்றுவதைக்கவனி. ரயிலில் பிரயாணம் செய்யும் பொழுது இதை நீ கண்டறியலாம்.

## பாடம் 2

**வஸ்துக்கள் உஷ்ணத்தால் விரிவடைதல்:** இருப்புப் பாதையில் இரண்டு தண்டவாளங்களுக்கிடையில் சிறிது இடைவெளி விட்டிருப்பதை நீ பார்த்திருக்கலாம். ஏன்? இவ்விதமான இடைவெளிகள் இல்லாவிட்டால் வெயில் காலங்களில் தண்டவாளம் நீளும்பொழுது, அவை மேல் நோக்கி வளைந்து விடும். அப்பொழுது ரயில் வண்டிகளுக்குப் பெரும் கெடுதியுண்டாகும். சில சமயங்களில் மாட்டுவண்டிக்காரர்கள் வெயிற்காலங்களில் வண்டிச் சக்கரப் பட்டாக்கள் கழன்றுவிடாமல் இருக்க, அவைகளின் மேல் தண்ணீர் ஊற்றுவதை நீ பார்த்திருக்கலாம். ஏன்?

**திடப்பொருள்கள்** (Solids) **உஷ்ணத்தால் விரிவடையும்.** குளிர்ச்சியினால் சுருங்கும். இதை ஒரு பரிசோதனை செய்து தெரிந்துகொள்ளலாம்.

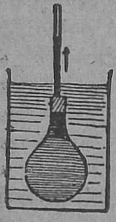
**பரிசோதனை 3:** படத்தில் காட்டியதுபோல் ஒரு பித்தளை வளையத்தையும், அதற்குள் தாராளமாகச் செல்லக் கூடிய ஒரு பித்தளைக் குண்டையும் எடுத்துக்கொள். குண்டு, வளையத்தினுள் தாராளமாகச் செல்வதைப் பார். குண்டை ஸ்பிரிட்டு விளக்கின் மேல்வைத்துஉஷ்ணப்படுத்து. இப்பொழுது குண்டு வளையத்திற்குள் செல்கிறதா? ஏன்? குண்டைக் குளிர வை. இப்பொழுது உள்ளே செல்கிறதா? ஆகவே வஸ்துக்கள் உஷ்ணத்தால் விரிவடைகின்றன என்று தெரிகிறது.



படம் 31 பித்தளைக் குண்டும், வளையமும்

**திரவப் பொருளும் உஷ்ணத்தால் விரிவடையும்.**

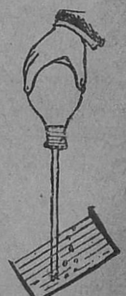
**பரிசோதனை 4:** ஓர் கண்ணாடிக் குடுவையை(**Flask**) எடுத்துக்கொள். அது நிறையத் தண்ணீர் விடு. அதில் இரண்டு மூன்று சொட்டுக்கள் சிவப்பு மை விடு. குடுவையின் வாயை ஒரு துவாரமுள்ள அடைப்பானல் மூடு. பிறகு துவாரத்தின் வழியாக ஒரு நீண்ட கண்ணாடிக் குழாயைச் சொருகு. குழாயினுள் உள்ள தண்ணீர் மட்டத்தைக் குறித்துக்கொள். பிறகு குடுவையை ஒருவெந்நீர் இருக்கும்தொட்டியில் வை. சற்று நேரங்கழித்துக் கண்ணாடிக் குழாயின் நீர் மட்டத்தைக் கவனி. நீர் மேலே ஏறியிருக்கும். ஏன்?



படம் 32
தண்ணீர் உஷ்ணத்தால் விரிவடைகிறது

**வாயுக்களும் உஷ்ணத்தால் விரிவடையும்.**

**பரிசோதனை 5:** ஒரு கண்ணாடிக் குடுவையை எடுத்துக்கொள். அதன் வாயை ஒரு துவாரமுள்ள அடைப்பானல் மூடு. அதன் வழியாய் ஒரு கண்ணாடிக் குழாயைச் சொருகு. ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் கொஞ்சம் தண்ணீர் ஊற்று. அதில் குடுவையைத் தலைகீழாகப் பிடி. கையை ஸ்பிரிட்டுவிளக்கின் சுவாலையில் வைத்து இலேசாய் உஷ்ணப்படுத்திக் கைச்சூடு குடுவையில் படச்செய். கொஞ்சம் கொஞ்சமாக வாயுக் கொப்புளங்கள் தண்ணீரில் குமிழியிட்டு வருவதைப்பார். காரணம் என்ன? குடுவையைக் குளிரவைத்துப் பின் என்ன நேரிடுகிறது என்று பார்.



படம் 33 வாயு விரிவடைதல்

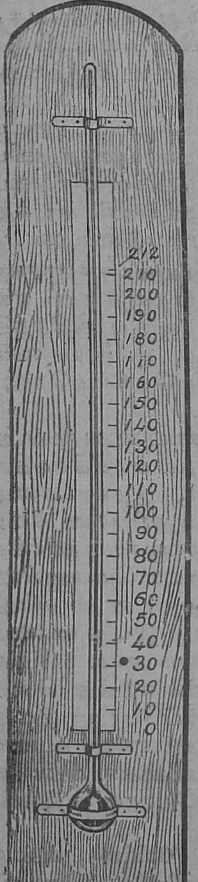
கட்டிடங்களில் கர்டர்களுக்குப் பக்கத்தில் சொற்ப இடைவெளி விட்டிருப்பதன் காரணம்,

அவை உஷ்ணகாலங்களில் வளைந்து கொடுப்பதற்காகத்தான். ஒருகண்ணாடிப்புட்டியின் அடைப்பான் இறுகப் பிடித்துக்கொண்டால் அதன் கழுத்தைச் சற்றுச் சுவாலையில் உஷ்ணப்படுத்தினால் அல்லது வெந்நீரில்வைத்தால் கழுத்து விரிவடையும். அடைப்பான் தளரும். உடனே அதைச்சுலபமாய் எடுத்துவிடலாம். காற்றுக்கள் ஏற்படுவதும் வாயுக்கள் விரிவடைவதால் தான் உஷ்ணத்தினால் தண்ணீர் விரிவடைந்து சமுத்திரங்களில் நீரோட்டங்கள் ஏற்படுகின்றன.

**உஷ்ண நிலையும் உஷ்ணமானியும்:** சாதாரணமாக ஒரு வஸ்து உஷ்ணமாயிருக்கிறதை நாம் எவ்வாறு அறிந்து கொள்கிறோம்? ஒரு பாத்திரத்திலுள்ள தண்ணீர் சூடாயிருக்கிறதா, இல்லையா என்பதைத் தொட்டுப் பார்த்துப் பின் தெரிந்துகொள்கிறோமல்லவா?

**பரிசோதனை 6:** அகன்ற வாயையுடைய மூன்று பாத்திரங்களை எடுத்துக்கொள். முதல் பாத்திரத்தில் கொஞ்சம் உஷ்ணமான நீரையும், இரண்டாவது பாத்திரத்தில் கொஞ்சம் வெதுவெதுப்பான நீரையும், மூன்றாவது பாத்திரத்தில் கொஞ்சம் குளிர்ந்த நீரையும் எடுத்துக்கொள். மூன்றையும் மேஜையின் மேல் வரிசையாக வை. இப்போது உனது வலது கையைக் குளிர்ந்த தண்ணீரிலும், இடது கையை உஷ்ணமான நீரிலும் சற்று நேரம் வை. பிறகு இரண்டு கைகளையும் ஒரே சமயத்தில் எடுத்து வெதுவெதுப்பான தண்ணீரில் வை. இப்போது இடது கை குளிர்ச்சியாகவும், வலது கை சூடாகவும் உணர்வதைக் கவனி. இதிலிருந்து நாம் உஷ்ண நிலையை அறிய நம் கைகளை நம்புவதில் பிரயோசனம் இல்லை என்று தெரிகிறதல்லவா?

முதன் முதலில் கலிலியோ (Galileo) என்ற சாஸ்திர நிபுணர் காற்றின் விரிதலை உபயோகப்படுத்தி உஷ்ண நிலையை (Temperature) அளந்தார்.



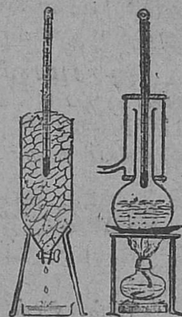

பிறகு பாதரச (Mercury) உஷ்ண மானிகள் உபயோகத்திற்கு வந்தன. ஒரு வஸ்துவின் உஷ்ண நிலையை அளக்கும் கருவிக்கு உஷ்ணமானி (Thermometer) என்று பெயர்.

தற்காலஉஷ்ணமானிகள், திரவங்கள் உஷ்ணத்தால் விரிவடையும் தன்மையை உபயோகித்தே செய்யப்பட்டிருக்கின்றன. அநேகமாக உஷ்ணமானிகளில் பாதரசம் தான் உபயோகப்பட்டிருக்கும். ஏனெனில் பாதரசம் கண்ணாடியின் மூலம் பார்க்கத் தெளிவாய்த் தெரியும். அது சாதாரண உஷ்ணநிலையில் திரவ ரூபமாக விருககிறது. கண்ணாடியில் ஒட்டுவதில்லை. அது வெகு அடர்த்தியானது. மேலும் அது எளிதில் ஆவியாவது மில்லை; உறைவதுமில்லை.

ஓர் உஷ்ணமானியைப் பார். அதன் அடிப்பாகத்தில்கண்ணாடியாலாகிய ஓர் உருண்டையான குமிழ் (Bulb) இருக்கிறது. அதற்கு மேல் மெல்லிய துவாரமுள்ள தடித்தகண்ணாடிக்குழாய், ஒன்று இருக்கிறது. குழாயிலும், குமிழிலும் பாதரசம் இருப்பதைப்பார். குழாயின்மேற்பாகம் மூடப்பட்டிருககிறது. இக் குழாயின் மேல் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருப்பதைக் கவனி.

படம் 34 உஷ்ணமானி

ஒவ்வொரு உஷ்ணமானியிலும் இரண்டு குறித்த புள்ளிகள் ( Fixed points ) உண்டு. உருகும் பனிக்கட்டியின் உஷ்ண நிலை, கீழேயுள்ள குறித்த புள்ளியாகும். அது உறைநிலை யெனப் படும். கொதிக்கும் தண்ணீரின் ஆவியின் உஷ்ண நிலை, மேலேயுள்ள குறித்த நிலையாகும். அது கொதிநிலை யெனப்படும். இந்த ஸ்திரமான நிலைகளை ஆதாரமாகக் கொண்ட மூன்றுவித உஷ்ண மானிகள் தற்காலத்தில் உபயோகத்தில் இருக்கின்றன. அவை சதாம்ச (Centigrade), ரோமர் (Reaumer's), பாரன்ஹைட்டு (Fahrenheit) உஷ்ணமானிகளாம். இவை ஒவ்வொன்றின் இரு ஸ்திர நிலைகளும் பின் கட்டத்தில் குறிக்கப்பட்டிருக்கின்றன.



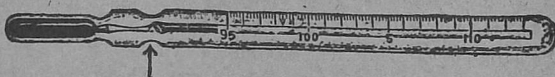
படம் 35
உறை நிலை, கொதி நிலை நிர்ணயித்தல்

| நெ. | உஷ்ணமானி | உறைநிலை | கொதிநிலை |
|---|---|---|---|
| 1 | சதாம்ச உஷ்ணமானி | 0°C | 100°C |
| 2 | பாரன்ஹீட் உஷ்ணமானி | 32°F | 212°F |
| 3 | ரோமர் உஷ்ணமானி | 0°R | 80°R |

தொழிற்சாலைகளிலும், ஆப்சர்வேட்டரிகளிலும் (Observatories) பாரன்ஹைட்டு உஷ்ணமானி உபயோகத்தில் இருக்கிறது. ரசாயன ஆராய்ச்சிச்சாலைகளில் சதாம்ச உஷ்ணமானி உபயோகப்படுத்தப் படுகிறது. ரோமர் உஷ்ணமானி ஜெர்மனியில்தான்

இருந்து வருகிறது. வைத்தியர்கள் ஒரு பிரத்தியேகமான உஷ்ணமானியை உபயோகிக்கிறார்கள். அதற்கு ஜுரமானி (Clinical Thermometer) என்று பெயர்.

