தமிழ்நாடு அரசு

# ஒன்பதாம் வகுப்பு

# அறிவியல்

தமிழ்நாடு அரசு விலையில்லாப் பாடநூல் வழங்கும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்டது

## பள்ளிக் கல்வித்துறை

தீண்டாமை மனித நேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்

IX_SCI_TM_Front.indd 1 05-03-2020 15:47:01

தமிழ்நாடு அரசு

முதல் பதிப்பு - *2018*

திருத்திய பதிப்பு - *2019, 2020*

(புதிய பாடத்திட்டத்தின் கீழ்
வெளியிடப்பட்ட நூல்)

விற்பனைக்கு அன்று

பாடநூல் உருவாக்கமும்
தொகுப்பும்

மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி
மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்
© SCERT 2018

நூல் அச்சாக்கம்

கற்க கசடற



IX_SCI_TM_Front.indd 2 05-03-2020 15:47:01

## முகவுரை

அறிவியலைப் பற்றிய புரிந்து கொள்ளும் திறனையும், பகுத்தாயும் நுட்பத்தையும் மாணவர்களிடம் வளர்க்கும் விதமாக இப்புத்தகம் உருவாக்கப்பட்டிருக்கிறது. மேல்நிலை வகுப்புகளில் பயில இருக்கும் அறிவியலை மேலும் உணர்ந்து கொள்ளவும், போட்டித் தேர்வுகளை எளிதில் சந்திக்கவும் இப்புத்தகம் உதவும். கற்போரை மையப்படுத்தி வடிவமைக்கப்பட்ட இந்நூல் மாணவர்களின் சிந்தனையைத் தூண்டி விடுவதோடு, மனப்பாட முறைக்கு மாற்றாகவும், செயல்வழிக் கற்பதை ஊக்குவிப்பதாகவும் அமையும்.

## இந்நூலைப் பயன்படுத்துவது எப்படி?

- ஒன்பதாம் வகுப்பிற்கான இந்நூலில் 25 அலகுகள் உள்ளன.
- ஒவ்வொரு அலகிலும் ஆசிரியர்கள் செய்து காட்ட வேண்டிய எளிய செயல்பாடுகளும், ஆசிரியர்களின் வழிகாட்டுதலோடு மாணவர்கள் மேற்கொள்ள வேண்டிய குழுச் செயல்பாடுகளும் உள்ளன.
- தகவல் விளக்கப் படங்களும், தகவல் துணுக்குகளும் கற்போரின் புரிதலை மேலும் விரிவுபடுத்தும்.
- உங்களுக்குத் தெரியுமா? மற்றும் "மேலும் அறிவோம்" ஆகியவை மாணவர்களின் மனக்கண்களில் புதிய சாளரங்களைத் திறந்து வைக்கும்.
- அறிவியல் துறை சார்ந்த சொற்களைத் தெரிந்து கொள்ள கலைச் சொல்லகராதி அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இணைய வழிக் கற்றலைச் செம்மையாக்கும் விதமாக இணையச் செயல்பாடு மற்றும் QR – குறியீடு ஆகியவையும் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

**பாடநூலில் உள்ள விரைவுக் குறியீட்டைப் (QR Code) பயன்படுத்துவோம்! எப்படி?**

- உங்கள் திறன் பேசியில் கூகுள் playstore கொண்டு DIKSHA செயலியை பதிவிறக்கம் செய்து நிறுவிக்கொள்க.
- செயலியை திறந்தவுடன், ஸ்கேன் செய்யும் பொத்தானை அழுத்தி பாடநூலில் உள்ள விரைவு குறியீடுகளை ஸ்கேன் செய்யவும்.
- திரையில் தோன்றும் கேமராவை பாடநூலின் QR Code அருகில் கொண்டு செல்லவும்.
- ஸ்கேன் செய்வதன் மூலம். அந்த QR Code உடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின் பாட பகுதிகளை பயன்படுத்தலாம்.



IX_SCI_TM_Front.indd 3 05-03-2020 15:47:01

# பாடப்பொருள் அட்டவணை


| அலகு | தலைப்பு | பக்களண் | மாதம் |
|---|---|---|---|
| 1 | அளவீடு | 1 | ஜூன் |
| 2 | இயக்கம் | 14 | ஜூலை |
| 3 | பாய்மங்கள் | 26 | ஆகஸ்ட் |
| 4 | மின்னூட்டமும் மின்னோட்டமும் | 39 | அக்டோபர் |
| 5 | காந்தவியல் மற்றும் மின்காந்தவியல் | 52 | நவம்பர் |
| 6 | ஒளி | 66 | டிசம்பர் |
| 7 | வெப்பம் | 80 | ஜனவரி |
| 8 | ஒலி | 92 | பிப்ரவரி |
| 9 | அண்டம் | 103 | மார்ச் |
| 10 | நம்மைச் சுற்றியுள்ள பொருட்கள் | 114 | ஜூன் |
| 11 | அணு அமைப்பு | 126 | ஜூலை |
| 12 | தனிமங்களின் வகைப்பாட்டு அட்டவணை | 139 | ஆகஸ்ட் |
| 13 | வேதிப்பிணைப்பு | 149 | அக்டோபர் |
| 14 | அமிலங்கள், காரங்கள் மற்றும் உப்புகள் | 163 | நவம்பர் |
| 15 | கார்பனும் அவற்றின் சேர்மங்களும் | 173 | ஜனவரி |
| 16 | பயன்பாட்டு வேதியியல் | 187 | பிப்ரவரி |
| 17 | விலங்குலகம் | 202 | ஜூன் |
| 18 | திசுக்களின் அமைப்பு | 213 | ஜூலை |
| 19 | தாவர உலகம் – தாவர செயலியல் | 230 | ஆகஸ்ட் |
| 20 | விலங்குகளின் உறுப்பு மண்டலங்கள் | 237 | அக்டோபர் |
| 21 | ஊட்டச்சத்து மற்றும் ஆரோக்கியம் | 252 | நவம்பர் |
| 22 | நுண்ணுயிரிகளின் உலகம் | 264 | நவம்பர் |
| 23 | பொருளாதார உயிரியல் | 282 | ஜனவரி |
| 24 | சூழ்நிலை அறிவியல் | 299 | பிப்ரவரி |
| 25 | லிப்ரேஆபீஸ் இம்ப்ரஸ் | 313 | செப்டம்பர் |
|  | செய்முறைகள் | 320 |  |
|  | சொல்லடைவு | 328 |  |


மின்நூல் | மதிப்பீடு | இணைய வளங்கள்



IX_SCI_TM_Front.indd 4 05-03-2020 15:47:01

அலகு

1

# அளவீடு

## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- அடிப்படை மற்றும் வழி அளவுகள் பற்றியும் அவற்றின் அலகுகள் பற்றியும் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- SI அலகுகளை எழுதும் வழிமுறைகளைத் தெரிந்து கொள்ளுதல்.
- அறிவியல் குறியீடுகளை அறிந்து பயன்படுத்துதல்.
- அளவிடும் கருவிகளின் மூன்று முக்கியப் பண்புகளை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- வெர்னியர் அளவி மற்றும் திருகு அளவியை சிறிய அளவீடுகளுக்குப் பயன்படுத்துதல்.
- சுருள்வில் தராசைக் கொண்டு பொருளின் எடையை அளவிட அறிந்து கொள்ளுதல்.
- துல்லிய அளவீடுகளின் முக்கியத்துவத்தைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.

## அறிமுகம்

அறிவியல் சார்ந்த பிரிவுகள் அனைத்திற்கும் அளவீடுகளே அடிப்படை ஆகும். இது, நம்முடைய அன்றாட வாழ்க்கையிலும் முக்கியப்பங்கு வகிக்கிறது. உன் உயரத்தைக் காண்பது, உன் வீட்டிற்குப் பால் வாங்குவது, உனது நண்பன் ஓட்டப்பந்தயத்தில் ஓடிய நேரத்தைக் கணக்கிடுவது போன்ற செயல்களில் அளவீடுகள் தேவைப்படுகின்றன. அளவீடு என்பது எவ்வளவு நீளம், எவ்வளவு கனம், எவ்வளவு வேகம் போன்ற கேள்விகளுக்குப் பதிலளிக்கின்றது. அளவீடு என்பது, ஒரு பொருளின் பண்பையோ அல்லது நிகழ்வையோ மற்றொரு பொருளின் பண்பு அல்லது நிகழ்வுடன் ஒப்பிட்டு அப்பொருளுக்கு அல்லது நிகழ்வுக்கு ஒரு எண்மதிப்பை வழங்குவதாகும். ஒரு பொருளின் அளவு மற்றும் எண் மதிப்பைத் தீர்மானிப்பதே அளவீடு என்று வரையறுக்கப்படுகிறது. இந்தப் பாடப்பகுதியில் அளவீட்டின் அலகுகள் மற்றும் அளவிடும் கருவிகளின் பண்புகள் பற்றி நீங்கள் கற்றுக்கொள்ள இருக்கிறீர்கள்.

## 1.1 இயற்பியல் அளவுகள் மற்றும் அலகுகள்

### 1.1.1 இயற்பியல் அளவுகள்

அளவிடக்கூடிய அளவுகளை இயற்பியல் அளவுகள் என்கிறோம். இயற்பியல் அளவுகளை இரண்டாக வகைப்படுத்தலாம். அவை: அடிப்படை அளவுகள் மற்றும் வழி அளவுகள் ஆகும். வேறு எந்தவொரு அளவினாலும் அளவிட முடியாத அளவுகளை அடிப்படை அளவுகள் என்கிறோம். எடுத்துக்காட்டு: நீளம், நிறை, காலம் மற்றும் வெப்பநிலை. வேறு அளவுகளினால் அளவிடக்கூடிய அளவுகள் வழி அளவுகள் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: பரப்பளவு, கன அளவு மற்றும் அடர்த்தி.

இயற்பியல் அளவுகளுக்கு எண்மதிப்பும் (ஒரு எண்), அளவிடும் அலகும் உண்டு எடுத்துக்காட்டு: 3 கிலோகிராம். நீ கடை ஒன்றில் 3 கிலோகிராம் காய்கறிகள் வாங்குவதாக வைத்துக் கொள்வோம். இதில், 3 என்பது எண்மதிப்பு, கிலோகிராம் என்பது அலகு ஆகும். அலகுகளைப் பற்றி நாம் இப்பகுதியில் மேலும் காண்போம்.

### 1.1.2 அலகு

அலகு என்பது தெரியாத அளவு ஒன்றுடன் ஒப்பிடக்கூடிய படித்தரமான அளவு ஆகும். விதி அல்லது மரபின்படி ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட குறிப்பிட்ட எண்மதிப்பை உடைய இயற்பியல் அளவே அலகு என்று வரையறுக்கப்படுகிறது. உதாரணமாக, அடி என்பது நீளத்தை அளவிடக்கூடிய அலகு ஆகும். 10 அடி என்பது '1 அடி' என்ற வரையறுக்கப்பட்ட நீளத்தைப் போன்று 10 மடங்கு என்பதைக் குறிக்கிறது.



IX_SCI_TM_Unit-01_PHY.indd 1 03-03-2020 16:03:33

முந்தைய காலங்களில், வெவ்வேறு அலகு முறைகள் வெவ்வேறு நாட்டு மக்களால் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தன. அவ்வாறு பயன்படுத்தப்பட்ட அலகு முறைகள் அட்டவணை 1.1 ல் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 1.1 பன்னாட்டு அலகு முறைகள்.

| அலகுமுறை | நீளம் | நிறை | காலம் |
|---|---|---|---|
| CGS | சென்டிமீட்டர் | கிராம் | வினாடி |
| FPS | அடி | பவுண்ட் | வினாடி |
| MKS | மீட்டர் | கிலோகிராம் | வினாடி |

ஆனால், இரண்டாம் உலகப்போரின் முடிவில், உலக அளவிலான அலகு முறைக்கான அவசியம் ஏற்பட்டது. எனவே, 1960 ஆம் ஆண்டு, பாரிஸ் நகரில், எடைகள் மற்றும் அளவுகளுக்கான பொது மாநாட்டில் SI அலகு முறையானது (பன்னாட்டு அலகுமுறை) உலக நாடுகளின் பயன்பாட்டிற்காக உருவாக்கப்பட்டு, பரிந்துரைக்கப்பட்டது.

## 1.2 SI அலகு முறை

SI அலகு முறை என்பது பண்டைய அலகு முறைகளைவிட நவீனமயமான மற்றும் மேம்படுத்தப்பட்ட அலகு முறையாகும். ஏறக்குறைய உலகிலுள்ள அனைத்து நாடுகளாலும் இம்முறையானது ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. இது, சில அடிப்படையான அலகுகளைக் கொண்டது. அந்த அடிப்படை அலகுகளிலிருந்து முறையான இணைப்பின் மூலம் பிற வழி அலகுகளைப் பெற முடியும். SI அலகு முறையில் ஏழு அடிப்படை அலகுகள் (fundamental units) உள்ளன. அவை அடிமான அலகுகள் (base units) என்றும் வழங்கப்படுகின்றன. அவை அட்டவணை 1.2ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அடிப்படை அளவுகளை அளவிடப் பயன்படும் அலகுகள் அடிப்படை அலகுகள் என்றும் வழி அளவுகளை அளவிடப் பயன்படும் அலகுகள் வழி அலகுகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

அட்டவணை 1.2 அடிப்படை அளவுகளும் அவற்றின் அலகுகளும்.

| அடிப்படை அளவு | அலகு | குறியீடு |
|---|---|---|
| நீளம் | மீட்டர் | m |
| நிறை | கிலோகிராம் | kg |
| காலம் | வினாடி | s |
| வெப்பநிலை | கெல்வின் | K |
| மின்னோட்டம் | ஆம்பியர் | A |
| ஒளிச்செறிவு | கேண்டிலா | cd |
| பொருளின் அளவு | மோல் | mol |

இந்த ஏழு அடிப்படை அலகுகளின் துணைகொண்டு, பிற வழி அளவுகளின் அலகுகள் வருவிக்கப்படுகின்றன. அவை அட்டவணை 1.3 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

## 1.3 அடிப்படை அலகுகள்

### 1.3.1 நீளம்

இரு புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு நீளம் என வரையறுக்கப்படுகிறது. நீளத்தின் SI அலகு மீட்டர் ஆகும். ஒளியானது 1 / 29, 97, 92, 458 விநாடியில் வெற்றிடத்தில் கடக்கும் தூரமே ஒரு மீட்டர் எனப்படும்.

அட்டவணை 1.3 வழி அளவுகளும் அவற்றின் அலகுகளும்.

| வ. எண் | இயற்பியல் அளவு | வாய்ப்பாடு | அலகு |
|---|---|---|---|
| 1. | பரப்பு | நீளம் × அகலம் | மீ$^2$ ($m^2$) |
| 2. | பருமன் | நீளம் × அகலம் × உயரம் | மீ$^3$ ($m^3$) |
| 3. | அடர்த்தி | நிறை / பருமன் | கி கி/மீ$^3$ (kg / $m^3$) |
| 4. | திசைவேகம் | இடப்பெயர்ச்சி/காலம் | மீ/வி (m/s) |
| 5. | உந்தம் | நிறை × திசைவேகம் | கி கிமீ/வி ($kgms^{-1}$) |
| 6. | முடுக்கம் | திசைவேகம் /காலம் | மீ/வி$^2$ ($m/s^2$) |
| 7. | விசை | நிறை × முடுக்கம் | கி கிமீ/ வி$^2$ ($kgms^{-2}$) அல்லது நியூட்டன் (N) |
| 8. | அழுத்தம் | விசை / பரப்பளவு | நியூட்டன் / மீ$^2$ ($N/m^2$) அல்லது பாஸ்கல் (Pa) |
| 9. | ஆற்றல் (வேலை) | விசை × தொலைவு | நியூட்டன் × மீ (Nm) அல்லது ஜூல் (J) |
| 10. | பரப்பு இழுவிசை | விசை / நீளம் | நியூட்டன் / மீ (N/m) |

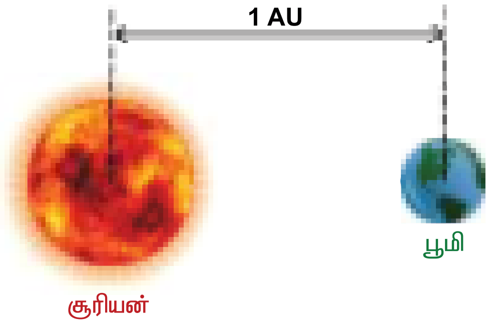


IX_SCI_TM_Unit-01_PHY.indd 2 03-03-2020 16:03:33

மிகப்பெரிய தூரங்களை (எ.கா: வானியல் பொருள்களுக்கிடையேயான தூரங்கள்) அளவிட நாம் கீழ்க்கண்ட அலகுகளைப் பயன்படுத்துகிறோம்.

- வானியல் அலகு
- ஒளி ஆண்டு
- விண்ணியல் ஆரம்

**வானியல் அலகு(AU):** வானியல் அலகு என்பது புவி மையத்திற்கும் சூரியனின் மையத்திற்கும் இடையேயான சராசரித் தொலைவு ஆகும்.
ஒரு வானியல் அலகு (1AU) = $1.496 \times 10^{11}$ மீ




படம் 1.1 வானியல் அலகு

**ஒளி ஆண்டு:** ஒளி ஆண்டு என்பது ஒளியானது வெற்றிடத்தில் ஓராண்டு காலம் பயணம் செய்யும் தொலைவு ஆகும்.

ஒரு ஒளி ஆண்டு = $9.46 \times 10^{15}$ மீ

**விண்ணியல் ஆரம்** (Parsec): விண்ணியல் ஆரம் என்பது சூரிய குடும்பத்திற்கு வெளியே உள்ள வானியல் பொருட்களின் தூரத்தை அளவிடப் பயன்படுகிறது.

ஒரு விண்ணியல் ஆரம் = 3.26 ஒளி ஆண்டு

அட்டவணை 1.4 பெரிய அலகுகள்

| பெரிய அலகுகள் | மதிப்பு (மீட்டரில்) |
|---|---|
| கிலோமீட்டர் (km) | $10^3$ மீ |
| வானியல் அலகு (AU) | $1.496 \times 10^{11}$ மீ |
| ஒளி ஆண்டு | $9.46 \times 10^{15}$ மீ |
| விண்ணியல் ஆரம் | $3.08 \times 10^{16}$ மீ |

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நமக்கு மிக அருகில் உள்ள நட்சத்திரம் ஆல்ஃபா சென்டாரி (alpha centauri). சூரியனிலிருந்து 1.34 விண்ணியல் ஆரத்தொலைவில் இது உள்ளது. இரவு நேரங்களில் நமது வெறும் கண்ணிற்குத் தெரியும் நட்சத்திரங்கள் சூரியனிலிருந்து 500 விண்ணியல் ஆரத் தொலைவிற்குள் உள்ளன.

ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள இரு அணுக்களுக்கு இடையேயான தொலைவு, உட்கருவின் அளவு, ஒளியின் அலைநீளம் போன்றவற்றை அளவிட பத்தின் துணைப் பன்மடங்குகள் பயன்படுகின்றன. இவை ஆங்ஸ்ட்ரம் என்ற அலகால் அளவிடப்படுகின்றன (அட்டவணை 1.5).

அட்டவணை 1.5 சிறிய அலகுகள்

| சிறிய அலகுகள் | மதிப்பு (மீட்டரில்) |
|---|---|
| ஃபெர்மி (f)* | $10^{-15}$ மீ |
| ஆங்ஸ்ட்ரம் (A°)** | $10^{-10}$ மீ |
| நேனோமீட்டர் (nm) | $10^{-9}$ மீ |
| மைக்ரான் (மைக்ரோமீட்டர் $\mu$ m) | $10^{-6}$ மீ |
| மில்லி மீட்டர் (mm) | $10^{-3}$ மீ |
| சென்டி மீட்டர் (cm) | $10^{-2}$ மீ |

* SI அல்லாத பிற அலகு SI அலகுடன் பயன்படுத்துவது இல்லை

## 1.3.2 நிறை

நிறை என்பது ஒரு பொருளில் உள்ள பருப்பொருட்களின் அளவாகும். நிறையின் SI அலகு கிலோகிராம். ஒரு கிலோகிராம் என்பது பிரான்ஸ் நாட்டில் செவ்ரஸ் எனும் இடத்திலுள்ள எடை மற்றும் அளவீடுகளுக்கான பன்னாட்டு அமைப்பில் வைக்கப்பட்டுள்ள பிளாட்டினம் – இரிடியம் உலோகக்கலவையால் செய்யப்பட்ட முன் மாதிரி உருளையின் நிறை ஆகும்.

கிராம் மற்றும் மில்லிகிராம் ஆகிய அலகுகள், கிலோகிராம் என்ற அலகின் துணைப் பன்மடங்குகள் ஆகும். அதைப்போலவே, குவிண்டால் மற்றும் மெட்ரிக் டன் ஆகியவை கிலோகிராம் என்ற அலகின் பன்மடங்குகள் ஆகும்.

1 கிராம் = 1 / 1000 கி.கி. = 0.001 கி.கி.

1 மில்லிகிராம் = 1 / 1000000 கி.கி. = 0.000001 கி.கி.

1 குவிண்டால் = 100 x 1 கி.கி. = 100 கி.கி.

1 மெட்ரிக் டன் = 1000 x 1 கி.கி. = 10 குவிண்டால்

### அணு நிறை அலகு

புரோட்டான், நியூட்ரான் மற்றும் எலக்ட்ரான் போன்ற துகள்களின் நிறையை அணுநிறை அலகால் அளவிடலாம்.

அணுநிறை அலகு (1 amu) = $C^{12}$ அணுவின் நிறையில் 1/12 மடங்கு ஆகும்.



IX_SCI_TM_Unit-01_PHY.indd 3 03-03-2020 16:03:33

> **மேலும் அறிந்துகொள்வோம்**
>
> 1m$l$ நீரின் நிறை = 1g
>
> 1$l$ நீரின் நிறை = 1kg
>
> (மற்ற திரவங்களின் நிறை அவற்றின் அடர்த்தியைப் பொறுத்து மாறுபடுகின்றன)

### 1.3.3 காலம்

காலம் என்பது நிகழ்வுகளையும் அவற்றிற்கிடையேயான இடைவெளியையும் அளவிடக் கூடியதாகும். காலத்தின் SI அலகு வினாடி ஆகும். ஒளியானது 29,97,92,458 மீட்டர் தொலைவு வெற்றிடத்தில் பரவுவதற்குத் தேவையான காலம் ஒரு வினாடி ஆகும். ஒரு வினாடி என்பது சராசரி சூரிய நாளின் 1/86,400 மடங்கு என்றும் வழங்கப்படுகின்றது. காலத்தின் மிகப் பெரிய அலகுகள் நாள், மாதம், வருடம் மற்றும் மில்லினியம் ஆகும். 1 மில்லினியம் = $3.16 \times 10^9$ வினாடி.

### 1.3.4 வெப்பநிலை

வெப்பநிலை என்பது வெப்பம் மற்றும் குளிர்ச்சி ஆகியவற்றின் அளவைக் குறிக்கிறது. வெப்பநிலையின் SI அலகு கெல்வின் (K) ஆகும். கெல்வின் என்பது வெப்ப இயக்கவியலின் வெப்பநிலையில் நீரின் முப்புள்ளியின் (Triple point of water) 1 / 273.16 பின்ன மதிப்பு ஆகும். நீரின் முப்புள்ளி என்பது நிறைவுற்ற நீராவி, தூயநீர் மற்றும் உருகும் பனிக்கட்டி ஆகியவை சமநிலையில் இருக்கும் வெப்பநிலை ஆகும். 0 K வெப்பநிலை என்பது பொதுவாக தனிச்சுழி வெப்பநிலை எனப்படும். வெப்பநிலையின் மற்ற அலகுகள் டிகிரி செல்சியஸ் (°C) மற்றும் ஃபாரன்ஹீட் (F) ஆகும்.

## 1.4 அலகுகளுக்கான முன்னீடுகள்

அலகுகளுக்கான முன்னீடுகள் என்பவை, ஒரு அளவீட்டின் எண்ணளவைக் குறிப்பதற்காக ஒரு அலகின் குறியீட்டிற்கு முன்பாக எழுதப்படும் குறியீடுகள் ஆகும். அவை மிகப்பெரிய அல்லது மிகச்சிறிய அளவுகளைக் குறிப்பதற்கு பயன்படுகின்றன. கிலோமீட்டர் என்பதில் கிலோ (k) என்பது முன்னீடு ஆகும். முன்னீடு என்பது பத்தின் அடுக்கிலுள்ள நேர்க்குறி அல்லது எதிர்க்குறி எண்ணைக் குறிக்கின்றது. ஒரு சில அலகுகளுக்கான முன்னீடுகள் அட்டவணை 1.6 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

இயற்பியல் அளவீடுகளின் மதிப்புகள் மிகப்பெரிய அளவில் மாறுபடக்கூடியவை. நாம் அணுவின் உட்கருவின் ஆரத்தினை $10^{-15}$மீ எனவும், இரு விண்மீன்களுக்கு இடையேயான தொலைவை $10^{26}$மீ எனவும் குறிக்கிறோம். எலக்ட்ரானின் நிறையை $9.11 \times 10^{-31}$ கிகி எனவும், நமது பால்வழித்திரள் அண்டத்தின் நிறையை $2.2 \times 10^{41}$ kg எனவும் குறிக்கிறோம்.

**அட்டவணை 1.6** அலகுகளுக்கான முன்னீடுகள்

| பத்தின் மடங்கு | முன்னீடு | குறியீடு |
|---|---|---|
| $10^{15}$ | பீட்டா | P |
| $10^{12}$ | டெரா | T |
| $10^{9}$ | ஜிகா | G |
| $10^{6}$ | மெகா | M |
| $10^{3}$ | கிலோ | k |
| $10^{2}$ | ஹெக்டா | h |
| $10^{1}$ | டெக்கா | da |
| $10^{-1}$ | டெசி | d |
| $10^{-2}$ | சென்டி | c |
| $10^{-3}$ | மில்லி | m |
| $10^{-6}$ | மைக்ரோ | $\mu$ |
| $10^{-9}$ | நானோ | n |
| $10^{-12}$ | பிக்கோ | p |
| $10^{-15}$ | ஃபெம்டோ | f |

## 1.5 SI அலகுகளை எழுத பின்பற்ற வேண்டிய விதிகளும், மரபுகளும்

1. அறிவியல் அறிஞர்களின் பெயர்களால் குறிக்கப்படும் அலகுகளை எழுதும்போது, முதல் எழுத்து பெரிய எழுத்தாக (Capital Letter) இருக்கக் கூடாது. எ.கா: newton, henry, ampere, watt
2. அறிவியல் அறிஞர்களின் பெயர்களால் குறிக்கப்படும் அலகுகளின் குறியீடுகளை எழுதும்போது பெரிய எழுத்தால் எழுத வேண்டும். எ.கா: newton என்பது N, henry என்பது H, ampere என்பது A , watt என்பது W
3. குறிப்பிட்ட பெயரால் வழங்கப்படாத அலகுகளின் குறியீடுகளை சிறிய எழுத்தால் (Small Letter) எழுத வேண்டும். எ.கா: metre என்பது m மற்றும் kilogram என்பது kg
4. அலகுகளின் குறியீடுகளுக்கு இறுதியிலோ அல்லது இடையிலோ நிறுத்தல் குறிகள் போன்ற எந்தக் குறியீடுகளும் பயன்படுத்தக் கூடாது எ.கா: 50 m என்பதை 50 m. என்று குறிப்பிடக் கூடாது.
5. அலகுகளின் குறியீடுகளை பன்மையில் எழுதக் கூடாது. எ.கா: 10 kg என்பதை 10 kgs என எழுதக்கூடாது.



IX_SCI_TM_Unit-01_PHY.indd 4 03-03-2020 16:03:34

6. வெப்பநிலையை கெல்வின் (Kelvin) அலகால் குறிப்பிடும் போது டிகிரி குறி இடக் கூடாது. எ.கா: 283K என்பதை 283°K என எழுதக் கூடாது. (செல்சியஸ் மற்றும் பாரன்ஹீட் அலகுகளைக் குறிப்பிடும்போது டிகிரி குறி இட வேண்டும் எ.கா: 100°C மற்றும் 108°F என எழுத வேண்டுமே தவிர 100 C மற்றும் 108 F என எழுதக்கூடாது.)
7. அலகுகளின் குறியீடுகளை வகுக்கும்போது சரிவுக் (/) கோட்டினைப் பயன்படுத்தலாம். ஆனால் ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட சரிவுக் கோடுகளைப் பயன்படுத்தக் கூடாது. எ.கா: $ms^{-1}$ அல்லது m/s என எழுதலாம். J / K / mol என எழுதாமல் $JK^{-1}mol^{-1}$ என எழுத வேண்டும்.
8. எண் மதிப்பிற்கும், அலகுகளுக்கும் இடையில் இடைவெளி இடவேண்டும். எ.கா: 15 $kgms^{-1}$ என்று எழுத வேண்டுமே தவிர 15$kgms^{-1}$ என இடைவெளியின்றி எழுதக்கூடாது.
9. ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட குறியீடுகளை மட்டுமே பயன்படுத்த வேண்டும். எ.கா: Ampere என்பதை amp என்றோ second என்பதை sec என்றோ எழுதக் கூடாது.
10. எந்தவொரு இயற்பியல் அளவின் எண் மதிப்பையும் அறிவியல் முறைப்படியே எழுத வேண்டும். எ.கா: பாதரசத்தின் அடர்த்தியை 13600 $kgm^{-3}$ என்று எழுதாமல் $1.36 \times 10^4$ $kgm^{-3}$ என எழுத வேண்டும்.

## 1.6 வெர்னியர் அளவி

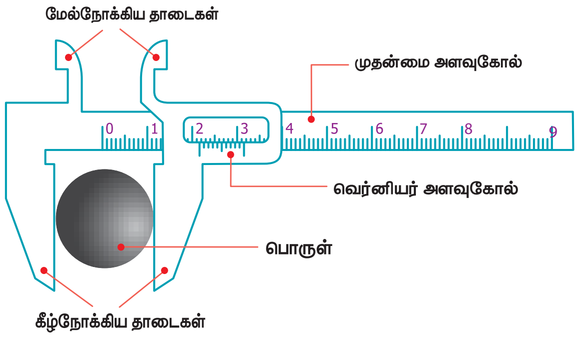
நமது அன்றாட வாழ்வில் பொருட்களின் நீளங்களை அளக்க நாம் மீட்டர் அளவுகோலைப் பயன்படுத்துகிறோம். அவை செமீ அளவிலும் மிமீ அளவிலும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். ஒரு மீட்டர் அளவுகோலினால் அளக்க முடிந்த மிகச் சிறிய அளவு அதன் மீச்சிற்றளவு எனப்படும். ஒரு மீட்டர் அளவியின் மீச்சிற்றளவானது 1 மிமீ ஆகும். இதனைப் பயன்படுத்தி பொருட்களின் நீளத்தினை மிமீ அளவுக்கு துல்லியமாக நாம் கணக்கிடலாம். வெர்னியர் அளவியைக் கொண்டு 0.1மிமீ துல்லியமாகவும், திருகு அளவியைக் கொண்டு 0.01 மிமீ துல்லியமாகவும் நம்மால் அளவிட முடியும்.

### 1.6.1 வெர்னியர் அளவியின் அமைப்பு

செமீ மற்றும் மிமீ அளவீடுகள் குறிக்கப்பட்ட ஒரு மெல்லிய உலோகப் பட்டையை வெர்னியர் அளவி கொண்டுள்ளது. இது முதன்மை அளவுகோல் எனப்படுகிறது.

உலோகப் பட்டையின் இடப்பக்க முனையில் மேல்நோக்கிய மற்றும் கீழ் நோக்கிய தாடைகள் முதன்மைக் கோலுக்குச் செங்குத்தாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இவை நிலையான தாடைகள் எனப்படும்.

மேல் மற்றும் கீழ் நோக்கிய இயங்கும் தாடைகளை உடைய நழுவி நிலையான தாடையில் வலது புறத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. திருகினைப் பயன்படுத்தி, நழுவியை நகர்த்தவும், நிலையாக ஓரிடத்தில் பொருத்தவும் முடியும். வெர்னியர் அளவுகோலின் அளவீடுகள் நழுவியில் குறிக்கப்பட்டு, அது நழுவியுடனும் இயங்கும் தாடையுடனும் நகர்கிறது. கீழ்நோக்கிய தாடைகள் ஒரு பொருளின் வெளிப்புற அளவுகளை அளவிடவும், மேல்நோக்கிய தாடைகள் உட்புற அளவுகளை அளவிடவும் பயன்படுகின்றன. வெர்னியர் அளவுகோலின் வலது புறத்தில் இணைக்கப்பட்ட மெல்லிய பட்டை உள்ளீடற்ற பொருள்களின் ஆழத்தை அளவிடப் பயன்படுகிறது.




படம் 1.2 வெர்னியர் அளவுகோல்

### 1.6.2 வெர்னியர் அளவியைப் பயன்படுத்துதல்

வெர்னியர் அளவியினைப் பயன்படுத்தும் போது மீச்சிற்றளவு, அளவிடும் எல்லை மற்றும் சுழிப்பிழையைக் கண்டறிவதே முதல்படி ஆகும்.

**அ. மீச்சிற்றளவு**

$$\text{கருவியின் மீச்சிற்றளவு} = \frac{\text{முதன்மைக் கோலின் ஒரு மிகச்சிறிய பிரிவின் மதிப்பு}}{\text{வெர்னியர் கோல் பிரிவுகளின் மொத்த எண்ணிக்கை}}$$

பெரும்பாலும் முதன்மைக்கோல் பிரிவு சென்டிமீட்டரிலும், அதன் உட்பிரிவுகள் மில்லி மீட்டரிலும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். எனவே, முதன்மைக்கோலின் மிகச்சிறிய அளவு ஒரு மில்லி மீட்டர் ஆகும். வெர்னியர் அளவுகோலில் மொத்தம் 10 பிரிவுகள் உள்ளன.

$$\text{எனவே, மீச்சிற்றளவு} = \frac{1 \text{ மிமீ}}{10} = 0.1 \text{ மிமீ} = 0.01 \text{ செ.மீ}$$

**ஆ. சுழிப்பிழை**

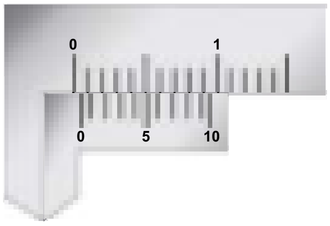
திருகினை நெகிழ்த்தி நழுவியை இடப்பக்கம் நகர்த்தி, வெர்னியர் அளவியின் தாடைகள்

ஒன்றோடு ஒன்று பொருந்துமாறு வைக்க வேண்டும். வெர்னியர் அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவு முதன்மை அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவுடன் பொருந்தியுள்ளதா என்று சோதிக்கவும். அவை ஒன்றுடன் ஒன்று பொருந்தினால் சுழிப்பிழை இல்லையென்று பொருள்படும். அவ்வாறு பொருந்தவில்லையென்றால் அளவியில் சுழிப்பிழை உள்ளது என்று பொருள்படும். சுழிப்பிழையானது நேர் சுழிப்பிழையாகவோ அல்லது எதிர் சுழிப்பிழையாகவோ இருக்கும். வெர்னியர் அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவு முதன்மை அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவிற்கு வலப்புறமாக அமைந்தால் அது நேர்சுழிப்பிழை எனப்படும். மாறாக, இடப்புறமாக அமைந்தால் அது எதிர்சுழிப்பிழை எனப்படும்.

### நேர் சுழிப்பிழை

படம் 1.3 நேர்சுழிப்பிழையைக் குறிக்கிறது. இப்படத்தில் வெர்னியர் அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவு, முதன்மை அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவிற்கு வலப்புறமாக நகர்ந்துள்ளது. அப்படியென்றால், நாம் அளக்கும் அளவானது உண்மையான அளவை விட அதிகமாக இருக்கும். எனவே இப்பிழையானது திருத்தப்படவேண்டும். இப்பிழையைத் திருத்துவதற்கு, முதலாவதாக, வெர்னியர் அளவுகோலின் எந்தப்பிரிவு முதன்மை அளவுகோலின் ஏதாவது ஒரு பிரிவுடன் ஒன்றியிருக்கிறது எனப் பார்க்க வேண்டும். இங்கு, ஐந்தாவது வெர்னியர் பிரிவு முதன்மைக் கோலின் பிரிவு ஒன்றுடன் ஒன்றியிருக்கிறது. எனவே, நேர்சுழிப்பிழை $= +5 \times LC = +5 \times 0.01 = 0.05$ செ.மீ

அப்படியெனில் சுழித்திருத்தம் எதிர்குறி ஆகும். எனவே, சுழித்திருத்தம் = –0.05 செ.மீ.




படம் 1.3 நேர்சுழிப்பிழை

**கணக்கீடு 1**

முதன்மை அளவுகோலின் அளவு 89 செ.மீ வெர்னியர் ஒன்றிப்பு 4 மற்றும் நேர் சுழிப்பிழை 0.05 செ.மீ எனில், சரியான அளவைக் கணக்கிடு.

**தீர்வு**

சரியான அளவு = $8 + (4 \times 0.01) - 0.05$

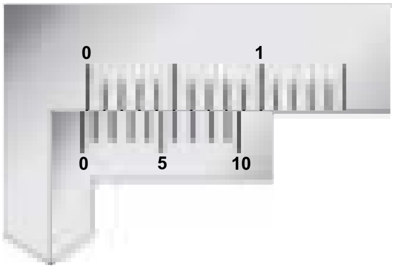
$= 8 + 0.04 - 0.05$

$= 8 - 0.01 = 7.99$ செ.மீ

### எதிர் சுழிப் பிழை

இப்பொழுது படம் 1.4 ஐப் பார்க்கவும். வெர்னியர் அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவு, முதன்மை அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவிற்கு இடது புறமாக நகர்ந்துள்ளதை நாம் காணலாம். எனவே, நாம் பெறும் அளவானது உண்மையான அளவை விட குறைவாக இருக்கும். இப்பிழையை சரி செய்ய வேண்டுமெனில், நாம் ஏற்கனவே செய்தது போல வெர்னியர் அளவுகோலின் எந்தப் பிரிவு, முதன்மை அளவுகோலின் ஏதாவது ஒரு பிரிவுடன் ஒன்றியுள்ளது என்பதைக் காண வேண்டும். இப்படத்தில், ஆறாவது பிரிவு ஒன்றியிருக்கிறது. ஆனால் எதிர்சுழிப்பிழையைக் கணக்கிடும்போது பின்புறத்திலிருந்து கணக்கிட வேண்டும் (10 வது பிரிவிலிருந்து). அப்படியெனில், நான்காவது கோடு ஒன்றியிருக்கிறது. எனவே, எதிர்சுழிப்பிழை $= -4 \times LC = -4 \times 0.01 = 0.04$ செ.மீ

அப்படியெனில் சுழித்திருத்தம் நேர்குறி ஆகும். எனவே, சுழித்திருத்தம் = +0.04 செ.மீ.




படம் 1.4 எதிர்சுழிப் பிழை

**கணக்கீடு 2**

வெர்னியர் கோலின் அளவீடு 8 மிமீ, வெர்னியர் ஒன்றிப்பு 4 மற்றும் எதிர்சுழிப்பிழை – 0.2 மிமீ எனில், சரியான அளவைக் கணக்கிடு.

**தீர்வு**

சரியான அளவு = $8 + (4 \times 0.1) - (-0.2)$

$= 8 + 0.4 - 0.2$

$= 8 + 0.6 = 8.6$ மி.மீ

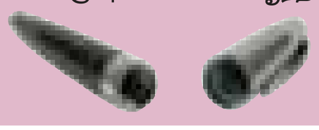
பொதுவாக, வெர்னியர் அளவியைப் பயன்படுத்தி பல்வேறு பொருள்களின் பரிமாணங்களைக் கணக்கிடலாம். பொருள்களின் நீளம், அகலம், உயரம் ஆகியவற்றைக் கணக்கிட்டுவிட்டால் அவற்றின் கனஅளவைக் கணக்கிடலாம். எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு முகவையின் உள்விட்டத்தையும் (சரியான தாடைகளைப் பயன்படுத்தி) அதனுடைய ஆழத்தையும் (ஆழம் கணிப்பானைப் பயன்படுத்தி) கணக்கிட்டு, அதன் மூலம் முகவையின் உட்புற கன அளவையும் கணக்கிடலாம்.



IX_SCI_TM_Unit-01_PHY.indd 6 03-03-2020 16:03:35

### செயல்பாடு 1

வெர்னியர் அளவியைப் பயன்படுத்தி உன்னுடைய பேனா மூடியின் வெளிஆரத்தைக் கணக்கிடவும்.



### 1.6.3 எண்ணிலக்க (Digital) வெர்னியர் அளவி

இன்று நாம் எண்ணிலக்க உலகில் (Digital world) வாழ்ந்து கொண்டிருக்கிறோம். எனவே, வெர்னியர் அளவியும் எண்ணிலக்க வெர்னியர் அளவி என்ற புதிய பரிணாமத்தைப் பெற்றுள்ளது. (படம் 1.5)

படம் 1.5 எண்ணிலக்க வெர்னியர் அளவி

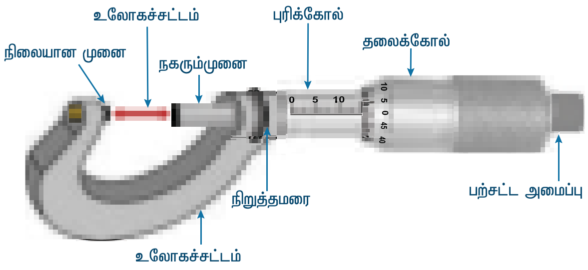
எண்ணிலக்க வெர்னியர் அளவியின் நழுவியின் மீது ஒரு எண்காட்டி அமைப்பும் மின்னணு கணக்கீட்டுக் கருவியும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இது அளவீட்டினைக் கணக்கிட்டு எண்காட்டி மூலம் காட்சிப்படுத்தும். இதனால் பயன்படுத்தப்படும் கருவியின் மீச்சிற்றளவு, சுழிப்பிழைத் திருத்தம் போன்றவற்றைக் கணக்கிட வேண்டிய தேவை இல்லை.

## 1.7 திருகு அளவி

திருகு அளவி ஒரு மில்லி மீட்டரில் நூறில் ஒரு பங்கு (0.01 மி.மீ) அளவிற்குத் துல்லியமாக அளவிடும் கருவியாகும். இக்கருவியைக் கொண்டு மெல்லிய கம்பியின் விட்டம், மெல்லிய உலோகத் தகட்டின் தடிமன் போன்றவற்றை அளவிட முடியும்.

### 1.7.1 திருகு அளவியின் அமைப்பு

திருகு அளவியில் 'U' வடிவ உலோகச் சட்டம் உள்ளது. இச்சட்டத்தின் ஒரு புறம் உள்ளீடற்ற ஒரு உலோக உருளை பொருத்தப்பட்டுள்ளது. உருளையின் உட்புறம் புரிகள் செதுக்கப்பட்டிருக்கும். புரியினுள் திருகு ஒன்று இயங்குகிறது (படம் 1.6). உருளையின் மேல்புறத்தில் திருகின் அச்சுக்கு இணையாக மில்லி மீட்டர் அளவுகள் குறிக்கப்பட்ட அளவுகோல் உள்ளது. இது புரிக்கோல் (PS) எனப்படும். திருகின் தலைப் பகுதியோடு உள்ளீடற்ற உருளையொன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் குவிந்த முனை 100 பிரிவுகளைக் கொண்டது. இது தலைக்கோல் (HS) எனப்படும். 'U' வடிவ சட்டத்தின் ஒரு முனையில் நிலையான முனை ஒன்றும் அதற்கெதிரே நகரக்கூடிய முனை ஒன்றும் உள்ளன. திருகின் தலைப்பகுதியில் உள்ள பற்சட்ட அமைப்பு (பாதுகாப்பு அமைப்பு) திருகானது அளவுக்கு அதிகமாகத் திருகப்படுவதைத் தடுக்கும் வகையில் அமைந்துள்ளது.




படம் 1.6 திருகு அளவி

### 1.7.2 திருகு அளவியைப் பயன்படுத்துதல்

நிலையான உலோக உருளைக்கு மேல் உள்ள திருகைச் சுற்றும் பொழுது, அதன் முனை முன்னோக்கி நகரும் தொலைவு, சுற்றப்பட்ட சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கைக்கு நேர் தகவில் அமையும் என்ற திருகுத் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் திருகு அளவி இயங்குகிறது.

**அ. புரியிடைத் தூரம்**

ஒரு முழுச் சுற்றுக்கு திருகின் முனை நகரும் தொலைவு புரியிடைத் தூரம் எனப்படும். திருகு அளவியில் இதன் அளவு 1 மிமீ ஆக உள்ளது.

$$\text{புரியிடைத் தூரம்} = \frac{\text{புரிக்கோலில் திருகு நகர்ந்த தொலைவு}}{\text{தலைக்கோல் சுற்றிய சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை}}$$

**ஆ. திருகு அளவியின் மீச்சிற்றளவு**

திருகின் தலைப்பகுதி, தலைக்கோலின் ஒரு பிரிவு அளவிற்குச் சுற்றும்பொழுது திருகின் முனை நகரும் தூரம், திருகு அளவியின் மீச்சிற்றளவு ஆகும்.

$$\text{மீச்சிற்றளவு (LC)} = \frac{\text{புரியிடைத் தூரம்}}{\text{தலைக்கோல் பிரிவுகளின் எண்ணிக்கை}}$$

$$= 1\text{மிமீ} / 100 = 0.01 \text{ மி.மீ}$$

**இ. திருகு அளவியின் சுழிப்பிழை**

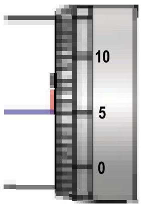
நகரும் முனையின் சமதளப் பரப்பும் எதிரேயுள்ள நிலையான முனையின் சமதளப்பரப்பும் இணையும்பொழுது, தலைக்கோலின் சுழிப்பிரிவு, புரிக்கோலின் வரைகோட்டுடன் இணைந்தால் சுழிப்பிழை ஏதும் இல்லை.



IX_SCI_TM_Unit-01_PHY.indd 7 03-03-2020 16:03:36

### நேர் சுழிப்பிழை

திருகு முனையின் சமதளப் பரப்பும், எதிரேயுள்ள குமிழின் சமதளப்பரப்பும் இணையும்போது தலைக்கோலின் சுழிப்பிரிவு புரிக்கோலின் வரைகோட்டிற்குக் கீழ் அமைந்தால் அது நேர் சுழிப்பிழை எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக தலைக்கோலின் 5 வது பிரிவு புரிக்கோலின் வரைகோட்டுடன் இணைந்துள்ளது (படம் 1.7). எனவே, இது நேர் சுழிப்பிழை எனப்படும்.




படம் 1.7 நேர்சுழிப்பிழை

நேர்சுழிப்பிழை = + ($n \times LC$),

n என்பது தலைக்கோல் ஒன்றிப்பு, இங்கு $n = 5$.

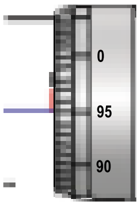
எனவே, நேர்சுழிப்பிழை = $+(5 \times 0.01) = 0.05$ மி.மீ

சுழித்திருத்தம் = – 0.05 மி.மீ

### எதிர் சுழிப் பிழை

திருகுமுனையின் சமதளப்பரப்பும் எதிர்முனையின் சமதளப்பரப்பும் இணையும் போது, தலைக்கோலின் சுழிப்பிரிவு புரிக்கோலின் வரைகோட்டுக்கு மேல் அமைந்தால் அது எதிர்சுழிப் பிழை எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டாக, இப்படத்தில் தலைக்கோலின் 95–வது பிரிவு புரிக்கோலின் வரை கோட்டுடன் இணைந்துள்ளது (படம் 1.8). இது எதிர்சுழிப் பிழையாகும்.




படம் 1.8 எதிர் சுழிப்பிழை

எதிர் பிழை = $-(100 - n) \times LC$

எதிர் பிழை = $-(100 - 95) \times LC$

= $-5 \times 0.01$

= $-0.05$ மி.மீ

சுழித்திருத்தம் (Z.C) = + 0.05 மி.மீ

**செயல்பாடு 2**

உனது அறிவியல் புத்தகத்தின் ஒரே ஒரு புத்தகத்தாளின் தடிமனை உன்னால் கண்டறிய இயலுமா? உன் பதிலை நியாயப்படுத்துக.

## 1.8 நிறையை அளவிடுதல்

அன்றாட வாழ்வில் நாம் நிறை என்ற வார்த்தைக்குப் பதிலாக எடை என்ற வார்த்தையையே பயன்படுத்துகிறோம். வணிக முறையிலும் பொருட்களை நிறை என்ற அடிப்படையில்தான் அளவிடுகிறார்கள். நிறையின் SI அலகு கிலோகிராம் ஆகும். ஆனால் நாம் வாங்கும் பொருட்களைப் பொறுத்து அவற்றை பல்வேறு நிறை அலகுகளில் வாங்குகிறோம். எடுத்துக்காட்டாக நாம் தங்கம் வாங்கும்போது கிராம் மற்றும் மில்லி கிராம் அளவுகளிலும், மருந்துகள் வாங்கும்போது மில்லி கிராம் அளவுகளிலும், மளிகைக் கடையில் பொருட்கள் வாங்கும் பொழுது கிராம் மற்றும் கிலோகிராம் அளவுகளிலும் வாங்குகிறோம். ஏற்றுமதிப் பொருட்களை டன்கள் அடிப்படையில் அளவிடுகிறோம்.

ஒரே கருவியைப் பயன்படுத்தி மேற்கண்ட பொருட்களை அளவீடு செய்ய முடியுமா? சிறிய அளவு நிறைகளையும், பெரிய அளவு நிறைகளையும் அளவிட தனித்தனியான கருவிகளைத் தான் பயன்படுத்த முடியும். இந்தப் பகுதியில் சிறிய மற்றும் பெரிய நிறையை அளவீடு செய்யத் தேவையான கருவிகளைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்வோம்.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

ஒரு முட்டையின் ஓடானது அந்த முட்டையின் எடையில் 12% ஆகும். ஒரு நீலத் திமிங்கலத்தின் எடை 30 யானைகளின் எடைக்குச் சமம். அதன் நீளம் மூன்று பேருந்துகளின் நீளத்திற்குச் சமம்.

### பொதுத் தராசு

படித்தர நிறைகளோடு (Standard mass) பொருட்களை ஒப்பிட்டு அளவீடு செய்யப் பயன்படும் கருவி பொதுத் தராசு ஆகும். (படித்தர நிறைகள்: 5கி, 10 கி, 20கி, 50 கி, 100 கி, 200 கி, 500 கி, 1 கி.கி, 2 கி.கி, 5 கி.கி) சாதாரணத் தராசினைக் கொண்டு 5கி என்ற அளவுவரை துல்லியமாக அளவிட முடியும் (படம் 1.9).

படம் 1.9 பொதுத் தராசு

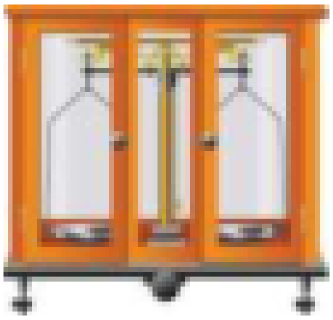



IX_SCI_TM_Unit-01_PHY.indd 8 03-03-2020 16:03:37

### இயற்பியல் தராசு

இயற்பியல் தராசு ஆய்வகங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது சாதாரணத் தராசினைப் போன்றதாகும். ஆனால் இத்தராசு அதிகத் துல்லியத்தன்மையைப் பெற்றுள்ளது. இயற்பியல் தராசினைப் பயன்படுத்தி மில்லி கிராம் அளவில் துல்லியமாக அளவிட முடியும் (படம் 1.10).

இயற்பியல் தராசில் பயன்படுத்தப்படும் படித்தர நிறைகள் முறையே 10 மிகி, 20 மிகி, 50 மிகி, 100 மிகி, 200 மிகி, 500 மிகி, 1 கி, 2 கி, 5 கி, 10 கி, 20 கி, 50 கி, 100 கி மற்றும் 200 கி ஆகும்.



படம் 1.10 இயற்பியல் தராசு

### எண்ணியல் தராசு

தற்காலத்தில் பொருளின் நிறையைக் கணக்கிட மிகத் துல்லியத் தன்மையுடன் கூடிய எண்ணியல் தராசைப் பயன்படுத்துகின்றனர். பொருளின் நிறையை மில்லிகிராம் அளவிற்கு மிகத் துல்லியமாக அளவிடுகிறார்கள். இக்கருவியின் மீச்சிற்றளவு 10 மி.கி அளவிற்கு இருக்கிறது (படம் 1.11). இத்தகைய தராசுகளைக் கையாள்வது எளிது. இவை, ஆய்வகங்கள் மற்றும் நகைக் கடைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

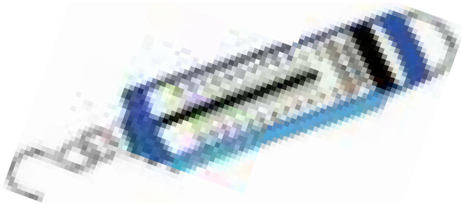
படம் 1.11 எண்ணியல் தராசு

**செயல்பாடு 3**

நம் வீட்டில் பயன்படுத்தும் பொருட்களான பேப்பர் தட்டு, டீ கப், நூல், குச்சி போன்றவற்றைக் கொண்டு எளிமையான பொதுத் தராசைத் தயாரிக்கவும். படித்தர நிறைகளோடு ஒப்பிட்டு நாம் பயன் படுத்தும் பொருட்களின் நிறையைக் காண்க.

### சுருள் வில் தராசு

சுருள் வில் தராசு பொருளின் எடையைக் கணக்கிடப் பயன்படுகிறது. இக்கருவி உலோக உள்ளீடற்ற சட்டத்தினுள் எஃகு சுருள்வில்லைப் பொருத்தி அமைக்கப்பட்ட அமைப்பாகும். இதன் மேல் முனை நிலையான வளையத்தோடு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அதன் கீழ் முனையானது பொருளோடு பொருந்தக் கூடிய வளையத்தோடு இணைக்கப் பட்டிருக்கும். இது "சுருள்வில்லில் கொடுக்கப்படும் விசையானது நிலையான புள்ளியிலிருந்து சுருள்வில் விரிவடையும் தொலைவிற்கு நேர் தகவில் அமையும்" என்ற ஹூக்ஸ் விதிப்படி இயங்குகிறது (படம் 1.12). குறிமுள் ஒன்று அளவுகோல் மீது நகர்ந்து செல்லும் சட்டத்தின் மீது வலது புறத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பொருளின் எடைக்கேற்ப சுருள்வில் விரிவடையும்போது தராசின் வலப்பக்கம் உள்ள அளவுகோலில் அளவீட்டை குறிமுள் காட்டும். இதுவே அப்பொருளின் எடையாகும்.



படம் 1.12 சுருள் வில் தராசு

## 1.8.1 நிறை–எடை வேறுபாடு

நிறை (m) என்பது ஒரு பொருளில் உள்ள பருப்பொருள்களின் அளவாகும். எடை (w) என்பது ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசையை சமன்செய்வதற்காக அந்தப் பொருளின் பரப்பினால் செலுத்தப்படும் எதிர் விசை ஆகும். உதாரணமாக, ஒரு சுருள்வில் தராசின் சுருளில் ஏற்படும் இழுவிசை, பொருளின் மீது செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசையைச் சமன்செய்கிறது. ஒரு மனிதன் தரையின் மீது நிற்கும்போது, தரையானது புவியீர்ப்பு விசைக்குச் சமமான எதிர்விசையை அந்த மனிதனின் மீது செலுத்துகிறது. எந்தவொரு பொருளின் மீதும் செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசை mg என்று வழங்கப்படுகிறது. இதில் m என்பது ஒரு பொருளின் நிறை; g என்பது புவியீர்ப்பு முடுக்கம் ஆகும்.

**கணக்கீடு 3**

பூமியில் ஒரு மனிதனின் நிறை 50 கி.கி எனில் அவரின் எடை எவ்வளவு?

**தீர்வு**

ஒரு மனிதனின் நிறை = 5 0 கி.கி

எடை (w) mg = 50 × 9.8 = 490 நியூட்டன்



IX_SCI_TM_Unit-01_PHY.indd 9 03-03-2020 16:03:38

நிலவில் ஈர்ப்பு விசையானது புவிஈர்ப்பு விசையில் 1/6 மடங்காக இருக்கும். எனவே, நிலவில் ஒரு பொருளின் எடை புவியில் உள்ள எடையை விட குறைவாக இருக்கும். நிலவில் புவியீர்ப்பு முடுக்கம் 1.63 மீ/வி$^2$ ஆகும்.

70 கி.கி நிறையுள்ள மனிதனின் எடை புவியில் 686 நியூட்டனாகவும், நிலவில் 114 நியூட்டனாகவும் உள்ளது. ஆனால் நிலவில் அவரது நிறை 70 கிலோகிராமாகவே உள்ளது.

**அட்டவணை 1.7** நிறை–எடை வேறுபாடு

| நிறை | எடை |
|---|---|
| அடிப்படை அளவு | வழி அளவு |
| எண் மதிப்பு மட்டும் கொண்ட அளவு. எனவே, இது ஸ்கேலர் அளவாகும். | எண் மதிப்பு மற்றும் திசைப் பண்பு கொண்டது, எனவே, இது வெக்டர் அளவாகும். |
| பொருளில் உள்ள பருப்பொருட்களின் அளவாகும் | பருப்பொருட்களின் மீது செயல்படும் புவிஈர்ப்பு விசையின் அளவாகும். |
| இடத்திற்கு இடம் மாறாது. | இடத்திற்கு இடம் மாறுபடும் |
| இயற்பியல் தராசினால் அளவீடு செய்யப்படுகிறது. | சுருள்வில் தராசு கொண்டு அளவீடு செய்யப்படுகிறது |
| இதன் அலகு கிலோகிராம் | இதன் அலகு நியூட்டன் |

## 1.9 அளவீடுகளில் துல்லியம்

இயற்பியல் அளவுகளை அளவிடும்போது, துல்லியம் என்பது அவசியமாகும். துல்லியம் என்பது நாம் அளக்கும் அளவீடானது எந்த அளவிற்கு உண்மையான அளவீட்டோடு ஒன்றி வருகிறது என்பதைக் குறிக்கிறது. அளவீடுகளில் துல்லியம் என்பது பொறியியல், இயற்பியல் மற்றும் அனைத்து அறிவியல் பிரிவுகளுக்கும் மையமாக இருக்கிறது. துல்லியம் என்பது நம் அன்றாட வாழ்க்கையிலும் அவசியமானதாகும். நகைக் கடைகளில் எவ்வளவு துல்லியமாக தங்கத்தை அளவிடுகிறார்கள் என்பதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். உணவு சமைக்கும்போது, உப்பின் அளவு சிறிது அதிகமாகி விட்டால் என்ன ஆகும்? எனவே, அளவீடுகளை மேற்கொள்ளும்போது, துல்லியமாக அளவிடுவது அவசியமாகும்.

பிழையான அளவிடும் கருவிகள் மற்றும் அளவிடுபவர் புரியும் பிழைகளால் துல்லியமற்ற மதிப்புகள் கிடைக்கின்றன. துல்லியமான அளவுகளைப் பெறுவதற்கு, அளவிடும் கருவியின் துல்லியத்தன்மையை சரிபார்ப்பது என்பது எப்பொழுதும் முக்கியமானதாகும். மேலும், அளவீடுகளை மீண்டும் மீண்டும் செய்து சராசரியைக் காண்பதன் மூலமும் பிழைகளைச் சரிசெய்து அளவிடும் அளவுகளின் துல்லியமான மதிப்பினைப் பெற முடியும்.

### நினைவில் கொள்க

- வேறு எந்தவொரு அளவினாலும் அளவிட முடியாத அளவுகளை அடிப்படை அளவுகள் என்கிறோம். எடுத்துக்காட்டு: நீளம், நிறை, காலம் மற்றும் வெப்பநிலை.
- வேறு அளவுகளினால் அளவிடக்கூடிய அளவுகள் வழி அளவுகள் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: பரப்பளவு, கன அளவு மற்றும் அடர்த்தி.
- அலகு என்பது தெரியாத அளவு ஒன்றுடன் ஒப்பிடக்கூடிய படித்தரமான அளவு ஆகும்.
- நீளம், நிறை, காலம், வெப்பநிலை, மின்னோட்டம், ஒளிச்செறிவு மற்றும் பொருளின் அளவு என SI முறையிலான அடிப்படை அளவுகள் ஏழு ஆகும்.
- சிறிய பரிமாணங்களின் நீளம் (அ) தடிமனைக் கண்டறிய வெர்னியர் அளவி மற்றும் திருகு அளவி போன்ற கருவிகள் பயன்படுகின்றன.
- ஒரு வானியல் அலகு என்பது சூரியனின் மையத்திலிருந்து பூமியின் மையம் வரையுள்ள சராசரித் தொலைவாகும். 1 AU = $1.496 \times 10^{11}$ மீ
- ஒளி ஆண்டு என்பது ஒளியானது தொடர்ந்து ஓராண்டு செல்லக்கூடிய தொலைவாகும். ஒளி ஆண்டு = $9.46 \times 10^{15}$ மீ
- விண்ணியல் ஆரம் என்பது சூரிய குடும்பத்திற்கு வெளியேயுள்ள வானியல் பொருட்களின் தொலைவை அளவிடும் அலகாகும்.
- 1 ஆங்ஸ்ட்ரம் (A°) = $10^{-10}$ மீ
- பருமனின் SI அலகு கனமீட்டர் (அ) மீ$^3$. பொதுவாக பருமனை லிட்டர் (l) என்ற அலகாலும் குறிக்கலாம். 1 மி.லி = 1 செ.மீ$^3$
- திருகு அளவியின் மீச்சிற்றளவு 0.01 மி.மீ மற்றும் வெர்னியர் அளவியின் மீச்சிற்றளவு 0.01 செ.மீ
- பொதுத் தராசினைக் கொண்டு துல்லியமாக அளவிடக்கூடிய நிறை 5 கி.
- இயற்பியல் தராசின் துல்லியத் தன்மை 1 மி.கி



IX_SCI_TM_Unit-01_PHY.indd 10 03-03-2020 16:03:38

## A-Z சொல்லடைவு

**மீட்டர் (m)** — ஒளியானது 1 / 29,97,92,458 விநாடியில் வெற்றிடத்தில் கடக்கும் தூரம்.

**கிலோகிராம் (kg)** — பிரான்ஸ் நாட்டில் செவ்ரஸ் எனும் இடத்திலுள்ள எடை மற்றும் அளவீடுகளுக்கான பன்னாட்டு அமைப்பில் வைக்கப்பட்டுள்ள பிளாட்டினம் – இரிடியம் உலோகக்கலவையால் செய்யப்பட்ட முன் மாதிரி உருளையின் நிறை.

**வினாடி (s)** — ஒளியானது 29,97,92,458 மீட்டர் தொலைவு வெற்றிடத்தில் பரவுவதற்குத் தேவையான காலம்.

**கெல்வின் (K)** — வெப்ப இயக்கவியலின் வெப்பநிலையில் 1 / 273.16 பின்ன மதிப்பு.

**ஆம்பியர் (A)** — வெற்றிடத்தில் ஒரு மீட்டர் இடைவெளியில் வைக்கப்பட்டுள்ள இரு கம்பிகளுக்கு இடையே ஒரு குறிப்பிட்ட விசையைத் தோற்றுவிக்கும் மின்னோட்டம்.

**மோல் (Mole)** — கார்பன் – 12 அணுவின் 0.012 கிலோகிராம் நிறையில் உள்ள அடிப்படைத் துகள்களின் மதிப்பிற்குச் சமமான பொருளின் அளவு.

**கேண்டிலா (cd)** — கொடுக்கப்பட்ட திசையில் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு திறனை வழங்கும் குறிப்பிட்ட அதிர்வெண் கொண்ட ஒளி மூலத்தின் செறிவு.

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. சரியான ஒன்றைத் தேர்ந்தெடு.
   அ) மி.மீ < செ.மீ < மீ < கி.மீ
   ஆ) மி.மீ > செ.மீ > மீ > கி.மீ
   இ) கி.மீ< மீ< செ.மீ < மி.மீ
   ஈ) மி.மீ > மீ > செ.மீ > கி.மீ
2. அளவுகோல், அளவிடும் நாடா மற்றும் மீட்டர் அளவுகோல் ஆகியவை கீழ்க்கண்ட எந்த அளவை அளவிடப் பயன்படுகின்றன?
   அ) நிறை  ஆ) எடை
   இ) காலம்  ஈ) நீளம்
3. ஒரு மெட்ரிக் டன் என்பது
   அ) 100 குவின்டால்
   ஆ) 10 குவின்டால்
   இ) 1/10 குவின்டால்
   ஈ) 1/100 குவின்டால்
4. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது நிறையை அளவிடும் கருவியல்ல?
   அ) சுருள் தராசு
   ஆ) பொதுத் தராசு
   இ) இயற்பியல் தராசு
   ஈ) எண்ணியல் தராசு

### II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. ______________ ன் அலகு மீட்டர் ஆகும்.
2. 1 கி.கி அரிசியினை அளவிட ____________ தராசு பயன்படுகிறது.
3. கிரிக்கெட் பந்தின் தடிமனை அளவிடப் பயன்படுவது ______________ கருவியாகும்.
4. மெல்லிய கம்பியின் ஆரத்தை அளவிட __________ பயன்படுகிறது
5. இயற்பியல் தராசைப் பயன்படுத்தி அளவிடக் கூடிய துல்லியமான நிறை ____________ ஆகும்.

### III. சரியா? தவறா? தவறெனில் திருத்துக.

1. மின்னோட்டத்தின் SI அலகு கிலோகிராம்.
2. கிலோமீட்டர் என்பது ஒரு SI அலகுமுறை.
3. அன்றாட வாழ்வில், நாம் நிறை என்ற பதத்திற்குப் பதிலாக எடை என்ற பதத்தைப் பயன்படுத்துகிறோம்.
4. இயற்பியல் தராசு, பொதுத் தராசை விடத் துல்லியமானது. அது மில்லிகிராம் அளவிற்கு நிறையைத் துல்லியமாக அளவிடப் பயன்படுகிறது.
5. ஒரு டிகிரி செல்சியஸ் என்பது 1 K இடைவெளி ஆகும். பூஜ்ஜியம் டிகிரி செல்சியஸ் என்பது 273.15 K



IX_SCI_TM_Unit-01_PHY.indd 11 03-03-2020 16:03:38

6. வெர்னியர் அளவியின் உதவியால் 0.1 மிமீ அளவிற்கும், திருகு அளவியின் உதவியால் 0.01 மிமீ அளவிற்கும் துல்லியமாக அளவிட முடியும்.

## IV. பொருத்துக.

1. **இயற்பியல் அளவு** — **SI அலகு**

| இயற்பியல் அளவு | SI அலகு |
|---|---|
| அ) நீளம் | a) கெல்வின் |
| ஆ) நிறை | b) மீட்டர் |
| இ) காலம் | c) கிலோகிராம் |
| ஈ) வெப்பநிலை | d) விநாடி |

2. **கருவி** — **அளவிடப்படும் பொருள்**

| கருவி | அளவிடப்படும் பொருள் |
|---|---|
| அ) திருகு அளவி | a) காய்கறிகள் |
| ஆ) வெர்னியர் அளவி | b) நாணயம் |
| இ) சாதாரணத்தராசு | c) தங்க நகைகள் |
| ஈ) மின்னணுத்தராசு | d) கிரிக்கெட் பந்து |

## V. கூற்று மற்றும் காரணம் வகை வினாக்கள்.

**பின்வருமாறு விடையளி.**

அ) A மற்றும் R இரண்டும் சரி. ஆனால் R என்பது சரியான விளக்கம் அல்ல.

ஆ) A மற்றும் R இரண்டும் சரி. மேலும் R என்பது சரியான விளக்கம்.

இ) A சரி ஆனால் R தவறு.

ஈ) A தவறு ஆனால் R சரி.

1. **கூற்று** (A): ஒரு பையின் நிறை 10 கி.கி என்பது அறிவியல் பூர்வமாக சரியான வெளிப்படுத்துதல் ஆகும்.

   **காரணம்** (R): அன்றாட வாழ்வில் நாம் நிறை என்ற வார்த்தைக்குப் பதிலாக எடை என்ற வார்த்தையைப் பயன்படுத்துகிறோம்.

2. **கூற்று** (A): $0^{\circ}$ C = 273.16 K. நாம் அதை முழு எண்ணாக 273 K என எடுத்துக் கொள்கிறோம்.

   **காரணம்** (R): செல்சியஸ் அளவை கெல்வின் அளவிற்கு மாற்றும்போது 273 ஐக் கூட்டினால் போதுமானது.

3. **கூற்று** (A): இரண்டு வான் பொருட்களுக்கு இடையே உள்ள தொலைவு ஒளி ஆண்டு என்ற அலகினால் அளக்கப்படுகிறது.

   **காரணம்** (R): ஒளியானது தொடர்ந்து ஒரு ஆண்டு செல்லக்கூடிய தொலைவு ஓர் ஒளி ஆண்டு எனப்படும்.

## VI. மிகச்சுருக்கமாக விடையளிக்க.

1. அளவீடு என்றால் என்ன?
2. SI அலகு–வரையறு.
3. SI அலகின் விரிவாக்கம் என்ன?
4. மீச்சிற்றளவு–வரையறு.
5. திருகு அளவியின் புரிக்கோல் பற்றி உனக்கு என்ன தெரியும்?
6. 2 மீ நீளம் கொண்ட ஒரு மெல்லிய கம்பியின் விட்டத்தை உனது கருவிப் பெட்டியிலிருக்கும் அளவுகோலால் உன்னால் கண்டறிய முடியுமா?

## VII. சுருக்கமாக விடையளி.

1. SI அலகுகளை எழுதும்போது கவனிக்க வேண்டிய விதி முறைகள் யாவை?
2. நிலையான அலகு முறையின் தேவை என்ன?
3. நிறை மற்றும் எடையை வேறுபடுத்துக.
4. வெர்னியர் அளவுகோலின் மீச்சிற்றளவை எவ்வாறு கணக்கிடுவாய்?

## VIII. விரிவாக விடையளி.

1. ஒரு உள்ளீடற்ற தேநீர் குவளையின் தடிமனை எவ்வாறு கண்டறிவாய்?
2. ஒரு ரூபாய் நாணயத்தின் தடிமனை எவ்வாறு கணக்கிடுவாய்?

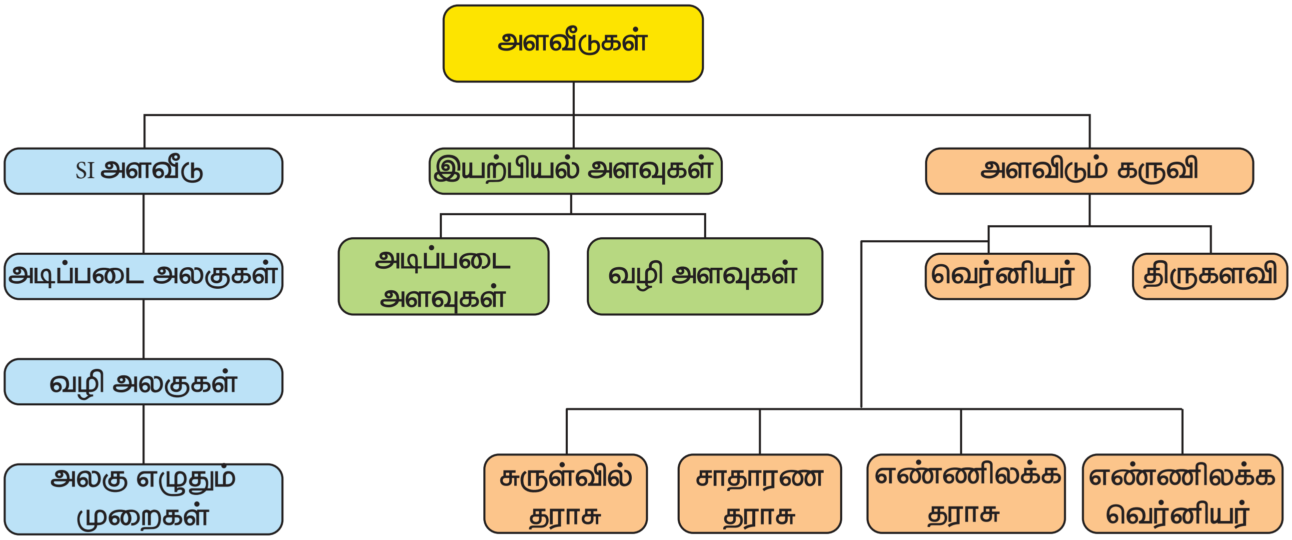
## IX. கணக்கீடுகள்.

1. இனியன் ஒரு ஒளி ஆண்டு என்பதனை $9.46 \times 10^{15}$ மீ எனவும் எழிலன் $9.46 \times 10^{12}$ கிமீ எனவும் வாதிடுகின்றனர். யார் கூற்று சரி? உன் விடையை நியாயப்படுத்து.
2. ஒரு இரப்பர் பந்தின் விட்டத்தை அளவிடும்போது முதன்மை அளவுகோலின் அளவு 7 செ.மீ, வெர்னியர் ஒன்றிப்பு 6 எனில் அதன் ஆரத்தினைக் கணக்கிடுக.
3. ஐந்து ரூபாய் நாணயத்தினை திருகு அளவியால் அளக்கும் பொழுது அதன் புரிக்கோல் அளவு 1 மி.மீ அதன் தலைக்கோல் ஒன்றிப்பு 68 எனில், அதன் தடிமனைக் காண்க.
4. 98 நியூட்டன் எடையுள்ள ஒரு பொருளின் நிறையைக் காண்க.

## பிற நூல்கள்


1. Units and measurements – John Richards, S. Chand publishing, Ram nagar, New Delhi.
2. Units of Measurement - Past, Present and Future. International System of Units - Gupta, S. V. eBook ISBN 978-3-642-00738-5 DOI 10.1007/978-3-642-00738-5
3. Complete physics(IGCSE) - Oxford University press, New York
4. Practical physics – Jerry. D. Wilson – Saunders college publishing, USA.


## கருத்து வரைபடம்




இணையச்செயல்பாடு

### வெர்னியர் அளவுகோல்

**வெர்னியர் அளவுகோலை இயக்கிப் பார்ப்போமா!**

படி 1. கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்திச் செயலியை நிறுவிக் கொள்க.

படி 2. பொருளின் நீளத்தை அளவிடுவதற்காக, நீல நிறத்தில் உள்ள வெர்னியர் அளவியை நகர்த்தி, கணக்கிட வேண்டிய பொருளினை அந்த அளவீடு தொடுமாறு வைக்க வேண்டும் .

படி 3. Length of Object என்ற இடத்தில் கணக்கிட்ட அளவீட்டினை உள்ளிட வேண்டும், பின்னர் Check My Answer என்ற பொத்தானை அழுத்தினால் உள்ளீடு செய்யப்பட்ட அளவீடு சரியா அல்லது தவறா எனத் தெரிய வரும்.

படி 4. விடை தவறு என்றாலோ, அல்லது கணக்கிடும் முறையை மேலும் அறிந்து கொள்ளவோ Teach Me என்றிறப்ா னை அழ் ால் உர வ ட / ம

க டறக .



IX_SCI_TM_Unit-01_PHY.indd 13 03-03-2020 16:03:38

அலகு

2

# இயக்கம்

## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ஓய்வு மற்றும் இயக்கத்திலுள்ள பொருட்களைப் பட்டியலிடுதல்.
- தொலைவு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சியைப் புரிந்து கொள்தல்.
- வட்டப் பாதையில் செல்லும் பொருள் ஒன்று அடைந்த தொலைவைக் கண்டறிதல்.
- சீரான வேகம் மற்றும் சீரற்ற வேகத்தை வகைப்படுத்துதல்
- வேகம் மற்றும் திசைவேகத்தை வேறுபடுத்துதல்.
- முடுக்கப்பட்ட மற்றும் முடுக்கப்படாத இயக்கங்களைத் தொடர்பு படுத்துதல்.
- திசைவேகம் – காலம் வரைபடத்திலிருந்து இயக்கச் சமன்பாட்டைத் தருவித்தல்.
- தடையின்றி விழும் பொருளின் இயக்கச் சமன்பாட்டை எழுதுதல்.
- அன்றாட வாழ்வில் உள்ள மையநோக்கு மற்றும் மையவிலக்கு விசைகளைப் பற்றி அறிதல்.

## அறிமுகம்

இயக்கம் என்பது ஒரு பொருளின் சுற்றுப்புறத்தைப் பொறுத்து அதன் நிலையில் ஏற்படும் மாற்றம் ஆகும். இந்த அண்டத்திலுள்ள அனைத்துப் பொருட்களும் இயக்கத்தில் உள்ளன. ஒரு பொருளானது இயங்காதது போல் தோன்றினாலும், உண்மையிலேயே அதுவும் இயக்கத்தில் உள்ளது. ஏனென்றால், பூமியானது சூரியனைச் சுற்றி வருகிறது. உங்களைச் சுற்றியுள்ள பொருள்கள் இயக்கத்தில் இருப்பதைக் காணலாம். சாலையில் செல்லும் வாகனங்கள், தண்டவாளத்தில் செல்லும் தொடர் வண்டி, வானத்தில் பறக்கும் விமானம் ஆகிய யாவும் இயங்குகின்றன. இந்த இயக்கங்கள் ஒரு வகை இயக்கமாகும். வீட்டின் மேற்கூரை மீது மின்விசிறி சுற்றிவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இரு ஒரு வகை இயக்கம். நீங்கள் ஊஞ்சலில் ஆடும்போது, அது முன்னும், பின்னும் செல்கிறது. இதுவும் ஒரு வகை இயக்கம். இயக்கமானது, தொலைவு, வேகம், முடுக்கம்மற்றும்காலத்தால்வரையறுக்கப்படுகிறது. இந்தப் பாடத்தில் இயக்கத்தின் வகைகளைப் பற்றியும், இயக்கச் சமன்பாடுகள் பற்றியும் நீங்கள் படிக்க இருக்கிறீர்கள்.

## 2.1 ஓய்வு மற்றும் இயக்க நிலை

**செயல்பாடு 1**

உங்களைச் சுற்றிப் பாருங்கள் நீங்கள் எதைக் காண்கிறீர்கள்? வரிசையான வீடுகள், பெரிய மரங்கள், சிறிய தாவரங்கள், பறக்கும் பறவைகள், ஓடும் கார்கள், பேருந்துகள் மற்றும் பல பொருட்களை உங்களால் காண முடியும். இவற்றில், எந்தப் பொருட்கள் அதன் நிலை யிலிருந்து மாறாமல் இருக்கின்றன, எந்தப் பொருட்கள் அதன் நிலையிலிருந்து தொடர்ந்து மாறிக் கொண்டிருக்கின்றன என்பதை வரிசைப்படுத்தவும்.

இயற்பியலில், பொருட்களின் நிலை மாறாமல் இருந்தால் அவை ஓய்வாக உள்ளன எனப்படும். பொருட்கள் அதன் நிலையிலிருந்து மாறிக் கொண்டிருப்பின் அவை இயங்குகின்றன எனப்படும். உதாரணமாக, ஒரு மேசையின் மேல் இருக்கும் புத்தகம், அறையில் உள்ள சுவர்கள் ஆகியவை ஓய்வு நிலையில் உள்ளன. சாலையில் ஓடுகின்ற கார் மற்றும் பேருந்துகள், காற்று வெளியில் பறந்து கொண்டிருக்கின்ற பறவைகள் மற்றும் விமானங்கள் ஆகியவை இயக்க நிலையில்

உள்ளன. இயக்கம் என்பது ஒரு சார்பியல் நிகழ்வு. அதாவது ஒரு மனிதருக்கு இயக்கத்தில் இருப்பது போலத் தோன்றுகின்ற ஒரு பொருளானது, வேறொரு மனிதருக்கு ஓய்வு நிலையில் இருப்பது போலத் தோன்றும். உதாரணமாக, காரில் செல்லும் மனிதருக்கு சாலையின் ஓரத்தில் இருக்கும் மரங்கள் பின்னோக்கி நகர்வது போலத் தோன்றும். ஆனால், சாலையில் நின்று கொண்டிருக்கும் ஒரு மனிதருக்கு அதே மரங்கள் நகராமல் இருப்பது போல் தோன்றும்.

## 2.2 இயக்கத்தின் பல்வேறு வகைகள்

இயற்பியலில் இயக்கத்தைக் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

**நேரான இயக்கம்:** நேர்கோட்டில் செல்லும் பொருளின் இயக்கம்

**வட்ட இயக்கம்:** வட்டப்பாதையில் செல்லும் பொருளின் இயக்கம்.

**அலைவு இயக்கம்:** ஒரு புள்ளியை மையமாகக் கொண்டு மீண்டும் மீண்டும் முன்னும் பின்னுமாக இயங்கும் பொருளின் இயக்கம்.

**ஒழுங்கற்ற இயக்கம்:** மேலே குறிப்பிட்ட எந்த இயக்கத்தையும் சாராத இயக்கம்.

### 2.2.1 சீரான மற்றும் சீரற்ற இயக்கம்

**சீரான இயக்கம்**

மகிழுந்து ஒன்று, முதல் ஒரு மணி நேரத்தில் 60 கி.மீ தொலைவையும், இரண்டாவது ஒரு மணி நேரத்தில் 60 கி.மீ தொலைவையும், மூன்றாவது ஒரு மணி நேரத்தில் மேலும் 60 கி.மீ தொலைவையும் கடப்பதாகக் கொள்வோம். அந்த மகிழுந்தானது, சமகால இடைவெளியில் சம தொலைவைக் கிடக்கின்றது. அந்த மகிழுந்தின் இயக்கத்தை சீரான இயக்கம் என்று நாம் கூறலாம்.

ஒரு பொருள் நகரும் பொழுது சமமான தொலைவுகளை சமகால இடைவெளிகளில் கடந்தால் அது சீரான இயக்கத்தை மேற்கொண்டிருக்கிறது எனக் கூறலாம். சீரான கால இடைவெளிகளின் அளவு மிகச் சிறியதாகவோ அல்லது மிகப் பெரியதாகவோ இருக்கலாம்.

சீரற்ற இயக்கம்

ஒரு பேருந்து நிறுத்தத்திலிருந்து புறப்படும் பேருந்து ஒன்றைக் கருதுவோம். கூட்ட நெரிசல் மிகுந்த பகுதியில் அது மெதுவாகச் சென்று கொண்டிருக்கிறது. நெரிசல் மிகுந்த காரணத்தினால் அப்பேருந்து 5 நிமிடத்தில் 100 மீ தொலைவை மட்டுமே கடக்கிறது. அப்பகுதியைக் கடந்து வெளியே வந்தபோது, சாலையில் வாகன நெரிசல் இல்லாததால் அதன் வேகம் அதிகரித்து, 5 நிமிடத்தில் 2 கி.மீ தொலைவைக் கடக்கிறது. இப்பேருந்தின் இயக்கத்தை சீரற்றது எனக் கூறலாம். ஏனெனில், அது சமமற்ற தொலைவுகளை சமகால இடைவெளிகளில் கடந்துள்ளது.

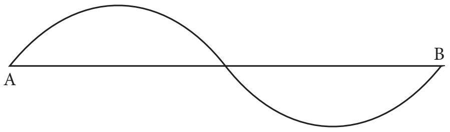
ஒரு பொருள் சமகால இடைவெளிகளில் சமமற்ற தொலைவுகளைக் கடந்தால் அது சீரற்ற இயக்கத்தை மேற்கொண்டுள்ளது என்று கூறலாம்.

**செயல்பாடு 2**

போக்குவரத்து நெரிசல் மிகுந்த பாதையில் செல்லும் பேருந்து ஒன்று சீரான கால இடைவெளிகளில் கடந்த தொலைவுகளைப் பட்டியல் படுத்தவும். அதைப் போலவே முடுக்கம் இல்லாமல் செல்லும் இரயிலுக்கும் பட்டியல் படுத்தவும். அவ்வாறு பெறப்பட்ட அட்டவணையிலிருந்து நீங்கள் என்ன புரிந்து கொண்டீர்கள்? பேருந்து சீரான கால இடைவெளிகளில் சமமற்ற தொலைவுகளைக் கடக்கிறது. ஆனால் இரயில் சீரான கால இடைவெளிகளில் சம தொலைவுகளைக் கடக்கிறது.

## 2.3 தொலைவு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி

A என்ற புள்ளியிலிருந்து பொருள் ஒன்று நகர்வதாகக் கருதுவோம். அது, படம் 2.1 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாதையில் நகர்ந்து B என்ற புள்ளியை அடைகின்றது. A என்ற புள்ளியிலிருந்து B என்ற புள்ளி வரை அப்பொருள் கடந்த மொத்த நீளம் அப்பொருள் கடந்த தொலைவு ஆகும். AB என்ற கோட்டின் நீளம் இடப்பெயர்ச்சி ஆகும்.




படம் 2.1 தொலைவு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி

### 2.3.1 தொலைவு

திசையைக் கருதாமல், ஒரு நகரும் பொருள் கடந்த பாதையின் நீளமே, அப்பொருள் கடந்த தொலைவு எனக் கூறலாம். SI முறையில் அதை அளக்கப் பயன்படும் அலகு 'மீட்டர்'. தொலைவு என்பது எண்மதிப்பை மட்டும் கொண்ட திசையிலி (ஸ்கேலார்) அளவுரு ஆகும்.

### 2.3.2 இடப்பெயர்ச்சி

ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில், இயங்கும் பொருளொன்றின் நிலையில் ஏற்படும் மாற்றமே

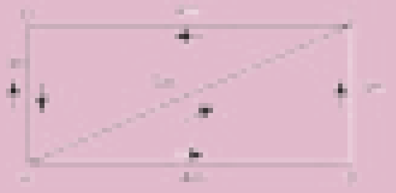


IX_SCI_TM_Unit-02_PHY.indd 15 03-03-2020 16:14:42

இடப்பெயர்ச்சி ஆகும். இது எண்மதிப்பு மற்றும் திசை ஆகிய இரண்டையும் கொண்ட திசையளவுரு (வெக்டர்) ஆகும். SI அலகு முறையில் இடப்பெயர்ச்சியின் அலகும் மீட்டர் ஆகும்.

**செயல்பாடு 3**

ஒரு மகிழுந்தின் கீழ்க்கண்ட இயக்கத்தைக் கவனித்து கீழே கொடுக்கப்பட்ட வினாக்களுக்கு விடை தருக.



ABC மற்றும் AC என்ற பாதைகள் வழியே மகிழுந்து அடைந்த தூரத்தைக் கணக்கிடுக. நீ என்ன உற்றுநோக்குகிறாய்? ABCD அல்லது ACD அல்லது AD ஆகியவற்றில் D விருந்து A ஐ அடைவதற்கான மிகக் குறைந்த தொலைவைக் கொண்ட பாதை எது?

## 2.4 வேகம், திசைவேகம் மற்றும் முடுக்கம்

வேகம் என்பது எவ்வளவு விரைவாக பொருள் ஒன்று இயங்குகிறது என்பதைக் குறிக்கிறது. ஆனால், திசைவேகம் என்பது வேகத்தையும், அப்பொருள் நகரும் திசையையும் குறிக்கிறது.

### 2.4.1 வேகம்

வேகம் என்பது தொலைவின் மாறுபாட்டு வீதம் அல்லது ஓரலகு நேரத்தில் கடந்த தொலைவு எனப்படும். இது ஒரு ஸ்கேலார் அளவாகும். SI அளவீட்டு முறையில் வேகத்தின் அலகு மீவி$^{-1}$
வேகம் = கடந்த தொலைவு / எடுத்து கொண்ட நேரம்

**கணக்கீடு 1**

ஒரு பொருள் 16 மீ தொலைவை 4 நொடியிலும் மேலும் 16 மீ தொலைவை 2 நொடியிலும் கடக்கிறது. அப்பொருளின் சராசரி வேகம் என்ன?

**தீர்வு**

பொருள் கடந்த மொத்தத் தொலைவு

= 16 மீ + 16 மீ = 32 மீ

மொத்த நேரம் = 4 வி + 2 வி = 6 வி

$$\text{சராசரி வேகம்} = \frac{\text{மொத்தத் தொலைவு}}{\text{மொத்த நேரம்}} = \frac{32}{6} = 5.33 \text{ மீ/வி}$$

எனவே, பொருளின் சராசரி வேகம் 5.33மீ/வி ஆகும்.

**கணக்கீடு 2**

ஒரு மழை நாளில் வானத்தில் மின்னல் ஏற்பட்ட 5 விநாடிக்குப் பிறகு ஒலி கேட்டது. மின்னல் ஏற்பட்ட இடம் எவ்வளவு தொலைவில் உள்ளது என்று கண்டுபிடிக்கவும். காற்றில் ஒலியின் வேகம் = 346 மீ / விநாடி.

**தீர்வு**

வேகம் = தொலைவு / காலம்

தொலைவு = வேகம் $\times$ காலம் = 346 $\times$ 5 = 1730 மீ

மின்னல் ஏற்பட்ட இடம் இடியைக் கேட்ட இடத்திலிருந்து 1730 மீ தொலைவில் இருக்கும்.

### 2.4.2 திசைவேகம்

திசைவேகம் என்பது இடப்பெயர்ச்சியின் மாறுபாட்டு வீதம் அல்லது ஓரலகு நேரத்திற்கான இடப்பெயர்ச்சி எனப்படும். இது ஒரு வெக்டர் அளவாகும். SI அளவீட்டு முறையில் திசை வேகத்திற்கான அலகும் மீவி$^{-1}$ ஆகும். இதன்படி,

$$\text{திசைவேகம்} = \frac{\text{இடப்பெயர்ச்சி}}{\text{எடுத்துக் கொண்ட நேரம்}}$$

### 2.4.3 முடுக்கம்

முடுக்கம் என்பது திசைவேக மாறுபாட்டு வீதம் அல்லது ஓரலகு நேரத்தில் ஏற்படும் திசைவேக மாறுபாடு எனப்படும். இது ஒரு வெக்டர் அளவாகும். SI அளவீட்டு முறையில் முடுக்கத்தின் அலகு மீ.வி$^{-2}$

$$\text{முடுக்கம்} = \frac{\text{திசைவேகம் மாற்றம்}}{\text{எடுத்துக் கொண்ட நேரம்}}$$

$$= \frac{\text{(இறுதித் திசைவேகம் – தொடக்கத் திசைவேகம்)}}{\text{காலம்}} = \frac{(v-u)}{t}$$

பொருள் ஒன்று தனது திசையை மாற்றாமல் நேர்கோட்டில் இயங்கும் ஒரு நிகழ்வினைக் கருதுவோம். மேலே கொடுக்கப்பட்ட சமன்பாட்டிலிருந்து $v > u$ எனில், அதாவது, இறுதித் திசைவேகம், தொடக்கத் திசைவேகத்தை விட அதிகமாக இருந்தால், திசைவேகமானது நேரம் செல்ல செல்ல அதிகரிக்கும் மேலும் முடுக்கம் நேர்மதிப்பு பெறும்.

ஒருவேளை, $v < u$, அதாவது இறுதித் திசைவேகம், தொடக்க திசைவேகத்தை விடக் குறைவாக இருந்தால், திசைவேகமானது நேரம் செல்லச் செல்ல குறையும் மற்றும் முடுக்கம் எதிர்மதிப்பு பெறும். இது எதிர்முடுக்கம் எனப்படும். எதிர் முடுக்கத்தை வேக இறக்கம் அல்லது ஒடுக்கம்


IX_SCI_TM_Unit-02_PHY.indd 16 03-03-2020 16:14:42

எனலாம். உதாரணமாக, முடுக்கத்தின் மதிப்பு – 2 மீவி$^{-2}$ எனில் அதை எதிர் முடுக்கம் என்று கூறலாம். v = u, எனில் a = 0. அதாவது, இறுதித் திசைவேகம் தொடக்க திசைவேகத்திற்குச் சமமாக இருக்கும் பொழுது முடுக்கம் சுழியாகும்.

## 2.5 நேர்கோட்டு இயக்கத்தின் வரைபட விளக்கம்

தொலைவு / இடப்பெயர்ச்சி அல்லது வேகம் / திசைவேகம் சார்ந்த வரைபடத்தை வரைவதிலிருந்து காலம் மற்றும் நிலை பற்றிய கருத்துக்களை நாம் புரிந்து கொள்ள இயலும்.

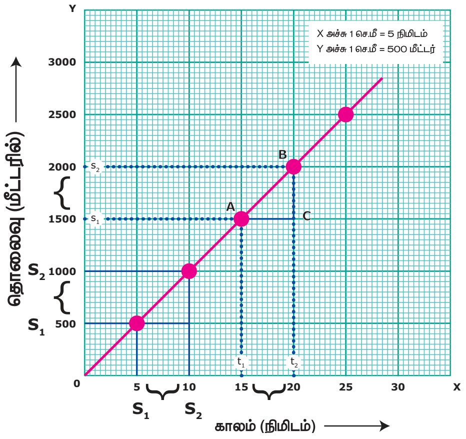
### 2.5.1 சீரான இயக்கத்திற்கான தொலைவு – காலம் வரைபடம்

வெவ்வேறு காலத்தில் ஒரு நபர் நடந்த தூரத்தினைக் காட்டும் அட்டவணை 2.1 ஐக் கருதுவோம்.

**அட்டவணை 2.1 சீரான இயக்கம்**

| காலம் (நிமிடத்தில்) | தொலைவு (மீட்டர்) |
|---|---|
| 0 | 0 |
| 5 | 500 |
| 10 | 1000 |
| 15 | 1500 |
| 20 | 2000 |
| 25 | 2500 |

நடக்க எடுத்துக்கொண்ட காலத்தை X – அச்சிலும், கடந்த தொலைவை Y – அச்சிலும் எடுத்துக் கொண்டு ஒரு வரைபடம் வரையப்படுகிறது. இந்த வரைபடம் தொலைவு – கால வரைபடம் எனப்படும்.




படம் 2.2 தொலைவு – கால வரைபடம்

தொலைவு – கால வரைபடத்தைக் கவனித்தால் நாம் சில கருத்துக்களைப் புரிந்து கொள்ளலாம். முதலாவதாக, அந்த நபர் கடந்த தொலைவிற்கும் காலத்திற்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பு வரைபடத்தாளில் ஒரு நேர்கோடாக இருக்கிறது. மேலும், அவர் சமகால இடைவெளிகளில் சம தொலைவுகளைக் கடந்து சென்றதையும் அறிந்து கொள்ள முடிகிறது. இதிலிருந்து அந்த நபர் மாறாத வேகத்தில் நடந்து சென்றதைத் தீர்மானிக்கலாம் .

வரைபடத்தாளிலிருந்து, அந்த நபர் நடந்து சென்ற வேகத்தை நீங்கள் கணக்கிட்டுக் கூறமுடியுமா? ஆம் உங்களால் முடியும். அது பண்பளவில் நேர்கோட்டின் சாய்வாக அமைகிறது.

$$\text{நடைவேகம்} = \frac{\text{கடந்த தொலைவு}}{\text{எடுத்துக் கொண்ட நேரம்}}$$

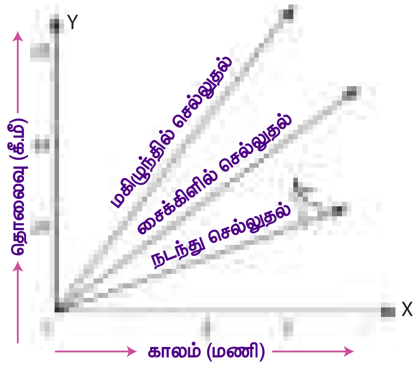
$$= BC/AC \text{ (வரைபடத்திலிருந்து)}$$

$$= \text{நேர்கோட்டின் சாய்வு}$$

$$= 500/5 = 100 \text{ மீ/வி}$$

அதாவது சாய்வு அதிகரிக்க அதிகரிக்க (அதிக மதிப்பு) வேகமும் அதிகரிக்கிறது.

ஒரே பாதையில் செல்லும் ஆசேரின் நடைப்பயணம், சாஃபிராவின் மிதிவண்டிப் பயணம் மற்றும் கனிஷ்காவின் மகிழுந்துப் பயணத்திற்கான தொலைவு – கால வரைபடத்தினைப் பார்ப்போம் (படம் 2.3). நடை வேகத்தைக் காட்டிலும் மிதிவண்டியின் வேகம் அதிகமாகவும், அதைக் காட்டிலும் மகிழுந்தின் வேகம் அதிகமாகவும் இருக்கும் என்பது நமக்குத் தெரியும். மூன்று பயணங்களின் தொலைவு – கால வரைபடங்கள் படத்தில் காட்டியது போல இருக்கும். வேகம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க தொலைவு–கால வரைபடத்தில் நேர்கோட்டின் சாய்வும் அதிகரிக்கிறது.




படம் 2.3 வேகம்–ஒப்பீடு

### 2.5.2 சீரற்ற இயக்கத்திற்கான தொலைவு – காலம் வரைபடம்

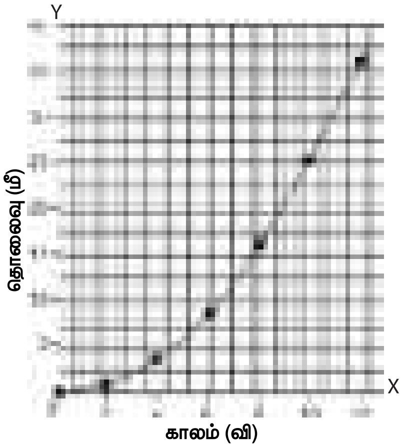
முடுக்குவிக்கப்பட்ட இயக்கத்திற்கான தொலைவு – காலம் வரைபடத்தையும் நாம் வரையலாம் (சீரற்ற இயக்கம்). பின்வரும்

அட்டவணையானது (2.2), ஒரு மகிழுந்து இரண்டு விநாடி கால இடைவெளிகளில் கடந்து சென்ற தொலைவைக் காட்டுகிறது.

**அட்டவணை 2.2** சீரற்ற இயக்கம்

| காலம் (நிமிடத்தில்) | தொலைவு (மீட்டர்) |
|---|---|
| 0 | 0 |
| 2 | 1 |
| 4 | 4 |
| 6 | 9 |
| 8 | 16 |
| 10 | 25 |
| 12 | 36 |

கடந்த தொலைவு மற்றும் எடுத்துக் கொண்ட நேரம் ஆகியவற்றிற்கான ஒரு வரைபடத்தை நாம் வரைந்தால் அது படம் 2.4 ல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அமையும்.




**படம் 2.4** சீரற்ற இயக்கம்

வரைபடம் சீரான இயக்கத்தில் கிடைத்த நேர்கோடு போல இல்லை. இந்த வரைபடமானது, கடந்த தொலைவு மற்றும் எடுத்துக்கொண்ட நேரத்திற்கான, நேரியல் சார்பற்ற (non linear) மாற்றத்தைக் குறிக்கிறது. எனவே, இந்த வரைபடம் சீரற்ற வேகத்திற்கான இயக்கத்தைக் காட்டுகிறது.

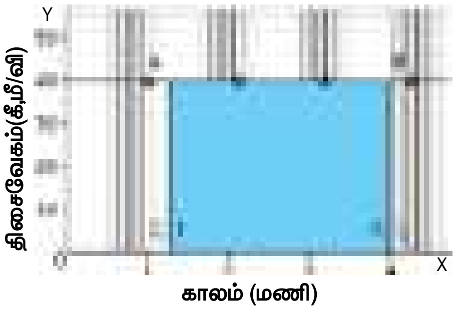
### 2.5.3 திசைவேகம் – காலம் வரைபடம்

பொருளொன்றின் திசைவேகம் காலத்தைச் சார்ந்து எப்படி மாறுகிறது என்பதை திசைவேகம் – காலம் வரைபடத்திலிருந்து அறியலாம். இந்த வரைபடத்தில் காலம் X அச்சிலும், திசைவேகம் Y அச்சிலும் குறிப்பிடப்படுகிறது. பொருள் ஒன்று சீரான திசைவேகத்தில் சென்றால் X அச்சுக்கு இணையான ஒரு நேர்கோடு கிடைக்கும். பின்வரும் வரைபடம் மகிழுந்து ஒன்று 40 கி.மீ. / மணி என்ற சீரான திசைவேகத்தில் பயணிப்பதைக் காட்டுகிறது.

ஒரு பொருள் சீரான திசைவேகத்தில் செல்லும்போது, அதன் திசைவேகத்தையும் கால இடைவெளியையும் பெருக்கினால், கிடைப்பது அப்பொருளின் இடப்பெயர்ச்சி என்பது நாம் அறிந்ததே. எனவே, திசைவேகம் – காலம் வரைகோட்டில் கிடைக்கும் பரப்பளவு இடப்பெயர்ச்சியின் எண் மதிப்பிற்குச் சமமாகும். ஆகவே 't' என்ற கால இடைவெளியில், மகிழுந்தின் இடப்பெயர்ச்சி S கீழ் கண்டவாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

S = AC × CD

S = செவ்வகம் ABCD–ன் பரப்பளவு
(வரைபடத்தில் நிழலாக்கப்பட்ட பகுதி)




**படம் 2.5** திசைவேகம் – காலம் வரைபடம்

சீராக முடுக்கப்பட்ட இயக்கத்தினையும் அதன் திசைவேகம் – காலம் வரைபடத்தை வரைவதிலிருந்து அறியலாம். நேரான சாலையில் இயக்கப்படும் மகிழுந்து ஒன்றைக் கருதுவோம். வேகமானியின் மூலம், ஒவ்வொரு 5 விநாடி காலத்திலும் அதன் திசைவேகமானது பதிவு செய்யப்படுகிறது. வெவ்வேறு கால இடைவெளியில் மகிழுந்தின் திசைவேகம் (மீ/விநாடி) அட்டவணையில் பின்வருமாறு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

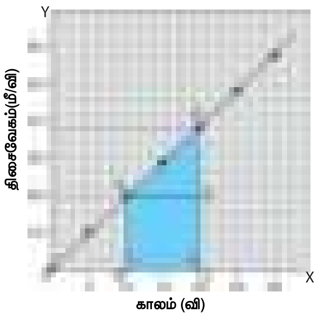
**அட்டவணை 2.3** சீராக முடுக்கப்பட்ட இயக்கம்

| காலம் (விநாடி) | மகிழுந்தின் திசைவேகம் (மீ/விநாடி) |
|---|---|
| 0 | 0 |
| 5 | 9 |
| 10 | 18 |
| 15 | 27 |
| 20 | 36 |
| 25 | 45 |
| 30 | 54 |

மகிழுந்தின் இயக்கத்திற்கான திசைவேகம்–காலம் வரைபடம் படம் 2.6 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. சம கால இடைவெளியில் திசைவேகமானது சம அளவு மாறுபடுவதை வரைபடம் காட்டுகிறது. ஆகவே, சீரான முடுக்கப்பட்ட இயக்கங்கள் அனைத்திற்கும் திசைவேகம்–காலம் வரைபடம் ஒரு நேர்கோடாக அமையும்.



IX_SCI_TM_Unit-02_PHY.indd 18 03-03-2020 16:14:43




படம் 2.6 சீராக முடுக்கப்பட்ட இயக்கம்

திசைவேக – காலம் வரைபடத்திலிருந்து மகிழுந்து எவ்வளவு தொலைவு சென்றுள்ளது என்பதையும் முடிவு செய்யலாம். திசைவேகம் – காலம் வரைபடத்தில் உள்ள பரப்பளவானது, மகிழுந்து ஒன்று கொடுக்கப்பட்ட கால இடைவெளியில் கடந்து சென்ற தொலைவைக் (இடப்பெயர்ச்சியின் எண்மதிப்பு) குறிக்கும்.

மகிழுந்தின் திசைவேகத்தின் எண்மதிப்பு அதன் முடுக்கத்தினால் மாறுவதால் மகிழுந்து பயணம் செய்த தொலைவானது, திசைவேகம் – காலம் வரைபடத்தில் உள்ள பரப்பளவு ABCDE மூலம் கொடுக்கப்படுகிறது.

S = பரப்பளவு ABCDE

S = செவ்வகத்தின் பரப்பளவு ABCD + முக்கோணத்தின் பரப்பளவு ADE

S = (AB × BC) + ½ (AD × DE)

நாற்கரம் ABCDE இன் பரப்பளவை, சரிவகம் ABCDE இன் பரப்பளவிலிருந்தும் கணக்கிடலாம். அதாவது,

S = சரிவகம் ABCDE யின் பரப்பளவு

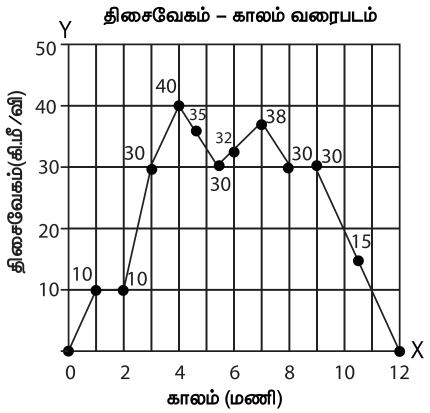
= ½ × (இணைப்பக்க நீளங்களின் கூட்டல்) × (இணைப்பக்கங்களுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு)

S = ½ × (AB + CE) × BC

கீழ்க்கண்ட வரைபடத்தில் (2.7) காட்டப்பட்டுள்ளது போல சீரற்ற முடுக்குவிக்கப்பட்ட இயக்கத்தில், தொலைவு – காலம் மற்றும் திசைவேகம் – காலம் வரைபடங்கள் எந்த ஒரு வடிவத்தையும் கொண்டிருக்கும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

வாகனத்தில் உள்ள வேகமானி ஒரு குறிப்பிட்ட கண நேரத்தில் நிகழும் வேகத்தை அளக்கும். ஒருபரிமாண சீரான இயக்கத்தில் சராசரித் திசைவேகமும் உடனடித் திசைவேகமும் சமம். எந்த ஒரு கணத்திலும் கணக்கிடப்படும் உடனடித் திசைவேகம் என்பதை அப்பொருளின் திசைவேகம் என்றும் உடனடி வேகம் என்றும் வேகம் என்றும் கூறலாம்.




படம் 2.7 சீரற்ற முடுக்குவிக்கப்பட்ட இயக்கம்

## 2.6 இயக்கச் சமன்பாடுகள்

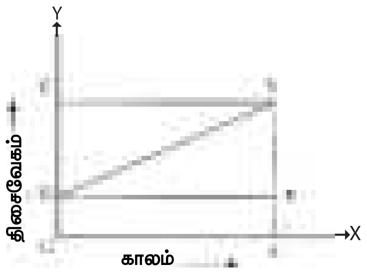
நியூட்டன், ஒரு பொருளின் இயக்கத்தை ஆய்வு செய்ததன் விளைவாக மூன்று சமன்பாடுகளின் தொகுப்பை வழங்கினார். இந்த சமன்பாடுகள் இயக்கத்தில் இருக்கும் ஒரு பொருளின் இடப்பெயர்ச்சி, திசைவேகம், முடுக்கம் மற்றும் நேரம் ஆகியவற்றிற் கிடையேயான தொடர்பினைக் கூறுகின்றன. 'a' என்ற முடுக்கத்தினால் இயங்கும் பொருள் ஒன்று 't' காலத்தில் 'u' என்ற தொடக்க திசை வேகத்திலிருந்து 'v' என்ற இறுதித் திசைவேகத்தை அடைகிறது. அப்போது அதன் இடப்பெயர்ச்சி 's' எனில் இயக்கச் சமன்பாடுகளை கீழ்க்கண்டவாறு எழுதலாம்.

$$v = u + at$$

$$S = ut + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v^2 = u^2 + 2as$$

இயக்கத்தில் இருக்கும் ஒரு பொருளுக்கு வரைபட முறையின் மூலம் இந்த சமன்பாடுகளைப் பெற முடியும்.




படம் 2.8 திசைவேகம் – காலம் மாறுபாடு

மேற்கண்ட வரைபடம் சீராக முடுக்கப்பட்ட பொருள் ஒன்று காலத்தைப் பொறுத்து அடையும் திசைவேக மாற்றத்தைக் காண்பிக்கிறது. வரைபடத்தில் 'D' என்ற தொடக்கப் புள்ளியிலிருந்து 'u' என்ற திசை வேகத்துடன் இயங்கும் பொருளொன்றின் திசைவேகம் தொடர்ச்சியாக அதிகரித்து 't' காலத்திற்குப் பின் 'B' என்ற புள்ளியை அப்பொருள் அடைகிறது.



IX_SCI_TM_Unit-02_PHY.indd 19 03-03-2020 16:14:43

பொருளின் தொடக்க திசைவேகம் = u = OD = EA
பொருளின் இறுதித் திசைவேகம் = v = OC = EB
காலம் = t = OE = DA
வரைபடத்திலிருந்து AB = DC ஆகும்.

**முதல் இயக்கச் சமன்பாடு**

வரையறைப்படி முடுக்கம் (a)

$$= \frac{\text{திசைவேக மாறுபாடு}}{\text{காலம்}}$$

$$= \frac{(\text{இறுதித் திசைவேகம்} - \text{தொடக்கத் திசைவேகம்})}{\text{காலம்}}$$

$$at = \frac{(OC-OD)}{OE} = \frac{DC}{OE} = \frac{DC}{t}$$

$DC = at = AB$

வரைபடத்திலிருந்து, $EB = EA + AB$

$$v = u + at \qquad (1)$$

இது முதல் இயக்கச் சமன்பாடு ஆகும்.

**இரண்டாம் இயக்கச் சமன்பாடு**

வரைபடத்திலிருந்து, 't' காலத்தில் பொருள் ஒன்று கடந்த தொலைவான நாற்கரத்தின் பரப்பளவு DOEB மூலம் கொடுக்கப்படுகிறது.

S = நாற்கரத்தின் பரப்பளவு DOEB

= செவ்வகத்தின் பரப்பளவு DOEA + முக்கோணத்தின் பரப்பளவு DAB

$= ( AE \times OE ) + \frac{1}{2} \times (AB \times DA)$

$$S = ut + \frac{1}{2} at^2 \qquad (2)$$

இது இரண்டாம் இயக்கச் சமன்பாடு ஆகும்.

**மூன்றாவது இயக்கச் சமன்பாடு**

't', காலத்தில் பொருள் கடந்த தொலைவை வரைபடத்தில் நாற்கரம் DOEB யின் பரப்பளவானது குறிக்கிறது. இங்கு DOEB என்பது சரிவகத்தையும் குறிக்கிறது.

S = சரிவகம் DOEB யின் பரப்பளவு

= ½ × இணைப் பக்க நீளங்களின் கூடுதல் × இணைப் பக்கங்களுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு

$= \frac{1}{2} \times (OD + BE) \times OE$

$S = \frac{1}{2} \times (u + v) \times t$

ஆனால், முடுக்கம் $a = (v - u) / t$ அல்லது

$t = (v - u)/a$

எனவே, $s = \frac{1}{2} \times (v + u) \times (v - u)/a$

$2as = v^2 - u^2$

$$v^2 = u^2 + 2as \qquad (3)$$

இது மூன்றாம் இயக்கச் சமன்பாடு ஆகும்.

**கணக்கீடு 3**

மகிழுந்து ஒன்றில் வேகத்தடையைப் பயன்படுத்தும் போது, 6 மீ / விநாடி² முடுக்கத்தை அது செல்லும் திசைக்கு எதிர்த்திசையில் ஏற்படுத்துகிறது. நிறுத்தக் கருவியைப் (brake) பயன்படுத்திய பிறகு 2 விநாடி கழித்து மகிழுந்து நின்றது. இக்கால இடைவெளியில் அது கடந்த தொலைவைக் கணக்கிடுக.

**தீர்வு**

கொடுக்கப்பட்ட தகவல்கள்

முடுக்கம் $a = -6$ மீ / விநாடி²

காலம் $t = 2$ விநாடி

இறுதிவேகம் $v = 0$

இயக்கச் சமன்பாட்டிலிருந்து, $v = u + at$

$0 = u + ( -6 \times 2 )$

$0 = u - 12$

$u = 12$ மீ / விநாடி

$S = ut + \frac{1}{2} at^2$

$= [(12 \times 2) + \frac{1}{2} (-6 \times 2 \times 2)]$

$S = 24 - 12 = 12$

$S = 12$ மீ

நிறுத்தக் கருவியைப் (brake) பயன்படுத்திய பின்னர் மகிழுந்து ஓய்வு நிலைக்கு வருவதற்குள் அது 12 மீ தொலைவைக் கடந்திருக்கும்.

## 2.7 தடையின்றி தானே விழும் பொருளின் இயக்கம்

**செயல்பாடு 4**

ஒரு பெரிய கல் மற்றும் சிறிய அழிப்பான் இரண்டையும் எடுத்துக் கொள்க. ஒரு மேசையின் மீது நின்று கொண்டு அந்த இரண்டு பொருட்களையும் ஒரே உயரத்திலிருந்து ஒரே நேரத்தில் கீழே விடவும். நீங்கள் காண்பது என்ன? இப்பொழுது, ஒரு சிறிய அழிப்பான் மற்றும் ஒரு காகிதத் தாள் இரண்டையும் எடுத்துக்கொள்க. ஒரு மேசையின் மீது நின்று கொண்டு அந்த இரண்டு பொருட்களையும் ஒரே உயரத்திலிருந்து ஒரே நேரத்தில் கீழே விடவும். என்ன காண்கிறீர்கள்? இப்பொழுது, சமமான நிறையுடைய இரண்டு காகிதத் தாள்களை எடுத்துக் கொள்க. இதில் ஒன்றை மட்டும் கசக்கி பந்து போல் சுருட்டிக் கொள்க. இப்பொழுது இரண்டையும் ஒரே உயரத்தில் இருந்து ஒரே நேரத்தில் கீழே விடவும். இப்பொழுது என்ன நடைபெறுகிறது? நீங்கள் காண்பது என்ன?



IX_SCI_TM_Unit-02_PHY.indd 20 03-03-2020 16:14:43

செயல்பாடு 4–ல், கல் மற்றும் அழிப்பான் இரண்டும் பூமியின் மேல்பரப்பை சற்றேறக்குறைய ஒரே நேரத்தில் வந்தடைந்தன என்பதைக் காண முடியும். ஆனால், அழிப்பானையும், காகிதத்தையும் கீழே விடும் பொழுது அழிப்பான் முதலில் வந்தடைகிறது. காகிதத்தாள் பின்னர் வந்தடைகிறது. அதைப்போலவே காகிதத்தாளும், பந்துபோல் சுருட்டப்பட்ட காகிதமும் ஒரே எடையைப் பெற்றிருந்த போதும், பந்து போல் சுருட்டப்பட்ட காகிதம் முதலாவதும், காகிதத் தாள் இரண்டாவதும் தரையை வந்தடைவதைக் காணலாம். இதற்கான காரணம் உங்களுக்குத் தெரியுமா? காற்றில்லாத வெற்றிடத்தில் மேற்சொன்ன அனைத்துப் பொருட்களும் ஒரே நேரத்தில் தரையை வந்தடையும். காற்று ஊடகத்தில் காற்றின் உராய்வு விசையானது தடையின்றி தானே விழும் பொருளின் மீது ஒரு தடையை ஏற்படுத்துகிறது.

அழிப்பான் மற்றும் கல்லின் மீது செயல்படும் இந்த காற்றுத்தடை புவிஈர்ப்பு விசையுடன் ஒப்பிடும்போது புறக்கணிக்கத் தக்கதாகும். எனவே அவையிரண்டும் ஏறத்தாழ ஒரே நேரத்தில் தரையை வந்தடைகின்றன. இந்த செயல்பாடுகளின் மூலம், காற்றுத் தடையின் அளவானது, பொருளின் பரப்பளவைப் பொறுத்துள்ளது என்பதை அறியலாம்.

தடையின்றி கீழே விழும் பொருட்கள் முடுக்கமடையும் என்பது நமக்குத் தெரிந்ததே. இந்த முடுக்கம் பொருளின் நிறையைப் பொருத்தது அல்ல. அதாவது, உள்ளீடற்ற பொருள் அல்லது திடப்பொருள் மற்றும் சிறிய அல்லது பெரிய பொருட்கள் அனைத்தும் ஒரே கால வீதத்தில் கீழே விழும். முடுக்கம் 'a' க்குப் பதிலாக புவிஈர்ப்பு முடுக்கம் 'g' ஐப் பிரதியிடுவதால், தடையின்றி தானே கீழே விழும் பொருட்களுக்கான சமன்பாடுகளைப் பெற முடியும். தடையின்றி தானே விழும் பொருட்களுக்கு அதன் ஆரம்பத் திசைவேகம் u = 0. எனவே, கீழ்க்காணும் சமன்பாடுகளைப் பெற முடியும்.

$$v = gt,\ s = \frac{1}{2} gt^2,\ v^2 = 2gh$$

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

ஒரு பொருள் சுழி திசைவேகம் மற்றும் வரையறுக்கப்பட்ட முடுக்கத்தைக் கொண்டிருக்க முடியுமா? ஆம், ஒரு பொருளை செங்குத்தாக மேல்நோக்கி எறிந்தால், பொருளின் திசைவேகம் படிப்படியாகக் குறைந்து, பெரும உயரத்தை அடைந்த நிலையில் சுழி மதிப்பைப் பெறுகிறது. அப்போது அப்பொருளின் முடுக்கம் புவிஈர்ப்பு முடுக்கத்துக்குச் சமமாக இருக்கும்.

ஒரு பொருளை மேல்நோக்கி எறியும் பொழுது அது, புவியீர்ப்பு விசைக்கு எதிர்த்திசையில் செல்கிறது. எனவே, 'a' க்கு பதிலாக –g என்றும் எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். கீழ்நோக்கிச் செல்லும்போது, +g என எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

## 2.8 சீரான வட்ட இயக்கம்

### செயல்பாடு 5

ஒரு நூலை எடுத்துக்கொண்டு, அதன் ஒரு முனையில் சிறிய கல் ஒன்றைக் கட்டவும். அக்கல்லானது வட்டப்பாதையில் மாறாத வேகத்தில் சுற்றுமாறு கயிற்றின் மற்றொரு முனையைக் கொண்டு சுழற்றவும். நூலைக் கையிலிருந்து விடுவிக்கும் போது கல்லானது விலகிச் செல்கிறது. கயிற்றை விடுவித்த பின்பு கல்லானது எந்தத் திசையில் செல்லும் என்பதை உங்களால் சொல்ல முடியுமா?

நீங்கள் உன்னிப்பாக நோக்கினால் கயிற்றை விடுவிக்கும் போது கல்லானது வட்டப்பாதையின் தொடுகோட்டின் வழியே நேர்கோட்டில் இயங்கு வதைக் காணலாம். ஏனெனில் கல்லை விடுவிக்கும் காலத்தில் அதனை எத்திசையில் விடுவித்தோமோ அதே திசையில் சென்று கொண்டிருக்கும். இது, ஒரு பொருள் வட்ட வடிவப் பாதையில் செல்லும்போது அதன் திசை ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் மாறிக் கொண்டே இருக்கும் என்பதைக் காட்டுகிறது.

பொருள் ஒன்று வட்டப்பாதையில் மாறாத வேகத்தில் செல்லும் பொழுது, திசை மாறுவதால், திசைவேகமும் மாறுகின்றது. எனவே, இது ஒரு முடுக்குவிக்கப்பட்ட இயக்கமாகும். உதாரணமாக, பூமி சூரியனைச் சுற்றி வருவது, நிலவு பூமியைச் சுற்றி வருவது, கடிகாரத்தின் வினாடி முள்ளின் இயக்கம் ஆகியவை சீரான வட்ட இயக்கங்களாகும்.

'r' ஆரம் கொண்ட வட்டப் பாதையில் சுற்றிவரும் ஒரு பொருளானது, ஒரு சுற்றுக்குப்பின் தொடக்க நிலைக்கு திரும்பிவர எடுத்துக்கொண்ட காலம் 'T' எனில் அதன் வேகம் 'V' பின்வருமாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

வேகம் V = சுற்றளவு/எடுத்துக்கொண்ட காலம்

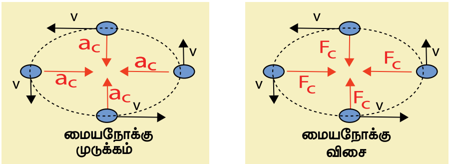
$$V = 2\pi r/T$$

## 2.9 மையநோக்கு முடுக்கம் மற்றும் மையநோக்கு விசை

ஒரு பொருளினுடைய திசைவேகத்தின் எண் மதிப்பு அல்லது திசை அல்லது இரண்டுமே மாறுபட்டால் அப்பொருள் முடுக்கப்படுகிறது எனலாம். ஆகவே, வட்டப்பாதையில் மாறாத வேகத்தில் செல்லும் கல் ஒன்று முடுக்கப்பட்ட


IX_SCI_TM_Unit-02_PHY.indd 21 03-03-2020 16:14:43

இயக்கத்தைக் கொண்டுள்ளது. இங்கு கயிற்றின் வழியே செயல்படும் உள்நோக்கிய முடுக்கமானது கல்லை வட்டப்பாதையில் இயங்க வைக்கிறது. இந்த முடுக்கத்தை மையநோக்கு முடுக்கம் என்றும் அதனுடன் தொடர்புடைய விசையை மையநோக்கு விசை என்றும் கூறுகிறோம். மையநோக்கு முடுக்கம் வட்டத்தின் மையத்தை நோக்கி செயல்படுவதால் மையநோக்கு விசையும் ஆரத்தின் வழியே அதே திசையில் பொருளின் மீது செயல்படும்.




படம் 2.9 மைய நோக்கு முடுக்கம் மற்றும் விசை

'm' நிறை உடைய ஒரு பொருள், 'r' ஆரமுடைய ஒரு வட்டப் பாதையில், 'v' திசைவேகத்தில் செல்வதாகக் கருதினால், அதன் மையநோக்கு முடுக்கமானது,

$$a = v^2/r$$

மையநோக்கு விசையின் எண் மதிப்பு

F = நிறை × மைய நோக்கு முடுக்கம்

$F = mv^2/r$

### கணக்கீடு 4

900 கிலோ கிராம் நிறையுடைய மகிழுந்து ஒன்று 10 மீ / விநாடி வேகத்தில் 25 மீட்டர் ஆரம் உடைய வட்டத்தைச் சுற்றி வருகிறது. மகிழுந்தின் மீது செயல்படும் முடுக்கம் மற்றும் நிகர விசையைக் கணக்கிடுக.

**தீர்வு**

மகிழுந்து வட்டப்பாதையில் இயங்கும் போது, அதன் மீது செயல்படும் மையநோக்கு முடுக்கத்திற்கான சமன்பாடு, $a = \frac{v^2}{r}$

$$a = \frac{v^2}{r} = \frac{(10)^2}{25} = \frac{100}{25} = 4 \text{ மீ / நொடி}^2$$

மகிழுந்தின் மீது செயல்படும் நிகர விசை,

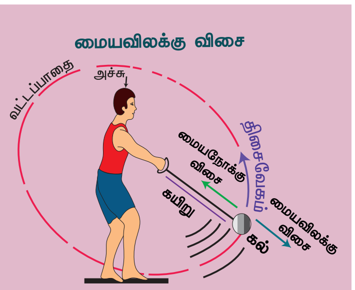
$$F = ma = 900 \times 4 = 3600 \text{ நியூட்டன்}$$

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

ஈர்ப்பு விசை, உராய்வு விசை, காந்த விசை, நிலை மின்னியல் விசை மற்றும் இதுபோன்ற எந்த ஒரு விசையும் மையநோக்கு விசை போன்று செயல்படும்.

## 2.10 மையவிலக்கு விசை

### செயல்பாடு 6




ஒரு கயிற்றை எடுத்துக்கொண்டு அதன் ஒரு முனையில் கல் ஒன்றைக் கட்டவும். கயிற்றின் மறு முனையைக் கைகளினால் பிடித்துக்கொண்டு சுற்றும்போது அக்கல்லானது வட்டப்பாதையை மேற்கொள்ளும். உங்கள் கைகளில் தள்ளு விசையையோ அல்லது இழுப்பு விசையையோ நீங்கள் உணர்கிறீர்களா?

இச்செயலில் ஒரு இழு விசையானது மையத்திலிருந்து வெளிநோக்கிச் செயல்படுவதை உணர்ந்திருப்பீர்கள். இது மைய விலக்கு விசை என்று அழைக்கப்படும். வட்டப்பாதையின் மையத்திலிருந்து ஒரு பொருளின் மீது வெளிப்புறமாகச் செயல்படும் விசையே மையவிலக்கு விசை எனப்படும். ஆகவே, மையவிலக்கு விசை, மையநோக்கு விசை செயல்படும் திசைக்கு எதிர்த்திசையில் செயல்படும். இதன் எண்மதிப்பு மையநோக்கு விசையின் எண் மதிப்பிற்குச் சமமாக இருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக, துணி துவைக்கும் இயந்திரத்தில் உள்ள துணி உலர்த்தியில் மையவிலக்கு விசை செயல்படுகிறது.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

பொழுதுபோக்குப் பூங்காவில் குடை இராட்டினத்தில் சுற்றும்பொழுது நீங்கள் எந்த மாதிரியான விசையை உணர்கிறீர்கள்? குடை இராட்டினம் ஒரு செங்குத்து அச்சைப்பற்றி சுழலும்போது நாம் ஒரு வெளிநோக்கிய திசையில் ஏற்படும் இழுவிசையை உணர்கிறோம். இது மையவிலக்கு விசையினால் ஏற்படுவதாகும்.

### நினைவில் கொள்க

- இயக்கம் என்பது நிலைமாற்றம் ஆகும். அதை ஒரு பொருள் கடந்த தூரம் அல்லது இடப்பெயர்ச்சியினால் வரையறுக்கலாம்.
- திசைவேகத்தைப் பொறுத்து ஒரு பொருளின் இயக்கம் சீரானதாகவோ அல்லது சீரற்றதாகவோ இருக்கும்.
- ஒரு பொருளின் வேகம் என்பது தொலைவு மாறுபாட்டு வீதம் ஆகும் பொருளின்



IX_SCI_TM_Unit-02_PHY.indd 22 03-03-2020 16:14:44

திசைவேகம் என்பது இடப்பெயர்ச்சி மாறுபாட்டு வீதம் ஆகும்.

- ❖ ஒரு பொருளின் முடுக்கம் என்பது அப்பொருளின் திசைவேக மாறுபாட்டு வீதம் ஆகும்.
- ❖ சீரான முடுக்கத்தில் செல்லும் ஒரு பொருளின் இயக்கத்தை கீழ்க்கண்ட மூன்று சமன்பாடுகளைக் கொண்டு விளக்கலாம். அவை: $v = u + at$; $s = ut + ½ at^2$; $v^2 = u^2 + 2as$
- ❖ தடையின்றி தானே கீழே விழும் பொருளின் முடுக்கத்தைக் குறிப்பிடும் பொழுது 'a' க்கு பதிலாக 'g' பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ❖ சீரான வட்ட இயக்கத்தை மேற்கொள்ளும் ஒரு பொருள் மையநோக்கு விசையைப் பெறுகிறது.
- ❖ மைய விலக்கு விசை, மையநோக்கு விசைக்கு எதிர் திசையில் செயல்படும்.

## A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| இயக்கம் | பொருளின் நிலையில் ஏற்படும் மாற்றம். |
| கடந்த தொலைவு | ஒரு பொருள் தனது இயக்கத்தில் கடந்து சென்ற உண்மையான தொலைவு. |
| இடப்பெயர்ச்சி | ஒரு பொருள் இயங்கும் திசையில் துவக்கப்புள்ளிக்கும் முடிவுப் புள்ளிக்கும் இடைப்பட்ட மிகக் குறைந்த தொலைவு. |
| வேகம் | காலத்தைப் பொறுத்து ஒரு பொருள் இயங்கும் வீதம் (கடந்த தொலைவு / காலம்). |
| திசைவேகம் | காலத்தைப் பொறுத்து ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் பொருள் இயங்கும் விதம். |
| முடுக்கம் | இயங்கும் பொருளின் திசைவேகத்தின் எண் மதிப்பு (அ) திசையில் ஏற்படும் மாற்றம். |
| வட்டப்பாதை இயக்கம் | ஒரு வட்டத்தின் சுற்றளவு அல்லது வட்டப்பாதையில் நடைபெறும் இயக்கம். |
| மைய நோக்கு விசை | வட்டப் பாதையில் இயங்கும் பொருளின் மீது மையத்தை நோக்கி ஆரத்தின் வழியாகச் செயல்படும் விசை. |
| மைய விலக்கு விசை | வட்டப்பாதையில் இயங்கும் பொருளின் மீது மையத்தை விட்டு வெளிநோக்கி ஆரத்தின் வழியே செயல்படும் விசை. |
| ஈர்ப்பு விசை | புவியின் மையத்திற்கும் புவியின் மேலுள்ள பொருளுக்கும் இடையே அவற்றின் நிறையைப் பொறுத்து ஏற்படும் விசை. |

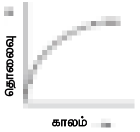
## மதிப்பீடு

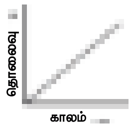
### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

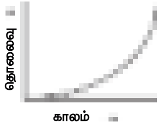
1. திசைவேகம் – காலம் வரைபடம் உள்ளடக்கும் பரப்பளவு எதனைப் பிரதிபலிக்கிறது?
   அ) நகரும் பொருளின் திசைவேகம்
   ஆ) நகரும் பொருள் அடைந்த இடப்பெயர்ச்சி
   இ) நகரும் பொருளின் வேகம்
   ஈ) நகரும் பொருளின் முடுக்கம்

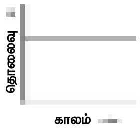
2. கீழ்க்கண்டவற்றில் எது பெரும்பாலும் சீரான வட்ட இயக்கம் அல்ல?
   அ) சூரியனைச் சுற்றி வரும் பூமியின் இயக்கம்
   ஆ) வட்டப் பாதையில் சுற்றி வரும் பொம்மை ரயிலின் இயக்கம்.
   இ) வட்டப் பாதையில் செல்லும் பந்தய மகிழுந்து
   ஈ) கடிகாரத்தில் மணி முள்ளின் இயக்கம்

3. கீழ்வரும் வரைபடத்தில் சீரான இயக்கத்தில் நகரும் ஒரு பொருளைக் குறிப்பிடுவது எது?

அ)



ஆ)



இ)



ஈ)



4. மையவிலக்கு விசை ஒரு
   அ) உண்மையான விசை
   ஆ) மையநோக்கு விசைக்கு எதிரானவிசை
   இ) மெய்நிகர் விசை
   ஈ) வட்டப் பாதையின் மையத்தை நோக்கி இயங்கும் விசை



IX_SCI_TM_Unit-02_PHY.indd 23 03-03-2020 16:14:44

## II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. வேகம் ஒரு ____________ அளவு. அதே சமயம் திசைவேகம் ஒரு ____________ அளவு.
2. தொலைவு – கால வரைபடத்தின் எந்த ஒரு புள்ளியிலும் சாய்வின் மதிப்பைத் தருவது ____________
3. எதிர்மறை முடுக்கத்தை ____________ என்றும் கூறலாம்.
4. இடப்பெயர்ச்சி – காலம் வரைபடத்தில் உள்ள பரப்பளவு குறிப்பிடுவது ____________

## III. சரியா? தவறா? தவறெனில் திருத்தவும்.

1. நகரத்தின் நெருக்கடி மிகுந்த கடுமையான போக்குவரத்திற்கிடையே செல்லும் ஒரு பேருந்தின் இயக்கம் சீரான இயக்கத்துக்கு ஒரு உதாரணம்.
2. முடுக்கம் எதிர்மறை மதிப்பும் பெறும்.
3. எந்தவொருகால இடைவெளியிலும் ஒரு பொருள் கடந்த தூரம் சுழி ஆகாது. ஆனால் இடப்பெயர்ச்சி சுழி ஆகும்.
4. ஈர்ப்பு விசையால் தடையின்றி தானே விழும் ஒரு பொருளின் திசைவேகம் – காலம் வரைபடமானது x – அச்சுக்கு இணையாக ஒரு நேர்கோடாக இருக்கும்.
5. ஒரு பொருளின் திசைவேகம் – காலம் வரைபடம் ஒரு நேர்கோடாக இருந்து, அது காலத்தினுடைய அச்சுக்கு சாய்வாக இருந்தால் அதன் இடப்பெயர்ச்சி – காலம் வரைபடம் ஒரு நேர் கோடாக அமையும்.

## IV. கூற்று மற்றும் காரணம் வகை வினாக்கள்.

**சரியானதைத் தேர்ந்தெடு.**

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் உண்மை. மேலும், காரணம் கூற்றின் சரியான விளக்கம்.

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் உண்மை. ஆனால், காரணம் கூற்றின் தவறான விளக்கம்.

இ) கூற்று உண்மை. ஆனால் காரணம் தவறு.

ஈ) கூற்று தவறு. ஆனால் காரணம் உண்மை.

1. **கூற்று:** ஒரு பொருளின் முடுக்குவிக்கப்பட்ட இயக்கம் அதன் திசைவேக அளவு அல்லது திசைமாற்றம் அல்லது இரண்டும் மாற்றம் அடைவதால் ஏற்படுவது.

   **காரணம்:** ஒரு பொருளின் முடுக்கம் அதன் திசைவேகத்தின் அளவு மாறுபடுவதால் மட்டுமே நிகழும். அது திசை மாற்றத்தைப் பொறுத்தது அல்ல.

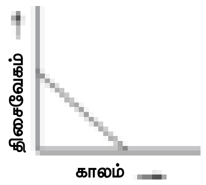
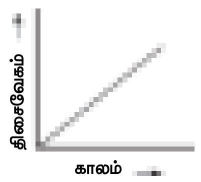
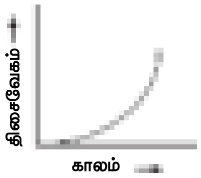
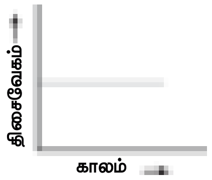
2. **கூற்று:** மகிழுந்து அல்லது மோட்டார் சைக்கிளில் உள்ள வேகமானி அதன் சராசரி வேகத்தை அளவிடுகிறது.

   **காரணம்:** மொத்த தூரத்தை நேரத்தால் வகுத்தால் அது சராசரி திசை வேகத்துக்கு சமம்.

3. **கூற்று:** ஒரு பொருளின் இடப்பெயர்ச்சி சுழி ஆனால் அப்பொருள் கடந்த தூரம் சுழி இல்லை.

   **காரணம்:** இடப்பெயர்ச்சி தொடக்க நிலைக்கும் முடிவு நிலைக்கும் இடையே உள்ள குறுகிய பாதை ஆகும்

## V. பொருத்துக.

| பட்டியல் I | பட்டியல் II |
|---|---|
| சமகால அளவுகளில் சம இடைவெளியைக் கடக்கும் ஒரு பொருளின் இயக்கம். | அ   |
| சீரற்ற முடுக்கம் | ஆ   |
| நிலையான எதிர்மறை முடுக்கம் | இ   |
| சீரான முடுக்கம் | ஈ   |

## VI. சுருக்கமாக விடையளி.

1. திசைவேகம் – வரையறு.
2. தொலைவு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி ஆகியவற்றை வேறுபடுத்து.
3. சீரான இயக்கம் குறித்து நீங்கள் அறிந்தது என்ன?
4. வேகம் மற்றும் திசைவேகம் ஒப்பிடுக.
5. எதிர்மறை முடுக்கம் குறித்து நீங்கள் என்ன புரிந்து கொண்டீர்கள்?
6. சீரான வட்ட இயக்கம் முடுக்கப்பட்டதா? உங்கள் விடைக்கு விளக்கம் அளிக்கவும்.
7. சீரான வட்ட இயக்கம் என்றால் என்ன? சீரான வட்ட இயக்கத்துக்கு இரண்டு உதாரணங்கள் தருக.



IX_SCI_TM_Unit-02_PHY.indd 24 03-03-2020 16:14:45

## VII. விரிவாக விடையளி.

1. வரைபட முறையைப் பயன்படுத்தி இயக்கச் சமன்பாடுகளை வருவி.
2. பல்வேறு வகையான இயக்கங்களை விளக்குக.

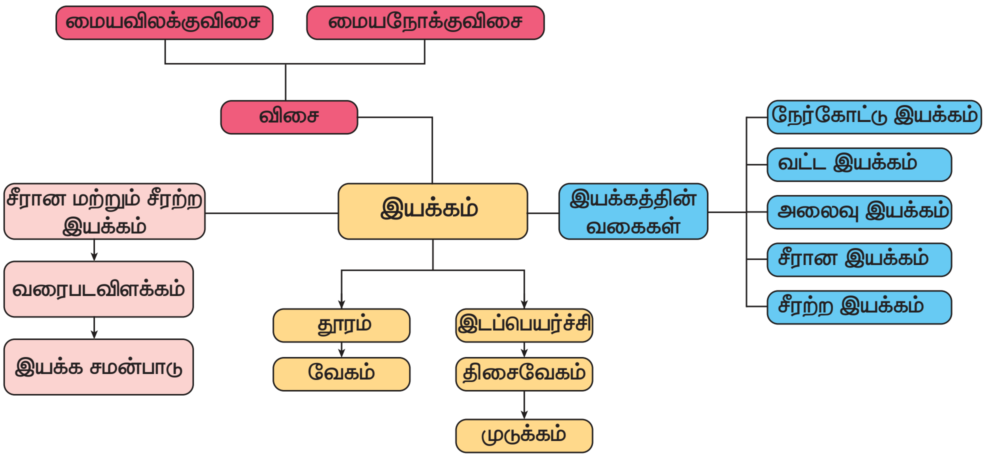
## VIII. பயிற்சிக் கணக்குகள்

1. ஒரு பந்து 20 மீட்டர் உயரத்தில் இருந்து மெதுவாக கீழே விடப்பட்டது. அதன் சீரான திசைவேக மாறுபாட்டு வீதம் 10 மீ / விநாடி. அது எந்த திசைவேகத்தில் தரையைத் தொடும்? தரையைத் தொடுவதற்கு ஆகும் காலம் எவ்வளவு?
2. ஒரு தடகள வீரர் 200 மீட்டர் விட்டம் உடைய வட்டப் பாதையை 40 விநாடியில் கடக்கிறார். 2 நிமிடம் 20 விநாடிக்குப் பிறகு அவர் கடந்த தொலைவு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி எவ்வளவு?
3. ஒரு பந்தய மகிழுந்து 4 மீ / விநாடி$^2$ என்ற சீரான முடுக்கத்தில் பயணிக்கிறது. புறப்பட்ட 10 விநாடியில் அது கடந்த தூரம் என்ன?

## பிற நூல்கள்


1. Advanced Physics by: M. Nelkon and P. Parker, C.B.S publications, Chennai
2. College Physics by: R.L.Weber, K.V. Manning, Tata McGraw Hill, New Delhi.
3. Principles of Physics (Extended) - Halliday, Resnick & Walker, Wiley publication, New Delhi.


## கருத்து வரைபடம்




### இணையச்செயல்பாடு — விசை மற்றும் இயக்கம்

படி 1. Google தேடுபொறி / உலாவிக்குள் சென்று விசை பற்றி அறிந்து கொள்ள "FORCE AND MOTION" PhET என்று தட்டச்சு செய்யவும். அப்போது சுமையுடன் இணைக்கப்பட்ட ஒரு கயிறை மனிதர்கள் இருபக்கம் இழுப்பது போல் திரையில் தோன்றும். அதை தரவிறக்கம் செய்து நிறுவிக்கொள்ளவும்.

படி 2. பின் இருபக்கமும் உள்ள மனிதர்களில் ஏதோ ஒரு பக்க மனிதனை அழுத்தி இழுத்துக் கொண்டு போய் மேலே உள்ள கயிறு பகுதியில் விடவும் . பின் GO என்கிற பொத்தானை அழுத்தவும்.

படி 3. வலது பக்கத்தில் மனிதன் இருப்பதால் பொருள் வலது பக்கம் நோக்கி நகரும்.

படி 4. இப்பொழுது நீல நிற மனிதனை இடது பக்கத்தில் வைக்கும்பொழுது இருபக்க விசை சமமாக இருப்பதால் பொருள் நகர்வதில்லை.

படி 5. இதைப் போல இருபக்கமும் மனிதர்களை சமமாகவும் அதிகமாகவும் வைத்து விசையின் திறனைக் குறித்து மாணவன் அற த் கொள்ளலாம் .

அலகு

3

# பாய்மங்கள்

## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- எடையைப் பொறுத்து அழுத்தத்தை வரையறை செய்தல்.
- பாய்மங்களின் ஆழத்தைப்பொறுத்து அழுத்த வேறுபாட்டினை விவரித்தல்.
- திரவங்கள், அவற்றுள் மூழ்கியுள்ள பொருள்களின் மீது மேல்நோக்கு விசையொன்றினைச் செலுத்தும் என்ற தகவலைப் பெறுதல்.
- அழுத்தம் மற்றும் உயரம் கொடுக்கப்படும்போது அடர்த்தியைக் கணக்கிடுதல்.
- ஒரு பொருளின் ஒப்படர்த்திக்கான சமன்பாட்டினை வருவித்து, அதனைக் கணக்கிடுதல்.
- மிதக்கும் பொருள்களின் செயல்பாடுகளைப் புரிந்துகொள்ளுதல்.

## அறிமுகம்

சிறிய இரும்பினாலான ஆணி ஒன்று நீரில் மூழ்குகின்றது. ஆனால் மிக அதிகமான நிறை கொண்ட கப்பல் ஒன்று நீரில் மிதக்கின்றது. விண்வெளி வீரர்கள் விண்வெளிப் பயணத்தின் போது சிறப்பு உடைகளை அணிகின்றனர். இவற்றிற்கெல்லாம் ஒரு பொதுவான காரணம் உண்டு. அதுதான் 'அழுத்தம்'. திடப்பொருள்களின் மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள விசையானது அதிகமாக உள்ளதால், அவற்றின் வடிவத்தையும் அளவையும் எளிதில் மாற்ற முடியாது. ஆனால், திரவத்திலும், வாயுக்களிலும் (கூட்டாக பாய்மங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன) இவ்விசை குறைவாக உள்ளதால் அவற்றின் வடிவத்தை எளிதில் மாற்றலாம். திடப்பொருள்களின் அழுத்தம் அதிகரிக்கும் போது, அவற்றின் சிறப்புப் பண்பினால் அவை இழுவிசைக்கு உட்பட்டு உருமாறுகின்றன அல்லது சிதைந்துவிடுகின்றன. ஆனால் பாய்மங்களில் அழுத்தம் அதிகரிக்கும் போது அவை சிதைவடையாமல் பாயும் தன்மையை அவ்வழுத்தம் அவற்றில் உண்டாக்குகிறது. திரவங்களுக்கும் வாயுக்களுக்கும் பொதுவான சில பண்புகள் இருந்தாலும், அவற்றிற்கென குறிப்பிட்ட சில சிறப்புப்பண்புகள் உள்ளன. வாயுக்களை எளிதாக அமுக்க இயலும்; ஆனால், திரவங்களை அமுக்க இயலாது. இவற்றைப்பற்றி கற்பதன் மூலம் அழுத்தத்தைப்பற்றி புரிந்து கொள்ளமுடியும். இப்பாடத்தில் பாய்மங்களின் அழுத்தம், அடர்த்தி மற்றும் அன்றாட வாழ்வில் அவற்றின் பயன்கள் ஆகியவற்றைப்பற்றி அறிந்து கொள்ள இருக்கிறீர்கள்.

## 3.1 அழுத்தம் மற்றும் உந்து விசை

குண்டூசி ஒன்றினை பலகையின் மீது அதன் தலைப்பகுதியின் மூலம் பொறுத்துவது கடினமாக இருக்கும். ஆனால், ஊசியின் கூர்மையான பகுதியினைக் கொண்டு பொறுத்துவது எளிது. ஏன்? பாலைவனத்தில் ஒட்டகம் எவ்வாறு விரைவாக ஓட முடிகிறது என்று வியந்ததுண்டா? பேருந்துகள் மற்றும் மோட்டார் வாகனங்களின் டயர்கள் ஏன் அகலமானதாக உள்ளன? வெட்டுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் கருவிகளின் முனைகள் ஏன் கூர்மையாக உள்ளன? இக்கேள்விகளுக்கு விடைதெரிந்து கொள்ள வேண்டுமெனில் ஒன்றோடு ஒன்று தொடர்புடைய இரு இயற்பியல் கருத்துக்களான அழுத்தம் மற்றும் உந்து விசையைப் பற்றி புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

### செயல்பாடு 1

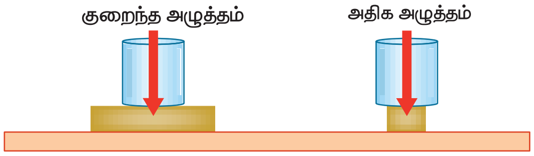
மணற்பாங்கான பரப்பின் மீது நிற்கவும். உங்கள் கால்கள் மணலுக்குள் ஆழமாகச் செல்லும். அதே பரப்பின் மீது படுத்துப்பாருங்கள். என்ன நடக்கிறது? படுக்கும் போது, முன்புபோல் உடல் ஆழமாக மணலுக்குள் செல்லாது. ஏன்?

இந்த இரு நிகழ்வுகளிலும், மணல் மீது செயல்படும் விசையை ஏற்படுத்தும் உங்கள் உடலின் எடையானது மாறாமல் உள்ளது. பரப்பிற்குச் செங்குத்தாகச் செயல்படும் இந்த விசையானது உந்துவிசை எனப்படுகிறது. மணலில் நிற்கும்போது, செயல்படும் விசையானது கால்களின் பரப்பிற்குச் சமமான பரப்பளவில் செயல்படுகிறது. ஆனால் படுத்திருக்கும் நிலையில் அதே விசையானது உடலின் பரப்பளவிற்கு சமமான பரப்பில் செயல்படுகிறது. இப்பரப்பளவு கால்களின் பரப்பளவை விட அதிகமாகும். ஆகையால், உந்துவிசையின் விளைவாக தோன்றும் அழுத்தமானது, அது செயல்படும் பரப்பளவைச் சார்ந்ததாகும். எனவே, மணலில் நிற்கும் போது ஏற்படும் உந்துவிசையின் விளைவு படுக்கும்போது ஏற்படும் உந்து விசையின் விளைவை விட அதிகம்.

ஓரலகு பரப்பின் மீது செயல்படும் விசை அழுத்தம் எனப்படும். ஆகையால், ஓரலகு பரப்பின் மீது செயல்படும் உந்துவிசையே அழுத்தம் என்றும் நாம் கூறலாம்.

$$\text{அழுத்தம்} = \frac{\text{உந்து விசை}}{\text{தொடு பரப்பு}}$$

கொடுக்கப்பட்ட மாறா விசைக்கு, பரப்பளவு அதிகரிக்கும் போது அழுத்தம் குறையும்; பரப்பளவு குறையும் போது அழுத்தம் அதிகரிக்கும். இதற்கான விளக்கத்தை படம் 3.1 ல் பார்க்கலாம்.




படம். 3.1 அழுத்தமானது செலுத்தப்படும் பரப்பளவைச் சார்ந்தது.

S.I அலகுகளில், உந்துவிசையின் அலகு நியூட்டன் (N). அழுத்தத்தின் அலகு நியூட்டன் / சதுர மீட்டர் அல்லது நியூட்டன் மீட்டர்$^{-2}$ ($Nm^{-2}$). பிரான்ஸ் நாட்டு அறிவியல் அறிஞரான ப்ளைஸ் பாஸ்கல் என்பவரை சிறப்பிக்கும் வகையில் ஒரு நியூட்டன் / சதுர மீட்டர் என்பது, ஒரு பாஸ்கல் (1Pa) என்று அழைக்கப்படுகிறது. $1\ Pa = 1\ Nm^{-2}$.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

ஒரு சிறிய ஆணி நமது உடலைத் துளைக்கும் போது வலியை உணர்கிறோம். ஆனால், சிலர் ஆணிப் படுக்கையில் படுத்தாலும், அவர்கள் உடலில் எந்தவித பாதிப்பும் ஏற்படாமல் இருக்கிறது. அது எப்படி? ஏனெனில், அவர்கள் உடல், ஆணியைத் தொடும் பரப்பானது அதிகமாக உள்ளது.

**கணக்கீடு 1**

90 கிலோ நிறையைக் கொண்ட மனிதன் ஒருவன் தன் இரு கால்களிலும் தரையில் நிற்கிறான். தரையுடன் கால்களின் பரப்பளவு 0.036 மீ$^2$ ஆகும். (g = 10 மீ வி$^{-2}$ எனக் கொள்க). அவன் உடல் எவ்வளவு அழுத்தத்தை தரையில் ஏற்படுத்துகிறது?.

**தீர்வு**

மனிதனின் எடை (உந்து விசை),

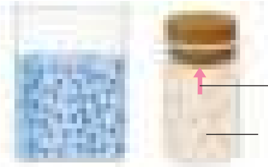
F = mg = 90 கிகி × 10 மீ வி$^{-2}$ = 900 நியூட்டன்

$$\text{அழுத்தம்}, P = \frac{F}{A} = \frac{900\ \text{நியூட்டன்}}{0.036\ \text{மீ}^2}$$

= 25000 பாஸ்கல்

## 3.2 பாய்மங்களில் அழுத்தம்

திரவங்கள் மற்றும் வாயுக்கள் இரண்டும் பொதுவாக பாய்மங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. திடப்பொருள்களைப் போலவே பாய்மங்களுக்கும் எடை உண்டு. அதன் விளைவாக அவை அழுத்தத்தைக் கொண்டுள்ளன. ஒரு கொள்கலனில் நிரப்பப்படும் பாய்மமானது, அனைத்துத் திசைகளிலும், அனைத்துப் புள்ளிகளிலும் அழுத்தத்தை வெளிப்படுத்துகின்றது. பாய்மங்களில் உள்ள மூலக்கூறுகள் சீரற்ற மற்றும் வேகமான இயக்கத்தில் இருப்பதால், அனைத்துத் திசைகளிலும் சம அளவு நகரும் வாய்ப்பைப் பெற்றுள்ளன. இதனால், ஒரு பாய்மத்தினால் செலுத்தப்படும் அழுத்தமானது, ஒரு பொருளின் மீது அனைத்துத் திசைகளிலும் செயல்படுகிறது. இதனை படம் 3.2 ல் காணலாம்.




படம் 3.2 மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள மோதல்கள் அழுத்தத்தை ஏற்படுத்தும்.

பாய்மங்களின் அழுத்தத்தை கீழ்க்கண்டவாறு கணக்கிடலாம்.

$$\text{பாய்ம அழுத்தம்} = \frac{\text{பாய்மங்கள் ஏற்படுத்தும் மொத்த விசை}}{\text{விசை செயல்படும் பரப்பளவு}} = \frac{F}{A}$$

நாம் முதலாவது திரவங்களால் ஏற்படும் அழுத்தத்தைப் பற்றிக் காண்போம். பின்னர், வாயுக்களினால் ஏற்படும் அழுத்தத்தைப் பற்றிக் காண்போம்.

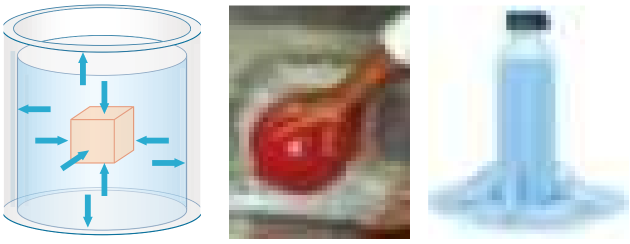

IX_SCI_TM_Unit-03_PHY.indd 27 05-03-2020 14:35:42

### 3.2.1 திரவங்கள் ஏற்படுத்தும் அழுத்தம்

திரவங்களின் அழுத்தத்தினால், ஒரு திரவத்தில் மூழ்கியிருக்கும் பொருளின் மீதும், கொள்கலனின் சுவற்றின் மீதும் செயல்படும் விசையானது அவற்றின் மேற்பரப்பிற்குச் செங்குத்தாகவே செயல்படும். கொள்கலனின் அனைத்துத் திசைகளிலும் அழுத்தம் செயல்படுவதை படம் 3.3 (அ) ல் காணலாம்.

காற்று நிரப்பப்பட்ட பலூன் ஒன்றினை நீரினுள் அழுத்தும் போது, அது உடனடியாக மேலெழும்பி, நீரின் மேல் மிதக்கும். இந்நிகழ்வு நீரில் (திரவங்களில்) மேல்நோக்கிய அழுத்தம் ஒன்று செயல்படுவதைக் குறிக்கிறது. இந்நிகழ்வை படம் 3.3 (ஆ) ல் காணலாம்.

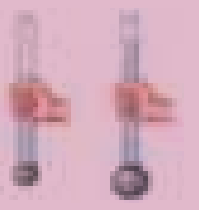
அதே போல், திரவங்களின் அழுத்தமானது பக்கவாட்டிலும் செயல்படுகிறது. பக்கவாட்டில் துளையிடப்பட்ட ஒரு பிளாஸ்டிக் பாட்டிலில் நீர் நிரப்பப்பட்டால், நீரானது துளைகளின் வழியே வெளியேறுவதை படம் 3.3 (இ) ல் காணலாம். இதற்கு, திரவங்கள் கொள்கலனின் பக்கவாட்டுச் சுவர்களின் மீது ஏற்படுத்தும் அழுத்தம்தான் காரணமாகும்.



(அ) (ஆ) (இ)

படம் 3.3 திரவ அழுத்தம்

**செயல்பாடு 2**



ஒளி ஊடுருவும் பிளாஸ்டிக் குழாய் ஒன்றின் ஒரு முனையில் ரப்பர் பலூன் ஒன்றினை இறுக்கமாகக் கட்டவும். கட்டப்பட்ட முனை கீழ்நோக்கி இருக்குமாறு பிளாஸ்டிக் குழாயை செங்குத்தாகப் பிடித்து அதனுள் நீரை ஊற்றவும். என்ன நிகழ்கிறது? பிளாஸ்டிக் குழாயினுள் நீரை நிரப்பும் போது, கீழ் முனையில் கட்டப்பட்ட ரப்பர் பலூன் விரிவடைந்து வீக்கமடையும். இந்நிகழ்வு, குழாயில் உள்ள நீரானது, குழாயின் அடிப்பகுதியில் உள்ள ரப்பர் பலூனின் மீது அழுத்தத்தை ஏற்படுத்தும் என்பதைக் குறிக்கிறது.

### 3.2.2 திரவ அழுத்தத்தினை நிர்ணயிக்கும் காரணிகள்

திரவங்களால் ஒரு புள்ளியில் செயல் படுத்தப்படும் அழுத்தமானது கீழ்கண்டவற்றால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

i) ஆழம் (h)

ii) திரவத்தின் அடர்த்தி (ρ)

iii) புவியீர்ப்பு முடுக்கம் (g).

**செயல்பாடு 3**

பெரிய பிளாஸ்டிக் பாட்டில் ஒன்றை எடுத்துக் கொண்டு அதன் மீது செங்குத்தாக சில சென்டிமீட்டர்கள் இடைவெளி விட்டு ஆணியின் உதவியுடன் துளையிடவும். அதனுள் நீரை நிரப்பவும். நீர் வெளியேறுவதைப் பார்க்கும் போது மேலே உள்ள துளையிலிருந்து வரும் நீர் வழிவதையும், கீழே உள்ள துளைகளிலிருந்து வரும் நீர் வேகத்தோடு பீறிட்டு வருவதையும் காணலாம். நீரின் ஆழத்தில் அதிக அழுத்தம் இருப்பதுதான் இதற்கான காரணமாகும்.

கொடுக்கப்பட்ட செயல்பாட்டின் மூலம், ஆழம் அதிகரிக்கும் போது அழுத்தம் அதிகரிப்பதை உணரலாம். ஆனால், குறிப்பிட்ட ஆழத்தில் அழுத்தமானது திசையைப் பொறுத்து மாறாது.

**செயல்பாடு 4**

இரு பிளாஸ்டிக் கொள் கலன்களில் வேறுபட்ட அடர்த்தியைக் கொண்ட இரு திரவங்களை (உதாரணமாக நீர் மற்றும் சமையல் எண்ணெய்) ஒரே அளவில் எடுத்துக்கொள்ளவும். இரு கொள்கலன்களிலும் ஒரே உயரத்தில் துளையிடவும். நீ என்ன காண்கிறாய்?

நீரானது சமையல் எண்ணையை விட அதிக வேகத்தில் பீறிட்டு வருவதைக் காணலாம். இந்நிகழ்வு, திரவத்தின் அழுத்தமானது அதன் அடர்த்தியைச் சார்ந்தது என்பதை உணர்த்துகிறது.

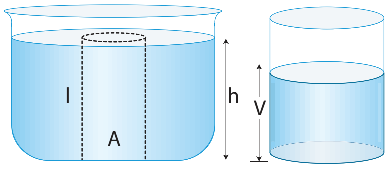
### 3.2.3 திரவத்தம்பத்தினால் ஏற்படும் அழுத்தம்

ஒரு உயரமான கொள்கலனில் திரவம் நிரப்பப்படுகிறது எனக்கொள்வோம். அது ஒரு



IX_SCI_TM_Unit-03_PHY.indd 28 05-03-2020 14:35:43

திரவத்தம்பத்தை அதனுள் ஏற்படுத்தும். அதன் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு 'A' என்க. திரவத்தின் அடர்த்தி 'ρ' மற்றும் திரவத்தம்பத்தின் உயரம் 'h' என்க. வேறுவிதமாகக் கூறினால், திரவத்தம்பத்தின் மேற்பரப்பில் இருந்து திரவத்தின் ஆழம் 'h' எனலாம். இதனை படம் 3.4 ல் காணலாம்.




**படம் 3.4** திரவத்தம்பத்தினால் ஏற்படும் அழுத்தம்

திரவத்தம்பத்தின் அடிப்பகுதியிலுள்ள உந்துவிசை (F) = திரவத்தின் எடை என்பதை அறிவோம். ஆகையால்,

$F = mg$ (1)

திரவத்தின் நிறையானது திரவத்தின் பருமனை அதன் அடர்த்தியால் பெருக்கினால் கிடைக்கும்.

என, நிறை $m = \rho V$ (2)

எனவே, திரவத்தின் பருமன்,

$V$ = குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு (A) × உயரம் (h) = $Ah$ (3)

சமன்பாடு 3 ஐ, 2 ல் பிரதியிட,

நிறை, $m = \rho Ah$ (4)

சமன்பாடு 4 ஐ, 1 ல் பிரதியிட, $F = \rho Ahg$

$$\text{அழுத்தம் } P = \frac{\text{உந்துவிசை (F)}}{\text{பரப்பளவு (A)}} = \frac{mg}{A} = \frac{\rho Ahg}{A} = \rho hg.$$

எனவே, திரவத் தம்பத்தினால் ஏற்படும் அழுத்தம் $P = h\rho g$

**கணக்கீடு 2**

0.85 மீ திரவத்தம்ப உயரமுள்ள நீர் (அடர்த்தி, $\rho_w$ = 1000 கிகி மீ$^{-3}$) மற்றும் அதே உயரமுள்ள மண்ணெண்ணெயை் (அடர்த்தி, $\rho_k$ = 800 கிகி மீ $^{-3}$) ஆகியவை செலுத்தும் அழுத்தத்தைக் கணக்கிடுக.

**தீர்வு**

நீரினால் ஏற்படும் அழுத்தம் = $h\rho_w g$

= 0.85 மீ × 1000கிகி மீ$^{-3}$ × 10 மீ வி$^{-2}$ = 8500 பாஸ்கல்

மண்ணெண்ணெயினால் ஏற்படும் அழுத்தம் = $h\rho_k g$

= 0.85 மீ × 800 கிகி மீ$^{-3}$ × 10 மீ வி$^{-2}$ = 6800 பாஸ்கல்

இதன் மூலம் ஒரு திரவத் தம்பத்திலுள்ள அழுத்தமானது, அத்திரவத் தம்பத்தின் ஆழம், அடர்த்தி மற்றும் புவியீர்ப்பு விசை ஆகியவற்றால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது என்பதை அறிய முடியும். ஆனால், இங்கு திரவத்தின் பரப்பளவு என்பது இடம் பெறவில்லை, எனவே, குறிப்பிட்ட ஆழத்தில் திரவத்தின் அழுத்தமானது, அந்தத் திரவத்தினைக் கொண்டுள்ள கொள்கலனின் வடிவத்தையோ அல்லது அதிலுள்ள திரவத்தின் அளவையோ பொறுத்ததல்ல. அது ஆழத்தை மட்டுமே பொறுத்தது.

## 3.3 வளிமண்டல அழுத்தம்

பூமியானது குறிப்பிட்ட உயரம் வரை (ஏறத்தாழ 300 கிமீ) காற்றால் சூழப்பட்டுள்ளது. இதனை புவியின் வளிமண்டலம் என்றழைக்கிறோம். காற்றானது இடத்தை அடைத்துக்கொள்ளும்; மேலும் அதற்கு எடை உள்ளது என்பதால் காற்றும் அழுத்தத்தை ஏற்படுத்தும். இந்த அழுத்தமானது வளிமண்டல அழுத்தம் எனப்படுகிறது. வளிமண்டல அழுத்தம் என்று குறிப்பிடும்போது கடல் மட்டத்தில் உள்ள அழுத்தத்தை நாம் குறிப்பிடுகிறோம்.

வளிமண்டலத்தின் அடர்த்தியானது, கடல் மட்டத்திலிருந்து உயரே செல்லும் போது குறைகிறது என்பதை படம் 3.5 காட்டுகிறது. எனவே, மலைகளின் மேல் செல்லும்போது அழுத்தம் குறைகிறது. கடல் மட்டத்திற்கு கீழே, உதாரணமாக சுரங்கங்களுக்குள் செல்லும் போது அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது.

**படம் 3.5** வளிமண்டல அழுத்தம் காற்றுத் தம்பமாக செயல்படுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

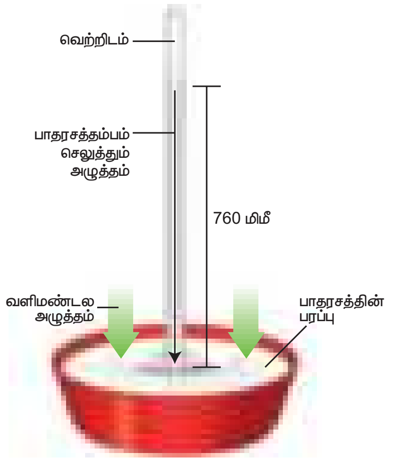
மனிதனின் நுரையீரல் கடல்மட்ட வளிமண்டல அழுத்தத்தில் (101.3 kpa) சுவாசிப்பதற்கேற்ப தகுந்த தகவமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. உயரமான மலைகளின் மேலே செல்லும் போது அழுத்தம் குறைவதால், மலையேறுபவர்களுக்கு உயிர்வாயு உருளை இணைந்த சிறப்பான சுவாசிக்கும் இயந்திரங்கள் தேவைப்படுகின்றன. அதுபோலவே, கடல் மட்டத்தைவிட அழுத்தம் அதிகமான சுரங்கங்களுக்குள் வேலை செய்பவர்களுக்கும் சிறப்பான சுவாசிக்கும் கருவிகள் தேவைப்படுகின்றன.




IX_SCI_TM_Unit-03_PHY.indd 29 05-03-2020 14:35:44

### 3.3.1 வளிமண்டல அழுத்தத்தை அளவிடுதல்

வளிமண்டல அழுத்தத்தை அளக்க காற்றழுத்தமானி என்னும் கருவி பயன்படுகிறது. இத்தாலிய இயற்பியலாளர், டாரிசெல்லி என்பவர் முதன்முதலாக பாதரச காற்றழுத்தமானியை உருவாக்கினார். ஒரு முனை திறந்தும் ஒரு முனை மூடியும் உள்ள நீண்ட கண்ணாடிக் குழாயில் பாதரசம் நிரப்பப்பட்டு தலைகீழாக ஒரு கொள்கலனில் வைக்கப்பட்ட ஒரு அமைப்பை இது கொண்டுள்ளது. தலைகீழாகக் கவிழ்க்கும் போது, திறந்திருக்கும் முனையை கட்டை விரலால் மூடி, பாதரசம் உள்ள கொள்கலனில் கவிழ்க்க வேண்டும் (படம் 3.6). காற்றழுத்தமானி அதிலுள்ள பாதரசத்தை வெளியில் உள்ள காற்றின் அழுத்தத்துடன் சமன்செய்து இயங்குகிறது. காற்றின் அழுத்தம் அதிகரிக்கும் போது, கொள்கலனில் உள்ள பாதசரம் கண்ணாடிக் குழாயினுள் தள்ளப்படுகிறது. காற்றின் அழுத்தம் குறையும் போது, குழாயினுள் உள்ள பாதரசம் வெளியேற்றப்படுகிறது. குழாயின் மூடிய முனைக்கும், உள்ளே உள்ள பாதரசத்திற்கும் இடையே காற்று இல்லாமல் வெற்றிடமாக உள்ளது. வெற்றிடம் எந்த அழுத்தத்தையும் ஏற்படுத்த இயலாது. ஆகையால் குழாயில் உள்ள பாதரசம் வளிமண்டலத்தின் அழுத்தத்தைத் துல்லியமாக வழங்குகிறது. இக்கருவியை ஆய்வகத்திலோ அல்லது வானிலை மையத்திலோ பயன்படுத்தலாம்.




படம் 3.6 பாதரச காற்றழுத்தமானி

ஒரு குறிப்பிட்ட நாளில், கடல் மட்ட அளவில் பாதரசத்தின் அழுத்தம் 760 மிமீ எனில், வளிமண்டல அழுத்தத்திற்குச் சமமான 760 மிமீ பாதரச தம்பத்தினால் ஏற்படும் அழுத்தத்தை இப்பொழுது கணக்கிடுவோம். (பாதரசத்தின் அடர்த்தி 13600 கிகி மீ$^{-3}$).

அழுத்தம் P = hρg

= 760 × 10$^{-3}$ மீ × 13600 கிகி மீ$^{-3}$ × 9.8 கிகி வி$^{-2}$

= 1.013 × 10$^{5}$ பாஸ்கல்

இதை வளிமண்டல அழுத்தம் (atm) என்கிறோம். இதற்கு பார் (bar) என்ற மற்றொரு அலகும் உள்ளது. இவ்வலகு அதிகமான அழுத்த மதிப்புகளைக் குறிப்பிடப் பயன்படுகிறது.

1 atm = 1.013 × 10$^{5}$ பாஸ்கல்

1 பார் = 1 × 10$^{5}$ பாஸ்கல்

ஆகையால், 1 atm = 1.013 பார்

கிலோ பாஸ்கலின் அளவில் இதன் மதிப்பைக் கூறும் போது, வளிமண்டல அழுத்தமானது, 101.3 கிலோ பாஸ்கல் ஆகும்.

ஒவ்வொரு 1 மீ$^{2}$ பரப்பளவிலும் 1.013 கிலோ நியூட்டன் அளவுள்ள விசை செயல்படும் என்பதையே இது குறிக்கிறது.

**கணக்கீடு 3**

இயற்பியல் ஆய்வகத்தில் உள்ள பாதரச காற்றழுத்தமானி ஒன்று 732 மிமீ அளவினை பாதரசத் தம்பத்தில் குறிக்கிறது. அங்குள்ள வளிமண்டல அழுத்தத்தைக் கணக்கிடுக. பாதரசத்தின் அடர்த்தி, ρ = 1.36 × 10$^{4}$ கிகி மீ$^{-3}$ எனவும், g = 9.8 மீ வி$^{-2}$ எனவும் கொள்க.