**ஜுரமானி:** இது பாரன்ஹைட்டு உஷ்ணமானியின் ஒருபகுதியே. இதில் அளவுகுறிகள் 95°F முதல், 110°F வரையில்தான் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இதன் உதவியால் நம் சரீரத்தின் உஷ்ணநிலையை அறிய



படம் 36 ஜுரமானி

(நம் சரீரத்தின் சாதாரண உஷ்ண நிலை 98·4°F)

லாம். வியாதியஸ்தர்களுக்கு ஜுரம் இருக்கிறதா. இல்லையா என்பதையறியவே இது உபயோகப்படுவதால் இதற்கு ஜுரமானி என்ற பெயர் ஏற்பட்டுள்ளது. ஒரு ஜுரமானியைக் கவனித்துப் பார். இதில் குமிழிக்குமேல் ஓர் ஒடுங்கிய சுருக்கம் இருக்கும். இவ்விதம் இருப்பதால் குழாய்க்குள் சுருக்கத்துக்குமேல் ஏறிவந்த பாதரசம், வெளி உஷ்ணம் குறையும்போதும் கீழேஇறங்கமுடியாது. இவ்விதவசதி இருப்பதால்தான் வியாதியஸ்தர்களுடைய சரீரத்தை விட்டு எடுத்த பின்னும் கூட அவருடைய சரீர உஷ்ண நிலையை அறிய முடிகிறது. இந்த உஷ்ணமானியை நோயாளியின் வாயிலாவது, அக்குளிலாவது ஒரு நிமிஷம்வைத்து, அவனது உஷ்ண நிலையை அறியலாம். அக்குளில் வைத்தால் 1° சேர்த்துக் கொள்ள வேண்டும். இதை உபயோகிக்குமுன் பாதரசம் குமிழிக்குள் இறங்க, இதை நன்ருய்க் குலுக்க வேண்டும்.

### கேள்விகள்

1. திடப்பொருள் விரிவடைதலை விளக்க ஒரு பரிசோதனை சொல்லு.

2. கோடைக்காலத்தில் வண்டிப் பட்டாக்களுக்கு ஏன் தண்ணீர் ஊற்றுகிறார்கள்?

3. ஒரு புட்டியின் அடைப்பான் பிகுவாய்ப் பிடித்திருந்தால் அதைத் தளர்த்துவது எவ்விதம்?

4. உஷ்ணமானிகளில் பாதரசம் உபயோகிக்கக் காரணம் என்ன?

5. உஷ்ணமானியின் வகைகள் யாவை? ஒவ்வொன்றின் இரு நிலைகளும் என்ன?

6. ஜுரமானிக்கும், மற்ற உஷ்ணமானிகளுக்கும் உள்ள வித்தியாசங்கள் என்ன?

7. ஜுரமானியை உபயோகிக்குமுன் அதை ஏன் குலுக்க வேண்டும்!

## பயிற்சி

1. ரயில் பாதையில் தண்டவாளங்கள் பொருத்தப் பட்டிருப்பதைக் கவனி.

2. சோதனைச்சாலைகளில் அங்கு உபயோகிக்கப்படும் பலவித உஷ்ணமானிகளைப் பற்றித் தெரிந்துகொள்.

3. வண்டிப்பேட்டைகளில் புதிதாகச் சக்கரங்களுக்குப் பட்டா எவ்விதம் போடுகிறார்கள் என்று பார்.

4. கொஞ்சம் நெருப்பை அதன் மேல் வெளிக்காற்றுப் படாமல் ஒரு பாத்திரத்தால் மூடு. அரைமணிநேரம் கழித்துப் பாத்திரத்தைத் திறந்து பார்.

5. சதாம்ச உஷ்ணமானி, ஜுரமானி இவைகளின் படம் வரைக.

6. டாக்டர் ஒரு நோயாளியின் உஷ்ண நிலையை ஜுரமானியின் உதவியால் காணுவதை உற்று நோக்கு.

---

## பாடம் 3

**சூழ்நிலைக்கு** (Environment) **ஏற்பப் பிராணிகளின் அனுசரணம்** (Adaptation) : நிலத்திலும், நீரிலும், ஆகாயத்திலும் ஏராளமான ஜீவப்பிராணிகள் வசிக்கின்றன. இவற்றில் ஒவ்வொன்றும் சுவாசிக்கின்றது; உணவைப் புசிக்கின்றது; தன் இனத்தை விருத்தி செய்கின்றது. இவைகளின் வாழ்க்கை இவற்றின் இருப்பிடத்திற்குத் தகுந்தவாறு அமைந்துள்ளது. மீன் தண்ணீரிலும், பட்சிகள் ஆகாயத்திலும், முயல்கள் குழிகளிலும் வசிக்கின்றன.

மீன் தண்ணீரில் கரைந்திருக்கும் காற்றைச் சுவாசித்து ஜீவிக்கிறது. இதன் உருவம் படகு போலும், உடல் வழுவழுப்பாகவும் இருப்பதால் இதற்குத் தண்ணீரில் ஓடியாடித் திரியமுடிகிறது. இதன் வால், நீரில் நீந்தவும், திரும்பவும் உதவுகிறது. இது தன் இருப்பிடத்திலேயே இருந்து தன் இரையைத் தேடிக்கொள்கிறது. விரோதிகளிடமிருந்து தப்பித்துக்கொள்ளவும் இதற்கு முடிகிறது.

பட்சிகள் வெளிக்காற்றைச் சுவாசிக்கின்றன. இறக்கைகளை உபயோகித்துக் காற்றில் பறந்து சென்று இரை தேடுகின்றன. மரங்களில் கூடுகட்டி வசிக்கின்றன. அவற்றின் உடல்கள் காலநிலை மாறுபாடுகளால் பாதிக்கப்படாதபடி அழகான சிறகுகளால் மூடப்பட்டுக் காக்கப்படுகின்றன.

குரங்கு, அணில் முதலியவை மரத்தில் வசிக்கும்படியான சரீர அமைப்பு உடையன. இவைகளின் சரீர உறுப்புக்கள் உறுதியாய் இருப்பதால் இவை கிளைக்குக் கிளை தாவமுடிகின்றன. முள்ளெலி, குழிமுயல் ஆகியவை வளைதோண்டி வசிக்க ஏற்றவாறு இயற்கையமைப்புகள் உள்ளனவாய்இருக்கின்றன.

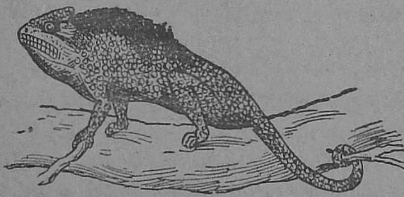
இன்னும் தரையில்நடமாடும்பிராணிகள் ஒவ்வொன்றும் அவைகளின் சூழ்நிலைக்குத்தக்கபடியே உறுப்புக்கள் அமையப்பெற்றுள்ளன. குதிரை,மான் முதலிய மிருகங்கள் தங்கள் உணவைத் தேடிக்கொள்ளவும், விரோதிகளிடத்திலிருந்து தப்பித்துக்கொள்ளவும் வேகமாய் ஓடக் கூடியவையாய் இருக்கின்றன. ஒட்டகத்தின் சரீர அமைப்பு அது பாலைவனத்தில் வசிப்பதற்குத் தக்கவாறு அமைந்துள்ளது.

ஒரு பிராணி அது எவ்விதச் சூழ்நிலைக்கு ஏற்றதாக அமைக்கப்பட்டிருக்கிறதோ அந்தச் சூழ்நிலையில் இல்லாவிட்டால் அது இறந்துவிடும். தண்ணீரில் வசிக்கும் மீனை வெளியில் எடுத்துப்போட்டால் அது இறந்துபோகும். வட துருவத்தில் வசிக்கும் ஒரு நாய் உஷ்ணப் பிரதேசத்துக்குக் கொண்டுவரப்பட்டால், அது வசிப்பது அரிதாகும். ஆதலால் ஒவ்வொரு ஜந்துவின் சரீர அமைப்பும் எல்லாவிதக் கஷ்டங்களின் மத்தியிலும் அதன் சூழ்நிலையில் ஆகாரத்தைத் தேடிக்கொள்ளவும், தன் இனத்தை விருத்தி செய்யவும், தன்னையும், தன் குட்டிகளையும் விரோதிகளிடமிருந்து காத்துக்கொள்ளவும் உதவுகிறது.

**பிராணிகளின் தற்காப்புக்கான விசேஷ அனுசரணம்:** இயற்கையில் அநேக பிராணிகள் மாமிச பட்சிணிகளாய் இருக்கின்றன. அவை தங்களைவிடப் பலவீனமானபிராணிகளைக்கொன்றுதின்கின்றன. ஆதலால் அந்தப் பலவீனமுள்ள பிராணிகள் தங்களை விரோதிகளிடமிருந்து காத்துக்கொள்ளவேண்டியனவாய் இருக்கின்றன. அப்பிராணிகளுக்குத் தங்களைப் பாதுகாத்துக்கொள்ளச் சிலசாதனங்கள் இயற்கையிலேயே ஏற்பட்டிருக்கின்றன.

**காப்பு நிறம் :** (Protective colouration) : சில பிராணிகள் தங்கள் நிறத்தால் எதிரிகளிடம் அகப்

படாமல் தப்பித்துக்கொள்ளுகின்றன. இது காப்பு நிறம் எனப்படும். துருவக்கரடி தான் வசிக்கும் பனிக்கட்டிப் பிரதேசத்தின் வெள்ளை நிறத்தை ஒத்திருப்பதால் எதிரிகளிடமிருந்து எளிதில் தப்பித்துக்கொள்கிறது. பச்சை நிறமான கிளி, பச்சை இலைகளின் நடுவே இருக்கும் போது அதைப் பார்க்கமுடிகிறதில்லை. மரப் பல்லி மரப்பட்டையை ஒத்திருப்பதால் பட்டைகளின் மீது

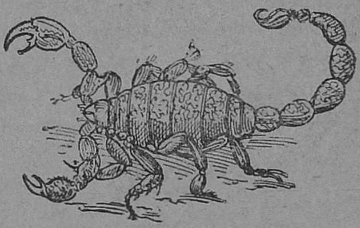


படம் 37 பச்சோந்தி

இருக்கும்பொழுது அது நம் கண்களுக்குப் புலப்படுவதில்லை. பச்சோந்தி தான் இருக்கும் இடத்திற்குத் தக்கவாறு நிறத்தை மாற்றிக்கொள்கிறது.

**அனுகரணம்** (Mimicry): சில தீங்கற்ற பிராணிகள் அபாயகரமான பிராணிகளைப் போல் நிறம், உருவம், வழக்கம் இவைகளில் ஏதாவது ஒன்றினால் நடித்துத் தங்களைக் காப்பாற்றிக் கொள்கின்றன. விஷமல்லாத சில பாம்புகள் விஷப்பாம்புகளைப் போல் தோன்றித் தப்பித்துக்கொள்கின்றன. சில பட்டாம் பூச்சிகள் குளவிகளைப்போல் பாவனை செய்து எதிரிகளிடமிருந்து தப்பித்துக் கொள்கின்றன. தியானப் பூச்சி தியானம் செய்வதுபோல் இருந்து அருகில் வரும் பூச்சிகளை அடித்துத் தின்று விடுகிறது. மலைப் பாம்புகள் (Boa-Constrictors) காடுகளில் விழுதுகள்போல் மரங்களில் தொங்கிக் கொண்டிருந்து அருகில் வரும் ஜந்துக்களின்மேல் விழுந்து அவற்றை விழுங்கிவிடுகின்றன. இவ்விதம் பாவனைகள் செய்வதற்கு அனுகரணம் என்று பெயர்.