**தீர்வு**

ஆய்வகத்தில் வளிமண்டல அழுத்தம்

P = hρg = 732 × 10$^{-3}$ × 1.36 × 10$^{4}$ × 9.8

= 9.76 × 10$^{4}$ பாஸ்கல்

= 0.976 × 10$^{5}$ பாஸ்கல்

### 3.3.2 அளவி மற்றும் தனிச்சுழி அழுத்தம்

நமது அன்றாட செயல்பாடுகள் அனைத்தும் வளிமண்டல அழுத்தத்தில் நடைபெறுகின்றன. இச்செயல்பாடுகள் அனைத்தும் இயல்பாக நடைபெறுவதால் நாம் அவற்றை உணர்வதுகூட கிடையாது. இரத்த அழுத்தம் மற்றும் வாகனங்களின் டயர் ட்யூப்களில் உள்ள அழுத்தம் ஆகியவை வளிமண்டல அழுத்தத்திற்கு அதிகமாக உள்ள அழுத்தத்தை குறிக்கின்றன. எனவே, தனிச்சுழி அழுத்தம் என்பது முழுமையான வெற்றிடத்தை பூஜ்யக் குறிப்பாகக் கொண்டு கணக்கிடப்படுவதாகும். அளவி அழுத்தம் என்பது வளிமண்டல அழுத்தத்தை பூஜ்யக் குறிப்பாகக் கொண்டு கணக்கிடப்படுவதாகும்.

வளிமண்டல அழுத்தத்தைவிட அதிகமான அழுத்தத்தைக் கணக்கிடும் போது,

தனிச்சுழி அழுத்தம் = வளிமண்டல அழுத்தம் + அளவி அழுத்தம்

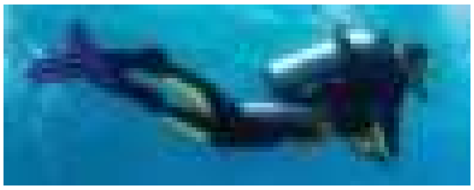
வளிமண்டல அழுத்தத்தைவிட குறைவான அழுத்தத்தைக் கணக்கிடும்போது,

தனிச்சுழி அழுத்தம் = வளிமண்டல அழுத்தம் – அளவி அழுத்தம்



IX_SCI_TM_Unit-03_PHY.indd 30 05-03-2020 14:35:44

திரவத்தம்பம் அழுத்தத்தை ஏற்படுத்தும் என்பதை நாம் அறிவோம். எனவே, கடலின் உள்ளே அழுத்தம் அதிமாக இருக்கும். அது வளிமண்டல அழுத்தத்தின் இருமடங்கைவிட அதிகமாக இருக்கும். இவ்வளவு அதிகமான அழுத்தத்தை நம்முடைய மென்மையான திசுக்களும், இரத்த நாளங்களும் தாங்கிக்கொள்ள இயலாது. எனவே, ஆழ்கடல் நீச்சல் வீரர்கள் சிறப்பான உடைகளை அணிந்தும், கருவிகள் கொண்டும் தங்களைப் பாதுகாத்துக் கொள்கின்றனர். (படம் 3.7)



படம் 3.7 சிறப்பான உடைகளுடன் நீச்சல் வீரர்

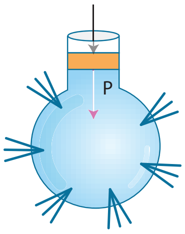
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

எரிபொருள் நிரப்பும் இடங்களில் வாகனங்களின் டயர் அழுத்தம் psi என்னும் அலகுகளில் குறிப்பிடப்படுகிறது. psi என்னும் அலகு ஒரு அங்குலத்தில் (inch) செயல்படும் ஒரு பாஸ்கல் அழுத்தம் ஆகும். இது அழுத்தத்தை அளக்கும் ஒரு பழமையான முறையாகும்.

## 3.4 பாஸ்கல் விதி

பாஸ்கல் தத்துவமானது பிரான்ஸ் நாட்டின் கணித மற்றும் இயற்பியல் மேதையான பிளைஸ் பாஸ்கலின் (Blaise Pascal, 1623 – 1662) நினைவாக பெயரிடப்பட்டுள்ளது. அழுத்தமுறா திரவங்களில் செயல்படும் புறவிசையானது, திரவங்களின் அனைத்துத் திசைகளிலும் சீராக கடத்தப்படும் என்பதை பாஸ்கல் விதி கூறுகிறது.

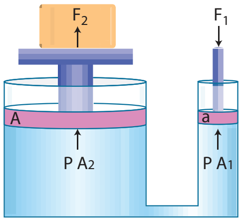
இவ்விதியை, பக்கவாட்டில் துளைகளைக் கொண்ட ஒரு கண்ணாடிக் குடுவையின் உதவியுடன் நிரூபித்துக் காட்டலாம். கண்ணாடிக் குடுவையை நீரினால் நிரப்பி, பிஸ்டனை அழுத்தவும். பிஸ்டனில் கொடுக்கப்படும் விசையானது செயல்படுவதன் மூலம், குடுவையில் உள்ள துளைகளின் வழியே நீர் பீறிட்டு வரும். பிஸ்டனில் கொடுக்கப்பட்ட விசையானது திரவத்தின் அனைத்துத் திசைகளிலும் சீராக கடத்தப்படுகிறது (படம் 3.8). இத்தத்துவமானது நாம் அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தும் பல்வேறு கருவிகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.




படம் 3.8 பாஸ்கல் விதியை நிரூபித்தல்

### 3.4.1 நீரியல் அழுத்தி

இதுவரை உருவாக்கப்பட்ட முக்கியமான இயந்திரங்களுள் ஒன்றான நீரியல் அழுத்தியின் அடிப்படையாக பாஸ்கல் விதி அமைந்துள்ளது. படம் 3.9 ல் காட்டப்பட்டுள்ள வெவ்வேறு குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பைக் கொண்ட இரு உருளைகளை நீரியல் அழுத்தி கொண்டுள்ளது. இவ்விரு உருளைகளுடனும் 'a' மற்றும் 'A' என்ற குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவைக் கொண்ட பிஸ்டன்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. உயர்த்தப்பட வேண்டிய பொருளானது A என்ற பெரிய குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பைக் கொண்ட பிஸ்டனின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ளது. a என்ற குறுக்குவெட்டுப் பரப்பைக் கொண்ட பிஸ்டனின் மீது $F_1$ என்ற விசை அளிக்கப்படுகிறது. சிறிய பிஸ்டனின் மூலம் உருவாகும் அழுத்தமானது பெரிய பிஸ்டனுக்கு கடத்தப்படுகிறது. $F_1$ எனும் விசையை விட அதிகமான $F_2$ எனும் விசை பெரிய பிஸ்டன் மீது செயல்படுகிறது.




படம் 3.9 நீரியல் அழுத்தி

'a' எனும் பரப்பளவைக் கொண்ட சிறிய பிஸ்டனில் செயல்படும் அழுத்தம்

$$P = \frac{F_1}{A_1} \qquad (1)$$

சிறிய பிஸ்டனில் செயல்படும் அழுத்தமும் பெரிய பிஸ்டனில் செயல்படும் அழுத்தமும் பாஸ்கல் விதியின்படி சமம். எனவே, பெரிய பிஸ்டனில் செயல்படும் அழுத்தமானது

$$P = \frac{F_2}{A_2} \qquad (2)$$

கொடுக்கப்பட்ட இரு சமன்பாடுகளையும் ஒப்பிடும்போது,

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}.\ \text{அல்லது}\ F_2 = F_1 \times \frac{A_2}{A_1}$$

$\frac{A_2}{A_1}$ என்ற விகிதத்தின் மதிப்பு ஒன்றைவிட அதிகமாக உள்ளதால், பெரிய பிஸ்டனில் செயல்படும் விசையானது ($F_2$) சிறிய பிஸ்டனில் செயல்படும் விசையை ($F_1$) விட அதிகமாக உள்ளது. இவ்வாறு செயல்படும் நீரியல் அமைப்புகள் விசைப்பெருக்கிகள் (Force multipliers) எனப்படுகின்றன.




IX_SCI_TM_Unit-03_PHY.indd 31 05-03-2020 14:35:45

**கணக்கீடு 4**

2000 கிகி எடை கொண்ட வாகனத்தைத் தூக்குவதற்கு நீரியல் அமைப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது. வாகனம் இருக்கும் பிஸ்டனின் பரப்பளவு 0.5 மீ² மற்றும் விசை செயல்படும் பிஸ்டனின் பரப்பளவு 0.03 மீ² எனில், வாகனத்தைத் தூக்குவதற்குத் தேவைப்படும் குறைந்த அளவு விசை யாது?

**கொடுக்கப்பட்டவை**

வாகனம் உள்ள பிஸ்டனின் பரப்பளவு $(A_1)$ = 0.5 மீ²

வாகனத்தின் எடை $(F_1)$ = 2000 கிகி × 9.8 மீ வி⁻²

$F_2$ என்ற விசை செயல்படும் பரப்பளவு $(A_2)$ = 0.03 மீ²

**தீர்வு**

$$P_1 = P_2; \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \text{ மேலும் } F_2 = \frac{F_1}{A_1} A_2;$$

$$F_2 = (2000 \times 9.8)\frac{0.03}{0.5} = 1176\ \text{N}$$

## 3.5 அடர்த்தி

**செயல்பாடு 5**

இரண்டு 250 செமீ³ (1 மிலி = 1 செமீ³) கொள்ளளவு கொண்ட கண்ணாடிக் குடுவைகளை எடுத்துக்கொள்க. ஒரு குடுவையில் 250 செமீ³ அளவு நீரையும் மற்றொன்றில் அதே அளவு மண்ணெண்ணெயையும் நிரப்பவும். இரு குடுவைகளின் எடையை தராசில் அளக்கவும். நீரினால் நிரப்பப்பட்ட குடுவையின் எடை அதிகமாக உள்ளதைக் காணலாம். ஏன்?

நீர் மற்றும் மண்ணெண்ணெய் ஆகியவற்றின் ஓரலகு பருமனுக்கான நிறையைக் கண்டறிந்தால் இதற்கான விடையை அறியலாம்.

இதை மேலும் தெளிவாகப் புரிந்து கொள்வதற்கு குடுவையின் நிறையை 80 கி எனக் கொள்வோம். நீர் நிரப்பப்பட்ட குடுவையின் நிறை 330 கி மற்றும் மண்ணெண்ணெய் நிரப்பப்பட்ட குடுவையின் நிறை 280 கி இருக்குமெனில், நீரின் நிறை மட்டும் 250 கி மற்றும் மண்ணெண்ணையின் நிறை மட்டும் 200 கி ஆகும். இங்கு, ஓரலகு பருமனுக்கான நீரின் நிறை 250 கி / 250 செமீ³ ஆகும். இது 1 கி / செமீ³ க்கு சமம். மண்ணெண்ணையின் ஓரலகு பருமனுக்கான நிறை 200 கி / 250 செமீ³ எனில், இதன் மதிப்பு 0.8 கி / செமீ³ ஆகும். இதன் முடிவு, நீரின் அடர்த்தி மற்றும் மண்ணெண்ணையின் அடர்த்தி முறையே 1 கி / செமீ³ மற்றும் 0.8 கி / செமீ³ என்பதாகும். எனவே, ஒரு பொருளின் அடர்த்தியை அதன் ஓரலகு பருமனுக்கான நிறை என்று குறிப்பிடலாம்.

அடர்த்தியின் SI அலகு கிலோகிராம் / மீட்டர்³ அல்லது கிகி / மீ³. மேலும் கிராம் / சென்டிமீட்டர்³ (கி / மீ³) எனவும் இதனைக் குறிப்பிடலாம். அடர்த்திக்கான குறியீடு ரோ (ρ) எனப்படுகிறது.

### 3.5.1 ஒப்படர்த்தி

இரண்டு பொருள்களின் அடர்த்தியை ஒப்பிடுவதற்கு அவற்றின் நிறைகளைக் கண்டறிய வேண்டும். பெரும்பாலும் 4°C வெப்பநிலையில் நீரின் அடர்த்தியுடன் பொருள்களின் அடர்த்தியை ஒப்பிடுவதுதான் வழக்கமாக உள்ளது. ஏனெனில், 4°C வெப்பநிலையில் நீரின் அடர்த்தி 1 கிசெமீ³ ஆகும். ஒரு பொருளின் ஒப்படர்த்தி என்பது அப்பொருளின் அடர்த்தியை 4°C ல் நீரின் அடர்த்தியோடு ஒப்பிடுவதாகும். எனவே, ஒரு பொருளின் ஒப்படர்த்தி என்பது அப்பொருளின் அடர்த்திக்கும், 4°C வெப்பநிலையில் நீரின் அடர்த்திக்கும் உள்ள விகிதமென்று வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$\text{ஒப்படர்த்தி (R.D.)} = \frac{\text{பொருளின் அடர்த்தி}}{\text{நீரின் அடர்த்தி } (4^\circ\text{C})}$$

$$\text{அடர்த்தி} = \frac{\text{நிறை}}{\text{பருமன்}} \text{ என்பதால்,}$$

$$\text{ஒப்படர்த்தி} = \frac{\text{பொருளின் நிறை / பொருளின் பருமன்}}{\text{நீரின் நிறை / நீரின் பருமன்}}$$

ஆனால், பொருளின் பருமனும் நீரின் பருமனும் சமமாக உள்ளதால்,

$$\text{ஒப்படர்த்தி} = \frac{\text{பொருளின் நிறை}}{\text{நீரின் நிறை } (4^\circ\text{C})}$$

எனவே, ஒரு பொருளின் ஒப்படர்த்தியானது குறிப்பிட்ட பருமன் அளவுள்ள அப்பொருளின் நிறைக்கும், 4°C வெப்பநிலையில் அதே பருமனைக் கொண்ட நீரின் நிறைக்கும் இடையே உள்ள விகிதத்தையும் குறிக்கிறது.


IX_SCI_TM_Unit-03_PHY.indd 32
05-03-2020 14:35:45

## 3.5.2 ஒப்படர்த்தியை அளவிடுதல்

பிக்னோமீட்டர் (Pycnometer) என்ற உபகரணத்தைக் கொண்டு ஒப்படர்த்தியை அளக்க முடியும். பிக்னோமீட்டர் என்பதற்கு அடர்த்திக் குடுவை (density bottle) என்ற மற்றொரு பெயரும் உண்டு. இக்குடுவையானது மெல்லிய துளையிடப்பட்ட அடைப்பானைக் கொண்டுள்ளது. இக்குடுவையை திரவத்தினால் நிரப்பி இந்த அடைப்பானால் மூடினால் குடுவையில் உள்ள உபரி திரவம் இதில் உள்ள துளையின் வழியே வெளியேறிவிடும். வெப்பநிலை சீராக இருக்குமானால், இக்குடுவை எப்போதும் ஒரே அளவு பருமனைக் கொண்ட திரவத்தை அதனுள் கொண்டிருக்கும் (அது எந்தத் திரவமாக இருந்தாலும்). எனவே, கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் அடர்த்திக்கும் அதே பருமனுள்ள ஒப்பிடப்படும் பொருளின் அடர்த்திக்கும் இடையே உள்ள தகவு ஒப்படர்த்தியைக் குறிக்கிறது.

ஒப்பிடப்படும் பொருள் நீர் எனில் ஒப்படர்த்திக்குப் பதிலாக தன்னடர்த்தி (specific gravity) என்ற பதம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

## 3.5.3 மிதத்தல் மற்றும் மூழ்குதல்

ஒரு பொருளானது கொடுக்கப்பட்ட திரவத்தில் மூழ்குவதோ அல்லது மிதப்பதோ, குறிப்பிட்ட அந்த திரவத்தின் அடர்த்தியோடு அப்பொருளின் அடர்த்தியை ஒப்பிடுவதன் மூலம் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. திரவத்தின் அடர்த்தியை விட பொருளின் அடர்த்தி குறைவாக இருப்பின், அப்பொருளானது அத்திரவத்தில் மிதக்கும்.

எடுத்துக்காட்டாக, நீரைவிட அடர்த்தி குறைவான மரக்கட்டை நீரில் மிதக்கும். நீரை விட அதிக அடர்த்தி கொண்ட பொருள்கள், உதாரணமாக, கல்லானது நீரில் மூழ்கும்.

**கணக்கீடு 5**

12 செ.மீ நீளமும் 11 செ.மீ அகலமும், 3.5 செ.மீ தடிமனும் கொண்ட ஒரு விநோதமான பொருள் உன்னிடம் உள்ளது. அதன் நிறை 1155 கிராம் எனில், a) அதன் அடர்த்தி யாது? b) தண்ணீரில் அது மிதக்குமா? மூழ்குமா ?

**தீர்வு**

$$\text{பொருளின் அடர்த்தி} = \frac{\text{நிறை}}{\text{பருமன்}}$$

$$= \frac{1155 \text{ கி}}{12 \text{ செமீ} \times 11 \text{ செமீ} \times 3.5 \text{ செமீ}} = \frac{1155}{462} = 2.5 \text{ கி செமீ}^{-3}$$

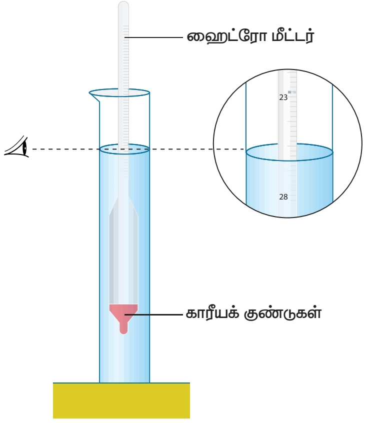
அந்த விநோதமான பொருள் நீரை விட அதிக அடர்த்தி உடையதால் அது நீரில் மூழ்கும்.

## 3.5.4 மிதத்தல் தத்துவத்தின் பயன்கள்

### திரவமானி (Hydrometer)

ஒரு திரவத்தின் அடர்த்தியை அல்லது ஒப்படர்த்தியை நேரடியாக அளப்பதற்குப் பயன்படும் கருவி திரவமானி எனப்படும். மிதத்தல் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் திரவமானிகள் வேலை செய்கின்றன. ஒரு திரவத்தில் மூழ்கியுள்ள திரவமானியின் பகுதியினால் வெளியேற்றப்பட்ட திரவத்தின் எடையானது திரவமானியின் எடைக்குச் சமமாக இருக்கும்.

திரவமானியானது அடிப்பகுதியில் கோள வடிவத்தினாலான குடுவையையும் மேற்பகுதியில் மெல்லிய குழாயையும் கொண்ட நீண்ட உருளை வடிவ தண்டைக் கொண்டுள்ளது. குழாயின் அடிப்பகுதியானது பாதரசம் அல்லது காரீயக் குண்டுகளால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. இது திரவமானியானது, மிதப்பதற்கும், திரவங்களில் செங்குத்தாக நிற்பதற்கும் உதவுகிறது. மேலே உள்ள மெல்லிய குழாயில் அளவீடுகள் உள்ளதால், திரவத்தின் ஒப்படர்த்தியை நேரடியாக அளக்கமுடிகிறது.




படம் 3.10 திரவமானி

சோதிக்க வேண்டிய திரவத்தினை கண்ணாடிக் குடுவையில் நிரப்ப வேண்டும். திரவமானியை அத்திரவத்தில் மெதுவாக செலுத்தி, மிதக்கவிட வேண்டும். குழாயின் அளவீடுகள் திரவத்தின் மேற்பகுதியைத் தொடும் அளவு, திரவத்தின் ஒப்படர்த்தியாகும்.

திரவமானிகளைப் பல்வேறு பயன்பாட்டிற்கு ஏற்றபடி அளவுத்திருத்தம் (calibration) செய்து பாலின் அடர்த்தியைக் கண்டறியும் பால்மானி (Lactometer), சர்க்கரையின் அடர்த்தியைக் கண்டறியும் சர்க்கரைமானி (Saccharometer) மற்றும் சாராயத்தின் அடர்த்தியைக் கணக்கிடும் சாராயமானி (Alcoholometer) போன்றவை உருவாக்கப்படுகின்றன.

### பால்மானி

பால்மானி என்பது ஒருவகையான திரவமானியாகும். இது பாலின் தூய்மையைக் கண்டறியப் பயன்படும் ஒரு கருவியாகும். பாலின் தன்னடர்த்தி தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு பால்மானி வேலை செய்கின்றது.

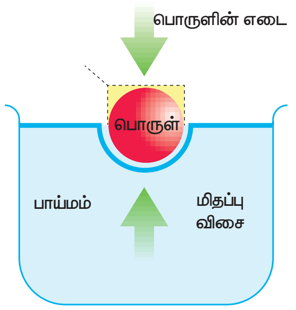
பால்மானியானது நீண்ட அளவிடப்பட்ட சோதனைக் குழாயுடன் உருளையான குமிழைக் கொண்டது. சோதனைக்குழாயின் மேல்பகுதியில் 15–ல் தொடங்கி அடிப்பகுதியில் 45 வரை அளவீடுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இச்சோதனைக்குழாய் காற்றினால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். இக்காற்றறைதான் பால்மானியை மிதக்கவைக்க உதவுகிறது. உருளையான குமிழினுள் நிரப்பப்பட்ட பாதரசமானது பால்மானியை பாலின் உள்ளே சரியான அளவு மூழ்கவும், செங்குத்தான நிலையில் மிதக்கவும் உதவுகிறது.

பால்மானியினுள்ளே வெப்பநிலைமானியும் இருக்கலாம். அது அடிப்பகுதியில் உள்ள குமிழ் முதல், அளவீடுகள் குறிக்கப்பட்ட மேற்பகுதி வரை அமைந்திருக்கும். 60°F வெப்பநிலையில்தான் பால்மானி மூலம் சரியான அளவீடுகளை அளக்கமுடியும். ஒரு பால்மானி பாலில் உள்ள அடர்த்தியான வெண்ணையின் அளவை அளவிடக்கூடியது. வெண்ணையின் அளவு அதிகமானால், பால்மானி பாலில் குறைவாக மிதக்கும். பால்மானி அளவிடும் சராசரியான பாலின் அளவீடு 32 ஆகும். பெரும்பாலும் பால் பதனிடும் இடங்களிலும், பால் பண்ணைகளிலும் இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

## 3.6 மிதப்புத் தன்மை

ஒரு பொருள், பாய்மங்களில் முழுமையாகவோ அல்லது ஓரளவிற்கோ மூழ்கியிருக்கும்போது, அப்பொருளானது சுற்றியுள்ள பாய்மத்தினால் மேல்நோக்கிய உந்துவிசையை உணர்கிறது என்று நாம் பார்த்தோம். மேலும் திரவங்களின் கீழ்பகுதிகளில் உள்ள அழுத்தம் மேல்பகுதியில் உள்ளதைவிட அதிகமாக உள்ளது என்பதையும் பார்த்தோம். இந்த அழுத்தவேறுபாடுதான் அப்பொருள் மீது ஒரு விசையைச் செலுத்தி அப்பொருளை மேல்நோக்கி உந்துகிறது. இந்த விசையை மிதப்பு விசை (buoyant force) என்றும் இந்நிகழ்வை மிதப்புத் தன்மை (buoyancy) என்றும் அழைக்கிறோம்.

பெரும்பாலான மிதக்கும் பொருள்கள் அதிக பருமனையும் குறைந்த அடர்த்தியையும் கொண்டிருக்கின்றன. ஒரு பொருளானது அது



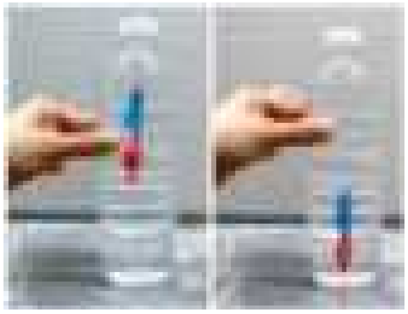

படம் 3.11 மிதப்பு விசை

இடப்பெயர்ச்சி செய்த நீரின் எடையைவிட குறைவான எடையைக் கொண்டிருந்தால் (அடர்த்தி குறைவு) அத்தகைய பொருள்கள் நேர்மறையான மிதக்கும் தன்மையைக் கொண்டவை எனப்படுகின்றன. மாறாக ஒரு பொருளின் எடையானது அது இடப்பெயர்ச்சி செய்த நீரின் எடையை விட அதிகமாக இருந்தால் (அடர்த்தி அதிகம்) அப்பொருளின் மீது செயல்படும் மிதப்புவிசை குறைந்து அப்பொருள் மூழ்கிவிடும். இத்தகைய பொருள்கள் எதிர்மறையான மிதக்கும் தன்மையைக் கொண்டவை எனப்படும்.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
> நன்னீரைவிட உப்புநீர் (கடல் நீர்) அதிகமான மிதப்பு விசையை ஏற்படுத்தும். ஏனெனில் மிதப்பு விசையானது பாய்மங்களின் பருமனைச் சார்ந்தது போல அதன் அடர்த்தியையும் சார்ந்துள்ளது.

### 3.6.1 கார்ட்டீசியன் மூழ்கி (Cartesian diver)

கார்ட்டீசியன் மூழ்கி சோதனையானது மிதப்புத் தன்மையின் தத்துவம் செயல்படும் விதத்தை விளக்குகிறது. இது களிமண்ணைக் கொண்டதொரு பேனா மூடியாகும். கார்டீசியன் மூழ்கியானது மிதப்பதற்குத் தேவையான போதிய அளவு திரவத்தினாலும், மீதிப் பகுதியில் காற்றினாலும் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. கொள்கலனிலுள்ள நீரை அழுத்தும்போது அதிகமான உபரி நீர் அதனுள் சென்று, அடர்த்தி அதிகமாகி நீரினுள் மூழ்குகிறது.



படம் 3.12 கார்ட்டீசியன் மூழ்கி

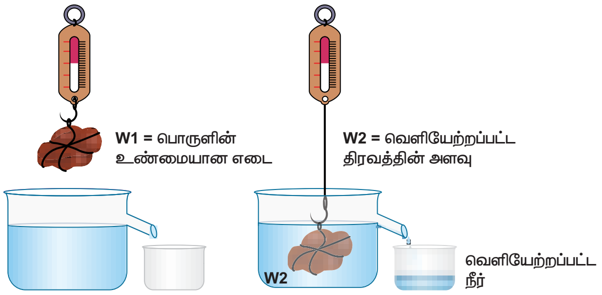


IX_SCI_TM_Unit-03_PHY.indd 34 05-03-2020 14:35:45

## 3.7 ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவம்

பாஸ்கல் விதியின் விளைவே ஆர்க்கிமிடிஸின் தத்துவமாகும். வரலாற்றுக் குறிப்புகளின் படி, குளியல் தொட்டியில் அமர்ந்திருக்கும் போது தனது எடையில் ஏற்பட்ட வெளிப்படையான இழப்பைக் கவனித்தபிறகு 'நீர்நிலை சமநிலையின்' (hydrostatic balance) தத்துவத்தை ஆர்க்கிமிடிஸ் உருவாக்கினார். அவர் இந்தத் தத்துவத்தைக் கண்டுபிடித்தவுடன் 'யுரேகா' என்று அலறிக்கொண்டே குளியல் தொட்டியிலிருந்து வெளியே ஓடினார் என்று கூறப்படுகிறது. "ஒரு பொருளானது பாய்மங்களில் மூழ்கும் போது, அப்பொருள் இடப்பெயர்ச்சி செய்த பாய்மத்தின் எடைக்குச் சமமான செங்குத்தான மிதப்பு விசையை அது உணரும்" என்று ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவம் கூறுகிறது.

ஒரு பொருள் முழுமையாகவோ பகுதியாகவோ ஓய்வுநிலையில் உள்ள பாய்மத்தில் மூழ்கும் போது, அப்பொருள் இடப்பெயர்ச்சி செய்த பாய்மத்தின் எடைக்குச் சமமான மேல்நோக்கு விசையை உணரும். இந்த மேல்நோக்கு விசையினால் பொருள் தன் எடையின் ஒரு பகுதியை இழக்கிறது. எடையில் ஏற்பட்ட இந்த இழப்பு மேல்நோக்கு விசைக்குச் சமமாக உள்ளது.




படம் 3.13 மேல்நோக்கு விசை இடம்பெயர்ந்த திரவத்தின் எடைக்கு சமம்

எனவே, பொருளொன்று முழுமையாகவோ அல்லது பகுதியாகவோ பாய்மங்களில் மூழ்கும் போது,

மேல் நோக்கு விசை = இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட பாய்மத்தின் எடை
= பொருளின் தோற்ற எடை இழப்பு

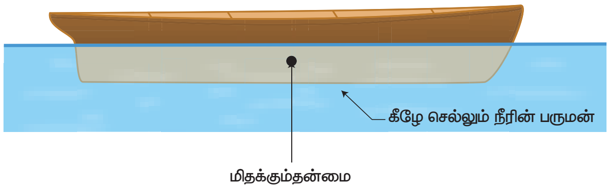
பொருளின் தோற்ற எடை இழப்பு
= காற்றில் பொருளின் எடை – மேல் நோக்கு விசை (இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீரின் எடை)

## 3.8 மிதத்தல் விதிகள்

மிதத்தல் விதிகளாவன:

1. பாய்மம் ஒன்றின் மீது மிதக்கும் பொருளொன்றின் எடையானது, அப்பொருளினால் வெளியேற்றப்பட்ட பாய்மத்தின் எடைக்குச் சமமாகும்.
2. மிதக்கும் பொருளின் ஈர்ப்பு மையமும் மிதப்பு விசையின் மையமும் ஒரே நேர்கோட்டில் அமையும்.

மிதப்புவிசை செயல்படும் புள்ளியே மிதப்பு விசை மையம் எனப்படுகிறது. இது படம் 3.14–இல் காட்டப்பட்டுள்ளது




படம் 3.14 மிதப்பு விசை மையம்

### நினைவில் கொள்க

- அழுத்தத்தை ஏற்படுத்தும் விசை உந்துவிசை எனப்படுகிறது. இதன் SI அலகு நியூட்டன் ஆகும்.
- ஓரலகு பரப்பிற்கு செங்குத்தாக செயல்படும் உந்து விசையே அழுத்தம் எனப்படுகிறது. இதன் SI அலகு பாஸ்கல் ஆகும்.
- வளிமண்டல வாயுக்களால் அதன் சுற்றுப்புறத்தின் மீதும் பூமியின் மீதும் ஏற்படும் அழுத்தம் வளிமண்டல அழுத்தம் எனப்படும்.
- 76 செ.மீ உயரம் கொண்ட பாதரசத் தம்பம் ஏற்படுத்தும் அழுத்தம் 1 atm ஆகும்.
- காற்றழுத்தமானி என்பது வளிமண்டல அழுத்தத்தை அளவிட உதவும் கருவி ஆகும்.
- பொருளானது பகுதியளவோ அல்லது முழுமையாகவோ மூழ்கும்போது உணரப்படும் மேல்நோக்குவிசையானது மேல்நோக்கு உந்துவிசை அல்லது மிதப்பு விசை எனப்படும்.
- கார்ட்டீசியன் மூழ்கி ஆய்வானது மிதப்பு விசையின் தத்துவத்தையும், நல்லியல்பு வாயு விதியையும் சோதனை மூலம் விளக்குகிறது.
- பாஸ்கல் விதி என்பது நிலையாக உள்ள திரவத்தில் ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் அதிகப் படியாக அளிக்கப்படும் அழுத்தமானது மற்ற அனைத்துப் புள்ளிகளுக்கும் அனைத்துத் திசைகளிலும் சமமாக பகிர்ந்தளிக்கப்படுகிறது என்பதாகும்.
- "ஒரு பொருளானது பாய்மங்களில் மூழ்கும் போது, அப்பொருள் இடப்பெயர்ச்சி செய்த பாய்மத்தின் எடைக்குச் சமமான செங்குத்தான



IX_SCI_TM_Unit-03_PHY.indd 35 05-03-2020 14:35:46

மிதப்பு விசையை அது உணரும்" என்று ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவம் கூறுகிறது.

- ❖ அடர்த்தி என்பது நிறை / ஓரலகு பருமன் ஆகும். இதன் SI அலகு கி.கி/மீ$^3$
- ❖ ஒரு பொருளின் அடர்த்திக்கும், நீரின் அடர்த்திக்குமிடையே உள்ள விகிதம் ஒப்படர்த்தி எனப்படும். ஒப்படர்த்தி என்பது ஒரு எண் ஆகும். இதற்கு அலகு இல்லை.
- ❖ நீரியல்மானி என்பது ஒரு திரவத்தின் ஒப்படர்த்தியைக் கணக்கிட உதவுகிறது. இது ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது.
- ❖ பால்மானி என்பது ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி பாலின் அடர்த்தியைக் கணக்கிடுவதன் மூலம் அதன் தூய்மையைக் காட்டும் கருவி ஆகும்.

## A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| **குத்துயரம்** | மேல் நோக்கிய செங்குத்துத் தொலைவு. |
| **விண்வெளி வீரர்** | விண்வெளிப் பயணம் செய்வதற்கு சிறப்புப் பயிற்சி பெற்ற நபர். |
| **கோடாரி** | மரத்தை வெட்டவும், செதுக்கவும் பயன்படும் கருவி. |
| **உருக்குலைவு** | விசை அல்லது விசைகளின் தொகுப்பினால் பொருளின் வடிவம் அல்லது அமைப்பில் ஏற்படும் மாற்றம். |
| **புதைபடிவ நீர்** | பாதுகாக்கப்பட்ட நீர். |
| **பனிப்பாறை** | நீரில் மிதக்கக்கூடிய பெரிய பனிக்கட்டி. |
| **நீரியல் அமைப்பு** | பாய்மங்களைப் பயன்படுத்தி பாய்ம அழுத்தத்தினால் வால்வுகளை இயக்கும் கருவி. |
| **அழுத்தமுறா** | அழுத்தம் கொடுக்கப்படும் பொழுதும் அதன் பருமனில் மாற்றம் ஏற்படாமல் இருப்பது. |
| **வானிலை ஆய்வு** | வானிலை நிலவரம். |
| **பிஸ்டன்** | உருளையின் உள்ளே இருக்கும் நகரும் தட்டு. |
| **உந்தி** | காற்றாடி சுற்றுவதன் மூலம் உந்துவிசையைச் செலுத்தும் அமைப்பு. |
| **சிரிஞ்ச்** | திரவங்களை உள்ளே செலுத்தவும் வெளியே எடுக்கவும் பயன்படும் பிளாஸ்டிக் அல்லது கண்ணாடியால் செய்யப்பட்ட கருவி. |
| **தெரபி** | சிகிச்சை |
| **திசைவேகம்** | திசையுடன் கூடிய வேகம் |

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. நீரில் மூழ்கியிருக்கும் காற்றுக்குமிழி மேலே எழும்பும் போது, அதன் அளவு

   அ) குறையும்
   ஆ) அதிகரிக்கும்
   இ) அதே அளவில் இருக்கும்
   ஈ) குறையும் அல்லது அதிகரிக்கும்

2. வளிமண்டலத்தில் மேகங்கள் மிதப்பதற்கு, அவற்றின் குறைந்த ________ காரணமாகும்.

   அ) அடர்த்தி   ஆ) அழுத்தம்
   இ) திசைவேகம்   ஈ) நிறை

3. அழுத்த சமையற்கலனில் (pressure cooker) உணவு விரைவாக சமைக்கப்படுவதற்குக் காரணம், அதனுடைய

   அ) அதிகரிக்கப்பட்ட அழுத்தம் கொதி நிலையைக் குறைக்கிறது.
   ஆ) அதிகரிக்கப்பட்ட அழுத்தம் கொதி நிலையை உயர்த்துகிறது.
   இ) குறைக்கப்பட்ட அழுத்தம் கொதி நிலையை உயர்த்துகிறது.
   ஈ) அதிகரிக்கப்பட்ட அழுத்தம் உருகு நிலையைக் குறைக்கிறது.



IX_SCI_TM_Unit-03_PHY.indd 36 05-03-2020 14:35:46

4. நீருள்ள வாளியில், காற்றுப் புகாத அடைப்பானால் மூடப்பட்ட காலி பிளாஸ்டிக் பாட்டில் ஒன்று கீழ்நோக்கி அழுத்தப்படுகிறது. பாட்டில் கீழ்நோக்கி தள்ளப்படும்போது, அதன் அடிப்பகுதியில் செயல்படும் விசையானது அதிகரிக்கிறது. இதற்கான காரணம் என்ன?

அ) அதிக பருமனுள்ள நீர் வெளியேற்றப்படுகிறது

ஆ) அதிக எடையுள்ள நீர் வெளியேற்றப்படுகிறது

இ) ஆழம் அதிகரிக்கும் போது அழுத்தம் அதிகரிக்கின்றது

ஈ) மேலே கூறிய யாவும்.

## II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. பொருளானது திரவத்தில் மூழ்கியிருக்கும் போது உணரப்படும் எடையானது அதன் உண்மையான எடையை விட ____________ ஆகத் தோன்றும்.
2. வளிமண்டல அழுத்தத்தை அளவிடப் பயன்படும் கருவி ____________ ஆகும்.
3. திரவத்தில் மூழ்கியுள்ள பொருளின் மீது செயல்படும் மிதப்பு விசையின் எண் மதிப்பு திரவத்தின் ____________ ஐப் பொறுத்தது.
4. பழரசம் அருந்தப் பயன்படும் உறிஞ்சு குழல் ____________ மூலம் வேலை செய்கிறது.

## III. சரியா? தவறா? தவறெனில் திருத்துக.

1. இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீரின் எடை மிதப்பு விசையைத் தீர்மானிக்கிறது.
2. ஒரு பொருளின் வடிவம் அப்பொருள் மிதக்குமா இல்லையா என்பதைத் தீர்மானிக்கிறது.
3. மிக உயரமாள கட்டடங்களின் அடிப்பாகம் அகலமாக இருப்பதால், கட்டடம் அதிக அழுத்தத்தை புவியின் மீது செலுத்துகிறது.
4. ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவம் வாயுக்களுக்கும் பொருந்தும்.
5. நீரியல் அழுத்தி எண்ணெய் வித்துக்களிலிருந்து எண்ணெய் எடுக்க பயன்படுகிறது.

## IV. பொருத்துக

| | |
|---|---|
| அடர்த்தி | hpg |
| 1 கிராம் எடை | பால் |
| பாஸ்கல் விதி | நிறை/ பருமன் |
| பாய்மம் ஏற்படுத்தும் அழுத்தம் | அழுத்தம் |
| பால்மானி | 980 டைன் |

## V. சுருக்கமாக விடையளி.

1. திரவம் ஏற்படுத்தும் அழுத்தம் எந்தெந்த காரணிகளைப் பொறுத்தது?
2. ஹீலியம் வாயு நிரப்பப்பட்ட பலூன் காற்றில் மிதப்பது ஏன்?
3. ஆற்று நீரில் நீந்துவது கடல் நீரில் நீந்துவதைவிட எளிதாக இருப்பது ஏன்?
4. வளி மண்டல அழுத்தம் என்றால் என்ன?
5. பாஸ்கல் விதியைக் கூறு.

## VI. விரிவாக விடையளி.

1. சிறிய பரப்பின் மீது செயல்படும் விசை அதிக அழுத்தத்தைக் கொடுக்கிறது என்பதை ஒரு செயல்பாட்டின் மூலம் விளக்குக.
2. காற்றழுத்தமானியின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதத்தை விவரிக்கவும்.
3. பொருளின் அடர்த்தி எவ்வாறு அப்பொருள் நீரில் மூழ்குமா அல்லது மிதக்குமா என்பதைத் தீர்மானிக்கிறது?
4. திரவமானியின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதத்தை படத்துடன் விவரி.
5. மிதத்தல் விதிகளைக் கூறு.

## VII. கூற்று மற்றும் காரணம் வகை வினாக்கள்.

**சரியானதைத் தேர்ந்தெடு.**

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் உண்மை. மேலும், காரணம் கூற்றின் சரியான விளக்கம்.

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் உண்மை. ஆனால், காரணம் கூற்றின் தவறான விளக்கம்.

இ) கூற்று உண்மை. ஆனால் காரணம் தவறு.

ஈ) கூற்று தவறு. ஆனால் காரணம் உண்மை.

1. **கூற்று:** ஒரு பொருள் மதிப்பதற்கு, தனது எடைக்குச் சமமான எடையுள்ள நீரை வெளியேற்ற வேண்டும்.
   **காரணம்:** அப்பொருள் எந்தவொரு கீழ்நோக்கிய விசையையும் உணர்வதில்லை.
2. **கூற்று:** நீரியல் தூக்கி பாஸ்கல் விதியின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது.
   **காரணம்:** ஓரலகு பரப்பில் செயல்படும் செங்குத்து விசையே அழுத்தம் ஆகும்.

## VIII. கணக்கீடுகள்.

1. 200 கிராம் எடை கொண்ட மரக்கட்டை ஒன்று நீரின் மேல் மிதக்கிறது. மரக்கட்டையின் பருமன் 300 செமீ$^3$ எனில் நீரினால் ஏற்படும் உந்துவிசையைக் கண்டுபிடி.
2. பாதரசத்தின் அடர்த்தி 13600 கிகிமீ$^{-3}$ எனில் ஒப்படர்த்தியைக் கணக்கிடுக.
3. நீரின் அடர்த்தி 1 கிசெமீ$^{-3}$ எனில் அடர்த்தியை SI அலகில் கூறு.
4. 100 கி எடை கொண்ட மரக்கட்டை ஒன்று நீரில் மிதக்கிறது எனில் அதன் தோற்ற எடையைக் கண்டுபிடி.



IX_SCI_TM_Unit-03_PHY.indd 37 05-03-2020 14:35:46

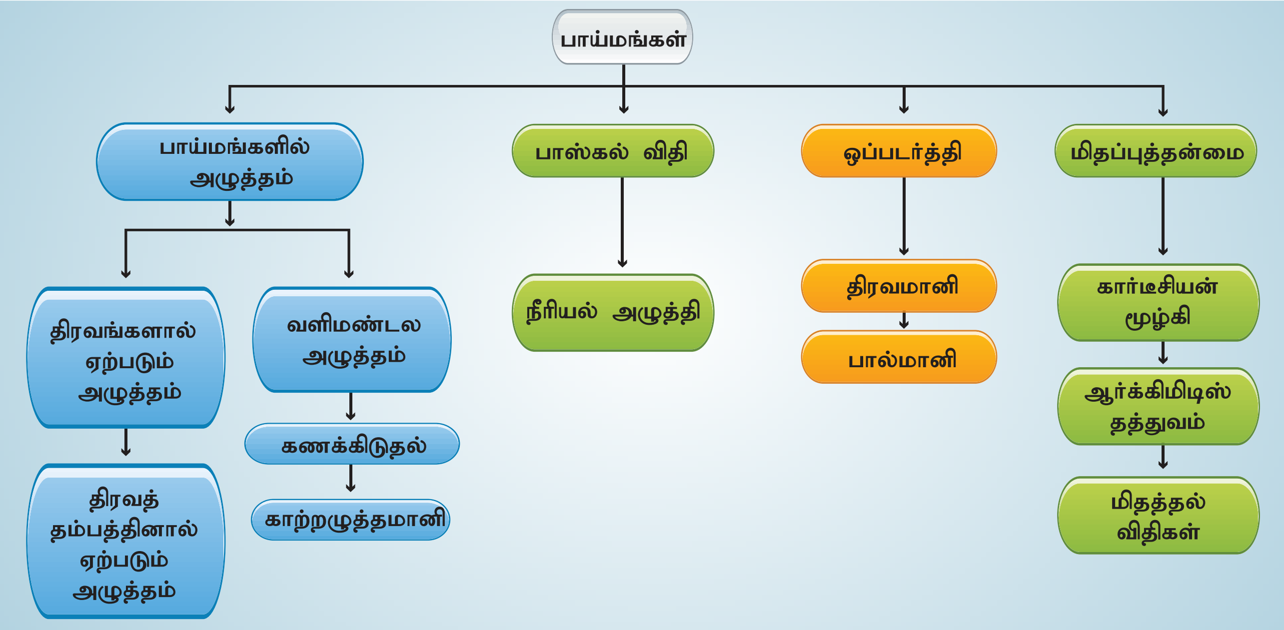
## VIII. உயர் சிந்தனையை வினாக்கள்.

1. வளிமண்டல அழுத்தம் 98.6 கிலோ பாஸ்கல் அளவு இருக்கும்பொழுது பாதரச காற்றழுத்தமானியின் உயரம் எவ்வளவு இருக்கும்?
2. மீன்கள் எவ்வாறு நீரின் மேலும் கீழும் நீந்த முடிகிறது?
3. ஒரு பனிக்கட்டியை ஒரு குவளை நீரிலும், ஒரு குவளை ஆல்கஹாலிலும் போடும் பொழுது என்ன நிகழ்கிறது என்பதை கவனித்து விவரி.
4. அடியில் துளையுடன் உள்ள படகு நீரில் செல்லும்பொழுது இறுதியில் மூழ்கிவிடும். ஏன்?

## பிற நூல்கள்


1. Fundamentals of Physics - By David Halliday and Robert Resnick.
2. I.C.S.E Concise Physics - By Selina publisher.
3. Physics - By Tower, Smith Tuston & Cope.


## கருத்து வரைபடம்




**இணையச்செயல்பாடு**

### பாய்மங்கள்

**மெய்நிகர் செய்முறை மூலம் நீரின் அழுத்தம் மற்றும் பாயும் தன்மையை அறியலாம்!**

படி 1. கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி "Fluid Pressure and Flow" என்னும் PhET பக்கத்திற்குச் செல்க.

படி 2. "java" கோப்பைப் பதிவிறக்கம் செய்து கொள்ள வேண்டும். தண்ணீர் குழாயைத் திறந்து, "Fluid density" and "Gravity" ஆகியவற்றை உயர்த்துவதன் மூலம் ஏற்படும் "Pressure" இன் ஏற்ற இறக்கங்களை அறிந்து கொள்க.

படி 3. மூன்றாம் படத்தைத் தேர்வு செய்து எடைக்கற்களை தண்ணீரில் போடும்பொழுது ஏற்படும் நீரின் அழுத்த மாற்றங்களை அறிக.

படி 4. கொடுக்கப்பட்ட வடிவம் மற்றும் அழுத்தத்திற்கு ஏற்ப திரவத்தின் இயக்கத்தை உருவகிக்க "Flow" என்பதைத் தேர்வு செய்க. சிவப்புப் பொத்தானை அழுத்தினால் திரவித்தில் புள்ளிகள் உருவாகும். மேலும் ம க கைப்ப் ளைப் ப யன ட் க ாய ற த மாறை .

உரல Scan the QR Code.




IX_SCI_TM_Unit-03_PHY.indd 38 05-03-2020 14:35:47

அலகு
4

# மின்னூட்டமும் மின்னோட்டமும்

## கற்றலின் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- மின்னூட்டம், மின்புலம், கூலூம் விதி ஆகியவற்றைப் புரிந்துகொள்ளுதல்.
- மின்னோட்டம், மின்னழுத்தம், மின்தடை, ஓம் விதி ஆகியவற்றை விளக்குதல்.
- தொடரிணைப்பு மற்றும் பக்க இணைப்புச் சுற்றுகள் போன்றவற்றை வரைதல்.
- மின்னோட்டத்தின் விளைவுகளான வெப்ப விளைவு, வேதி விளைவு, காந்த விளைவு ஆகியவற்றை விளக்குதல்.
- நேர் மின்னோட்டம் மற்றும் மாறுதிசை மின்னோட்டத்தைப் புரிந்துகொள்ளுதல்.
- மின்சாரம் சார்ந்த பாதுகாப்புக் கூறுகளை அறிதல்.

## அறிமுகம்

நிறை, நீளம் ஆகியவற்றைப் போலவே மின்னூட்டமும் அனைத்துப் பருப்பொருள்களுக்கும் உரிய ஒரு அடிப்படைப் பண்பாகும். பருப்பொருள்கள் அனைத்தும் அணுக்களாலும், மூலக்கூறுகளாலும் ஆனவை என்பது நாம் அறிந்ததே. அணுக்கள் எலக்ட்ரான், புரோட்டான், நியூட்ரான் ஆகிய துகள்களைக் கொண்டுள்ளன. இயற்கையில், எலக்ட்ரான்கள் எதிர் மின்னூட்டமும், புரோட்டான்கள் நேர் மின்னூட்டமும் பெற்றுள்ளன. நியூட்ரான்களுக்கு மின்சுமை இல்லை. இந்த மின்னூட்டங்களின் இயக்கமே மின்னோட்டம் ஆகும். தற்காலத்தில் மின்சாரம் என்பது முக்கியமான ஆற்றல் மூலங்களுள் ஒன்றாக விளங்குகிறது. இப்பாடத்தில் மின்னூட்டம், மின்னோட்டம், மின்சுற்றுப் படங்கள் மற்றும் மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள் ஆகியவற்றைப் பற்றி கற்க இருக்கிறோம்

## 4.1 மின்னூட்டங்கள்

அணுவிற்குள் அணுக்கரு உள்ளது. அதனுள் நேர் மின்னூட்டம் கொண்ட புரோட்டான்களும், மின்னூட்டம் அற்ற நியூட்ரான்களும் உள்ளன. மேலும் அணுக்கருவைச் சுற்றி எதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற எலக்ட்ரான்கள் சுற்றி வருகின்றன. எவ்வளவு புரோட்டான்கள் உள்ளனவோ அவ்வளவு எலக்ட்ரான்களும் ஓர் அணுவினுள் இருப்பதால் பொதுவாக அனைத்து அணுக்களும் நடுநிலைத்தன்மை உடையன.

ஓர் அணுவிலிருந்து எலக்ட்ரான் நீக்கப்பட்டால், அவ்வணு நேர் மின்னூட்டத்தைப் பெறும்; அதுவே நேர் அயனி எனப்படும். மாறாக, ஓர் எலக்ட்ரான் சேர்க்கப்பட்டால் அவ்வணு எதிர் மின்னூட்டத்தைப் பெறும்; அதுவே எதிர் அயனி எனப்படும்.

நெகிழி சீப்பினால் உங்கள் தலைமுடியை சீவிய பின், அச்சீப்பு சிறு காகிதத்துண்டுகளைக் கவர்வதைப் பார்த்ததுண்டா? சீப்பினால் தலைமுடியை திடமாகச் சீவும் போது, உங்கள் தலைமுடியினின்று எலக்ட்ரான்கள் வெளியேறி சீப்பின் நுனிகளை அடைகின்றன. எலக்ட்ரான்களை இழந்ததால் முடி நேர் மின்னூட்டத்தையும் எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றதால் சீப்பு எதிர் மின்னூட்டத்தையும் அடைகின்றன.

### 4.1.1 மின்னூட்டத்தை அளவிடுதல்

மின்னூட்டம் கூலூம் என்ற அலகினால் அளவிடப்படுகிறது. அதன் குறியீடு C. ஓர் எலக்ட்ரானின் மின்னூட்டம் மிகச்சிறிய மதிப்புடையது. எலக்ட்ரானின் மின்னூட்டம் (e என்று குறிப்பிடப்படும்) அடிப்படை அலகாகக் கருதப்படுகிறது. அதன் மதிப்பு $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C. எனவே, எந்தவொரு மின்னூட்டமும் (q) அடிப்படை மின்னூட்டமான எலக்ட்ரானின் மின்னூட்டத்தின் (e) முழு எண் மடங்காகவே இருக்கும் என்பதை இது குறிக்கிறது.

அதாவது, $q = ne$. இங்கு n என்பது ஒரு முழு எண்.

**கணக்கீடு 1**

1 C மின்னூட்டத்தில் எத்தனை எலக்ட்ரான்கள் இருக்கும்?

**தீர்வு**

ஒரு எலக்ட்ரானின் மின்னூட்டம், $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C

$q = ne$ (அல்லது) $n = q/e$

∴ 1 C–ல் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை,

$= \frac{1}{1.6 \times 10^{19}} = 6.25 \times 10^{-18}$ எலக்ட்ரான்கள்.

செயல்முறையில், μC (மைக்ரோகூலும்), nC (நேனோகூலும்) மற்றும் pC (பிகோகூலும்) ஆகிய மின்னூட்ட அலகுகளை நாம் பயன்படுத்துகிறோம்.

$1\ \mu C = 10^{-6} C \quad 1\ nC = 10^{-9} C$ மற்றும் $1\ pC = 10^{-12} C$

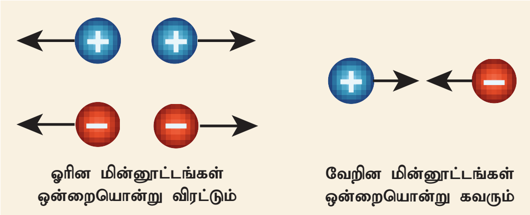
இயல்பாகவே, மின்னூட்டங்கள் கூட்டல் பண்பிற்கு உட்பட்டவை. அதாவது, ஓர் அமைப்பின் மொத்த மின்னூட்டமானது அதிலுள்ள அனைத்து மின்னூட்டங்களின் குறியியல் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமம். எடுத்துக்காட்டாக, ஓர் அமைப்பில், +5 C மற்றும் –2 C ஆகிய இரு மின்னூட்டங்கள் இருப்பதாக வைப்போம். அவ்வமைப்பின் மொத்த மின்னூட்டம் (+5 C) + (–2 C) = +3 C ஆகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

இரு புள்ளி மின்னூட்டங்களுக்கு இடையில் ஏற்படும் நிலைமின்னியல் விசை நியூட்டனின் மூன்றாவது விதியின் அடிப்படையில் இயங்குகிறது. ஒரு மின்னூட்டத்தின் மீது ஏற்படும் விசை வினையாகவும் இன்னொரு மின்னூட்டத்தின் மீது ஏற்படும் விசை எதிர்வினையாகவும் செயல்படுகின்றன.

## 4.1.2 மின்விசை

மின்னூட்டங்களுக்கிடையில் ஏற்படும் மின்விசை (F) இரு வகைப்படும். ஒன்று கவர்ச்சி விசை, மற்றொன்று விலக்கு விசை. ஓரின மின்னூட்டங்கள் ஒன்றையொன்று விரட்டும்; வேறின மின்னூட்டங்கள் ஒன்றையொன்று கவரும் (படம் 4.1). **மின்னூட்டங்களுக்கிடையில்**



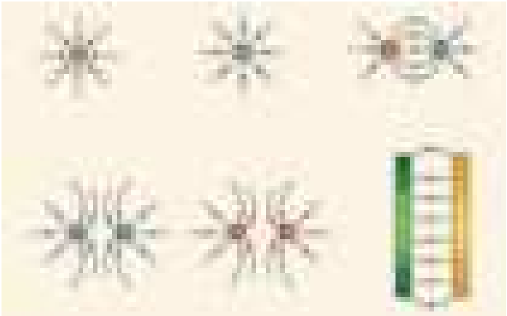

படம் 4.1 நிலை மின்னியல் விசை

**உருவாகும் விசை மின்விசை எனப்படும்.** இவ்விசை 'தொடுகையில்லா விசை' (non-contact force) வகையைச் சேர்ந்தது. ஏனெனில், மின்னூட்டங்கள் ஒன்றுக்கொன்று தொடுதல் இல்லாமலேயே இவ்விசை செயல்படும்.

## 4.1.3 மின்புலம்

ஒரு மின்னூட்டத்தைச் சுற்றி அதன் மின்விசையை உணரக்கூடிய பகுதி மின்புலம் எனப்படும். மின்புலம் பெரும்பாலும் கோடுகளாலும் மின்புலத்தின் திசை அம்புக்குறிகளாலும் குறிக்கப்படுகின்றன (படம் 4.2). ஒரு சிறு நேர் மின்னூட்டத்தின் மீது செயல்படும் விசையின் திசையே மின்புலத்தின் திசையெனக் கொள்ளப்படும். எனவே, மின்புலத்தைக் குறிக்கும் கோடுகள் மின்விசைக் கோடுகள் எனப்படுகின்றன. **மின்விசைக் கோடுகள் என்பது ஒரு ஓரலகு நேர் மின்னூட்டம் மின்புலம் ஒன்றில் நகர முற்படும் திசையில் வரையப்படும் நேர் அல்லது வளைவுக் கோடுகளாகும்.** அவை கற்பனைக் கோடுகளே. அக்கோடுகளின் நெருக்கம் மின்புலத்தின் வலிமையைக் குறிக்கும்.

ஒரு தனித்த நேர் மின்னூட்டத்தின் மின் விசைக் கோடுகள் ஆரவழியில் வெளிநோக்கியும், எதிர் மின்னூட்டத்தின் மின்விசைக் கோடுகள் ஆரவழியில் உள்நோக்கியும் இருக்கும்.



படம் 4.2 மின்விசைக் கோடுகள்

ஒரு புள்ளியில் வைக்கப்படும் ஓரலகு நேர் மின்னூட்டத்தினால் உணரப்படும் விசையே அப்புள்ளியில் மின்புலம் எனப்படும். நேர் மின்னூட்டம் ஒன்று மின்புலத்தின் திசையிலேயே விசையைப் பெறும்; எதிர் மின்னூட்டம் ஒன்று மின் புலத்தின் திசைக்கு எதிராக விசையைப் பெறும்.

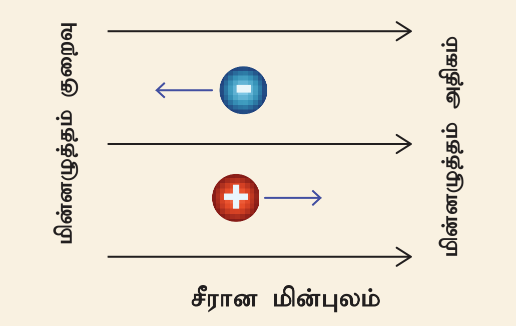
## 4.1.4 மின்னழுத்தம்

மின்னூட்டங்களுக்கிடையே மின்விசை (கவரும் விசையோ அல்லது விரட்டு விசையோ) இருந்தாலும், அவை அந்த நிலையிலேயே இருத்தப்பட்டுள்ளன அல்லவா? ஒரு மின்னூட்டத்தைச் சுற்றி ஒரு மின்புலம் இருக்கும் என்பதை நாம் அறிவோம். இப்புலத்தினுள் இருக்கும்



IX_SCI_TM_Unit-04_PHY.indd 40 05-03-2020 14:37:24

பிறிதொரு மின்னூட்டம் விசையை உணரும்; மறுதலையாக முதல் மின்னூட்டமும் விசையை உணரும். இம்மின்னூட்டங்களை நிலைநிறுத்தி ஓர் அமைப்பாக வைக்க வேலை செய்யப்பட வேண்டும். இதன் விளைவாக 'மின்னழுத்தம்' என்றதொரு அளவீடு தோன்றுகிறது.




படம் 4.3 மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்புலம்

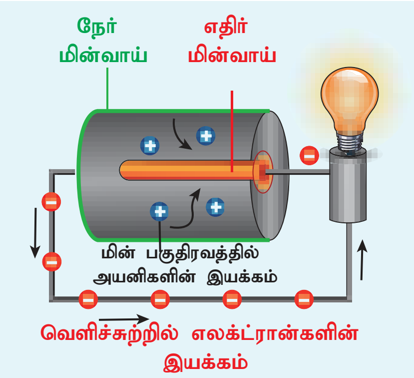
**அனைத்து மின்விசைகளுக்கும் எதிராக ஓரலகு நேர் மின்னூட்டம் ஒன்றை ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளிக்குக் கொண்டு வரச் செய்யப்படும் வேலை மின்னழுத்தம் எனப்படும்.**

## 4.2 மின்னோட்டம்

மின்னூட்டம் பெற்ற பொருள் ஒன்றிற்கு கடத்தும் பாதை அளிக்கப்பட்டால், எலக்ட்ரான்கள் அதிக மின்னழுத்தத்திலிருந்து குறைவான மின்னழுத்தத்திற்கு அப்பாதை வழியே பாய்கின்றன. பொதுவாக மின்னழுத்த வேறுபாடானது, ஒரு மின்கலத்தினாலோ அல்லது மின்கல அடுக்கினாலோ வழங்கப்படுகிறது. எலக்ட்ரான்கள் நகரும்போது மின்னூட்டம் உருவாவதாகக் கூறுகிறோம். அதாவது, மின்னூட்டமானது நகரும் எலக்ட்ரான்களால் உருவாகிறது.

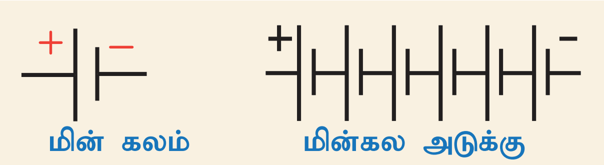
### 4.2.1 மின்னோட்டத்தின் திசை

எலக்ட்ரான்களின் கண்டுபிடிப்புக்கு முன் நேர் மின்னூட்டங்களின் இயக்கத்தில் தான் மின்னோட்டம் அடங்கியுள்ளது என்று அறிவியலாளர் நம்பினர். இது தவறு என்பதை இப்போது நாம் அறிந்திருந்தாலும் இக்கருத்து இன்னும் பரவலாக இருந்து வருகிறது. மேலும், எலக்ட்ரானின் கண்டுபிடிப்புக்குப் பின்னரும் மின்னோட்டத்தைப் பற்றிய அடிப்படைப் புரிதலில் எவ்வித பாதிப்பும் ஏற்படவில்லை. நேர் மின்னூட்டங்களின் இயக்கம் 'மரபு மின்னோட்டம்' என்றும் எலக்ட்ரான்களின் இயக்கம் 'எலக்ட்ரான் மின்னோட்டம்' என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இது படம் 4.4 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.




படம் 4.4 மின்னோட்டம்

மின்சுற்றுப் படங்களில் நேர் மின்வாயை நீளமான கோட்டுத்துண்டினாலும் எதிர் மின்வாயை சிறிய கோட்டுத்துண்டினாலும் குறிப்பர். மின்கல அடுக்கு என்பது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மின்கலங்களின் தொகுதியாகும் (படம் 4.5).




படம் 4.5 மின்கலமும் மின்கல அடுக்கும்

### 4.2.2 மின்னோட்டத்தை அளவிடுதல்

மின்னோட்டத்தின் மதிப்பை அளவிட்டு அதன் எண்ணளவை நம்மால் குறிப்பிட முடியும். **மின்சுற்றின் ஒரு புள்ளியை ஒரு வினாடியில் கடந்து செல்லும் மின்னூட்டங்களின் மதிப்பே மின்னோட்டம் எனப்படும்.** அதாவது, கம்பியின் ஒரு குறிப்பிட்ட குறுக்குவெட்டுப் பரப்பை $q$ அளவு மின்னூட்டம் $t$ காலத்தில் கடந்திருந்தால், மின்னோட்டத்தின் அளவு, $I = q/t$

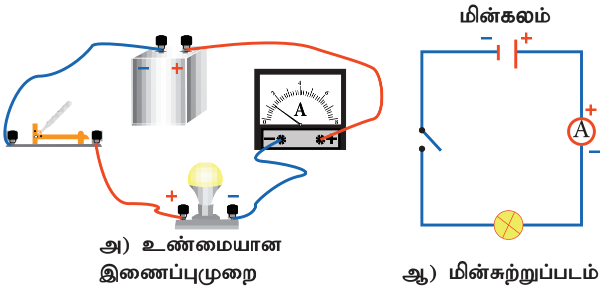
மின்னோட்டத்தின் S.I அலகு ஆம்பியர்; அதன் குறியீடு A. 1 ஆம்பியர் என்பது கம்பியொன்றின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பை 1 வினாடியில் 1 கூலூம் அளவிலான மின்னூட்டம் கடக்கும்போது உருவாகும் மின்னோட்டம் ஆகும்.

1 ஆம்பியர் = 1 கூலூம்/1 வினாடி (அல்லது)
$1\ A = 1\ C/1\ s = 1\ C\ s^{-1}$.

**ஒரு மின்சுற்றில் அமையும் மின்னோட்டத்தின் மதிப்பை அளவிட உதவும் கருவி அம்மீட்டர் எனப்படும்.**

எந்த மின்சுற்றில் மின்னோட்டத்தை அளவிட வேண்டுமோ அதில் அம்மீட்டரை தொடரிணைப்பில் இணைக்க வேண்டும் (படம் 4.6). அம்மீட்டரின் சிவப்பு முனையின் (+) வழியே மின்னோட்டம் நுழைந்து கருப்பு முனையின் (–) வழியே வெளியேறும்.


IX_SCI_TM_Unit-04_PHY.indd 41
05-03-2020 14:37:25




**படம் 4.6** ஒரு மின்சுற்றிலுள்ள அம்மீட்டர்

**கணக்கீடு 2**

கம்பியொன்றின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பை 25 கூலூம் அளவிலான மின்னூட்டம் 50 வினாடி காலத்தில் கடந்து சென்றால் அதனால் விளையும் மின்னோட்டத்தின் அளவு என்ன?

**தீர்வு**

$I = q/t = (25\ C) / (50\ s) = 0.5\ C/s = 0.5\ A$

**கணக்கீடு 3**

விளக்கு ஒன்றின் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் 0.2 A. விளக்கு ஒரு மணி நேரம் எரிந்திருந்தால், அதன் வழியே பாய்ந்த மொத்த மின்னூட்டத்தின் மதிப்பு என்ன?

**தீர்வு**

$I = q/t\ ;\ q = I\ t$

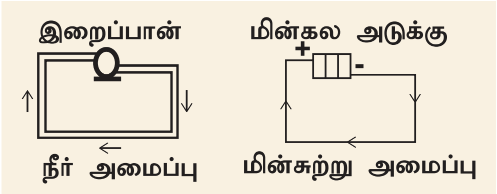
1 மணி $= 1 \times 60 \times 60 = 3600\ s$

$q = I\ t = 0.2\ A \times 3600\ s = 720\ C$

### 4.2.3 மின்னியக்குவிசை

நீர் நிரப்பப்பட்ட ஒரு குழாயின் இரு முனைகளும் இணைக்கப்பட்டுள்ளதாகக் கருதுவோம். முழுவதும் நிரம்பியிருப்பினும், நீர் தானாகவே அந்தக் குழாயினுள் சுற்றிவர முடியாது. மாறாக, இறைப்பான் (pump) ஒன்றை குழாயில் இணைத்தால், அது நீரைத் தள்ளுவதன் மூலம் குழாயினுள் நீரோட்டம் காணப்படும். இயங்கும் நீரைக் கொண்டு, பயன்படும் வகையில் வேலை செய்ய இயலும். நீர்ச்சக்கரம் ஒன்றை இடையில் பொருத்தினால், அது சுழலும்; அதன் மூலம் பொறிகளை இயக்க முடியும்.

அதுபோல, ஒரு வட்ட வடிவ தாமிரக்கம்பி எலக்ட்ரான்களால் நிரம்பியுள்ளது. எனினும், அவை எந்தக் குறிப்பிட்ட திசையிலும் இயங்குவதில்லை. அவற்றை குறிப்பிட்ட ஒரு திசையில் இயக்க, விசை ஒன்று தேவைப்படுகிறது. நீர் இறைப்பான் மற்றும் மின்கல அடுக்கு ஆகியவற்றின் ஒப்பீட்டு படம் 4.7 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.




**படம் 4.7** மின்கல அடுக்கு இறைப்பான்

மின்கலங்களும், மற்ற மின்னாற்றல் மூலங்களும் இறைப்பானைப் போன்று செயல்பட்டு, மின்னூட்டங்களைத் தள்ளுவதால் அவை கம்பி அல்லது கடத்தியின் வழியே பாய்கின்றன. மின்னாற்றல் மூலங்களின் இந்த தள்ளும் செயல்பாடு அவற்றின் மின்னியக்கு விசையினால் செய்யப்படுகிறது. மின்னியக்கு விசையின் குறியீடு ε. ஒரு மின்னாற்றல் மூலத்தின் மின்னியக்கு விசை என்பது ஓரலகு மின்னூட்டமானது (q) மின்சுற்றை ஒருமுறை சுற்றிவர செய்யப்படும் வேலை (W) ஆகும்.

$$\varepsilon = W/q$$

இங்கு, W என்பது செய்யப்பட்ட வேலை. மின்னியக்கு விசையின் SI அலகு ஜூல்/கூலூம் ($JC^{-1}$) அல்லது வோல்ட் (v). **மின்னாற்றல் மூலம் ஒன்று ஒரு கூலூம் மின்னூட்டத்தை மின்சுற்றைச் சுற்றி அனுப்ப ஒரு ஜூல் வேலையைச் செய்தால் அதன் மின்னியக்கு விசை 1 வோல்ட் எனலாம்.**

**கணக்கீடு 4**

ஒரு மின்கலத்தின் மின்னியக்கு விசை 1.5 V. 0.5 C மின்னூட்டத்தை அந்த மின்சுற்றைச் சுற்றி அனுப்பத் தேவைப்படும் ஆற்றல் எவ்வளவு?

**தீர்வு**

$\varepsilon = 1.5\ V;\ q = 0.5\ C$

$\varepsilon = W/q\ ;\ \ W = \varepsilon \times q = 1.5 \times 0.5 = 0.75\ J$

### 4.2.4 மின்னழுத்த வேறுபாடு

நாம் மின்கலத்தின் ஒரு முனையுடன் இன்னொரு முனையை மட்டும் கம்பி கொண்டு இணைப்பது இல்லை. பொதுவாக, ஒரு மின் விளக்கையோ, சிறு மின் விசிறியையோ அல்லது ஏதேனும் ஒரு மின் கருவியையோ இணைத்த பின் அதன் வழியே மின்னோட்டத்தை செலுத்துகிறோம். இதனால், மின்கலம் அல்லது மின்னாற்றல் மூலத்திலுள்ள குறிப்பிட்ட



IX_SCI_TM_Unit-04_PHY.indd 42 05-03-2020 14:37:25

அளவு மின்னாற்றல் ஒளியாற்றலாகவோ, எந்திர ஆற்றலாகவோ, வெப்ப ஆற்றலாகவோ மாற்றப்படுகிறது. மின் விளக்கு (அல்லது இதர பிற மின் கருவிகள்) வழியாகச் செல்லும் ஒவ்வொரு கூலூம் மின்னூட்டத்தினாலும் பிற வகைகளாக மாற்றப்படும் மின்னாற்றலின் அளவு அந்த மின் கருவிக்குக் குறுக்கே உருவாகும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டைச் சார்ந்தே இருக்கிறது. மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் குறியீடு V.

$$V = W/q.$$

இங்கு, W என்பது செய்யப்பட்ட வேலை, அதாவது பிற வகை ஆற்றல்களாக மாற்றப்பட்ட மின்னாற்றலின் அளவு (ஜூலில்) ஆகும். q என்பது மின்னூட்டத்தின் அளவு (கூலூமில்). மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னியக்கு விசை இவை இரண்டிற்குமே S.I அலகு வோல்ட் (V) ஆகும்.

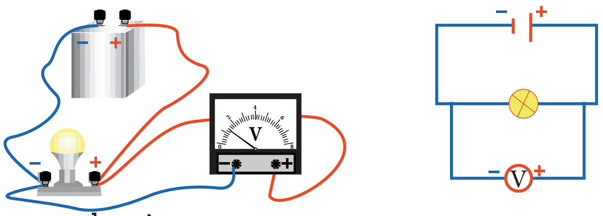
**கணக்கீடு 5**

ஒரு மின் சூடேற்றியின் வழியாக $2 \times 10^4$ C மின்னூட்டம் பாய்கிறது. $5 \times 10^6$ J அளவு மின்னாற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது எனில், சூடேற்றியின் குறுக்கே காணப்படும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டைக் கணக்கிடுக.

**தீர்வு**

$V = W/q = 5 \times 10^6$ J / $2 \times 10^4$ C = 250 V

மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளவிட உதவும் கருவி வோல்ட்மீட்டர் ஆகும். ஒரு கருவியின் குறுக்கே காணப்படும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளந்திட வோல்ட்மீட்டர் ஒன்றை அதற்கு பக்க இணைப்பாக இணைக்க வேண்டும். மின்விளக்கு ஒன்றின் மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளந்திட வேண்டுமெனில், படம் 4.8–இல் காட்டியுள்ளவாறு அதை இணைத்தல் வேண்டும்



அ] உண்மையான இணைப்புமுறை     ஆ] மின்சுற்றுப்படம்

படம் 4.8 ஒரு மின்சுற்றில் வோல்ட்மீட்டர்

குறிப்பு: வோல்ட்மீட்டரின் சிவப்பு நேர்முனை மின்சுற்றின் நேர்க்குறி (+) பக்கத்துடனும் அதன் கருப்பு எதிர்முனை மின்சுற்றின் எதிர்க்குறி (–) பக்கத்துடனும் மின்சாதனத்திற்குக் (மின்விளக்கு) குறுக்கே இணைக்கப்பட வேண்டும்.

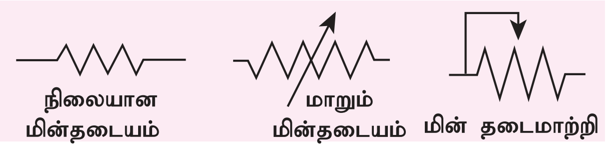
## 4.2.5 மின்தடை

ஒரு மின் கருவியின் வழியே மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு அக்கருவி அளிக்கும் எதிர்ப்பின் அளவே மின்தடை (R) எனப்படும். வெவ்வேறு மின் பொருள்களின் மின்தடை வெவ்வேறாக இருக்கும்.

தாமிரம், அலுமினியம் உள்ளிட்ட உலோகங்களின் மின்தடை புறக்கணிக்கத்தக்க அளவில் இருக்கும். எனவேதான் அவை நற்கடத்திகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. மாறாக, நிக்ரோம், வெள்ளீய ஆக்சைடு உள்ளிட்ட பொருள்கள் மின்னோட்டத்திற்கு அதிக மின்தடையை அளிக்கின்றன. அவை மின் கடத்தாப் பொருள்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. மேலும், மின்காப்புகள் என்றழைக்கப்படும் சில பொருள்கள் (கண்ணாடி, பல்படிமம் என்ற பாலிமர், இரப்பர் மற்றும் காகிதம் உள்ளிட்டவை) சிறிதும் மின்னோட்டத்தைக் கடத்தாதவை. இவ்வனைத்து வகைப் பொருள்களுமே பல்வேறு வகைகளில் பயனுள்ளதாகவும் மின்சுற்றுகளில் பாதுகாப்புக் கருவிகளாகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மின்தடையின் SI அலகு ஓம் மற்றும் அதன் குறியீடு Ω ஆகும். **ஒரு கடத்தியின் வழியாக 1 ஆம்பியர் மின்னோட்டம் பாயும் போது அதன் முனைகளுக்கிடையிலான மின்னழுத்த வேறுபாடு 1 வோல்ட் எனில் அந்தக் கடத்தியின் மின்தடை 1 ஓம் ஆகும்.**

மின்தடையைப் பயன்படுத்தி ஒரு மின்சுற்றில் செல்லும் மின்னோட்டத்தின் அளவைக் கட்டுப்படுத்தலாம். இவ்வாறு மின்தடையை அளிக்கும் பொருள்களுக்கு 'மின்தடையங்கள்' என்று பெயர். மின்தடையங்கள் நிலையாகவும் இருக்கலாம் அல்லது மாறும் மதிப்புடையனவாகவும் இருக்கலாம்.




படம் 4.9 மின்தடையத்தின் மின்சுற்றுக் குறியீடு

நிலையான மின்தடையங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட மாறா மதிப்புடைய மின்தடையைக் கொண்டிருக்கும். மாறும் மின்தடையங்களும் மின்தடை மாற்றிகளும் நமக்குத் தேவைப்படும் மதிப்புடைய மின்தடைகளைப் பெறும் வண்ணம் மாற்றியமைக்கக் கூடியதாக இருக்கும் (படம் 4.9).

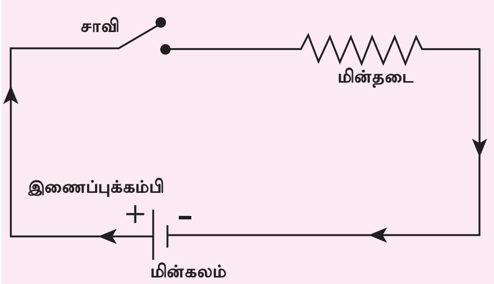
**குறிப்பு:** மின்னியக்கு விசை – மின்னழுத்த வேறுபாடு இரண்டிற்குமான வேறுபாடு.

இரண்டையுமே அளவிட வோல்ட் என்ற அலகையே பயன்படுத்துவதால் இவையிரண்டும் ஒன்று போலத் தோன்றும். ஆனால் உண்மை அதுவல்ல. மின்னாற்றல் மூலம் ஒன்று மின்சுற்றின் வழியே மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தாத நிலையில் அதன் முனைகளுக்குக் குறுக்கே காணப்படும் மின்னழுத்தங்களின் வேறுபாடு மின்னியக்கு விசை எனப்படும். மாறாக, மின்னாற்றல் மூலமானது மின்கருவிகளின் வழியாகவோ அல்லது ஒரு மின்சுற்றிலோ மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தும் நிலையில் அதன் முனைகளுக்குக் குறுக்கே காணப்படும் மின்னழுத்தங்களின் வேறுபாடு மின்னழுத்த வேறுபாடு எனப்படும்.

## 4.3 மின்சுற்றுப் படம்

மின் கம்பியிணைப்பைக் குறிக்கவும் மின்சுற்றுகள் தொடர்பான கணக்குகளைத் தீர்க்கவும், மின்சுற்றுப் படங்கள் (படம் 4.10) வரையப்படுகின்றன.

ஒரு மின்சுற்றுப் படத்தின் நான்கு முக்கியக் கூறுகளாவன: i) மின்கலம், ii) இணைப்புக் கம்பி, iii) சாவி, iv) மின்தடை அல்லது மின்பளு. இதைத் தவிர, பிற மின் கருவிகளும் ஒரு மின் சுற்றில் பயன்படுத்தப்படலாம். அவற்றைக் குறிப்பதற்கு சீரான குறியீட்டு முறை உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு குறியீட்டு மொழியைக் கற்பது போல் இதையும் கற்றால், மின்சுற்றுப் படங்களைப் புரிந்து கொள்வது எளிது. மின்சுற்றுகளில் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் குறியீடுகள் சில அட்டவணை 4.1–ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன:

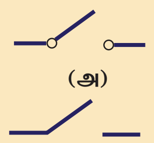
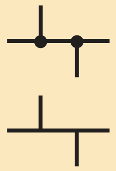
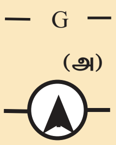
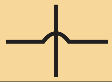
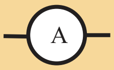
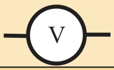
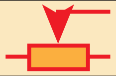
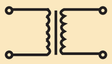
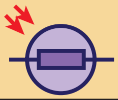
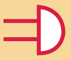



**படம் 4.10** ஒரு மின்சுற்றுப் படம்

**செயல்பாடு 1**

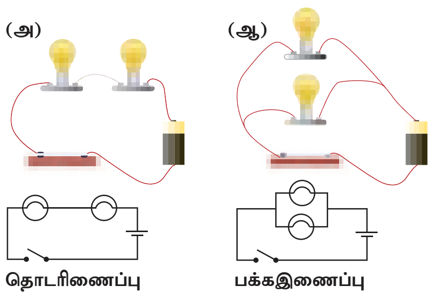
கழிக்கப்பட்ட பழைய டிவி தொலையுணர்வி (TV Remote) அல்லது பழைய கைபேசியின் மின்னணு அட்டையை எடுத்துக்கொள்ளவும். அதில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள குறியீடுகளைப் பார்க்கவும். அவற்றுக்கு என்ன பொருள் என்பதைக் கண்டறியவும்.

**அட்டவணை 4.1** மின்சுற்றுக்களில் பயன்படுத்தப்படும் பொதுவான குறியீடுகள்

| குறியீடு | கருவி | குறியீடு | கருவி | குறியீடு | கருவி |
|---|---|---|---|---|---|
|  (அ) | சாவி |  | இணைக்கப் பட்டுள்ள கம்பிகள் |  (அ) | கால்வனாமீட்டர் |
| | மின்கலம் |  | குறுக்கிடும் கம்பிகள் |  | அம்மீட்டர் |
| | மின்கல அடுக்கு | | நிலையான மின்தடை |  | வோல்ட் மீட்டர் |
| | நேர்மின்னோட்ட மூலம் | | மாறு மின்தடை (மின்தடைமாற்றி) | | இரு வழிச் சாவி |
| | மாறுமின்னோட்ட மூலம் | | மின்னுருகு இழை | | தரை இணைப்பான் |
| | மின் விளக்கு | | கம்பிச் சுருள் | | மின் தேக்கி |
|  | மின்னழுத்தமானி |  | மின் மாற்றி | | வெப்பத் தடையம் |
|  | ஒளிசார் மின்தடையம் | | குறை கடத்தி டையோடு |  | மின்சார மணி |

## 4.3.1 பல்வேறு மின்சுற்றுகள்

படம் 4.11–ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள இரு மின்சுற்றுகளையும் பார்க்கவும். படம் அ–ல் இரு மின் விளக்குகள் தொடரிணைப்பிலும் படம் ஆ–ல் அவை பக்க இணைப்பிலும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றைப் பற்றி தனித்தனியாகக் காண்போம்.




படம் 4.11 தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்புகள்

### தொடர் இணைப்புகள்

தொடரிணைப்பில் பாயும் மின்னோட்டத்தை முதலில் பார்ப்போம். இவ்வகை இணைப்பில் ஒவ்வொரு கருவியும் (அல்லது மின்தடையும்) ஒன்றையடுத்து ஒன்றாக ஒரே தடத்தில் இணைக்கப்படுகின்றன. தொடரிணைப்பில் மின்னூட்டம் பாய்வதற்கு ஒரேயொரு பாதை மட்டுமே உள்ளது. தொடரிணைப்பில் செல்லும் மின்னோட்டம் (I) மாறாமல் இருக்கும் என்பதை இதிலிருந்து நாம் அறியலாம். அதாவது தொடரிணைப்பிலுள்ள மின்சுற்றில் அனைத்துப் புள்ளிகளிலும் ஒரேயளவு மின்னோட்டம் பாய்கிறது.

### பக்க இணைப்புச் சுற்றுகள்

பக்க இணைப்புச் சுற்றுகளில் ஒரே மின்னியக்குவிசை மூலத்துடன் வெவ்வேறு கருவிகள், இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தடங்களில் இணைக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய சுற்றில் மின்னூட்டம் பாய்வதற்கு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பாதைகள் உள்ளன. பக்க இணைப்புகளில் ஒவ்வொரு தனித்தனி மின்னோட்டத்தின் கூட்டுத்தொகையானது இணைப்பை நோக்கி வரும் (அல்லது) இணைப்பை விட்டு வெளியேறும் முதன்மை மின்னோட்டத்திற்குச் சமம். மேலும், பக்க இணைப்புச் சுற்றுகளில், ஒவ்வொரு கிளைகளிலும் காணப்படும் மின்னழுத்த வேறுபாடு சமமாகும்.

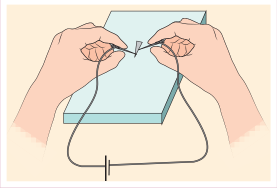
## 4.4 மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள்

ஒரு மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் பாயும் போது, பலவித விளைவுகளை அது ஏற்படுத்துகிறது. அவற்றுள் முதன்மையானவை: வெப்ப விளைவு, வேதி விளைவு மற்றும் காந்த விளைவு.

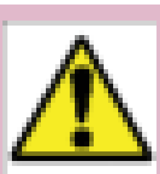
## 4.4.1 வெப்ப விளைவு

### செயல்பாடு 2

அலுமினிய மென்தகடு ஒன்றினை அம்புக்குறி வடிவத்தில் வெட்டவும். அதன் முனை கூராக இருக்கட்டும். அதன் பின்பக்கத்தில் காகிதம் ஏதேனும் இருப்பின், அதை அகற்றவும். இப்போது மென் தகட்டை மரப்பலகையின் மீது வைக்கவும். இரு மெல்லிய ஊசிகளுடன் கம்பிகளை இணைத்து அவற்றை ஒரு மின்கலத்துடன் (9 V) இணைக்கவும். ஒரு ஊசியை மென்தகட்டின் கூர்முனையில் வைத்து அழுத்தவும்; இன்னொன்றை 1 அல்லது 2 மிமீ தள்ளி வைத்து அழுத்தவும். அலுமினிய மென் தகட்டின் கூர்முனை உருகுகிறதா?



மின்னோட்டத்தின் பாய்வு 'எதிர்க்கப்படும்போது', வெப்பம் உருவாகிறது. ஒரு கம்பியிலோ அல்லது மின்தடையத்திலோ எலக்ட்ரான்கள் இயங்கும் போது அவை தடையை எதிர்கொள்கின்றன. இதைக் கடக்க வேலை செய்யப்பட வேண்டும். இதுவே வெப்பஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. **மின்னாற்றல் வெப்பஆற்றலாக மாற்றப்படும் இந்நிகழ்வு ஜூல் வெப்பமேறல் அல்லது ஜூல் வெப்பவிளைவு எனப்படும்.** ஏனெனில், இவ்விளைவை ஜூல் என்ற அறிவியலறிஞர் விரிவாக ஆய்வு செய்தார். மின்சலவைப் பெட்டி, நீர் சூடேற்றி, (ரொட்டி) வறுதட்டு உள்ளிட்ட மின்வெப்ப சாதனங்களின் அடிப்படையாக இவ்விளைவே விளங்குகிறது. மின் இணைப்புக் கம்பிகளில் கூட சிறிதளவு மின்தடை காணப்படுவதால்தான் எந்தவொரு மின் சாதனமும் இணைப்புக் கம்பியும் பயன்படுத்திய பின் சூடாகக் காணப்படுகின்றன.



**கவனம் (எச்சரிக்கை)**

வெப்ப விளைவு, வேதி விளைவு ஆய்வுகளை 9 V மின்னியக்கு விசை கொண்ட மின்கலங்களைக் கொண்டுதான் செய்ய வேண்டும். ஏனெனில் 9 V மின்கலம் மின் அதிர்ச்சியைத் தராது.

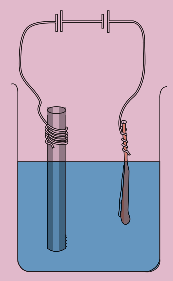
மாணவர்கள் எக்காரணம் கொண்டும் வீடுகளில் கொடுக்கப்படும் 220 V மாறுமின்னோட்டத்தைப் பயன்படுத்தக் கூடாது. அவ்வாறு பயன்படுத்தினால், பெரும் மின் அதிர்ச்சி ஏற்பட்டு உடல் பெருமளவில் பாதிக்கப்படக்கூடும்.



IX_SCI_TM_Unit-04_PHY.indd 45 05-03-2020 14:37:26

### 4.4.2 வேதி விளைவு

**செயல்பாடு 3**



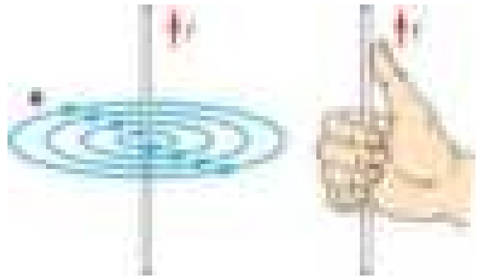
பாதியளவு தாமிர சல்பேட்டு கரைசலால் நிரப்பப்பட்ட குடுவையை எடுத்துக் கொள்ளவும். உலர் மின் கலத்தில் பயன்படுத்தப்படும் கார்பன் தண்டை எடுக்கவும். அதன் ஒரு முனையில் இணைப்புக் கம்பியைச் சுற்றவும். தடிமனான தாமிரக்கம்பி ஒன்றை எடுத்து சுத்தம் செய்து பின்னர் சுத்தியலால் நன்கு அடித்து அதைத் தட்டையாக்கவும். தாமிரக்கம்பி மற்றும் கார்பன் தண்டு இரண்டையுமே தாமிர சல்பேட்டுக் கரைசலில் அமிழ்த்தவும். கார்பன் தண்டை மின்கலத்தின் எதிர் மின்வாயுடனும் தாமிரக்கம்பியை நேர் மின்வாயுடனும் இணைக்கவும். கார்பன் தண்டும் தாமிரக்கம்பியும் அருகில் உள்ளவாறும் அதே சமயம் ஒன்றையொன்று தொடாத வண்ணமும் பார்த்துக்கொள்ளவும். சற்று பொறுத்திருந்து பார்க்கவும். சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு கார்பன் தண்டின் மீது தாமிரப் படிவத்தைக் காணலாம். இதுவே மின்னாற்பூச்சு (அல்லது மின் முலாம் பூசுதல்) எனப்படும். இது மின்னோட்டத்தின் வேதி விளைவினால் ஏற்படும் நிகழ்வாகும்.

இதுவரை நாம் பார்த்த நிகழ்வுகளில் மின்னோட்டம் எலக்ட்ரான்களினால் மட்டுமே கடத்தப்படுவதைக் கண்டோம். ஆனால், தாமிர சல்பேட்டுக் கரைசலில் மின்னோட்டம் பாயும்போது எலக்ட்ரான் மற்றும் தாமிர நேர் அயனி இரண்டுமே மின்னோட்டத்தைக் கடத்துகின்றன. **கரைசல்களில் மின்னோட்டம் கடத்தப்படும் நிகழ்வு 'மின்னாற்பகுப்பு' எனப்படும். மின்னோட்டம் பாயும் கரைசல் 'மின்பகு திரவம்' எனப்படும்.** கரைசலில் அமிழ்த்தப்படும் நேர் மின்வாய் 'ஆனோடு' எனவும் எதிர் மின்வாய் 'கேதோடு' எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இங்கு குறிப்பிடப்பட்ட ஆய்வில் தாமிரக்கம்பி ஆனோடாகவும் கார்பன் தண்டு கேதோடாகவும் செயல்படுகின்றன.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

மனித உடலில் மின்னூட்டத் துகள்களின் இயக்கத்தால் மிகவும் வலிமை குன்றிய மின்னோட்டம் உருவாகிறது. இதை நரம்பு இணைப்பு சைகை என்பர். இத்தகைய சைகைகள் மின் வேதிச்செயல்களால் உருவாகின்றன. மூளையிலிருந்து பிற உறுப்புகளுக்கு நரம்பியல் மண்டலம் மூலமாக இவை பயணிக்கின்றன.

### 4.4.3 மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு



படம் 4.12 மின்னோட்டத்தின் திசையும் காந்தப்புலமும்

**மின்னோட்டம் தாங்கிய கடத்தி, அதற்குக் குத்தான திசையில் ஒரு காந்தப்புலத்தை உருவாக்குகிறது. இதையே மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு என்பர்.** அய்ர்ஸ்டெட் (Oersted) என்ற அறிவியலறிஞரின் கண்டுபிடிப்பு மற்றும் வலதுகை கட்டைவிரல் விதி ஆகியவை இந்தப் புத்தகத்தில் 'காந்தவியல் மற்றும் மின்காந்தவியல்' என்ற அலகில் விரிவாக வழங்கப்பட்டுள்ளது.

மின்னோட்டத்தின் திசை வலதுகை கட்டை விரலினால் காண்பிக்கப்படுகிறது. படம் 4.12–ல் உள்ளவாறு மின்னோட்டத்தின் திசை வலதுகை கட்டைவிரலின் திசையிலும் காந்தப்புலத்தின் திசை வலதுகையின் மற்ற விரல்களின் திசையிலும் இருக்கும்.

## 4.5 மின்னோட்டத்தின் வகைகள்

நம் அன்றாட வாழ்வில் இரு வித மின்னோட்டங்களை நாம் பயன்படுத்துகிறோம். அவை: நேர்திசை மின்னோட்டம் (dc) மற்றும் மாறுதிசை மின்னோட்டம் (ac)

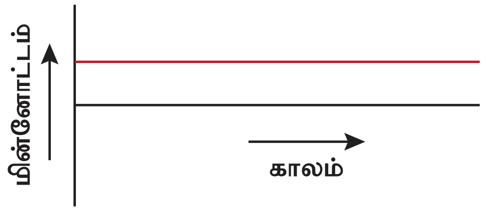
### 4.5.1 நேர்திசை மின்னோட்டம்

மின்சுற்றுகளில் மின்னோட்டமானது அதிக மின்னழுத்தத்திலிருந்து குறைந்த மின்னழுத்தத்திற்கு, நேர் மின்னூட்டங்கள் இயங்கும் திசையில் இருக்கும் என்பதை நாம் அறிவோம். உண்மையில், எலக்ட்ரான்கள் மின்கலத்தின் எதிர் மின்வாயிலிருந்து நேர் மின்வாய்க்கு நகர்கின்றன. இரு முனைகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாட்டை நிலைநிறுத்த மின்கல அடுக்கு பயன்படுகிறது. நேர்திசை மின்னோட்டத்தின் மூலங்களில் ஒன்று மின்கல அடுக்கு ஆகும். ஒரே திசையில் மின்னூட்டங்கள் இயங்குவதால்



IX_SCI_TM_Unit-04_PHY.indd 46 05-03-2020 14:37:26

ஏற்படுவதே நேர்திசை மின்னோட்டம் ஆகும். நேர்திசை மின்னோட்டத்தின் பிற மூலங்கள் சூரிய மின்கலங்கள், வெப்ப மின்னிரட்டைகள் ஆகியனவாகும். நேர் மின்னோட்டத்தைக் குறிக்கும் வரைபடம் படம் 4.13–ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

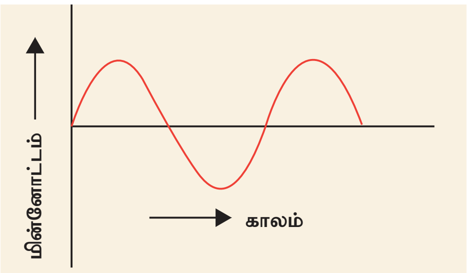



படம் 4.13 நேர்திசை மின்னோட்டத்தின் வரைபடம்

பல மின்னணுச் சுற்றுகள் நேர்திசை மின்னோட்டத்தைப் பயன்படுத்துகின்றன. நேர்திசை மின்னோட்டத்தைப் பயன்படுத்தி வேலை செய்யும் கருவிகள் சில கைபேசி, வானொலிப்பெட்டி, மின் விசைப்பலகை, மின்சார வாகனங்கள் உள்ளிட்டன ஆகும்.

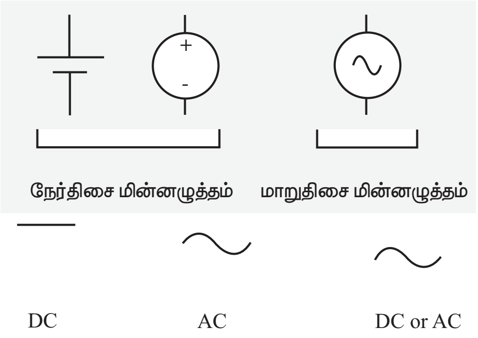
## 4.5.2 மாறுதிசை மின்னோட்டம்

**மின் தடையத்திலோ அல்லது மின் பொருளிலோ மின்னோட்டத்தின் திசை மாறி மாறி இயங்கினால் அது மாறுதிசை மின்னோட்டம் எனப்படும்.** காலத்தைப் பொறுத்து அது சைன் வடிவ முறையில் மாறும் இயல்புடையது. இந்த மாறுபாட்டை அதிர்வெண் என்ற பண்பைக் கொண்டு விவரிக்கலாம். **ஒரு வினாடியில் மாறு மின்னோட்டத்தில் ஏற்படும் முழு சுழற்சிகளையே அதிர்வெண் என்பர்.** மாறு மின்னோட்டத்தில் எலக்ட்ரான்கள் ஒரே திசையில் இயங்குவதில்லை; ஏனெனில், மின் முனைகள் அதிக மற்றும் குறைந்த மின்னழுத்த மதிப்பினை மாறி மாறி அடைகின்றன. எனவே, கம்பியில் மாறுதிசை மின்னோட்டம் பாயும் போது எலக்ட்ரான்கள் முன்னும் பின்னுமாக இயங்குகின்றன. படம் 4.14–ல் மாறுதிசை மின்னோட்டம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.




படம் 4.14 மாறு மின்னோட்டத்தின் அலை வடிவம்

நம் வீடுகளுக்கு வழங்கப்படும் மின்னோட்டம் மாறுதிசை மின்னோட்டமாகும். நேர்திசை மின்னோட்டத்தில் மட்டுமே இயங்கக்கூடிய சாதனங்களை மாறுதிசை மின்னோட்டத்தில் இயக்க வேண்டுமெனில், முதலில் **மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை நேர்திசை மின்னோட்டமாக மாற்ற ஒரு கருவி தேவை. அதற்குப் பயன்படும் கருவிக்கு திருத்தி என்று பெயர்.** வழக்கத்தில் இக்கருவியை மின்கல திருத்தி அல்லது இணக்கி (பொருத்தி) என அழைப்பர். மாறாக, நேர்திசை மின்னோட்டத்தை மாறுதிசை மின்னோட்டமாக மாற்றப் பயன்படும் கருவி நேர்மாற்றி (அல்லது புரட்டி) எனப்படும். (நேர்திசை மற்றும் மாறுதிசை சுற்றுக்களில் பயன்படுத்தப்படும் சில குறியீடுகள் படம் 4.15 காட்டப்பட்டுள்ளன.




படம் 4.15 நேர்திசை மற்றும் மாறுதிசை மின்னோட்ட சுற்றுகளில் பயன்படுத்தப்படும் சில குறியீடுகள்

## 4.5.3 நேர்திசை மின்னோட்டத்திற்கு மேற்பட்ட மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் நன்மைகள்

மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் மின்னழுத்த மதிப்பை மின்மாற்றி என்ற பொறியைக் கொண்டு எளிதில் மாற்ற இயலும். அதிக தொலைவுகளுக்கு மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை அனுப்புகையில் ஏற்று மின்மாற்றிகளைக் கொண்டு மின்னழுத்தத்தை உயர்த்திய பின் அனுப்பும்போது ஆற்றல் இழப்பு வெகுவாகக் குறைகிறது. நேர்திசை மின்னோட்டத்தை அவ்வாறு அனுப்ப இயலாது. மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை எளிதில் நேர்திசை மின்னோட்டமாக மாற்ற இயலும். நேர்திசை மின்னோட்டத்தை உருவாக்குவதை விட மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை உருவாக்குதல் எளிது. பல வகையில் பயன்படும் மின்காந்தத் தூண்டலை மாறுதிசை மின்னோட்டத்தினால் உருவாக்க முடியும்.

## 4.5.4 நேர்திசை மின்னோட்டத்தின் நன்மைகள்

மின்முலாம் பூசுதல், மின் தூய்மையாக்குதல், மின்னச்சு வார்த்தல் ஆகியவற்றை நேர்திசை மின்னோட்டத்தைக் கொண்டு மட்டுமே செய்ய இயலும். நேர் மின்னூட்ட வடிவில் மட்டுமே மின்சாரத்தை சேமிக்க இயலும்.



IX_SCI_TM_Unit-04_PHY.indd 47 05-03-2020 14:37:27

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

இந்தியாவில், வீடுகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் மாறு மின்னோட்டத்தின் மின்னழுத்தம் மற்றும் அதிர்வெண் முறையே 220 V, 50 Hz ஆகும். மாறாக, அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளில் அவை முறையே 110 V மற்றும் 60 Hz ஆகும்.

## 4.6 மின்சாரத்தினால் விளையும் ஆபத்துகளும் முன்னெச்சரிக்கை நடைமுறைகளும்

மின்சாரத்தினால் விளையும் சில ஆபத்துகள் பின்வருமாறு:

i. **சேதமடைந்த மின்காப்பு:** வெற்றுக்கம்பியைத் தொடாதீர்கள்; பாதுகாப்புக் கையுறைகளை அணிந்து கொண்டோ மின் காப்புடைய முக்காலியில் நின்றுகொண்டோ அல்லது இரப்பர் காலணிகளை அணிந்து கொண்டோதான் மின்சாரத்தைக் கையாள வேண்டும்.

ii. **மின் பொருத்துவாய்களில் மிகைப்பாரமேற்றல்:** ஒரே மின் பொருத்துவாயில் பல மின் சாதனங்களைப் பொருத்தாதீர்கள்.

iii. **பொருத்தமற்ற முறையில் மின் சாதனங்களைப் பயன்படுத்துதல்:** மின் சாதனங்களை அவற்றின் வரையளவுக்குத் தகுந்தவாறு பயன்படுத்த வேண்டும், உதாரணம்: காற்றுப்பதனி பொருத்தும் புள்ளி (Air Conditioner point), தொலைக்காட்சிப் பெட்டி பொருத்தும் புள்ளி, மைக்ரோஅலை அடுப்பு பொருத்தும் புள்ளி உள்ளிட்டவை.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

உலர்ந்த நிலையில் மனித உடலின் மின்தடை ஏறக்குறைய 1,00,000 ஓம். நம் உடலில் தண்ணீர் இருப்பதால், மின் தடையின் மதிப்பு சில நூறு ஓம் ஆகக் குறைந்து விடுகிறது. எனவே, ஒரு மனித உடல் இயல்பிலேயே மின்னோட்டத்தைக் கடத்தும் நற்கடத்தியாக உள்ளது. ஆகவே, மின்சாரத்தைக் கையாளும் போது நாம் சில முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகளைக் கடைபிடிக்க வேண்டும்.

iv. **ஈரப்பதம் மிக்க சூழல்:** மின்சாரம் உள்ள இடங்களை நீரோ அல்லது ஈரப்பதமோ இல்லாமல் உலர்ந்துள்ளவாறு வைத்துக் கொள்ளவும். ஏனெனில் அது மின்கசிவிற்கு வழிவகுக்கும்.

v. **குழந்தைகளுக்கு எட்டும் வகையில் வைத்தல்:** மின்சாரத்தினால் குழந்தைகளுக்கு ஆபத்து ஏற்படா வண்ணம் மின் பொருத்துவாய்களை வைக்க வேண்டும்.

## நினைவில் கொள்க

- மின்னூட்டம் என்பது அனைத்து பருப்பொருள்களின் அடிப்படைப் பண்பு
- ஓரின மின்னூட்டங்கள் ஒன்றையொன்று விரட்டும்; வேறின மின்னூட்டங்கள் ஒன்றையொன்று கவரும்.
- மின்புலத்தை (E) மின்விசைக் கோடுகளினால் குறிக்கலாம். மேலும் அவற்றின் அம்புக்குறியினால் மின்புலத்தின் திசையைக் குறிக்கலாம்.
- அதிக மின்னழுத்தத்திலிருந்து குறைந்த மின்னழுத்தத்திற்கு மின்னோட்டம் பாயும்.
- மரபு மின்னோட்டம் என்பது நேர் மின்னூட்டங்கள் இயங்கும் திசையிலும், எலக்ட்ரான் மின்னோட்டம் என்பது எலக்ட்ரான்கள் இயங்கும் திசையிலும் குறிக்கப்படும்.
- மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு தடை அளிக்கும் பண்பு மின்தடை எனப்படும்.
- மின்தடையின் SI அலகு ஓம். அதன் குறியீடு $\Omega$
- ஒரு மின்சுற்றின் நான்கு முக்கியக் கூறுகளாவன: மின்கலம், இணைப்புக் கம்பி, சாவி மற்றும் மின்தடை.
- பக்க இணைப்பில் மின்னூட்டம் பாய்வதற்கு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பாதைகள் உள்ளன.
- மின்னோட்டம் பாய்வதினால் ஏற்படும் முக்கிய விளைவுகளாவன: வெப்ப விளைவு, வேதி விளைவு மற்றும் காந்த விளைவு.
- நம் அன்றாட வாழ்வில் இரு வித மின்னோட்டங்களை நாம் அறிவோம்: நேர் மின்னோட்டம், மாறு மின்னோட்டம்.

## A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| **மின்னூட்டம்** | பருப்பொருள்களின் அடிப்படைப் பண்பு. |
| **மின்புலம்** | ஒரு மின்னூட்டத்தைச் சுற்றி மற்றொரு மின்னூட்டம் மின் விசையை உணரும் பகுதி. |
| **மின்விசைக் கோடுகள்** | மின்புலத்தில் வைக்கப்படும் ஓரலகு நேர் மின்னூட்டம் நகரும் நேர் அல்லது வளைவுப் பாதைகள். |

| | |
|---|---|
| **மின்னழுத்தம்** | அனைத்து மின்விசைகளுக்கும் எதிராக ஓரலகு நேர் மின்னூட்டத்தை ஒரு புள்ளிக்குக் கொண்டு வர செய்யப்படும் வேலை. |
| **மின்னோட்டம்** | மின்சுற்றில் உள்ள கடத்தியின் வழியே மின்னூட்டங்கள் பாயும் வீதம். |
| **அம்மீட்டர்** | மின்னோட்டத்தை அளவிட உதவும் கருவி. |
| **மின்னியக்கு விசை** | மின்சுற்று ஒன்றில் ஓரலகு மின்னூட்டம் ஒன்று முழுமையாகச் சுற்றி வர மின்னாற்றல் மூலத்தினால் செய்யப்படும் வேலை. |
| **வோல்ட்மீட்டர்** | மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளவிட உதவும் கருவி. |
| **மின்தடை** | மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு ஒரு மின்சாதனத்தினால் அளிக்கப்படும் எதிர்ப்பு. |
| **மின்தடையங்கள்** | மின்தடையை அளிக்கும் கருவிகள். |
| **மின்பகுளி** | மின்சாரம் பாயும் திரவம் |
| **ஆனோடு** | மின்பகு திரவத்தினுள் அமிழ்த்தப்பட்டுள்ள நேர் மின்வாய். |
| **கேதோடு** | மின்பகு திரவத்தினுள் அமிழ்த்தப்பட்டுள்ள எதிர் மின்வாய். |
| **மாறு மின்னோட்டம்** | மின் தடையம் அல்லது ஒரு மின் கருவியின் வழியே பாயும் திசை மாறிக்கொண்டே இருக்கும் மின்னோட்டம். |

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. ஒரு பொருளில் நேர் மின்னூட்டம் தோன்றுவதன் காரணம்

   அ. எலக்ட்ரான்களின் ஏற்பு

   ஆ. புரோட்டான்களின் ஏற்பு

   இ. எலக்ட்ரான்களின் இழப்பு

   ஈ. புரோட்டான்களின் இழப்பு

2. சீப்பினால் தலைமுடியைக் கோதுவதனால்

   அ. மின்னூட்டங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன

   ஆ. மின்னூட்டங்கள் இடம்பெயர்கின்றன

   இ. அ அல்லது ஆ

   ஈ. இரண்டும் அல்ல

3. மின்விசைக் கோடுகள் நேர் மின்னூட்டத்தில் ________________, எதிர் மின்னூட்டத்தில் ________________.

   அ. தொடங்கி; தொடங்கும்

   ஆ. தொடங்கி; முடிவடையும்

   இ. முடிவடைந்து; தொடங்கும்

   ஈ. முடிவடைந்து; முடியும்

4. ஒரு மின்னூட்டத்திற்கு அருகில் மின்னழுத்தம் என்பது ஓரலகு நேர் மின்னூட்டம் ஒன்றை அதனருகில் கொண்டு வர செய்யப்படும் ________________ அளவாகும்.

   அ. விசையின்    ஆ. திறமையின்

   இ. போக்கின்    ஈ. வேலையின்

5. மின்பகு திரவத்தில் மின்னோட்டத்தின் பாய்விற்குக் காரணம் ________________

   அ. எலக்ட்ரான்கள்    ஆ. நேர் அயனிகள்

   இ. அ மற்றும் ஆ    ஈ. இரண்டும் அல்ல

6. மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு ____________ என அழைக்கப்படும்.

   அ. ஜூல் வெப்பமேறல்

   ஆ. கூலூம் வெப்பமேறல்

   இ. மின்னழுத்த வெப்பமேறல்

   ஈ. ஆம்பியர் வெப்பமேறல்

7. மின்முலாம் பூசுதல் எதற்கு எடுத்துக்காட்டு?

   அ. வெப்ப விளைவு    ஆ. வேதி விளைவு

   இ. பாய்வு விளைவு    ஈ. காந்த விளைவு

8. ஒரு கம்பியின் மின்தடை எதைப் பொறுத்து அமையும்?

   அ. வெப்பநிலை    ஆ. வடிவம்

   இ. கம்பியின் இயல்பு    ஈ. இவையனைத்தும்



IX_SCI_TM_Unit-04_PHY.indd 49 05-03-2020 14:37:27

## II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. எலக்ட்ரான்கள் ________ மின்னழுத்தத்திலிருந்து ___________ மின்னழுத்தத்திற்கு நகரும்.
2. எலக்ட்ரான்கள் நகரும் திசைக்கு எதிர்த் திசையில் நகர்வது ___________ மின்னோட்டம் எனப்படும்.
3. ஒரு மின்கலத்தின் மின்னியக்கு விசை என்பது குழாயிணைப்புச் சூழலை ஒப்பிடுகையில் ____________ க்கு ஒப்பானது.
4. இந்தியாவில் வீடுகளுக்கு அளிக்கப்படும் மின்சாரம் ____________ Hz அதிர்வெண் கொண்ட மாறு மின்னோட்டம் ஆகும்.

## III. சரியா? தவறா? தவறெனில் திருத்துக.

1. மின்னியல் நடுநிலை என்பது சுழி மின்னூட்டம் அல்லது சமமான அளவு நேர் மற்றும் எதிர் மின்னூட்டம் உள்ளதைக் குறிக்கும்.
2. ஒரு மின்சுற்றில் அம்மீட்டர் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும்.
3. மின்பகு திரவத்தினுள் ஆனோடு எதிர்மின் குறி உடையது.
4. மின்னோட்டம் காந்த விளைவை ஏற்படுத்தும்.

## IV. பொருத்துக.

| | | |
|---|---|---|
| 1. | மின்னூட்டம் | அ. ஓம் |
| 2. | மின்னழுத்த வேறுபாடு | ஆ. ஆம்பியர் |
| 3. | மின்புலம் | இ. கூலூம் |
| 4. | மின்தடை | ஈ. நியூட்டன் கூலூம்$^{-1}$ |
| 5. | மின்னோட்டம் | உ. வோல்ட் |

## V. கருத்துரு வினாக்கள்.

1. உயர் மின்திறன் கம்பியில் அமர்ந்திருக்கும் ஒரு பறவை பாதுகாப்பாகவே உள்ளது. எப்படி?
2. சூரிய மின்கலத்தின் மின்னழுத்தம் எப்போதும் மாறாமல் இருக்குமா? கலந்தாய்வு செய்க.
3. மாறு மின்னோட்டத்தின் மூலம் மின் முலாம் பூச முடியுமா? காரணம் கூறு.

## VI. பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளி.

1. இரு மின்னூட்டங்களுக்கு இடையேயான நிலைமின்னியல் விசை எந்த காரணிகளைச் சார்ந்தது?
2. மின்விசைக் கோடுகள் என்றால் என்ன?
3. மின்புலம் – வரையறு.
4. மின்னோட்டம் – வரையறு. அதன் அலகினைத் தருக.
5. ஜூலின் வெப்ப விளைவின் அடிப்படையில் வேலை செய்யும் கருவிகள் ஏதேனும் இரண்டினைக் கூறுக.
6. வீட்டு உபயோக மின் பொருள்கள் எவ்வாறு இணைக்கப்படுகின்றன? தொடரிணைப்பிலா? பக்க இணைப்பிலா? காரணங்கள் தருக.
7. மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்தும் போது கவனிக்கப்பட வேண்டிய பாதுகாப்பு அம்சங்களைக் கூறுக.

## VII. பயிற்சிக் கணக்குகள்.

1. நெகிழிச் சீப்பு ஒன்றை தலைமுடியில் தேய்ப்பதனால் அது – 0.4 C மின்னூட்டத்தைப் பெறுகிறது எனில், (அ) எந்தப் பொருள் எலக்ட்ரானை இழந்தது? எது எலக்ட்ரானைப் பெற்றது? (ஆ) இந்நிகழ்வில் இடம்பெயர்த்தப்பட்ட எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு?
2. 2.5 A அளவு மின்னோட்டம் மின் விளக்கு ஒன்றின் வழியே 2 மணி நேரம் பாய்ந்தால், அதன் வழியே செல்லும் மின்னூட்டத்தின் மதிப்பைக் கணக்கிடுக.
3. மின்தடையம் ஒன்றில் பாயும் மின்னோட்டம் (I) மற்றும் அதன் குறுக்கே உருவாகும் மின்னழுத்த வேறுபாடு (V) ஆகியவற்றின் மதிப்புகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. மின்தடையத்தின் மின்தடை மதிப்பு என்ன?

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| I (ஆம்பியர்) | 0.5 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 |
| V (வோல்ட்) | 1.6 | 3.4 | 6.7 | 10.2 | 13.2 |

(நினைவுக் குறிப்பு: V–I வரைபடத்தை வரைந்து அதன் சாய்வை எடுக்கவும்)

## பிற நூல்கள்

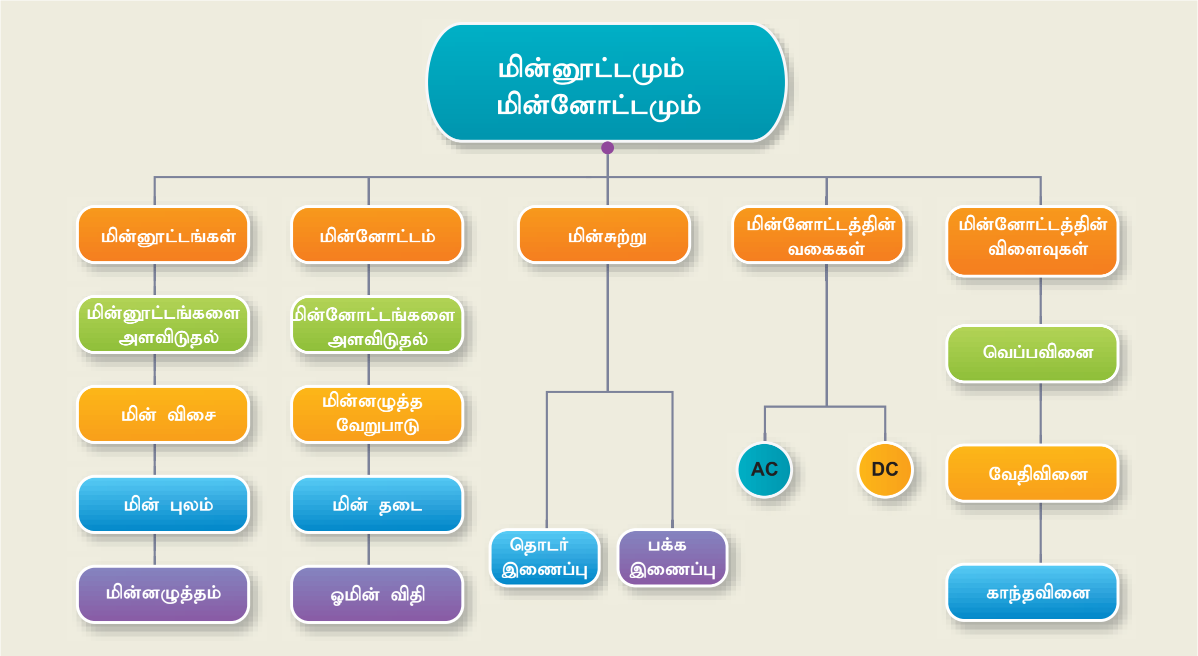

1. Fundamentals of Physics by K.L. Gomber & K.L. Gogia
2. Concepts of Physics by H.C Verma
3. General Physics by W.L. Whiteley





IX_SCI_TM_Unit-04_PHY.indd 50 05-03-2020 14:37:27

## கருத்து வரைபடம்




### இணையச் செயல்பாடு

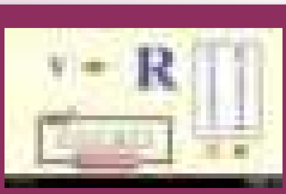
## ஓம் விதியை மெய்ப்பித்தல்

இச்செயல்பாடு மூலம் மின்னோட்டத்திற்கும் மின்னழுத்த வேறுப்பாட்டிற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பினை அறிந்து கொள்ளுதல்.

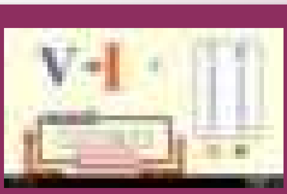
**படிநிலைகள்**

- கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டினைப் பயன்படுத்தவும்.
- 'V' மற்றும் 'P' ஆகியவற்றின் மதிப்பினை மாற்றி உள்ளீடு செய்வதன் மூலம், மின்கடத்தியில் உள்ள மின்னோட்டத்தை அறிய இயலும்.
- இப்பக்கத்தின் வலப்புறத்தில், 'V' மற்றும் 'R' –ன் மதிப்புகளை மாற்றி மின்னோட்ட வேறுபாடுகளை அறிந்து கொள்ளலாம்.

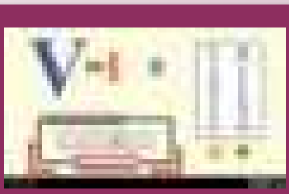
படி 1



படி 2



படி 3



படி 4



IX_SCI_TM_Unit-04_PHY.indd 51 05-03-2020 14:37:31

அலகு 5

# காந்தவியல் மற்றும் மின்காந்தவியல்

## கற்றலின் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- காந்தப்புலம் என்னும் கருத்தைப் புரிந்துகொள்தல்.
- காந்தவிசைக்கோடுகளின் பண்புகளைப் புரிந்துகொள்தல்.
- மின்னோட்டம் பாயும் கம்பியினை காந்தப்புலத்தில் வைக்கும்பொழுது ஏற்படும் விசையைக் கணக்கிடுதல்.
- இரண்டு இணையான மின் கடத்திகளுக்கு இடையேயான விசையைப் புரிந்து கொள்தல்.
- மின்காந்தத்தூண்டல் என்னும் கருத்தைப்புரிந்து கொண்டு அதனை மின்னியற்றியில் பயன்படுத்துதல்.
- மின்மாற்றிகளின் உதவியுடன் மின்னழுத்தமானது எவ்வாறு அதிகரிக்கவோ அல்லது குறைக்கவோ செய்யப்படுகிறது என்பதனை அறிதல்.
- மின்காந்தத்தின் பயன்பாடுகளைப் புரிந்துகொண்டு மின்காந்தக்கருவிகளை உருவாக்கும் திறன் பெறுதல்.

## அறிமுகம்

காந்தங்களைக் கொண்டு எப்போதாவது விளையாடியிருக்கிறீர்களா? அதனருகில் இரும்பினை வைக்கும்பொழுது இரும்பு ஏன் ஈர்க்கப்படுகிறது என வியந்திருக்கிறீர்களா? காந்தங்கள் மனிதர்களை ஈர்க்கக்கூடிய பொருட்களாகவே உள்ளன. புகழ் வாய்ந்த அறிவியல் அறிஞரான ஐன்ஸ்டீன் என்பவர்கூட தனது குழந்தைப்பருவத்தில் காந்தங்களால் ஈர்க்கப் பட்டதாகக் கூறியுள்ளார். முற்காலங்களில் காந்தங்கள் கப்பல்களில் பயன்படுத்தப்பட்டன. கப்பல் மாலுமிகள் கப்பலின் திசையை அறிய காந்தங்களைப் பயன்படுத்தினர்.

நம்மைச் சுற்றி இரு வகையான காந்தங்கள் உள்ளன. அவை: இயற்கைக் காந்தம் மற்றும் செயற்கைக் காந்தம். இயற்கையாகவே கிடைக்கக்கூடிய காந்தம் இயற்கைக் காந்தம் எனப்படும். இவை உலகின் பல இடங்களிலுள்ள பாறைகள் மற்றும் மணற் படிவுகளில் காணப் படுகின்றன. மேக்னடைட் எனும் காந்தக்கல்லே மிகவும் வலிமையான இயற்கைக் காந்தமாகும்.

இயற்கைக் காந்தங்களின் காந்தப் பண்புகள் நிலையானவை. அவை எப்பொழுதும் அழிக்கப்படுவதில்லை. முற்காலத்தில் காந்தக் கற்கள் திசைகாட்டிகளாகப் பயன்படுத்தப்பட்டன. மனிதர்களால் உருவாக்கப்பட்ட காந்தம் செயற்கைக் காந்தம் எனப்படும். கடைகளில் கிடைக்கும் காந்தங்கள் பொதுவாகவே செயற்கைக் காந்தங்கள் ஆகும். இப்பாடத்தில் காந்தத்தின் பண்புகள், மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு, மின்காந்த தூண்டல் மற்றும் அவற்றின் பயன்கள் பற்றி காண்போம்.

## 5.1 காந்தப்புலம் (B)

### செயல்பாடு 1

ஒரு காந்தத்தை மேஜையின் மேல் வைத்து அதனருகில் சில இரும்புக் காகித இணைப்பான்களை வைக்கவும். காந்தத்தை மெதுவாக காகித இணைப்பான்களை நோக்கி நகர்த்தும் பொழுது ஒரு புள்ளியில் காகித இணைப்பான்கள் காந்தத்துடன் ஒட்டிக் கொள்கின்றன. இதிலிருந்து நாம் அறிந்து கொள்வது என்ன?

மேலேயுள்ள செயல்பாட்டிலிருந்து காந்தங்கள் அவற்றைச் சுற்றிலும் கண்ணுக்குப் புலப்படாத புலத்தைக் கொண்டுள்ளன என்பதை நாம் கவனிக்கிறோம். அவை காந்தப் பொருட்களை ஈர்க்கின்றன. இந்தப் பகுதியில் காந்தத்தினால்



IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 52 27-02-2020 16:46:59

ஏற்படும் ஈர்ப்பு மற்றும் விலக்கு விசையை நாம் உணரலாம். காந்தத்தைச் சுற்றி உள்ள, காந்தத் தன்மையை உணரக்கூடிய இடம் காந்தப்புலம் என அழைக்கப்படுகிறது. இது B என்னும் குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு டெஸ்லா ஆகும்.

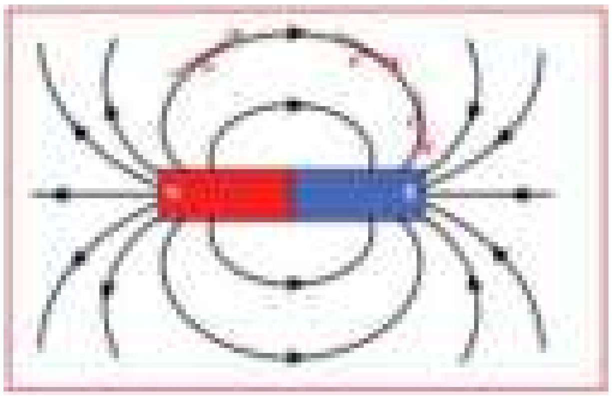
காந்தப்புலத்தில் ஒரு சிறிய திசைகாட்டியை வைப்பதன் மூலம், ஒரு காந்தத்தைச் சுற்றியுள்ள காந்தப் புலத்தின் திசையை அறியலாம் (படம் 5.1).

படம். 5.1 திசைகாட்டி காந்தப்புலத்தைக் காட்டுகிறது

காந்தப்புலமானது காற்றில் மட்டுமல்ல, அனைத்து வகையான பொருட்களிலும் ஊடுருவிச் செல்லும். பூமி அதன் காந்தப்புலத்தை அதுவாகவே உருவாக்குகிறது. இது சூரியனின் சூரியக் காற்றிலிருந்து பூமியின் ஓசோன் அடுக்கைப் பாதுகாக்கிறது மற்றும் திசைகாட்டி மூலம் கடல் வழிப் பயணத்திற்கும் அவசியமாகிறது.

## 5.2 காந்த விசைக் கோடுகள்

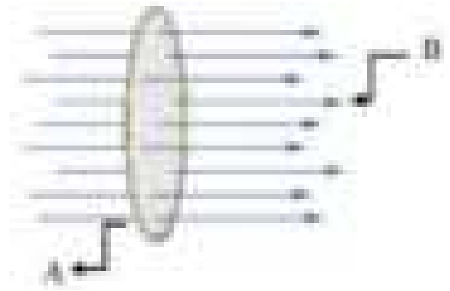
காந்தப்புலக் கோடு, காந்தப்புலத்தில் வரையப்பட்ட ஒரு வளைவான கோடு ஆகும். இதன் எந்தவொரு புள்ளியிலும் வரையப்படும் தொடுகோடானது காந்தப்புலத்தின் திசையைக் காட்டுகிறது. காந்தப்புலக் கோடுகள் வட துருவத்தில் தொடங்கி, தென் துருவத்தில் முடிவடைகின்றன படம் 5.2 இல், அம்புக்குறியானது A, B மற்றும் C. என்ற புள்ளிகளில் காந்தப் புலத்தின் திசையைக் குறிக்கிறது. ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் காந்தப்புலமானது தொடுகோட்டின் திசையிலேயே அமைந்திருப்பதனைக் கவனிக்கவும்.



படம். 5.2 காந்தப்புலக் கோடுகள்

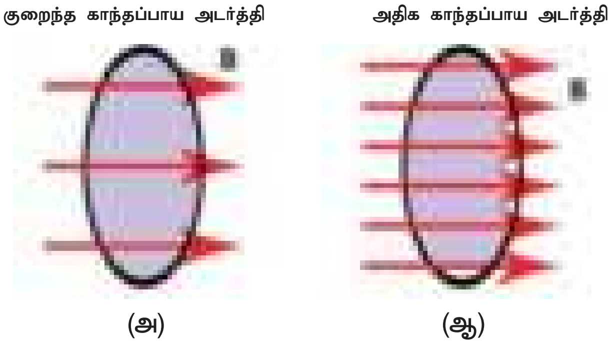
### 5.2.1 காந்தப் பாயம்

காந்தப் பாயம் என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட பரப்பின் வழியாகக் கடந்து செல்லும் காந்தப்புலக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை ஆகும் (படம் 5.3). இது φ என்னும் குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு வெபர் (Wb) ஆகும்.




படம் 5.3 காந்தப்பாயம்

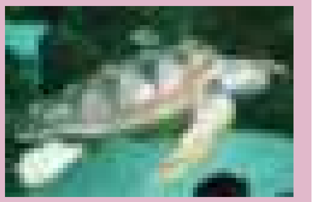
காந்தவிசைக் கோடுகளுக்குச் செங்குத்தாக அமைந்த ஓரலகு பரப்பைக் கடந்து செல்லும் காந்தவிசைக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை காந்தப் பாய அடர்த்தி என்று அழைக்கப்படும். இது படம் 5.4 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதன் அலகு Wb / $m^2$ ஆகும்




படம். 5.4 காந்தப்பாய அடர்த்தி

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

சில கடல் ஆமைகள் (லாஜெர்ஹெட் கடல் ஆமை) அவை பிறந்த கடற்கரையோரம் பல ஆண்டுகளுக்குப் பிறகும் வந்து முட்டையிடுகின்றன. ஒரு ஆராய்ச்சியில், ஆமைகள் தங்களது பிறந்த கடற்கரையைக் கண்டறிய புவிக்காந்த உருப்பதித்தல் என்னும் முறையைக் கையாளுகின்றன என்று கூறப்படுகிறது. இந்த ஆமைகள், புவியின் பல்வேறு இடங்களிலுள்ள காந்தப்புல வலிமையை நினைவில் கொள்ளும் ஆற்றல் உடையவை. இந்த நினைவாற்றல் அவை தாயகத்திற்குத் திரும்புவதற்கு உதவுகிறது.





IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 53
27-02-2020 16:46:59

## 5.2.2 காந்தவிசைக் கோடுகளின் பண்புகள்

- காந்தவிசைக் கோடுகள் காந்தத்தின் உட்புறம் ஊடுருவிச் செல்லும் தொடர் வளைகோடுகளாகும்.
- காந்தவிசைக் கோடுகள் காந்தத்தின் வட துருவத்தில் துவங்கி தென் துருவத்தில் முடிவடையும்.
- காந்தவிசைக் கோடுகள் ஒருபோதும் ஒன்றுக்கொன்று வெட்டிக் கொள்ளாது.
- இவை காந்தத்தின் நடுப்பகுதியை விட துருவங்களில் அதிகமாக இருக்கும்.
- வளைகோட்டின் எந்தவொரு புள்ளியிலும் வரையப்படும் தொடுகோடானது காந்தப்புலத்தின் திசையைக் காட்டுகிறது.

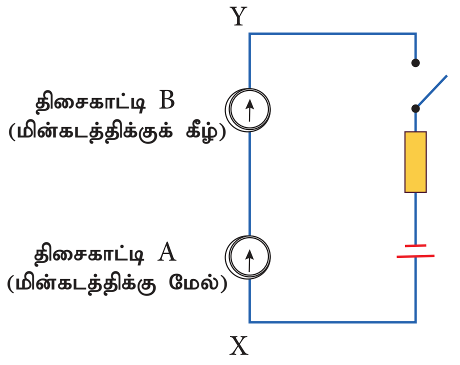
## 5.3 மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு

1820 ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் மாதம் 21 ஆம் தேதி ஹான்ஸ் கிறிஸ்டியன் அயர்ஸ்டெட் என்ற ஒரு டானிஷ் இயற்பியலாளர் ஒரு விரிவுரையை வழங்கிக் கொண்டிருந்தார். அவர் அந்த வகுப்பில் மின்சுற்றுகளைக் குறித்து விளக்கிக் கொண்டிருந்தார். அவர் விரிவுரையின் போது அடிக்கடி மின்சுற்றை மூடித் திறக்க வேண்டியிருந்தது. தற்செயலாக, அவர் மேஜையில் காந்தத் திசைகாட்டியின் ஊசி விலகுவதைக் கவனித்தார். எப்போதெல்லாம் மின்சுற்று மூடப்பட்டு கம்பி வழியாக மின்சாரம் பாய்ந்ததோ அப்போதெல்லாம் காந்த ஊசியானது பார்வையாளர்கள் கூட கவனிக்காத வண்ணம் சற்றே விலகியது . ஆனால் அது அயர்ஸ்டெட்டுக்குத் தெளிவாகத் தெரிந்தது. இதனால் ஈர்க்கப்பட்ட அவர் பல்வேறு சோதனைகளை மேற்கொண்டு மிக அற்புதமான விளைவான மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவினைக் கண்டறிந்தார்.

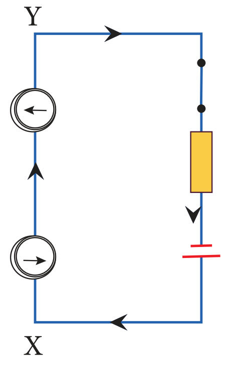
அயர்ஸ்டெட், XY எனும் ஒரு கம்பியை சரியாக வட–தென் திசையில் இருக்குமாறு அமைத்தார். அவர் கம்பியின் மேல் A எனும் புள்ளியில் ஒரு காந்த திசைகாட்டியையும், கம்பியின் கீழ் B எனும் புள்ளியில் மற்றொரு காந்த திசைகாட்டியையும் வைத்தார். மின்சுற்று திறந்த நிலையில் இருந்தபோது அதன் வழியாக மின்சாரம் பாயவில்லை. இப்பொழுது இரு காந்த ஊசிகளும் வட துருவத்தையே காட்டின. மின்சுற்று மூடப்பட்டு மின்சாரம் பாய்ந்தபொழுது, A எனும் புள்ளியில் கம்பியின் மீது வைக்கப்பட்ட திசைகாட்டி கிழக்கு நோக்கியும், B எனும் புள்ளியில் கம்பியின் மீது வைக்கப்பட்ட திசைகாட்டி மேற்கு நோக்கியும் விலகலடைந்தன (படம் 5.5). இதிலிருந்து மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியானது அதனைச் சுற்றி காந்தப் புலத்தை உருவாக்கியது என்பது தெரிகிறது.

வலக்கை பெருவிரல் விதியைப் பயன்படுத்தி மின்னோட்டம் பாயும் மின் கடத்தியைச் சுற்றியுள்ள காந்தக் கோடுகளின் திசையை எளிதாகப் புரிந்து கொள்ள முடியும். பெருவிரல் மேல் நோக்கிய நிலையில் இருக்கும்படி உங்கள் வலது கையின் நான்கு விரல்களால் கம்பியைப் பிடிக்கும்பொழுது, மின்னோட்டத்தின் திசையானது பெருவிரலை நோக்கி இருந்தால், காந்தக் கோடுகள் உங்கள் மற்ற நான்கு விரல்களின் திசையில் இருக்கும் (படம் 5.6). இதிலிருந்து காந்தப்புலமானது எப்போதும் மின்சாரம் பாயும் திசைக்குச் செங்குத்தாக இருக்கும் என்பது தெரிகிறது.

மின்னோட்டம் பாயும் கம்பியால் உருவாகும் காந்தப்புலத்தின் வலிமை: (i) கம்பியின் மின்னோட்டம், (ii) கம்பியில் இருந்து புள்ளியின் தூரம், (iii) கம்பியில் இருந்து புள்ளியின் திசையமைப்பு மற்றும் (iv) ஊடகத்தின் காந்த இயல்பு போன்றவற்றைச் சார்ந்திருக்கும். காந்தவிசைக்கோடுகள் மின் கம்பிக்கு அருகில் வலுவாகவும், அதை விட்டு விலகிச் செல்லும்போது குறைவாகவும் உள்ளது. இது கம்பியின் அருகில் நெருங்கிய காந்த விசைக் கோடுகளையும் விலகிச் செல்லச் செல்ல குறைவான காந்தவிசைக் கோடுகளையும் வரைவதன் மூலம் குறிக்கப் படுகிறது.




(அ) மின்னோட்டம் இல்லாதபோது விலகல் இல்லை

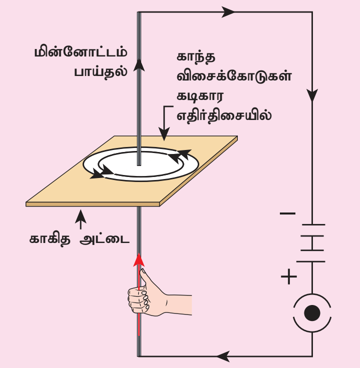



(ஆ) மின்னோட்டம் பாயும்பொழுது விலகல்

படம். 5.5 மின்னோட்டம் காந்தப்புலத்தை உருவாக்கும்



IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 54 27-02-2020 16:46:59




**படம் 5.6** வலக்கை கட்டை விரல் விதி

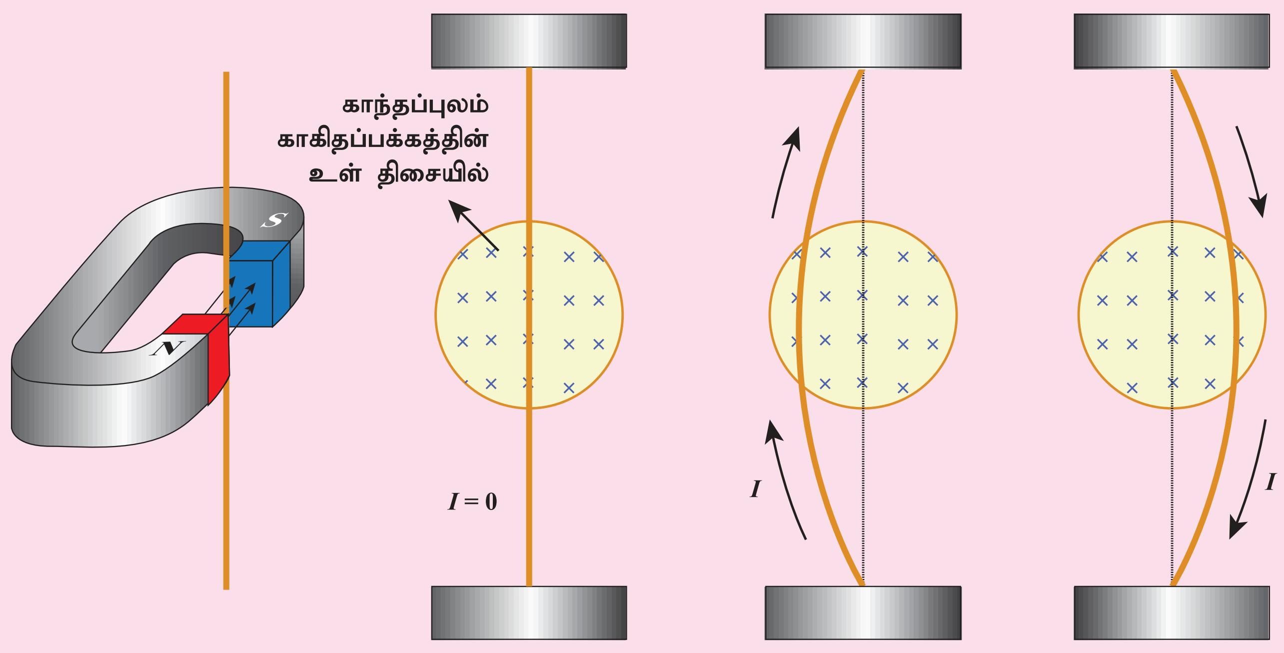
## 5.4 காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்ட மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியில் உருவாகும் விசை

ஒரு காந்தப்புலத்தில் காந்தப் புலத் திசையல்லாத வேறொரு திசையில் நகரும் மின்னூட்டமானது ஒரு விசையை உணர்கிறது என்பதனை H.A. லாரன்ஸ் என்பவர் கண்டறிந்தார். இது காந்தவியல் லாரன்ஸ் விசை என அழைக்கப்படுகிறது. இயக்கத்திலுள்ள மின்னூட்டமானது மின்னோட்டத்தைக் கொண்டிருப்பதால், காந்தப்புலத்தின் திசையைத் தவிர வேறு திசையில் வைக்கப்படும் ஒரு நகரும் மின்னூட்டத்தைக் கொண்ட மின் கடத்தியின் மீது ஒரு விசையானது செயல்பட்டு கடத்தியில் இயக்கத்தை உருவாக்கும்.

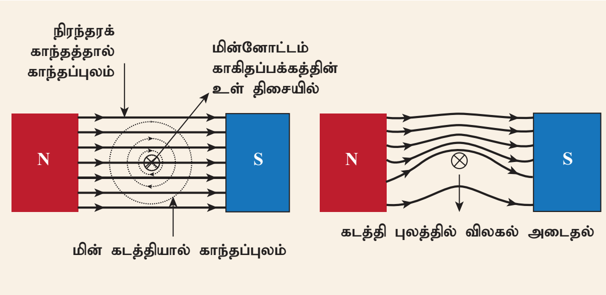
மின்னோட்டம் பாயும் கடத்திக்கு அருகே வைக்கப்பட்ட காந்த ஊசியின் விலகலைக் கொண்டு கடத்தியைச் சுற்றி கடத்திக்கு செங்குத்துத் திசையில் ஒரு காந்தப்புலம் உருவாவதைக் கண்டோம். மேலும், காந்த ஊசியில் ஏற்பட்ட விலகல் மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியினால் அதன் மீது செயல்பட்ட விசையை உணர்த்துகிறது 1821 ஆம் ஆண்டில், மைக்கல் ஃபாரடே என்னும் அறிஞர் ஒரு காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்படும் போது மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியும் விலக்கமடையும் என்பதைக் கண்டறிந்தார். படம் 5.7 ல், நிரந்தர காந்தத்தின் காந்தப் புலமும் மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியால் உருவாக்கப்படும் காந்தப் புலமும் செயல் புரிந்து மின் கடத்தியில் ஒரு விசையை உருவாக்குகிறது எனக் கண்டறிந்தார். மின்னோட்டத் திசைக்கு செங்குத்துப் பார்வை படம் 5.8 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

### செயல்பாடு 2

ஒரு காகித அட்டையை எடுத்து அதன் நடுவில் ஒரு துளையிட்டு அதன் வழியே ஒரு கம்பியை செங்குத்தாக செலுத்தவும். கம்பியின் வழியாக மின்சாரம் பாயும்படியாகக் கம்பியை இணைக்கவும். மின் சுற்றினை மூடவும். அட்டையில் ஒரு காந்த திசைகாட்டியை வைக்கவும். அட்டை மீது காந்தத் திசைகாட்டியின் புள்ளிகளைக் குறிக்கவும். காந்தத்திசைகாட்டியை நகர்த்தி. அடுத்த புள்ளிகளைக் குறிக்கவும். இப்போது நீங்கள் எல்லா புள்ளிகளையும் சேர்க்கும்பொழுது, அது ஒரு வட்டமாக இருப்பதைக் காண்பீர்கள். காந்தக் கோடுகள் கடிகார எதிர் திசையில் இருப்பதைக் காணலாம். மின்னோட்டத்திசையை மாற்றும் பொழுது, காந்த வட்டங்கள் கடிகாரத்திசையில் இருப்பதைக் காணலாம்.




**படம் 5.7** மின்னோட்டம் பாயும் கம்பி காந்தப்புலத்தில் விலகுதல்




**படம் 5.8** காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்ட மின்னோட்டம் பாயும் கம்பியின் மீது விசை செயல்படுதல்

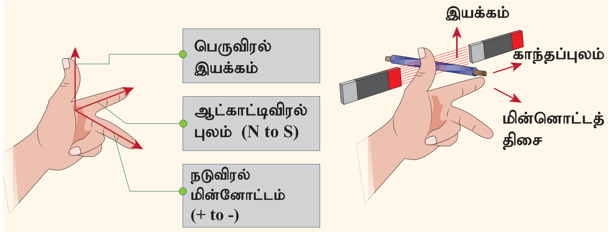
காந்தப்புலம் B க்கு செங்குத்தாக L நீளம் உள்ள ஒரு கடத்தி வழியாக I மின்னோட்டம் பாயுமானால், அதன் மூலம் உருவாகும் விசை F க்கான சமன்பாடு,

$$F = I\ L\ B$$

மேலே உள்ள சமன்பாட்டிலிருந்து விசையானது, கடத்தியின் வழியே பாயும் மின்னோட்டம், கடத்தியின் நீளம் மற்றும் கடத்தி வைக்கப்பட்டிருக்கும் காந்தப்புலம் ஆகியவற்றிற்கு நேர் தகவில் உள்ளது என்பது தெரிகிறது.

**குறிப்பு:** மின்னோட்டம் மற்றும் காந்தப் புலத்திற்கு இடையே உள்ள சாய்வின் கோணமும் காந்த விசையைப் பாதிக்கிறது. கடத்தி காந்தப் புலத்திற்கு செங்குத்தாக இருக்கும்போது, விசை அதிகபட்சமாக (= BIL) இருக்கும். இது காந்தப்புலத்திற்கு இணையாக இருக்கும் போது, விசை சுழியாக இருக்கும்.

விசை என்பது ஒரு வெக்டர் அளவு ஆகும். அது எண்மதிப்பையும் திசையையும் கொண்டுள்ளது. எனவே, விசை செயல்படும் திசையையும் நாம் அறிந்து கொள்ள வேண்டும். இந்தத் திசையை பெரும்பாலும் ஃபிளமிங்கின் இடது கை விதிப்படி தெரிந்து கொள்ளலாம். (விஞ்ஞானி ஜான் ஆம்ப்ரோஸ் ஃப்ளெமிங் உருவாக்கியது) .




**படம் 5.9** ஃபிளமிங்கின் இடது கை விதி

இடது கரத்தின் பெருவிரல், ஆள்காட்டிவிரல், நடுவிரல் ஆகியவை மூன்றும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருக்கும்போது, மின்னோட்டத்தின் திசையை நடு விரலும், சுட்டு விரல் காந்தப்புலத்தின் திசையையும் குறித்தால், பெருவிரலானது கடத்தி இயங்கும் திசையைக் குறிக்கிறது (படம் 5.9).

**கணக்கீடு 1**

5 A மின்னோட்டம் பாயும் 50 செ.மீ நீளமுடைய ஒரு கடத்தியானது $2 \times 10^{-3}$ T வலிமையுடைய காந்தப் புலத்திற்கு செங்குத்தாக வைக்கப் படுகிறது. கடத்தி மீது செயல் படும் விசையைக் கண்டுபிடிக்க.

**தீர்வு**

கடத்தியில் செயல்படும் விசை

$$F = ILB$$
$$= 5 \times 50 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-3}$$
$$= 5 \times 10^{-3}\ N$$

**கணக்கீடு 2**

காந்தப் புலத்திற்கு செங்குத்தாக வைக்கப்பட்ட ஒரு குறிப்பிட்ட நீளமுடைய மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியானது ஒரு வலுவான விசை F க்கு உட்படுகிறது. மின்னோட்டமானது நான்கு மடங்காகவும், நீளம் பாதியாகவும் மற்றும் காந்தப்புலம் மூன்று மடங்காகவும் அதிகரித்தால் விசை எவ்வாறு அமையும்

**தீர்வு**

$F = I\ L\ B = (4I) \times (\ L/2) \times (3\ B) = 6\ F$

எனவே, விசை ஆறு மடங்கு அதிகரிக்கிறது.

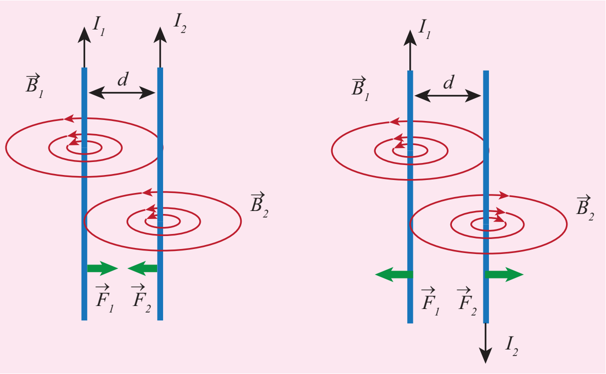
## 5.5 மின்னோட்டம் பாயும் இரு இணையாக வைக்கப்பட்ட கடத்திகளுக்கு இடையேயான விசை

ஒரு மின் கடத்தியைச் சுற்றி காந்தப்புலம் உண்டு என்பதனை நாம் ஏற்கனவே படித்திருக்கிறோம். ஒரு மின்கடத்தியின் அருகில் மற்றொரு மின் கடத்தியை வைக்கும்பொழுது, முதல் மின்கடத்தியைச் சுற்றியுள்ள காந்தப்புலத்தினால் இரண்டாம் மின் கடத்தியில் ஒரு விசை செலுத்தப்படுகிறது. அதுபோல இரண்டாம் மின்கடத்தியைச் சுற்றியுள்ள காந்தப்புலத்தினால் முதல் மின் கடத்தியில் ஒரு விசை செலுத்தப்படுகிறது. இந்த இரு விசைகளும் ஒரே மதிப்பினைக் கொண்டிருந்தாலும் மாறுபட்ட திசையில் இருக்கும்.

ஃப்ளெமிங்கின் இடது கை விதிப்படி, இரண்டு கடத்திகளிலும் ஒரே திசையில் மின்னோட்டம் பாயுமானால் இரண்டு கடத்திகளின் மீது செயல்படும் விசைகளும் ஒன்றையொன்று நோக்கிச்



IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 56 27-02-2020 16:47:00



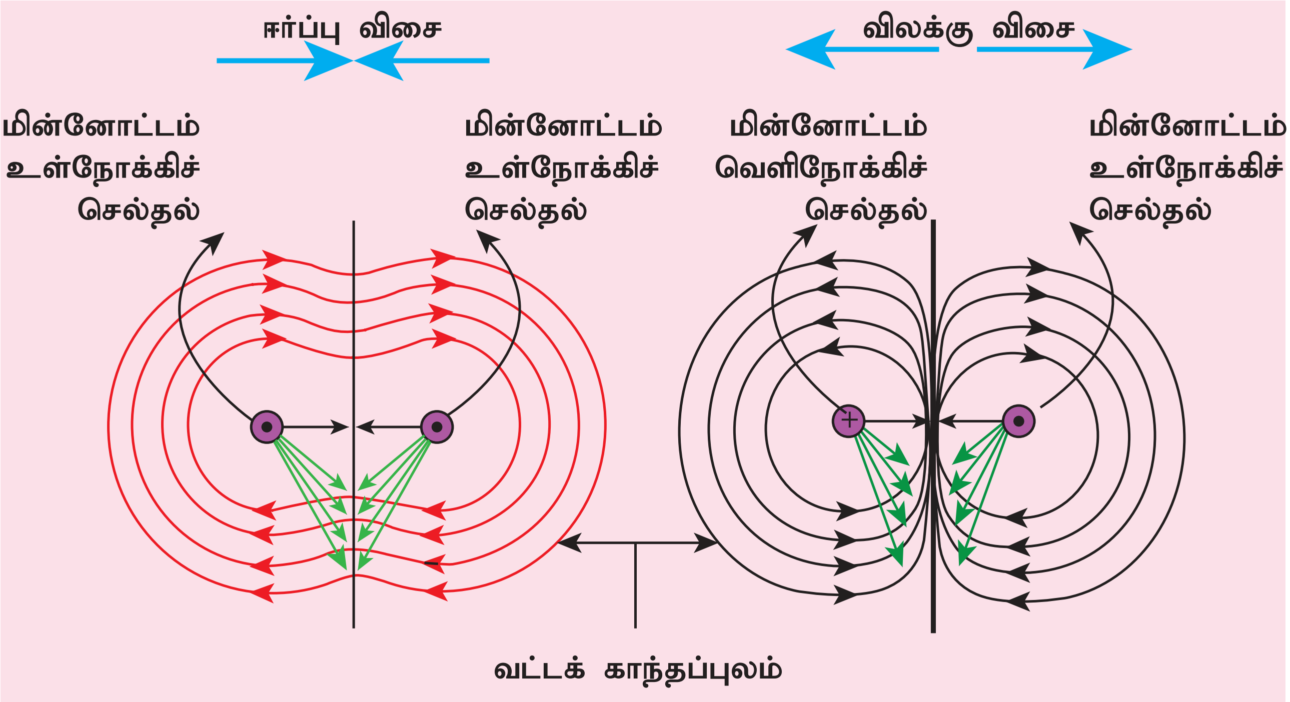
படம் 5.10 மின்னோட்டம் பாயும் கம்பியின் மீது ஈர்ப்பு மற்றும் விலக்குவிசை

செயல்படும். அப்படியானால் அவற்றிற்கிடையே உருவாகும் விசை கவர்ச்சி விசையாகும். ஆனால், இரண்டு கடத்திகளிலும் எதிரெதிர் திசையில் மின்னோட்டம் பாயுமானால் இரண்டு கடத்திகளின் மீது செயல்படும் விசையும் ஒன்றையொன்று விலக்குமாறு அமையும். இவை படம் 5.10 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன. அதனுடைய செங்குத்துப் பார்வை படம் 5.11 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

**மின்னோட்டம் மற்றும் காந்தவியலுக்கிடையேயான தொடர்பு:**

18 ஆம் நூற்றாண்டுக்கு முன்பு வரை மக்கள் மின்னியல் மற்றும் காந்தவியல் ஆகியவை தனித்தனிப் பிரிவுகள் என்று நினைத்தார்கள். அயர்ஸ்டெட் பரிசோதனைக்குப் பிறகு மின்னியல் மற்றும் காந்தவியல் ஒன்றுடன் ஒன்று ஐக்கியமாகி "மின்காந்தவியல்" என்னும் தனிப் பாடமாக மாறியது.

ஒரு கடத்தியில் மின்னோட்டம் பாயும்பொழுது, அதனைச் சுற்றி காந்தப்புலம் உருவாகி கடத்தியானது காந்தம் போல் செயல்படுகிறது. ஆனால் மின்னோட்டம் பாயாத ஒரு காந்தக்கல் எவ்வாறு காந்தமாக முடியும் என நாம் வியக்கலாம். இருபதாம் நூற்றாண்டில்தான் காந்தக்கல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் இயக்கத்தால்தான் காந்தவியல் பண்பு உருவாகிறது என்பதை நாம் அறிந்தோம். மின்சுற்றில் மின்னூட்டமானது மின்கலத்தின் எதிர் முனையிலிருந்து நேர் முனைக்குச் செல்வதால் மின்னோட்டம் உருவாகிறது. அதன் விளைவாக காந்தப்புலம் உருவாகிறது. இயற்கைக் காந்தங்கள் மற்றும் நாம் கடைகளில் வாங்கும் செயற்கையான காந்தங்களில் உட்கருவைச் சுற்றிவரும் எலக்ட்ரான்களின் இயக்கத்தால் மின்னோட்டம் தூண்டப்பட்டு காந்தப்பண்புகள் உருவாகின்றன, இங்கு உட்கருவைச் சுற்றி ஒவ்வொரு கூட்டிலும் சுற்றிவரும் எலக்ட்ரான்களும் தனித்தனி மின்சுற்றுகளாகச் செயல்படுகின்றன. எல்லா பொருட்களிலும் எலக்ட்ரான்கள் உட்கருவைச் சுற்றி வந்தாலும், காந்தப் பொருட்கள் என்று அழைக்கப்படும் சில பொருட்களில் உட்கருவைச்சுற்றியுள்ள எலக்ட்ரான்களின் இயக்கம் சேர்க்கப்பட்டு, நிலையான காந்தப்புலம் உருவாகிறது.




படம் 5.11 மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியின் மீது செயல்படும் விசையின் செங்குத்துத்தோற்றம்



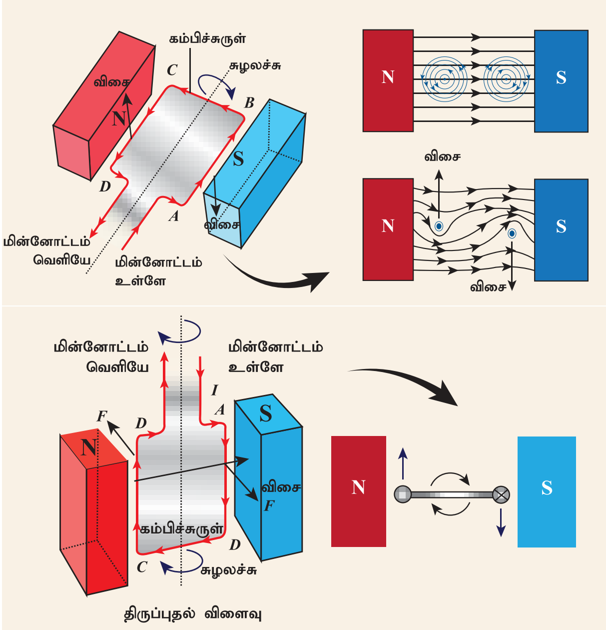
IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 57 27-02-2020 16:47:00

## 5.6 மின் மோட்டார்

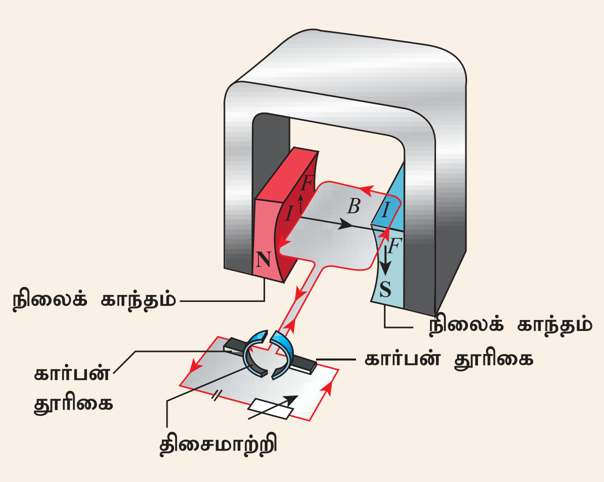
மின் ஆற்றலை இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றும் கருவியே மின் மோட்டார் ஆகும். நவீன வாழ்க்கையில் மின்சார மோட்டார்கள் முக்கியமானவை. அவை தண்ணீர் பம்ப், மின்விசிறி, சலவை இயந்திரம், சாறுபிழியும் கருவி, மாவரைக்கும் இயந்திரம் முதலியனவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஒரு காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்படும் ஒரு கடத்தியில் ஒரு விசையானது செயல்பட்டு அக்கடத்தியை இயங்கச் செய்கிறது என நாம் ஏற்கனவே படித்தோம். இதுவே மின் மோட்டாரின் தத்துவமாக உள்ளது.

ஒரு மோட்டார் எவ்வாறு இயங்குகிறது என்பதைப் புரிந்துகொள்வதற்கு, ஒரு நிலையான காந்தப்புலத்தின் உள்ளே வைக்கப்படும் மின் சுருள் ஒன்றின் மீது திருப்பு விளைவு எவ்வாறு ஏற்படுகிறது என்பதைப் புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

படம் 5.12 இல், ஒரு எளிய கம்பிச் சுருள் ஒரு காந்தத்தின் இரு துருவங்களுக்கு நடுவே வைக்கப்பட்டுள்ளது. தற்போது கம்பிச் சுருளின் AB எனும் பிரிவைப் பாருங்கள். மின்னோட்டத்தின் திசை B ஐ நோக்கிச் செல்கிறது, ஆனால் கடத்திப் பிரிவு CD யில் மின்னோட்டதிசை எதிராக இருக்கும். கடத்திப் பிரிவு AB யிலும் CD யிலும் மின்னோட்டம் எதிரெதிர் திசைகளில் செல்வதால், பிளெமிங்கின் இடது கை விதியின் படி அவற்றின் இயக்கத்திசைகளும் எதிரெதிராக இருக்கும். கம்பிச் சுருளின் இரு முனைகளிலும் விசையானது எதிரெதிர் திசைகளில் இருப்பதால் அவை சுழல்கின்றன.




படம் 5.12 கம்பிச்சுருளில் ஏற்படும் திருப்புதல் விளைவு




படம் 5.13 மின்மோட்டரின் தத்துவம்

மின்னோட்டமானது ABCD வழியாக இருந்தால், கம்பிச் சுருள் முதலில் கடிகாரத் திசையிலும் பின் எதிர் திசையிலும் சுழலும். கம்பிச் சுருள் ஒரே திசையில் அதாவது கடிகாரத்திசையில் இயங்க வேண்டுமானால் மின்னோட்டமானது, சுழற்சியின் முதல் பாதியில் ABCD வழியாகவும் இரண்டாவது பாதியில் DCBA வழியாகவும் பாய வேண்டும். மின்னோட்டத்தின் திசையை மாற்ற, பிளவு வளைய திசைமாற்றி எனும் ஒரு சிறிய கருவி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பிளவு வளையத்தில் உள்ள இடைவெளியானது முனையம் X மற்றும் Y உடன் இணைந்திருக்கும்போது சுருளில் மின்னோட்டம் இருப்பதில்லை. ஆனால், சுருள் நகர்வதால், அது தொடர்ந்து முன்னோக்கி நகர்ந்து இரு பிளவு வளையங்களில் ஏதாவது ஒன்று கார்பன் தூரிகைகள் X மற்றும் Y யுடன் தொடர்பு கொள்ளும். இந்த மின்னோட்டத் திருப்புதல் ஒவ்வொரு அரைச் சுழற்சியிலும் நிகழ்ந்து கம்பிச்சுருளில் தொடர்ச்சியான சுழற்சியை ஏற்படுத்துகிறது.

சுருளின் சுழற்சி வேகம் கீழ்க்கண்ட காரணிகளால் அதிகரிக்கப்படலாம்:

i. கம்பிச் சுருளிலுள்ள மின்னோட்டத்தின் வலிமையை அதிகரித்தல்.

ii. கம்பிச் சுருளின் எண்ணிக்கையை அதிகரித்தல்

iii. கம்பிச் சுருளின் பரப்பளவை அதிகரித்தல்

iv. காந்தப்புலத்தின் வலிமையை அதிகரித்தல்




IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 58 27-02-2020 16:47:01

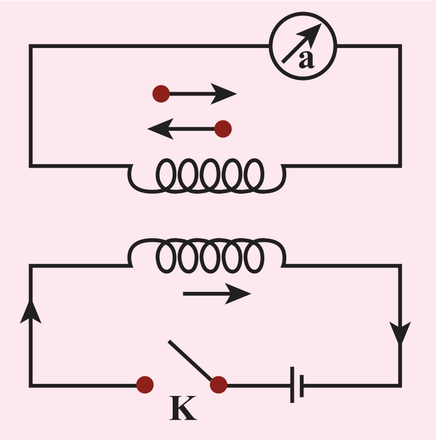
## 5.7 மின்காந்தத் தூண்டல்

மின்னோட்டம் பாயும் கம்பியைச் சுற்றி காந்தப்புலம் உருவாகிறது என அயர்ஸ்டட்டால் நிரூபிக்கப்பட்டபோது, தலைகீழ் விளைவுகளும் முயற்சி செய்யப்பட்டன. 1831 ஆம் ஆண்டில், கடத்தியுடன் இணைந்த காந்தப் பாயம் மாறும்போது, கடத்தி வழியாக ஒரு மின்னியக்கு விசையை (e.m.f) உற்பத்தி செய்ய முடியும் என்பதனை விளக்கினார் மைக்கேல் ஃபாரடே. இதனை நிரூபிப்பதற்காக அவர் பின்வரும் பரிசோதனைகளை நடத்தினார்.

### 5.7.1 ஃபாரடேயின் சோதனைகள்

**சோதனை 1**

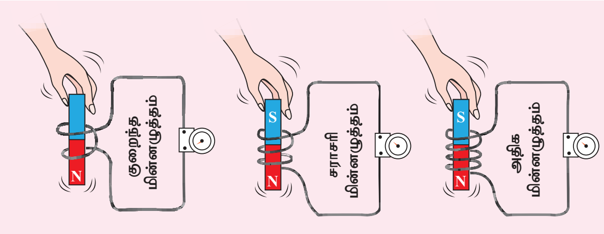
இந்த சோதனையில் (படம். 5.14), இரு கம்பிச்சுருள்கள் ஒரு தேனிரும்பு வளையத்தின் மீது (ஒன்றுக்கொன்று பிரிக்கப்பட்ட) சுற்றி வைக்கப்பட்டுள்ளன. இடதுபக்கத்தின் சுருளுடன் ஒரு மின்கலம் மற்றும் சாவி இணைக்கப்பட்டுள்ளன. வலதுபுறச் சுருளுடன் ஒரு கால்வனாமீட்டர் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. சாவியை இணைத்தவுடன், கால்வனாமீட்டரில் ஒரு விலகல் ஏற்படுகிறது. அதுபோல், சாவியை அணைக்கும் பொழுது, மீண்டும் ஒரு விலகல் ஏற்படுகிறது. ஆனால் இது எதிர் திசையில் நிகழ்கிறது. இதிலிருந்து மின்னோட்டம் உற்பத்தியாவது நிரூபிக்கப்படுகிறது.




படம். 5.14 கம்பிச் சுருளில் மின்காந்த தூண்டல்

**சோதனை 2**

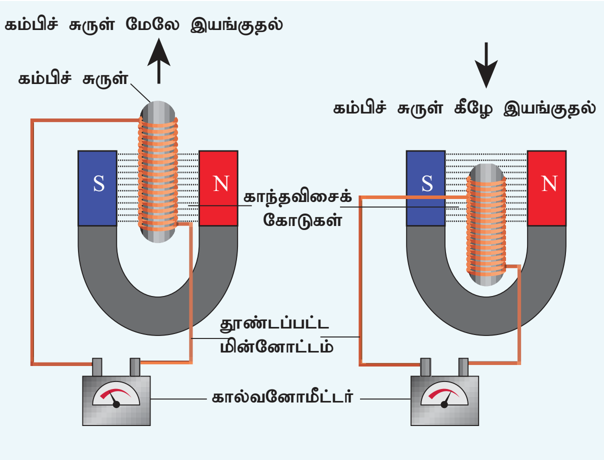
இந்த சோதனையில் (படம். 5.15), கம்பிச்சுருளுக்கு உள்ளே காந்தத்தை மேலும் கீழும் இயக்கும்பொழுது மின்னோட்டம் (காந்தத்தின் இயக்கம் மற்றும் சுருளின் இயக்கத்தால்) உருவாக்கப்படுகிறது என்பது நிரூபிக்கப்படுகிறது. அதிக சுருள்கள் இருந்தால் அதிக மின்னழுத்தம் உருவாக்கப்படும்.




படம். 5.15 காந்தத்தை நகர்த்துவதன் மூலம் மின்காந்த தூண்டல்

**சோதனை 3**

இந்த சோதனையில் (படம். 5.16), காந்தம் நிலையாக உள்ளது. ஆனால் கம்பிச்சுருள் காந்தப் புலத்தின் உள்ளேயும் வெளியேயும் நகர்த்தப் படுகிறது (காந்தப் புல வரிகளால் குறிக்கப் படுகிறது). இந்த நிகழ்விலும் மின்னோட்டம் தூண்டப்படுகிறது.




படம். 5.16 கம்பிச்சுருளை நகர்த்துவதன் மூலம் மின்காந்தத் தூண்டல்

இந்த சோதனைகளிலிருந்து, காந்தப்பாயம் மாறும்பொழுது காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்ட மின்சுற்றில் ஒரு மின்னியக்கு விசை (emf) உருவாகும் எனவும், அந்த மின்னியக்கு விசையின் மதிப்பு காந்தப்பாய மாறுபாட்டு வீதத்தைப் பொறுத்து அமையும் எனவும் ஃபாரடே முடிவு செய்தார். இந்த மின்னியக்கு விசையானது தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை ஆகும். ஒரு மூடிய சுற்றுடன் இணைக்கப்பட்ட காந்தப் பாயத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் காரணமாக தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை உருவாகும் நிகழ்வு மின்காந்தத் தூண்டல் எனப்படும்.

**குறிப்பு:** தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசை லென்ஸின் விதியால் விளக்கப்படுகிறது, கம்பிச்சுருளில் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டமானது அது உருவாகக் காரணமாயிருந்த காந்தபாய மாற்றத்தை எதிர்க்கும் என்பதே லென்ஸ் விதியாகும். தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின்



IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 59 27-02-2020 16:47:01

திசையை ஃபிளெமிங் வலது கை விதி மூலம் விளக்கலாம்.

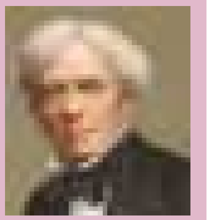
**செயல்பாடு 3**

**மின்காந்தத்தை உருவாக்குதல்**

ஒரு நீண்ட இரும்பு ஆணி, காப்பு பூசிய செம்புக் கம்பி மற்றும் ஒரு மின்கலம் தரப்பட்டுள்ளது. உங்கள் மின்காந்தத்தை நீங்களே உருவாக்க முடியுமா?

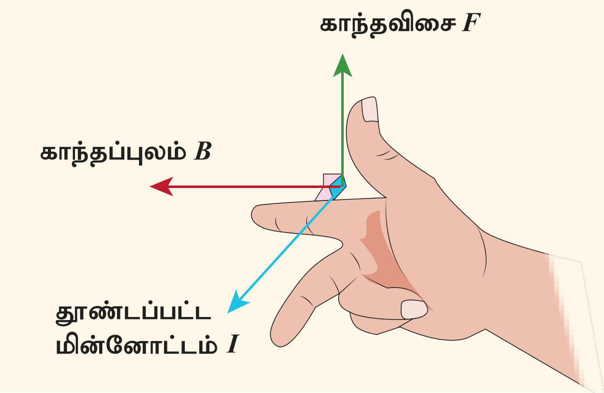
**உங்கள் விஞ்ஞானியை அறிந்து கொள்ளுங்கள்**

மைக்கேல் ஃபாரடே (22 செப்டம்பர் 1791 – 25 ஆகஸ்ட் 1867) ஒரு பிரிட்டிஷ் விஞ்ஞானி ஆவார், அவர் மின்காந்தவியல் மற்றும் மின்வேதியியல் போன்ற அறிவியல் பிரிவுகளுக்கு பெரும் பங்களித்தார். அவரது முக்கியக் கண்டுபிடிப்புகளில் அடிப்படை மின்காந்தத் தூண்டல், டயா காந்தத்தன்மை மற்றும் மின்னாற்பகுப்பு ஆகியவை அடங்கும்.



### 5.7.2 ஃபிளெமிங்கின் வலக்கை விதி

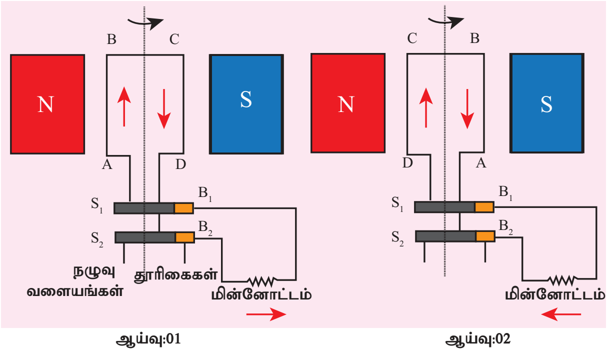
வலது கையின் பெருவிரல், சுட்டுவிரல், நடுவிரல் ஆகியவற்றை நீளவாக்கில் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக நீட்டும்போது, சுட்டு விரல் காந்தப்புலத்தின் திசையையும், பெருவிரல் கடத்தி இயங்கும் திசையையும் குறித்தால், நடு விரல் மின்னோட்டத்தின் திசையைக் குறிக்கும். ஃபிளெமிங்கின் வலது கை விதி மின்னியற்றி விதி என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.