**விஷ உறுப்புக்கள்:** தங்களைக் காப்பாற்றிக் கொள்ளவும், விரோதிகளை எதிர்க்கவும், தங்கள் உணவைத் தேடிக் கொள்ளவும் சில ஜந்துக்களுக்கு விஷ உறுப்புக்கள் உண்டு. நல்ல பாம்புக்கு விஷக்கருவி சம்பந்தமாக ஒருவிஷச் சுரப்பியும், கடித்த இடத்திற்கு விஷத்தைக் கொண்டுபோக ஒரு குழாயுமிருக்கும். இவ் விஷப் பைகள் விஷப் பற்களோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பாம்பு கடித்தவுடன் விஷம் காயத்தினுள் சென்றுவிடும். தேனீ, குளவி, தேள் முதலியவைகளுக்கு விஷக் கொடுக்குகளுண்டு. பூரானுக்குத் தாடையில் விஷம் இருக்கிறது. கம்பளிப் பூச்சிக்கு அரிப்பு உண்டாக்கும் ரோமங்களிருப்பதால், எதிரிகளிடமிருந்து சுலபமாய்த் தப்பிக்கொள்ள முடிகிறது. கழுதைபோல் உள்ள பிராணிகள் பின்னங்கால்களால் எதிரிகளை உதைத்துத் தப்பித்துக்கொள்ளும்.



படம் 38 தேள்

### கேள்விகள்

1. பிராணிகளின் அனுசரணம் என்றால் என்ன?
2. மீன் தன் இருப்பிடத்திற்குத் தக்கவாறு எவ்வாறு அனுசரித்துக்கொள்கிறது?
3. கிளி, பாம்பு, குளவி—எவ்வாறு எதிரிகளிடமிருந்து தப்பித்துக் கொள்கின்றன?
4. பிராணிகளின் தற்காப்புக்கான அனுசரண முறைகள் சில சொல்லு.
5. அனுகரணம் என்பதை விளக்கு.

## பயிற்சி

1. மாடு, கழுதை, நாய்—இவை விரோதிகளிடமிருந்து தங்களைக் காத்துக்கொள்ளும் விதத்தைக் கண்டறி.

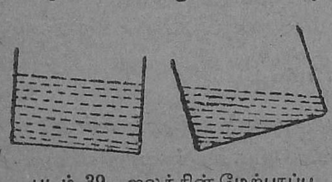
2. இந்தத் தற்காப்புக்களைக் கொண்டு தங்களைக் காப்பாற்றிக்கொள்ளும் ஜந்துக்கள் வகைக்குமூன்று கூறுக.

| காப்புநிறம் | அனுசரணம் | விஷக்கருவிகள் |
|---|---|---|
| | | |

3. தோட்டத்திற்குப் போய், பச்சைப்புழு, இலைப் பூச்சி, கம்பளிப்பூச்சி இவைகளின் உருவங்களையும், இவை சஞ்சரிப்பதையும் கவனி.

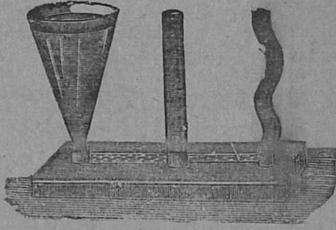
## பாடம் 4

**தண்ணீர் ஒரே மட்டத்தை அடையும்:** ஒரு கண்ணாடி முகவையில் கொஞ்சம் தண்ணீர் ஊற்று. இப்பொழுது தண்ணீரின் மேல்மட்டம் பூமி மட்டத்திற்குச் சமமாக இருக்கும். கண்ணாடி முகவையை ஒரு புறமாகச் சாய்த்துப் பிடி. அப்பொழுதும், பாத்திரத்தின் அடிப்பாகம் கோணலாக இருந்தபோதிலும் தண்ணீரின் மேற்பரப்பு நேர் மட்டமாகத்தான் இருக்கும். படத்தில் காட்டி



படம் 39 ஜலத்தின் மேற்பரப்பு

யிருப்பதுபோல் வெவ்வேறு வடிவமுள்ள ஒரு பாத்திரத்தை எடுத்துக் கொள். இதில் பல உருவங்களுள்ள மூன்று குழாய்கள் ஒன்றோடொன்று அடியிலுள்ள குழாயினால் சேர்க்கப் பட்டிருக்கின்றன. இவைகளில் ஏதாவது ஒன்றின் வழியாகத் தண்ணீரை ஊற்று. தண்ணீர் எல்லாக் குழாய்களிலும் ஒரே அளவிற்கு உயர்கிறது. ஆதலால் தண்ணீரும், அதைப் போன்ற எந்தத் திரவமும் ஒரே மட்டத்தை அடையும் என்று தெரிகிறது.

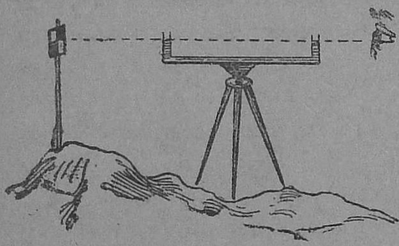


படம் 40
திரவங்களின் மட்டம்

**நீர்மட்டம்**(Water level): திரவப் பொருள்கள் ஒரே மட்டத்தை யடையும் என்ற குணத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு, நீர்மட்டத்தை உபயோகப் படுத்துகிறார்கள். நீர்மட்டத்தைக் கொண்டு ஒரு பெரிய பரப்புள்ள பூமியிலுள்ள மேடு பள்ளங்களைக் கண்டுபிடிக்கலாம். நீர்மட்டத்தில் ப போன்ற ஒரு கண்ணாடிக்குழாய் இருக்கின்றது. இதுஓர் உயர்ந்த முக்காலியின் மேல் வைக்கப்பட்டிருக்கும். குழாயில் சிறிது தண்ணீர் ஊற்றியிருக்கிறது. இத் தண்ணீர் இரண்டு புஜங்களிலும் ஒரே மட்டத்தில் நிற்கிறது.

படத்தில் நீர்மட்டத்தின் அளவு மெல்லிய கோட்டினால் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. A என்னு

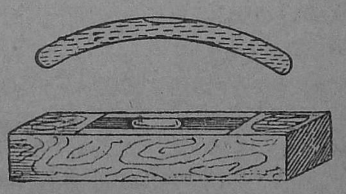
மிடத்தில் அடிக்கோல் நிற்கிறது. இக்கோலில் மேலும், கீழும் நகரும் ஒரு வளையம் இருக்கிறது. இந்த வளையத்தை நீர்மட்டக் கோட்டிற்குச் சரியாக வரும் வரையில் உயர்த்தி, இடங்களின் உயரங்களைத் தெரிந்து கொள்வார்கள்.




படம் 41 நீர்மட்டம்

இம்மாதிரியே B என்ற இடத்திலும் செய்யப்படும். இரண்டு அளவிற்கும் உள்ள வித்தியாசம் A, B என்ற இடங்களுக்குள்ள ஏற்றத்தாழ்வுகளைத் தெரிவிக்கிறது. இந்தக்கருவியைச் சர்வேயர்கள் பூமியின் மேற்பரப்பிலுள்ள ஏற்றத்தாழ்வைக் கண்டுபிடிக்க உபயோகிக்கின்றனர்.

**ரச மட்டம்:** நீர் மட்டம் பூமியின் மேற்பரப்பில் உள்ள ஏற்றத்தாழ்வுகளைக் கண்டுபிடிக்க உபயோகப்படுவதுபோல் ரசமட்டம் தளங்களின் மேடுபள்ளங்களைக் காண உபயோகப்படுகிறது. சுமார் ½ அடி நீளமுள்ள ஒரு பெட்டியினுள் ஒரு குழாய் நிறைய ஸ்பிரிட்டு நிரப்பப்பட்டுப் படுக்கையாய் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதன் நடுவில் ஒரு வாயுக்கொப்புளம்



படம் 42 ரசமட்டம்

இருக்கும். கண்ணாடிக் குழாயின் மத்தியில் ஒரு குறி இருக்கும். இந்தப்பெட்டியின் மேற்பாகத்தில் ஒரு வெட்டுத் துளை (Slit) யுள்ள பித்தளைத் தகடு பதிக்கப்பட்டிருக்கும். சமமான தரையில் ரச மட்டத்தை வைத்தால் வாயுக் கொப்புளம் நடு மத்தியில் இருக்கும். ஒரு பக்கம் மேடாக விருந்தால் கொப்புளம் கொஞ்சம் எதிர்ப்புறமாக நகர்ந்து இருக்கும். உடனே மட்டத்தைச் சரிப்படுத்திக் கொள்வார்கள். சாதாரணமாக வீடு கட்டுகிற கொத்தர்களும், மரச் சாமான்கள் செய்யும் தச்சர்களும் இதை அதிகமாக உபயோகப்படுத்துகிறார்கள்.

### கேள்விகள்

1. 'திரவப் பொருள்கள் ஒரே மட்டத்தை அடையும்'—படம் வரைந்து விளக்கு.

2. நீர்மட்டம், ரசமட்டம்—குறிப்பு எழுதுக.

### பயிற்சி

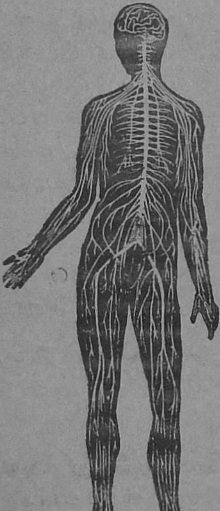
1. ஓட்டைக்குடத்தில் தண்ணீரை வைத்து அதிலிருந்து தண்ணீர் படிப்படியாக வெளியேறுவதைப் பார்.

2. கொத்தனார்கள் வீடுகளின் சுவர்கள் கட்டும் போது உபயோகிக்கும் கருவிகளைக் கவனி. தரைக்குச் சிமெண்டு பூசுகையில் நீர் வடிவதற்கான சாய்வை எப்படி அமைக்கிறார்கள் என்று பார்.

3. மேஜை, அலமாரி, நாற்காலி முதலியன செய்கிறவர்கள் அவற்றின் பரப்புச் சமமாயிருக்க என்ன செய்கிறார்கள் என்று தெரிந்துகொள்.

## பாடம் 5

**நரம்பு மண்டலமும் அதன் பாகங்களும்:** உலகில் நடக்கும் விஷயங்களை நமது ஐம்பொறிகள் நமக்கு அறிவிக்கின்றன. அவைகளை அறிவின் வாயில்கள் என்று சொல்லலாம். கண்கள் பார்வை உணர்ச்சியையும், காதுகள் சப்த உணர்ச்சியையும், நாக்கு ருசி உணர்ச்சியையும், தோல் ஸ்பரிச உணர்ச்சியையும், மூக்கு வாசனை உணர்ச்சியையும் தெரிவிக்கின்றன. பொதுவாக இவை வெளியில் நடக்கும் விஷயங்களை நமது நரம்பு மண்டலத்தின் மூலம் தெரியும்படி செய்கின்றன. நரம்பு மண்டலம் உடலை அந்தந்த உணர்ச்சிக்குத் தக்கவாறு இசைந்து கொள்ளும்படி செய்கிறது. சுருக்கமாகச் சொல்லின் நரம்பு மண்டலம் நம் உடலில் உள்ள எல்லாப் பாகங்களையும் அடக்கி ஆளுகிறது என்றே சொல்லலாம்.