படம். 5.17 ஃபிளெமிங்கின் வலக்கை விதி

## 5.8 மின்னியற்றி

ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்ட (AC) மின்னியற்றியில், ஒரு நிலைக் காந்தத்தின் இரு துருவங்களுக்கு இடையில் அமைக்கப்பட்ட சுழலும் வகையிலான மின்சுட்டம் எனப்படும் செவ்வக வடிவ கம்பிச் சுருள் ABCD வைக்கப்பட்டுள்ளது. படம் 5.18 ல் இந்த சுருளின் இரண்டு முனைகளும் இரண்டு நழுவ வளையங்களான $S_1$ மற்றும் $S_2$ உடன் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. இந்த நழுவு வளையங்களின் உட்புறம் மின்காப்பு செய்யப்பட்டுள்ளது. கடத்தும் தூரிகைகளான $B_1$ மற்றும் $B_2$ ஆகிய இரண்டு தூரிகைகள் முறையே $S_1$ மற்றும் $S_2$ ஆகியவற்றைத் தொடும்படி வைக்கப்பட்டுள்ளன. $S_1$ மற்றும் $S_2$ இரு வளையங்களும் ஒரு உட்பக்க அச்சின் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அச்சானது காந்தப்புலத்தின் உள்ளே உள்ள கம்பிச்சுருளை சுழற்றும் வகையில் வெளியிலிருந்து சுழற்றப்படுகிறது. இரண்டு தூரிகைகளின் வெளி முனைகள் வெளிப்புறச் சுற்றுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.




படம். 5.18 AC மின்னியற்றி

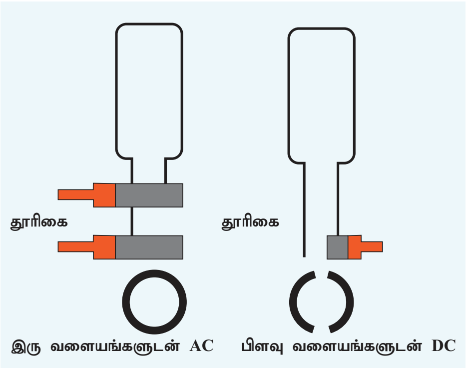
கம்பிச்சுருள் சுழற்றப்படும்போது, சுருளுடன் இணைக்கப்பட்ட காந்தப்பாயமும் மாறுபடும். இந்த காந்தப்பாய மாற்றம் மின்னோட்டத்தைத் தூண்டுகிறது. ஃபிளெமிங்கின் வலது கை விதிப்படி தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசையானது, கம்பிச் சுருளில் ABCD வழியாகவும், வெளிப்புற வட்டத்தில் $B_2$ லிருந்து $B_1$ நோக்கியும் பாய்கிறது. சுழற்சியின் இரண்டாவது பாதியில், மின்னோட்டத்தின் திசையானது, கம்பிச் சுருளில் DCBA வழியாகவும் வெளிப்புறச் சுற்றுப்பாதையில் $B_1$ லிருந்து $B_2$ நோக்கியும் பாய்கிறது. சுருளின் சுழற்சி தொடரும் போது, வெளிப்புறச் சுற்றுக்களில் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டம் ஒவ்வொரு அரை சுழற்சியிலும் மாறிக் கொண்டிருக்கும் .

நேர் மின்னோட்டத்தைப் (DC) பெற, ஒரு பிளவு வளைய திசைமாற்றியைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.



IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 60 27-02-2020 16:47:02

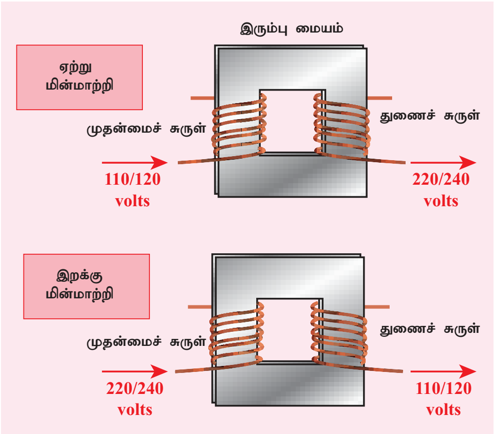
இந்த அமைப்பில், ஒரு தூரிகை எப்பொழுதும் மேல் நோக்கிய மின்சட்டக் கையுடனும், மற்றொரு தூரிகை எப்பொழுதும் கீழ் நோக்கிய மின்சட்டக் கையுடனும் தொடர்புகொண்டிருக்கும். எனவே மின்னோட்டமானது ஒரே திசையில் உருவாக்கப்படுகிறது. இதனால் இவ்வகை மின்னியற்றி DC மின்னியற்றி என்று அழைக்கப்படுகிறது (படம் 5.19).




படம். 5.19 AC மற்றும் DC மின்னியற்றிகளின் ஒப்பீடு

## 5.9 மின்மாற்றி

குறைந்த மின்னழுத்தத்தை உயர் மின்னழுத்தமாகவும் உயர் மின்னழுத்தத்தை குறைந்த மின்னழுத்தமாகவும் மாற்றுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் கருவி மின்மாற்றி எனப்படுகிறது. இது மின்காந்தத் தூண்டல் கொள்கையின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது. இது ஒன்றுக்கொன்று காப்பிடப்பட்ட முதன்மை மற்றும் துணைச் சுருள்களைக் கொண்டது. முதன்மைச் சுருள் வழியாகப் பாயும் மாறும் மின்னோட்டமானது இரும்பு வளையத்தில் காந்தப்புலத்தைத் தூண்டுகிறது. இரும்பு வளையத்தின் காந்தப் புலம் துணைச் சுருளில் மாறுகின்ற மின்னியக்கு விசையைத் தூண்டுகிறது.




படம். 5.20 ஏற்று மின்மாற்றி மற்றும் இறக்கு மின்மாற்றி

முதன்மை மற்றும் துணைச் சுருள்களில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து, மின்னழுத்தத்தை உயர்த்தவோ அல்லது குறைக்கவோ செய்யலாம் (படம் 5.20).

### ஏற்று மின்மாற்றி

ஒரு குறைந்த மாறுதிசை மின்னழுத்தத்தை உயர் மாறுதிசை மின்னழுத்தமாக மாற்றுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் மின்மாற்றி ஏற்று மின்மாற்றி என்று அழைக்கப்படுகிறது. அதாவது $V_s > V_p$. ஒரு ஏற்று மின்மாற்றியில், முதன்மைச் சுருளில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கையை விட துணைச் சுருளில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாகும் ($N_s > N_p$).

### இறக்கு மின்மாற்றி

ஒரு உயர் மாறுதிசை மின்னழுத்தத்தை குறைந்த மாறுதிசை மின்னழுத்தமாக மாற்று வதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் மின்மாற்றி இறக்கு மின்மாற்றி என்று அழைக்கப்படுகிறது. அதாவது $Vs < Vp$. ஒரு இறக்கு மின்மாற்றியில், முதன்மைச் சுருளில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கையைவிட துணைச் சுருளில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கை குறைவாக இருக்கும் ($Ns < Np$).

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

ஒரு ஏற்று மின்மாற்றி மின்னழுத்தத்தை அதிகரிக்கிறது, ஆனால் மின்னோட்டத்தைக் குறைக்கிறது மற்றும் மறுதலையாகவும் அமையும். அடிப்படையில் வெப்பம், ஒலி போன்ற வடிவில் ஒரு மின்மாற்றியில் ஆற்றல் இழப்பு ஏற்படும்.

மின்மாற்றிகள் தொடர்பான சூத்திரங்கள் பின்வரும் சமன்பாடுகளில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

$$\frac{\text{முதன்மைச் சுருள்களின் எண்ணிக்கை } N_1}{\text{துணைச் சுருள்களின் எண்ணிக்கை } N_2} = \frac{\text{முதன்மைச் சுருளின் மின் அழுத்தம் } V_P}{\text{துணைச் சுருளின் மின் அழுத்தம் } V_S}$$

$$\frac{\text{துணைச் சுருள்களின் எண்ணிக்கை } N_2}{\text{முதன்மைச் சுருள்களின் எண்ணிக்கை } N_1} = \frac{\text{முதன்மைச் சுருளின் மின்னோட்டம் } I_p}{\text{துணைச் சுருளின் மின்னோட்டம் } I_s}$$

நேர்திசை மின்னோட்ட (DC) மூலத்துடன் ஒரு மின்மாற்றியைப் பயன்படுத்த முடியாது, ஏனெனில் முதன்மைச் சுருளில் மின்னோட்டம் நிலையாக இருக்கும். அப்பொழுது, துணைச் சுருளுடன்



IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 61 27-02-2020 16:47:03

இணைக்கப்பட்ட காந்தப் புலக் கோடுகளின் எண்ணிக்கையில் எந்த மாற்றமும் ஏற்படாது. எனவே, துணைச் சுருளில் மின்னியக்கு விசையானது தூண்டப்படாது.

**கணக்கீடு 3**

ஒரு மின்மாற்றியின் முதன்மைச் சுருளில் 800 சுற்றுகள் உள்ளன, துணைச் சுருள் 8 சுற்றுகளைக் கொண்டுள்ளது. இது ஒரு 220 V AC மூலத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. வெளியீடு மின்னழுத்தம் என்னவாக இருக்கும்?

**தீர்வு**

ஒரு மின்மாற்றியில்

Es / Ep = Ns / Np

$E_s = N_s / N_p \times E_p$

$= 8/800 \times 220 = 220/100 = 2.2$ வோல்ட்

## 5.10 மின்காந்தத்தின் பயன்கள்

மின்காந்தவியல், பொறியியல் பயன்பாடுகளில் மிகப்பெரிய புரட்சியை ஏற்படுத்தியுள்ளது. இது தவிர மருத்துவம், தொழிற்சாலை மற்றும் வானியலிலும் அது பெரிய மாற்றங்களை உருவாக்கியுள்ளது.

### 5.10.1 ஒலிபெருக்கி

ஒலி பெருக்கியின் உள்ளே, ஒரு நிலைக் காந்தத்தின் முன் மின்காந்தம் வைக்கப்படுகிறது. நிலைக் காந்தம் அசையாமல் இருக்குமாறும், மின்காந்தம் இயங்கும் வகையிலும் வைக்கப்பட்டுள்ளன. மின்காந்தச் சுருளின் வழியாக மின்சாரத்துடிப்புகள் கடந்து செல்லும் போது, அதன் காந்தப்புலத் திசை வேகமாக மாறுகிறது. இது நிலைக்காந்தத்தால் ஈர்க்கப்பட்டும் விலக்கப்பட்டும் முன் பின் நகர்வதால் அதிர்வடைகிறது என்பதே இதன் பொருள். மின்காந்தம் காகிதம் அல்லது பிளாஸ்டிக் போன்ற நெகிழ்வான பொருட்களாலான ஒரு கூம்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது, இது அதிர்வுகளை அதிகரிக்கச் செய்து நமது காதுகளைச் சுற்றியுள்ள காற்றுக்கு ஒலி அலைகளை ஊடுருவச் செய்கிறது.

### 5.10.2 காந்தத்தூக்கல் தொடர்வண்டி

காந்தத்தூக்கல் முறையில் ஒரு பொருளானது மின்காந்தப் புலத்தினால் உயர்த்தப்படுகிறது. காந்தத்தூக்கல் தொடர்வண்டியில் இருவகைக் காந்தங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஒன்று சக்கரத்தை விலக்கி தொடர் வண்டியை

படம். 5.21 காந்தத்தூக்கல் தொடர்வண்டி

தண்டவாளத்தில் இருந்து மேலே தூக்குகிறது. மற்றொன்று வண்டியை முன்புறம் வேகமாகத் தள்ளுகிறது. தொடர்வண்டியானது, காந்தத் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வண்டியின் நிலைத் தன்மையையும், வேகத்தையும் கட்டுப்படுத்தக்கூடிய வழிகாட்டிகள் வழியாக நகர்கின்றது.

### 5.10.3 மருத்துவத்துறை

தற்போது மின்காந்தப் புலங்கள் புற்றுநோய்க்கான உடல் வெப்ப உயர்வு சிகிச்சைகள் மற்றும் காந்த ஒத்ததிர்வு தோற்றுருவாக்கல் (MRI) போன்ற மேம்பட்ட மருத்துவ உபகரணங்களில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன. மின்காந்தத் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படும் பிற உபகரணங்கள் மனித உடலைப் பற்றிய தகவல்களை எளிதில் ஸ்கேன் செய்து விடுகின்றன.

படம். 5.22 காந்த ஒத்ததிர்வு தோற்றுருவாக்கல்

ஸ்கேனர்கள், x-ray உபகரணங்கள் மற்றும் பிற மருத்துவ உபகரணங்கள் பலவும் அவற்றின் செயல்பாட்டிற்கு மின்காந்தவியல் கொள்கை களைப் பயன்படுத்துகின்றன.

## நினைவில் கொள்க

- ஒரு கம்பி வழியாக மின்னோட்டம் பாயும் பொழுது அதைச்சுற்றி காந்தப்புலம் உருவாக்கப்படுகிறது. இந்த விளைவு மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- காந்தத்தைச் சுற்றி அதன் ஈர்ப்பு விசை அல்லது விலக்கு விசை காணப்படும் இடம் காந்தப்புலம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- காந்தத்தைச் சுற்றி உள்ள புலத்திலுள்ள வளைந்த கோடுகள் காந்தப் புலக்கோடுகள் எனப்படுகின்றன.
- மின்கடத்தியால் உருவாக்கப்படும் காந்தப் புலமானது மின்னோட்டத்தின் திசைக்குச் செங்குத்துத் திசையிலேயே அமையும்.
- ஒரே திசையில் மின்னோட்டத்தைக் கடத்தும் இரண்டு கடத்திகள் ஒன்றையொன்று ஈர்க்கும்.
- எதிரெதிர் திசையில் மின்னோட்டத்தைக் கடத்தும் இரண்டு கடத்திகள் ஒன்றையொன்று விலக்கும்.
- மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியில் உருவாகும் விசையானது ஃபிளெமிங்கின் வலக்கை விதியால் அறியப்படுகிறது.
- மின் மோட்டார் என்பது மின்னாற்றலை இயக்க ஆற்றலாக மாற்றும் ஒரு கருவியாகும்.
- காந்தப்புலத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் காரணமாக ஒரு மூடிய மின் சுற்றில் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தை உருவாக்கும் நிகழ்வு மின்காந்தத் தூண்டல் என அறியப்படுகிறது.
- தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசையை ஃப்ளெமிங்கின் வலது கை விதி மூலம் கண்டறியலாம்.
- மின்னியற்றி என்பது இயக்க ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றும் ஒரு கருவியாகும்.
- மின்னியற்றியானது மின்காந்தத்தூண்டல் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் இயங்குகிறது.
- மின்மாற்றி மின்திறனை ஒரு மின்சுற்றிலிருந்து மற்றொரு மின்சுற்றிற்கு மாற்றுகிறது.

## A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| காந்தப்புலம் | ஒரு காந்தத்தைச் சுற்றி அதன் விசை புலப்படும் இடம். |
| காந்தவிசைக் கோடுகள் | ஒரு காந்தப் புலத்தில் காந்த ஊசி செல்லும் பாதை. |
| மின்னாக்கப் பொறி (டைனமோ) | இயந்திர ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றும் கருவி. |
| விசைப் பொறி (மோட்டார்) | மின்னாற்றலை இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றும் கருவி. |
| மின்மாற்றி | குறைந்த மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை அதிக மாறுதிசை மின்னோட்டமாகவும் மறுதலையாகவும் மாற்றும் கருவி. |
| காந்த ஒத்ததிர்வு தோற்றுருவாக்கல் (MRI) | உடலின் உட்புறங்களின் பிம்பங்களைக் காண உதவும் கருவி. |
| மின்காந்தத்தூண்டல் | ஒரு மின் கடத்தியைச் சுற்றியுள்ள காந்தவிசைக் கோடுகள் மாறும்பொழுது மின்னியக்கு விசை உருவாகும் தத்துவம். |

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. பின்வருவனவற்றுள் எது மின் ஆற்றலை இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றுகிறது?
   அ) மோட்டார் ஆ) மின்கலன்
   இ) மின்னியற்றி ஈ) சாவி.

2. கீழ்க்கண்ட எவற்றில் மின்மாற்றி வேலை செய்கிறது?
   அ) AC இல் மட்டும் ஆ) DC இல் மட்டும்
   இ) AC மற்றும் DC

3. மின்னோட்டத்தை AC மின்னியற்றியின் சுருளிருந்து வெளிச் சுற்றுக்கு எடுத்துச் செல்லும் மின்னியற்றியின் பகுதி
   அ) புலக் காந்தம் ஆ) பிளவு வளையங்கள்
   இ) தூரிகைகள் ஈ) நழுவு வளையங்கள்

4. காந்தப் பாய அடர்த்தியின் அலகு
   அ) வெபர் ஆ) வெபர் / மீட்டர்
   இ) வெபர் / மீட்டர்$^2$ ஈ) வெபர் மீட்டர்$^2$



IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 63 27-02-2020 16:47:07

## II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. காந்தப் புலத் தூண்டலின் SI அலகு _________ ஆகும்.
2. உயர் மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை குறைந்த மாறுதிசை மின்னோட்டமாக மாற்றுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் கருவிகள் _________ ஆகும்.
3. மின் மோட்டார் ____________ ஐ மாற்றுகிறது.
4. மின்னோட்டத்தை உருவாக்குவதற்கான ஒரு கருவி ______________ ஆகும்.

## III. பொருத்துக.

| | |
|---|---|
| 1. காந்தப் பொருள் | அ) அயர்ஸ்டெட் |
| 2. காந்தமல்லாத பொருள் | ஆ) இரும்பு |
| 3. மின்னோட்டம் மற்றும் காந்தவியல் | இ) தூண்டல் |
| 4. மின்காந்தத் தூண்டல் | ஈ) மரம் |
| 5. மின்னியற்றி | இ) ஃபாரடே |

## IV. சரியா? தவறா? தவறு எனில் திருத்துக.

1. ஒரு மின்னியற்றி இயந்திர ஆற்றலை மின் ஆற்றலாக மாற்றுகிறது.
2. காந்தப் புலக் கோடுகள் எப்போதும் ஒன்றையொன்று விலக்குகின்றன; வெட்டிக்கொள்வதில்லை.
3. ஃப்ளெமிங்கின் இடது கை விதி மின்னியற்றி விதி எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.
4. சுருளின் பரப்பைக் குறைப்பதன் மூலம் மின் மோட்டாரின் சுழற்சி வேகத்தை அதிகரிக்கலாம்.
5. ஒரு மின்மாற்றி நேர்திசை மின்னோட்டத்தை மாற்றுகிறது.
6. ஒரு இறக்கு மின்மாற்றியில் முதன்மைச் சுற்றில் உள்ள சுருள்களின் எண்ணிக்கை துணைச் சுற்றில் உள்ள சுருள்களின் எண்ணிக்கையை விட அதிகமாக உள்ளது.

## V. சுருக்கமாக விடையளி.

1. ஃப்ளெமிங்கின் இடக்கை விதியைக் கூறுக.
2. காந்தப் பாய அடர்த்தி – வரையறு.
3. மின் மோட்டாரின் முக்கியப் பகுதிகளைப் பட்டியலிடுக.
4. AC மின்னியற்றியின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்
5. DC யை விட AC ன் சிறப்பியல்புகளைக் கூறுக
6. ஏற்று மின்மாற்றிக்கும் இறக்கு மின் மாற்றிக்குமான வேறுபாடுகளைத் தருக.
7. ஒரு வானொலிப் பெட்டியில், அது வீட்டின் முதன்மைச் சுற்றிலிருந்து மின்சாரம் ஏற்று இயங்கும் வண்ணம் ஒரு மின்மாற்றி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இது ஏற்று மின்மாற்றியா அல்லது இறக்கு மின்மாற்றியா?
8. ஃபாரடேயின் மின்காந்தத்தூண்டல் விதிகளைத் தருக.

## VI. விரிவாக விடையளி.

1. DC மோட்டாரின் தத்துவம், அமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் விதம் ஆகியவற்றை விளக்கவும்.
2. மின்மாற்றியின் இரு வகைகளை விளக்கவும்.
3. ஒரு AC மின்னியற்றியின் நேர்த்தியான வரைபடம் வரைக.

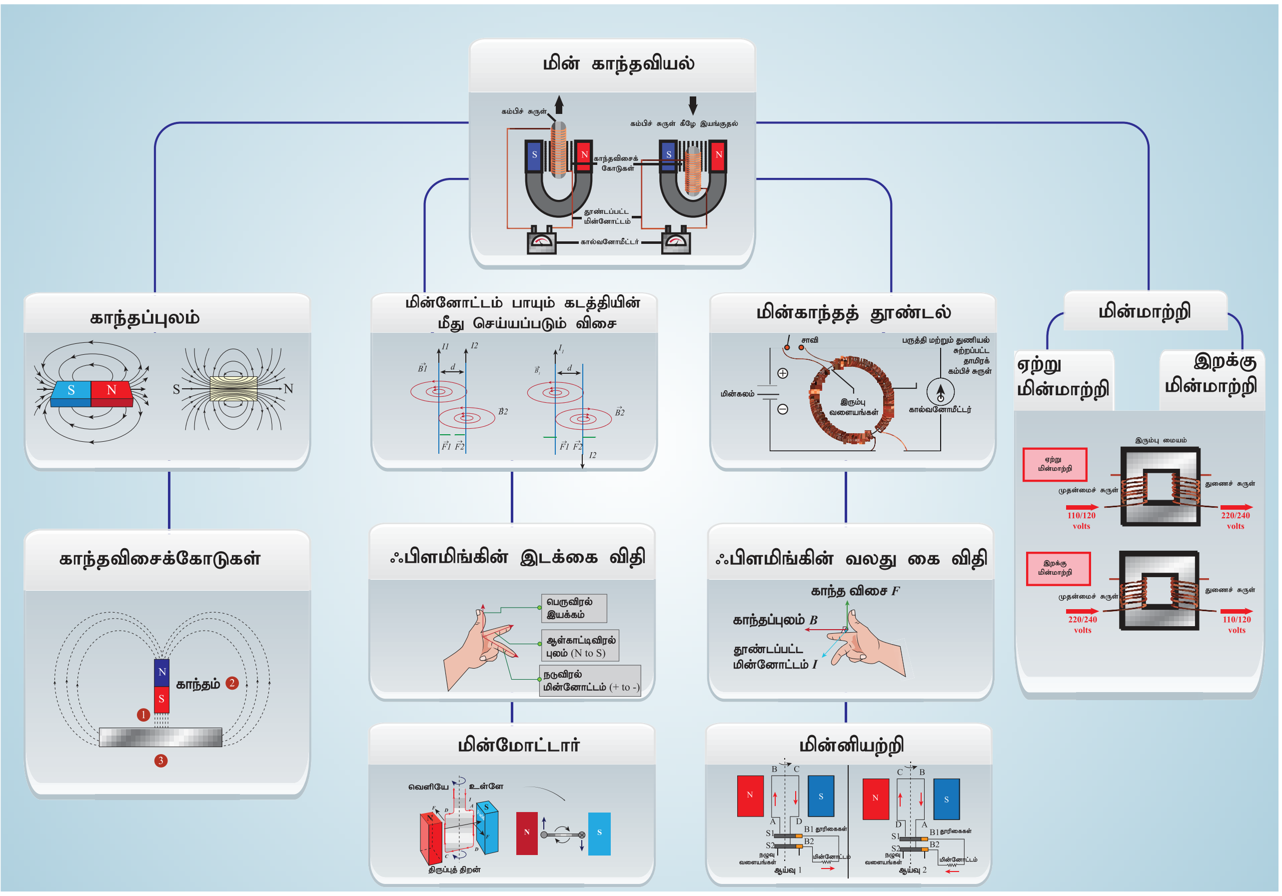
## பிற நூல்கள்


1. Advanced Physics by Keith Gibbs – Cambridge University Press.
2. Priciples of physics (Extended) – Halliday Resnick and Walker. Wiley publication, New Delhi.
3. Fundamental University Physics – M. Alonso, E. J. Finn Addisson Wesley (1967)




IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 64 27-02-2020 16:47:07

## கருத்து வரைபடம்




இணையச்செயல்பாடு

# காந்தவியல்

**காந்தத்தின் பண்புகளை அறிந்து கொள்ள பின்வரும் செயல்பாட்டினைச் செய்து பார்க்க**

படி 1. கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்திச் செயல்பாட்டின் இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்க. அதில் "Magnet and Compass" என்கிற விருப்பத்தெரிவை தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளவும்.

படி 2. இதில் ஆறு செயல்பாடுகளையும், மூன்று காணொளிகளையும் பார்க்க முடியும்.

படி 3. வழங்கப்பட்டுள்ள ஆறு செயல்பாடுகளில் ஏதேனும் ஒன்றைச் சொடுக்கி, காந்தவியலின் செயல்முறையை, ஒப்புருவாக்கலையும் புரிந்து கொள்ளவும்.

படி 4. கொடுக்கப்பட்டுள்ள மூன்று காணொளிகளில் ஏதேனும் ஒன்றைச் சொடுக்குவதன் மூலம், ஒலிபெருக்கிகளுக்கும் காந்தத்திற்குமான கருத்தமைவைப் புரிந்து கொள்ளவும். இதர செயல்பாடுகளையும், காணொளிகளையும் முயன்று பார்க்கவும்.



IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 65 27-02-2020 16:47:09

அலகு

6

# ஒளி

## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- எதிரொளிப்பு விதிகளை சமதள ஆடிகளுக்கும் கோளக ஆடிகளுக்கும் பயன்படுத்துதல்.
- கதிர்ப்படங்கள் வரைந்து அதன் மூலம் கோளக ஆடியில் தோன்றும் பிம்பங்களின் நிலையையும் அளவையும் கணித்தல்.
- மெய் பிம்பங்களையும் மாய பிம்பங்களையும் வேறுபடுத்துதல்.
- ஆடிச் சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தி கோளக ஆடிகளில் உருவாகும் பிம்பங்களின் நிலை, அளவு, தன்மை ஆகியவற்றைக் கணக்கிடுதல்.
- ஓர் ஊடகத்திலிருந்து மற்றோர் ஊடகத்திற்கு ஒளி செல்லும் போது எந்தத் திசையை நோக்கி அது விலகல் அடையும் என கண்டறிதல்.
- ஸ்நெல் விதியைப் பயன்படுத்தி புதிர்களைத் தீர்த்தல்.
- ஒளி, விலகல் அடையுமா அல்லது முழு அக எதிரொளிப்பு அடையுமா என தீர்மானித்தல்.

## அறிமுகம்

ஒளி என்பது ஆற்றலின் ஒரு வடிவம். அது மின்காந்த அலை வடிவத்தில் பரவுகின்றது. ஒளியின் பண்புகளையும் அதன் பயன்பாடுகளையும் பற்றி ஆராயும் இயற்பியலின் ஒரு பிரிவு ஒளியியல் என்று அழைக்கப்படுகிறது. அன்றாட வாழ்வில் நாம் பல ஒளியியல் கருவிகளைப் பயன்படுத்துகிறோம். அறிவியல் ஆய்வகங்களில் நுண்ணோக்கிகளின் தேவை தவிர்க்க முடியாததாக இருக்கிறது. கல்வி, அறிவியல், பொழுதுபோக்கு ஆகிய தளங்களில் தொலைநோக்கிகள், இருகண் நோக்கிகள் (binoculars), புகைப்படக் கருவிகள், படவீழ்த்திகள் உள்ளிட்ட கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

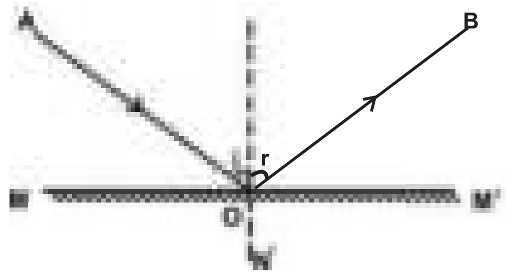
இந்தப் பாடத்தில் சமதள ஆடிகளைப் பற்றியும் கோளக ஆடிகளைப் பற்றியும் (குழியாடி, குவியாடி) நாம் அறிந்து கொள்வோம். மேலும் ஒளியின் சில பண்புகளான எதிரொளிப்பு, ஒளி விலகல் ஆகியவை பற்றியும் அவற்றின் பயன்களைப் பற்றியும் அறிவோம்.

## 6.1 ஒளி எதிரொளிப்பு

ஆடி போன்ற எந்தவொரு பளபளப்பான பரப்பில் பட்டாலும் ஒளியானது எதிரொளிக்கப்படுகிறது. இத்தகைய எதிரொளிப்பு சில விதிகளுக்கு உட்பட்டு நடைபெறுகிறது என்பதை நீங்கள் கீழ் வகுப்புகளில் படித்திருப்பீர்கள். அவற்றைப் பற்றி இங்கு விரிவாகக் காண்போம்.

### 6.1.1 எதிரொளிப்பு விதிகள்

படம் 6.1 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள MM' என்ற சமதள ஆடியைக் கருதுவோம். AO என்பது O என்ற புள்ளியில் அந்த ஆடியின் மேல் படும் கதிர். இதுவே (AO) படுகதிர் எனப்படும். ஆடி இக்கதிரை OB என்ற திசையில் எதிரொளிக்கிறது. OB என்பது எதிரொளிப்புக் கதிர் ஆகும். சமதள ஆடி MM'–க்கு செங்குத்தாக புள்ளி O–வில் ON என்ற கோட்டை வரைக. ON என்பது குத்துக்கோடு எனப்படும்.




படம் 6.1 சமதள ஆடியில் எதிரொளிப்பு

குத்துக்கோட்டுடன் படுகதிர் ஏற்படுத்தும் கோணம் ($i = \angle AON$) படுகோணம் எனப்படும்.



IX_SCI_TM_Unit-06_PHY.indd 66 24-02-2020 12:10:10

குத்துக்கோட்டுடன் எதிரொளிப்புக் கதிர் ஏற்படுத்தும் கோணம் ($i = \angle NOB$) எதிரொளிப்புக் கோணம் எனப்படும். படுகோணமும் எதிரொளிப்புக் கோணமும் சமம். அதாவது, $\angle i = \angle r$ என்பதை படத்திலிருந்து அறியலாம். மேலும், படுகதிர், எதிரொளிப்புக் கதிர் மற்றும் குத்துக்கோடு ஆகிய இம்மூன்றும் ஒரே தளத்தில் அமைகின்றன. இவற்றையே எதிரொளிப்பு விதிகள் என்பர். எதிரொளிப்பு விதிகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- படுகதிர், எதிரொளிப்புக் கதிர் மற்றும் படுபுள்ளிக்கு வரையப்படும் குத்துக்கோடு ஆகிய இம்மூன்றும் ஒரே தளத்தில் அமையும்.
- படுகோணமும் எதிரொளிப்புக் கோணமும் சமம்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

அவசர கால ஊர்திகளின் முன்புறம் AMBULANCE என்னும் வார்த்தை வலமிருந்து இடமாக பெரிய எதிரொலித்த எழுத்துக்களில் எழுதப் பட்டிருக்கும்.

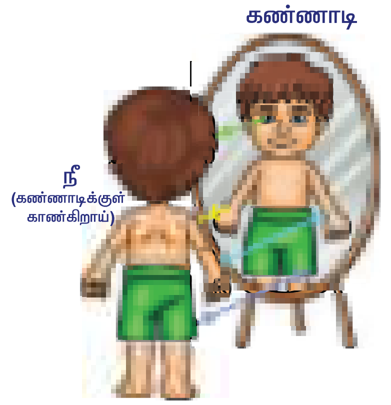
### 6.1.2 இடவல மாற்றம் (Lateral Inversion)

தலைகீழ் மாற்றம் பற்றி கேள்விப்பட்டு இருப்பீர்கள். ஆனால், இடவல மாற்றம் என்றால் என்ன? இடவலத்தைக் குறிப்பிடும் lateral என்ற வார்த்தையானது பக்கம் என்று பொருள்படும் latus என்ற இலத்தீன் மொழிச் சொல்லிருந்து பெறப்பட்டது. பக்கவாட்டில் ஏற்படும் மாற்றம் இடவல மாற்றம் எனப்படும். இது ஒரு சமதள ஆடியில் ஏற்படுவதுபோல் தோன்றும் இடவல மாற்றமே.

இடவலமாற்றத்தைஏற்படுத்தும்சமதளஆடிகள் ஏன் தலைகீழ் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துவதில்லை? இதற்கான பதில் ஆச்சரியமளிப்பதாகத் தோன்றும். உண்மையில் ஆடிகள் இடவல மாற்றத்தையோ தலைகீழ் மாற்றத்தையோ உருவாக்குவது இல்லை. அவை பின்னோக்கிய (உள்ளிருந்து வெளியே) மாற்றத்தையே ஏற்படுத்துகின்றன.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தைக் (படம் 6.2) கவனிக்கவும். அதில் பொருளின் தலைப் பகுதிலிருந்து வெளியேறும் கதிர் (அம்புக்குறி) ஆடியின் மேல் பாகத்திலும், பொருளின் பாதத்திலிருந்து வெளியேறும் கதிர் ஆடியின் கீழ் பாகத்திலும் விழுகின்றன.

அதே போல், பொருளின் இடது கையிலிருந்து வெளியேறும் அம்புக்குறி (கதிர்), ஆடியின் இடது பக்கத்திலும் வலது கையிலிருந்து வெளியேறும் கதிர் ஆடியின் வலது பக்கத்திலும் விழுகின்றன. இங்கு எந்த மாற்றமும் (இடவல மாற்றமோ, தலைகீழ் மாற்றமோ ) இல்லை. எனவே, அது ஒரு ஒளியியல் மாயத்தோற்றமே ஆகும். நாம் காணும் இடவல மாற்றம் உண்மையில் ஆடியால் ஏற்பட்டது அல்ல. அது நம் புலனுணர்வினால் (perception) ஏற்படும் ஒரு நிகழ்வு தான்.

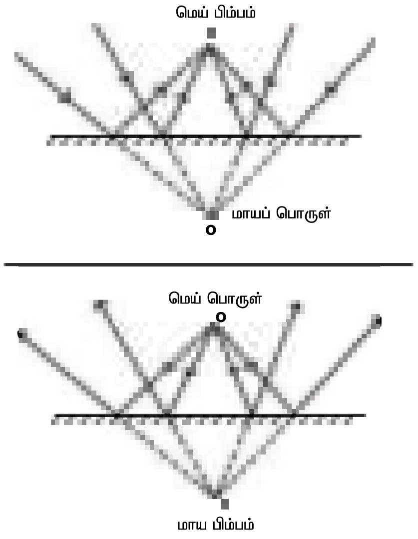


படம் 6.2 இடவல மாற்றம்

## 6.2 மெய் பிம்பமும் மாய பிம்பமும்

பொருளிலிருந்து வெளியேறும் கதிர்கள், எதிரொளிப்புக்குப் பின் உண்மையாகவே சந்தித்தால், அதனால் உருவாகும் பிம்பம் மெய் பிம்பம் எனப்படும். மேலும், அது எப்போதும் தலைகீழாகவே இருக்கும். மெய் பிம்பத்தைத் திரையில் வீழ்த்த முடியும்.

பொருளிலிருந்து வெளியேறும் கதிர்கள், எதிரொளிப்புக்குப் பின் ஒன்றையொன்று சந்திக்காமல், பின்னோக்கி நீட்டப்படும் போது சந்தித்தால், அதனால் உருவாகும் பிம்பம் மாய பிம்பம் எனப்படும். மாய பிம்பம் எப்போதுமே நேரான பிம்பமாகவே இருக்கும். மேலும் அதைத் திரையில் வீழ்த்த முடியாது (படம் 63).



படம் 6.3 மெய் பிம்பமும் மாய பிம்பமும்


IX_SCI_TM_Unit-06_PHY.indd 67
24-02-2020 12:10:11

**செயல்பாடு –1**

ஒப்பனை ஆடியின் முன் நிற்கவும். உங்கள் முழு உருவமும் தெரிகின்றதா? இப்போது நிலைப் பேழையில் (பீரோ) உள்ள ஆடியின் முன் நிற்கவும். இப்போது உங்கள் முழு உருவமும் தெரிகின்றதா? இதிலிருந்து என்ன அறிகிறீர்கள்? ஆடியில் ஒருவரது முழு உருவமும் தெரிய வேண்டுமெனில் ஆடியின் உயரம் அந்நபரின் உயரத்தில் பாதியாவது இருக்க வேண்டும். அதாவது, ஆடியின் உயரம் = உங்கள் உயரம் / 2

## 6.3 வளைவு ஆடிகள்

எதிரொளிப்பு விதிகளைப் பற்றி நாம் படித்தோம். அவை வளைந்த பரப்புகள் உள்ளிட்ட அனைத்து எதிரொளிக்கும் பரப்புகளுக்கும் பொருந்தும். பரவளைய ஆடிகள் (parabolic mirrors), கோளக ஆடிகள் உள்ளிட்ட வளைவு ஆடிகள் பற்றி ஏற்கனவே முன் வகுப்புகளில் நீங்கள் படித்திருப்பீர்கள். பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் வளைவு ஆடி கோளக ஆடி ஆகும். பளபளப்பான கரண்டி ஒன்றின் வளைந்த பரப்பு கூட வளைவு ஆடியே.

### 6.3.1 கோளக ஆடிகள்

வளைவு ஆடிகளில் எதிரொளிக்கும் பரப்பு கோளத்தின் ஒரு பகுதியாக இருக்கும். இவ்வாறு, எதிரொளிக்கும் பகுதியானது கோளக வடிவில் உள்ள ஆடிகள் கோளக ஆடிகள் எனப்படும்.

சில கோளக ஆடிகளில் எதிரொளிக்கும் பகுதி உள் பக்கமாக வளைந்திருக்கும். அதாவது, கோளத்தின் மையத்தை நோக்கி அப்பகுதி பார்த்துள்ளபடி இருக்கும். இவை குழியாடிகள் எனப்படும். சில வகை கோளக ஆடிகளில் எதிரொளிக்கும் பகுதி வெளிப்பக்கமாக வளைந்திருக்கும். இவை குவியாடிகள் எனப்படும்.

### 6. 3. 2 வளைவு ஆடிகளால் ஏற்படும் பிம்பங்கள்

**செயல்பாடு 2**

குழியாடி ஒன்றைக் கையில் (அல்லது தாங்கியில்) எடுத்துக் கொள்ளவும். சூரியனை நோக்கி அதன் எதிரொளிக்கும் பக்கத்தைத் திருப்பவும். ஆடிக்கு அருகில் வைக்கப்பட்டுள்ள காகிதத்தை நோக்கி எதிரொளிப்பு அடைந்த கதிர்கள் உள்ளவாறு ஆடியைத் திருப்பவும். பொலிவான மற்றும் கூர்மையான புள்ளியாக ஒளிக் கதிர்கள் குவியும் வண்ணம் காகிதத்தை முன்னும் பின்னும் நகர்த்தவும். [எச்சரிக்கை: பெரியவர்கள் முன்னிலையில் மட்டுமே இந்த ஆய்வைச் செய்ய வேண்டும்] இதே நிலையில் சற்று நேரம் வைத்திருக்கவும். நீ என்ன காண்கிறாய்? காகிதம் ஏன் தீப்பிடிக்கிறது?

ஒரு குழியாடியைக் கொண்டு இணையாகச் செல்லும் சூரியக் கதிர்களை ஒரு புள்ளியில் குவிக்க இயலும் என்பதை நாம் அறிவோம். இப்போது குழியாடியின் முன்னே ஓர் ஒளியேற்றப்பட்ட மெழுகுவர்த்தியையும் திரையையும் வைக்கவும். திரையின் நிலையை சரிசெய்து திரையில் பிம்பத்தைப் பிடிக்கவும். திரையை முன்னும் பின்னும் நகர்த்தி பிம்பத்தின் அளவையும் வடிவத்தையும் குறிக்கவும். பிம்பம் தலைகீழாகவும் சிறியதாகவும் உள்ளதைக் காணலாம்.

இப்போது, ஆடியை நோக்கி மெழுகுவர்த்தியை மெதுவாக நகர்த்தவும். என்ன காண்கிறீர்கள்? ஆடியை நோக்கி பொருள் (மெழுகுவர்த்தி) நெருங்கி வர வர பிம்பத்தின் அளவு பெரிதாகின்றது அல்லவா? ஆடியின் மிக அருகே பொருளை வைத்து பிம்பத்தை திரையில் பிடிக்க முயற்சி செய்யவும். இப்போது பிம்பத்தை திரையில் காண முடிகிறதா? ஆடியின் உள்ளே பார்க்கவும். என்ன தெரிகிறது? பெரிதாக்கப்பட்ட நேரான பிம்பம் ஆடியினுள் தெரிகின்றது. பொருளின் சில குறிப்பிட்ட நிலைகளில் மட்டுமே பிம்பம் திரையில் தெரிகின்றது. மற்ற நிலைகளில் திரையில் பிம்பம் தெரிவதில்லை. சமதள ஆடியின் தன்மையைவிட குழியாடியின் தன்மை சிக்கலானது என்பதை நாம் தெளிவாக புரிந்து கொள்ளலாம்.

எனினும் வரைபட முறையைக் கொண்டு பிம்பத்தின் தன்மையை எளிதாகப் புரிந்து கொள்ளலாம். சமதள ஆடியினால் ஏற்படும் பிம்பத்தின் தன்மையை அறிய நாம் இரண்டு கதிர்களைப் பயன்படுத்தினோம் அல்லவா? அதேபோல், குழியாடியினால் உருவாகும் பிம்பங்களின் தன்மையை அறிய நான்கு வரையறுக்கப்பட்ட விதிகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

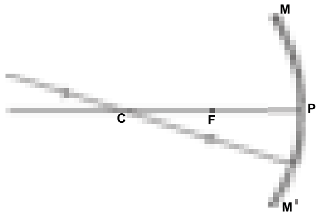
### 6.3.3 கோளக ஆடிகளில் தோன்றும் பிம்பங்களை வரையத் தேவையான விதிகள்

பொருளின் ஒவ்வொரு புள்ளியிலிருந்தும் எண்ணற்ற கதிர்கள் அனைத்துத் திசைகளிலும் செல்கின்றன. குவியாடியில் தோன்றும் பிம்பத்தின் நிலை மற்றும் தன்மையைக் குறிப்பிட கீழ்க்கண்ட விதிகளைப் பின்பற்ற வேண்டும்.



IX_SCI_TM_Unit-06_PHY.indd 68 24-02-2020 12:10:11

**விதி 1:** ஆடியின் வளைவு மையம் வழியாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர், எதிரொளிக்கப்பட்ட பின்பு, அதே பாதையில் திரும்பிச் செல்லும் (படம் 6.4).

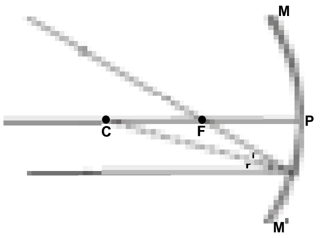



படம் 6.4 ஆடியின் வளைவு மையம் வழியாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர்

**விதி 2:** முதன்மை அச்சுக்கு இணையாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர், எதிரொளிக்கப்பட்ட பின்பு, முக்கியக் குவியம் வழியாகச்செல்லும் அல்லது முக்கிய குவியத்திலிருந்து (குழி ஆடிகளில்) வருவது போல் தோன்றும் (படம் 6.5).

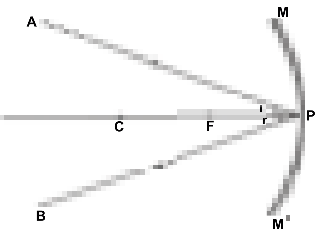
படம் 6.5 முதன்மை அச்சுக்கு இணையாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர்

**விதி 3:** முக்கியக் குவியம் வழியாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர் எதிரொலித்தபின் முதன்மை அச்சுக்கு இணையாகச் செல்லும்




படம் 6.6 முக்கியக் குவியம் வழியாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர்

**விதி 4:** ஆடி மையத்தில் (P) படும் AP என்ற ஒளிக்கதிர் படுகோணத்திற்குச் சமமான கோணத்தில் PB என்ற திசையில் எதிரொளிக்கப்படும்.




படம் 6.7 ஆடி மையத்தில் படும் ஒளிக்கதிர்

## 6.4 குழி ஆடி

### 6.4.1 பிம்பம் உருவாதல்

இப்போது நாம் குழியாடி ஒன்றின் முதன்மை அச்சில் வெவ்வேறு இடங்களில் வைக்கப்படும் சிறிய நேரான பொருள் ஒன்றினால் ஏற்படும் பிம்பத்தின் நிலை (இடம்), அளவு மற்றும் தன்மை ஆகியவற்றை எவ்வாறு வரைவது என்பதைக் காண்போம்.

**வகை 1:** ஈறிலாத் தொலைவில் பொருள் வைக்கப்படும் போது பொருளிலிருந்து குழியாடியை வந்தடையும் ஒளிக்கதிர்கள் இணையானவையாக இருக்கும் (படம் 6.8a).

**பிம்பத்தின் நிலை/இடம்:** பிம்பம் முக்கியக் குவியத்தில் (F) உருவாகிறது.

**பிம்பத்தின் தன்மை:** தலைகீழான, மிகவும் சிறிதான மெய் பிம்பம்.

**வகை 2 :** வளைவு மையத்திற்கு அப்பால் பொருள் வைக்கப்படும் போது (படம் 6.8b).

**பிம்பத்தின் நிலை/இடம்:** முக்கியக் குவியம் F–க்கும் வளைவு மையம் C–க்கும் இடையில் .

**பிம்பத்தின் தன்மை:** பொருளை விடச் சிறியதான, தலைகீழான மெய் பிம்பம்.

**வகை 3:** வளைவு மையத்தில் பொருள் வைக்கப்படும் போது (படம் 6.8c).

**பிம்பத்தின் நிலை / இடம்:** C–ல் கிடைக்கும்

**பிம்பத்தின் தன்மை:** பொருளைப் போன்று அதே அளவுள்ள, தலைகீழான மெய் பிம்பம்.

**வகை 4:** வளைவு மையம் C–க்கும் முக்கியக் குவியம் F–க்கும் இடையே பொருள் வைக்கப்படும் போது (படம் 6.8d).

**பிம்பத்தின் நிலை/இடம்:** C–க்கு அப்பால்.

**பிம்பத்தின் தன்மை:** பெரிதாக்கப்பட்ட தலைகீழான மெய் பிம்பம்.

**வகை 5:** முக்கியக் குவியம் F–இல் பொருள் வைக்கப்படும் போது (படம் 6.8e).

**பிம்பத்தின் நிலை/இடம்:** கருத்தியல் படி, பிம்பம் ஈறிலாத் தொலைவில் கிடைக்கும்.

**பிம்பத்தின் தன்மை:** திரையில் எந்த பிம்பமும் தெரியாது. மேலும் மாய பிம்பமும் தெரியாது.

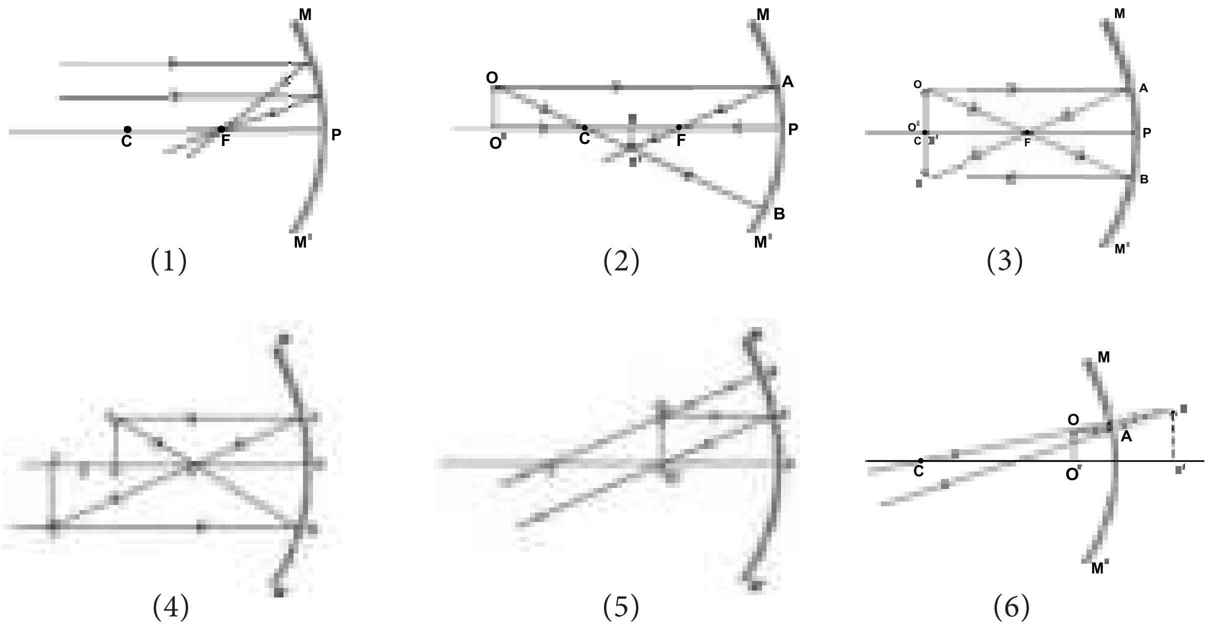
**வகை 6:** முக்கியக் குவியம் F–க்கும் ஆடிமையம் P–க்கும் இடையில் பொருள் வைக்கப்படும் போது (படம் 6.8f).

**பிம்பத்தின் நிலை/இடம்:** ஆடிக்குப் பின்புறம்.

**பிம்பத்தின் தன்மை:** பெரிதாக்கப்பட்ட, நேரான மாய பிம்பம்.



IX_SCI_TM_Unit-06_PHY.indd 69 24-02-2020 12:10:13



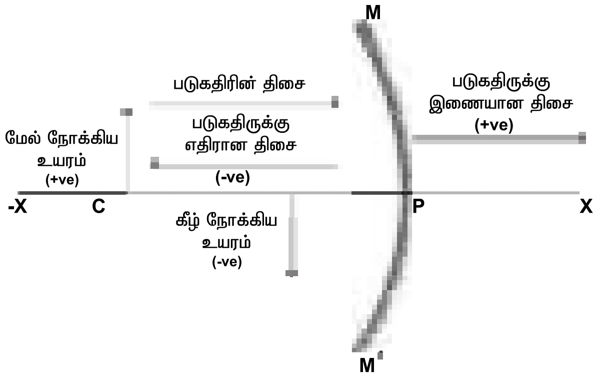

**படம் 6.8** குழி ஆடியினால் உருவாகும் வரப்படங்களுக்கான கதிர் வரைபடம்

## 6.4.2 தொலைவுகளைக் குறிக்கப் பயன்படுத்தப்படும் குறியீட்டு மரபுகள்

கதிர் வரைபடங்களின் தூரத்தைக் கணக்கிடுவதற்கு கார்டீசியன் குறியீட்டு மரபுகள் என்ற குறியீட்டு முறையை நாம் பயன்படுத்துகிறோம். இம்முறைப்படி ஆடியின் மையம் (P) ஆதிப் புள்ளியாகவும் முதன்மை அச்சு X–அச்சாகவும் எடுத்துக்கொள்ளப் படுகிறது.

**குறியீட்டு மரபுகள் பின்வருமாறு:**

- பொருள் எப்போதும் ஆடிக்கு இடது புறமே வைக்கப்படுகிறது.
- அனைத்துத் தொலைவுகளும் ஆடி மையத்திலிருந்தே (P) அளவிடப்படுகின்றன.
- படு கதிரின் திசையில் உள்ள தொலைவுகள் நேர்க்குறியாகவும் (+), அதற்கு எதிர்த்திசையில் அளக்கப்படும் தொலைவுகள் எதிர்க்குறியாகவும் (–) எடுத்துக் கொள்ளப்படு கின்றன.
- முதன்மை அச்சுக்கு செங்குத்தாகவும் அதற்கு மேல்நோக்கியும் உள்ள தொலைவுகள் நேர்க்குறியாகக் (+) கருதப்படுகின்றன.
- முதன்மை அச்சுக்கு செங்குத்தாகவும் அதற்கு கீழ்நோக்கியும் உள்ள தொலைவுகள் எதிர்க்குறியாகக் (–) கருதப்படும்




**படம் 6.9** கோளக ஆடிக்கான குறியீட்டு மரபுகள்

**அட்டவணை 6.1** தொலைவை அளப்பதன் குறியீட்டு மரபு

| ஆடியின் வகை | u | v | | f | R | பொருளின் உயரம் | பிம்பத்தின் உயரம் | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | மெய் பிம்பம் | மாய பிம்பம் | | | | மெய் பிம்பம் | மாய பிம்பம் |
| குழி ஆடி | - | - | + | - | - | + | - | + |
| குவி ஆடி | - | மெய் பிம்பம் இல்லை | + | + | + | + | மெய் பிம்பம் இல்லை | + |



IX_SCI_TM_Unit-06_PHY.indd 70 24-02-2020 12:10:15

## 6.4.3 ஆடிச் சமன்பாடு

பொருளின் தொலைவு (u), பிம்பத்தின் தொலைவு (v), குவிய தொலைவு (f) ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான தொடர்பு ஆடிச் சமன்பாடு எனப்படும்.

ஆடிச் சமன்பாடு, $\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$

## 6.4.4 நேரியல் உருப்பெருக்கம் (m)

பொருளின் அளவை விட பிம்பத்தின் அளவு எவ்வளவு மடங்கு பெரியதாக உள்ளது என்பதை கோளக ஆடியின் உருப்பெருக்கம் குறிக்கிறது. பிம்பத்தின் அளவிற்கும் ($h_i$), பொருளின் அளவிற்கும் ($h_o$) இடையேயான தகவு உருப்பெருக்கம் என வரையறுக்கபடுகிறது. அதாவது, $m = \frac{h_i}{h_o}$. பிம்பத்தின் தொலைவு மற்றும் பொருளின் தொலைவைக் கொண்டும் உருப்பெருக்கத்தைக் கணக்கிடலாம்.

$$m = -\frac{v}{u}$$

இவ்விரண்டு சமன்பாடுகளையும் இணைத்து,

$$\therefore m = \frac{h_i}{h_o} = -\frac{v}{u}$$

**குறிப்பு:** உருப்பெருக்கத்தின் மதிப்பில் எதிர்க்குறி (–ve), பிம்பம் மெய் பிம்பம் என்பதையும், நேர்க்குறி (+ve), பிம்பம் மாய பிம்பம் என்பதையும் காட்டுகிறது.

### கணக்கீடு 1

10 செ.மீ குவிய தொலைவு கொண்ட குழியாடி ஒன்றிலிருந்து 15 செ.மீ தொலைவில் வைக்கப்பட்டுள்ள 1 செ.மீ உயரம் கொண்ட ஒரு பொருளின் பிம்பத்தின் அளவு, தன்மை மற்றும் இடம் ஆகியவற்றைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

### தீர்வு

பொருளின் தொலைவு, u = –15 செ.மீ

பிம்பத்தின் தொலைவு, v = ?

குவியத் தொலைவு, f = –10 செ.மீ

ஆடிச் சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்த

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{-15} = \frac{1}{-10}$$

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{15} = \frac{-1}{10}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{-1}{10} + \frac{1}{15} = \frac{-3+2}{30} = \frac{-1}{30}$$

பிம்பத்தின் தொலைவு v = –30 செ.மீ

(இங்கு எதிர்க்குறி வந்துள்ளது. எனவே, பிம்பம் ஆடிக்கு இடது பக்கத்தில் உள்ளது).

ஆடிக்கு 30 செ.மீ முன்னே பிம்பம் உருவாகிறது. ஆடிக்கு முன் பிம்பம் ஏற்படுவதால், அது தலைகீழான மெய் பிம்பம் ஆகும்.

பிம்பத்தின் அளவைக்கான உருப்பெருக்கத்தைக் கணக்கிட வேண்டும்.

$$m = \frac{-v}{u} = \frac{-(-30)}{(-15)} = -2$$

$m = h_2 / h_1$, என்பதை நாம் அறிவோம்

இங்கு பொருளின் உயரம் $h_1$ = 1 செ.மீ

$-2 = h_2 / 1$

$h_2 = -2 \times 1 = -2$ cm

எனவே, பிம்பத்தின் உயரம் = 2 செ.மீ (இங்கு எதிர்க்குறி வந்துள்ளது. எனவே, பிம்பம் முதன்மை அச்சுக்குக் கீழே ஏற்படுகிறது)

### கணக்கீடு 2

குழியாடியிலிருந்து 16 செ.மீ தொலைவில் வைக்கப்படும் 2 செ.மீ உயரம் கொண்ட பொருள் ஒன்றின் மெய் பிம்பம் 3 செ.மீ உயரம் உள்ளதாக இருந்தால் பிம்பம் உருவாகும் இடத்தைக் காண்க.

### தீர்வு

பொருளின் உயரம், $h_1$ = 2 செ.மீ

பிம்பத்தின் உயரம், $h_2$ = –3 செ.மீ

உருப்பெருக்கம் $m = \frac{h_2}{h_1} = \frac{-3}{2} = -1.5$

ஆனால், $m = \frac{-v}{u}$

இங்கு பொருளின் தொலைவு u = –16 செ.மீ

மதிப்புகளைப் பிரதியிட,

$$-1.5 = -\frac{v}{(-16)}$$

$$-1.5 = \frac{v}{16}$$

$$v = 16 \times (-1.5) = -24 \text{ cm}$$

பிம்பம் ஆடிக்கு இடது பக்கத்தில் 24 செ.மீ தொலைவில் இருக்கும். (எதிர்க்குறி, பிம்பம் ஆடிக்கு இடது பக்கத்தில் உள்ளது என்பதைக் குறிக்கிறது).



IX_SCI_TM_Unit-06_PHY.indd 71 24-02-2020 12:10:16

### 6.4.5 குழியாடியின் பயன்கள்

**மருத்துவர் பயன்படுத்தும் ஆடி:** பல் மருத்துவர் / காது, மூக்கு, தொண்டை மருத்துவரின் தலையில் ஒரு பட்டை கட்டப்பட்டு அதில் ஒரு வட்ட வடிவ ஆடி இருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். ஒளி மூலத்திலிருந்து வரும் இணைக்கதிர்கள் அந்த ஆடியின் மீது படும்படி வைக்கப்படும். அந்த ஆடி நம் உடலில் காணப்படும் சிறு பகுதியின் (பல், தொண்டை) மீது அந்த ஒளியைக் குவித்து ஒளியூட்டும்.

**ஒப்பனை ஆடி:** முகத்தருகே குழியாடி வைக்கப்படும் போது (அதாவது, ஆடி மையத்திற்கும் முக்கியக் குவியத்திற்கும் இடையே), நேரான, பெரிதாக்கப்பட்ட பிம்பம் கிடைக்கும் என்பதை நாம் அறிவோம். இதில், நம் முகம் பெரிதாகத் தெரியும்.

**பிற பயன்பாடுகள்:** கை மின்விளக்கு, வாகனங்களின் முகப்பு விளக்கு மற்றும் தேடும் விளக்கு ஆகியவற்றில் பயன்படுகிறது.

குழியாடிகள் ஆற்றல் வாய்ந்த ஒளியைப் பாய்ச்ச உதவுகின்றன. குழியாடி எதிரொளிப்பான்கள் அறை சூடேற்றியிலும், பெரிய குழியாடிகள் சூரிய சூடேற்றியிலும் பயன்படுகின்றன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

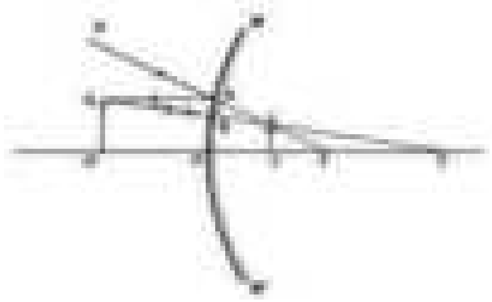
வானில் உள்ள பொருள்கள் ஈறிலாத் தொலைவில் உள்ளன. எனவே, குழியாடி ஏற்படுத்தும் பிம்பம் தலைகீழாகவும் சிறியதாகவும் இருக்கும். இருப்பினும், ஏன் வானியல் தொலைநோக்கிகளில் குழியாடிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன?

## 6.5 குவி ஆடி

### 6.5.1 குவியாடியால் ஏற்படும் பிம்பம்

கீழே தரப்பட்டுள்ள ஏதேனும் இரு கதிர்களைக் கொண்டு குவியாடியால் ஏற்படும் பிம்பத்தை வரையலாம் (படம் 6.10).

முதல்கதிர்: முதன்மை அச்சுக்கு இணையான கதிர் (விதி 1). இரண்டாம் கதிர்: வளைவு மையத்தை நோக்கிச் செல்லும் கதிர் (விதி 2).



படம் 6.10 குவியாடியால் ஏற்படும் பிம்பம்

**குறிப்பு:** குவிஆடிக்குப் பின் புறமுள்ள கதிர்கள் அனைத்தும் புள்ளிக்கோட்டினால் குறிக்கப்படும்.

முதன்மை அச்சுக்கு இணையான OA என்ற கதிர் AD திசையில் எதிரொளிக்கப்படுகிறது. கதிர் OB மீண்டும் அதே பாதையில் திரும்புகிறது. இவ்விரு கதிர்களும் விரிந்து செல்கின்றன. ஆனால், பின்புறம் நீட்டப்படும் போது அவை புள்ளி I–இல் வெட்டிக்கொள்வது போல் தெரிகின்றது. எனவே, II' என்பது OO' – ன் பிம்பம் ஆகும். அது நேரான, பொருளை விடச் சிறியதாகவுள்ள மாய பிம்பம் ஆகும்.

**செயல்பாடு 3**

குவியாடி ஒன்றை ஒரு கையில் எடுத்துக்கொள்ளவும். மற்றொரு கையில் பென்சில் ஒன்றை எடுத்து ஆடியின் அருகில் கொண்டு வரவும். அதன் பிம்பத்தைப் பார்க்கவும். அது நேராகவுள்ளதா அல்லது தலைகீழாகவுள்ளதா? அது சிறிதாக்கப்பட்டு உள்ளதா அல்லது பெரிதாக்கப்பட்டு உள்ளதா? பென்சிலை ஆடியிலிருந்து விலகும் வகையில் நகர்த்தவும். இப்போது பிம்பம் சிறிதாக உள்ளதா அல்லது பெரிதாக உள்ளதா? என்ன காண்கிறீர்கள் ?

### 6.5.2 குவியாடியின் பயன்கள்

குவியாடிகள் வாகனங்களின் பின்னோக்குக் கண்ணாடியாக பயன்படுகின்றன. அவை பொருளை விடச் சிறியதான, நேரான, மாய பிம்பத்தையே எப்போதும் உருவாக்குகின்றன. பின்னே வரும் வாகனங்கள் அருகில் நெருங்கி வரும்போது, பிம்பத்தின் அளவும் அதிகரிக்கின்றது. ஆடியை விட்டு வாகனங்கள் விலகும் போது பிம்பம் சிறியதாகின்றது. மேலும், சமதள ஆடியின் பார்வைப்புலத்தை விட குவியாடியின் பார்வைப்புலம்* பெரியது. (*பார்வைப்புலம் – கண் / ஆடி போன்றதொரு ஒளியியல் கருவியின் மூலம் நம் பார்வையில் புலப்படும் பரப்பு).

போக்குவரத்துப் பாதுகாப்புக் கருவியாக சாலைகளில் குவியாடிகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளதை நாம் அறிவோம். மலைப்பாதைகளில் காணப்படும் குறுகிய சாலைகளின் கூர்ந்த வளைவுகளில் முன்னே வரும் வாகனங்களைக் காண இயலாத இடங்களில் இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அங்காடிகளில் ஆளில்லாப் பகுதிகளைக் கண்காணிக்கவும் இவை பயன்படுகின்றன.



IX_SCI_TM_Unit-06_PHY.indd 72 24-02-2020 12:10:17

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

வாகனங்களின் பின்னோக்குக் கண்ணாடிகளில் எழுதப்பட்டுள்ள பின்வரும் சொற்றொடரைக் கண்டதுண்டா?

"Objects in the mirror are closer than they appear" (ஆடியில் பிம்பம் தோன்றும் தொலைவை விட பொருள்கள் மிக அருகில் உள்ளன). ஏன்?

### கணக்கீடு 3

20 செ.மீ குவிய தொலைவு கொண்ட குவியாடி ஒன்று மகிழுந்து (car) ஒன்றில் பொருத்தப்பட்டு உள்ளது. . அதிலிருந்து 6 மீ தொலைவில் இன்னொரு மகிழுந்து உள்ளது எனில்,

அ) முதல் மகிழுந்தின் ஆடியிலிருந்து பார்க்கும் போது இரண்டாவது மகிழுந்து (அதன் தொலைவு) எங்கு இருக்கும்?

ஆ) இரண்டாவது மகிழுந்து 2 மீ அகலமும் 1.6 மீ உயரமும் கொண்டது எனில், அதன் பிம்பத்தின் அளவு என்ன?

குவியத்தொலைவு, $f = 20$ செ.மீ (குவியாடி)

பொருளின் தொலைவு, $u = -6$ மீ $= -600$ செ.மீ

பிம்பத்தின் தொலைவு, $v = ?$

### தீர்வு

அ) பிம்பத்தின் இடத்தை ஆடிச் சமன்பாட்டைக் கொண்டு அறிதல்.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

$$\frac{1}{20} = \frac{1}{-600} + \frac{1}{v}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{20} - \frac{1}{-600} = \frac{1}{20} + \frac{1}{600} = \frac{30+1}{600} = \frac{31}{600}$$

$$v = \frac{600}{31} = 19.35 \text{ cm}$$

ஆ) பிம்பத்தின் அளவு.

$$m = \frac{-v}{u} = -\frac{v}{(-u)} = -\frac{600}{31} \times \frac{1}{-600} = \frac{1}{31}$$

பிம்பத்தின் அகலம் $= \frac{1}{31} \times 200$ செ.மீ $= 6.45$ செ.மீ

பிம்பத்தின் உயரம் $= \frac{1}{31} \times 160$ செ.மீ $= 5.16$ செ.மீ

## 6.6 ஒளியின் திசைவேகம்

17–ஆம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் கலிலியோ கலிலி (1564–1642) என்ற இத்தாலிய அறிவியலறிஞர் ஒளியின் வேகத்தைக் கணக்கிட முயன்றார்.

ஒலே ரோமர் என்ற டேனிய வானியலாளர் (astronomer) 1665–இல் வியாழன் கோளின் பன்னிரண்டு நிலவுகளில் ஒன்றை அவதானித்து அதன் மூலம் ஒளியின் திசைவேகத்தைத் தோராயமாகக் கணக்கிட்டார். இதன் மூலம் அவரது கணக்கீட்டின் படி ஒளியின் வேகம் கிட்டத்தட்ட 2,20,000 கி.மீ/வி என அறியப்பட்டது.

1849 – இல் முதன்முதலாக அர்மண்ட் ஃபிஷே என்பரால் பூமியில் (நிலத்தில்) இதன் வேகம் கணக்கிடப்பட்டது. இன்று வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகம் ஏறக்குறைய மிகச்சரியாக 3,00,000 கி.மீ/வி எனக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

சில உயிரினங்கள் இயல்பாகவே தங்களுக்குள் ஒளிரும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளன என்பது உங்களுக்குத் தெரியுமா? இந்தப் பண்பிற்கு உயிரி ஒளிர்தல் என்று பெயர். கடலின் அடி ஆழத்தில் ஒளி குறைந்த பகுதியில் வாழக்கூடிய சில வகையான புழுக்கள், மீன், ராட்சத சிப்பி மீன், நட்சத்திர மீன் போன்ற உயிரினங்கள் மற்ற உயிரிகளிடமிருந்து தங்களைத் தற்காத்துக் கொள்ள இத்தகைய மின்னுகின்ற அல்லது ஒளிரும் பண்பைப் பெற்றுள்ளன.

## 6.7 ஒளிவிலகல்

### செயல்பாடு 4

காற்று – தண்ணீர் இடை முகப்பில் (interface) ஒளிவிலகல்

நேரான எழுதுகோல் ஒன்றை, $45^{\circ}$ கோணத்தில் முகவையுள் வைக்கவும். ஒரு பக்கத்திலிருந்து பார்க்கும்போது, எழுதுகோல் எவ்வாறு தெரிகிறது? உடைந்தது போலத் (அல்லது வளைந்தது போல) தெரிகிறது அல்லவா?

மேற்குறிப்பிட்ட செயல்பாடு ஒளிவிலகலினால் ஏற்படும் நிகழ்வு ஆகும். ஓர் ஊடகத்திலிருந்து மற்றோர் ஊடகத்திற்கு ஒளி சாய்வாகச் செல்லும்போது அதன் பாதையில் விலகல் ஒளி



IX_SCI_TM_Unit-06_PHY.indd 73 24-02-2020 12:10:17

ஏற்படுகிறது. இதுவே ஒளிவிலகல் எனப்படுகிறது. ஒளிபுகும் ஓர் ஊடகத்திலிருந்து மாறுபட்ட அடர்த்தியுடைய மற்றொரு ஒளிபுகும் ஊடகத்திற்கு ஒளி செல்லும்போது, அதன் பாதையில் மாறுபாடு ஏற்படுகிறது. இவ்விலகலுக்கு (பாதையின் திசையில் மாறுபாடு) ஒளியின் திசைவேகத்தில் ஏற்படும் மாறுபாடே காரணமாகும். ஒளியின் திசைவேகம் அது செல்லும் ஊடகத்தின் தன்மையைப் பொறுத்தே அமைகிறது. அடர் குறை ஊடகத்தில் (அதாவது, குறைந்த ஒளியியல் அடர்த்தி) ஒளியின் திசைவேகம் அதிகமாகவும் அடர்மிகு ஊடகத்தில் (அதிக ஒளியியல் அடர்த்தி) திசைவேகம் குறைவாகவும் இருக்கும்.

## 6.7.1 சமதள ஒளிபுகும் பரப்பில் ஒளிவிலகல்

அடர் குறை ஊடகத்திலிருந்து அடர் மிகு ஊடகத்தினுள் ஒரு ஒளிக்கதிர் செல்லும்போது குத்துக்கோட்டை நோக்கி விலகல் அடைகிறது (6.11அ).

அடர் மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர் குறை ஊடகத்திற்கு ஒரு ஒளிக்கதிர் செல்லும்போது குத்துக்கோட்டை விட்டு விலகிச் செல்கிறது (6.11ஆ).

அடர்மிகு ஊடகத்தின் பரப்பிற்குக் குத்தாக அதன்மீது படும் ஒளிக்கதிர் விலகல் அடைவதில்லை (6.11இ).

## 6.7.2 ஒளிவிலகல் விதிகள்

ஸ்நெல் விதிகள் எனப்படும் ஒளி விலகல் விதிகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- படுகதிர், விலகுகதிர், படுபுள்ளியில் இரு ஒளிபுகும் ஊடகங்களுக்கு இடையிலான தளத்திற்கு வரையப்பட்ட குத்துக்கோடு ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமைகின்றன.
- கொடுக்கப்பட்ட இரு ஊடகங்களுக்கு, குறிப்பிட்ட நிற ஒளியின் படுகோணத்தின் சைன் மதிப்பிற்கும், விலகு கோணத்தின் சைன் மதிப்பிற்கும் இடையே உள்ள தகவு மாறிலி.

$i$ என்பது படுகோணம், $r$ என்பது விலகு கோணம் எனில்,

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{மாறிலி}$$

இம்மாறிலி முதல் ஊடகத்தைப் பொறுத்து இரண்டாவது ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் எனப்படும். இது ${}_1\mu_2$ (மியூ) எனப்படும் கிரேக்க எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது.

**குறிப்பு:** ${}_1\mu_2$ – க்கு அலகு இல்லை. ஏனெனில், அது இரு ஒத்த அளவுகளின் தகவு.

வெவ்வேறு ஊடகங்களில் செல்லும் ஒளியின் திசைவேகத்தைப் பொறுத்தும் ஒளிவிலகல் எண்ணை நாம் வரையறுக்கலாம்.

$$\mu = \frac{\text{காற்று (அ) வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகம் (c)}}{\text{ஊடகத்தில் ஒளியின் திசைவேகம் (v)}}$$

பொதுவாகக் கூறினால்,

$$\mu = \frac{\text{ஊடகம் 1 ல் ஒளியின் திசைவேகம்}}{\text{ஊடகம் 2 ல் ஒளியின் திசைவேகம்}}$$

### கணக்கீடு 4

காற்றில் ஒளியின் திசைவேகம் $3 \times 10^8$ மீ/வி, கண்ணாடியில் $2 \times 10^8$ மீ/வி எனில் கண்ணாடியின் ஒளிவிலகல் எண் என்ன ?

**தீர்வு**

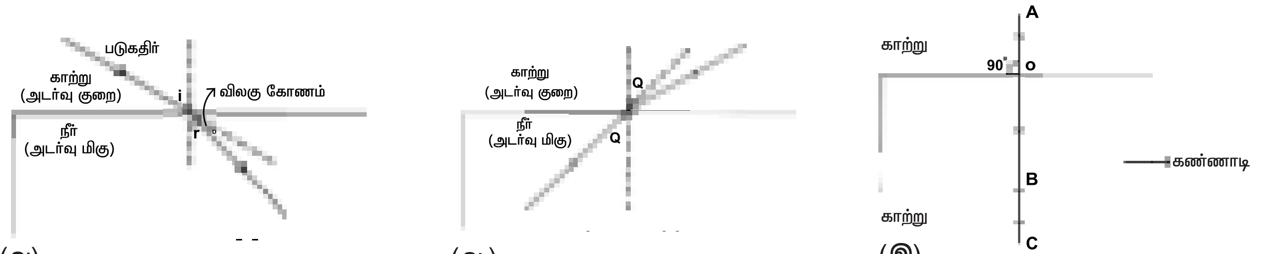
$${}_a\mu_g = \frac{3 \times 10^8}{2 \times 10^8} = \frac{3}{2} = 1.5$$

### கணக்கீடு 5

அடர்குறை ஊடகத்திலிருந்து (ஊடகம் 1) அடர்மிகு ஊடகத்திற்கு (ஊடகம் 2) ஒளி செல்கிறது. படுகோணம் மற்றும் விலகு கோணம் முறையே $45°$, $30°$ எனில் முதல் ஊடகத்தைப் பொறுத்து 2–வது ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண்ணைக் கணக்கிடுக.

**தீர்வு**

$${}_1\mu_2 = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin 45°}{\sin 30°} = \frac{1/\sqrt{2}}{1/2} = \sqrt{2} = 1.414$$

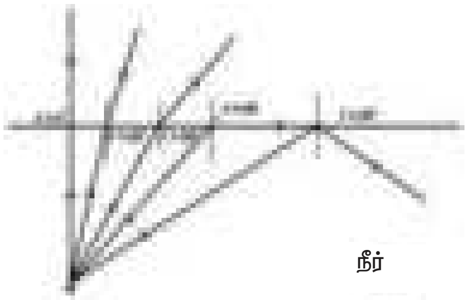



(அ) (ஆ) (இ)

படம் 6.11 சமதள ஒளிபுகும் பரப்பில் ஒளிவிலகல்

## 6.8 முழு அக எதிரொளிப்பு

அடர் மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்குறை ஊடகத்தை நோக்கி ஒளி செல்லும் போது, அது குத்துக்கோட்டை விட்டு விலகிச் செல்கிறது. அடர் மிகு ஊடகத்தில் படு கோணம் அதிகரிக்கும்போது அடர்குறை ஊடகத்தில் அதன் விலகு கோணமும் அதிகரிக்கிறது. குறிப்பிட்ட படுகோணத்திற்கு விலகு கோணத்தின் மதிப்பு $r = 90^0$ என்ற பெருமை மதிப்பை அடைகிறது. இப்படுகோணமே மாறுநிலைக்கோணம் எனப்படும். அதாவது, $90^0$ விலகு கோணத்தை ஏற்படுத்தும் படு கோணம் மாறுநிலைக்கோணம் $(Q_c)$ எனப்படும். இந்நிலையில் விலகு கதிர் இரண்டு ஊடகத்தையும் பிரிக்கும் பரப்பை ஒட்டிச் செல்லும்.




படம் 6.12. மாறுநிலைக்கோணம்

படுகோணத்தின் மதிப்பு மாறுநிலைக் கோணத்தைவிட அதிகமாக உள்ளபோது, விலகு கதிர் வெளியேறாது; ஏனெனில் $r = 90^0$. எனவே அதே ஊடகத்திலேயே ஒளி முழுவதுமாக எதிரொளிக்கப்படுகிறது. இதுவே முழு அக எதிரொளிப்பு ஆகும்.

### 6.8.1 முழு அக எதிரொளிப்புக்கான நிபந்தனைகள்

முழுஅக எதிரளிப்பு ஏற்படுவதற்கு கீழ்க்கண்ட நிபந்தனைகள் அவசியம்.

- ஒளியானது அடர் மிகு ஊடகத்திலிருந்து (எ.கா – தண்ணீர்) அடர் குறை ஊடகத்திற்குச் (எ.கா – காற்று) செல்ல வேண்டும்.
- அடர்மிகு ஊடகத்தில் படுகோணத்தின் மதிப்பு மாறுநிலைக் கோணத்தை விட அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.

### 6.8.2 இயற்கையில் முழு அக எதிரொளிப்பு

**கானல் நீர்:** சுட்டெரிக்கும் வெயிலில் சாலையில் செல்லும் போது தொலைவில் தண்ணீர்த் திட்டுகள் தோன்றுவதைக்காணலாம்.இதுஒருமாயத்தோற்றமே. வெயில் காலங்களில், தரையை ஒட்டிய காற்று சற்று சூடாகவும் மேற்பகுதிகளில் சற்று சூடு குறைவாகவும் இருக்கும். சூடான காற்றின் அடர்த்தி குறைவானது என்பதால் காற்றின் ஒளி விலகல் எண்ணும் குறைவாக இருக்கும். எனவே, ஒளிக்கதிர் காற்றில் ஒளி விலகல் அடைந்து குத்துக்கோட்டை விட்டு விலகலடைகிறது. மேலும், மாறுநிலைக் கோணத்தை விடப் படுகோணம் அதிகமாக இருப்பதால், முழு அக எதிரொளிப்பு அடைகிறது. வைரம் ஜொலிப்பதற்கும் விண்மீன்கள் மின்னுவதற்கும் காரணம் முழு அக எதிரொளிப்பே ஆகும்.

படம் 6.13 **கானல் நீர்**

### ஒளியிழைகள்

ஒளியிழைகள் என்பவை நெருக்கமாக பிணைக்கப்பட்ட பல கண்ணாடி இழைகளினால் (அல்லது குவார்ட்சு இழைகள்) உருவாக்கப்பட்ட இழைக்கற்றைகள் ஆகும். ஒவ்வொரு இழையும் உள்ளகம் (core) மற்றும் பாதுகாப்பு உறை (cladding) ஆகிய இரு பகுதிகளால் ஆனது. வெளியேயுள்ள பாதுகாப்பு உறையின் ஒளிவிலகல் எண்ணைவிட உள்ளகப் பொருளின் ஒளி விலகல் எண் அதிகமாக இருக்கும். ஒளியிழைகள் முழு அக எதிரொளிப்பின் அடிப்படையில் செயல்படுகின்றன. ஒரு முனையில் அனுப்பப்படும் ஒளிச் சைகை நெடுகிலும் பல முழு அக எதிரொளிப்புகளுக்கு உட்பட்டு, இறுதியாக மற்றொரு முனையில் வெளியேறும்.

நீண்ட தொலைவுகளுக்கு ஒலி, ஒளிச் சைகைகளை அனுப்ப ஒளி இழைகள் பயன்படுகின்றன. ஒளி இழைகளின் நெகிழும் தன்மையால் பெரிய அளவிலான அறுவைச் சிகிச்சைக்குப் பதிலாக சிறு கீறல்களின் மூலம், வேண்டிய சிகிச்சைகள் செய்திடவும், உடல் உள் உறுப்புக்களைக் காணவும் அவை மருத்துவர்களுக்கு உதவுகின்றன.

படம் 6.14 ஒளியிழைகள்



IX_SCI_TM_Unit-06_PHY.indd 75 24-02-2020 12:10:21

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

இந்தியாவைச் சேர்ந்த நரிந்தர் கபானி என்ற இயற்பியலாளர் இழை ஒளியியலின் தந்தை என அழைக்கப்படுகிறார்.

## நினைவில் கொள்க

- ❖ காட்சியை ஏற்படுத்தக் கூடிய ஒரு வகை மின்காந்த ஆற்றல் ஒளி ஆகும்.
- ❖ **எதிரொளிப்பு விதிகள்:** படுகோணமும் எதிரொளிப்புக் கோணமும் சமம்; படு கதிர், எதிரொளிப்புக்கதிர், படு புள்ளிக்கு வரையப்பட்ட குத்துக்கோடு ஆகிய மூன்றும் ஒரே தளத்தில் அமைகின்றன.
- ❖ கோளக ஆடியின் ஆடி மையத்திற்கும் முக்கியக் குவியத்திற்கும் இடைப்பட்ட தூரம் குவியத்தொலைவு எனப்படும்.; இது வளைவு ஆரத்தில் (R) பாதியளவு இருக்கும். [illegible]
- ❖ கோளக ஆடியொன்றின் u, v, f - ஆகியவற்றிற்கிடையேயான தொடர்பு [illegible]
- ❖ உருப்பெருக்கம் $m = \dfrac{\text{பிம்பத்தின் உயரம் } h_2}{\text{பொருளின் உயரம் } h_1}$
- ❖ ஒளிவிலகல் விதிகள்: படு கதிர், விலகு கதிர், இரு ஊடகங்களைப் பிரிக்கும் பரப்பிற்கு வரையப்பட்ட குத்துக்கோடு ஆகிய மூன்றும் ஒரே தளத்தில் அமைகின்றன.

  படுகோணத்தின் $(\angle i)$ சைன் மதிப்பிற்கும் விலகு கோணத்தின் $(\angle r)$ சைன் மதிப்பிற்கும் இடையேயான தகவு ஒரு மாறிலி.

  அதாவது [illegible] = மாறிலி
- ❖ ஓர் ஒளிபுகும் ஊடகத்திலிருந்து மற்றோர் ஒளிபுகும் ஊடகத்திற்கு ஒளி சாய்வாகச் செல்லும் போது ஏற்படும் பாதை விலகல் ஒளிவிலகல் எனப்படும்
- ❖ மாறுநிலைக் கோணத்தை விட படுகோணம் அதிகமாக உள்ளபோது, விலகுகதிர் ஏற்பட வாய்ப்பில்லை, $r > 90°$ ஆக இருக்கும்போது ஒளிவிலகல் ஏற்படாது. எனவே, ஒளிக்கதிர் அதே ஊடகத்திலேயே (அடர்மிகு ஊடகம்) முழுதும் எதிரொளிக்கப்படும். இது முழு அக எதிரொளிப்பு எனப்படும்.