படம் 43 நரம்பு மண்டலம்

இவ்விதம் நம்மை அடக்கியாளும் நரம்பு மண்டலத்தில் உள்ள முக்கியமான உறுப்பு மூளையே (Brain) யாகும். இது கபாலத்திற்குள் பத்திரமாக வைத்

துப் பாதுகாக்கப்பட்டிருக்கிறது. நரம்பு மண்டலத்தை மூன்று முக்கிய பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம். அவை மூளை, தண்டுவடம், (Spinalcord). நரம்புகள் (Nerves) என்பனவாகும்.

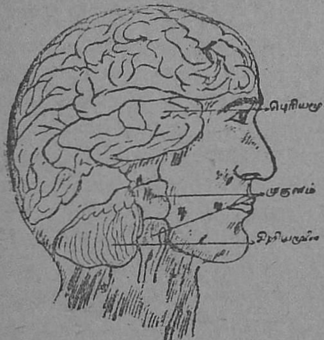
மூளை கபாலத்திற்குள் பத்திரமாக வைக்கப்பட் டிருப்பதைப்போல் தண்டுவடம் முதுகுத் தண்டிற்குள் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. நரம்புகள் சரீரத்தின் உறுப்புக்களைத் தண்டு வடத்துடன் இணைக்கின்றன. தண்டு வடம் மூளையுடன்சேர்க்கப்பட் டிருக்கிறது.

படம் 44
மூளையும்
நரம்புகளும்

**மூளையும் அதன் பாகங்களும்:** மூளையில் மூன்று பாகங்கள் உண்டு. அவை பெரு மூளை, (Cerebrum) சிறு மூளை, (Cerebellum) முகுளம் (Medulla Oblongata)எனப்படும்.

**பெரு மூளை:** இது கபாலத்தின் முன்புறத்தில் இருக்கின்றது. இது அநேகமாகக் கபாலம் முழுவதும் வியாபித்திருக்கின்றது. இதன் உதவியால்தான் நாம் நினைக்க, உணர, தீர்மானிக்க முடிகிறது. இதுவே அறிவு உணர்ச்சி ஸ்தானமுமாகும். இயக்கு தசைகளை அடக்கி ஆளும் உறுப்பு இதுதான். பார்வை, ருசி, கேட்டல், பேச்சு, வாசனை, நினைத்தல், ஞாபகம் முதலிய உணர்ச்சிகளெல்லாம் இதன் ஆதீனத்திலேயே நடக்கின்றன. இவை ஒவ்வொன்றுக்கும் ஒரு தனி ஸ்தானம் உண்டு. ஏதாவது ஒரு தனி ஸ்தானத்திற்குக் கெடுதி ஏற்பட்டால் அது சம்பந்த

மான வேலைநடைபெறாது. உதாரணமாகப் பார்வை ஸ்தானம் கெட்டுவிட்டால் குருட்டுத்தனம் ஏற்படுகிறது. பெருமூளை இரண்டு பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. வலது பாதி உடலின் இடது பாகத்தையும், இடது பாதி உடலின்வலதுபாகத்தையும் அடக்கி ஆளுகின்றன.



படம் 45 மூளையின் பாகங்கள்

**சிறு மூளை:** இது பெருமூளைக்குச் சற்றுக் கீழே இருக்கிறது. இது இதயத் துடிப்பு (Heart beat). சுவாசித்தல் போன்ற இயங்கு தசைகளை அடக்கி ஆளுகிறது. நிற்பது, நடப்பது, பேசுவது இவற்றுக்கானத் தசைகளையும் இதுதான் மேற்பார்க்கிறது. இந்த உறுப்புக்குக் கெடுதி ஏற்பட்டால் தள்ளாடி நடக்கவேண்டியிருக்கும். இதிலும் இரண்டு பாகங்கள் உண்டு. பெருமூளையைப் போலவே இதிலும் வலது பாதி இடது பாகத்தையும், இடது பாதி வலது பாகத்தையும் அடக்கி ஆளுகின்றன. சாராயம் குடிப்பது சிறு மூளையைப் பாதிக்கும். இதனால் தான் குடிகாரன் தள்ளாடி நடக்கிறான்.

**முகுளம்:** இது பெருமூளைக்கும் தண்டுவடத்திற்கும் மத்தியில் இருக்கிறது; சரீரத்தின் முக்கியமான உறுப்புக்களாகிய நுரையீரல்கள், இதயம், ஜீரண உறுப்புக்கள் முதலிய இயங்கும் தசைகளை அடக்கி ஆளுகிறது. தண்டு வடத்திலிருந்து மூளைக்குச் செல்லும் எல்லா நரம்புகளும் இதன் வழியாகத்

தான் செல்கின்றன. முகுளத்திற்கு ஏதாகிலும் கெடுதல் ஏற்பட்டால் உடனே மரணம் சம்பவிக்கும்.

**தண்டுவடமும் நரம்புகளும்:** தண்டுவடம் முதுகுத் தண்டுக்குள் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இது நரம்பிழைகளால் (Nerve fibres) ஆகியது. இரண்டு முள்ளெலும்புகளுக்கிடையிலிருந்து ஒருஜதை நரம்புகள் வருகின்றன. இவ்விதம் தண்டுவடத்தில் 31 ஜதை நரம்புகள் உண்டு. இவை உடலின் பல பாகங்களைத் தண்டுவடத்துடன் இணைக்கின்றன. சரீரத்தில் உண்டாகும் எல்லா உணர்ச்சிகளும் இதன் மூலமாகத் தான் மூளைக்கு அனுப்பப்படுகின்றன. அதேமாதிரி மூளை இடும் கட்டளை ஒவ்வொன்றையும் இது உடலின் பல பாகங்களுக்கு அனுப்புகிறது. உதாரணமாக ஒரு பையன் வண்டியில் அடிபட்டதை நீ பார்த்ததும், உன் கண்கள் இந்தச் சமாசாரத்தை உடனே மூளைக்கு அனுப்புகின்றன. மூளை உடலிலுள்ள தசைகளுக்குக் கட்டளை அனுப்ப, நீ விரைந்து அந்தப் பையனுக்கு உதவி செய்ய முயலுகிறாய்.

சில சமயங்களில் செய்திகள் மூளைக்கே போகாமல் பிரதி காரியங்கள் நடந்துவிடுகின்றன. அதிகச் சூடான தண்ணீரை நீ தொட்டால் உடனே கையை இழுத்துக்கொள்கிறாய். இவ்வாறு மூளையின் தொடர்பு இல்லாமலே நடக்கும் வேலைகளை அனிச்சைச் செயல்கள் என்று சொல்லுகிறோம். இவ் விஷயங்களுக்கெல்லாம் மூளையைக்கலப்பதென்றால் நேரமாவதுடன் மூளைக்கும் அதிக வேலை ஏற்படும். தவிர அனிச்சைச் செயல்கள் வேகமாக நடப்பதால்தான் விபத்துக்கள் வராமல் தடுத்துக்கொள்ள முடிகிறது. இவ்விதம் வேலை செய்வனவெல்லாம் தண்டுவடத்திலிருந்து பிரியும் நரம்புகளே.

இந்த விதமாக நம் சரீரத்தில் நடக்கும் வேலைகளில் சில மூளையைக் கலந்தும், சில மூளையைக் கலக்காமலும் செய்யப்படுகின்றன.

இனி நரம்புகள் செய்யும் வேலைகளைக் கவனிப்போம். நரம்புகளில் இரண்டு வகைகள் உண்டு. உடலின் பல பாகங்களில் நடக்கும் உணர்ச்சியை மூளைக்கு அறிவிக்கும் நரம்புகளுக்கு உணர்ச்சி நரம்புகள் (Sensory nerves) என்றும், மூளை கொடுக்கும் உத்தரவை நிறைவேற்றும் நரம்புகளுக்குச் செய்கை நரம்புகள் (Motor nerves) என்றும் பெயர்.

ஆகவே தண்டுவடத்தின் வேலைகள், (1) பல பாகங்களிலிருந்து வரும் உணர்ச்சியை மூளைக்கனுப்புவது; (2) மூளையிடும் கட்டளைகளை உடலின் பல பாகங்களுக்கு அனுப்புவது; (3) சில சமயங்களில் மூளையைக் கலக்காமலே கட்டளைகளை இடுவது ஆகிய இம் மூன்றும்.

### கேள்விகள்

1. மூளையின் பாகங்கள் யாவை? ஒவ்வொன்றின் வேலையும் என்ன?
2. உணர்ச்சிகள் மூளையை எவ்விதம் அடைகின்றன?
3. குடிகாரன் ஏன் தள்ளாடி நடக்கிறான்?
4. அனிச்சைச் செயலுக்கு ஓர் உதாரணம் கொடு.
5. நரம்புகளின் வகைகள் என்ன?
6. தண்டுவடத்தின் வேலைகளைக் குறிப்பிடு.

### பயிற்சி

1. கசாப்புக் கடைக்குச் சென்று, ஆட்டின் மூளையையும், அதன் பாகங்களின் அமைப்பையும் தெரிந்துகொள்.

2. தூங்கும்போது உன் காலில் ஒருவன் ஊசியால் குத்துகிறான். நீ காலை இழுத்துக் கொள்கிறாய். உன்னைக் கேட்டால் அது உனக்கு தெரியவில்லை. ஏன்?

3. நீந்துதல், டைப் அடித்தல், சைக்கிள் விடுதல் ஆகிய செயல்களின் தன்மையைக் கண்டறி.

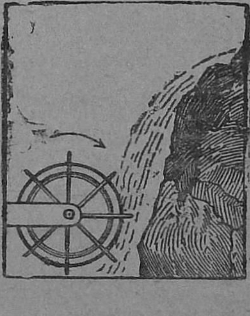
## அத்தியாயம் 8

# இயற்கைச் சக்திகளைக் கையாளுதல்

## பாடம் 1

**நீர்வீழ்ச்சிகளும் நீருருளைகளும்:** ஆறுகள் மலைகளில் உற்பத்தியாகிப் பள்ளத்தாக்குகளின் வழியாக வந்து, சமவெளியை அடைந்து கடைசியாகச் சமுத்திரத்தில் கலக்கின்றன. மலைப் பிரதேசங்களில் செங்குத்தான இடங்களிலிருந்து மிகப் பள்ளமான இடங்களில் நீர் விழும்போது பெரிய நீர்வீழ்ச்சிகள் (Water falls) உண்டாகின்றன. தண்ணீர் அதிக உயரங்களிலிருந்து விழுவதால் அதிகப் பலத்துடன் விழும். நீர்வீழ்ச்சிகளின் தன்மை நதிகளைப்பொறுத்தது. எல்லா ஆறுகளிலும் நீர் வீழ்ச்சிகள் ஏற்படுவதில்லை. நமது தென் இந்தியாவில் காவேரி நதியிலுள்ள சிவசமுத்திரம் என்னுமிடத்தில் ஒரு பெரிய நீர் வீழ்ச்சி இருக்கிறது. இன்னும் பைகாரா நீர் வீழ்ச்சி மிகப் பிரசித்தமானது.

தண்ணீருக்கு அழுத்தும் சக்தி இருப்பதால் அதிக உயரத்திலிருந்து மிக வேகத்துடன் விழும்பொழுது அதிலுண்டாகும் சக்தியை எந்திரங்கள் ஓட்ட உபயோகப் படுத்துகிறார்கள். நீர்வீழ்ச்சிகளுக்கடியில் பல் சக்கரமொன்றைவைத்தால் நீர் விழும்பொழுது அது சுற்றும். இந்தச் சக்கரத்துக்கு நீருருளை (Water wheel) என்று பெயர். இத்துடன் வேறு சக்கரங்களை



படம் 46 நீர் உருளை

இணைத்து, எந்திரங்களை ஓடச் செய்கிறார்கள். கோலார் தங்கச் சுரங்கத்தில் வேலைசெய்வதற்குச் சிவசமுத்திரம் நீர்வீழ்ச்சியில் இருந்து உண்டாகும் மின்சார சக்தியே பெரும்பாலும் உதவுகிறது. நீர் வீழ்ச்சிகளின் சக்தியால் நீருருளைகளை உருட்டி மின் சார சக்தி உண்டாக்கி, அதைக் கொண்டுபோய் விளக்குகள் எரிக்கவும், எந்திரங்கள் ஓட்டவும் உப யோகிக்கிறார்கள். உன் ஊரில் உபயோகிக்கப்படும் மின்சார சக்தி எங்கிருந்து வருகிறது? இத்தாலி, ஸ்விட்சர்லாந்து முதலிய ஐரோப்பிய நாடுகளில் தொழிற்சாலைகள் எல்லாம் அநேகமாக நீர்வீழ்ச்சி களிலிருந்து உண்டாகும் மின்சார சக்தியால்தான் ஓட்டப்படுகின்றன.