## A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| கோளக ஆடி | ஒருகோள வடிவ பரப்பின் உள்முகமோ அல்லது வெளிமுகமோ எதிரொளிக்கும் பரப்பாக இருக்கும் ஆடி. |
| குழியாடி | உள்பகுதி எதிரொளிக்கும் பகுதியாகவோ அல்லது வெளிப்பகுதி வெள்ளி பூசப்பட்டோ உள்ள ஒரு கோளத்தின் ஒரு பகுதி. |
| குவியாடி | உள்பகுதி வெள்ளி பூசப்பட்டோ அல்லது வெளிப்பகுதி எதிரொளிக்கும் தன்மையுடையதாகவோ உள்ள ஒரு கோளத்தின் ஒரு பகுதி. |
| வளைவு மையம் | கோளக ஆடி, எந்தக் கோளத்தின் ஒரு பகுதியாக அமைகிறதோ, அந்தக் கோளத்தின் மையம். |
| வளைவு ஆரம் | கோளக ஆடி, எந்தக் கோளத்தின் ஒரு பகுதியாக அமைகிறதோ, அந்தக் கோளத்தின் ஆரம். |
| ஆடிமையம் | கோளக ஆடியின் மையப் புள்ளி. |
| ஆடிமுகப்பு | ஆடியின் வட்ட விளிம்பின் விட்டம். |
| முதன்மை அச்சு | ஆடி மையத்திற்கு வரையப்பட்ட குத்துக்கோடு. |
| முக்கியக் குவியம் | முதன்மை அச்சிற்கு இணையாக வரும் ஒளிக்கற்றை கோளக ஆடியில் பட்டு எதிரொளிக்கப்பட்ட பின் எந்தப் புள்ளியில் குவிகிறதோ அல்லது எந்தப் புள்ளியிலிருந்து விரிந்து செல்வது போல் உள்ளதோ, அந்தப் புள்ளி. |



IX_SCI_TM_Unit-06_PHY.indd 76 24-02-2020 12:10:21

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. ஒளி ஒரு ஊடகத்திலிருந்து மற்றொரு ஊடகத்திற்குச் செல்லும்போது எந்த படு கோணத்தில் ஒளிவிலகல் அடையாது?
   (அ) 0° (ஆ) 45° (இ) 90°

2. டார்ச் விளக்கில் எதிரொளிப்பானாகப் பயன்படுவது ______________
   (அ) குழியாடி (ஆ) குவியாடி
   (இ) சமதளஆடி

3. பெரிதான, மாய பிம்பங்களை உருவாக்குவது ______________
   (அ) குழியாடி (ஆ) குவியாடி
   (இ) சமதள ஆடி

4. எதிரொளிக்கும் பகுதி வெளிப்புறமாக வளைந்திருப்பின், அது
   (அ) குழியாடி (ஆ) குவியாடி
   (இ) சமதள ஆடி

5. முப்பட்டகம் ஒன்றின் வழியே ஒளிக்கற்றை பாயும்போது, அது,
   அ) எதிரொளிக்கப்படுகிறது.
   ஆ) விலகலடைகிறது மற்றும் நிறப்பிரிகை அடைகிறது.
   இ) விலகல் மட்டும் அடைகிறது.

6. ஒளியின் திசைவேகம் ______________ ல் பெருமமாக உள்ளது.
   (அ) வெற்றிடத்தில் (ஆ) கண்ணாடியில்
   (இ) வைரத்தில்

### II. கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக.

1. அடர் குறை ஊடகத்திலிருந்து அடர்மிகு ஊடகத்திற்கு ஒளிக்கதிர் செல்லும்போது அது ______________ செல்கிறது.
2. தெரு விளக்குகளில் (Street light) பயன்படும் ஆடி ______________
3. முப்பட்டகம் ஒன்றில் ஏற்படும் விலகு கோணம் ______________ கோணத்தைப் பொறுத்தது.
4. 5 செ.மீ. குவிய தொலைவு கொண்ட குழியாடியின் வளைவு ஆரம் = ______________
5. சூரிய அடுப்புகளில் சூரிய ஒளியைக் குவித்து வெப்பம் உண்டாக்கப் பயன்படும் பெரிய ஆடிகள் ______________.

### III. சரியா? தவறா? தவறெனில் திருத்தியமைக்க.

1. ஒளிவிலகல் கோணம் ஒளிவிலகல் எண்ணைப் பொறுத்தது.
2. ஓர் ஒளிக்கதிர் ஒரு ஊடகத்திலிருந்து மற்றொரு ஊடகத்திற்குச் செல்லும்போது, விலகல் அடைவதில்லை.
3. குவியாடி எப்போதும் சிறிதாக்கப்பட்ட, நேரான, மாய பிம்பத்தை உருவாக்கும்.
4. குழியாடி ஒன்றின் வளைவு மையத்தில் பொருள் வைக்கப்படும் போது நேரான மாய பிம்பம் உருவாகும்.
5. வைரங்கள் மின்னுவதற்குக் காரணம் ஒளியின் முழு அக எதிரொளிப்பே.

### IV. பொருத்துக.

| பட்டியல் I | பட்டியல் II |
|---|---|
| 1. பிம்பத்தின் உயரத்திற்கும் பொருளின் உயரத்திற்கும் இடையேயான தகவு. | அ) குழியாடி |
| 2. மலைகளில் காணப்படும் மிகக் குறுகிய வளைவுகளில் பயன்படுவது | ஆ) முழு அக எதிரொளிப்பு |
| 3. தண்ணீருக்குள் உள்ள நாணயம் சற்று மேலே உள்ளது போல் தெரிவது | இ) உருப்பெருக்கம் |
| 4. கானல் நீர் | ஈ) குவியாடி |
| 5. பல் மருத்துவர் பயன்படுத்துவது | உ) ஒளிவிலகல் |

### V. கூற்று மற்றும் காரணம் வகை வினாக்கள்.

சரியானதைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

அ) கூற்றும் காரணமும் சரி; மேலும் கொடுக்கப்பட்ட காரணம் கூற்றுக்கான சரியான விளக்கம்.
ஆ) கூற்று சரி, ஆனால் காரணம் தவறு.
இ) கூற்று தவறு, ஆனால் காரணம் சரி.

1. **கூற்று:** மலைப்பாதைகளில் உள்ள கொண்டை ஊசி வளைவில் போக்குவரத்து நெரிசலைக் கண்காணிக்க குவி ஆடி மற்றும் குழி ஆடியை விட சமதள ஆடியே பயன்படுத்தப்படுகிறது.



IX_SCI_TM_Unit-06_PHY.indd 77 24-02-2020 12:10:21

**காரணம்:** ஒரு குவி ஆடியானது சமதள ஆடி அல்லது குழி ஆடியை விட மிக அதிகமான பார்வைப்புலம் உடையது.

2. **கூற்று:** படுகதிர் கோளக ஆடியின் வளைவு மையத்தில் பட்டு எதிரொளித்த பின் மீண்டும் அதே பாதையில் திரும்புகிறது.

   **காரணம்:** படுகோணம் $i$ = எதிரொளிப்புக் கோணம் $(r) = 0°$

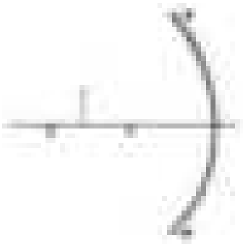
## VI. மிகச் சுருக்கமாக விடையளி.

1. குறியீட்டு மரபுகளின் அடிப்படையில், எந்த ஆடி மற்றும் எந்த லென்ஸ் எதிர்க்குறி குவிய தொலைவு கொண்டது?
2. நேரான, பெரிதாக்கப்பட்ட பிம்பம் மற்றும் அதே அளவுள்ள தலைகீழான பிம்பம், இவற்றைத் தரக்கூடிய ஆடி (கள்) எது/எவை?
3. குழியாடி ஒன்றின் குவியத்தில் பொருள் வைக்கப் படும்போது, பிம்பம் எங்கே உருவாகும்?
4. ஓர் ஊடகத்திலிருந்து மற்றோர் ஊடகத்திற்கு ஒளி செல்லும்போது ஏன் ஒளிவிலகல் ஏற்படுகிறது?
5. வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகம் என்ன?
6. பல்லை ஆராய பல் மருத்துவர்கள் குழியாடியையே பயன்படுத்துகின்றனர். ஏன்?

## VII. சுருக்கமாக விடையளி.

1. அ) படத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள குழியாடியில் பொருளின் பிம்பம் எவ்வாறு கிடைக்கப் பெறுகிறது என வரைந்து காட்டுக.

   ஆ) பிம்பத்தின் தன்மை எவ்வாறு இருக்கும்?



2. பின் வருவனவற்றுள் குவியாடி எது குழியாடி எது எனத் தெரிவு செய்து அதனை அட்டவணைப்படுத்துக

   பின்னோக்கு ஆடி, பல் மருத்துவர் ஆடி, கை மின்விளக்கு ஆடி, பல்பொருள் அங்காடிகளில் உள்ள ஆடி, ஒப்பனை ஆடி.

3. கோளக ஆடியின் மீது பட்டு அதே திசையில் எதிரொளிக்கப்படும் படுகதிரின் திசை எது? ஏன் என்று காரணம் கூறுக.
4. உருப்பெருக்கம் என்றால் என்ன? அதன் சமன்பாட்டை எழுதுக. மெய் பிம்பம் மற்றும் மாய பிம்பம் ஆகியவற்றிற்கான குறியீடு என்ன?
5. கோளக ஆடிச் சமன்பாட்டை எழுதுக. அதில் பயன்படுத்தப்படும் குறியீடுகள் ஒவ்வொன்றையும் விளக்குக.

## VIII. விரிவாக விடையளி.

1. அ) கதிர்ப்படங்கள் மூலம் ஒரு குழியாடி பின்வரும் நிலைகளில் எவ்வாறு பிம்பத்தை உருவாக்குகிறது என வரைந்து காட்டுக.

   i) C – இல் ii) C – க்கும் F– க்கும் இடையில் iii) F– க்கும் P–க்கும் இடையில்

   ஆ) மேற்கண்ட ஒவ்வொரு நிலைகளிலும் பிம்பத்தின் நிலை (இடம்), தன்மை ஆகியவற்றைப் படத்தில் குறிப்பிடுக.

2. பின்வரும் நிகழ்வுகளில் ஒளியானது விலகல் அடையும் விதத்தைப் படங்கள் வரைந்து விளக்குக.

   அ) அடர் குறை ஊடகத்திலிருந்து அடர்மிகு ஊடகத்திற்கு

   ஆ) அடர் மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்குறை ஊடகத்திற்கு

   இ) இரு ஊடகங்களைப் பிரிக்கும் பரப்பிற்கு செங்குத்தாக

## IX. கணக்குகள்.

1. குழியாடியின் முன் 7 செ.மீ தொலைவில் பொருள் வைக்கப்படும்போது அதன் ஒன்றின் மும்மடங்கு உருப்பெருக்கப்பட்ட பிம்பம் கிடைக்கிறது எனில், பிம்பம் எவ்விடத்தில் கிடைக்கும்? (விடை: 21 செ.மீ தொலைவில்)

2 காற்றிலிருந்து 1.5 ஒளிவிலகல் எண் கொண்ட கண்ணாடிப் பாளத்திற்கு ஒளி செல்கிறது. கண்ணாடியில் ஒளியின் வேகம் என்ன? (வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகம் $3 \times 10^8$ மீ/வி) (விடை: $2 \times 10^8$ மீ/வி)

3. நீரில் ஒளியின் வேகம் $2.25 \times 10^8$மீ/வி வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகம் $3 \times 10^8$ மீ/வி எனில், நீரின் ஒளிவிலகல் எண்ணைக் கணக்கிடுக. (விடை: 1.33)

## X. உயர் சிந்தனை வினாக்கள்.

1. ஒளிக்கதிரானது தண்ணீரிலிருந்து காற்றை நோக்கிச் செல்கிறது. அதன் பாதையில் ஏற்படும் மாறுபாட்டைக் குறிக்கும் கதிர்ப்படம் வரைக.
2. ஓர் ஒளிக்கதிர் காற்றிலிருந்து கண்ணாடிக்குள் நுழையும் போது ஏற்படும் விலகு கோணத்தின் மதிப்பானது, படுகோணத்தின் மதிப்பை விட அதிகமாக இருக்குமா? அல்லது குறைவாக இருக்குமா?



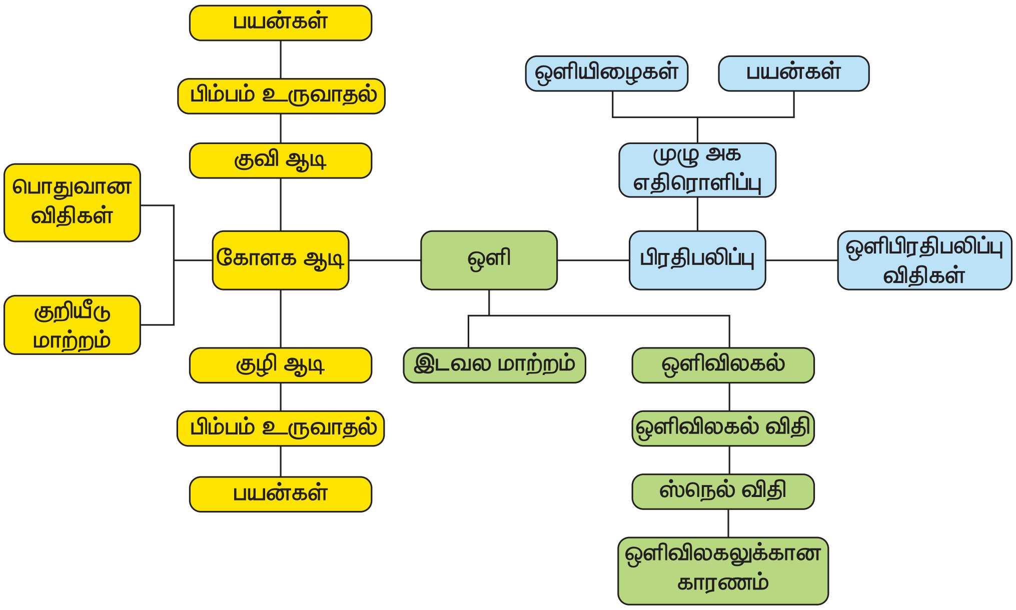
IX_SCI_TM_Unit-06_PHY.indd 78 24-02-2020 12:10:22

3. வைரத்தின் ஒளிவிலகல் எண்ணின் மதிப்பு 2.41 எனில், அந்த வைரத்தின் வழியாக ஒளி செல்லும் போது அதன் வேகம் என்னவாக இருக்கும்?

## பிற நூல்கள்


1. Optics – Brijlal and Subramaniam (1999) Sultan chand Publishers.
2. Optics – Ajay Ghotak Dharyaganj Publishing circle, New Delhi.
3. Physics for entertainment – Book 2 Yakov Perelman, Mir Publishers


## கருத்து வரைபடம்




**இணையச்செயல்பாடு**

### ஒளியியல் – ஒளி விலகல்

படி 1. ஒளி விலகல் குறித்து மாணவன் மேலும் ஆர்வத்தோடு தெரிந்து கொள்ள GOOGLE தேடு பொறி அல்லது உலாவிக்குச் சென்று "LIGHT – PhET" என்று தட்டச்சு செய்யவும். "BENDING LIGHT" என்று மூன்று விருப்பத் தேர்வுகளுடன் தோன்றும்.

படி 2. INTRO வைச் சொடுக்கினால் ஒரு டார்ச் விளக்கு மற்றும் நான்கு மூலைகளிலும் விருப்பத் தேர்வுகள் தோன்றும். அவற்றைத் தேர்வு செய்து டார்ச் விளக்கின் பொத்தானை அழுத்தினால் ஒளி விலகல் நடைபெறும். கோணங்களை இடது கீழ் மூலையில் உள்ள கோணமானி கொண்டு அளந்து கொள்ளலாம்.

படி 3. அதன் பிறகு PRISM மற்றும் MORE TOOLS தேர்வு செய்து ஊடகங்கள், ஒளிக் கதிர்களின் நிறங்கள், ஒளிக் கற்றைகள் இவற்றை மாற்றி மாற்றி அமைத்து ஒளி விலகலைக் குறித்து நன்கு அறிந்து கொள்ள முடியும்.

தரவிறக்கம் செய்ய – திறன் பேசியின் மூலம் நேரடியாகச் செல்ல கொடுக்கப் பட்டுள்ள QR CODE அல் ல உரம ம ம் உள்ளே சென்றே க வ சேக்கம் செய்

கெக் எலக் .




IX_SCI_TM_Unit-06_PHY.indd 79 24-02-2020 12:10:22

[redacted]

அலகு
7

# வெப்பம்

## கற்றலின் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- வெப்பத்தின் தன்மை, வெப்பத்தினால் ஏற்படும் விளைவுகளைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- பல்வேறு பொருட்களின் வெப்பக் கடத்தும் திறனை வேறுபடுத்திப் பார்த்தல்.
- எளிதிற் கடத்திகள் மற்றும் அரிதிற்கடத்திகளைப் பட்டியலிட்டு அவற்றின் பயன்களைத் தெரிந்துகொள்ளுதல்.
- இயக்கவியற் கொள்கையினைப் பயன்படுத்தி வெப்பக் கடத்தலை விளக்குதல்.
- திரவங்களில் வெப்பச்சலனம் ஏற்படுவதை விளக்குதல்.
- கதிர்வீச்சு பற்றிய கருத்தைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் மற்றும் வெப்ப ஏற்புத்திறனை வரையறுத்தல்.
- பொருட்களில் ஏற்படும் நிலை மாற்றத்தை விளக்குதல்.
- உருகுதலின் உள்ளுறை வெப்பம் மற்றும் ஆவியாதலின் உள்ளுறை வெப்பம் ஆகியவற்றை வரையறுத்தல்.

## அறிமுகம்

நம்மைச் சுற்றியிருக்கும் அனைத்துப் பொருட்களும் மூலக்கூறுகளால் கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த மூலக்கூறுகள் இயக்கத்தில் இருப்பதால் இயக்க ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கும். ஒவ்வொரு மூலக்கூறும் அதனைச் சுற்றியிருக்கும் மற்ற மூலக்கூறுகளோடு ஏற்படுத்தும் ஈர்ப்பு விசையினால் நிலை ஆற்றலையும் பெற்றிருக்கும். இயக்க ஆற்றல் மற்றும் நிலையாற்றல் ஆகியவற்றின் கூட்டுத்தொகையே மூலக்கூறுகளின் அக ஆற்றல் ஆகும். சூடான பொருட்களில் மூலக்கூறு அக ஆற்றல் அதிகமாகவும் குளிர்ந்த பொருட்களில் குறைவாகவும் இருக்கும். இந்த அக ஆற்றலானது அதிக வெப்பநிலை இருக்கும் இடத்திலிருந்து குறைந்த வெப்பநிலை இருக்கும் இடத்திற்குப் பாய்ந்து செல்லும். **இந்த அக ஆற்றல் ஒரு பொருளிலிருந்து வெளிப்படும்பொழுது, அது வெப்ப ஆற்றல் எனப்படுகிறது.** இந்தப் பாடத்தில் வெப்பமானது ஒரு இடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு எவ்வாறு பரவுகிறது என்பதைப் பற்றி படிக்க இருக்கிறோம். மேலும் வெப்பத்தின் விளைவுகள், வெப்ப ஏற்புத்திறன், பொருட்களில் ஏற்படும் நிலை மாற்றம் மற்றும் உள்ளுறை வெப்பம் ஆகியவற்றைப் பற்றியும் படிக்க இருக்கிறோம்.

## 7.1 வெப்பத்தின் விளைவுகள்

ஒரு பொருளை வெப்பப்படுத்தும் போது கீழ்க்கண்ட விளைவுகள் ஏற்படும்.

**விரிவடைதல்:** ஒரு பொருளை வெப்பப்படுத்தும் போது அந்தப் பொருளிலுள்ள மூலக்கூறுகள் அதிக ஆற்றலைப் பெற்று அதிர்வடையத் தொடங்கும். இதனால் அருகில் இருக்கும் மூலக்கூறுகளும் அதிர்வடையத் தொடங்கும். எனவே விரிவடைதல் ஏற்படுகிறது. வெயில் காலங்களில் அதிக வெப்ப ஆற்றல் இரயில் தண்டவாளங்களை விரிவடையச் செய்கின்றது. இரயில் பாதைகளில் சிறிய இடைவெளி விடப்படிருப்பதை, நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள் (படம். 7.1). திடப்பொருட்களை

படம். 7.1 இரயில் தண்டவாளத்தில் இருக்கும் இடைவெளி



IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 80 05-03-2020 14:46:12

விட திரவப் பொருட்கள் அதிகமாக விரிவடையும். ஆனாலும், வாயுப்பொருட்கள் இவை இரண்டையும் விட அதிகமாக விரிவடையும்.

**நிலை மாற்றம்:** பனிக்கட்டியை வெப்பப்படுத்தும் போது அது நீராக மாறுகிறது. மேலும் வெப்பப்படுத்தினால் நீர் ஆவியாக மாறுகிறது. ஆகவே திடப்பொருளை வெப்பப்படுத்தும் போது திரவப்பொருளாக மாறுகிறது. மேலும் வெப்பப்படுத்தும் போது அது வாயு நிலைக்கு மாறுகிறது. வெப்பநிலையைக் குறைக்கும் போது தலைகீழ் மாற்றம் ஏற்படுகிறது.

**வெப்பநிலை மாற்றம்:** ஒரு பொருளுக்கு வெப்ப ஆற்றலை அளிக்கும் போது அந்தப் பொருளிலுள்ள மூலக்கூறின் இயக்க ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது. மூலக்கூறுகள் அதிர்வடைவதால் பொருளின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கிறது. அந்தப் பொருளை குளிர்விக்கும் போது வெப்ப ஆற்றல் வெளியேறி அதன் வெப்பநிலை குறைகிறது.

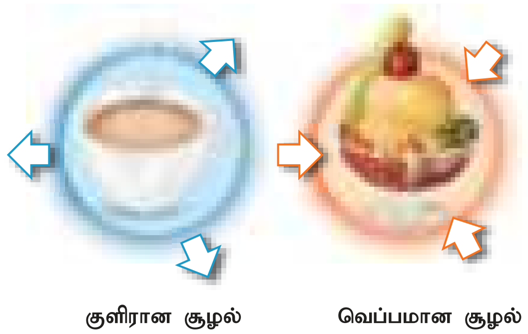
**வேதியியல் மாற்றம்:** வெப்பம் ஒரு வகையான ஆற்றலாக இருப்பதால் அது வேதியியல் மாற்றத்தில் பெரும் பங்கு வகிக்கிறது. வேதி வினைகள் தொடங்குவதற்கு வெப்ப ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. அதுபோல வேதிவினைகளின் வேகத்தையும் வெப்ப ஆற்றலே தீர்மானிக்கிறது. விறகினை எரித்து அதன் மூலம் கிடைக்கும் வெப்பத்தினைப் பயன்படுத்தி நாம் உணவு சமைக்கிறோம். இந்த வெப்ப ஆற்றலே உணவைப் பக்குவமாக சமைக்கப் பயன்படுகிறது. இவையாவும், வெப்பத்தினால் ஏற்படும் வேதியியல் மாற்றங்களாகும்.

## 7.2 வெப்பம் பரவுதல்

**செயல்பாடு 1**

ஒரு கண்ணாடி முகவையில் சிறிது தண்ணீர் எடுத்து அதில் ஒரு சில பனிக்கட்டித் துண்டுகளைப் போடுங்கள். என்ன நடக்கிறது என்பதை சிறிது நேரம் உற்றுக் கவனியுங்கள். சிறிது நேரத்தில் பனிக்கட்டி நீராக உருகிவிடுகிறது. பனிக்கட்டி ஏன் நீராக உருகிவிடுகிறது? நீரில் இருந்த வெப்ப ஆற்றல் பனிக்கட்டியினுள் பரவியதால்தான் பனிக்கட்டி உருகி விடுகிறது.

ஒரு பொருளில் இருக்கும் வெப்பமானது அதே இடத்தில் தங்கி இருக்காது. அதிக வெப்பத்தில் இருக்கும் பொருட்கள் வெப்பத்தை இழந்து குளிர்வடையும். அதுபோல குளிர்ந்த பொருட்கள் சுற்றுப்புறத்தில் இருந்து வெப்பத்தைப் பெற்று வெப்பமடையும். வெவ்வேறு வெப்பநிலையில் உள்ள இரண்டு பொருட்களை ஒன்று சேர்த்தால், அதிக வெப்பநிலையில் இருக்கும் பொருளிலிருந்து குறைந்த வெப்பநிலையில் உள்ள பொருளுக்கு வெப்ப ஆற்றல் பரவுகிறது (படம். 7.2).




படம். 7.2 சூடான மற்றும் குளிர்ந்த சுற்றுப்புறம்

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

சிலநேரங்களில் நாய் தனது நாக்கை வெளியே தொங்கவிட்டுக் கொண்டே சுவாசிப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். அப்படி சுவாசிக்கும் போது அதன் நாக்கிலிருக்கும் ஈரப்பதம் திரவமாக மாறி, பின் ஆவியாகிவிடும். திரவநிலை வாயு நிலைக்கு மாற வெப்ப ஆற்றல் தேவைப்படும். இந்த வெப்ப ஆற்றல் நாயின் நாக்கில் இருந்து பெறப்படுகிறது. இவ்வாறு நாய் தன் நாக்கில் இருக்கும் தன் வெப்பத்தை வெளியேற்றி தன்னைக் குளிர்வித்துக்கொள்கிறது.

வெப்பமானது மூன்று வழிகளில் பரவுகிறது.

i) வெப்பக் கடத்தல்
ii) வெப்பச் சலனம்
iii) வெப்பக் கதிர்வீச்சு

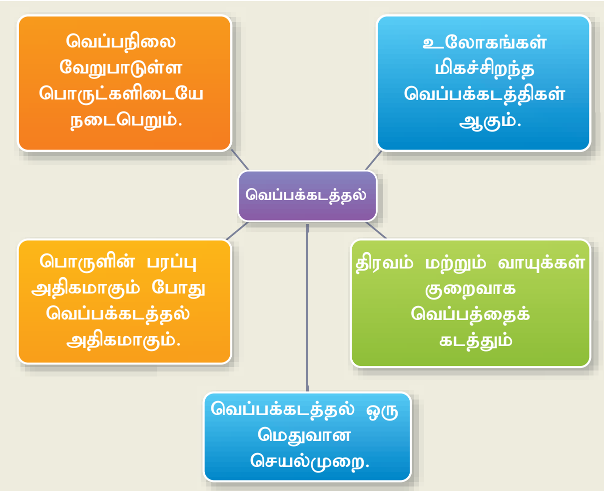
### 7.2.1 வெப்பக் கடத்தல்

திடப்பொருட்களில் மூலக்கூறுகள் மிகவும் நெருக்கமாகவும் இயக்கம் இல்லாமலும் அமைந்திருக்கும். திடப்பொருளின் ஒரு முனையினை வெப்பப்படுத்தும் போது அந்த முனையில் இருக்கும் மூலக்கூறுகள் வெப்ப ஆற்றலை உட்கவர்ந்து தங்கள் நிலையில் இருந்துகொண்டே முன்னும் பின்னுமாக வேகமாக அதிர்வடைகின்றன. அதிர்வடையும் போது அருகில் இருக்கும் மூலக்கூறுகளுக்கு வெப்ப ஆற்றலைக் கடத்துகின்றன. இதனால் அருகிலிருக்கும் மூலக்கூறுகளும் அதிரத் தொடங்குகின்றன. திடப்பொருளில் இருக்கும் அனைத்து மூலக்கூறுகளும் வெப்ப ஆற்றலைப் பெற்றுக்கொள்ளும் வரை இந்த நிகழ்வு தொடர்ந்து நடந்து கொண்டேயிருக்கும்.



IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 81 05-03-2020 14:46:12

இவ்வாறு அதிக வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளிலிருந்து குறைவான வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளுக்கு மூலக்கூறுகளின் இயக்கமின்றி வெப்பம் பரவும் நிகழ்வு வெப்பக் கடத்தல் எனப்படும்.




**அன்றாட வாழ்க்கையில் வெப்பக் கடத்தல்**

i. உலோகங்கள் மிகச்சிறந்த வெப்பக் கடத்திகள். அதனால்தான், அலுமினியப் பாத்திரங்களை சமையலுக்குப் பயன் படுத்துகிறோம்.

ii. பாதரசம் சிறந்த வெப்பக்கடத்தியாக இருப்பதால் அதை வெப்ப நிலைமானியில் பயன் படுத்துகிறோம்.

iii. நாம் குளிர்காலங்களில் கம்பளி ஆடைகளை உடுத்துகிறோம். கம்பளி ஒரு அரிதிற் கடத்தி. எனவே உடலின் வெப்பத்தை வெளிப் புறத்திற்குக் கடத்தாமல் வைத்திருக்கும்.

**செயல்பாடு: 2**

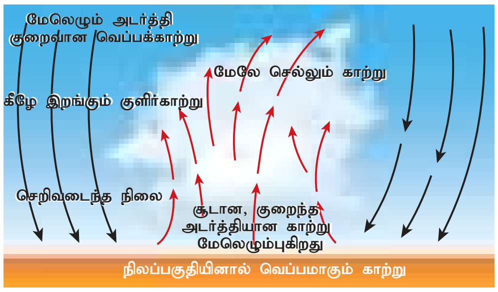
தாமிரம், அலுமினியம், பித்தளை மற்றும் இரும்பு ஆகிய நான்கு உலோகக் கம்பிகளை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். கம்பிகளின் ஒருமுனையில் தீக்குச்சி ஒன்றினை மெழுகின் உதவியோடு பொருத்தி விடுங்கள். மறுமுனையை வெப்பப்படுத்தும் போது சிறிது நேரத்தில் தீக்குச்சி கீழே விழுந்துவிடும். கம்பி வழியாக வெப்பம் கடத்தப்பட்டு கம்பியின் முனை மெழுகின் உருகுநிலையை அடைந்ததும் தீக்குச்சி கீழே விழுந்து விடும். இந்த சோதனையைச் செய்யும் போது தாமிரக் கம்பியில் ஒட்டியிருக்கும் தீக்குச்சி முதலில் கீழே விழுந்து விடுகிறது. இந்த நான்கு உலோகங்களில் தாமிரம் அதிக கடத்தும் திறன் பெற்றுள்ளதை இது காட்டுகிறது. தொடர்ந்து அலுமினியம், பித்தளையில் இருக்கும் தீக்குச்சிகள் கீழே விழுவதையும் கடைசியாக இரும்பில் ஒட்டியிருக்கும் தீக்குச்சி கீழே விழுவதையும் காணலாம்.

## 7.2.2 வெப்பச் சலனம்

**செயல்பாடு 3**

ஒரு கண்ணாடிக் குவளையில் சிறிதளவு தண்ணீர் எடுத்து அதில் ஒருசில பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் படிகங்களைப் போடுங்கள். குவளையின் அடிப்பாகத்தை வெப்பப்படுத்தும் போது ஊதா (Purple Blue) நிறக் கோடுகளோடு நீர் மேலெழும்பி பரவுவதைக் காணலாம்.

மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள செயல்பாட்டில் கண்ணாடிக் குவளையின் அடிப்பகுதியில் இருக்கும் தண்ணீர் மூலக்கூறுகள் வெப்பத்தினைப் பெற்றவுடன் மேலெழும்பி வருகின்றன. மேலே இருக்கும் தண்ணீர் மூலக்கூறுகள் கீழ் நோக்கி வருகின்றன. இது போன்ற நிகழ்வு வாயுக்களிலும் நடைபெறுகிறது. வாயுக்களை வெப்பப்படுத்தும் போது வெப்ப மூலத்திற்கு அருகில் உள்ள மூலக்கூறுகள் முதலில் வெப்பமடைந்து விரிவடைகின்றன. அதனால் அவற்றின் அடர்த்தி குறைகிறது. இத்தகைய மூலக்கூறுகள் மேலே செல்லச் செல்ல கனமான மூலக்கூறுகள் கீழே வெப்பமூலத்திற்கு அருகில் வருகின்றன. இங்கு, மூலக்கூறுகளின் உண்மையான இயக்கத்தால் வெப்பம் பரவுகிறது.




படம். 7.3 காற்றில் வெப்பச் சலனம்

**ஒரு திரவத்தின் அதிக வெப்பமுள்ள பகுதியில் இருந்து குறைவான வெப்பமுள்ள பகுதிக்கு மூலக்கூறுகளின் உண்மையான இயக்கத்தால் வெப்பம் பரவுவதை வெப்பச் சலனம் எனலாம்**

**அன்றாட வாழ்க்கையில் வெப்பச் சலனம்**

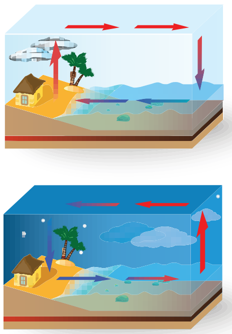
**சூடான காற்று பலூன்கள்:** இத்தகைய பலூன்களின் அடிப்பகுதியில் இருக்கும் காற்று மூலக்கூறுகள் வெப்பமடைந்து மேல் நோக்கி நகரத் தொடங்கும். இதனால் சூடான காற்று பலூனின் உள்ளே நிரம்புகிறது. அடர்த்தி குறைந்த சூடான காற்றினால் பலூன் மேல்நோக்கிச் செல்கிறது (படம். 7.4). சூடான காற்று மேல்நோக்கிச் செல்வதால் பலூனின் மேற்பகுதியில்


IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 82 05-03-2020 14:46:13

இருக்கும் குளிர் காற்று கீழ்நோக்கி நகர்கிறது. இந்தச் செயல் தொடர்ந்து நடைபெற்றுக்கொண்டே இருக்கும்.

படம் 7.4 சூடான காற்று பலூன்

**நிலக் காற்றும் கடல் காற்றும்:** பகல்நேரங்களில் நிலப்பரப்பு, கடல் நீரைவிட அதிகமாக சூடாகிறது. இதனால் நிலப்பரப்பில் உள்ள சூடான காற்று மேலே எழும்புகிறது, கடல் பரப்பிலிருந்து குளிர்ந்த காற்று நிலத்தை நோக்கி வீசுகிறது. இதனை கடல் காற்று என்கிறோம். இரவு நேரங்களில் நிலப்பரப்பு கடல் நீரைவிட விரைவில் குளிர்வடைகிறது. கடல் பரப்பில் உள்ள சூடான காற்று மேலே எழும்ப, நிலப்பரப்பிலிருந்து குளிர்ந்த காற்று கடல் பகுதி நோக்கி வீசுகிறது. இதனை நிலக்காற்று என்கிறோம்.




படம். 7.5 நிலக் காற்றும் கடல் காற்றும்

**காற்றோட்டம்:** காற்றானது, அழுத்தம் அதிகமான பகுதியிலிருந்து அழுத்தம் குறைவான பகுதிக்குச் செல்லும். சூடான காற்று மேலெழும்பிச் செல்வதால் அங்கு குறைந்த அழுத்தம் உருவாகிறது. ஆகவே குளிர்ந்த காற்று அதிக அழுத்தப் பகுதியில் இருந்து குறைந்த அழுத்தப் பகுதியை நோக்கி நகர்கிறது. இதுவே காற்றோட்டத்தை உருவாக்குகிறது.

**புகைபோக்கிகள்:** சமையல் அறைகளிலும் தொழிற்சாலைகளிலும் உயரமான புகைபோக்கிகளை வைத்திருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். சூடான காற்று அடர்த்தி குறைவாக இருப்பதால் எளிதாக வளிமண்டலத்திற்குச் சென்று விடுகிறது.

### 7.2.3 வெப்பக் கதிர்வீச்சு

எந்த ஒரு பருப்பொருளின் உதவியுமின்றி வெப்ப ஆற்றல் ஒரு இடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்குப் பரவுவதை நாம் வெப்பக் கதிர்வீச்சு என்கிறோம். இந்த முறையில் சூடான பொருட்களில் இருந்து வெப்பமானது அலைகளாக எல்லாத் திசைகளிலும் பரவுகிறது. வெப்பக் கடத்தலும், வெப்பச் சலனமும் வெற்றிடத்தில் நடைபெறாது. அவைகள் நடைபெற பருப்பொருட்கள் தேவைப்படும். ஆனால் வெப்பக்கதிர் வீச்சு நடைபெற பருப்பொருட்கள் தேவையில்லை. இதனால் வெற்றிடத்தில் கூட வெப்பக்கதிர்வீச்சு நடைபெறும். வெப்பக் கதிர்வீச்சை ஒளியின் திசைவேகத்தில் செல்லக்கூடிய மின்காந்த அலைகளாகவும் கருதலாம். வெப்ப ஆற்றல் ஒரு இடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு மின் காந்த அலைகளாக பரவும் நிலையை வெப்பக்கதிர்வீச்சு என்கிறோம்.

சூரியனிடமிருந்து கிடைக்கும் வெப்ப ஆற்றல் வெப்பக்கதிர்வீச்சு மூலமாகவே வருகிறது. O K வெப்பநிலைக்கு அதிகமாக இருக்கும் எல்லாப் பொருட்களிலிருந்தும் வெப்பக் கதிர்வீச்சு ஏற்படும். சில பொருட்கள் வெப்பத்தை உமிழும். மற்ற சில பொருட்கள் வெப்பத்தை உட்கவரும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

விறகு அடுப்பைப் பயன்படுத்தும் போது வெப்பம் பரவும் மூன்று வழிகளையும் நாம் பார்க்கலாம். விறகினை எரிக்கும் போது ஒருமுனையில் இருந்து மறுமுனைக்கு வெப்பக்கடத்தல் மூலம் வெப்பம் பரவுகிறது. எரியும் விறகின் மேற்பகுதியில் இருக்கும் காற்று வெப்பமாகி மேலெழுந்து செல்வதால் வெப்பச்சலனம் மூலம் வெப்பம் கடத்தப்படுகிறது. வெப்பக் கதிர்வீச்சினால் அடுப்பிலிருந்து வரும் வெப்பத்தை நாம் உணரமுடிகிறது.

**அன்றாட வாழ்க்கையில் வெப்பக் கதிர்வீச்சு**

i. வெள்ளை நிற ஆடைகள் சிறந்த வெப்ப பிரதிபலிப்பான்கள் ஆகும். கோடை காலங்களில் அவை நம் உடலை குளிர்ச்சியாக வைத்திருக்கின்றன.
ii. சமையல் பாத்திரங்களின் அடிப்பகுதியில் கறுப்பு நிற வண்ணத்தைப் பூசியிருப்பார்கள். கறுப்பு நிறமானது அதிக கதிர்வீச்சினை உட்கவரும்.
iii. விமானத்தின் புறப்பரப்பு மிகவும் பளபளப்பாக இருக்கும். இதனால் சூரியனிலிருந்து விமானத்தின் மீது விழும் கதிர்வீச்சின் பெரும்பகுதியானது பிரதிபலிக்கப்படுகிறது.

## 7.3 வெப்பநிலை

**ஒரு பொருளின் வெப்பம் அல்லது குளிர்ச்சியின் அளவைத்தான் நாம் வெப்பநிலை என்கிறோம்.**


IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 83 05-03-2020 14:46:13

ஒரு பொருளின் வெப்பம் அதிகரிக்கும் போது வெப்ப நிலையும் அதிகரிக்கும்.

### 7.3.1 வெப்பநிலையின் அலகு

வெப்பநிலையின் SI அலகு கெல்வின் (K). தினசரி பயன்பாட்டில் செல்சியஸ் (°C) என்ற அலகும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வெப்பநிலைமானியின் உதவியுடன் வெப்பநிலை அளவிடப்படுகின்றது.

### 7.3.2 வெப்பநிலை அளவீடுகள்

வெப்பநிலையை அளவிடுவதற்கு மூன்று அளவீடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

i. ஃபாரன்ஹீட் அளவீடு
ii. செல்சியஸ் அல்லது சென்டிகிரேடு அளவீடு
iii. கெல்வின் அளவீடு அல்லது தனித்த அளவீடு

**ஃபாரன்ஹீட் அளவீடு:** ஃபாரன்ஹீட் அளவீட்டில் 32 °F உறைநிலைப் புள்ளியாகவும், 212 °F ஆவியாதல்புள்ளியாகவும் நிலைநிறுத்தப்பட்டுள்ளன. இந்த இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள இடைவெளி 180 பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

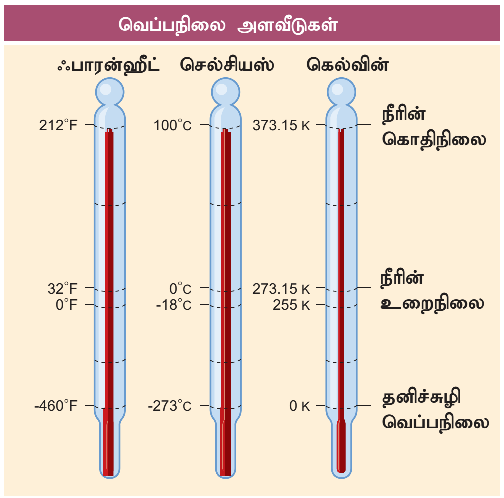
**செல்சியஸ் அளவீடு:** செல்சியஸ் அளவீட்டில் 0°C உறைநிலைப் புள்ளியாகவும், 100 °C ஆவியாதல் புள்ளியாகவும் நிலைநிறுத்தப்பட்டுள்ளன. இந்த இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள இடைவெளி 100 பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

செல்சியஸ் அளவீட்டை ஃபாரன்ஹீட் அளவீடாக மாற்றுவதற்குத் தேவையான சமன்பாடு:

$$F = \frac{9}{5}C + 32$$

ஃபாரன்ஹீட் அளவீட்டை செல்சியஸ் அளவீடாக மாற்றுவதற்குத் தேவையான சமன்பாடு:

$$C = \frac{5}{9}(F - 32)$$



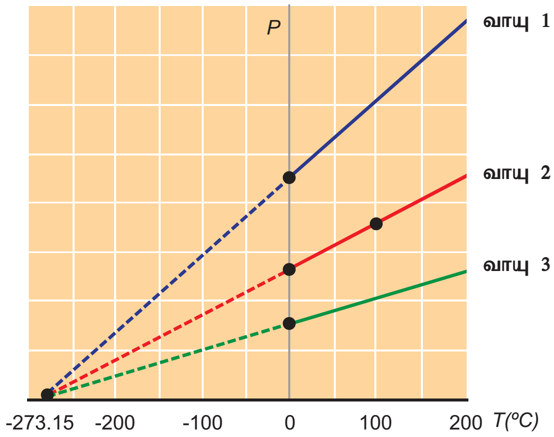

படம் 7.6 வெப்பநிலை அளவுகோல்களின் வகைகள்

**கெல்வின் அளவீடு (தனித்த அளவீடு):** கெல்வின் அளவீடு, தனித்த அளவீடு என்றும் வழங்கப்படுகிறது. கெல்வின் அளவீட்டில் 0 K என்பது தனிச் சுழி வெப்பநிலை ஆகும். ஒரு பொருளின் மூலக்கூறுகள் மிகக்குறைந்த ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கும் போது இருக்கும் வெப்பநிலை தனிச் சுழி வெப்பநிலை ஆகும். 273.16 K வெப்பநிலையில் நீரின் திட, திரவ மற்றும் வாயு நிலைகள் ஒன்றிணைந்து காணப்படும். நீரின் மும்மைப் புள்ளியின் 1/273.15 பங்கு ஒரு கெல்வின் ஆகும். செல்சியஸ் மற்றும் கெல்வின் அள வீடுகளிடையேயான தொடர்பு: $K = C + 273.15$

**தனிச் சுழி வெப்பநிலை:** ஒரு வாயுவின் அழுத்தமும் கன அளவும் கருத்தியலில் சுழியாக மாறும் வெப்பநிலைக்கு தனிச் சுழி வெப்பநிலை என்று பெயர். இது படம் 7.7 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அனைத்து வகையான வாயுக்களின் அழுத்தமும் -273.15 °C வெப்பநிலையில் சுழியாகிவிடும். இதனைத் தான் தனிச் சுழி வெப்பநிலை அல்லது 0 K என்கிறோம்.

மூன்று வகை வெப்பநிலை அளவுவீடுகளிலும் சில அடிப்படை வெப்பநிலைகள் அட்டவணை 7.1 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.




படம். 7.7 வெப்பநிலையைப் பொறுத்து அழுத்தத்தில் ஏற்படும் மாற்றம்.

அட்டவணை 7.1 மூன்று வகை வெப்பநிலை அளவுகோல்களில் சில அடிப்படை வெப்பநிலைகள்.

| வெப்பநிலை | கெல்வின் (K) | செல்சியஸ் (°C) | பாரன்ஹீட் (°F) |
|---|---|---|---|
| நீரின் கொதிநிலை | 373.15 | 100 | 212 |
| பனிக்கட்டியின் உருகுநிலை | 273.15 | 0 | 32 |
| தனிச்சுழி வெப்பநிலை | 0 | –273 | –460 |



IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 84 05-03-2020 14:46:14

**கணக்கீடு 1**

வெப்பநிலை அளவீட்டை மாற்றுக

i. 25 °C ஐ கெல்வின் அளவீட்டிற்கு மாற்றுக.

ii. 200 K ஐ °C அளவீட்டிற்கு மாற்றுக.

**தீர்வு**

i. $T_K = T_{°C} + 273.15$

$T_K = 25 + 273.15 = 298.15\ K$

ii. $T_{°C} = T_K - 273.15$

$T_{°C} = 200 - 273.15 = -73.15\ °C$

**கணக்கீடு 2**

வெப்பநிலை அளவீட்டை மாற்றுக

i. 35 °C ஐ பாரன்ஹீட் (°F) அளவீட்டிற்கு மாற்றுக.

ii. 14 °F ஐ °C அளவீட்டில் எழுதுக.

**தீர்வு**

i. $T_{°F} = T_{°C} \times 1.8 + 32$

$T_{°F} = 25\ °C \times 1.8 + 32 = 77\ °F$

ii. $T_{°C} = (T_{°F} - 32)/\ 1.8$

$T_{°C} = (14\ °F - 32)/\ 1.8 = -10\ °C$

## 7.4 தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன்

பூமியின் நிலப்பரப்பு காலை நேரங்களில் குளிர்ச்சியாகவும் மதிய வேளைகளில் சூடாகவும் இருப்பதை உணர்ந்திருப்பீர்கள். ஆனால் ஏரியில் இருக்கும் தண்ணீரின் மேற்பரப்பு காலையிலும் மதிய வேளையிலும் ஓரளவுக்கு ஒரே வெப்பநிலையில் தான் இருக்கும். நிலப்பரப்பும் நீர்ப்பரப்பும் சூரியனிடமிருந்து ஒரே அளவில் வெப்பத்தைப் பெற்றாலும் அவற்றின் வெப்பநிலைகள் மாறுகின்றன. வெப்பத்தை உட்கவரும் மற்றும் வெளிவிடும் பண்புகள் இரண்டிற்கும் வேறுபடுகின்றன. பொதுவாக வெப்பத்தை வெளிவிடும் அல்லது உட்கவரும் பண்பு மூன்று காரணிகளால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

1. பொருளின் நிறை
2. பொருளில் ஏற்படும் வெப்பநிலை வேறுபாடு.
3. பொருளின் தன்மை.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உற்றுநோக்கல்கள் மூலம் இதனை அறிந்து கொள்ளலாம்.

உற்றுநோக்கல்: 1

ஒரு லிட்டர் நீரை ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்கு உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்பமானது, அரை லிட்டர் நீரை அதே வெப்பநிலைக்கு உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்பத்தை விட அதிகமாக இருக்கும்.

எனவே, பொருள் உட்கவரும் வெப்பமானது அதன் நிறையைப் பொறுத்து அமையும். Q என்பதை உட்கவரும் வெப்பமாகவும், m என்பதை பொருளின் நிறையாகவும் எடுத்துக் கொண்டால்,

$$Q \propto m \qquad (7.1)$$

உற்றுநோக்கல்: 2

250 மிலி நீரினை 100 °C வெப்பநிலைக்கு உயர்த்துவதற்குத் தேவைப்படும் வெப்பத்தைவிட குறைவான வெப்பமே அதே அளவு நீரினை 50 °C செல்சியஸ் வெப்பநிலைக்கு உயர்த்துவதற்குத் தேவைப்படும். எனவே, பொருள் உட்கவரும் வெப்பமானது அதன் வெப்பநிலை வேறுபாட்டைப் பொருத்து அமையும். Q என்பதை உட்கவரப்பட்ட வெப்பமாகவும், ΔT ஐ வெப்பநிலை வேறுபாடாகவும் எடுத்துக் கொண்டால், $Q \propto \Delta T$. இந்த இரண்டு நிகழ்வுகளையும் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும் போது ஒரு பொருள் உட்கவரும் அல்லது வெளிவிடும் வெப்பத்தின் அளவு அதன் நிறை மற்றும் வெப்பநிலை வேறுபாடு ஆகியவற்றைப் பொறுத்து அமையும் என்பது தெரிகிறது.

$$Q \propto m\Delta T$$

$$Q = mC\Delta T \qquad (7.2)$$

மேற்கண்ட சமன்பாட்டின்படி பொருட்கள் வெளிவிடும் அல்லது உட்கவரும் வெப்பம் வெப்பநிலையைப் பொறுத்து அமையும் என்பது தெரிகிறது. இங்கு குறிப்பிடப்படும் C என்ற விகித மாறிலி பொருளின் தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் ஆகும்.

$$\therefore C = Q/m\Delta T$$

எனவே, ஓரலகு நிறையுள்ள (1 kg) பொருளின் வெப்பநிலையை ஒரு அலகு (1°C or 1 K) உயர்த்தத் தேவையான வெப்ப ஆற்றலின் அளவு அதன் தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன் எனப்படும். தன் வெப்ப ஏற்புத் திறனின் SI அலகு $Jkg^{-1}\ K^{-1}$ ஆகும். J/kg°C மற்றும் J/g°C அலகுகளையும் பயன்படுத்துவோம்.

எல்லா விதமான பொருட்களிலும் அதிக தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் கொண்ட பொருள் நீர். நீரின் தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் 4200 J/kg°C எனவே, தன்னுடைய வெப்பநிலையை உயர்த்துவதற்கு நீர் அதிக வெப்பத்தை எடுத்துக்கொள்ளும். அதனால்தான் வாகனங்களில் இருக்கும் வெப்பம் தணிக்கும் அமைவுகளில் நீர் குளிர்விப்பானாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும் தொழிற்சாலைகளிலும் இயந்திரங்களிலும் ஏற்படும் வெப்பத்தைத் தணிப்பதற்கும் நீர் பயன்படுகிறது. ஏரியின் மேற்பகுதியில் இருக்கும் நீரின் வெப்பநிலை பகல் நேரத்திலும் பெரிதும் மாறாமல் இருப்பதற்கான காரணமும் இதுவே.



IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 85 05-03-2020 14:46:14

### கணக்கீடு 3

2 கிகி நீரின் வெப்பநிலையை 10°C லிருந்து 50°C க்கு அதிகரிக்கத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றல் எவ்வளவு? (நீரின் தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் 4200 $JKg^{-1}\ K^{-1}$)

**தீர்வு**

கொடுக்கப்பட்டுள்ள தரவுகள்

$m = 2$ Kg, $\Delta T = (50\text{-}10) = 40°C$

கெல்வினில் மாற்றும் பொழுது

$(323.15\text{-}283.15) = 40K$

$C = 4200\ J\ Kg^{-1}\ K^{-1}$

∴ தேவையான வெப்பம்,

$Q = m \times C \times \Delta T = 2 \times 4200 \times 40 = 3{,}36{,}000\ J$

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

பல்வேறு நிலைகளில் இருக்கும் நீரின் தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் அளவு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

| | |
|---|---|
| நீர் (திரவநிலை) | $= 4200\ JKg^{-1}\ K^{-1}$ |
| பனிக்கட்டி (திட நிலை) | $= 2100\ JKg^{-1}\ K^{-1}$ |
| நீராவி (வாயு நிலை) | $= 460\ JKg^{-1}\ K^{-1}$ |

## 7.5 வெப்ப ஏற்புத் திறன்

இப்போது தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் பற்றி தெளிவு பெற்றிருப்பீர்கள். ஒரு கிலோகிராம் நிறையுள்ள ஒரு பொருளை 1°C வெப்பநிலைக்கு உயர்த்துவதற்குக் கொடுக்கப்படும் வெப்ப ஆற்றலே தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன். ஒரு பொருளின் நிறை முழுவதையும் 1°C வெப்பநிலைக்கு உயர்த்துவதற்குத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றல் வெப்ப ஏற்புத் திறன் ஆகும். எனவே, ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையை 1°C உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்ப ஆற்றல் வெப்ப ஏற்புத் திறன் ஆகும். இதனை C' எனக் குறிப்பிடலாம்.

$$\therefore \text{வெப்ப ஏற்புத் திறன்} = \frac{\text{தேவையான வெப்ப ஆற்றல்}}{\text{வெப்பநிலை மாற்றம்}}$$

$$C' = Q/t$$

வெப்ப ஏற்புத் திறனின் SI அலகு J/K. இதனை cal/°C, kcal/°C அல்லது J/°C எனவும் குறிப்பிடலாம்.

### கணக்கீடு 4

ஒரு இரும்புக் குண்டுக்கு அதனுடைய வெப்பநிலையை 20°C உயர்த்திக் கொள்ள 5000J வெப்ப ஆற்றல் கொடுக்கப்படுகிறது. அந்த இரும்புக் குண்டின் வெப்ப ஏற்புத் திறன் எவ்வளவு?

**தீர்வு**

கொடுக்கப்பட்டுள்ள தரவுகள்

$Q = 5000\ J,\ \ t = 20°C = 20\ K$

$$\therefore \text{வெப்ப ஏற்புத் திறன்} = \frac{\text{தேவையான வெப்ப ஆற்றல், } Q}{\text{வெப்பநிலை மாற்றம், } t}$$

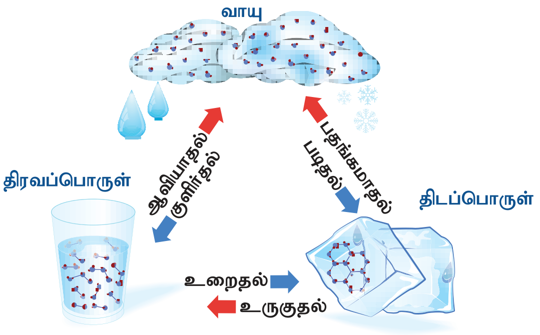
$$= \frac{5000}{20} = 250\ JK^{-1}$$

## 7.6 நிலை மாற்றம்

பொருளானது ஒரு நிலையில் இருந்து மற்றொரு நிலைக்கு மாறும் நிகழ்வையே நாம் நிலை மாற்றம் என்கிறோம்.

எடுத்துக்காட்டாக, சாதாரண வெப்பநிலையில் நீர் மூலக்கூறுகள் திரவநிலையில் இருக்கும். 100°C வெப்பநிலைக்கு நீரை வெப்பப்படுத்தும் போது அது நீராவியாக மாறுகிறது. நீராவி வாயு நிலையில் இருக்கிறது. வெப்பநிலையைக் குறைக்கும் போது மீண்டும் நீராக மாறுகிறது. வெப்பநிலையை 0°C க்கு குறைக்கும் போது பனிக்கட்டியாக மாறுகிறது. பனிக்கட்டி திட நிலையில் இருக்கிறது. பனிக்கட்டியை வெப்பப்படுத்தும் போது மீண்டும் நீராக மாறுகிறது. இவ்வாறு வெப்பநிலையில் மாற்றம் ஏற்படும் போது நீர் தனது நிலையை மாற்றிக்கொள்கிறது. நிலை மாற்றத்தில் நிகழும் செயல்முறைகளை படம் 7.8 விளக்குகிறது.

நிலை மாற்றம்




படம் 7.8 நிலை மாற்றம்

**உருகுதல் – உறைதல்**

ஒரு பொருள் வெப்பத்தை உட்கவர்ந்து திட நிலையிலிருந்து திரவ நிலைக்கு மாறும் நிகழ்வு உருகுதல் ஆகும். ஒரு திடப்பொருள் தன் நிலையை திரவநிலைக்கு மாற்றும் வெப்பநிலை உருகுநிலை எனப்படும். இதன் மறு திசை நிலைமாற்றம் உறைதல் ஆகும். அதாவது ஒரு பொருள் வெப்பத்தை வெளிவிட்டு திரவ நிலையில் இருந்து திடநிலைக்கு மாறும் நிகழ்வு உறைதல் ஆகும். எந்த




IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 86 05-03-2020 14:46:14

வெப்பநிலையில் திரவப்பொருள் திடப்பொருளாக மாறுகிறதோ அந்த வெப்பநிலை உறைநிலை ஆகும். நீரைப் பொறுத்தவரை உருகுநிலை மற்றும் உறைநிலை இரண்டும் 0°C ஆகும்.

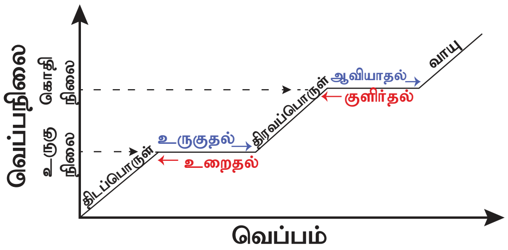
**ஆவியாதல்–குளிர்தல்**

**ஒரு பொருள் வெப்பத்தை உட்கவர்ந்து திரவ நிலையில் இருந்து வாயு நிலைக்கு மாறும் நிகழ்வு ஆவியாதல் ஆகும்.** எந்த வெப்பநிலையில் திரவப்பொருள் வாயுநிலைக்கு மாறுகிறதோ அந்த வெப்பநிலை அதன் கொதிநிலை ஆகும். **வாயு நிலையில் இருக்கும் ஒரு பொருள் வெப்பத்தை வெளிவிட்டு திரவமாக மாறும் நிகழ்வு குளிர்தல் ஆகும்.** எந்த வெப்பநிலையில் வாயு தன் நிலையை திரவ நிலைக்கு மாற்றுகிறதோ அந்த வெப்பநிலை ஒடுக்க நிலை ஆகும். நீருக்கு கொதிநிலையும் ஒடுக்க நிலையும் 100°C ஆகும்.

**பதங்கமாதல்**

உலர் பனிக்கட்டி, அயோடின், உறைந்த கார்பன் டைஆக்சைடு, நாப்தலின் போன்ற திடப்பொருட்களை வெப்பப்படுத்தும் போது திரவ நிலைக்கு மாறாமல் நேரடியாக வாயு நிலைக்கு மாறிவிடுகின்றன. **இவ்வாறு, வெப்பப்படுத்தும் போது திடப்பொருட்கள் நேரடியாக வாயு நிலைக்கு மாறும் நிகழ்வு பதங்கமாதல் எனப்படுகிறது.**

வெப்பநிலை மாறும்பொழுது வெப்பத்தின் அளவைப் பொறுத்து ஒரு பொருளின் நிலைமாற்றத்தின் வெவ்வேறு படிநிலைகள் படம் 7.9 ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.




படம் 7.9 நிலை மாற்றத்தின் பல்வேறு படிகள்

## 7.7 உள்ளுறை வெப்பம்

**செயல்பாடு 4**

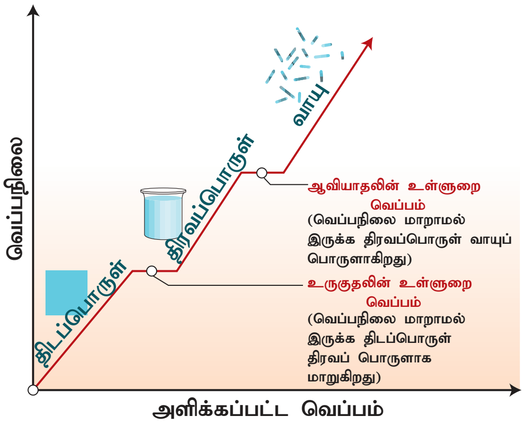
சில கனசதுர வடிவ பனிக்கட்டித் துண்டுகளை எடுத்து ஒரு கண்ணாடிக் குவளையில் போட்டு விடுங்கள். ஒரு வெப்பநிலைமானியைப் பயன்படுத்தி அதன் வெப்பநிலையைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். அது 0 °C எனக் காட்டும். இப்போது கண்ணாடிக் குவளையை வெப்பப்படுத்துங்கள். வெப்பநிலைமானி காட்டும் வெப்பநிலையை தொடர்ந்து கவனியுங்கள். பனிக்கட்டி நீராக மாறும் வரை வெப்பநிலைமானி 0 °C காட்டும். அதன் பின் வெப்பநிலை 100 °C வரை அதிகரிக்கும். பின்னர் எவ்வளவு தான் வெப்பப்படுத்தினாலும் நீர் முழுவதும் ஆவியாகும் வரை வெப்ப நிலைமானியில் வெப்பநிலை 100 °C வெப்ப நிலையைத் தாண்டாமல் இருக்கும்.

'உள்ளுறை' என்பது மறைந்திருப்பது எனப்படும். ஆகவே உள்ளுறை வெப்பம் என்பது மறை வெப்பம் அல்லது மறைந்திருக்கும் வெப்ப ஆற்றல் எனப்படும்.

செயல்பாடு 5 இல் பனிக்கட்டி உருகி நீராக மாறும் வரை வெப்பநிலை மாறாமல் 0°C காட்டியது. அதுபோல நீர் 100°C அடைந்த பின்னரும் எவ்வளவு அதிக வெப்பத்தைக் கொடுத்தாலும் அதன் வெப்ப நிலை 100°C ஆக இருந்தது. ஏன் இவ்வாறு நடைபெறுகிறது ?

ஒரு பொருள் தன் நிலையை மாற்றிக்கொள்ளும் போது ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு வெப்பத்தை உட்கவர்கிறது அல்லது வெளிவிடுகிறது. இந்த வெப்ப ஆற்றல் உள்ளுறை வெப்பம் என அழைக்கப்படுகிறது. **வெப்பநிலை மாறாத நிலையில் ஒரு பொருள் தன் நிலையை மாற்றிக்கொள்ளும் போது உட்கவரும் அல்லது வெளியிடும் வெப்ப ஆற்றல் உள்ளுறை வெப்பம் ஆகும்.**

உருகுதல் நிகழ்வின் போது வெப்பமானது உட்கவரப்பட்டு அதே வெப்பமானது உறைதல் நிகழ்வின் போது (வெப்பநிலையில் எந்த வித மாற்றமும் இல்லாமல்) வெளிவிடப்படும் இந்த வெப்பத்தை (படம் 7.10). உருகுதலின் உள்ளுறை வெப்பம் என்கிறோம். இது போல ஆவியாதலின் போது வெப்பமானது திரவித்தினால் உட்கவரப்படுகிறது. அதே அளவு வெப்பம் குளிர்தல் நிகழ்வின் போது நீராவியினால் (வெப்பநிலையில் எந்த வித மாற்றமும் இல்லாமல்) வெளியிடப்படும். இந்த வெப்பத்தை ஆவியாகுதலின் உள்ளுறை வெப்பம் என்கிறோம்.




படம்7.10 உள்ளுறை வெப்பம்



IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 87 05-03-2020 14:46:15

**தன் உள்ளுறை வெப்பம்**

உள்ளுறை வெப்பத்தை ஓரலகு நிறைக்கு வரையறுத்தால் அதனை தன் உள்ளுறை வெப்பம் எனலாம். இதனை L என்ற குறியீட்டினால் குறிப்பிடலாம். Q என்பதை உட்கவரப்பட்ட அல்லது வெளிவிடப்பட்ட வெப்பத்தின் அளவாகவும், m என்பதை பொருளின் நிறையாகவும் கருதினால், தன் உள்ளுறை வெப்பம் கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டால் குறிப்பிடலாம். $L = Q/m$.

**கணக்கீடு 5**

5 கிகி பனிக்கட்டி உருகுவதற்கு எவ்வளவு வெப்ப ஆற்றல் தேவை? (பனிக்கட்டியின் தன் உள்ளுறை வெப்பம் $= 336\ Jg^{-1}$)

**தீர்வு**

கொடுக்கப்பட்டுள்ள தரவுகள்:

m = 5 கிகி = 5000 கி, $L = 336\ Jg^{-1}$

தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றல் $= m \times L$

$= 5000 \times 336$

$= 1680000 J$ அல்லது $1.68 \times 10^6\ J$

**கணக்கீடு 6**

100°C வெப்பநிலையில் இருக்கும் நீரைப் பயன்படுத்தி 2 கிகி நிறையுள்ள பனிக்கட்டியுடன் சேர்த்த கலவையை 0°C வரை குளிர்விக்க எவ்வளவு வெந்நீர் தேவைப்படும்?

நீரின் தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் $= 4.2\ JKg^{-1}\ K^{-1}$ மற்றும் பனிக்கட்டியின் உள்ளுறை வெப்பம் $= 336\ Jg^{-1}$.

**தீர்வு**

கொடுக்கப்பட்டுள்ள தரவுகள்:

பனிக்கட்டியின் நிறை = 2 kg = 2000 g.

m என்பது வெந்நீரின் நிறையென்க.

இழந்த வெப்பம் = பெற்றுக்கொண்ட வெப்பம்

$$m \times C \times \Delta t = m \times L$$

$$m \times 4.2 \times (100 - 0) = 2000 \times 336$$

$$m = \frac{2000 \times 336}{4.2 \times 100}$$

= 1600 கி அல்லது 1.6 கிகி.

ஒரு பொருள் திட, திரவ, வாயு ஆகிய நிலைகளில் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றுக்கு மாறும்போது வெப்பநிலை மாறாமல் உட்கவரும் அல்லது வெளியிடப்படும் வெப்ப ஆற்றல் தன் உள்ளுறை வெப்பநிலை ஆகும். தன் உள்ளுறை வெப்பத்தின் SI அலகு J/kg

## நினைவில் கொள்க

- அதிக வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளிலிருந்து குறைவான வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளுக்கு வெப்பம் பரவுகிறது.
- வெப்பம் மூன்று வழிகளில் பரவுகிறது: வெப்பக் கடத்தல், வெப்பச்சலனம், வெப்பக்கதிர்வீச்சு.
- வெப்பக்கடத்தல் திடப்பொருட்களிலும், வெப்பச்சலனம் திரவ மற்றும் வாயுப்பொருட்களிலும் நடைபெறுகின்றன.
- வெப்பக்கதிர்வீச்சு மின்காந்த அலைகளாக பரவுகிறது.
- வெப்பநிலையை அளப்பதற்கு மூன்று அளவீடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பாரன்ஹீட் அளவீடு, செல்சியஸ் அல்லது செண்டிகிரேடு அளவீடு , கெல்வின் அளவீடு.
- ஒரு பொருள் உட்கவரும் அல்லது வெளிவிடும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு பொருளின் நிறை, வெப்பநிலை வேறுபாடு மற்றும் பொருளின் தன்மை ஆகிய மூன்று காரணிகளைப் பொறுத்து அமையும்.
- தன் வெப்ப ஏற்புத்திறனின் SI அலகு $JKg^{-1}\ K^{-1}$
- அனைத்து வகைப் பொருட்களிலும் நீர் அதிக தன்வெப்ப ஏற்புத் திறனைக் கொண்டது.
- வெப்ப ஏற்புத்திறனின் SI அலகு J/K.
- தன் வெப்ப ஏற்புத்திறனை C என்றும் வெப்ப ஏற்புத்திறனை $C^1$ என்றும் குறிக்கிறோம்.
- வெப்பநிலை, அழுத்தம் மற்றும் வெப்பப் பரவல் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து பருப்பொருளை ஒரு நிலையில் இருந்து மற்றொரு நிலைக்கு மாற்றலாம்.

## A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| **வெப்பக் கடத்தல்** | அதிக வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளிலிருந்து குறைவான வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளுக்கு மூலக்கூறுகளின் இயக்கமின்றி வெப்பம் பரவும் நிகழ்வு. |



IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 88 05-03-2020 14:46:15

| | |
|---|---|
| வெப்பச் சலனம் | அதிக வெப்பமுள்ள பகுதியில் இருந்து குறைவான வெப்பமுள்ள பகுதிக்கு மூலக்கூறுகளின் உண்மையான இயக்கத்தால் வெப்பம் பரவுதல். |
| வெப்பக் கதிர்வீச்சு | வெப்ப ஆற்றல் ஒரு இடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு மின் காந்த அலைகளாகப் பரவும் நிலை. |
| வெப்பநிலை | ஒரு பொருளின் வெப்பம் அல்லது குளிர்ச்சியைக் குறிக்கும் அளவு. |
| தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் | ஓரலகு நிறையுள்ள (1 kg) பொருளின் வெப்பநிலையை ஒரு அலகு (1°C or 1 K) உயர்த்தத் தேவையான வெப்ப ஆற்றலின் அளவு.. |
| வெப்ப ஏற்புத் திறன் | ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையை 1°C உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்ப ஆற்றல். |
| உருகுதல் | ஒரு பொருள் வெப்பத்தை உட்கவர்ந்து திட நிலையிலிருந்து திரவ நிலைக்கு மாறும் நிகழ்வு. |
| உறைதல் | ஒரு பொருள் வெப்பத்தை வெளியிட்டு திரவ நிலையில் இருந்து திடநிலைக்கு மாறும் நிகழ்வு. |
| ஆவியாதல் | ஒரு பொருள் வெப்பத்தை உட்கவர்ந்து திரவ நிலையில் இருந்து வாயு நிலைக்கு மாறும் நிகழ்வு. |
| குளிர்தல் | வாயு நிலையில் இருக்கும் ஒரு பொருள் வெப்பத்தை வெளியிட்டு திரவமாக மாறும் நிகழ்வு. |
| உள்ளுறை வெப்பம் | வெப்பநிலை மாறாத நிலையில் ஒரு பொருள் தன் நிலையை மாற்றிக்கொள்ளும் போது உட்கவரும் அல்லது வெளியிடும் வெப்ப ஆற்றல். |
| தன் உள்ளுறை வெப்பநிலை | ஓரலகு நிறை கொண்ட ஒரு பொருள் திட, திரவ , வாயு ஆகிய நிலைகளில் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றுக்கு மாறும்போது வெப்பநிலை மாறாமல் உட்கவரும் அல்லது வெளியிடப்படும் வெப்ப ஆற்றல். |

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. கலோரி என்பது எதனுடைய அலகு?

   அ) வெப்பம் ஆ) வேலை

   இ) வெப்பநிலை ஈ) உணவு

2. வெப்பநிலையின் SI அலகு

   அ) ஃபாரன்ஹீட் ஆ) ஜூல்

   இ) செல்சியஸ் ஈ) கெல்வின்

3. ஒரே நீளமுள்ள இரண்டு உருளை வடிவிலுள்ள கம்பிகளின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பின் விகிதம் 2:1. இரண்டு கம்பிகளும் ஒரே மாதிரியான பொருளினால் செய்யப்பட்டிருந்தால் எந்தக் கம்பி வெப்பத்தை அதிகம் கடத்தும்?

   அ) இரண்டும் ஆ) கம்பி–2

   இ) கம்பி–1 ஈ) எதுவும் இல்லை.

4. மூலக்கூறுகளின் இயக்கமின்றி வெப்பமானது ஒரு மூலக்கூறில் இருந்து அருகில் இருக்கும் மற்றொரு மூலக்கூறுக்கு வெப்பத்தைக் கடத்தும் முறையின் பெயர் என்ன?

   அ) வெப்பக்கதிர்வீச்சு ஆ) வெப்பக்கடத்தல்

   இ) வெப்பச்சலனம் ஈ) ஆ மற்றும் இ

5. வெப்பக் கடத்தல், வெப்பச் சலனம், வெப்பக் கதிர்வீச்சு ஆகியவற்றின் மூலம் ஏற்படும் வெப்ப இழப்பைக் குறைக்கும் கருவி.

   அ) சூரிய மின்கலம்
   ஆ) சூரிய அழுத்த சமையற்கலன்
   இ) வெப்பநிலைமானி
   ஈ) வெற்றிடக் குடுவை

### II. கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக.

1. வேகமாக வெப்பத்தைக் கடத்தும் முறை ____________.

2. பகல் நேரங்களில், காற்று __________ லிருந்து ____________க்கு பாயும்.



IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 89 05-03-2020 14:46:15

3. திரவங்களும், வாயுக்களும் ______________ முறையில் வெப்பத்தைக் கடத்தும்.

4. வெப்பநிலை மாறாமல் பொருளொன்று ஒரு நிலையில் இருந்து மற்றொரு நிலைக்கு மாறுவதை ______________ என்கிறோம்.

## III. கூற்று மற்றும் காரணம் வகை வினாக்கள்.

சரியான ஒன்றைத் தேர்ந்தெடு.

அ. கருத்தும் காரணமும் சரி. கருத்துக்கான காரணம் சரியானது.

ஆ. கருத்தும் காரணமும் சரி. ஆனால் கருத்துக்கான காரணம் தவறு.

இ. கருத்து சரி. காரணம் தவறு.

ஈ. கருத்து தவறு. காரணம் சரி.

1. **கருத்து:** தாமிரப் பகுதியை அடிப்பகுதியாகக் கொண்ட பாத்திரங்கள் மூலம் விரைவாக சமைக்கலாம்.

   **காரணம்:** தாமிரம் ஒரு எளிதிற் கடத்தி.

2. **கருத்து:** மதிய வேளையில் அதிகமான சூரியக் கதிர்கள் பூமியை வந்தடைகின்றன.

   **காரணம்:** சூரியக்கதிர்கள் வெப்பக் கதிவீச்சு மூலம் பூமியை வந்தடைகின்றன.

3. **கருத்து:** வெப்பநிலை 100 °C எட்டியவுடன் வெப்பநிலை மேலும் மாறாமல் நீர் நீராவியாக மாறுகிறது.

   காரணம்: நீரின் கொதிநிலை 10 °C.

## IV. சுருக்கமாக விடையளி.

1. வெப்பக் கடத்தல் – வரையறு.
2. பனிக்கட்டியானது இரட்டைச் சுவர் கொள்கலன்களில் வைக்கப்படுவது ஏன்?
3. மண்பானையில் வைத்திருக்கும் தண்ணீர் எப்போதும் குளிராக இருப்பது ஏன் ?
4. வெப்பச்சலனம்–வெப்பக்கதிர்வீச்சு இரண்டையும் வேறுபடுத்துக.
5. கோடைகாலங்களில் மக்கள் ஏன் வெள்ளை நிற ஆடை அணிவதை விரும்புகிறார்கள்?
6. தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் – வரையறு.
7. வெப்ப ஏற்புத் திறன் – வரையறு.
8. உருகுதலின் உள்ளுறை வெப்பம் – வரையறு.

## V. விரிவாக விடையளி.

1. அன்றாட வாழ்வில் வெப்பச்சலனம் பற்றி விளக்குக.
2. நீரின் நிலை மாற்றங்கள் யாவை? விளக்குக.
3. நீரானது வெப்பத்தை அரிதாகக் கடத்தக் கூடியது என்பதை எவ்வாறு சோதனை மூலம் நிரூபிக்கலாம்? சமைக்கும் போது நீரை எவ்வாறு எளிதாகச் சூடுபடுத்தலாம்?

## VI. கணக்குகள்.

1. 25 கிராம் நீரை 0 °C இருந்து 100 °C க்கு வெப்பப்படுத்தத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலை ஜூல் அலகில் கணக்கிடுக. அதனை கலோரியாக மாற்றுக. (நீரின் தன்வெப்ப ஏற்புத் திறன் = 4.18 J/g°C)

   **(விடை.** 10450 J)

2. 90°C ல் இருக்கும் 100 கி நீரையும் 20°C ல் இருக்கும் 600 கி நீரையும் கலக்கும் போது கிடைக்கும் கலவையின் இறுதி வெப்பநிலை எவ்வளவு?

   **(விடை.** 30 °C)

3. 0 °C ல் இருக்கும் 2 கிகி பனிக்கட்டியை 20 °C நீராக மாற்ற தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலைக் கணக்கிடு. (நீரின் உருகுதலின் உள்ளுறை வெப்பம் = 334000J/kg, நீரின் தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் = 4200J/Kg/K).

   **(விடை.** 836000 J)

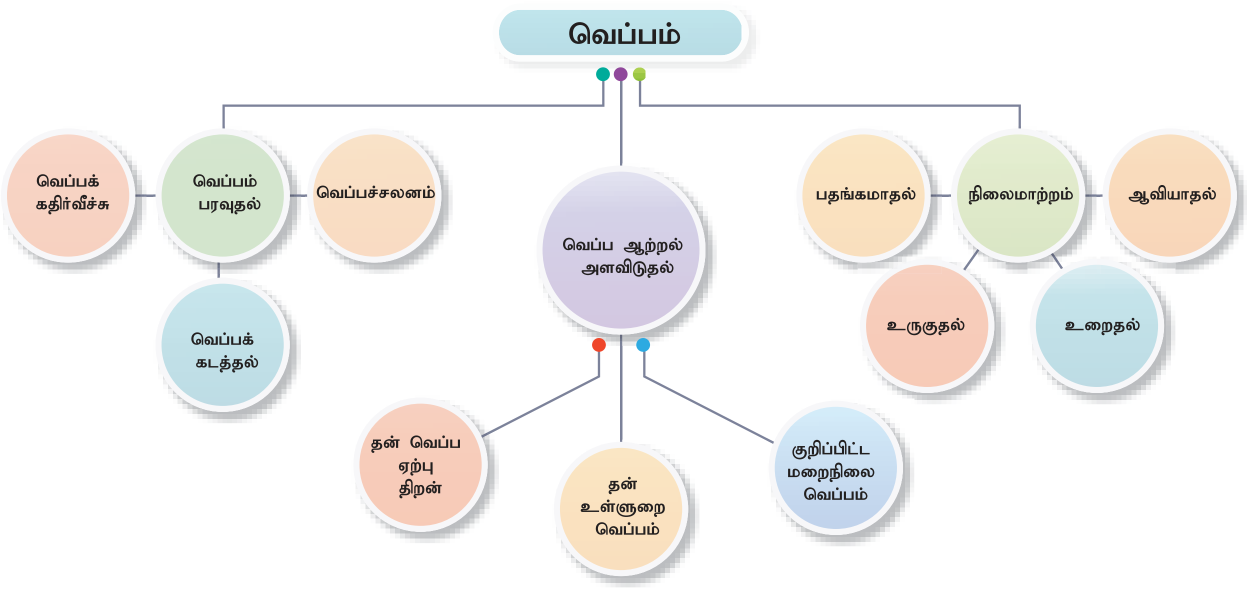
## பிற நூல்கள்


1. Mike Crundell, Geoff Goodwin and Chris Mee (2016). Cambridge International AS and A Level physics, Second edition. Hodder Education, London.
2. Tom Duncon and Heather Kenneth(2017). Cambridge IGCSE Physics, Third edition. Hodder education, London.
3. Goyal R.P., and Tripathi S.P (2016). Concise physics, Selena publishers, New Delhi.
4. Frank New Certificate Physics. Frank Bros & co, Chennai.




IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 90 05-03-2020 14:46:15

# கருத்து வரைபடம்




**இணையச்செயல்பாடு**

## பொருளின் நிலைகள் – வெப்ப மாற்றத்தினால் ஏற்படும் பலன் விளைவுகள்

படி 1. கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்திச் செயல்பாட்டின் இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்க. அதில் “States” என்கிற விருப்பத்தெரிவைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளவும்.

படி 2. இதில் “Atoms & Molecules” என்பதில் நியான், ஆர்கான், ஆக்ஸிஜன் மற்றும் நீர் ஆகிய நான்கு விருப்பத்தெரிவுகளைக் காணலாம். மேலும், Solid (திடப்பொருள்), Liquid (திரவப்பொருள்), Gas (வாயுப்பொருள்) ஆகிய விருப்பத் தேர்வுகளையும் காணலாம்.

படி 3. ஏதேனும் ஒரு அணு அல்லது மூலக்கூற்றைச் (Atoms & Molecules) சொடுக்கி, Heat OR Cool வெப்பமாக்கல் (அ) குளிர்ச்சியூட்டுதல் ஆகிய நிலைகளில் வைத்து, அந்த அணு (அ) மூலக்கூற்றைத் தூண்டி எழுப்பச் செய்யலாம்.

படி 4. இவ்வாறான மற்ற ஒப்புருவாக்கச் செயல்பாடுகளை, Solid (திடப்பொருள்), Liquid (திரவப்பொருள்), Gas (வாயுப்பொருள்) ஆகிய விருப்பத் தேர்வுகளைத் தேர்வு செய்து முயன்று பார்க்கலாம்.

படி 5. வெப்பநிலை (Temperature) என்ற விருப்பத்தேர்வினை பாரன்ஹீட் (Fahrenheit) (அ) செல்சியஸ் (Celsius) ஆகியவற்றில் மாற்றிக் கொள்ளலாம்.



IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 91 05-03-2020 14:46:16

அலகு
# 8
# ஒலி

## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ஒலியின் பண்புகளைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- ஒலி பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவை என்பதைத் தெரிந்து கொள்ளுதல்.
- ஒலி அலைகள் நெட்டலைகள் என்பதைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- ஒலியின் பண்புகளை விளக்குதல்.
- ஒலி எதிரொலிப்பு பற்றிய அறிவைப் பெறுதல்.
- மீயொலி அலைகளையும் அவற்றின் பயன்களையும் புரிந்து கொள்ளுதல்.

## அறிமுகம்

ஒலியானது ஒருவித ஆற்றலாகும். அது நமது செவியை அடையும்போது உணர்வை ஏற்படுத்துகின்றது. சில ஒலிகள் செவிக்கு இனிமையாகவும், சில ஒலிகள் கேட்பதற்கு இனிமையற்றதாகவும் இருக்கின்றன. ஆனால் அனைத்து ஒலிகளும் பொருட்கள் அதிர் வடைவதாலேயே உண்டாகின்றன. இவ்வதிர்வுகள் ஒரு ஊடகத்தின் வழியே ஆற்றலாக பரவி நம் செவியை அடைகின்றன. மனிதனின் செவிகளால் ஒரு குறிப்பிட்ட அதிர்வெண் நெடுக்கம் மற்றும் ஆற்றல் கொண்ட ஒலி அலைகளை மட்டுமே கேட்டுணர முடியும். ஒலியின் செறிவானது ஒரு குறிப்பிட்ட அளவைவிடக் குறைவாக இருந்தால் அவ்வொலியை நம் செவியால் கேட்க இயலாது. ஒலியின் சுரப்பண்பும் (quality) ஒவ்வொரு ஒலிக்கும் வெவ்வேறாக இருக்கும். இவை அனைத்திற்கும் காரணம் என்ன? ஒலியானது பல பண்புகளைப் பெற்றிருப்பதே இதற்கான காரணமாகும். இந்தப் பாடத்தில் ஒலி உண்டாதல், பரவுதல் மற்றும் அவற்றின் பல்வேறு பண்புகளைப் பற்றி நாம் கற்போம். மேலும் மீயொலி மற்றும் அதன் அன்றாட வாழ்வியல் பயன்களையும் அறிவோம்.

## 8.1 ஒலி ஏற்படுதல்

வெவ்வேறு ஒலி மூலங்கலிருந்து தோன்றும் வெவ்வேறு ஒலிகளை நீங்கள் தினமும் கேட்கிறீர்கள். அவை எவ்வாறு உண்டாகின்றன என்பதைப் பற்றி சிந்தித்திருக்கிறீர்களா? ஒலி எவ்வாறு உண்டாகிறது என்பதைப் புரிந்து கொள்ள கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயல்பாட்டினைச் செய்து பார்ப்போம்.

**செயல்பாடு 1**

ஒரு இசைக்கவையின் புயங்களை கெட்டியான இரப்பர் பட்டையில் தட்டி, உன் செவியின் அருகே கொண்டு செல். ஏதாவது ஒலி கேட்கிறதா? இப்பொழுது இசைக்கவையின் புயங்களை கைகளால் தொட்டுப் பார்க்கவும். நீ என்ன உணர்கிறாய்? அதிர்வை உணர முடிகிறதா?

இசைக்கவையின் புயங்களை இரப்பர் பட்டையில் அடிக்கும் போது அது அதிர்வடைகிறது. இசைக் கவையின் புயங்கள் அதிர்வடைவதால் அருகிலுள்ள காற்று மூலக்கூறுகள் அதிர்வடைகின்றன. இவ்வாறு அதிர்வுகள் ஒலியை உண்டாக்குகின்றன.