### கேள்விகள்

1. நீர் வீழ்ச்சிகள் எவ்வாறு உண்டாகின்றன?
2. நீருருளைகள் எப்படி இயக்கப்படுகின்றன?
3. உனக்குத் தெரிந்த இரண்டு நீர்வீழ்ச்சிகளைச் சொல்லு.

### பயிற்சி

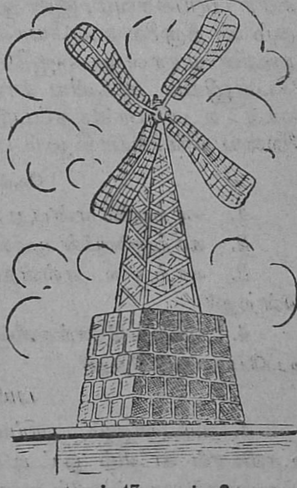
1. சிவசமுத்திரம், பைகாரா முதலிய இடங்களைப் போய்ப் பார்த்து நீர் வீழ்ச்சிகளால் ஏற்படும் பிரயோசனங் களைத் தெரிந்துகொள்.

2. நீர்வீழ்ச்சியிலிருந்து விழும் தண்ணீரைத் தேக்கி விவசாயத்திற்கு உபயோகப்படுத்தும் இடங்களில் சில தெரிந்துகொள்.

3. உல்லாசப் பிரயாணக் காலங்களில் குற்றாலம் நீர் வீழ்ச்சியைப் போய்ப் பாருங்கள்.

## பாடம் 2

**காற்றாலையும் அது வேலை செய்யும் விதமும்:** சில பெரிய தோட்டங்களில் தண்ணீர் இறைக்கக் காற்றாலை உபயோகப்படுவதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். காற்றாலை காற்று அடிப்பதால் வேலை செய்கிறது. சாதாரணமான காற்றாலை ஒரு கோபுரம் போல இருக்கும். அதற்கு வட்டமான மூடியுண்டு. அம் மூடியிலிருந்து ஒரு மெல்லிய கோல் வெளியே நீண்டிருக்கும். அதன் நுனியில் நான்கு பட்டையான புஜங்கள் இருக்கும். இவை சற்று ஒரு பக்கமாகச் சாய்ந்து இருக்கும். இப் புஜங்களின் மேல் காற்று அடிக்கும் போது இவை சுழலும். இவ்வாறு சுழலுகையில் நடுவிலுள்ள மெல்லிய கோல் கீழே பல் சக்கரங்களுடன் இணைக்கப் பட்டிருப்பதால் காற்றாலையின் எந்திரம் சுற்றப்படுகிறது. சாதாரணமாகப் புஜங்களின் மேல் காற்று நேராக அடித்தால் அவை நன்றாகச் சுழலும். ஆனால் காற்று எப்போதும் ஒரே திசையில் அடிப்பதில்லை. காற்றாலையின் மேலுள்ள வட்டமான மூடி, காற்றடிக்கும் திசைக்குத் தக்கவாறு புஜங்களை மாற்றிக்கொள்ளும்படியாக அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஆதலால் புஜங்கள் காற்றடிக்கும் திசைக்குத் தக்கவாறு திசைமாறும்.



படம் 47 காற்றாலை

காற்றாலைகள் பெரும்பாலும் நீரோடைகள் இல்லாத இடங்களில்தான் அமைக்கப்படுகின்றன. அவை பலவிதக்காரியங்களுக்கு உபயோகப்படுகின்றன. மாவு அரைக்கவும், மேல்மாடிகளுக்குத் தண்ணீரைக் கொண்டுசெல்லவும், நிலங்களுக்குத் தண்ணீர் பாய்ச்சவும், இன்னும் வேறு பல காரியங்களுக்கும் காற்றாலை உபயோகப்படுகிறது. இவ்வித எந்திரங்கள் ஏராளமாக ஐரோப்பாவிலுள்ள ஹாலந்து, பெல்ஜியம் முதலிய நாடுகளில் நீர்ப்பாசன வசதிக்காக உபயோகிக்கப்படுகின்றன. நீங்கள் காற்றாலையை எங்கேயாகிலும் பார்த்திருக்கிறீர்களா?

### கேள்விகள்

1. காற்றாலை என்பது யாது?
2. காற்றாலையின் முக்கிய பாகங்கள் யாவை?
3. காற்றாலை எவ்விதக் காரியங்களுக்குப் பயன்படுகின்றது?
4. எந்தத் தேசங்களில் காற்றாலை நீர்ப்பாசனத்துக்கு உபயோகப்படுகிறது?

### பயிற்சி

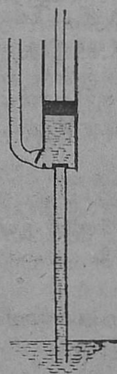
1. படகுகளும், பாய்மரக் கப்பல்களும் காற்றின் உதவியால் கடலில் ஓட்டிச்செல்லப்படுவதை உல்லாசப் பிரயாணக் காலங்களில் கவனியுங்கள்.
2. காற்றாலையின் உதவியால் கிணற்று நீர் இறைக்கப்படுவதைக் கண்டறியுங்கள்.

---

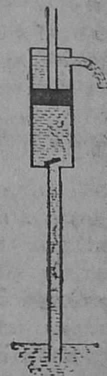
## பாடம் 3

**மேலிழுக்கும் பம்ப்பு:** மேலிழுக்கும் பம்ப்பு வேலை செய்வதைத் தெரிந்துகொள்ளுமுன் நீர்பம்ப்பு வேலை செய்யும் விதத்தைத் தெரிந்துகொள்வோம்.

நீர்ப்பம்ப்பு கிணறுகளிலிருந்து ஜலத்தை இறைக்க உபயோகப்படுகிறது. படத்தைப் பார். (படம் 48). இதில் ஓர் அகன்ற குழலோடு ஓர் ஒடுங்கிய நீண்ட உறிஞ்சு குழாய் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அகன்ற குழலில் மேலும், கீழும் நகரக்கூடிய ஒரு பிஸ்டன் இருக்கிறது. பிஸ்டனில் ஒரு வால்வும், அகன்ற குழலின் அடியில் மற்றொரு வால்வும் இருக்கின்றன. இரண்டு வால்வுகளும் மேல் நோக்கியே திறக்கும். இந்த உறிஞ்சு குழாயை நீர்ப்பரப்பின் மேல் வைத்துப் பிஸ்டனை மேலே இழு. காற்றின் அழுத்தத்தால் பிஸ்டனிலுள்ள வால்வு மூடிக் கொள்ளும். அப்போது குழலில் உள்ள காற்றின் அழுத்தம் குறைகிறது. வெளியில் உள்ள காற்றின் அழுத்தம் தொட்டியிலுள்ள தண்ணீரைக் குழாய்க்குள் மேலே ஏறும்படி செய்கிறது. பிஸ்டனைக் கீழ்நோக்கி அழுத்த, குழலின் அடியில் உள்ள வால்வு மூடிக்கொண்டு பிஸ்டனின் வால்வு திறக்கிறது. இவ்விதம் பலதட்வைகள் பிஸ்டனை மேலும், கீழும் அமுக்கினால் குழாயில் உள்ள காற்று முழுவதும் அகற்றப்பட்டுத் தண்ணீர் நிரம்பிக் குழாயின் மேலிருக்கும் மூக்கின் வழியாக வெளியே வரும்.



படம் 48
நீர்ப்பம்ப்பு



படம் 49
மேலிழுக்கும் பம்ப்பு

நீர்ப்பம்ப்பு தண்ணீரை உறிஞ்சி வேலை செய்வதால் உறிஞ்சும் குழாய் 32 அடிக்குக் குறைவாகத்

தான் இருக்கவேண்டும். அதற்கு அதிகமானல் இந்தப் பம்ப்பு வேலை செய்யாது.

மேலிழுக்கும் பம்ப்பின் அமைப்பு நீர்ப்பம்ப்பின் அமைப்பைப்போலவேதான் உள்ளது. ஆனல் இதில் மூக்கு கீழ்நோக்கித் திறப்பதற்குப் பதிலாக மேல் நோக்கித் திறக்கும். இதைத் தவிரக் குழாய் மூக்குடன் சேருமிடத்தில் ஒருவால்வும் அதிகமாக உண்டு. அகன்ற குழலின் மேற்பாகம் இறுகலாக மூடப்பட்டிருக்கும். பிஸ்டன், குழாய்க்குள் இருந்து மேலும் கீழுமாக நகரும்.

பலதடவைகள் பிஸ்டனை மேலும் கீழுமாக அடித்த பிறகு குழாய்க்குள் தண்ணீர் ஏறும். ஒரு தடவை பிஸ்டனை மேலே இழுக்கும்போது பிஸ்டனுக்கு மேலுள்ள காற்று அழுத்தப்பட்டு மூக்கினடியிலுள்ள வால்வு வழியாக வெளியே சென்று விடும். பிறகு தண்ணீர் பிஸ்டனில் வால்வின் வழியாக மேலே செல்லுகையில், பிஸ்டனை மேலே இழுக்கும் போது, தண்ணீர் மூக்கின் வால்வைத் திறந்து கொண்டு குழாயின் வழியாக வெளிச் செல்லும். பிஸ்டன் கீழ்நோக்கி அடிக்கப்படும்போது பிஸ்டனின் வால்வு மட்டும் திறந்து இருக்கும். மற்ற இரண்டும் மூடியிருக்கும். பிஸ்டனைமேல்நோக்கி அடிக்கையில் பிஸ்டனின் வால்வு மட்டும் மூடியிருக்கும். மற்ற இரண்டும் திறந்திருக்கும்.

குழாயின் வழியாகச் செல்லும் தண்ணீரின் உயரம் பிஸ்டன் வேலை செய்யும் விசையைப் பொறுத்தது.

**கேள்விகள்**

**1. மேலிழுக்கும் பம்ப்புக்கும், நீர்ப்பம்புக்கும் உள்ள வித்தியாசங்கள் என்ன?**

2. மேலிழுக்கும் பம்ப்பிலுள்ள வால்வுகளின் வேலை என்ன?

## பயிற்சி

1. நீர்ப்பம்ப்பு, மேலிழுக்கும் பம்ப்பு இவற்றின் படங்கள் வரைந்து, அவற்றின் பாகங்களைக் குறி.

2. வைத்திய சாலைகளில் பீச்சாங்குழலைக் கொண்டு காதுகளைச் சுத்தம் செய்வதைக் கவனி.

3. பெட்ரோல் பிடிக்கும் இடங்களில் மோட்டார் வண்டிகளுக்கு எவ்வாறு பெட்ரோல் பிடிக்கிறார்கள் என்று கவனி.

4. உங்கள் வீடுகளில் மண்ணெண்ணெய் எடுக்க உதவும் மேலிழுக்கும் பம்ப்பு வேலை செய்வதை உற்று நோக்குங்கள்.

---

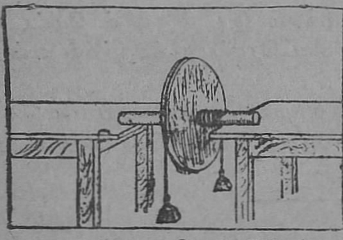
## பாடம் 4

உருளையும் இருசும்: (Wheel and axle): எல்லா வண்டிகளும் அநேகமாகச் சக்கரங்களின் உதவியாலேயே நகருகின்றன என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். ஒரு பெரிய மரக்கட்டையை ஓர் இடத்திலிருந்து வேறு இடத்திற்கு நகர்த்துவதற்கு மர உருளைகளை உபயோகிப்பதை நீ பார்த்திருக்கலாம். இதிலிருந்து நாம் தெரிந்துகொள்வது என்ன? சக்கரங்கள் மரக்கட்டையின் பளுவைக் குறைத்து வேலையைச் சுலபமாக்குகின்றன. தையல் மிஷின்கள், குயவனின் சூளை, கை ராட்டினம், சாணையந்திரம் முதலியவை சக்கரங்களினால்தான் சுழலுகின்றன. கடிகாரங்களும் சக்கரங்கள் சுழலுவதாலேதான் ஓடுகின்றன. அநேகமாகத் தொழிற்சாலைகளில் ஓடும் எந்திரங்கள் எல்லாமே சக்கரங்களின் உதவியால்தான் இயக்கப்படுகின்றன. ஆகாய விமானம், நீராவிக் கப்பல் முதலியன

யாவும் சக்கரங்களுள்ள எந்திரங்கள் இயங்குவதால் தான் வேலை செய்கின்றன.

இவ்வாறு சக்கரங்கள் உள்ள எந்திரங்களை உபயோகிப்பதால் அதிக எந்திர லாபமுண்டு.

உருளையும், இருசும் ஒருவிதமான நெம்புகோல் தான். இந்த எந்திரத்தால் சொற்பத் திறனைக் கொண்டு அதிக எடையைத் தூக்கலாம். இதில் ஒரு நீண்ட இருசும், ஒரு உருளை அல்லது சக்கரமும் பொருத்தி இருக்கின்றன. இருசுக்கும், சக்கரத்திற்கும் அச்சு ஒன்றே. சக்கரத்தைச் சுற்றி



படம் 50 உருளையும், இருசும்

ஒரு கயிறும், இருசைச் சுற்றி வேறொரு கயிறும் எதிர்முகமாகச் சுற்றப்பட்டிருக்கும். சக்கரத்தி லுள்ள கயிற்றின் நுனியில் திறனும், இருசுக் கயிற்றின் நுனியில் எடையும் வைக்கப்படும். சக்கரத்தின் மேல் இருந்துவரும் கயிற்றைக் கீழ்நோக்கி இழுத்தால் எடையை மேலே தூக்கிவிடலாம். சக்கரத்தின் ஆரத்தை (Radius) திறன் புயமாகவும், இருசின் ஆரத்தை எடைப் புயமாகவும் வைத்துக்கொள்ளலாம். இந்த எந்திரத்தில் சக்கரத்தின் ஆரம் இருசின் ஆரத்தைவிட அதிகமாய் இருப்பதால் எந்திரலாபம் எப்போதும் ஒன்றைவிட மேலாகவே யிருக்கும்.

ஆகவே இதன் எந்திரலாபம் $\frac{\text{சக்கரத்தின் ஆரம்}}{\text{இருசின் ஆரம்}}$ இத் தத்துவம் சைக்கிளில் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. சைக்கிள் சக்கரத்தின் பெடலை அழுத்திச்

சுற்றுவதால் சைக்கிளின் சக்கரம் சுற்றிச் சைக்கிள் ஓடுகிறது. கப்பல்களில் மூழ்கு மணிகளை (Diving bells) தண்ணீரில் இறக்கி ஏற்றுவதற்கு இந்தத் தத்துவத்தை அனுசரித்த எந்திரங்களையே உபயோகிக்கின்றனர்.

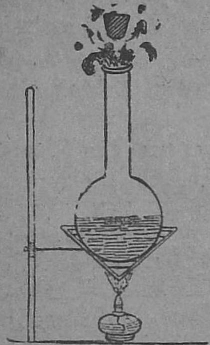
மோட்டார் வண்டியைத் திருப்ப உபயோகிக்கும் வட்டக் கைப்பிடியிலும் (Steering wheel) உருளையும், இருசும்தாம் உபயோகிக்கப் படுகின்றன. தயிர் கடையும் மத்து, சாணைக்கல் சக்கரம் முதலியவைகளெல்லாம் இவ்வித அமைப்புக்களுடையனவே. சில எந்திரசாலைகளில் பெரிய சக்கரங்களைச் சிறு சக்கரங்களுடன் கித்தான் பெல்ட்டுக்களால் பிணைத்து, அதிவேகமாய்ச் சுழலும்படி செய்கிறார்கள்.

## பாடம் 5

**நீராவி எந்திரம்:** (Steam Engine): அதிகப் பளுவான வண்டித் தொடர்களை ஒரு புகைவண்டி இழுத்துச் செல்வதை நீ பார்த்திருக்கலாம். புகைவண்டி எதன் உதவியால் ஓடுகிறது தெரியுமா? வண்டியை ஓடச்செய்வது நீராவிதான். இந்த நீராவியின் சக்தி முதன்முதலில் ஜேம்ஸ் வாட் (James Watt) என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இவர்தான் முதன்முதலில் நீராவிக்குத் தள்ளும் சக்தி உண்டு என்பதைக் கண்டுபிடித்தார்.

**பரிசோதனை:** ஒரு கண்ணாடிக் குடுவையில் பாதிவரை ஜலம் எடுத்துக்கொள். அதை ஒரு தக்கை (Cork) அடைப்பானல் பிகுவாய் மூடு. வெளிப்புறத்தை நன்ருய்த் துடை. ஏன்? குடுவையை ஒரு தாங்கியில் நிறுத்து. பிறகு அதை ஸ்பிரிட்டு

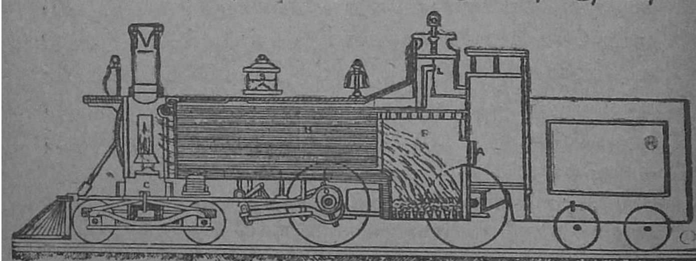
விளக்கினல் உஷ்ணப்படுத்து. சிறிது நேரத்தில் தண்ணீர் கொதித்து வெளி வரும். ஆவி அடைப்பானை ஒரு சப்தத்துடன் தூக்கிஎறிவதைப் பார்.



படம் 51
நீராவியின் சக்தி

இப் பரிசோதனையிலிருந்து நீராவிக்குத் தள்ளும் சக்தி இருக்கிறது என்பது விளங்குகிறது. ஒரு கன அடி தண்ணீர் சுமார் 1700 கன அடி நீராவியாக மாறுகிறது. இவ்விதம் நீராவி விரிவடையும் சக்தியை உபயோகித்துப் புகைவண்டி, நீராவிக் கப்பல், பஞ்சாலை எந்திரங்கள், டைனமோக்கள் (Dynamo) முதலியவைகளெல்லாம் வேலைசெய்கின்றன.

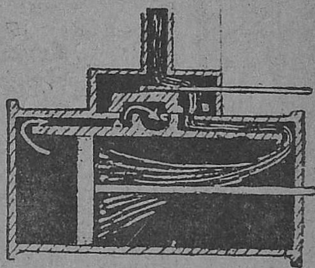
***நீராவி எஞ்சினின் பாகங்கள்:*** இப்பொழுது நீராவி எஞ்சினின் முக்கியப் பாகங்களைக் கவனிப்போம். படத்தைப் பார். F என்பது எரியும் அடுப்பு



படம் 52 நீராவி எஞ்சின்

(Furnace). இதில் நிலக்கரி எரிக்கப்படுகிறது. B என்பது பாய்லர் (Boiler). இது ஒரு நீளமான கொப்பரை. இதில்

தண்ணீர் கொதித்து நீராவியாக மாறும். இதற்குள் அநேக நீண்ட தாமிரக்குழாய்கள் இருக்கும். இவைக ளின் வழியாக எரியும் அடுப்பிலிருந்து உஷ்ணமான காற்றும், புகையும் சென்று தண்ணீரைக் கொதிக்க வைக்கும். புகை, புகைப் போக்கியின் வழியாக வெளியேசென்றுவிடும். S என்னும் நீராவிப் பெட்டி (Steam chest) எஞ் சினின் நடுவில் அமைக் கப்பட்டிருக்கிறது. இவ் விடத்திற்கு நீராவி ஒரு குழாய் வழியாக வந்து சேரும். பிஸ்டனுடன் சேர்ந்த உருளை நீராவி

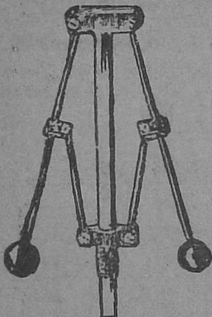


படம் 53 நழுவு வால்வு

யால் முன்னும், பின்னும் நகர்த்தப்படுகிறது. D என்ற நழுவு வால்வு (Slide valve) நீராவிப் பெட்டி யிலிருந்து நீராவி உருளைக்குப் போகும் வழியில் இருக்கிறது. இது முன்னும், பின்னும் நகருவதால் தான் சக்கரம் சுழலுகிறது. சில சமயங்களில் நீராவி அளவுக்குமேல் அதிகமாகி விட்டால் ரட்சை வால்வு (Safety valve) தானுகவே திறந்துகொள்ளும். அதன் வழியாக அதிகமாயுள்ள நீராவி வெளியே போய் விடும். அடக்கி (Governor) வண்டியை அதிக வேக மாகச் செலுத்தவோ, மெதுவாகச் செலுத்தவோ உதவுகிறது. இவற்றைத் தவிரப் பாய்லரின் பக் கத்தில் நீராவியின் அழுத்தத்தைத் தெரிவிக்க ஒரு அழுத்தமானி (Pressure gauge) இருக்கிறது. அழுத்தம் அதிகரித்தால் நீராவி வெளியே செலுத்தப்படும். இல்லாவிட்டால் பாய்லர் வெடித்துவிடும்.

**நீராவி எந்திரம் வேலைசெய்யும் விதம்:** நீராவி சேகரிக்கப்பட்டு நீராவிப் பெட்டியில் அடைத்து

வைக்கப்படுகிறது; பிறகு இந்த நீராவி உருளைக்குள் புகுத்தப்படுகிறது. பிஸ்டனை முன்னும், பின்னும் தள்ளத் தக்கவாறு நழுவுவால்வு நீராவியை அனுப்புகிறது. நீராவியின் சக்தியால் பிஸ்டன் முன்னும்பின்னும் மாறிமாறிநகர்ந்து, சக்கரத்தைச் சுழலச்செய்கிறது. அங்கு ஒரு கிராங்கு (Crank) வேலைசெய்வதால் சக்கரம் உருளுகிறது. அவ்வாறு நீராவியின் நகரும் சக்தியை உபயோகப்படுத்தி நீராவி எஞ்சின் ஓடுகிறது.



படம் 54 அடக்கி

### கேள்விகள்

1. உருளையும் இருசும் உபயோகிக்கப்படும் எந்திரங்கள் சில சொல்லு.
2. தயிர் கடையும் மத்து, சாணைக்கல் சக்கரம்—இவை எவ்வகை எந்திரம்?
3. உருளையும், இருசும்—இவற்றின் படம் போடு.
4. உருளையும், இருசும் உபயோகிப்பதில் எந்திர லாபம் என்ன?
5. நீராவிஎஞ்சின் எந்தச்சக்தியால் வேலைசெய்கிறது?
6. சில சமயங்களில் நீராவி எஞ்சின் ஓட்டுபவன் நீராவியை வெளியே செலுத்துகிறான். ஏன்?
7. நீராவி எஞ்சினில் ரட்சை வால்வின் வேலை என்ன?