## 8.2 ஒலி அலைகள் பரவுதல்

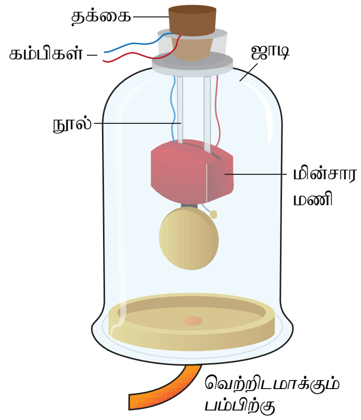
### 8.2.1 ஒலி அலைகள் பரவ ஊடகம் தேவை

ஒலி அலைகள் பரவுவதற்கு காற்று, நீர் எஃகு போன்ற பொருள்கள் தேவை. ஒலி அலைகள் வெற்றிடத்தில் பரவ முடியாது. இதனை மணிச்சாடி சோதனை மூலம் விளக்கலாம்.



IX_SCI_TM_Unit-08_PHY.indd 92 05-03-2020 14:48:08

ஒரு மின்சார மணி மற்றும் ஒரு மணிச்சாடியை எடுத்துக் கொள்வோம். மின்சார மணியானது காற்றுப்புகாத மணிச்சாடியினுள் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. படம் 8.1 ல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி, ஜாடியானது ஒரு வெற்றிடமாக்கும் பம்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மணியை ஒலிக்கச் செய்யும்போது, நாம் ஒலியைக் கேட்கிறோம். வெற்றிடமாக்கும் பம்பின் மூலம் ஜாடியிலுள்ள காற்றை சிறிது சிறிதாக வெளியேற்றும்போது, ஒலியின் அளவு சிறிது சிறிதாகக் குறையத் தொடங்குகிறது. காற்றை முற்றிலுமாக வெளியேற்றிய பிறகு ஒலி கேட்பதில்லை. குடுவையினுள் மீண்டும் காற்றைச் செலுத்தினால் ஒலியானது மீண்டும் கேட்கத் தொடங்கும்.




படம் 8.1 மணிச்சாடி சோதனை

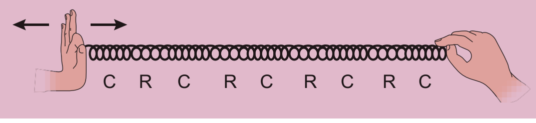
### 8.2.2 ஒலி ஒரு அலை

ஒலியானது ஒலி மூலத்திலிருந்து ஒரு ஊடகத்தின் வழியே கேட்பவரின் செவியைச் சென்றடைகிறது. ஒரு பொருள் அதிர்வடையும்போது அது அதனைச் சுற்றியுள்ள ஊடகத்தின் துகள்களையும் அதிர்வடையச் செய்கிறது. ஆனால், ஊடகத்தின் துகள்கள் இடம்பெயர்வதில்லை. ஒலி மூலத்திலிருந்து அதன் பாதிப்பு மட்டுமே இலக்கிற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. பொருளொன்று அதிர்வடையும்போது, அந்தப் பொருளிற்கு அருகிலுள்ள துகளானது தனது சமநிலைப் புள்ளியிலிருந்து விலக்கப்படுகிறது. இத்துகள் அருகிலுள்ள துகள்மீது ஒரு விசையைச் செலுத்தி அதன் காரணமாக அருகிலுள்ள துகள் தனது ஓய்வு நிலையிலிருந்து நகர்ந்து செல்கிறது. அருகிலுள்ள துகளை இடப்பெயர்ச்சி அடையச் செய்த பின்னர் முதல் துகள் தனது பழைய நிலையை அடைகிறது. ஒலியானது நமது செவியை அடையும்வரை இந்நிகழ்வானது தொடர்ந்து நடைபெறும். ஆகவே, ஒலிமூலத்தினால் உருவாகும் பாதிப்பு மட்டுமே செல்கிறது. ஆனால் துகள்கள் அதே நிலையில்தான் உள்ளன. ஊடகத்திலுள்ள அனைத்துத் துகள்களுமே தங்களது சமநிலைப் புள்ளியில் இருந்து அதிர்வு எனப்படும் முன்னும் பின்னுமான இயக்கத்தை மேற்கொள்கின்றன. இதனால், அதிர்வனாது முன்னோக்கிச் செல்கின்றது. இவ்வாறு முன்னோக்கிச் செல்லும் அதிர்வே அலை எனப்படும்.

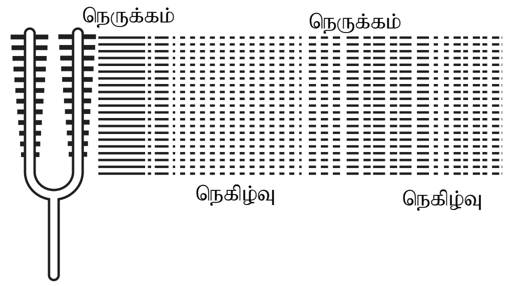
### 8.2.3 ஒலி அலைகள் நெட்டலைகளா?

**செயல்பாடு 2**

கம்பிச் சுருள் அல்லது வில்லை ஒன்றை எடுத்துக்கொண்டு அதனை முன்னும் பின்னும் நகர்த்தவும். நீ என்ன காண்கிறாய்? கம்பிச் சுருளின் ஒரு சில பகுதிகளில் சுருள்கள் நெருக்கமாகவும், சில பகுதிகளில் சுருள்கள் நெகிழ்வுடனும் உள்ளதைக் காணலாம். ஒலி அலைகளும் ஊடகத்தின் வழியே இவ்வாறே செல்கின்றன. இதைப் பற்றி நாம் இப்போது காண்போம்.




மேலே உள்ள செயல்பாட்டில் கம்பிச் சுருளின் ஒரு சில பகுதிகளில் சுருள்கள் நெருக்கமாக உள்ளதைக் கண்டீர்கள். இப்பகுதி நெருக்கப்பகுதி அல்லது அழுத்தப்பகுதி எனப்படுகிறது. இரண்டு நெருக்கங்களுக்கிடையே கம்பிச் சுருள் விலகி இருக்கும் பகுதி நெகிழ்வுப்பகுதி எனப்படும். கம்பிச்சுருள் அதிர்வுறும்போது நெருக்கமும் (C) நெகிழ்வும் (R) கம்பிச்சுருளின் வழியே நகர்ந்து செல்லும். இவ்வாறு நெருக்கமும் நெகிழ்ச்சியுமாகச் செல்லும் அலைகளே நெட்டலைகள் எனப்படுகின்றன. நெட்டலைகள் ஊடகத்தின் துகள்கள் பரவும் திசைக்கு இணையாக முன்னும் பின்னுமாக அதிர்வுறுகின்றன.




படம் 8.2 ஒலி பரவுதல்

முன்னும் பின்னுமாக அதிர்வுறும் (நெட்டலைகள்) ஒலியும் ஒரு நெட்டலையாகும். ஊடகத்திலுள்ள துகள்கள் நெருக்கமும் நெகிழ்ச்சியும் அடையும்போதுதான் அதன் வழியே ஒலி அலைகள்

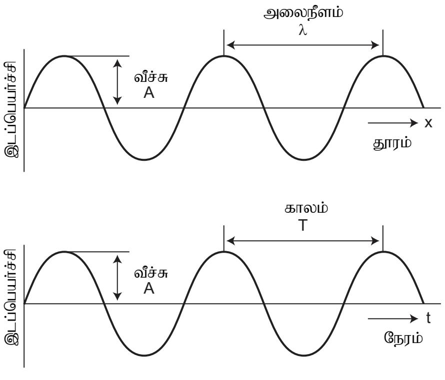
செல்லமுடியும். நெருக்கம் என்பது துகள்கள் அருகருகே இருக்கும் பகுதியாகும். நெகிழ்வு என்பது குறைந்த அழுத்தம் உள்ள பகுதி ஆகும். அங்கு, துகள்கள் விலகியே இருக்கும். ஒலி என்பது எந்திரவியல் நெட்டலைக்கு ஒரு உதாரணமாகும். ஒரு ஊடகத்தில் ஒலி அலையின் நெட்டலைத் தன்மையை படம் 8.2 விளக்குகிறது.

## 8.3 ஒலி அலையின் பண்புகள்

### செயல்பாடு 3

*புல்லாங்குழல், நாதஸ்வரம், தபேலா, வீணை* போன்ற இசைக் கருவிகளிலிருந்து வரும் ஒலியினைக் கேட்கவும். பல்வேறு இசைக் கருவிகளிலிருந்து தோன்றும் ஒலியை வேறுபடுத்தி அட்டவணைப்படுத்தவும்.

வீச்சு, அதிர்வெண், அலைவுக்காலம், அலைநீளம் மற்றும் வேகம் அல்லது திசைவேகம் ஆகிய பண்புகளைக் கொண்டு ஒரு ஒலி அலையை முழுமையாக வரையறுக்க முடியும்.




படம் 8.3 ஒலி அலையின் பண்புகள்

**வீச்சு (A)**

ஒலி அலையானது, ஒரு ஊடகத்தின் வழியே செல்லும்போது, அந்த ஊடகத்தின் துகள்கள் நடுநிலைப் புள்ளியிலிருந்து அடையும் பெரும இடப்பெயர்ச்சி வீச்சு எனப்படும். அதிர்வுறும் பொருளின் வீச்சு அதிகமாக இருந்தால், ஒலி உரத்த ஒலியாகவும், வீச்சு குறைவாக இருந்தால் அது மென்மையான ஒலியாகவும் இருக்கும். வீச்சானது A என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப் படுகிறது. இதன் SI அலகு மீட்டர் (மீ) ஆகும்.

**அதிர்வெண் (n)**

அதிர்வடையும் பொருள் ஒரு நொடியில் ஏற்படுத்தும் அதிர்வுகளின் எண்ணிக்கையானது அதன் அதிர்வெண் எனப்படும். இது 'n' என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. அதிவெண்ணின் SI அலகு ஹெர்ட்ஸ் (Hz) அல்லது வி$^{-1}$ ஆகும். 20 Hz முதல் 20,000 Hz வரை அதிர்வெண்கள் கொண்ட ஒலி அலைகளை மட்டுமே மனிதனின் செவிகள் கேட்டுணர முடியும். 20 ஹெர்ட்ஸ்க்கும் குறைவான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலிகள் குற்றொலிகள் எனப்படும். அதிர்வெண் 20,000 Hz க்கு அதிகமான ஒலி மிகையொலி அல்லது மீயொலி எனப்படும். இத்தகைய ஒலிகளை நம் காதுகளால் உணர முடியாது.

**அலைவுக்காலம் (T)**

அதிர்வுறும் துகள், ஒரு முழுமையான அதிர்விற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் அலைவுக்காலம் எனப்படும். இது T என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. SI அலகு முறையில் இதன் அலகு வினாடி. அலைவுக்காலம் மற்றும் அதிர்வெண் ஆகியவை ஒன்றுக்கொன்று எதிர்விகிதத்தில் உள்ளன ($T = \frac{1}{n}$).

**அலைநீளம் (λ)**

அதிர்வுறும் துகளொன்று, ஒரு அதிர்விற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் நேரத்தில் ஊடகத்தில் அலை பரவும் தொலைவு அலைநீளம் எனப்படும். ஒரு ஒலி அலையில் இரண்டு நெருக்கங்கள் மற்றும் நெகிழ்வுகளின் மையங்களுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவே ஒரு அலைநீளம் எனப்படும். அலைநீளமானது, λ என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் SI அலகு மீட்டர் ஆகும்.

**ஒலியின் திசைவேகம் அல்லது வேகம் (V)**

ஒரு வினாடி நேரத்தில் ஒலி அலை கடக்கும் தொலைவு திசைவேகம் அல்லது வேகம் எனப்படும். இதன் SI அலகு மீ.வி$^{-1}$ ஆகும்.

## 8.4 பல்வேறு ஒலிகளை வேறுபடுத்துதல்

ஒலிகளை கீழ்க்காணும் காரணிகளைக் கொண்டு ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றாக வேறுபடுத்தலாம்.

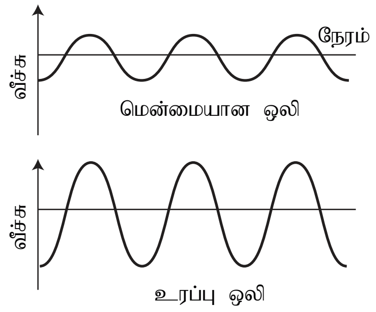
1. ஒலி உரப்பு மற்றும் ஒலிச்செறிவு
2. சுருதி
3. தரம்

**1. ஒலிச்செறிவு**

ஒரே அதிர்வெண் கொண்ட இரண்டு ஒலிகள் உரப்புப் பண்பு மூலம் வேறுபடுத்தப்படுகின்றன. ஒரு ஒலியானது உரத்ததா அல்லது மென்மையானதா என்பது அதன் வீச்சைப் பொறுத்து அமையும். ஒரு மேசையை மெதுவாகத் தட்டும்போது மெதுவான


IX_SCI_TM_Unit-08_PHY.indd 94 05-03-2020 14:48:09

ஓசை கேட்கும். ஏனெனில், குறைந்த வீச்சுடைய ஒலியானது உண்டாகிறது. மேசையை வேகமாக அடிக்கும் போது உரத்த ஒலி கேட்கிறது. அதிக செறிவுடைய ஒலியானது அதிக ஆற்றலைப் பெற்றிருப்பதால் அது அதிக தூரம் செல்ல முடியும். ஒலியானது அதன் மூலத்திலிருந்து விரிந்து கொண்டே செல்வதால் அதன் வீச்சு குறைந்து கொண்டே செல்லும். ஒரே அதிர்வெண் கொண்ட மென்மையான மற்றும் உரத்த ஒலி அலையின் வடிவத்தை படம் 2.5 குறிக்கிறது.




படம் 8.4 மென்மையான மற்றும் உரத்த ஒலி

ஒலியின் உரப்புப் பண்பானது அதன் செறிவைச் சார்ந்திருக்கும். ஓரலகு காலத்தில் ஓரலகு பரப்பின் வழியே அலை பரவும் திசைக்கு செங்குத்தாகச் செல்லும் ஆற்றலின் அளவு செறிவு என வரையறுக்கப்படுகிறது.

படம் 8.5 ஒலிச்செறிவின் அளவு

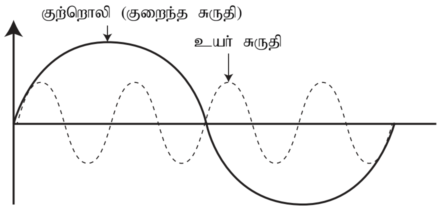
ஓரிடத்தில் கேட்கும் ஒலியின் செறிவானது கீழ்க்கண்ட காரணிகளைச் சார்ந்திருக்கும்.

1. ஒலி மூலத்தின் வீச்சு
2. ஒலி மூலத்திற்கும் கேட்பவருக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு
3. ஒலி மூலத்தின் பரப்பு
4. ஊடகத்தின் அடர்த்தி
5. ஒலிமூலத்தின் அதிர்வெண்

ஒலியின் செறிவானது டெசிபெல் (dB) என்ற அலகால் அளவிடப்படுகிறது. தொலைபேசியைக் கண்டு பிடித்த அலெக்ஸாண்டர் கிரஹாம் பெல் என்பவரின் நினைவாக இப்பெயரானது வழங்கப்படுகிறது.

### 2. சுருதி

சுருதி என்பது ஒரு ஒலியானது கனத்ததா அல்லது கீச்சலானதா என்பதை அறிய உதவும் ஒலியின் பண்பாகும். அதிக சுருதி கொண்ட ஒலிகள் கீச்சலாகவும், குறைந்த சுருதி கொண்ட ஒலிகள் கனத்ததாகவும் இருக்கும். இரண்டு இசைக் கருவிகளால் எழுப்பப்படும் ஒரே வீச்சைக் கொண்ட இரண்டு ஒலிகள் வேறுபட்ட அதிவெண்களைக் கொண்டிருந்தால், அவை ஒன்றுக் கொன்று வேறுபடுகின்றன. குறைந்த சுருதி மற்றும் அதிக சுருதி கொண்ட இரண்டு ஒலிகளைக் குறிக்கும் அலைகள் படம் 2.7 ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.




படம் 8.6 சுருதி

### 3. தரம்

இரண்டு வெவ்வேறு இசைக்கருவிகளால் எழுப்பப்பட்ட, ஒரே மாதிரியான உரப்பு மற்றும் சுருதியைக் கொண்ட இரண்டு ஒலிகளை வேறுபடுத்துவதற்கு தரம் என்ற பண்பு பயன்படுகிறது. ஒரே ஒரு அதிர்வெண்ணைக் கொண்ட ஒலியானது தொனி (tone) எனப்படுகிறது. பல்வேறு தொனிகளின் தொகுப்பு இசைக்குறிப்பு (note) எனப்படுகிறது சுரம் (Timre) என்பது தொனி என்பதை வேறுபடுத்தக்கூடிய பண்பாகும்.

## 8.5 ஒலியின் வேகம்

மீட்சித் தன்மை கொண்ட ஊடகத்தின் வழியே பரவும் பொழுது, ஒலியானது ஓரலகு காலத்தில் கடந்த தொலைவே ஒலியின் வேகம் என்று வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$\text{வேகம் } (v) = \frac{\text{கடந்த தொலைவு}}{\text{காலம்}}$$



IX_SCI_TM_Unit-08_PHY.indd 95
05-03-2020 14:48:09

ஒரு அலையானது கடந்த தொலைவு ஒரு அலை நீளம் ($\lambda$) எனவும், அது பரவுவதற்கு எடுத்துக் கொண்ட காலம் அலைவுக்காலம் (T) எனவும் கொண்டால்,

$$\text{வேகம் } (v) = \frac{\text{ஒரு அலைநீளம் } (\lambda)}{\text{ஒரு அலைவுக்காலம் } (T)} \quad \text{(அ)} \quad v = \frac{\lambda}{T}$$

$$T = \frac{1}{n} \text{ என்பதால் } v = n\,\lambda$$

ஊடகத்தின் பண்புகள் மாறாமல் இருக்கும் போது, அனைத்து அதிர்வெண்களைக் கொண்ட ஒலிகளின் வேகமும் ஒன்றாகவே இருக்கும்.

**கணக்கீடு 1**

ஒரு ஒலி அலையின் அதிர்வெண் 2 கிலோ ஹெர்ட்ஸ் மற்றும் அலைநீளம் 15 செ.மீ எனில் 1.5 கி.மீ தூரத்தைக் கடக்க, அது எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் என்ன?

**தீர்வு**

வேகம், $v = n\,\lambda$

இங்கு, $n$ = 2 கிலோ ஹெர்ட்ஸ் = 2000 ஹெர்ட்ஸ்

$\lambda$ = 15 செ.மீ = 0.15 மீ

$v = 0.15 \times 2000 = 300$ மீ செ$^{-1}$

$$\text{வேகம் } (v) = \frac{\text{கடந்த தொலைவு } (d)}{\text{காலம் } (t)}$$

$$t = \frac{1500}{300} = 5 \text{ வி}$$

ஒலியானது 1.5 கி.மீ தொலைவைக் கடக்க 5 வினாடிகள் ஆகும்.

**கணக்கீடு 2**

20 °C வெப்பநிலையில் 22 மெகா ஹெர்ட்ஸ் அதிர்வெண் கொண்ட ஒலியின் அலைநீளம் என்ன?

**தீர்வு**

$\lambda = v/n$

இங்கே, $v = 344\ m\,s^{-1}$.

$n = 22\ MHz = 22 \times 10^6\ Hz$

$\lambda = 344/22 \times 10^6 = 15.64 \times 10^{-6}\ m = 15.64\ \mu m$.

## 8.5.1 பல்வேறு ஊடகங்களில் ஒலியின் வேகம்

ஒலியானது ஒரு ஊடகத்தின் வழியே ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்தில் பரவுகிறது. வானத்தில் மின்னல் தோன்றி இடி இடிக்கும் போது, முதலாவது மின்னலைக் காண்கிறோம். பிறகுதான் இடி ஓசையைக் கேட்கிறோம். ஆகவே ஒலியானது ஒளியைவிட மிகக் குறைவான வேகத்திலேயே செல்கிறது என்பதை நாம் அறியலாம். ஒலியின் வேகமானது, அது பயணிக்கக்கூடிய ஊடகத்தின் பண்பைப் பொறுத்தே உள்ளது.

ஒலியின் வேகமானது, திடப்பொருளைவிட வாயுவில் மிகக் குறைவாக இருக்கும். எந்தவொரு ஊடகத்திலும் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது ஒலியின் வேகமும் அதிகரிக்கும். உதாரணமாக, காற்றில் 0° C வெப்பநிலையில் ஒலியின் வேகம் 330 மீவி$^{-1}$ ஆகும். மேலும், 25° C வெப்பநிலையில் 34 மீவி$^{-1}$ ஆகும். ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் வெவ்வேறு ஊடகத்தில் ஒலியின் வேகம் அட்டவணை 8.1 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

**அட்டவணை 8.1** 25 °C வெப்பநிலையில் வெவ்வேறு ஊடகத்தில் ஒலியின் வேகம்.

| நிலை | ஊடகம் | வேகம் (மீ வி$^{-1}$) |
|---|---|---|
| திடப்பொருள்கள் | அலுமினியம் | 6420 |
| | நிக்கல் | 6040 |
| | எஃகு | 5960 |
| | இரும்பு | 5950 |
| | பித்தளை | 4700 |
| | கண்ணாடி | 3980 |
| திரவங்கள் | நீர் (கடல் நீர்) | 1531 |
| | நீர் (தூய நீர்) | 1498 |
| | எத்தனால் | 1207 |
| | மெத்தனால் | 1103 |
| வாயுக்கள் | ஹைட்ரஜன் | 1284 |
| | ஹீலியம் | 965 |
| | காற்று | 340 |
| | ஆக்ஸிஜன் | 316 |
| | கந்த டைஆக்ஸைடு | 213 |

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஒலியானது காற்றைவிட 5 மடங்கு வேகமாக நீரில் பயணிக்கும். கடல் நீரில் ஒலியின் வேகம் மிக அதிகமாக (அதாவது 5500 கிமீ/மணி) இருப்பதால், கடல் நீருக்குள் ஆயிரம் கிலோமீட்டர் தொலைவில் இருக்கும் இரண்டு திமிங்கிலங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று எளிதில் பேசிக் கொள்ள முடியும்.



IX_SCI_TM_Unit-08_PHY.indd 96 05-03-2020 14:48:09

### மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

**ஒலி முழக்கம்:** ஒரு பொருளின் வேகமானது, காற்றில் ஒலியின் வேகத்தைவிட (300 மீ.வி$^{-1}$) அதிகமாகும் போது அது மீயொலி வேகத்தில் செல்கிறது. துப்பாக்கிக் குண்டு, ஜெட் விமானம், ஆகாய விமானங்கள் போன்றவை மீயொலி வேகத்தில் செல்பவையாகும். ஒரு பொருளானது காற்றில் ஒலியின் வேகத்தைவிட அதிக வேகத்தில் செல்லும்போது அவை அதிர்வலைகளை ஏற்படுத்துகின்றன. இவ்வதிர்வலைகள் அதிக ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கும். இவ்வதிர்வலைகளால் காற்றில் ஏற்படும் அழுத்த மாறுபாட்டின் காரணமாக அவை கூர்மையான மற்றும் உரத்த ஒலியை உண்டாக்குகின்றது. இதனை ஒலி முழக்கம் என்கிறோம். ஆகாய விமானங்களால் உண்டாகும் அதிர்வலைகள் கண்ணாடி மற்றும் கட்டடங்களையும் சேதப்படுத்தும் அளவிற்கு ஆற்றல் கொண்டவையாகும்.

## 8.6 ஒலி எதிரொலித்தல்

ஒரு இரப்பர் பந்து சுவற்றில் பட்டு பிரதிபலிப்பது போல் ஒலியானது திடப்பொருள் அல்லது திரவத்தின் மீது பட்டு பிரதிபலிக்கும். ஒலி எதிரொலிப்பதற்கு, வழவழப்பான அல்லது சொரசொரப்பான ஒரு பெரிய பரப்பு தேவைப் படுகிறது. எதிரொலித்தல் விதிகளாவன:

- ஒலியானது ஒரு புள்ளியில் ஏற்படுத்தும் படுகோணமும் அது எதிரொலிக்கும் கோணமும் சமமாக இருக்கும்.
- ஒலி படும் திசை, எதிரொலிக்கும் திசை மற்றும் அப்புள்ளியில் வரையப்பட்ட செங்குத்துக்கோடு ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமைகின்றன.

### 8.6.1 பலமுறை எதிரொலித்தலின் பயன்கள்

**இசைக் கருவிகள்**

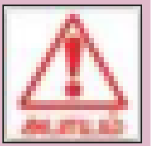
குழல்பெருக்கி, ஒலிபெருக்கி, குழல்கள், நாதஸ்வரம், செனாய், தாரை போன்ற இசைக் கருவிகள் யாவும் ஒலியானது ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் பரவும் வகையில் வடிவமைக்கப் பட்டுள்ளன. இக்கருவிகளில் ஒரு குழாயினைத் தொடர்ந்து ஒரு கூம்பு வடிவ அமைப்பானது ஒலியைப் பெருக்கமடையச் செய்து கேட்பவரை நோக்கி முன்னேறிச் செல்லுமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

படம் 8.7 குழல் பெருக்கி

**இதயத்துடிப்பளவி (Stethoscope)**

இதயத்துடிப்பளவி என்பது ஒரு மருத்துவக் கருவியாகும். இது உடலில் உண்டாகும் ஒலிகளைக் கேட்க உதவுகிறது. உடலில் தோன்றும் ஒலியானது, இக்கருவியில் உள்ள இணைப்புக் குழாயில் பலமுறை எதிரொலிப்படைந்து, மருத்துவரின் செவியை அடைகிறது.

### மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

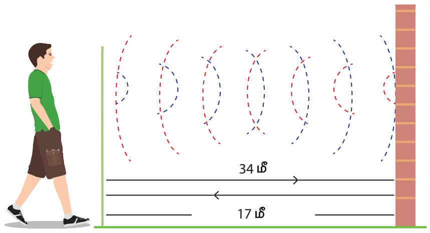


நீண்ட நேரம் காதுகேள் பொறியைப் (Ear Phones) பயன் படுத்தும்போது உட்செவிப் பகுதியில் தொற்று ஏற்படுவதுடன் செவிப்பறை பாதிக்கப் படும் நிலையும் உருவாகும். நீங்கள் சாலைகளில் செல்லும் போதும், சிக்னலைக் கடக்கும் போதும், காதுகேள் பொறியைப் பயன்படுத்தினால் உங்கள் பாதுகாப்பு கேள்விக் குறியாகிறது. தூங்கும்போது காதுகேள் பொறியைப் பயன்படுத்துவது பேராபத்தினை ஏற்படுத்தும். ஏனெனில், அதனுள் மின்சாரமானது செல்கிறது. அதிகமான பயன்பாடு எரிச்சலையும் உண்டு பண்ணலாம். ஆகவே, காதுகேள் பொறியைப் பயன் படுத்துவதை முடிந்தவரை தவிர்க்க வேண்டும்.

## 8.7 எதிரொலி

உயரமான கட்டடங்கள், மலைகள் போன்ற எதிரொலிக்கும் பரப்புகளின் அருகே நின்று கைதட்டினாலோ அல்லது குரல் எழுப்பினாலோ சிறிது நேரம் கழித்தும் அதனை நாம் மீண்டும் கேட்கமுடியும். இந்த ஒலியானது எதிரொலி எனப்படுகிறது.

ஒரு வினாடியில் பத்தில் ஒரு பங்கு காலத்திற்கு ஒலியானது தொடர்ந்து மூளையில் உணரப்படுகிறது. எனவே, எதிரொலிக்கப்பட்ட ஒலியை தெளிவாகக் கேட்க வேண்டுமெனில் ஒலி மற்றும் எதிரொலிக்கு இடைப்பட்ட காலம் குறைந்தது 0.1 விநாடியாக இருக்க வேண்டும். ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் ஒலியின் வேகம் 340 மீவி$^{-1}$ எனக் கருதுவோம். ஒலியானது மூலத்திலிருந்து சென்று, தடைபட்டு, எதிரொலித்து 0.1 வினாடிக்குப் பிறகு கேட்பவரை அடைகிறது. எனவே, ஒலி பயணித்த மொத்த தொலைவு 340 மீவி$^{-1}$ $\times$ 0.1 வி = 34 மீ




படம் 8.8 எதிரொலி



IX_SCI_TM_Unit-08_PHY.indd 97
05-03-2020 14:48:09

ஆகவே, எதிரொலியை தெளிவாகக் கேட்கவேண்டுமானால் எதிரொலிக்கும் பரப்பு குறைந்தபட்சம் 17 மீ தொலைவில் இருக்க வேண்டும் (படம் 8.8). இந்தத் தொலைவனாது காற்றின் வெப்பநிலையைப் பொறுத்து மாறுபடும். தொடர் அல்லது பலமுறை எதிரொலித்தலினால் எதிரொலியை ஒரு முறைக்கு மேலும் கேட்க இயலும். வெவ்வேறு உயத்திலுள்ள மேகங்கள் மற்றும் நிலம் போன்ற பல்வேறு எதிரொலிக்கும் பரப்புகளின் மீது படும் ஒலிஅலைகளின் தொடர் எதிரொலிப்பின் காரணமாக இடிமுழக்கம் ஏற்படுகிறது.

### கணக்கீடு 3

ஒருவர் தனது துப்பாக்கியைச் சுட்ட 5 வினாடிக்குப் பிறகு எதிரொலியைக் கேட்கிறார். அவர் குன்றை நோக்கி 310 மீ முன்னோக்கி நகர்ந்து மீண்டும் சுடுகிறார். இப்பொழுது 3 வினாடிக்குப் பிறகு எதிரொலியைக் கேட்கிறார் எனில் ஒலியின் வேகம் எவ்வளவு?

**தீர்வு**

தொலைவு $(d)$ = வேகம் $(v) \times$ காலம் (t)

முதல்முறை சுடும்போது ஒலி
கடந்த தொலைவு, $2d = v \times 5$ (1)

இரண்டாவது முறை சுடும்போது ஒலி
கடந்த தொலைவு, $2d - 620 = v \times 3$ (2)

சமன்பாடு 2 ஐ மாற்றி எழுதினால்,
$2d = (v \times 3) + 620$ (3)

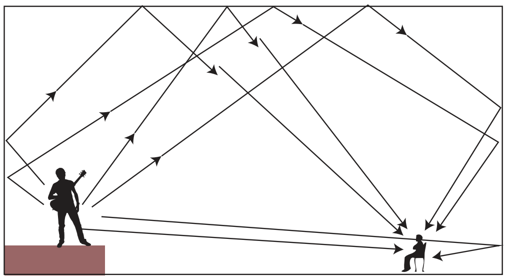
சமன்பாடு 1 மற்றும் 3 லிருந்து, $5v = 3v + 620$

$2v = 620$

ஒலியின் திசைவேகம், $v = 310$ மீ/வி$^{-1}$

## 8.8 எதிர் முழக்கம்

பெரிய அறைகளில் ஏற்படுத்தப்படும் ஒலியானது, அறையின் சுவர்களில் பட்டு மீண்டும் எதிரொலிப்பு அடைந்து அதன் கேட்கும் தன்மை சுழியாகும் வரை நீடித்திருக்கும். பன்முக எதிரொலிப்பின் காரணமாக, ஒலியின் கேட்டல் நீடித்திருக்கும் தன்மை எதிர் முழக்கம் எனப்படும் (படம் 8.9).



படம் 8.9 அரங்கங்களில் எதிர் முழக்கம்

கலையரங்கம், பெரிய அறைகள், திரையரங்கம், ஒலிப்பதிவுக்கூடங்கள் போன்றவற்றில் ஏற்படும் அதிகமான எதிர் முழக்கம் விரும்பத்தக்கது அல்ல. ஏனெனில் இசையை ரசிக்கவோ, பேச்சை தெளிவாகக் கேட்கவோ இயலாது. எதிர் முழக்கத்தைக் குறைப்பதற்கு கலையரங்கத்தின் மேற்கூரை, சுவர்கள் போன்றவை ஒலியை உட்கவரும் தன்மை கொண்ட பொருள்களாலான அழுக்கப்பட்ட நார் அட்டை, திரைச்சீலைகள், பிளாஸ்டர் போன்ற பொருள்களால் மூடப்பட்டிருக்கும். பார்வையாளர்கள் அமரும் இருக்கைகளும் ஒலியை உட்கவரும் பண்பின் அடிப்படையிலேயே தெரிவு செய்யப்படுகின்றன. இதனால், மிகக் குறைந்த ஒலியே பிரதிபலிப்பு அடைகிறது. அரங்கங்கள், நிகழ்ச்சி அறைகள் மற்றும் தியேட்டர்களை வடிவமைக்கும் போது இந்த காரணங்கள் கருத்தில் கொள்ளப்படுகின்றன.

## 8.9 மீயொலி

20,000 ஹெர்ட்ஸ்க்கும் அதிகமான அதிர் வெண்ணைக் கொண்ட ஒலி அலைகள் மீயொலி அலைகள் எனப்படுகின்றன. இந்த அலைகளை மனித செவிகளால் உணரமுடியாது. ஆனால், விலங்குகள் இவற்றைக் கேட்டுணரமுடியும். உதாரணமாக, நாயால் மீயொலி அலைகளைக் கேட்கமுடியும். சாலைகளின் நடுவே ஓடிவரும் மான்கள், வாகனத்திற்கு முன்பாக பாய்ந்து விடாதபடிக்கு, மீயொலி அலைகளைக் கொண்ட ஒலிப்பான்கள் வாகனங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மீயொலி அலைகளின் முக்கியமான பயன் என்னவென்றால், இவை மனித உடலின் உறுப்புக்களை ஆராய்வதற்குப் பயன்படுகின்றன. மீயொலி அலைகளை உடலினுள் செலுத்தும்போது, அவை உடல் உறுப்புகள் மற்றும் எலும்புகளில் பட்டு எதிரொலிக்கின்றன. இந்த அலைகள் கண்டறியப்பட்டு,

### மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

வெளவால், டால்பின் மற்றும் ஒருசில திமிங்கலங்கள், மீயொலிகளைப் பயன்படுத்தும் முறையாகிய, எதிரொலித்து இடம் கண்டறிதல் என்ற முறையைப் பயன்படுத்துகின்றன. இதன் மூலம், பொருட்களை அடையாளம் கண்டு கொள்கின்றன. எதிரொலித்து இடம்கண்டறிதல் மூலம் வெளவால்கள் இருட்டான குகைகளில் பயணிப்பதோடு, தங்களுக்குத் தேவையான இரையையும் பெற்றுக்கொள்கின்றன. டால்பின்கள் மற்றும் திமிங்கலங்கள், தண்ணீருக்கு அடியில் மீயொலி அதிர்வெண்களைக் கொண்ட ஒலியை எழுப்பி அதன் மூலம் பயணிக்கின்றன. மேலும் தங்களுக்குத் தேவையான இரையையும் தேடிக்கொள்கின்றன.



IX_SCI_TM_Unit-08_PHY.indd 98 05-03-2020 14:48:10

ஆராயப்பட்டு கணினியில் சேமிக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு பெறப்படும் வரை படத்திற்கு எதிரொலி ஆழ வரைவு (Echogram) என்று பெயர். இது மருத்துவ ஆய்வுகளில் பயன்படுகின்றது. கடல் கண்காணிப்பிலும் மீயொலி அலைகள் பயன்படுகின்றன.

### 8.9.1 மீயொலியின் பயன்கள்

- மீயொலி அலைகள் தூய்மையாக்கும் தொழில் நுட்பத்தில் பயன்படுகின்றன. பொருள்களின் மீதுள்ள மிகச் சிறிய துகள்களை நீக்குவதற்கு, அப்பொருள்கள் மீயொலி செல்லும் திரவத்தினுள் வைத்து தூய்மைப் படுத்தப்படுகிறது.
- உலோகப் பட்டைகளிலுள்ள வெடிப்பு மற்றும் குறைகளை மீயொலி அலைகளைக் கொண்டு கண்டறியலாம்.
- மீயொலி அலைகள் இதயத்தின் பல்வேறு பகுதி களிலிருந்து எதிரொலிக்கப்பட்டு இதயத்தின் பிம்பத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. இத்தொழில் நுட்பத்திற்கு மீயொலி இதய வரைவி என்று பெயர்.
- மீயொலி அலைகளைக்கொண்டு சிறுநீரகத்திலுள்ள கற்களை சிறுசிறு துகள்களாக உடைக்க முடியும். பின்னர் அவை சிறுநீர் வழியாக வெளியேற்றப்படுகின்றன.

## 8.10 சோனார் (SONAR)

சோனார் (SONAR) என்ற சொல்லின் விரிவாக்கம் Sound Navigation And Ranging என்பதாகும். சோனார் என்ற கருவியானது மீயொலி அலைகளைச் செலுத்தி நீருக்கு அடியிலுள்ள பொருள்களின் தூரம், திசை மற்றும் வேகம் ஆகியவற்றைக் கணக்கிட பயன்படுகிறது. இதில் மீயொலிகளைப் பரப்பக்கூடிய சாதனமும், மீயொலிகளை உணரக்கூடிய உணர்வியும் உள்ளன. அவை படகு மற்றும் கப்பல்களுக்கு அடியில் பொறுத்தப்பட்டுள்ளன. பரப்பியானது மீயொலிகளை உருவாக்கி பரப்புகின்றது. இவ்வலைகள் நீருக்குள் பயணித்து, கடலின் அடித்தளத்தில் உள்ள பொருட்களின் மீது (அதாவது கடல் படுகை, மீன்களின் கூட்டம்) பட்டு, எதிரொலிப்படைந்து மீண்டும் வரும்பொழுது உணர்வியினால் உணரப்படுகின்றன. உணர்வியானது மீயொலிகளை மின்சார சைகைகளாக மாற்றமடையச் செய்கின்றது. அவற்றிலிருந்து தகவல்கள் பெறப்படுகின்றன. நீரில் ஒலியின் திசைவேகம் மற்றும் பரப்பப்பட்ட ஒலிக்கும், பெறப்பட்ட எதிரொலிக்கும் இடையே உள்ள கால இடைவெளி ஆகியவற்றைக் கணக்கிட்டு, அதன் மூலம் நீருக்குள்ளிருந்து மீயொலி அலைகளை எதி ரொலித்த பொருளின் தொலைவைக் கணக்கிடலாம்.

பரப்பப்பட்ட மற்றும் பெறப்பட்ட மீயொலி அலைகளுக்கு இடையேயான கால இடைவெளியை 't' எனவும், நீரின் வேகத்தை 'v' எனவும் கொண்டால், மீயொலியானது கடந்த தொலைவு $2d/t = v$ ஆகும்.

இவ்வாறு பொருள்களின் தொலைவைக் கண்டறியும் முறை எதிரொலி நெடுக்கம் (echo-ranging) எனப்படும். கடலின் ஆழத்தை அறியவும், நீருக்கு அடியில் அமைந்துள்ள மலைகள், குன்றுகள், நீர்மூழ்கிக் கப்பல்கள் மற்றும் பனிப்பாறைகள் ஆகியவற்றை இடம் கண்டறிவதற்கும் இந்த முறையானது பயன்படுகின்றது.

**கணக்கீடு 4**

ஒரு கப்பலிலிருந்து அனுப்பப்படும் மீயொலியானது கடலுக்கு அடியிலுள்ள பொருளின் மீது எதிரொலிக்கப்பட்டு 3.42 வினாடிக்குப் பிறகு மீண்டும் வந்தடைகிறது. கடல் நீரில் மீயொலியின் வேகம் 1531 எனில் கப்பலிலிருந்து கடலின் அடிப்பகுதி வரை உள்ள தொலைவு எவ்வளவு?

**தீர்வு**

மீயொலி கடந்த தொலைவு = 2 × கடலின் ஆழம்

தொலைவு = வேகம் × நேரம் என்பதால்,

2d = வேகம் × நேரம்

$$\therefore d = \frac{5236}{2} = 2618 \text{ மீ}$$

ஆகவே, கப்பலிலிருந்து கடலின் ஆழம் = 2618 மீ அல்லது 2.618 கிமீ.

## 8.11 மின்ஒலி இதய வரைபடம் (ECG)

மின்ஒலி இதய வரைபடம் என்பது இதயத்தைப் பற்றி அறிந்து கொள்வதற்கான எளிய மற்றும் பழமையான முறையாகும். இது இதயத்தைப் பற்றி அநேக தகவல்களை அளிக்கின்றது. மேலும் இதய நோயாளிகளைப் பற்றிய ஆய்வின் மிக முக்கியமான பகுதியாகவும் இது உள்ளது. இம்முறையில், இதயத்திலிருந்து பெறப்படும் ஒலியானது, மின் சிக்னல்களாக மாற்றப்படுகின்றன. எனவே, ECG என்பது, நேரத்தைப் பொறுத்து மாறக்கூடிய இதயத் தசைகளின் மின்சார செயல்பாடுகளைக் குறிப்பதாகும். பொதுவாக, பகுப்பாய்வு செய்வதற்காக, தாள்களின் மீது இவை அச்சிடப்படுகின்றன. இதயத்தின் செயல்பாடுகளை ஒருசில நிமிட நேர இடைவெளியில் பெருக்கடையச் செய்து, பதிவு செய்யும் முறையே ECG எனப்படும்.

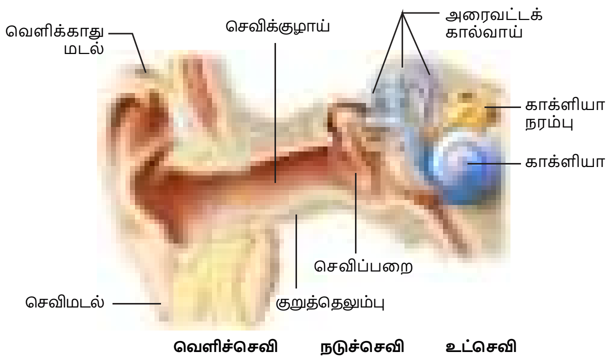
## 8.12 செவியின் அமைப்பு

நாம் எவ்வாறு ஒலியைக் கேட்கிறோம்? செவி எனப்படும் மிக நுண்ணிய உணர் உறுப்பின் மூலம் நாம் ஒலியைக் கேட்கிறோம். கேட்கக்கூடிய அதிர்வெண்களைக் கொண்ட காற்றினில் ஏற்படும்



IX_SCI_TM_Unit-08_PHY.indd 99 05-03-2020 14:48:10

அழுத்த மாறுபாடுகளை மின்சார சைகைகளாக மாற்றுவதற்கு இவை உதவுகின்றன. இந்த சைகைகள், காது நரம்புகள் வழியே மூளையைச் சென்றடைகின்றன. செவியானது ஒலியைக் கேட்கும் விதமானது கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளது.




படம் 8.10 மனித காது

செவியின் வெளிப்பகுதி செவிமடல் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது சுற்றுப்புறத்திலிருந்து ஒலியைச் சேகரிக்கின்றது. சேகரிக்கப்பட்ட ஒலியானது, வெளிச் செவிக் குழாய் மூலம் செவிக்கு உள்ளே செல்கிறது. வெளிச் செவிக் குழாயின் முடிவில், செவிப்பறை (tympanic membrane) உள்ளது. காற்று ஊடகத்தில் ஒரு நெருக்கமானது உண்டாகும்போது, செவிப்பறையின் வெளிப்பகுதியிலுள்ள அழுத்தமானது அதிகரித்து, செவிப்பறையானது உட்புறம் தள்ளப்படுகிறது. அதுபோலவே, காற்று ஊடகத்தில் ஒரு நெகிழ்ச்சி உண்டாகும்போது, செவிப்பறையானது, வெளிப்புறம் தள்ளப்படுகிறது. இவ்வாறாக செவிப்பறையானது அதிர்வடைகின்றது. இந்த அதிர்வானது, நடுச்செவியிலுள்ள மூன்று எலும்புகளால் (சுத்தி, பட்டை மற்றும் அங்கவடி) பலமுறை பெருக்கமடைகிறது. ஒலி அலையிலிருந்து பெறப்பட்டு பெருக்கமடைந்த அழுத்தவேறுபாடானது, நடுச்செவிலிருந்து உட்செவிக்குக் கடத்தப்படுகிறது. உட்செவியினுள் கடத்தப்பட்ட அழுத்தவேறுபாடானது, காக்ளியா (Cochlea) மூலம் மின்சைகைகளாக மாற்றப்படுகின்றது. இந்த மின் சைகைகள் காது நரம்பு வழியே மூளைக்கு செலுத்தப்படுகின்றன. மூளையானது அவற்றை ஒலியாக உணர்கின்றது.

## நினைவில் கொள்க

- ❖ பொருள்களின் அதிர்வினால் ஒலி உண்டாகிறது.
- ❖ ஒலியானது ஒரு ஊடகத்தின் வழியே நெட்டலைகளாகப் பரவுகிறது.
- ❖ ஒலியானது நெருக்கமாகவும் நெழிச்சியாகவும் ஊடகத்தின் வழியே பரவுகிறது.
- ❖ ஒலி பரவும் போது ஆற்றல் மட்டுமே பரவுகிறது. ஊடகத்திலுள்ள துகள்கள் நகர்வதில்லை.
- ❖ வெற்றிடத்தின் வழியே ஒலி செல்வதில்லை.
- ❖ அலைநீளம் $(\lambda)$, அதிர்வெண் $(n)$ மற்றும் வேகம் $(v)$ இவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பு: $v = n\lambda$
- ❖ ஒலியின் வேகமானது அது பரவக் கூடிய ஊடகம் மற்றும் வெப்பநிலையைச் சார்ந்தது.
- ❖ ஒலி எதிரொலித்தல் விதிப்படி ஒலிபடும் திசை, ஒலி எதிரொலிக்கும் திசை மற்றும் செங்குத் கோடு இவை மூன்றும் ஒரே தளத்தில் அமையும். படுகோணமும் மீள் கோணமும் எப்போதும் சமமாகவே இருக்கும்.
- ❖ எதிரொலியை தெளிவாகக் கேட்க வேண்டுமானால், முதன்மை ஒலிக்கும், எதிரொலிக்கப்பட்ட ஒலிக்கும் இடையேயான கால இடைவெளி 0.1 வினாடியைவிட அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.
- ❖ பன்முக எதிரொலிப்பினால் ஒலியின் கேட்டல் நீடித்திருக்கும் தன்மை எதிர் முழுக்கம் எனப்படும்.
- ❖ செவியுணர் ஒலியின் அதிர்வெண் 20 ஹெர்ட்ஸ் முதல் 20000 ஹெர்ட்ஸ் வரை உள்ளது.
- ❖ செவியுணர் ஒலியின் அதிர்வெண்ணை விட குறைவான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி குற்றொலி என்றும், செவியுணர் ஒலியின் அதிர்வெண்ணை விட அதிக அதிர்வெண் கொண்டவை மீயொலி என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.
- ❖ சோனார் (Sonar) கடலின் ஆழத்தைக் காணவும், நீருக்கு அடியிலுள்ள குன்றுகள், சமவெளிகள், நீர்மூழ்கிக் கப்பல் மற்றும் பனிப்பாறைகள் ஆகியவற்றைக் கண்டறியவும் பயன்படுகிறது.

## A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| **அலை** | ஊடகத்தின் வழியாகப் பரவும் தொடர்ச்சியான பாதிப்புகள். |
| **நெட்டலைகள்** | நெருக்கம் மற்றும் நெகிழ்ச்சி மூலம் பரவும் அலை. |
| **நெருக்கம்** | அதிக அழுத்தப் பகுதி. |
| **நெகிழ்ச்சி** | குறைந்த அழுத்தப் பகுதி. |
| **வீச்சு** | துகளின் பெரும இடப்பெயர்ச்சி. |



IX_SCI_TM_Unit-08_PHY.indd 100 05-03-2020 14:48:10

| | |
|---|---|
| அதிர்வெண் | ஒரு வினாடி நேரத்தில் உண்டாகும் அலைகளின் எண்ணிக்கை. |
| அலைவு நேரம் | ஒரு அலை உருவாக ஆகும் காலம். |
| அலை நீளம் | அடுத்தடுத்த நெருக்கம் அல்லது நெகிழ்ச்சிகளுக்கு இடையே உள்ள தொலைவு. |
| திசை வேகம் (அ) வேகம் | ஒரு வினாடி நேரத்தில் அலை கடக்கும் தொலைவு. |
| தரம் | ஒரே மாதிரியான உரப்பு மற்றும் கருதியைக் கொண்ட இரண்டு ஒலிகளை வேறுபடுத்த உதவும் பண்பு. |
| சுருதி | அதிர்வெண்ணைச் சார்ந்த ஒலியின் ஒரு பண்பு. |
| எதிரொலி | ஒலி எதிரொலித்தலின் விளைவு மூலம் கேட்கப்படும் ஒலி. |
| எதிர்முழக்கம் | பன்முக எதிரொலிப்பின் காரணமாக ஒலியின் கேட்டல் நீடித்திருக்கும் தன்மை. |
| மீயொலி | 20,000 ஹெர்ட்ஸ்க்கு அதிகமான அதிர்வெண்ணைக் கொண்ட ஒலி அலைகள். |

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. இசைக் கச்சேரிகளில் ஜால்ரா எனும் இசைக் கருவியை இசைக்கும் போது எது அதிர்வடையும்?

   அ) நீட்டிக்கப்பட்ட கம்பி ஆ) காற்றுத்தம்பம்

   இ) நீட்டிக்கப்பட்ட சவ்வு ஈ) உலோகத் தகடு

2. காற்றில் எப்பொழுது ஒலி பயணிக்கும்?

   அ) காற்றில் ஈரப்பதம் இல்லாதபோது.

   ஆ) துகள்கள் ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு நகரும் போது.

   இ) துகள்களும் அதிர்வுகளும் ஒரு இடத்திலிருந்து வேறிடத்திற்கு நகரும் போது.

   ஈ) அதிர்வுகள் நகரும் போது.

3. ஒரு இசைக் கருவி உண்டாக்கும் தொடர் குறிப்புகளை சாதாரண செவித்திறன் கொண்ட ஒருவரால் உணர முடியவில்லையெனில் இக்குறிப்புகள் கீழ்க்கண்டவற்றுள் எதன் உள்ளே புகுந்து செல்ல முடியும்?

   அ) மெழுகு ஆ) வெற்றிடம்

   இ) நீர் ஈ) வெறுமையான பாத்திரம்

4. செவியுணர் ஒலியினால் ஏற்படும் அதிர்வுகளின் பெரும வேகம், கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள எவற்றில் பயணிக்கும் போது ஏற்படும்?

   அ) கடல் நீர் ஆ) கண்ணாடி

   இ) உலர்ந்த காற்று ஈ) மனித இரத்தம்

5. ___________ல் ஒலி வேகமாக பயணிக்கும்.

   அ) திரவங்களில் ஆ) வாயுக்களில்

   இ) திடப்பொருளில் ஈ) வெற்றிடத்தில்

### II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. ஒலி என்பது __________ அலை. எனவே ஒலி ஊடுருவ ஊடகம் தேவை.
2. ஒரு விநாடியில் உருவாகும் அதிர்வுகளின் எண்ணிக்கை __________ எனப்படும்.
3. திடப்பொருளில் ஒலியின் திசைவேகமானது, திரவத்தில் உள்ள திசைவேகத்தை விட ________
4. அதிர்வுரும் பொருட்கள் ________ உருவாக்கும்.
5. ஒலிச் செறிவானது __________ன் இரு மடங்கிற்கு நேர்த்தகவில் உள்ளது.
6. உடலில் ஏற்படும் ஒலிகளை உணர பயன்படுத்தப்படும் மருத்துவக் கருவி ________.
7. ஒலியை நீட்டிக்கும் தொடர் எதிரொலித்தலுக்கு __________ என்று பெயர்.

### III. பொருத்துக.

| | |
|---|---|
| இசைக்கலவை | காற்றின் அடர்த்தி அதிகமாக உள்ள புள்ளி |
| ஒலி | சமநிலையில் இருந்து ஏற்படும் பெரும இடப்பெயர்ச்சி. |
| அழுத்தங்கள் | 20000 ஐ விட அதிகமாக அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி |
| வீச்சு | நெட்டலைகள் |
| மீயொலி | ஒலியின் உற்பத்தி |



IX_SCI_TM_Unit-08_PHY.indd 101 05-03-2020 14:48:10

## IV. சுருக்கமாக விடையளி.

1. இரும்பு மற்றும் நீர் – இவற்றில் எதன் வழியே ஒலி வேகமாகச் செல்லும்? காரணம் கூறு.
2. எந்த இயற்பியல் பண்பு ஹெர்ட்ஸ் என்ற அலகினைக் கொண்டுள்ளது? அதனை வரையறு.
3. சூப்பர் சோனிக் வேகம் என்றால் என்ன?
4. அதிர்வடையும் பொருட்கள் ஏற்படுத்தும் ஒலி எவ்வாறு நமது செவிகளை வந்தடைகிறது?
5. நீயும் உனது நண்பனும் நிலவில் இருக்கிறீர்கள். உனது நண்பன் ஏற்படுத்தும் ஒலியை உன்னால் கேட்கமுடியுமா?

## V. விரிவாக விடையளி.

1. நெருக்கங்கள் மற்றும் அழுத்தங்கள் எவ்வாறு உண்டாகின்றன? படத்துடன் விளக்குக.
2. ஒலியின் எதிரொலிப்பு விதிகளை சோதனை மூலம் விளக்குக.
3. ஒலியின் பயன்பாடுகளைப் பட்டியலிடுக.
4. SONAR வேலை செய்யும் விதத்தினை விளக்குக.

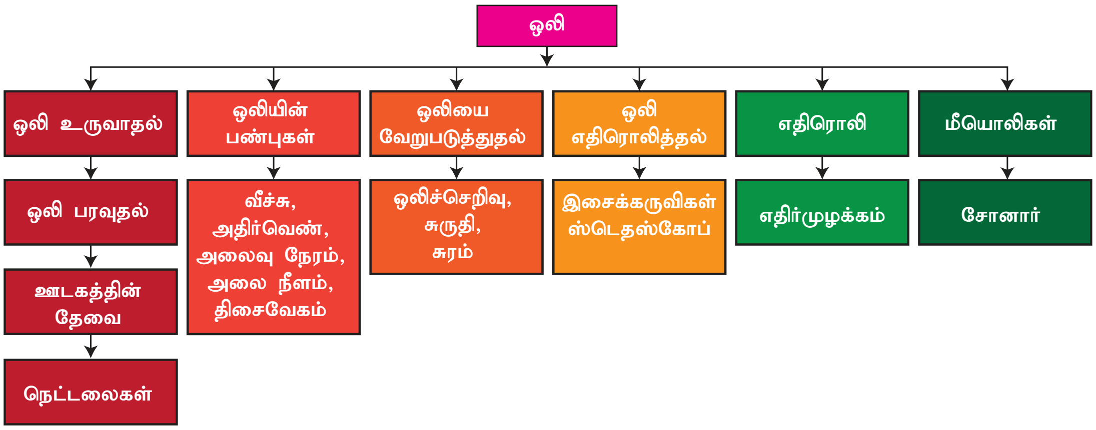
## VI. கணக்கீடுகள்.

1. ஒலியின் அதிர்வெண் 600 Hz எனில், அதனை உண்டாக்கும் பொருள், ஒரு நிமிடத்திற்கு எத்தனை முறை அதிர்வுறும்?
2. 750 மீட்டர் உயரமுள்ள ஒரு கோபுரத்தின் உச்சியிலிருந்து ஒரு கல்லை அதன் கீழே உள்ள குளத்தில் போட்டால், குளத்து நீர் தெளிக்கும் ஒலியை கோபுரத்தின் உச்சியில் கேட்க இயலுமா?

## பிற நூல்கள்


1. Applied Physics – Rajasekaran S and others – Vikas Publishing House Pvt Ltd.
2. Fundamentals of Physics – Halliday, Resnick and Walker. Wiley India Pvt Ltd. NewDelhi.


## கருத்து வரைபடம்




**இணையச்செயல்பாடு** **ஒலி**

**மெய்நிகர் செய்முறை மூலம் நீரின் அலைகளை அறியலாம்**

படி 1. கீழ்க்காணும் உரலி/ விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி "pHET பக்கத்திற்குச் சென்று "java" கோப்பைப் பதிவிறக்குக.

படி 2. "java" கோப்பைத் திறந்தவுடன் headphone யைப் பயன்படுத்தவும். வலப்புறம் உள்ள "Audio enabled" யைத் தேர்வு செய்து ஒலி அலைகளைக் கேட்க.

படி 3. திரையின் மேல் உள்ள ஒலி அலைகளின் பல்வேறுபட்ட தெரிவுகளில் இருந்து ஒன்றைத் தேர்வு செய்க. "Frequency"மற்றும் "Amplitude" ஆகியவற்றை மாற்றுவதன் மூலம் பல்வேறு இடைமுகங்களிலிருந்து நீண்டகால ஒலி அலைகளைப் பார்க்கலாம்.

படி 4. "Air D ensity" யை மாற்றுவதால் உண்டாகும் ஒலி அலைகளை உற்றுநோக் குக. சோதனையை மீண்டும் செய் ய "Reset" என்பதைத் தேர்வ் செய் க.

உரல Scan the QR Code



IX_SCI_TM_Unit-08_PHY.indd 102 05-03-2020 14:48:10

அலகு 9

# அண்டம்

## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- அண்டத்தின் தோற்றத்தினை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- அண்டத்தின் கட்டுறுப்புகளைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- சூரிய மண்டலத்தைப் பற்றி அறிதல்.
- கெப்ளரின் இயக்க விதிகளைக் கூறி அவை தொடர்பான கணக்குகளைத் தீர்த்தல்.
- செயற்கைக்கோள்களின் சுற்றியக்கத் திசைவேகம் மற்றும் சுற்றுக்காலம் ஆகியவற்றைக் கணக்கிடல்.
- பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளல்.

## அறிமுகம்

வானியல் கருவிகள் கண்டுபிடிக்கப்படுவதற்கு முன் நம் முன்னோர்கள் அண்டத்திலுள்ள பொருள்கள் அனைத்திற்கும் பூமியே மையமாக உள்ளது என்று கருதினர். இதற்கு புவிமைய மாதிரி என்று பெயர். கிரேக்க வானியலாளர் தாலமி (2 ஆம் நூற்றாண்டு) மற்றும் இந்திய வானியலாளர் ஆரியபட்டர் (2 ஆம் நூற்றாண்டு) உள்ளிட்ட அக்காலத்திலிருந்த பல வானியலாளர்களும் இந்த மாதிரியை நம்பினர். பின்னர், போலந்து நாட்டைச் சேர்ந்த வானியலாளர் நிகோலஸ் கோபர்நிகஸ் என்பார் விண்வெளியைக் கூர்ந்து நோக்கி சூரியமைய மாதிரியை வெளியிட்டார். இதன்படி, சூரிய மண்டலத்தின் மையத்தில் சூரியன் அமைந்துள்ளது. 1608–ல் நெதர்லாந்தில் தொலைநோக்கியானது கண்டுபிடிக்கப்பட்டபின் வானியலில் ஒரு புரட்சி ஏற்பட்டது. இப்பாடத்தில், அண்டத்தின் கட்டுறுப்புகள், கெப்ளரின் இயக்க விதிகள், செயற்கைக்கோள்களின் சுற்றுக்காலம் மற்றும் பன்னாட்டு விண்வெளி மையம் ஆகியவற்றைப் பற்றி காண்போம்.

## 9.1 அண்டத்தின் கட்டுறுப்புகள்

கோடிக்கணக்கான விண்மீன்களை உள்ளடக்கிய, ஒளி வீசக்கூடிய விண்மீன் திரள் களே அண்டத்தின் அடிப்படைக் கூறுகளாகும். புவி, கோள்கள், விண்மீன்கள், வான்வெளி மற்றும் விண்மீன் திரள்கள் ஆகிய அனைத்தையும் உள்ளடக்கிய அமைப்பே அண்டம் ஆகும். இதில் பருப்பொருள்கள், ஆற்றல் மற்றும் காலம் உள்ளிட்ட அனைத்தும் அடங்கும். இந்த அண்டம் எவ்வளவு பெரியது என்று எவருக்குமே தெரியாது. அது எல்லையற்றதாக இருக்கலாம். தங்களால் பார்க்க முடிந்ததை வைத்து அண்டத்தின் அளவை அறிவியலாளர்கள் கணிக்கின்றனர். இதற்கு 'பார்க்கக் கூடிய அண்டம்' என்று பெயர். இந்த பார்க்கக் கூடிய அண்டம் 93 பில்லியன் ஒளி ஆண்டுகள் அளவு கொண்டது (1 ஒளி ஆண்டு = $9.4607 \times 10^{12}$ கிமீ, ஒரு ஆண்டு காலத்தில் ஒளி செல்லும் தொலைவு).

அண்டத்தைப் பற்றி ஆர்வத்தைத் தூண்டக்கூடியது என்னவென்றால், அது தற்போது விரிவடைந்து கொண்டிருக்கிறது என்பதே. அண்டமானது மேலும் மேலும் பெரிதாகிக் கொண்டே வருகின்றது. அது மட்டுமல்ல, அண்டத்தின் எல்லை மிக வேகமாக விரிவடைந்து கொண்டே இருக்கிறது. இருப்பினும், அண்டத்தின் பெரும்பகுதி வெற்றிடமாகவே உள்ளது. அண்டத்திலுள்ள அனைத்து அணுக்களையும் ஒன்று சேர்த்தால் தற்போதுள்ள அண்டத்தில் வெறும் நான்கு சதவீதம் மட்டுமே வரும். அண்டத்தின் பெரும்பகுதி இருண்ட பொருள் (dark matter) மற்றும் இருண்ட ஆற்றலாகவே (dark energy) உள்ளது.

### செயல்பாடு 1

மூன்று அல்லது நான்கு மாணவர்களைக் கொண்ட குழுக்களை உருவாக்கவும். வானியலாளர்கள் பற்றிய சுவரொட்டியைத் தயாரிக்கவும்.



IX_SCI_TM_Unit-09_PHY.indd 103 24-02-2020 12:19:30

## 9.1.1 அண்டத்தின் வயது (வாழ்நாள்)

ஒரு மாபெரும் வெடிப்பிலிருந்துதான் அண்டம் தோன்றியது என்று அறிவியலாளர்கள் கருதுகின்றனர். இக்கொள்கையின்படி, அண்டத் திலுள்ள அனைத்துப் பொருள்களும் அதிக அடர்த்தி கொண்ட ஓர் பருப்பொருளில் செறிந்திருந்தன. ஏறத்தாழ 13.7 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னால் ஒரு பெருவெடிப்பு ஏற்பட்டு விண்மீன் திரள்களின் வடிவில் அனைத்துப் பொருள்களும் அனைத்துத் திசைகளிலும் வெடித்துச் சிதறின. அண்டத்திலுள்ள அனைத்துப் பொருள்களும் பெருவெடிப்பின் போது தோன்றிய, அடிப்படைத் தனிமங்களான ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹீலியம் ஆகியவற்றால் ஆனவை. நாம் சுவாசிக்கும் ஆக்சிஜன், நம் உடலில் உள்ள கார்பன், கால்சியம் மற்றும் இரும்பு, கணினிச் சில்லுகளில் (chips) பயன்படும் சிலிக்கான் உள்ளிட்ட ஏனைய தனிமங்கள் அனைத்துமே விண்மீன்களின் உள்ளடக்கத்தில் உள்ளன. விண்மீன்கள் அனைத்தையும் ஒன்றாக இணைக்கும் ஈர்ப்பு விசைதான் இத்தனிமங்கள் அனைத்தையும் அவற்றினுள்ளே ஈர்த்து வைத்துள்ளது. இந்த விண்மீன்கள் வெடித்துச் சிதறும் போது, அவற்றினுள்ளே இருக்கும் தனிமங்கள் வெளியிடப்படுகின்றன.

## 9.1.2 விண்மீன் திரள்கள்

பெருவெடிப்பு நிகழ்ந்த உடனேயே ஈர்ப்பு விசையினால் வாயுமேகங்கள் யாவும் ஈர்க்கப்பட்டு விண்மீன் திரள்களின் கட்டுறுப்புகளை உருவாக்கின. விண்மீன் திரள் என்பது வாயு, தூசு, கோடிக்கணக்கான விண்மீன்கள் மற்றும் சூரிய மண்டலங்கள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய திரண்டதொரு அமைப்பு ஆகும். இந்த பார்க்கக்கூடிய அண்டத்தில் சுமார் நூறு பில்லியன் ($10^{11}$) விண்மீன் திரள்கள் உள்ளன என்று அறிவியலாளர்கள் கருதுகின்றனர். விண்மீன் திரள்கள் அனைத்தும் பல வடிவங்களில் உள்ளன. அவற்றின் வடிவத்தைப் பொறுத்து அவை சுருள் திரள், நீள்வட்டத் திரள் மற்றும் வடிவமற்ற திரள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. விண்மீன்திரள்கள் தனியாகவோ, இரட்டையாகவோ, தொகுதியாகவோ (cluster) பெருந்தொகுதியாகவோ (supercluster) காணப்படுகின்றன. தொகுதியாகவுள்ள திரள்கள் ஒன்றோடொன்று செயல்வினை புரிவதுடன் சில வேளைகளில் இணையவும் செய்கின்றன.

சூரியன் மற்றும் சூரிய மண்டலத்திலுள்ள கோள்கள் அனைத்தும் பால்வெளி வீதி விண்மீன் திரளில் உள்ளன. பால்வெளி வீதியைத் தவிர பல விண்மீன் திரள்கள் உள்ளன. நமக்கு அருகில் உள்ள

படம் 9.1 அண்டத்தின் தோற்றம்



IX_SCI_TM_Unit-09_PHY.indd 104 24-02-2020 12:19:30

அடுத்த விண்மீன் திரளின் பெயர் அண்டிரோமீடா விண்மீன் திரள். பால்வெளி வீதி விண்மீன் திரள் சுருள் வடிவைக் கொண்டது. வானில் ஒரு பால்வண்ணப் பட்டை போன்று காணப்படுவதால் அது பால்வெளி வீதி எனப் பெயர் பெற்றது. அதில் சுமார் 1,00 பில்லியன் விண்மீன்கள் உள்ளன. மேலும் அதன் விட்டம் 1,00,000 ஒளி ஆண்டுகள் ஆகும். அதன் மையத்திலிருந்து சுமார் 25,000 ஒளி ஆண்டுகள் தொலைவில் நம் சூரிய மண்டலம் உள்ளது. பூமி சூரியனைச் சுற்றி வருவதைப் போல, நமது விண்மீன் திரளின் மையத்தைச் சுற்றி வர சூரியன் 250 மில்லியன் ஆண்டுகள் எடுத்துக் கொள்கிறது.

படம் 9.2 பால்வெளி வீதி

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> நமக்கு அருகாமையில் உள்ள அண்டிரோமீடா விண்வெளித் திரளின் தொலைவு 2.5 மில்லியன் ஒளி ஆண்டுகள் ஆகும். பூமி இயங்கும் வேகத்தில் (அதாவது 30 கிமீ /வி) நாம் சென்றால்கூட அதைச் சென்றடைய 25 பில்லியன் ஆண்டுகள் தேவைப்படும்.

### 9.1.3 விண்மீன்கள்

விண்மீன் திரள்களின் அடிப்படைக் கட்டுறுப்புகள் விண்மீன்களாகும். பெருவெடிப்பில் விண்மீன் திரள்கள் உருவான போதே அவையும் தோன்றின. வெப்பம், ஒளி, புற ஊதாக் கதிர்கள், X–கதிர்கள் உள்ளிட்ட பல கதிர்வீச்சுகளை விண்மீன்கள் உருவாக்குகின்றன. அவை வாயு மற்றும் பிளாஸ்மா (அதிக சூடேற்றப்பட்ட பருப்பொருள் நிலை) ஆகியவற்றை அதிகமாக உள்ளடக்கியவை ஆகும். விண்மீன்கள் அனைத்தும் ஹைட்ரஜன் வாயுவால் நிரம்பியுள்ளன. இந்த ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் யாவும் இணைந்து ஹீலியம் அணுக்கள் உருவாகும் போது மிக அதிக அளவில் வெப்பம் வெளியாகின்றது. ஒரு இருண்ட இரவில் சுமார் 3,000 விண்மீன்களை நமது கண்கள் மூலம் நம்மால் காண முடியும். மொத்தமாக எவ்வளவு விண்மீன்கள் விண்வெளியில் உள்ளன என்பது நமக்குத் தெரியாது. நமது அண்டத்தில் 100 பில்லியன் விண்மீன் திரள்கள் உள்ளன: ஒவ்வொன்றிலும் 100 பில்லியன் விண்மீன்களுக்கும் அதிகமான விண்மீன்கள் இருக்கலாம்..

விண்மீன்கள் தனியாக இருப்பது போல் தோன்றினாலும், பெரும்பாலும் அவை இணைந்தே காணப்படுகின்றன. ஒரு விண்மீன் எந்தளவிற்கு வெளிச்சமாகத் தெரிகிறது என்பது அவற்றின் ஒளிர்வையும், பூமியிலிருந்து அவற்றின் தொலைவையும் பொறுத்தே உள்ளது. வெப்ப நிலையைப் பொறுத்தும், விண்மீன்கள் வெவ்வேறு வண்ணங்களில் தோன்றலாம். வெப்பமான விண்மீன்கள் வெண்மையாகவோ அல்லது நீலமாகவோ தோன்றும். குளிர்வான விண்மீன்கள் ஆரஞ்சு அல்லது சிவப்பு நிறமாகத் தோன்றும். அளவிலும் விண்மீன்கள் வேறுபடுகின்றன.

ஒரு சில விண்மீன்கள் குழுக்களாக இணைந்து ஒரு அமைப்பினை விண்வெளியில் ஏற்படுத்துகின்றன. அவை, ஒரு விலங்கினையோ, புராதன நபரையோ அல்லது உயிரினத்தையோ, கடவுளையோ அல்லது எதாவது ஒரு பொருளையோ குறிக்கலாம். இப்படிப்பட்ட விண்மீன்களின் குழுக்கள் நட்சத்திரக் கூட்டங்கள் (Constellations) எனப்படுகின்றன. பல்வேறு நாடுகளிலுள்ள மக்கள் பல்வேறு வடிவமுள்ள நட்சத்திரக் கூட்டங்களை அடையாளம் கண்டறிந்துள்ளனர். அவ்வாறு ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட நட்சத்திரக் கூட்டங்கள் 88 உள்ளன. ஆட்டுக்கடா, மிதுனம், சிங்கம், சூரியன், தேள் மற்றும் கேசியோபியா போன்றவை ஒரு சில நட்சத்திரக்கூட்ட வடிவங்களாகும்.

படம் 9.3 விண்மீன் குழுக்கள்

> **செயல்பாடு 2**
>
> இரவில் வானத்தை நன்கு உற்றுப் பாருங்கள். விண்மீன்களின் குழுக்களைக் காண முடிகின்றதா? அவற்றின் வடிவத்தை அறிய முடிகின்றதா? அவற்றின் பெயர்களை உங்கள் ஆசிரியரிடம் கேட்டுத் தெரிந்து கொள்ளுங்கள்.

## 9.2 சூரிய மண்டலம்

சூரியன் மற்றும் அதைச் சுற்றி வரும் வான் பொருள்கள் அனைத்தும் சேர்ந்ததே சூரிய மண்டலமாகும். அதில் கோள்கள், வால் விண்மீன்கள், சிறுகோள்கள் மற்றும் விண்கற்கள் உள்ளிட்ட பல பொருள்கள் அடங்கும். சூரியனுக்கும் அப்பொருள்களுக்கும் இடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசையினால் அவை சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன.


IX_SCI_TM_Unit-09_PHY.indd 105
24-02-2020 12:19:31

## 9.2.1 சூரியன்

சூரியன் ஒரு நடுத்தர அளவுடைய விண்மீன். அது மிக அதிக வெப்பமுள்ள, சுழன்று கொண்டிருக்கக் கூடிய வாயுப் பந்து ஆகும். அதன் முக்கால் பகுதி ஹைடிரஜன் வாயுவாலும், கால் பகுதி ஹீலியம் வாயுவாலும் நிரம்பியுள்ளது. அது பூமியை விட மில்லியன் மடங்கு பெரியது. அதிக அழுத்தத்தில் ஹைடிரஜன் அணுக்கள் இணைந்து ஹீலியம் அணுக்களாக மாறுகின்றன. அணுக்கரு இணைவு என அழைக்கப்படும் இந்த நிகழ்வினால், பெருமளவு ஆற்றல் ஒளி மற்றும் வெப்ப வடிவில் உருவாகின்றது. இந்த ஆற்றலினால் சூரியன் ஒளிர்கின்றது; மேலும் வெப்பத்தை அளிக்கின்றது. சூரிய மண்டலத்தின் மையத்தில் சூரியன் அமைந்துள்ளது. அதன் வலிமையான ஈர்ப்புப் புலத்தினால் பிற சூரிய பொருள்கள், கோள்கள், சிறுகோள்கள், வால் விண்மீன்கள், விண்கற்கள் மற்றும் பிற சிதைவுற்ற பொருள்கள் யாவும் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. ஏறத்தாழ 4.6 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு மேலாக இது இருந்து வருகின்றது.

### சூரியன் தோன்றிய விதம்

பெருவெடிப்பின்போது, வெப்பமான ஹைட்ரஜன் வாயுக்கள் குளிர்வடைந்து மிகப்பெரிய மேகங்களை உருவாக்கின. பின்னர் அவை மேலும் அடர்வு மிகுந்து விண்மீன் திரள்களை உருவாக்கின. அதில் மீதமிருந்த ஹைட்ரஜன் வாயுக்கள் அங்குமிங்குமாக மிதந்து கொண்டிருந்த நிலையில், காலப்போக்கில் ஹைடிரஜன் வாயுக்களின் அடர்வு மிகுந்து சூரியன் மற்றும் சூரிய மண்டலமானது உருவாகக் காரணமானது. நாளடைவில், அவை மெதுவாகச் சுற்றக்கூடிய தன்மையை அடைந்தன. ஹைட்ரஜன், ஹீலியம் வாயுக்கள் மற்றும் தூசுகள் கொண்ட திரட்சியை அவை உள்ளடக்கி இருந்தன. ஈர்ப்பின் காரணமாக, அவை அழுத்தமடைந்து இருகின. சூரியனின் வேகம் அதிகரித்த போது அதன் மேற்பரப்பு தட்டையாகி, வட்டுப் போன்று மாறியது.

## 9.2.2 கோள்கள்

நிர்ணயிக்கப்பட்ட வளைவான சுற்றுப் பாதையில் கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. இது நீள்வட்ட வடிவில் உள்ளது. சூரியனை ஒரு முறை சுற்றிவருவதற்கு கோள்கள் எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் சுற்றுக்காலம் எனப்படும். சூரியனைச் சுற்றிவரும் அதே வேளையில் பம்பரத்தைப் போல் ஒரு கோளானது தன்னைத் தானேயும் சுற்றி வருகிறது. தன்னைத் தானே ஒரு முறை சுழல்வதற்கு ஒரு கோள் எடுத்துக்கொள்ளும் காலம் சுழற்சிக்காலம் எனப்படும். பூமியின் சுழற்சிக்காலம் 23 மணி 56 நிமிடங்கள் ஆகும். எனவே, பூமியில் ஒரு நாள் என்பது 24 மணி ஆகும். அட்டவணை 9.1–ல் ஒவ்வொரு கோளின் சுழற்சிக்காலமும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

**அட்டவணை 9.1** ஒவ்வொரு கோளிலும் ஒரு நாளின் அளவு

| கோள் | ஒரு நாளின் அளவு |
|---|---|
| புதன் | 58.65 நாள்கள் |
| வெள்ளி | 243 நாள்கள் |
| பூமி | 23.93 மணி |
| செவ்வாய் | 24.62 மணி |
| வியாழன் | 9.92 மணி |
| சனி | 10.23 மணி |
| யுரேனஸ் | 17 மணி |
| நெப்டியூன் | 18 மணி |

சூரிய மண்டலத்திலுள்ள கோள்கள் யாவும் வெவ்வேறு இடைவெளிகளில் காணப்படுகின்றன. முதல் நான்கு கோள்கள் ஒன்றுக்கொன்று நெருக்கமாகவும் சூரியனுக்கு அருகாமையிலும் உள்ளன. அவை உட்புற சூரியமண்டலத்தை அமைக்கின்றன. வெளிப்புற சூரியமண்டலத்திலுள்ள கோள்கள் சூரியனுக்கு வெகு தொலைவில் இடைவெளி விட்டு காணப்படுகின்றன. எனவே சனி கோளிற்கும், யுரேனஸ் கோளிற்கும் இடையே உள்ள தொலைவு பூமிக்கும் செவ்வாய் கோளிற்கும் இடையே உள்ள தொலைவை விட பல மடங்கு (20 மடங்கு) அதிகமாக உள்ளது.

உட்புற சூரியமண்டலத்தில் காணப்படும் நான்கு கோள்களான புதன், வெள்ளி, பூமி மற்றும் செவ்வாய் ஆகியவை உட்புற கோள்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. அவற்றின் புறப்பரப்பு திண்மப்பாறை மேலோட்டினால் அமைந்துள்ளதால், அவை நிலம்சார் கோள்கள் அல்லது பாறைக்கோள்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. அவற்றின் உட்பகுதி, புறப்பரப்பு மற்றும் வளிமண்டலம் ஆகியவை ஒரே முறையில் ஒரே வடிவில் உருவானவை. மேலும், அவை ஒத்த அமைப்பில் உள்ளன. நம் பூமியை இவற்றிற்கான மாதிரியாகக் கொள்ளலாம்.

வெளிப்புற சூரிய மண்டலத்தில் ஒப்பீட்டளவில் சூரியனை மெதுவாக சுற்றிவரும் கோள்களான வியாழன், சனி, யுரேனஸ் மற்றும் நெப்டியூன் ஆகியவை வெளிப்புறக் கோள்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. அவை ஹைட்ரஜன், ஹீலியம் உள்ளிட்ட பிற வாயுக்களால் நிரம்பிய அடர்வு மிகு வளிமண்டலத்தைக் கொண்டுள்ளன. அவை வாயுப் பெருங்கோள்கள் என்றும், வாயுக் கோள்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த நான்கு வெளிப்புறக் கோள்களுக்கும் வளையங்கள் உள்ளன. ஆனால் நான்கு உட்புறக் கோள்களுக்கு வளையங்கள் இல்லை. இந்த வளையங்கள் பனியால் மூடப்பட்ட பாறைத் துகள்களைக் கொண்டுள்ளன. நாம் இப்போது ஒவ்வொரு கோளைப் பற்றியும் பார்க்கலாம்.



IX_SCI_TM_Unit-09_PHY.indd 106 24-02-2020 12:19:31

**புதன்:** சூரியனுக்கு மிக அருகில் அமைந்துள்ள பாறைக்கோள்தான் புதன் ஆகும். இது பகலில் மிக அதிக வெப்பத்துடனும் இரவில் அதிகக் குளிருடனும் காணப்படும். புதன் மிகவும் மங்கலாகவும், சிறியதாகவும் காணப்படுவதால், வெறும் கண்ணால் பார்ப்பதைவிட ஒரு தொலைநோக்கியால் அதை நன்கு காண முடியும். அதை எப்போதும் கிழக்கு அல்லது மேற்குத் திசையின் கீழ்வானத்தில் மட்டுமே காண இயலும்.

**வெள்ளி:** கிட்டத்தட்ட பூமியின் அளவையொத்த ஒரு சிறப்புக்கோள் வெள்ளி. நம் சூரியமண்டலத்தில் காணப்படும் கோள்களிலேயே அதிக வெப்பநிலை கொண்டது வெள்ளி ஆகும். நிலவிற்குப் பிறகு, வானத்தில் தெரியும் மிகப்பிரகாசமான வான்பொருள் இதுவே. மற்ற கோள்களைப்போல் அல்லாமல், இது எதிர்த் திசையில் சுழல்வதால், இங்கு சூரியன் மேற்கே தோன்றி கிழக்கே மறைகிறது. வெள்ளியை நாம் வெறும் கண்ணால் எளிதில் காணலாம். அது கிழக்கு அல்லது மேற்குத் திசையில் கீழ்வானத்தில் தெரியும்.

**செயல்பாடு 3**

அதிகாலையில் வானத்தைப் பார்க்கவும். ஏதேனும் கோள்கள் தெரிகின்றனவா? அவற்றின் பெயர் என்ன? உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியுடன் அவற்றைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

**பூமி:** சூரிய மண்டலத்திலுள்ள கோள்களிலேயே நாம் வாழும் பூமியில் மட்டும்தான் உயிர்வாழத் தகுதியான சூழல் உள்ளது. சூரியனிலிருந்து சரியான தொலைவில் அது உள்ளதால், சரியான வெப்பநிலை, நீர் ஆதாரம், சரியான வளிமண்டலம் மற்றும் ஓசோன் படலம் ஆகியவற்றை பூமி கொண்டுள்ளது. இவையனைத்தும் உள்ளதால்தான், பூமியில் உயிர்கள் தொடர்ந்து வாழ்வதென்பது சாத்தியமாகின்றது. பூமியின் மீதுள்ள நீர் மற்றும் நிலப் பகுதிகளின் மீது ஒளி எதிரொளிப்பதனால், விண்ணிலிருந்து பார்க்கும்போது பூமி நீலம் கலந்த பச்சை நிறத்துடன் காணப்படும்.

**செவ்வாய்:** புவியின் சுற்றுப்பாதைக்கு வெளியில் அமைந்துள்ள முதல் கோள் செவ்வாய் ஆகும். இது சற்றே சிவப்பு நிறத்தில் காணப்படுவதால், இது சிவப்புக்கோள் என அழைக்கப்படுகிறது. இதற்கு டீமோஸ் மற்றும் போபோஸ் எனப்படும் இரு இயற்கைத் துணைக்கோள்கள் உள்ளன.

**வியாழன்:** வியாழன் கோளானது, பெருங்கோள் என அழைக்கப்படுகின்றது. கோள்களிலேயே மிகப்பெரியது இதுவே (புவியை விட 11 மடங்கு பெரியது, 318 மடங்கு எடை கொண்டது). இதற்கு 3 வளையங்களும் 65 நிலவுகளும் உள்ளன. இதன் நிலவான கானிமீடு என்ற நிலவுதான் சூரிய மண்டலத்திலேயே மிகப்பெரிய நிலவாகும்.

**சனி:** வளையங்களுக்குப் பெயர்போன சனி கோள், மஞ்சள் நிறத்தில் காணப்படுகின்றது. வெளிப்புற சூரியமண்டலத்தில் காணப்படும் இக்கோளானது வியாழனுக்கு அடுத்து இரண்டாவது பெரும் வாயுக்கோளாகும். குறைந்தபட்சம் சனியில் 60 நிலவுகள் உள்ளன. டைட்டன் என்ற நிலவே அதில் பெரியது ஆகும். நம் சூரிய மண்டலத்தில் மேகங்களுடன் கூடிய ஒரே நிலவு இதுவாகும். சனியின் அடர்த்தி மிகவும் குறைவாக உள்ளதால் (புவியை விட 30 மடங்கு குறைவு) இந்த கோள் கனமற்றது.

**யுரேனஸ்:** யுரேனஸ் ஒரு குளிர்மிகு வாயுப் பெருங்கோளாகும். பெரிய தொலைநோக்கியின் மூலமாகவே இதைக் காணஇயலும். இது மிகவும் சாய்ந்த சுழல் அச்சைக் கொண்டுள்ளது. அதனால் இது உருண்டோடுவது போல் தெரிகின்றது. இதன் அசாதாரண சாய்வின் காரணமாக இங்கு கோடை காலமும், குளிர்காலமும் மிக நீண்டு இருக்கும், ஒவ்வொன்றும் 42 ஆண்டுகளாக உள்ளன.

**நெப்டியூன்:** இக்கோளானது பச்சை நிற விண்மீன் போன்று காட்சியளிக்கும். சூரியனிலிருந்து எட்டாவதாக உள்ள இந்தக் கோள் மிகவும் காற்று வீசக்கூடிய கோளாகும். 248 ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை புளூட்டோ இதன் சுற்றுப்பாதையைக் கடக்கிறது. இந்த நிலை 20 ஆண்டுகளுக்குத் தொடர்கிறது. இதற்கு 13 நிலவுகள் உள்ளன, அதில் டிரைட்டான் என்ற நிலவே பெரியதாகும். சூரிய மண்டலத்தில் கோளின் சுழற்சிக்கு எதிர்த்திசையில் சுற்றும் ஒரே நிலவு டிரைட்டான் ஆகும்.