### பயிற்சி

1. வீடுகளில் காப்பிக்கொட்டை அரைக்கும் எந்திரம் எவ்விதம் வேலை செய்கிறது என்று பார்.
2. மாவு அரைக்கும் எலெக்டிரிக்மிஷின்களில் பெல்ட் எவ்வாறு சக்கரங்களை உருளச் செய்கிறது என்று கவனி.
3. ரயில்வே ஸ்டேஷனில் உள்ள எஞ்சின் ஷெட்டுக்குப் போய் நீராவி எஞ்சினின் பாகங்களைப் பார்.

37759

## அத்தியாயம் 9—மனிதசௌகரியத்திற்கு இயற்கைப் பொருள்களை உபயோகித்தல்

வார்ப்பு இரும்பு, தேனிரும்பு, எஃகு: நமக்கு உபயோகமாயிருக்கும் உலோகங்களில் அதிக முக்கியமானது இரும்பு. இது பூமியினடியிலுள்ள சுரங்கங்களில் இருந்து வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது. இரும்பு பூமியிலிருந்து வெட்டி எடுக்கப்பட்டாலும் சுயமான இரும்பாகஎடுக்கப்படுவதில்லை. பூமியிலிருந்து வெட்டி எடுக்கப்படும் பொருளில் இரும்புடன் கரி, கந்தகம், மண் முதலியவைகலந்து இருக்கும். இவைகளைப் பூமியிலிருந்து வெட்டி, எடுத்துச் சிறு துண்டுகளாக உடைத்து, அவற்றுடன் நிலக்கரியைக் கலந்து, குவித்துப் பின் நெருப்புவைத்துவிடுவார்கள். சில நாட்களில் அவைகளிலுள்ள கந்தகம் எரிந்துவிடும். மிகுந்து நிற்கும் பொருளைச் சுண்ணாம்புடன் கலந்து, ஊது உலையில்(Blast furnace)இந்தக் கலவையையும், நிலக்கரியையும் மாற்றி மாற்றி, அடுக்குக்களாக வைத்து, அடியில் இருந்து எரியவிடுவார்கள். இதனால் அசுத்த வாயுக்கள் வெளியேறிவிடும். பின் இரும்பு உருகி, உலையின் அடியில் உள்ள துவாரத்தின் வழியாக வெளிவரும். பின்னர் இந்தத் திரவத்தை அச்சுக்

படம் 55 ஊது உலை

களில் செலுத்துவார்கள். அவ்விதம் தயாரிக்கப் படுவது வார்ப்பு இரும்பு(Cast iron)ஆகும்.

இரும்பில் வார்ப்பு இரும்பு, தேனிரும்பு (Wrought iron), எஃகு (Steel) என மூன்று வகைகள் உண்டு. இவை ஒவ்வொன்றின் தனிக்குணங்களையும், உபயோகங்களையும் கவனிப்போம்.

**வார்ப்பு இரும்பு:** இது ஊது உலையிலிருந்து தாயரிக்கப்படும் இரும்பு. இதில் கரி, கந்தகம் முதலிய அசுத்தங்கள் இருக்கும்; மிகவும் மிருதுவானது. இதை உருக்கி அச்சுக்களில் வார்க்கலாம். இதிலிருந்து தான் எஃகுத் தயாரிக்கப்படுகிறது. நாம் சாதாரணமாக வீட்டில் உபயோகிக்கும் இரும்புச் சட்டிகள், கும்மிட்டி அடுப்புக்கள் முதலியவை வார்ப்பிரும்பால் செய்யப்பட்டவை. இன்னும் தூண்கள், மெத்தைப் படிகள் முதலியவைகளும் வார்ப்பிரும்பாலேயே செய்யப்படுகின்றன. இவை அதிக கனம் தாங்கக் கூடியவை. இருந்தாலும் இவை எளிதில் தெறித்து விடும். வார்ப்பு இரும்பைத் தகடாக அடித்தலும், கம்பியாக நீட்டலும்முடியா. இதில் காந்தமேற்றலும் முடியாது.

**தேனிரும்பு:** வார்ப்பிரும்பிலிருக்கும் கரி முதலிய அசுத்தங்களைச் சில ரசாயனப் பொருள்களுடன் சேர்த்துக் காய்ச்சித் தேனிரும்பு செய்யப்படுகிறது. இதைத் தகடுகளாக அடித்தலும், கம்பிகளாக நீட்டலும் முடியும். இதைக் காய்ச்சினல் மிருதுவாகிப் பின் உருகும். இவ்விதம் மிருதுவாகும் சமயத்தில் பல இரும்புத் துண்டுகள் ஒன்று சேர்க்கப்படும். தேனிரும்பு வளையும்; ஆனல் முறியாது. இது கருமான் வேலைக்கு மிகத் தகுதியானது. தொட்டில் சங்கிலிகள், சக்கரப் பட்டாக்கள், எஞ்சின்கள், ஆணிகள், தகடுகள் முதலியவை தேனிரும்பால் தான் செய்யப்படுகின்றன. தேனிரும்பு மிக உறுதி

யானது அன்று. அதில் காந்தமேற்ற முடியும்; ஆனால் காந்தம் நிலைக்காது.

எஃகு: வார்ப்பு இரும்பை உருக்கி, அதனுள் அதிகக் காற்றைச் செலுத்துவதால் அதிலுள்ள அசுத்தங்கள் நீங்கி எஃகு கிடைக்கும். இதில் கரி சொற்பந்தான் உண்டு. எஃகை நன்றாகக் காய்ச்சித் திடீரென்று ஜலத்தில் குளிரவைத்தால் அது இலாஸ்டிக் தன்மை (Elastic) உடையதாகிறது; அத்துடன் கடினமாகவும் ஆகிறது. வெட்டுக் கருவிகள், கடிகார ஸ்பிரிங்குகள், யுத்தத்தில் உபயோகிக்கும் ஆயுதங்கள், ஊசிகள் முதலியன எல்லாம் எஃகால் செய்யப்பட்டவை. எஃகினாற் செய்யப்பட்ட ஆயுதங்களின் கூர்மை மழுங்காது. எஃகுச் சாமான்களின்மேல் காந்த மேற்றினால் காந்தம் நிலையாக இருக்கும்.

இரும்புச்சாமான்களின்மேல் ஈரக்காற்றுப்பட்டால் அவை துருப்பிடிக்கும். இதைத் தடுக்க இவைகளின் மேல் வர்ணம் பூசவேண்டும்.

கேள்விகள்

1. வார்ப்பு இரும்பு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?

2. எஃகினாற் செய்யப்படும் சில சாமான்களைச் சொல்லு.

3. இரும்பின் வகைகள் யாவை?

4. தேனிரும்புக்கும், எஃகுக்கு முள்ள வித்தியாசங்கள் என்ன?

## பயிற்சி

1. கருமான் பட்டரையில் இரும்பைக் காய்ச்சிப் பக்குவப்படுத்துவதைப் பார்.

2. உன் ஊருக்குப் பக்கத்தில் ஏதாகிலும் இரும்புத் தொழிற்சாலை இருந்தால் அங்குச் சென்று வேலை செய்வதைக் கவனி.

3. வார்ப்பிரும்பாற் செய்யப்பட்ட சிலசாமான்களைச் சொல்லு.

## அனுபந்தம்

### தோட்டவேலை

இவ்வகுப்புப் பாடத்திலும் தோட்டவேலை ஒரு முக்கியமான பகுதியாகும். பள்ளிக்கூடத் தோட்டத்தில் பாத்திகள் தோண்டி அவைகளில் ரோஜா, அரளிபோன்ற செடிகளைப் பதியம் போட்டும், மா, கொய்யா முதலிய மரங்களை ஒட்டுப்போட்டு விருத்தி செய்தும் பழகவேண்டும். இவைகளைத் தவிரப் பள்ளிக்கூடத் தோட்டத்தை நன்ருக உழுது, எருப்போட்டும், எருப்போடாமலும் காய்கறிச் செடிகளை வளர்த்து, அவற்றின் பலாபலன்களைத் தெரிந்து கொள்ளவும்.

தோட்டத்தில் ஒரு தேன்கூடு அமைத்துத் தேனீக்களை வளர்த்து, ஒவ்வொரு வகைத் தேனீக்களின் வேலைகளைக் கவனித்தும், அவைகளிலிருந்து கிடைக்கும் தேனைச் சேகரித்தும் வைக்கவும்.

### பொருட்காட்சிச் சாலை

பலவகைப் புஷ்பங்களையும், விதைகளையும் சேகரித்து வைக்கவும்.

பலவிதமான பெரணிகள், காளான்கள், நாய்க்குடைகள் முதலியவற்றைச் சேகரித்து வைக்கவும்.

பாம்புகள் கழற்றிய பலவிதச் சட்டைகளைச் சேகரித்து வைத்து, ஒவ்வொன்றையும் என்ன பாம்பின் சட்டை என்றும் தெரிந்து கொள்ளவும்.

## வயல் வேலை

குரங்குகள், வௌவால்கள், தட்டான் பூச்சிகள், வெட்டுக்கிளிகள் முதலியவற்றின் பழக்க வழக்கங்களைக் கவனித்தல்.

புஷ்பங்களுக்கு அடிக்கடி வந்து போகும் பறவைகளையும், பூச்சிகளையும் கவனித்து, அவைகளைக் குறித்துக் கொள்ளவும்.

வயல்களுக்கு அடிக்கடி சென்று, நெல் நட்டுப் பயிர் செய்வதில் வயல்களின் பல நிலைமைகளையும், ஒவ்வொரு தடவை நெல் அறுவடை செய்த பின் என்ன விதமான மாற்றுப்பயிர் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறதென்பதையும் கவனிக்கவும்.

அருகில் உள்ள ஒரு சோப்புத் தொழிற்சாலைக்குச் சென்று, சோப்புத் தயாரிக்கும் முறையை அறிந்துகொள்ளவும்.

மேகமற்ற இரவில் நட்சத்திரங்கள் நன்ருகப் பிரகாசிக்கும் பொழுது ஆகாயத்திலுள்ள ஓரியன் கூட்டம், ஸப்தரிஷி மண்டலம் போன்ற நட்சத்திரக் கூட்டங்களைக் கவனித்துத் தெரிந்து கொள்ளவும்.

## ஆரோக்கியக் குழு அமைத்தல்

பள்ளிக்கூடத்தையும், அதன் சுற்றுப்புறத்தையும், வகுப்பறையையும் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ள வேண்டியது அவசியமாகும். இதைக் கவனிக்க ஒவ்வொரு வகுப்பிலும் ஒரு ஆரோக்கியக் குழு ஏற்படுத்த வேண்டியது அவசியம்.

இக்குழுவில் சில மாணவர்கள் தினம் ஒருவராக முறை ஏற்படுத்தி வேலை செய்வது சுலபமாகும்.

பள்ளிக்கூட அறையின் சுவர்களுக்கு வருஷத்திற்கு இருமுறை வெள்ளையடித்து, வாரத்திற் கொருமுறை ஒட்டடை நீக்கவேண்டும். தரையைத் தினமொருமுறை தண்ணீர் தெளித்துப் பெருக்கிச் சுத்தமாக வைத்திருக்க வேண்டும். அவ்வப்போது சேரும் குப்பைகளையும், காகிதத் துணுக்குகளையும் போட வகுப்பறையில் ஒரு குப்பைப் பெட்டி அமைக்கவேண்டும்.

ஒவ்வொரு மாணவனும் தினந்தோறும் குடிமைப் பயிற்சிப் பாடத்தில் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும் எல்லா விஷயங்களையும் கவனித்தான என்பதைக் குறிக்க வேண்டும்.

இவை அனைத்தையும் வகுப்புத் தலைவன் கவனித்துக் குழுவின் நடவடிக்கைகளைப்பற்றி மாதம் ஒருமுறை உபாத்தியாயருக்கு அறிவிக்க வேண்டும். இவ்விதம் நமது சுற்றுப்புறத்தை ஆரோக்கியமாக வைத்துக்கொண்டால், நாம் என்றும் சுக வாழ்வு வாழலாமென்பது திண்ணம்.

# சமபத அகராதி

## அ

அக்வேரியம்-Aquarium
அச்சு-Axis
அசையா மூட்டு-Immovable joint
அசையும் மூட்டு-Movable Joint
அடக்கி-Governor
அடித்தோல்-Dermis
அடிஞெய்டுகள்-Adenoids
அபீஜ உற்பத்தி-Vegetative reproduction
அய அரத்தூள்-Ironfilings
அயம்-Iron
அர்கன்-Argon
அழுத்தம்-Pressure
அழுத்தமானி-Pressure gauge
அனிச்சைச்செயல்-Reflex action
அனுகரணம்-Mimicry
அனுசரணம்-Adaptation

## ஆ

ஆக்ஸிகரணம்-Oxidation
ஆக்ஸிஜன்-Oxygen
ஆதாரத்தின் பரப்பு-Base of support
ஆர எலும்பு-Radius

## இ

இடுப்பெலும்புக்கட்டு-Pelvis
இடுப்பு மூட்டு-Hip joint
இணைப்புத்திசு-Connective tissue
இதயம்-Heart
இயக்குதசை-Voluntary muscle
இயங்குதசை-Involuntary muscle
இருசு-Axle
இரைப்பை-Stomach
இரைப்பை நீர்- Gastric juice
இரைப்பைப்பாகு-Chyme
இலாஸ்டிக்தன்மை-Elasticity
இலைத்துளைகள்-Stomata

## உ

உட்கிரகித்தல்-Absorption
உட்சுவாசம்-Inspiration
உணர்ச்சி நரம்பு-Sensory nerve
உணவுக் குழாய்-Gullet
உணவுப்பாதை-Alimentary canal
உதரவிதானம்-Diaphram
உமிழ்நீர்-Saliva
உயவு-Lubricant

உருளையும் இருசும்-Wheel
[and axle
உலோகக் கலவை-Alloy
உலோகம்-Metal
உறுதிச் சமநிலை-Stable
equilibrium
உறுதியில்லாச் சமநிலை-
[Unstable equilibrium
உஷ்ண நிலை-Temperature
உஷ்ணமானி-Termo-
[meter

ஊ

ஊது உலை-Blast furnace
ஊன்றுவேர்கள்-Stiltroots

எ

எட்னு அடுப்பு-Etna bur-
[ner
எந்திரம்-Machine
எரிதல்-Burning; com-
[bustion
எலும்புக்கூடு-Skeleton
எலும்பு-Bone
எஃகு-Steel

ஒ

ஒருவிதையிலையுள்ளவை-
[Monocotyledons

ஓ

ஓடுகள்-Tiles
ஓசோன்-Ozone

க

கண்ணாடி-Glass
கண்ணாடிச் சிற்றகல்-
[Watch glass
கண்ணாடித்தொட்டி-Glas
[trough
கணைய நீர்-Pancreatic
[juice
கணையம்-Pancreas
கந்தகக் களிம்பு-Sulphur
[ointment
கபாலம்-Skull
கல்நார்-Asbestos
கல்லீரல்-Liver
கல்லீரல்-சிரை-Hepatic
[vein
கலப்புணவு-Mixed diet
கலவை-Mixture
கழிவு உறுப்பு-Excretory-
[organ
காப்புநிறம்-Protective
[colouration
கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு-
[Carbon-di-oxide
கார்போ ஹைடிரேட்டு
[Carbohydrate
காரை-Mortar
கால்சியம்-Calcium
காலோரி-Calorie
காற்றின் பண்பறி இயைபு-
Qualitative composi-
[tion of air

காற்றின் பருமனறி இயைபு-Volumetric composition of air
காறை எலும்பு-Collar bone
கான்கிரீட்-Concrete
கிராங்கு-Crank
கிராபைட்டு-Graphite
கீல்மூட்டு-Hinge joint
கீழ்க்கால்உள் எலும்பு-Tibia
கீழ்க்கால் வெளி எலும்பு-Fibula
குடல் உறிஞ்சி-Villus
குடற்பால்குடல்-Lacteal
குடுவை-Flask
குதம்-Anus
குரல்வளை-Larynx
குருத்தெலும்பு-Cartilege
குழல்வாய்-Proboscis
குளிர்வெப்பநிலை-Climate
குளோரின்,Chlorine
குறடு-Tongs
கூட்டுப்பொருள்-Compound
கூட்டுச்சங்கம்-Co-operative society
கெட்டிப்படுத்தப்பட்ட கான்கிரீட்டு-Reinforced concrete
கொக்கோ-Cocoa
கொழுப்பு-Fat
கோடிகள்-Terminals

ச

சதாம்ச-Centigrade
சமநிலை-Equilibrium
சரிவிகித உணவு-Balanced diet
சலவைத்தூள்-Bleaching powder
சாதாரண உப்பு-Common salt
சிமென்டு-Cement
சிலேட்டுமம்-Mucus; mucin
சிறுகுடல்-Small intestines
சிறுநீர்-Urine
சிறுநீரகம் Kidney
சிறுமூளை-Cerebellum
சீதபேதி-Dysentery
சீமைச்சுண்ணும்பு-Chalk
சீலியா-Cilia
சுட்டசுண்ணும்பு-Quicklime
சுண்ணும்புநீர்-Limewater
சுளுக்கு-Sprain
சூழ்நிலை-Environment
செங்கல்-Brick
செய்கை நரம்பு-Motor nerve
செல்-Cell
செவுள்கள்-Gills
செவுள் தாள்கள்-Gillfilaments
சொறி-Itch
சோடியம் கார்பனேட்டு-Sodium carbonate

ட

டான்ஸிலிடிஸ்-Tonsilitis
டிகிரி-Degree

டியூபர்குலாஸிஸ்-Tuber-
[culosis
டைபாய்டுஜுரம்-Typhoid-
[fever

த

தக்கை-Cork
தகனம்-Combustion
தசைகள்-Muscles
தசைநாண்-Tendon
தசைநார்கள்-Muscle
[fibres
தண்டு வடம்-Spinal Cord
தண்ணீர்ச்சேகரி-Water-
[reservoir
தவளை-Frog
தன்மயமாதல்-Assimila-
[tion
தாது உப்பு-Mineral salt
தாமிரம்-Copper
திசு-Tissue
திடப்பொருள்-Solid
திரவப்பொருள்-Liquid
துரிததகனம்-Rapid Com-
[bustion
தேனிரும்பு-Wrought
[iron
தொடு உணர்ச்சி நரம்பணுக்
கள்Tactile corpuscles
தொடை எலும்பு-Femur
தோள்பட்டை எலும்பு-
[Scapula
தோள்பட்டை மூட்டு-
[Shoulder joint
தோல்-Skin

ந

நரம்பிழைகள்-Nerve fibres
நரம்புகள்-Nerves
நரம்புமண்டலம்-Nervous-
[system
நழுவு வால்வு-Slide valve
நாகம்-Zinc
நாற்று-Seedling
நியோன்-Neon
நிலக்கரி-Coal
நீர்த்தகந்தக அமிலம்-Dilute
[Sulphuric acid
நீர்மட்டம்-Water level
நீர்வீழ்ச்சி-Water fall
நீராவிப் பெட்டி-Steam
[chest
நீராவி எந்திரம்-Steam-
[engine
நீருருளை-Water-wheel
நீள்விரிகுழல்-Thistle-
[funnel
நீற்றுச்சுண்ணும்பு-Slaked
[lime
நுரையீரல்கள்-Lungs
நெகடிவ்கோடி-Negative-
[terminal
நைட்டிரஜன்-Nitrogen

ப

பட்டைத் துளைகள்-Lenti-
[cels

படர்தாமரை-Ringworm
பந்தகம்-Ligament
பந்துக்கிண்ணமூட்டு-Ball [and socket joint
பளபளப்புள்ள செங்கல்கள்-Glazed bricks
பாக்டீரியா-Bacteria
பாரன்ஹைட்டு-Fahren- [heit
பாரிஸ் சாந்து-Plaster of [Paris
பாய்லர்- Boiler
பாஸ்வரம்-Phosphorus
பித்த நீர்-Bile
பித்தளை-Brass
பிராணவாயு-Oxygen
பீங்கான் கிண்ணம்-China- [dish
புவிசர்ப்புத்தானம்-Centre [of Gravity
புவிக்கவர்ச்சிவிசை-Gravi- [tational force
புடக்குகை-Crucible
புரோட்டீன்-Protein
பெரிஸ்கோப்பு-Periscope
பெருங்குடல்-Large- [Intestines
பெருமூளை-Cerebrum
போர்ட்டல் சிரை-Portal [vein

ம

மக்னீசயம்-Magnesium
மஞ்சள்பாஸ்வரம்-Yellow- [phosphorus
மந்ததகனம்-Slow oxida- [tion
மலக்கழிவு-Excretion
மார்புக்கூடு-Chest cavity
மார்பெலும்பு-Sternum
மின்ஓட்டம்-Electric cur- [rent
மீன்-Fish
முகவெலும்புகள்-Facial- [bones
முகவை-Beaker
முகுளம்-Medulla oblon- [gata
முதுகுத்தண்டு-Spinal [column
முள் எலும்பு-Vertebra
முளை-Embryo
முளைக்குருத்து-Plumule
முளை மூட்டு-Pivot joint
முளை வேர்-Radicle
முழங்கால்சில்-Knee cap- [Patella
முழங்கை எலும்பு-Ulna
முன்சிறுகுடல்- Duodenum
மூச்சுக்கிளைக்குழல்-Bron- [chia
மூச்சுக்கிளைச் சிறுகுழல்-Bronchiole
மூச்சுக் குழல்-Trachea, Windpipe
மூச்சுவேர்கள்-Breathing [roots
மூட்டு-Joint

மூலகம்-Element
மூளை-Brain
மேல்தோல்-Epidermis
மேற்கை எலும்பு-Humerus

ர

ரசமட்டம்-Spirit level
ரசாயன ஆராய்ச்சிச்சாலை-Chemical Laboratory
ரசாயனக்கிரியை-Chemical action
ரசாயனப் பண்டம்-Chemical Substances
ரட்சைவால்வு-Safety-valve
ரத்தத்தந்துகி-Capillary [Blood
ரோசனம்-Resin
ரோமர்-Reaumer

வ

வடிதாள்-Filter paper
வண்ணாத்திப்பூச்சி-Butterfly
வழுக்கு மூட்டு-Gliding-joint
வாய்-Mouth
வாயு-Gas
வாயுமாற்றம்-Exchange of gases
வார்ப்பு இரும்பு-Cast iron
விதைஇலைகள்-Cotyledons
விதைபரவுதல்-Dispersal of seeds
விதைமுளைத்தல்-Germination
விலா எலும்புகள்-Ribs
வீட்டுப்பல்லி-House-lizard
வெட்டுக்கிளி-Grass hopper
வெட்டுத்துளை-Slit
வெண்கலம்-Bronze
வெள்ளீயம்-Tin
வெளிச்சுவாசம்-Expiration
வெளியேற்றம்-Migration
வேர்த்தூவிகள்-Root hairs
வேர்வை-Sweat
வைட்டமின்-Vitamin

ஸ

ஸ்டார்ச்சு-Starch
ஸ்திரத்வம்-Stability
ஸ்பிரிட்டுவிளக்கு-Spirit-lamp
ஸர்வத்திரசமநிலை-Neutral equilibrium
ஹைடிரஜன்-Hydrogen

ஜ

ஜீரணம்-Digestion
ஜீரணமண்டலம்-Digestive system
ஜுரமானி-Clinical thermometer
ஜேம்ஸ்வாட்-James Watt

87759

342
28/10/17