### 9.2.3 சூரிய மண்டலத்திலுள்ள பிற பொருள்கள்

எட்டு கோள்களைத் தவிர வேறு சில பொருள்களும் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. அவையும் சூரியமண்டலத்தைச் சேர்ந்தவைகளே ஆகும்.

**சிறுகோள்கள் (Asteroids):** செவ்வாயின் சுற்றுப்பாதைக்கும் வியாழனின் சுற்றுப்பாதைக்கும் இடையே ஒரு பெரிய இடைவெளி உள்ளது. இந்த இடைவெளியில், கோள்கள் தோன்றிய போது உருவான லட்சக்கணக்கான பாறைத்துண்டுகள் (ஒரு பட்டை போன்று காட்சியளிக்கும்) சுற்றி வருகின்றன. இவையே சிறுகோள்கள் எனப்படுகின்றன. அத்தகைய கோள்களிலேயே செரஸ் என்பதே மிகப்பெரிய சிறுகோளாகும். இதன் விட்டம் 946 கி.மீ ஆகும். சுமார் 50 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கொரு முறை நம் பூமியின் மீது சிறுகோள் வீழ்வதுண்டு; அது 10 கி.மீ அகலம் கொண்டதாக இருக்கும். இவற்றையும் பெரிய தொலைநோக்கியால் மட்டுமே காண முடியும்

**வால் விண்மீன்கள் (Comets):** அதி நீள்வட்டப் பாதையில் நம் சூரியனைச் சுற்றிவரும் தூசு மற்றும் பனி நிறைந்த பொருள்களே வால்விண்மீன்கள்

எனப்படும். இவற்றின் சுற்றுக்காலம் அதிகம் ஆகும். இவை சூரியனை நெருங்கும் போது, ஆவியாகி, தலை மற்றும் வால் ஆகியவை உருவாகின்றன. ஒருசில பெரிய வால் விண்மீன்களுக்கு 160 மில்லியன் (16 கோடி) கிலோமீட்டர் நீளமுள்ள வால் உள்ளது. இது புவிக்கும் சூரியனுக்கும் இடைப்பட்ட தொலைவைவிட அதிகமாகும். பல வால்விண்மீன்கள் குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் மீண்டும் தோன்றுபவை ஆகும். அதில் ஒன்றுதான் ஹாலி வால்விண்மீன். இது 76 ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை மீண்டும் தெரியும். கடைசியாக 1986–ல் இது பார்க்கப்பட்டது. எனவே, இது மீண்டும் 2062–ல் தெரியும்.

**விண்கற்கள் மற்றும் விண் வீழ்கற்கள் (Meteors and Meteorites):** சூரியமண்டலம் முழுவதும் பரவலாக சிதறிக்கிடக்கும் சிறு பாறைத்துண்டுகளே விண்கற்கள் எனப்படுகின்றன. மிக அதிக வேகத்துடன் பயணிக்கும் இவை புவியின் வளிமண்டலத்தை நெருங்கும் போது, அதன் ஈர்ப்பு விசையால் கவரப்படுகின்றன. வரும் வழியில், வளிமண்டல உராய்வினால் உருவாகும் வெப்பத்தின் காரணமாக இவை பெரும்பாலும் எரிந்துவிடுகின்றன. அவை விண்கற்கள் எனப்படும். ஆனால் ஒரு சில பெரிய அளவிலான விண்கற்கள் முழுவதுமாக எரியாமல் கற்களாக பூமியில் மீண்டும் வீழ்வதுண்டு. அவை விண் வீழ்கற்கள் எனப்படுகின்றன.

படம் 9.4 விண்கற்களும் விண்வீழ்கற்களும்

**துணைக்கோள்கள்:** ஒரு சுற்றுப்பாதையில் சூரியமண்டலத்திலுள்ள கோள்களைச் சுற்றி வரும் பொருள் துணைக்கோள் என்றழைக்கப்படுகிறது. மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட துணைக்கோளிலிருந்து வேறுபடுத்துவதற்காக, இயற்கையான துணைக்கோள்களை நாம் நிலவுகள் என்று அழைக்கிறோம். நம் புவியின் இயற்கைத் துணைக்கோளான நிலவின் (சந்திரன்) மீது படும் ஒளியானது எதிரொளிக்கப்படுவதால், அதை நம்மால் பார்க்க முடிகிறது. ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக, இவை கோள்களைச் சுற்றி வருகின்றன. சூரியமண்டலத்திலுள்ள கோள்களுள் புதன் மற்றும் வெள்ளி கோள்களைத் தவிர மற்ற அனைத்திற்கும் நிலவுகள் உள்ளன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

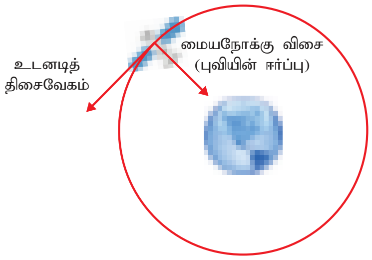
**காஸ்மிக் ஆண்டு**

நொடிக்கு 250 கி.மீ (மணிக்கு 9 இலட்சம் கி.மீ) வேகத்தில் பால்வெளி வீதியைச் சுற்றிவர பூமி எடுத்துக்கொள்ளும் காலம் காஸ்மிக் ஆண்டு எனப்படும். இது 225 மில்லியன் புவி ஆண்டுகளுக்குச் சமம்.

## 9.3 சுற்றியக்கத் திசைவேகம்

இயற்கைத் துணைக் கோள்கள் கோள்களைச் சுற்றி வருவதைப்பற்றி நாம் முன்னர் அறிந்தோம். கோளிற்கும் துணைக்கோளிற்கும் இடையே ஈர்ப்பு விசை செயல்படுகிறது. தற்காலத்தில் பல செயற்கைக்கோள்கள் பூமியின் சுற்று வட்டப்பாதையில் செலுத்தப்படுகின்றன. 1956–ல் செலுத்தப்பட்ட ஸ்புட்னிக் என்ற செயற்கைக்கோளே முதன்முறையாக செலுத்தப்பட்ட செயற்கையான துணைக்கோள் ஆகும். இந்தியா தனது முதல் செயற்கைக் கோளான ஆரியபட்டாவை ஏப்ரல் 19, 1975–ல் செலுத்தியது. செயற்கைக்கோள்கள் சில நூறு கிலோமீட்டர் உயரத்தில் பூமியைச் சுற்றி வரும் வகையில் விண்ணில் செலுத்தப்படுகின்றன. இந்த உயரத்தில் காற்றினால் ஏற்படும் உராய்வு புறக்கணிக்கத்தக்கதாக இருக்கும். இந்த உயரத்திற்கு எடுத்துச் சென்ற பின்பு, செயற்கைக்கோளிற்கு ஒரு கிடைமட்டத் திசைவேகத்தை அளித்தால் அது கிட்டத்தட்ட ஒரு வட்ட வடிவ சுற்றுப்பாதையில் இயங்கும்.

கோளிலிருந்து ஒரு நிர்ணயிக்கப்பட்ட உயரத்தில், செயற்கைக்கோள் ஒன்று வட்டப்பாதையில் சுற்றிவருவதற்கு அதற்கு அளிக்கப்படும் கிடைமட்டத் திசைவேகம் சுற்றியக்கத் திசைவேகம் எனப்படும்.




படம் 9.5 சுற்றியக்கத் திசைவேகம்

ஒரு செயற்கைக்கோளின் சுற்றியக்கத் திசைவேகம் என்பது அது புவியிலிருந்து உள்ள உயரத்தைப் பொறுத்தது. பூமிக்கு எந்த அளவிற்கு அருகில் உள்ளதோ அந்த அளவிற்கு அதன் வேகம் அதிகமாக இருக்க வேண்டும். 200 கி.மீ தொலைவில் உள்ள செயற்கைக்கோள் ஒன்று


IX_SCI_TM_Unit-09_PHY.indd 108 24-02-2020 12:19:32

கிட்டத்தட்ட 27,400 கி.மீ/மணி வேகத்திற்கும் சற்று அதிகமான வேகத்துடன் இயங்க வேண்டும். அவ்வாறு இயங்கும்போது அது 24 மணி நேரத்தில் பூமியைச் சுற்றிவரும். புவியின் சுழற்சிக்காலமும் 24 மணியாக இருப்பதால், அந்த செயற்கைக்கோளானது புவியின் பரப்பிற்கு மேல் ஒரே இடத்தில் இருப்பது போல் தோன்றும். இவ்வாறாக, புவியைப் பொறுத்து ஒரே நிலையில் இருப்பதால், இவ்வகை செயற்கைக்கோள்களுக்கு புவிநிலை செயற்கைக்கோள்கள் என்று பெயர். சுற்றியக்கத் திசைவேகத்தை (v) பின்வரும் வாய்ப்பாட்டினைக் கொண்டு கணக்கிடலாம்:

$$v = \sqrt{\frac{GM}{(R+h)}}$$ இங்கு

G = ஈர்ப்பியல் மாறிலி = $6.67 \times 10^{-11}$ நிமீ$^2$· கிகி$^{-2}$

M = புவியின் நிறை = $5.972 \times 10^{24}$ கிகி

R = புவியின் ஆரம் = 6371 கிமீ

h = புவிப்பரப்பிலிருந்து செயற்கைக்கோளின் உயரம்

**கணக்கீடு 1**

500 கிமீ உயரத்தில் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் செயற்கைக்கோளின் சுற்றியக்கத் திசை வேகத்தைக் கணக்கிடுக.

தகவல்: G = $6.67 \times 10^{-11}$ நிமீ$^2$· கிகி$^{-2}$

M = $5.972 \times 10^{24}$ கிகி; R = 6 371 000 மீ

h = 500000 மீ

**தீர்வு**

$$v = \sqrt{\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 5.972 \times 10^{24}}{(6371000 + 500000)}}$$

விடை: $v = 7613$ மீவி$^{-1}$ (அல்லது) 7.613 கிகிவி$^{-1}$

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

நுண் ஈர்ப்பு என்பது பொருள்கள் அல்லது மனிதர்கள் எடையற்று இருப்பதுபோல் தோன்றும் நிலை ஆகும். விண்வெளி வீரர்களும், ஒரு சில பொருள்களும் விண்வெளியில் மிதக்கும்போது, நுண் ஈர்ப்பின் விளைவுகளை நாம் அறியலாம். நுண் ஈர்ப்பு என்றால் மிகச்சிறிய ஈர்ப்பு என்று பொருள்படும்.

## 9.4 செயற்கைக் கோள்களின் சுற்றுக்காலம்

புவியை ஒரு முறை முழுமையாக சுற்றி வர ஒரு செயற்கைக்கோள் எடுத்துக்கொள்ளும் காலம் சுற்றுக்காலம் எனப்படும்.

$$\text{சுற்றுக்காலம் } T = \frac{\text{கடந்த தொலவு}}{\text{சுற்றியக்கத் திசைவேகம்}}$$

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

$v$ ன் மதிப்பை பிரதியிட,

$$T = \frac{2\pi(R+h)}{\sqrt{\frac{GM}{(R+h)}}}.$$

**கணக்கீடு 2**

500 கிமீ உயரத்தில் ஒரு செயற்கைக்கோளின் சுற்றுக்காலத்தைக் காண்க.

**தீர்வு**

$h = 500 \times 10^3$ மீ, $R = 6371 \times 10^3$ மீ,

$v = 7616 \times 10^3$ மீவி$^{-1}$.

$$T = \frac{2\pi(R+h)}{v} = 2 \times \frac{22}{7} \times \frac{(6371 + 500)}{7616}$$

$= 5.6677 \times 10^3$ வி = 5667 வி.

அதாவது $T \approx 95$ நிமிடங்கள்

**செயல்பாடு 4**

ஆரியபட்டாவில் தொடங்கி தற்போது செலுத்தப் பட்டது வரையிலான செயற்கைக் கோள்கள் மற்றும் அவற்றின் நோக்கங்களைப் பட்டியலிடுக.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

அனைத்து விண்மீன்களும் கிழக்கிலிருந்து மேற்காக நகர்வது போல் தோன்றினாலும் ஒரே ஒரு விண்மீன் மட்டும் நகராமல் உள்ளதுபோல் தெரியும். அது துருவ விண்மீன் என்று அழைக்கப்படுகிறது. நிலையாக அமைந்துள்ள புவியின் சுழல் அச்சிற்கு நேராக அமைந்திருப்பதால், துருவ விண்மீன் ஒரே இடத்தில் உள்ளது போல் தோன்றுகிறது. புவியின் தெற்கு அரைக்கோளத்திலிருந்து துருவ விண்மீன் தெரிவதில்லை.

## 9.5 கெப்ளரின் விதிகள்

1600 களின் தொடக்கத்தில் ஜோகனஸ் கெப்ளர் கோள்களின் இயக்கத்திற்கான மூன்று விதிகளை வெளியிட்டார். அவர் தமது வழிகாட்டியான டைகோ பிராகே என்பவரால், கவனமாக சேகரிக்கப்பட்ட தகவல்களின் மூலம் சூரிய–மைய அமைப்பின் அடிப்படையில் மூன்று விதிகளைக் கூறினார்.

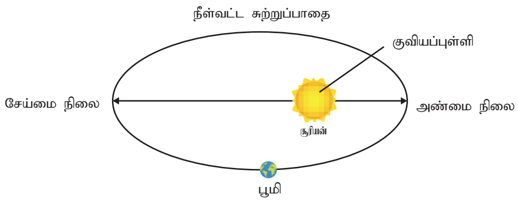


IX_SCI_TM_Unit-09_PHY.indd 109 24-02-2020 12:19:32

கோள்களின் இயக்கத்திற்கான கெப்ளரின் கருத்துகள் இப்போது ஒப்புக்கொள்ளப்படவில்லை எனினும், அவரது விதிகள் கோள்கள் மற்றும் துணைக் கோள்களின் இயக்கத்தைப் பற்றிய மிகச்சரியான கணிப்பாகும். அவை கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

#### முதல் விதி — நீள்வட்டங்களின் விதி

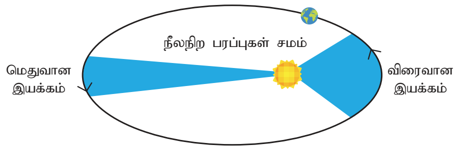
சூரியனின் மையம் ஒரு குவியத்தில் உள்ளவாறு, நீள்வட்டப் பாதையில் கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன.




படம் 9.6 நீள்வட்டங்களின் விதி

#### இரண்டாவது விதி — சம பரப்புகளின் விதி

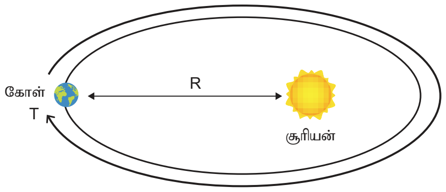
கோளின் மையத்தையும் சூரியனின் மையத்தையும் இணைக்கும் கற்பனைக் கோடு சம காலங்களில் சம பரப்புகளைக் கடக்கிறது.




படம் 9.7 சம பரப்புகளின் விதி

#### மூன்றாவது விதி — ஒத்திசைவுகளின் விதி

எந்த இரு கோள்களுக்கும், சுற்றுக்காலங்களின் இருமடிகளின் விகிதம் சூரியனிலிருந்து அவற்றின் பாதியளவு பேரச்சுகளின் (major axis) மும்மடிகளின் விகிதத்திற்குச் சமம்.




படம் 9.8 ஒத்திசைவுகளின் விதி

## 9.6 பன்னாட்டு விண்வெளி மையம்

விண்வெளி வீரர்கள் தங்குவதற்கான ஒரு பெரிய விண்வெளிக்கலமே பன்னாட்டு விண்வெளி மையம் (ப.வி.மை)ஆகும். அது தாழ்வான புவிவட்டப்பாதையில் சுமார் 400 கிமீ தொலைவில் இயங்குகிறது. அது ஒரு அறிவியல் ஆய்வகமாகவும் செயல்படுகிறது. அதன் முதல் பகுதி 1998–ஆம் ஆண்டில் சுற்றுப்பாதையில் நிலைநிறுத்தப்பட்டது. அதன் முக்கியப்பகுதிகளின் கட்டுமானம் 2011–ல் முடிக்கப்பட்டது. விண்ணிலுள்ள பொருள்களில் வெறும் கண்ணால் பார்க்கப்படக்கூடிய, மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட பெரிய பொருள் இதுவே ஆகும். இம்மையத்திற்கு முதன் முதலாக 2000–ஆம் ஆண்டுதான் மனிதர்கள் சென்றனர். அதன் பிறகு, ஒருபொழுதும் அதில் மனிதர்கள் இல்லாமல் இருந்தது இல்லை. ஒரு குறிப்பிட்ட நாளில் குறைந்தது ஆறு மனிதர்கள் அங்கு இருப்பார்கள். தற்போதைய திட்டப்படி 2024–ம் ஆண்டுவரை பன்னாட்டு விண்வெளி மையமானது இயக்கப்படும் என்றும், தேவைப்பட்டால் 2028 வரை இயக்கப்படலாம் என்றும் கூறப்படுகிறது. அதன் பிறகு அது சுற்றுப்பாதையிலிருந்து விலக்கிக்கொள்ளப்படலாம் அல்லது அதன் சில பகுதிகள் வருங்கால விண்வெளி மையங்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படலாம்.

படம் 9.9 பன்னாட்டு விண்வெளி மையம்

### 9.6.1 பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தின் பயன்கள்

அமெரிக்க விண்வெளி நிறுவனமான நாசாவின் பார்வையில் கீழ்கண்ட வழிகளில் பன்னாட்டு விண்வெளி மையம் நமக்கு பலனை அளித்துள்ளது (அல்லது வருங்காலங்களில் அளிக்கக்கூடும்).

#### நீர் சுத்திகரிக்கும் முறைகள்

பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தில் பயன்படுத்தியுள்ள தொழில்நுட்பத்தைக் கொண்டு தண்ணீர்த் தட்டுப்பாடு உள்ள இடங்களில் மேம்படுத்தப்பட்ட நீர் வடிகட்டுதல் மற்றும் சுத்திகரிக்கும் முறைகளைப் பெறலாம். தண்ணீர்த் தட்டுப்பாடு நிறைந்த இடங்களில் வாழும் மக்களுக்கு உயிர் காக்கும் வழிமுறையாக இது இருக்கக் கூடும். பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்திற்காக (ISS) உருவாக்கப்பட்ட நீர் மீட்பு அமைப்பு (WRS) மற்றும் ஆக்சிஜன் உருவாக்கும் அமைப்பு (OGS) ஆகியவை, ஈராக் நாட்டில், சுத்தமான குடிநீர் இல்லை என்பதால், மக்களால் புறக்கணிக்கப்பட்ட ஒரு கிராமத்தைக் காப்பாற்றி அவர்களை மீண்டும் அங்கு வாழ வழிவகை செய்துள்ளன.

#### கண்ணைத் தொடரும் தொழில்நுட்பம்

நுண் ஈர்ப்பு நிலையில் ஆய்வுகளைச் செய்வதற்காக உருவாக்கப்பட்ட, கண்ணைத்



IX_SCI_TM_Unit-09_PHY.indd 110 24-02-2020 12:19:32

தொடரும் கருவி பல லேசர் அறுவை சிகிச்சைகளில் பயன்பட்டுள்ளது. இயக்கக்குறைபாடு மற்றும் பேச்சில் குறைபாடுள்ளவர்களுக்கு இந்த கண்ணைத் தொடரும் தொழில்நுட்பமானது வெகுவாகப் பயன்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, தீவிர இயக்கக் குறைபாடுள்ள ஒரு குழந்தை, அதன் கண் அசைவுகளை மட்டுமே வைத்து அன்றாட செயல்பாடுகளை செய்து கொண்டு யாரையும் சார்ந்திராத வாழ்க்கையை வாழ இயலும்.

**தானியங்கி கைகள் (robotic arms) மற்றும் அறுவை சிகிச்சைகள்**

அறுவை சிகிச்சை மூலம் அகற்ற இயலாத கட்டிகளை (எ.கா, மூளைக் கட்டிகள்) நீக்குவதற்கும் மிகத் துல்லியான முறையில் உடல்திசு ஆய்வு செய்வதற்கும் (biopsy), பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தில் ஆராய்ச்சிக்குத் துணையாக இருப்பதற்காக உருவாக்கப்பட்ட, தானியங்கி கைகள் பெரிதும் உதவுகின்றன. இத்தகைய கருவிகளால் மிகத்துல்லியமான முறையில் உடல் திசு ஆய்வுகளைச் செய்ய முடியும் என்று இதை உருவாக்கியவர்கள் கூறுகின்றனர்.

இவற்றைத் தவிரவும் இன்னும் பல வழிகளில் பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தில் மேற்கொள்ளப்படும் ஆய்வுகள் நமக்கு பயனுள்ளதாய் அமைகின்றன. அவையாவன: மேம்படுத்தப்பட்ட தடுப்பூசிகளை உருவாக்குதல், மார்பகப் புற்றுநோயைக் கண்டறிதல் மற்றும் சிகிச்சை, அணுகமுடியாத பகுதிகளுக்குள் செல்வதற்கான மீயொலிக் கருவிகள் உள்ளிட்ட இன்னும் பல.

## 9.6.2 பன்னாட்டு விண்வெளி மையமும் பன்னாட்டு கூட்டுறவும்

**பன்னாட்டு விண்வெளி** மையத்தின் அறிவியல் சாதனைகளுக்கு சற்றும் குறையாத சாதனை என்னவென்றால் இந்த மையத்தை உருவாக்குவதற்குத் தேவைப்பட்ட பன்னாட்டு ஒத்துழைப்பு ஆகும். பன்னாட்டு வின்வெளி மையத்தை இயக்குவதற்கும், பராமரிப்பதற்கும் 16 வெவ்வேறு நாடுகளின் ஐந்து விண்வெளி நிறுவனங்களின் ஒத்துழைப்பு தேவைப்படுகின்றது. அந்நிறுவனங்களாவன: NASA (அமெரிக்கா), Roskosmos (ரஷ்யா), ESA (ஐரோப்பா), JAXA (ஜப்பான்), மற்றும் CSA (கனடா). பெல்ஜியம், பிரேசில், டென்மார்க், பிரான்ஸ், ஜெர்மனி, இத்தாலி, ஹாலந்து, நார்வே, ஸ்பெயின், சுவீடன், சுவிட்சர்லாந்து மற்றும் இங்கிலாந்து ஆகிய நாடுகளும் இந்தக் கூட்டமைப்பில் உள்ளன.

### நினைவில் கொள்க

- அண்டத்தின் அடிப்படைக் கூறுகளாக உள்ள விண்மீன் திரள்கள் கோடிக்கணக்கான விண்மீன்களின் தொகுப்பு ஆகும்.
- பெரு வெடிப்பு எனப்படும் மாபெரும் வெடித்தல் நிகழ்விலிருந்தே இவ்வண்டம் தோன்றியிருக்கக்கலாம் என்று அறிவியலாளர்கள் எண்ணுகின்றனர்.
- தோற்றத்தைப் பொருத்து சுருள், நீள்வட்ட மற்றும் ஒழுங்கற்ற (வடிவமற்ற) விண்மீன் திரள்கள் என அவை வகைப்படுத்தப் படுகின்றன.
- சூரியன் மற்றும் அனைத்துக் கோள்களும் பால்வெளிவீதி விண்மீன் திரளில் உள்ளன.
- கற்பனை வடிவத்தையோ, அர்த்தமுள்ள தோற்றத்தையோ நினைவுறுத்தும் விண்மீன் தொகுப்பு விண்மீன் குழுக்கள் எனப்படும்
- சூரியன் மற்றும் அதைச் சுற்றி இயங்கும் வான் பொருள்கள் சூரிய மண்டலம் எனப்படும்
- சூரியனிலிருந்து சரியான தொலைவில் இருப்பதால், பூமியில் சரியான வெப்பநிலை, நீர் இருப்பு மற்றும் சரியான வளி மண்டலமும் ஓசோன் படலமும் உள்ளன.
- அதி நீள்வட்டப் பாதையில் நம் சூரியனைச் சுற்றி வரும் தூசு மற்றும் பனி நிறைந்த பொருள்களே வால் விண்மீன்கள் எனப்படும்.
- ஒரு சுற்றுப்பாதையில் கோளைச் சுற்றி வரும் பொருள் துணைக்கோள் என்றழைக்கப்படும்
- அறிவியல் ஆய்வகமாகவும், வானோக்கு நிலையமாகவும் செயல்படும் வண்ணம் பன்னாட்டு விண்வெளி மையம் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் முக்கிய நோக்கம், விண்ணில் ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளும் பன்னாட்டு ஆய்வகமாகச் செயல்படுவது ஆகும்.

### A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| **சிறுகோள்** | சூரியனைச் சுற்றி வரும் ஒரு சிறிய பாறைப் பொருள். |
| **வால் விண்மீன்** | மணல், துகள் உள்ளிட்ட பொருள்கள் அடங்கிய, சூரியனை நீள்வட்டப்பாதையில் சுற்றி வரும் அழுக்குநிற, இருண்ட பனிப்பந்து. |
| **விண்மீன் குழு** | பூமியிலிருந்து பார்க்கும் போது சில தோற்றங்களை நினைவுறுத்தும் விண்மீன் தொகுப்பு. |
| **விண்கல்** | புவியின் வளிமண்டலத்தின் வழியே செல்லும் ஒருவகைக் கல். |



IX_SCI_TM_Unit-09_PHY.indd 111 24-02-2020 12:19:32

| | |
|---|---|
| விண்மீன் திரள் | விண்மீன்கள், விண்முகில்கள் (nebulae), விண்மீன் கொத்துகள், கோளவடிவ விண்மீன் கொத்துகள் உள்ளிட்ட பிற பொருள்கள் அடங்கிய அமைப்பு. |
| விண் வீழ்கல் | புவியின் மேற்பரப்பை வந்தடையும் விண்கல். |
| பால்வெளி வீதி | வானில் கொட்டப்பட்ட பாலின் தடம் போன்று இரவு நேரங்களில் தோன்றும் அகன்ற ஒளிப்படலம். |
| நிலவு | ஒரு கோளைச் சுற்றி வரும் இயற்கைப்பொருள். |
| கோள் | ஒரு விண்மீனைச் சுற்றி இயக்கத்தில் இருக்கும், சற்றுப் பெரிய அளவிலான பொருள். ஆனால் இது ஒரு விண்மீன் அல்ல. |
| துணைக்கோள் | விண்வெளியில் எந்த ஒரு பொருளையும் சுற்றிவரும் இன்னொரு பொருள்.. |
| விண்வெளி மையம் | மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட, பல காலத்திற்கு விண்வெளி ஆய்வுக்கான தளமாகப் பயன்படுத்தப்படும் பெரிய செயற்கைக்கோள். |
| விண்மீன் | ஒளியையும் வெப்பத்தையும் வெளியிடக்கூடிய, தொடர்ந்து வெடிப்புக்கு உள்ளாகும் பெரிய பந்து போன்ற பொருள். |
| அண்டம் | விண்மீன் திரள்கள், விண்மீன்கள், பால்வெளி வீதி மற்றும் சூரிய மண்டலம் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. |

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. சூரிய மையக் கொள்கையை முன்மொழிந்தவர் யார்?

   அ) டைக்கோ பிராஹே ஆ) ஆர்க்கிமிடிஸ்

   இ) நிகோலஸ் கோபர் நிக்கஸ் ஈ) டாலமி

2. இவற்றுள் எது வெளிப்புற சூரிய மண்டலத்தில் உள்ள கோள் அல்ல?

   அ) புதன் ஆ) சனி

   இ) யுரேனஸ் ஈ) நெ.ஃப்டியூன்

3. செரஸ் என்பது ______________ .

   அ) விண்கல் ஆ) விண்மீன்

   இ) கோள் ஈ) சிறுகோள்

4. A என்ற கோள் சூரியனைச் சுற்றி வர எடுத்துக்கொள்ளும் சுழற்சி நேரம் B என்ற கோளை விட எட்டு மடங்கு அதிகம் எனில், கோள் Aவின் தூரம் கோள் Bயின் தூரத்தைவிட எத்தனை மடங்கு அதிகம்?

   அ) 4 ஆ) 5 இ) 2 ஈ) 3

5. __________ஆண்டுகளுக்கு முன்பு பெருவெடிப்பு ஏற்பட்டது.

   அ) 13.7 மில்லியன் ஆ) 15 மில்லியன்

   இ) 13 மில்லியன் ஈ) 20 மில்லியன்

### II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. சூரியனின் திசைவேகம் ________கிமீ/வி.
2. முனைகளில், சூரியனின் சுழற்சி வேகம் ________.
3. இந்தியாவின் முதல் செயற்கைக்கோள் ________.
4. கெப்ளரின் மூன்றாம் விதியை ________ என்றும் அழைப்பர்.
5. நம் சூரிய குடும்பத்திலுள்ள கோள்களின் எண்ணிக்கை ________ ஆகும்.

### III. சரியா? தவறா? தவறெனில் திருத்துக.

1. பன்னாட்டு விண்வெளி மையம் என்பது சர்வதேச ஒத்துழைப்பின் ஒரு ஆதாரமாகும்.
2. ஹேலிஸ் வால்மீன் 67 மணி நேரங்களுக்கு ஒரு முறை தோன்றும்.
3. பூமிக்கு அருகே உள்ள கோள்களுக்கு சுழலும் திசைவேகம் குறைவாக இருக்கும்.
4. புதன் கோள் சிவப்புக்கோள் என்றழைக்கப்படுகிறது.

### IV. சுருக்கமாக விடையளி.

1. சூரிய மண்டலம் என்றால் என்ன?
2. சுழற்சித் திசைவேகம் வரையறு.
3. சுற்றுக்காலம் வரையறு.
4. துணைக்கோள் என்றால் என்ன? துணைக் கோளின் இரு வகைகள் யாவை?
5. உட்புறக் கோள்கள் – குறிப்பு வரைக.
6. வால் விண்மீன்கள் என்றால் என்ன?
7. கெப்ளரின் விதிகளை வரையறு.
8. பூமியில் உயிர்வாழ்வதற்கான காரணிகள் யாவை?



IX_SCI_TM_Unit-09_PHY.indd 112 24-02-2020 12:19:33

## V. விரிவாக விடையளி.

1. சூரிய மண்டலத்தில் உள்ள கோள்களைப் பற்றி குறிப்பு வரைக.
2. பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தின் நன்மைகளை விவரி.
3. சுழற்சித் திசைவேகம் என்றால் என்ன?

## VI. கருத்துரு வினாக்கள்.

1. சில விண்மீன்கள் நீல நிறமாகவும், சில சிவப்பு நிறமாகவும் தோன்றுவது ஏன்?
2. கோள்கள் நீள்வட்டப்பாதையில் சுழல்வதை எவ்வாறு தொடர்ந்து பராமரிக்க முடிகிறது?
3. ஏன் சில செயற்கைக் கோள்கள் புவி நிலை செயற்கைக் கோள்கள் எனக் கருதப் படுகின்றன?
4. பூமியில் 60 கிகி எடையுள்ள மனிதன் சூரியனில் 1680 கிகி எடையைக் கொண்டிருப்பது ஏன்?

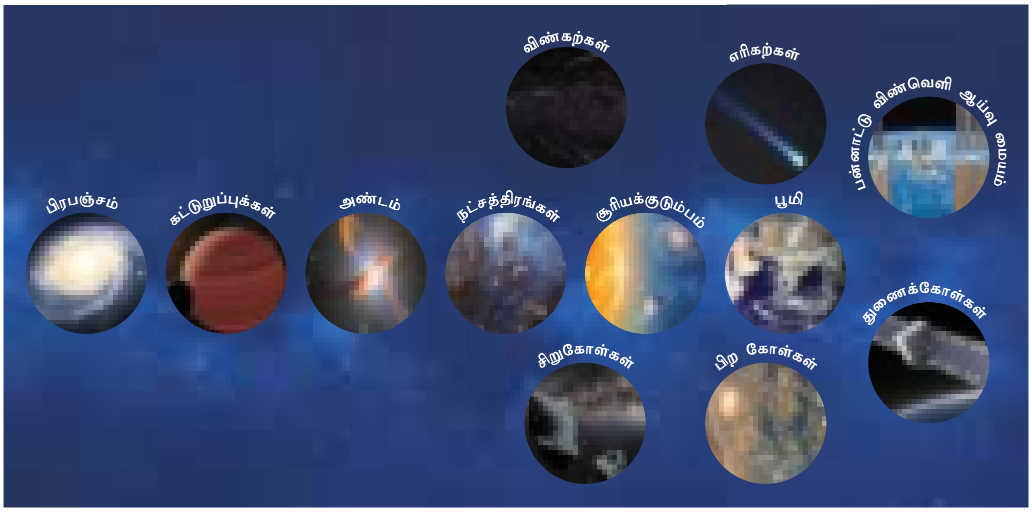
## VII. கணக்கீடுகள்.

1. புவியின் பரப்பிலிருந்து 36000 உயரத்தில் உள்ள, சுழற்சிக் காலம் 24 மணி நேரத்தைக் கொண்டுள்ள செயற்கைக் கோளின் வேகத்தைக் கணக்கிடவும். (R – 6370 கிமீ எனக் கொள்க.). (குறிப்பு: மணி நேரத்தை வினாடிகளில் மாற்றியபின் கணக்கிடவும்.
2. பூமியிலிருந்து 400 கிமீ தொலைவில் உள்ள, கோளின் சுழற்சிக் காலத்தைக் கணக்கிடவும்.

## பிற நூல்கள்


1. Big Bang - By Simon Singh.
2. What are the stars - By G. Srinivas.
3. An introduction to Astronomy - By Baidyanath Basu.


## கருத்து வரைபடம்




**இணையச்செயல்பாடு**

### அண்டம்

படி 1. கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக்குறியீட்டைப் பயன்படுத்திச் செயல்பாட்டின் பக்கத்திற்குச் செல்லவும். "JAVA Script" தேவையெனில் அனுமதிக்கவும்.

படி 2. வலப்பக்கம் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் ஸ்கேல் அளவையில் உள்ள முள்ளை நகர்த்தியோ சுட்டியின் உதவியுடனோ அண்டத்தைப் பெரிதாக்கிக் காணவும்.

படி 3. குறிமுள்ளை வடக்கு – தெற்காக (மேலும் – கீழும்) நகர்த்தி விண்மீன்களின் கட்டமைப்பை உற்று நோக்குக.

படி 4. மிக நெருக்கமாகச் சூரிய மண்டலத்தைக் காண பெரிதாக்கவும் மேலும் விண்மீன் மண்டலத்தில் தோன் வ ஷேர் க ஷேயரை அ த காள்க.

உரல் Scan the QR Code.



IX_SCI_TM_Unit-09_PHY.indd 113 24-02-2020 12:19:35

அலகு

10

# நம்மைச் சுற்றியுள்ள பொருட்கள்

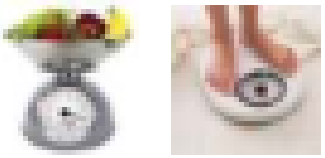
## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

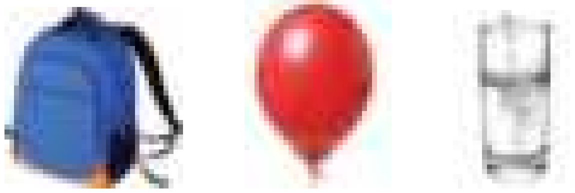
- வேதிஇயைபின் அடிப்படையில் பொருட்களை தனிமங்கள், சேர்மங்கள் மற்றும் கலவைகளாக வகைப்படுத்துதல்.
- கலவைகளை ஒருபடித்தான கலவை மற்றும் பல படித்தான கலவைகளாக குழுப்படுத்தல்
- கலவையின் பகுதிப் பொருட்களைப் பிரிக்க பொருத்தமான முறையைக் கண்டறிதல்.
- கரைபொருளின் துகள்களின் அளவின் அடிப்படையில் கரைசல்களை வகைப்படுத்தல் மற்றும் அவற்றின் பண்புகளின் அடிப்படையில் உண்மைக் கரைசல்கள், கூழ்மங்கள் மற்றும் தொங்கல்களை ஒப்புமைப்படுத்துதல்.
- பிரிகை நிலைமை மற்றும் பிரிகை ஊடகம் ஆகியவற்றின் தன்மையின் அடிப்படையில் கூழ்மங்களை வேறுபடுத்தல்.
- எ/நீ மற்றும் நீ/எ பால்மங்களை ஒப்பிடுதல்.
- கூழ்மங்களின் முக்கியமான எடுத்துக்காட்டுகள் மற்றும் பயன்களை விவாதித்தல்.

## அறிமுகம்

பருப்பொருள் என்பது அண்டத்திலுள்ள அனைத்து பொருட்களையும் குறிப்பதற்காக நாம் பயன்படுத்தும் ஒரு சொல் ஆகும். நம்மைச் சுற்றியுள்ள அனைத்துமே பருப்பொருளாகும். நாம் சுவாசிக்கும் காற்று, உண்ணும் உணவு, எழுதும் எழுதுகோல், மேகம், கற்கள், தாவரங்கள், விலங்குகள், ஒரு துளி நீர், மணல் கூறு ஆகிய அனைத்தும் பருப்பொருள்கள். அனைத்திலும் இரண்டு பொதுவான பண்புகள் இடம் பெற்றுள்ளன, அவை நிறை மற்றும் இடத்தை அடைக்கும் இயல்பு.



படம் 10.1 பருப்பொருள்களுக்கு நிறை உள்ளது என்பதற்கான உதாரணம்



படம் 10.2 பருப்பொருள்கள் இடத்தை அடைக்கும் என்பதற்கான உதாரணம்

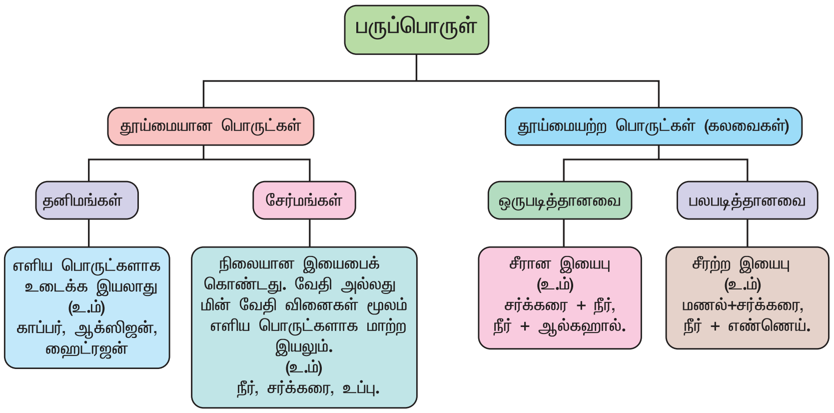
எனவே, நிறை மற்றும் இடத்தை அடைக்கும் அனைத்துப் பொருள்களையும் **பருப்பொருள்கள்** என நாம் அழைக்கிறோம்.

## 10.1 பருப்பொருள்களின் வகைப்பாடு

பருப்பொருள்களின் இயற்பியல் பண்பு அடிப் படையிலான வகைப்பாட்டினை எட்டாம் வகுப்பில் படித்துள்ளீர்கள். தற்போது, பருப்பொருள்கள் வேதியியலின் அடிப்படையில் எவ்வாறு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன என்பதைக் குறித்து அறிவோம். பெரும்பாலும், இவை தூய மற்றும் தூய்மையற்ற (கலவை) பொருள்களாகவே வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. வேதியியல் பார்வையின் படி, தூய பொருட்கள் ஒரே வகையான துகள்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நாம் பார்க்கும் அல்லது உணரும் அனைத்தும் பருப்பொருள்கள் அல்ல. எடுத்துக்காட்டாக, சூரிய ஒளி, ஒலி, விசை மற்றும் ஆற்றல் ஆகியன நிறையற்றவை மற்றும் இடத்தை அடைப்பவை இல்லை. எனவே, இவை பருபொருள்கள் ஆகாது.




களையும், தூய்மையற்ற பொருள்கள் (கலவை) ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட துகள்களையும் பெற்றுள்ளன.

மேலேயுள்ள விளக்கப்படம் பருப்பொருள்களின் வேதியியல் வகைப்பாட்டினை தெளிவாக புரிந்து கொள்ள உதவும்.

**செயல்பாடு 1**

1. காற்று ஒரு தூய்மையான பொருளா அல்லது கலவையா? நிரூபி.
2. கலைக் கூடம் மற்றும் வழிபாட்டுத் தலங்களில் பித்தளையால் ஆன சிலைகளை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். பித்தளையானது, 30% துத்தநாகம் மற்றும் 70% காப்பர் ஆகியவற்றால் செய்யப்பட்டது. பித்தளை ஒரு தூய பொருளா, கலவையா அல்லது சேர்மமா?

## 10.1.1 தனிமங்கள்

உங்களுள் பெரும்பான்மையானோர் இசை மீது ஆர்வமுள்ளவர்களாகவும், அதிலும் சிலர் இசைக்கக் கூடியவர்களாகவும் இருப்பீர்கள். இசை என்பது சில அடிப்படை இசைக் குறிப்புகளின் கலவையாகும். அதாவது ச, ரி, க.... என்பதே இசையின் அடிப்படையாகும்.

| ச, ரி, க, ம, ப, த... | இசையின் அடிப்படைக் கட்டமைப்பு |
|---|---|

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணையில் நமக்குத் தெரிந்து இதுவரை உள்ள 118 தனிமங்களில், 92 தனிமங்கள் இயற்கையில் காணப்படுகின்றன, மற்ற 26 தனிமங்கள் செயற்கை முறையில் உருவாக்கப்பட்டவை. ஆனால், இத்தகைய 118 தனிமங்களிலிருந்து, கோடிக்கணக்கான சேர்மங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன, அவற்றில் சில இயற்கையானவை மற்றும் சில செயற்கையானவை. இது வியக்கத்தக்கதல்லவா?

இதேபோல் பூமியில் உள்ள அனைத்துப் பொருட்களும் தனிமங்கள் எனப்படும் சில எளிமையான பொருட்களால் உருவாக்கப் படுகின்றன. செடிகள், பூனைகள், ஆப்பிள்கள், பாறைகள், கார்கள் மற்றும் நமது உடல் அனைத்திலும் தனிமங்கள் உள்ளன. எனவே அனைத்துப் பொருட்களுக்குமான கட்டமைப்பு தனிமங்களே ஆகும்.

| H, He, Li……. 118 தனிமங்கள் | அண்டத்திலுள்ள அனைத்துப் பொருட்களின் அடிப்படைக் கட்டமைப்பு |
|---|---|

ராபர்ட் பாயில் என்பார் மேலும் எளிய பொருட்களாக பகுக்க முடியாத பொருட்களுக்கு தனிமங்கள் எனப் பெயரிட்டார். தனிமங்கள் ஒவ்வொன்றும் ஒரே வகையான அணுக்களால் ஆனவை எனவும் வரையறுத்துள்ளார். எடுத்துக்காட்டாக, அலுமினியம் என்னும் தனிமம் அலுமினியம் அணுக்களால் ஆனது. அலுமினிய அணுக்களிலிருந்து வேதியியல் ரீதியாக எளிமையான பொருட்களைப் பெறமுடியாது. ஆனால் அலுமினியம் ஆக்ஸைடு, அலுமினியம் நைட்ரேட் மற்றும் அலுமினியம் சல்பேட் போன்ற சிக்கலான வேதிப்பொருட்களை உருவாக்க முடியும்.

**அணு:** வேதிவினையில் ஈடுபடும் ஒரு தனிமத்தின் மிகச்சிறிய துகள் அணுவாகும். இது தனித்தோ சேர்ந்தோ காணப்படும்.

**மூலக்கூறு:** ஒரு தனிமம் அல்லது ஒரு சேர்மத்தின் மிகச்சிறிய துகள் மூலக்கூறாகும். இது தனித்துக் காணப்படும். இது பொருட்களின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளை தன்னகத்தே கொண்டுள்ளது.

**எடுத்துக்காட்டுகள்:**

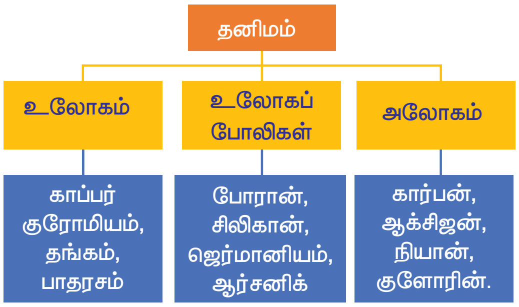
ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறில் இரண்டு ஹைட்ரஜன் ($H_2$) அணுக்கள் உள்ளன

நீர் ($H_2O$) மூலக்கூறில் இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்களும் ஒரு ஆக்சிஜன் அணுவும் உள்ளன.



IX_SCI_TM_Unit-10_CHE.indd 115 05-03-2020 14:53:15

அனைத்துத் தனிமங்களும் அவற்றின் பல்வேறு பண்புகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவற்றை உலோகங்கள், அலோகங்கள் மற்றும் உலோகப் போலிகள் என வகைப்படுத்தலாம்.



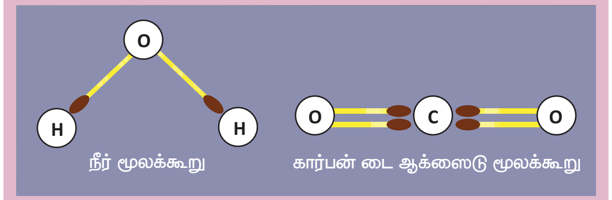

## 10.1.2 சேர்மங்கள்

சேர்மம் என்பது இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட தனிமங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை விகிதத்தில் கூடியிருப்பதாகும். எடுத்துக்காட்டாக, சர்க்கரையானது கார்பன், ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் ஆகிய மூன்று தனிமங்களால் ஆனது. சர்க்கரையின் வேதியியல் வாய்பாடு $C_{12}H_{22}O_{11}$.

சேர்மத்தின் பண்புகள் அவற்றில் இணைந்துள்ள தனிமங்களிலிருந்து முழுவதும் வேறுபட்டவை. சோடியம் குளோரைடு என அழைக்கப்படும் சாதாரண உப்பு ஒரு சேர்மம் ஆகும். இது உணவிற்கு சுவையூட்டுகிறது. இது உலோகமான சோடியம் மற்றும் அலோகமான குளோரின் மூலம் உருவாகிறது.

### செயல்பாடு 2

தீக்குச்சிகளையும், களிமண் உருண்டைகளையும் பயன்படுத்தி கீழ்கண்டவாறு சேர்மங்களின் மூலக்கூறு மாதிரிகளை உருவாக்கவும்.




**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

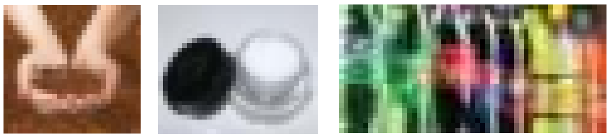
பாஸ்பரஸ், நைட்ரஜன் மற்றும் பொட்டாசியத்தின் சேர்மங்கள் உரம் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன. சிலிக்கன் சேர்மங்கள் கணிப்பொறி துறையில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன. ஃப்ளோரின் சேர்மங்கள் நம் பற்களை வலுப்படுத்த உதவும் பற்பசையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அட்டவணை 10.1 தனிமம் – சேர்மம் வேறுபாடு

| தனிமம் | சேர்மம் |
|---|---|
| ஒரே வகையான அணுக்களைக் கொண்டது | ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட அணுக்களால் ஆனது. |
| ஒரு தனிமத்தின் அனைத்துப் பண்புகளையும் மிகச்சிறிய துகளான அணுவானது தன்னகத்தே கொண்டுள்ளது. | ஒரு சேர்மத்தின் அனைத்துப் பண்புகளையும் மூலக்கூறு தன்னகத்தே கொண்டுள்ளது. |
| வேதியியல் முறையில் எளிய பொருட்களாகப் பிரிக்க இயலாது. | வேதியியல் முறையில் தனிமங்களாகப் பிரிக்க இயலும். |

## 10.1.3 கலவைகள்

கலவைகள் ஒரு தூய்மையற்ற பொருள். இதில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தனிமங்கள் அல்லது சேர்மங்கள் இயற்பியல் முறையில் ஒழுங்கற்ற விகிதத்தில் கலந்துள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, குழாய்நீரில், நீர் மற்றும் சில உப்புகள் கலந்துள்ளன. எலுமிச்சை பானத்தில் எலுமிச்சை சாறு, சர்க்கரை மற்றும் நீர் கலந்துள்ளன. காற்றில் ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், கார்பன் டைஆக்சைடு, நீராவி மற்றும் பிற வாயுக்கள் கலந்துள்ளன. மண்ணில் மணல், களிமண் மற்றும் பல்வேறு உப்புகள் கலந்துள்ளன. இவையாவும் கலவைகள் ஆகும். இதேபோன்று பால், பனிக்கூழ் (ஐஸ்க்ரீம்), கல் உப்பு, தேநீர், புகை, கட்டை, கடல்நீர், இரத்தம், பற்பசை மற்றும் வண்ணப்பூச்சு (பெயின்ட்) ஆகியன கலவைக்கான மேலும் சில எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும். இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உலோகங்கள் ஒன்றோடொன்று கலப்பதனால் கிடைக்கும் கலவை உலோகக்கலவை ஆகும்.



படம் 10.3 கலவைகள்

### மேலும் தெரிந்து கொள்வோம்

**LPG – திரவமாக்கப்பட்ட பெட்ரோலிய வாயு.**

இது மிக எளிதில் தீப்பற்றக் கூடிய ஹைட்ரோகார்பன் வாயுவாகும்; புரோப்பேன் மற்றும் பியூட்டேன் வாயுக்களின் கலவையைக் கொண்டுள்ளது; அழுத்தத்திற்கு உட்படுத்தப்பட்டு திரவமாக்கப்படும். இது, வெப்பப்படுத்தவும், உணவு சமைக்கவும், வாகன எரிபொருளாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வாயு சிலிண்டர்



IX_SCI_TM_Unit-10_CHE.indd 116 05-03-2020 14:53:16

## 10.1.4 கலவைகள் மற்றும் சேர்மங்களுக்கு இடையேயான வேறுபாடுகள்

கலவைகள் மற்றும் சேர்மங்களுக்கிடையான வேறுபாட்டினை கீழ்கண்ட செயல்பாட்டின் மூலமாக அறியலாம்.

### செயல்பாடு 3

சிறிதளவு இரும்புத்தூளை எடுத்து சல்பருடன் கலக்கவும்

i. இக்கலவையை இரண்டாக பிரித்துக் கொள்க.
ii. கலவையின் முதல் பகுதியை மட்டும் வெப்பப்படுத்தவும்.
iii. உடையக் கூடிய ஒரு கருப்பு நிற சேர்மத்தை நீங்கள் பெறுவீர்கள்.

இரும்பு மற்றும் சல்ஃபர் கலவை

இரும்பு (II) சல்பைடு சேர்மம்

இரும்பு + சல்ஃபர் $\xrightarrow{\text{வெப்பம்}}$ இரும்பு (II) சல்பைடு

உருவான அந்த கருப்பு சேர்மம் இரும்பு (II) சல்பைடு ஆகும். கிடைக்கப்பெற்ற இரும்பு சல்பைடின் பண்புகள் அதிலுள்ள பகுதிப் பொருட்களான இரும்பு மற்றும் சல்பரின் பண்புகளிலிருந்து முற்றிலும் வேறுபடுவதை கீழ்கண்ட அட்டவணையின் மூலம் அறியலாம்.

| பொருள் | தோற்றம் | காந்தத்தின் விளைவு |
|---|---|---|
| இரும்பு (தனிமம்) | அடர் சாம்பல் நிற தூள் | ஈர்க்கப்படும் |
| சல்ஃபர் (சேர்மம்) | மஞ்சள் தூள் | ஈர்க்கப்படாது |
| இரும்பு + சல்ஃபர் (கலவை) | கலங்கலான மஞ்சள் தூள் | இரும்பு மட்டும் ஈர்க்கப்படும் |
| இரும்பு (II) சல்பைடு (சேர்மம்) | கருமை நிற திடப்பொருள் | ஈர்க்கப்படாது |

மேற்குறிப்பிட்ட சோதனையின் மூலம், கலவைகள் மற்றும் சேர்மங்களுக்கிடையேயான வேறுபாட்டினை நம்மால் சுருங்கச் சொல்ல இயலும்.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

இரத்தம் ஒரு கலவை. ஏனெனில், இதில் இரத்தத்தட்டுக்கள், சிவப்பு மற்றும் வெள்ளை இரத்த அணுக்கள் மற்றும் பிளாஸ்மா போன்ற பல்வேறு கூறுகள் கலந்துள்ளன.

**அட்டவணை 10.2** கலவைகள் மற்றும் சேர்மங்களுக்கிடையேயான வேறுபாடுகள்

| கலவைகள் | சேர்மங்கள் |
|---|---|
| இது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருட்களாலானது. | இது ஒரே ஒரு பொருளாலானது. |
| கலவைகள் அதிலுள்ள பகுதிப்பொருட்களின் பண்புகளை ஒத்துள்ளன. | சேர்மத்தின் பண்பு அதிலுள்ள பகுதிப் பொருட்களின் பண்புகளிலிருந்து வேறுபடுகிறது. |
| இதன் பகுதிப் பொருட்கள் எந்தவொரு விகிதாச்சாரத்திலும் இருக்கலாம். | இதன் பகுதிப் பொருட்கள் நிலையான விகிதத்திலேயே இருக்கும் |
| இவற்றின் பகுதிப் பொருட்களை இயற்பியல் முறையில் பிரித்தெடுக்க முடியும். | இவற்றின் பகுதிப் பொருட்களை வேதியியல் முறையில் பிரித்தெடுக்க முடியும். |

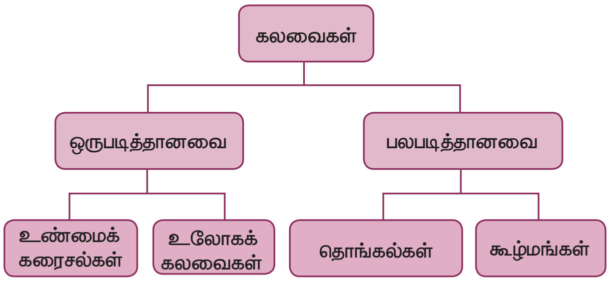
### செயல்பாடு 4

கீழ்க்கண்ட பொருட்கள் கலவையா அல்லது சேர்மமா என்பதைக் கண்டறி. மேலும் உன் விடைக்கான காரணத்தைக் கூறு. 1. மணல் மற்றும் நீர், 2. மணல் மற்றும் இரும்புத் துகள்கள், 3. கான்கிரீட், 4. நீர் மற்றும் எண்ணெய், 5. சாலட், 6. நீர், 7. கார்பன் டைஆக்ஸைடு, 8. சிமெண்ட், 9. ஆல்கஹால்

## 10.2 கலவையின் வகைகள்

அன்றாட வாழ்வில் நாம் பயன்படுத்தக்கூடிய பொருட்களில் பெரும்பாலானவை கலவைகளாகும். சிலவற்றின் பகுதிப்பொருட்களை நம்முடைய வெற்றுக் கண்களால் பார்க்க இயலும், ஆனால் பெரும்பாலான கலவைகளின் பல்வேறு பகுதிப்பொருட்கள் நம்முடைய வெற்றுக் கண்களுக்கு புலப்படுவதில்லை. அவை பார்ப்பதற்கு ஒரே வகையான இயைபைப் பெற்றிருப்பது போல் தெரியும்.

மேற்கூறியவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு கலவைகள் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.






IX_SCI_TM_Unit-10_CHE.indd 117 05-03-2020 14:53:16

### 10.2.1 ஒருபடித்தான மற்றும் பலபடித்தான கலவை

ஒருபடித்தான கலவையில் அதன் பகுதிப்பொருட்களை தனித்தனியாகப் பார்க்க இயலாது. இக்கலவையில் பகுதிப்பொருட்கள் சீராகக் கலந்து ஒத்த பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும். குழாய் நீர், பால், காற்று, பனிக்கூழ், சர்க்கரைப் பாகு, மை, எஃகு, வெண்கலம் மற்றும் உப்பு நீர்(படம் 10.4 அ) போன்றவை ஒருபடித்தான கலவைகள் ஆகும்.

பலபடித்தான கலவையில் அதன் பகுதிப் பொருட்களை தனித்தனியாக பார்க்க இயலும். இக்கலவையின் பகுதிபொருட்கள் சீராக கலந்திருப்பதுமில்லை; ஒத்த பண்புகளைப் பெற்றிருப்பதுமில்லை. மண், அயோடின் மற்றும் உப்புக் கலவை, சர்க்கரை மற்றும் மணல் கலவை, நீர் மற்றும் எண்ணெய்க்கலவை, சல்ஃபர் மற்றும் இரும்புத்தூள் கலவை, பால் மற்றும் தானியக் கலவை (படம் 10.4 ஆ) போன்றவை பலபடித்தான கலவைகள் ஆகும்.

(அ) (ஆ)

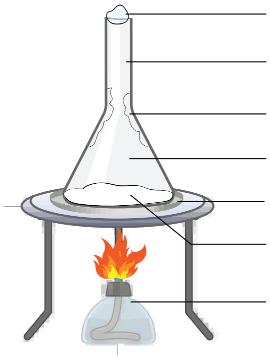
படம் 10.4 ஒருபடித்தான (அ) மற்றும் பலபடித்தான (ஆ) கலவைகள்

## 10.3 கலவைகளைப் பிரித்தெடுத்தல்

பெரும்பாலான கலவைகளில் பயனுள்ள பொருள்கள் பயனற்ற பொருள்களுடன் கலந்துள்ளன. பயனுள்ள பொருள்களைப் பெறுவதற்கு வேதியியலாளர்கள் அவற்றை மாசுக்களிலிருந்து பிரித்தெடுக்கின்றனர். அவ்வாறு பிரித்தெடுப்பதற்கு தேர்ந்தெடுக்கும் முறையானது அந்தக் கலவையிலுள்ள பகுதிப்பொருள்களின் பண்புகள் மற்றும் இயற்பியல் தன்மைகளைப் பொறுத்து அமைகிறது (அட்டவணை 10.3).

### 10.3.1 பதங்கமாதல்

சில திண்மப் பொருட்களை வெப்பப்படுத்தும்போது, அவை திரவ நிலையை அடையாமல் நேரடியாக வாயு நிலைமைக்கு மாற்றமடைகின்றன. ஆவியைக் குளிர வைக்கும்போது மீண்டும் திண்மத்தைத் தருகின்றது. இந்நிகழ்விற்கு பதங்கமாதல் என்று பெயர். எ.கா: அயோடின், கற்பூரம், அம்மோனியம் குளோரைடு போன்றவை.




படம் 10.5 பதங்கமாதல்

நன்கு தூளாக்கப்பட்ட அம்மோனியம் குளோரைடு மற்றும் மணல் கலவை, ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டு அதன்மேல்

**மேலும் தெரிந்து கொள்வோம்**

கழிவறைகளில் காற்று தூய்மையாக்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதில் உள்ள திண்மம் மெதுவாக பதங்கமாகி நறுமணமுள்ள வாயுவை ஒரு குறிப்பிட்ட காலம் வரை வெளியிடுவதன் மூலம் கழிவறையை நறுமணத்துடன் வைக்கின்றது. நாஃப்தலீனை உள்ளடக்கிய அந்துருண்டை, பூச்சிகளை விரட்டப் பயன்படுகிறது. இதில் உள்ள நாஃப்தலீன் பதங்கமாகி வாயுவாக மாறுகிறது. இதே போன்று, இந்தியர்களின் வீடுகளில் பயன்படும் கற்பூரம் பதங்கமாதலுக்குட்பட்டு நறுமணத்தைத் தரவல்லது.

அட்டவணை 10.3 கலவையில் உள்ள பொருட்களைப் பிரித்தெடுக்கும் முறைகள்

| கலவையின் வகை | கலவைகள் | பிரித்தெடுக்கும் முறை |
|---|---|---|
| பலபடித்தான கலவை | திண்மம் மற்றும் திண்மம் | கையால் பொறுக்கியெடுத்தல், சலித்தல், காற்றால் தூற்றுதல், காந்தப்பிரிகை, **பதங்கமாதல்** |
| | கரையாத திடப்பொருள் மற்றும் திரவம் | வீழ்படிவதால் மற்றும் தெளிய வைத்து இறுத்தல், ஏற்றுதல், வடிகட்டுதல், **மைய விலக்கல்.** |
| | ஒன்றாகக் கலவாத திரவங்கள் | தெளிய வைத்து இறுத்தல், கரைப்பான் சாறு இறக்கல் |
| ஒருபடித்தான கலவை | கரையும் திடப்பொருள் மற்றும் திரவம் | ஆவியாதல் , காய்ச்சி வடித்தல், **படிகமாக்கல்** |
| | கலக்கும் பண்புள்ள திரவங்கள் | **பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல்** |
| | இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட திடப்பொருட்கள் கொண்ட கரைசல் | **வண்ணப்பிரிகை முறை** |

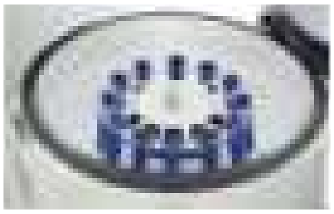


IX_SCI_TM_Unit-10_CHE.indd 118 05-03-2020 14:53:17

துளையுடைய கல்நார் தகட்டினால் மூடி வைக்கப்படுகிறது. படத்தில் காண்பித்துள்ளவாறு கல்நார்த் தகட்டின் மேல் புனல் ஒன்று கவிழ்த்து வைக்கப்படுகிறது. புனலின் திறந்த முனையானது பஞ்சினால் அடைக்கப்பட்டு, பீங்கான் கிண்ணம் கவனத்துடன் வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. எளிதில் ஆவியாகக் கூடிய திண்மத்தின் ஆவி கல்நார்த் தகட்டில் உள்ள துளைகளின் வழியாகச் சென்று புனலின் உள்பக்கத்தில் குளிர்கிறது. ஆவியாகாத மாசுக்கள் பீங்கான் கிண்ணத்திலேயே தங்கி விடுகின்றன.

### 10.3.2 மையவிலக்கு முறை

இம்முறையானது திரவத்தில் எளிதில் படியாத மிகச் சீரான மற்றும் மிகச் சிறிய திடத் துகள்களைப் பிரிக்கப் பயன்படுகிறது. கலவையானது மைய விலக்கு இயந்திரத்தில் உள்ள மைய விலக்குக் குழாயில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டு வேகமான சுழற்சியின் மூலம் மையவிலக்குக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது (சுழற்றப்படுகிறது). அவ்வாறு சுழலும்போது குழாயின் அடியில் திடப்பொருள் படிகிறது; மற்றும் மேலே உள்ள தெளிந்த நீர்மம் சாய்த்து வடிக்கப்படுகிறது.

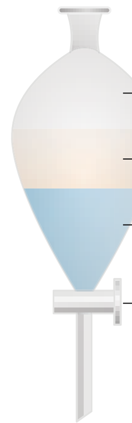


படம் 10.6 மையவிலக்கு இயந்திரம்

மையவிலக்கு முறை பால் பொருள்களில் பாலாடையையும், கொழுப்பினையும் நீக்கி பதப்படுத்தப்பட்ட பால் தயாரிக்க பயன்படுகிறது. சலவை இயந்திரங்களில் இந்த தத்துவத்தின் மூலமே ஈரத்துணியிலிருக்கும் நீர் பிழிந்து வெளியேற்றப்படுகிறது. நோய் கண்டறியும் பரிசோதனைக் கூடங்களில் இரத்தத்திலிருந்து இரத்த செல்களைப் பிரித்தெடுக்கவும் இம்முறை உதவுகிறது.

### 10.3.3 கரைப்பான் சாறு இறக்கல்

ஒன்றாகக் கலவாத திரவங்களை கரைப்பான் சாறு இறக்கல் முறை மூலம் பிரிக்கலாம். இம்முறையானது, ஒரு கரைப்பானிலுள்ள இரண்டு தனித்தனியான திரவங்களின் கரைதிறன் வித்தியாசத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு செயல்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, எண்ணெய் மற்றும் நீர்க்கலவையை பிரிபுனல் மூலம் பிரிக்கலாம். கரைப்பான் சாறு இறக்கல் முறை மருந்தாக்க மற்றும் பெட்ரோலிய தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுகிறது.




படம் 10.7 கரைப்பான் சாறு இறக்கல்

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

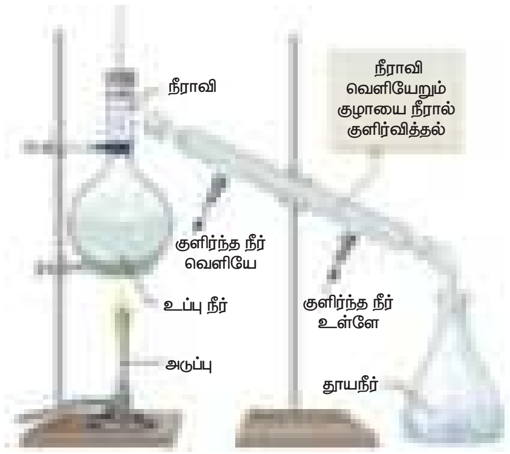
கரைப்பான் சாறு இறக்கல் என்பது பன்னெடுங்காலமாக பயன்படுத்தப்பட்டு வரும் முறை ஆகும். வாசனைத் திரவியங்கள் தயாரித்தல் மற்றும் பல்வேறு மூலங்களிலிருந்து சாயங்கள் தயாரித்தலில் இது பயன்படுகிறது.

### 10.3.4 எளிய காய்ச்சி வடித்தல்

எளிய காய்ச்சி வடித்தல் ஒரு கரைசலிலிருந்து தூய திரவத்தைப் பெறுவதற்கான முறையாகும். இது ஆவியாதல் மற்றும் குளிர்வித்தலின் கூட்டாகும்.

**காய்ச்சி வடித்தல் = ஆவியாதல் + குளிர்வித்தல்**

இந்த முறையில் திரவத்தை ஆவியாக்குவதற்காக கரைசல் வெப்பப்படுத்தப் படுகிறது. நீராவியைக் குளிர்விக்கும்போது தூய திரவம் கிடைக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக, பல நாடுகளில் கடல் நீரிலிருந்து குடிநீர் இம்முறை மூலம் பெறப்படுகிறது. 25 K கொதிநிலை வேறுபாடுள்ள இரண்டு திரவங்கள் கொண்ட கரைசலைப் பிரித்தெடுக்க இம்முறையானது பயன்படுகிறது.




படம் 10.8 எளிய காய்ச்சி வடித்தல்

காய்ச்சி வடித்தல் குடுவையானது நீர் குளிர்விப்பான் அமைப்புடன்



IX_SCI_TM_Unit-10_CHE.indd 119
05-03-2020 14:53:18

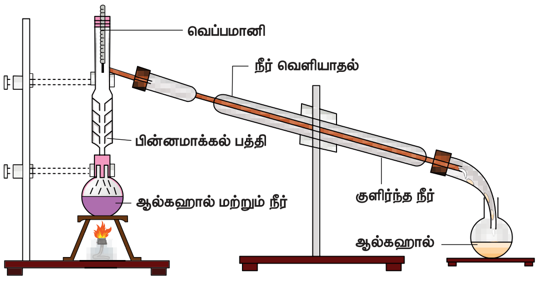
இணைக்கப்பட்டுள்ளது. உபகரணத்தின் அமைப்பு படத்தில் உள்ளவாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. காய்ச்சி வடித்தல் குடுவையில் உள்ள அடைப்பானின் ஒரு துளை வழியே வெப்பநிலைமானி செருகப்பட்டுள்ளது. வெப்பநிலைமானியின் குமிழி பக்கக் குழாய்க்குக் கீழே உள்ளவாறு அமைக்கப்பட்டுளளது.

காய்ச்சி வடிக்க வேண்டிய, உப்பு நீரை குடுவையில் எடுத்துக்கொண்டு கொதிக்கும் வரை சூடுபடுத்தப்படுகிறது. தூய நீராவியானது குளிர்விப்பானின் உட்குழாய் வழியே கடக்கிறது. ஆவியானது குளிர்விக்கப்பட்டு தூய நீராக சேகரிப்பானில் சேகரிக்கப்படுகிறது. உப்பானது குடுவையின் அடியில் வண்டலாகத் தங்கி விடுகிறது.

### 10.3.5 பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல்

இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட கொதிநிலை வேறுபாடில்லாத கரையக்கூடிய திரவங்களை (கொதிநிலை வேறுபாடு 25K க்கு குறைவாக இருக்கவேண்டும்) பிரிக்க பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல் முறை பயன்படுகிறது.

பெட்ரோலிய வேதித் தொழிற்சாலையில் பெட்ரோலிய பின்னங்களைப் பிரிக்கவும், காற்றிலிருந்து வாயுக்களைப் பிரிக்கவும், மெத்தில் ஆல்கஹால் மற்றும் எத்தில் ஆல்கஹால் ஆகியவற்றைப் பிரித்தெடுக்கவும் பின்னக்காய்ச்சி வடித்தல் முறை பயன்படுகிறது.




பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல்

படம் 10.9 பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல்

### 10.3.6 வண்ணப்பிரிகை முறை

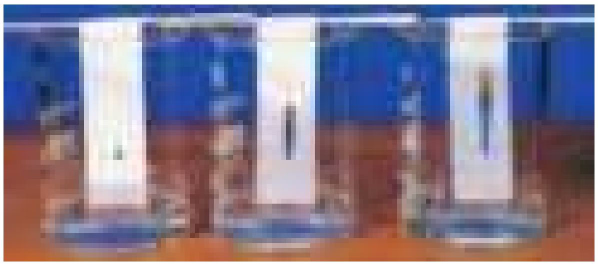
வண்ணப்பிரிகை முறையின் தொழில் நுட்பத்தை விவாதிப்பதற்குமுன் அதில் பயன்படுத்தப்படும் இரு முக்கியமான சொற்றொடர்களைப் பார்ப்போம். அவை: **உறிஞ்சுதல்** மற்றும் **பரப்புக் கவர்தல்**

உறிஞ்சுதல்: ஒரு பொருள் பெருமளவில் மற்றொரு பொருளால் உட்கவரப்படும் நிகழ்வு. உதாரணமாக நீரில் தோய்க்கப்பட்ட காகிதம் உறிஞ்சியாகச் செயல்பட்டு நீரை உறிஞ்சுகிறது.

பரப்புக்கவர்தல்: ஒரு பொருளின் மேற்பரப்பில் வேறொரு பொருளின் துகள்கள் (வாயு, நீர்மம் அல்லது கரைக்கப்பட்ட திண்மமாக இருக்கலாம்) கவரப்படும் நிகழ்வு.

எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு சுண்ணக்கட்டித் துண்டினை நீலநிற மையினுள் ஊறவைக்கும்போது அதன் மேற்பரப்பு நீல நிற மூலக்கூறுகளைப் பரப்புக்கவர்ந்து கொள்கிறது. உட்புறம் மையின் கரைப்பான் மூலக்கூறுகளை ஆழமாக உறிஞ்சிக் கொள்கிறது. எனவே, ஊறவைத்த சுண்ணக்கட்டியினை உடைத்தால் உட்புறம் நிறமற்றதாகவும், மேற்பரப்பு நீல நிறமாகவும் தெரியும்.

வண்ணப்பிரிகை முறை ஒரு பிரித்தெடுக்கும் தொழில் நுட்பமாகும். ஒரு கலவையிலுள்ள பல்வேறு கூறுகள், ஒரே கரைப்பானில், வெவ்வேறாகக் கரையும் திறனைப் பெற்றிருக்கும் என்ற தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வண்ணப்பிரிகை முறை கலவைகளைப் பிரித்தெடுக்கப் பயன்படுகிறது. ஒரே அடிப்படைத் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படும் பல்வேறு வகையான வண்ணப் பிரிகை முறைகள் உள்ளன. தாள் வண்ணப்பிரிகை முறை என்பது எளிமையான வகையாகும்.



படம் 10.10 தாள் வண்ணப்பிரிகை முறை

#### தாள் வண்ணப்பிரிகை முறை

எழுதும் மையில் உள்ள பல்வேறு நிறமுள்ள சாயங்களைப் பிரித்தெடுக்க ஒரு வண்ணப்பிரிகைத் தாளில் ஒரு துளி எழுதும் மை (சான்று: கருப்பு நிற எழுதும் மை) இடப்படுகிறது. இந்தத் தாள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு, தகுந்த கரைப்பானில் வைக்கப்படுகிறது. கருப்பு நிற மை அதன் பகுதி சாயங்களாகப் பிரிகிறது. தாளின் மீது கரைப்பான் மேலேறும்போது, சாயங்கள் அதனுடன் எடுத்துச் செல்லப்பட்டு பிரிகையடைகின்றன.

கரைப்பானில், சாயங்கள் வெவ்வேறான கரையும் தன்மை கொண்டுள்ளதால், அவை வண்ணப்பிரிகைத் தாளில் வெவ்வேறு எல்லைகளுக்குப் பரப்பு கவரப்பட்டு பிரித்தெடுக்கப் படுகின்றன. கிடைக்கப்பெற்ற வண்ணப்பிரிகை வரைபடம், கருப்பு நிற மையானது மூன்று சாயங்களைக் கொண்டுள்ளதைக் காட்டுகிறது.


IX_SCI_TM_Unit-10_CHE.indd 120 05-03-2020 14:53:18

## 10.4 கரைசல்கள்

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தூய பொருள்கள் சேர்ந்த ஒருபடித்தான கலவையே கரைசல் ஆகும். ஒரு கரைசலில் எந்தப் பொருள் குறைந்த அளவு (நிறையில்) உள்ளதோ அது கரைபொருளெனவும், எந்தப் பொருள் அதிக அளவு நிறையில் உள்ளதோ அது கரைப்பான் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

கரைசல் என்பதனைக் கீழ்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.

கரைபொருள் + கரைப்பான் ⟶ கரைசல்

எடுத்துக்காட்டு: உப்பு + நீர் ⟶ உப்புக் கரைசல்

### 10.4.1 கலவையின் வகைகள்

கரைசலில் உள்ள கரைப்பொருள் துகள்களின் அளவைப் பொறுத்து, கரைசல்கள் மூன்று வகைப்படும். அவ் வகைப்பாட்டினை ஒரு செயல்பாட்டின் மூலம் நாம் அறிவோம்.

**செயல்பாடு 5**

சமையலறைக்குச் சென்று சர்க்கரை, ஸ்டார்ச் மற்றும் கோதுமை மாவு ஆகியவற்றை எடுத்துக் கொள்ளவும். ஒவ்வொரு கண்ணாடிக் குப்பியிலுள்ளதை ஒரு தேக்கரண்டி அளவு எடுத்து தனித்தனியாக நீர் உள்ள வெவ்வேறு கண்ணாடிக் குவளைகளில் சேர்த்து நன்றாகக் கலக்கவும். பத்து நிமிடங்கள் அவற்றை தனியாக வைக்கவும். நீ கண்டறிவது என்ன?

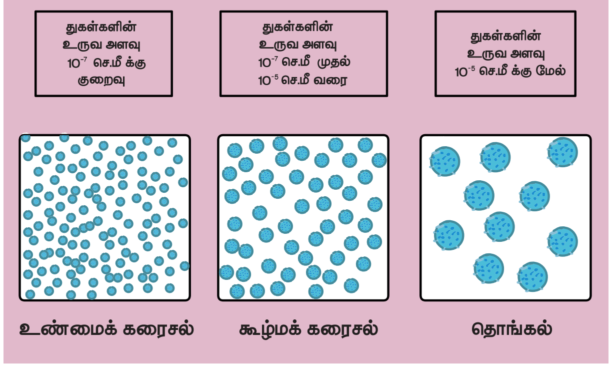
சர்க்கரைக் கரைசலை உற்று நோக்கினால், அது தெளிவான கரைசலாக இருப்பதைக் காணமுடியும். மேலும் அக்கரைசலின் துகள்கள் படிவதில்லை. இக்கரைசல் உண்மைக் கரைசல் எனப்படுகிறது.

ஸ்டார்ச் மற்றும் நீர்க் கலவையை எடுத்துக்கொண்டால், அது மேகம் போன்று தோன்றும். இவ்வகையான கரைசல் கூழ்மக்கரைசல் எனப்படுகிறது.

கோதுமை மாவை நீரில் கலக்கும்போது, தொடக்கத்தில் கலங்கலான கலவை உருவாகிறது. சிறிது நேரத்திற்குப் பின் அதன் நுண்ணிய துகள்கள் அடியில் படிகின்றன. இக்கரைசல் தொங்கல் எனப்படுகிறது.

**உண்மைக் கரைசல்கள், தொங்கல்கள் மற்றும் கூழ்மங்கள் ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள வேறுபாடுகள் என்ன?**

முக்கியமான வேறுபாடு அவற்றின் துகள்களின் உருவ அளவு ஆகும். அவற்றின் உருவ அளவை மாற்றுவதன் மூலம், இக்கரைசல்கள் ஒன்றை மற்றொன்றாக மாற்றுவதும் சாத்தியமாகும்.




**தொங்கல், கூழ்மக்கரைசல் மற்றும் உண்மைக் கரைசலுக்கிடையான வேறுபாடு**

| பண்பு | தொங்கல் | கூழ்மக்கரைசல் | உண்மைக் கரைசல் |
|---|---|---|---|
| துகளின் உருவ அளவு | >100nm | 1 லிருந்து 100nm | <1nm |
| வடிகட்டி பிரித்தல் | இயலும் | இயலாது | இயலாது |
| துகள்கள் படிதல் | தானாகவே படியும் | மைய விலக்கம் செய்தால் படியும் | படியாது |
| தோற்றம் | ஒளி உட்புகாதது | பகுதி ஒளி ஊடுருவக் கூடியது | ஒளி ஊடுருவக் கூடியது |
| ஒளியை சிதறடித்தல் | ஒளி உட்புகாது | சிதறடிக்கும் | சிதறடிக்காது |
| துகள்கள் விரவுதல் | விரவுவதில்லை | மெதுவாக விரவுகிறது | வேகமாக விரவுகிறது |
| பிரௌனியன் இயக்கம் | நடைபெறலாம் | நடைபெறுகிறது | நடைபெறாது |
| தன்மை | பலபடித்தானவை | பலபடித்தானவை | ஒருபடிபத்தானவை |



IX_SCI_TM_Unit-10_CHE.indd 121 05-03-2020 14:53:18

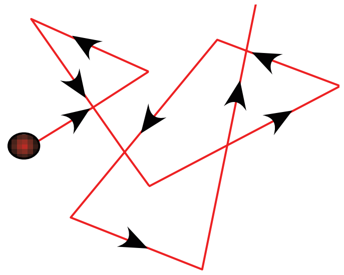
## 10.4.2 கூழ்மக் கரைசல்கள்

கூழ்மக் கரைசல் என்பது பரவிய நிலைமை மற்றும் பரவல் ஊடகம் கொண்ட பலபடித்தான அமைப்பாகும்.

பரவிய நிலைமை அல்லது பரவல் ஊடகம் ஆகியவை திண்மம், திரவம் அல்லது வாயுவாக இருக்கலாம், மொத்தம் எட்டு வகையான வேறுபட்ட கூடுகைகள் சாத்தியம் (அட்டவணை 10.4).

### பிரௌனியன் இயக்கம்

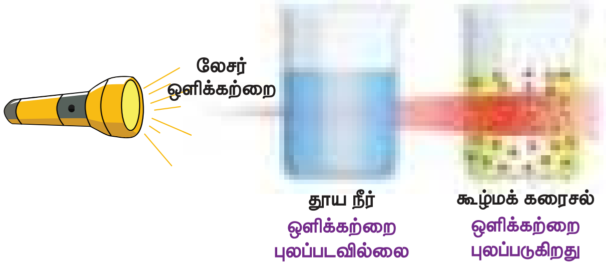
இது ஒரு இயக்கப் பண்பாகும், கூழ்மக் கரைசல்களை செறிவு மிக்க நுண்ணோக்கியால் பார்க்கும்போது, கூழ்மத் துகள்கள் இங்குமங்குமாக ஒழுங்கற்ற நிலையில் சீராகவும் வேகமாகவும் நகர்ந்து கொண்டிருப்பதைக் காண முடியும். இந்த நகர்வே பிரௌனியன் நகர்வு (அ) பிரௌனியன் இயக்கம் எனப்படுகிறது. துகள்களின் பிரௌனியன் இயக்கத்திற்குக் காரணமாக அமைவது பரவல் ஊடகத்திலுள்ள மூலக்கூறுகளுடன், பரவிய நிலைமை மூலக்கூறுகள் சமநிலையற்ற முறையில் மோதிக்கொள்வதே ஆகும்.



படம் 10.11 பிரௌனியன் நகர்வு

### டிண்டால் விளைவு

ஒரு வலுவான ஒளிக்கற்றையை கூழ்மக் கரைசலின் வழியே செலுத்தும்போது ஒளிக்கற்றையின் பாதையை பார்க்க முடியும் என்பதை டிண்டால் (1869) என்பவர் கண்டறிந்தார். இந்நிகழ்ச்சி டிண்டால் விளைவு என்றும் அவ்வாறு ஒளிரும் பாதை டிண்டால் குவிகை வடிவு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இத்தகைய நிகழ்வு உண்மைக் கரைசலில் உண்டாவதில்லை.




படம் 10.12 டிண்டால் விளைவு

### மேலும் தெரிந்து கொள்வோம்

வாகனத்தின் முகப்பு விளக்கிலிருந்து வரும் ஒளி, ஒளிக்கற்றையாகத் தோன்றுவது டிண்டால் விளைவினால் ஆகும். வானம் நீலநிறமாகத் தோன்றுவதும் டிண்டால் விளைவினால் ஆகும்.

### தன்னைத்தானே சோதித்தல்

1. பால் வெண்மை நிறமாக இருப்பது ஏன்?
2. பெருங்கடல் நீலநிறமாக இருப்பதேன்?
3. சூரியன் மஞ்சளாகத் தோன்றுவது ஏன்?

## 10.4.3 பால்மம் – ஒரு சிறப்பு வகை கூழ்மம்

பால்மம் என்பது ஒன்றுடன் ஒன்று கலவாத இரண்டு திரவங்களைச் சேர்ப்பதினால் உருவாகும் ஒரு சிறப்பு வகையான கலவை ஆகும். இது

அட்டவணை 10.4 பரவிய நிலைமை மற்றும் பரவல் ஊடகத்தின் இயல்பு நிலையை அடிப்படையாகக் கொண்டு கூழ்மங்களை வகைப்படுத்தல்.

| பரவிய நிலைமை | பரவல் ஊடகம் | பெயர் | எடுத்துக்காட்டு |
|---|---|---|---|
| திண்மம் | திண்மம் | திண்மக் கரைசல் | உலோகக்கலவை, விலை உயர்ந்த கற்கள், வண்ணக் கண்ணாடி. |
| திண்மம் | திரவம் | கரைசல் | வர்ணம், மை, முட்டையின் வெண்மைப் பகுதி. |
| திண்மம் | வாயு | தூசிப்படலம் | புகை, தூசி |
| திரவம் | திண்மம் | கூழ் | தயிர், பாலாடைக்கட்டி, ஜெல்லி |
| திரவம் | திரவம் | பால்மம் | பால், வெண்ணெய். நீர் எண்ணெய் கலவை |
| திரவம் | வாயு | தூசிப்படலம் | மூடுபனி, பனி, மேகம். |
| வாயு | திண்மம் | திண்ம நுரை | கேக், ரொட்டி |
| வாயு | திரவம் | நுரை | சோப்பு நுரை, காற்றூட்டப்பட்ட நீர். |

இயல்பாகவே கலப்பதில்லை. பால்மம் என்பது லத்தீன் வார்த்தையிலிருந்து பெறப்பட்டதாகும். இதன் அர்த்தம் பாலாக்கல் (பால் என்பது கொழுப்பும், நீரும் கலந்த ஒரு பால்மத்திற்கு எடுத்துக்காட்டாகும்) எனப்படும். திரவக் கலவை பால்மமாக மாறக்கூடிய நிகழ்வு பால்மமாக்கல் எனப்படுகிறது. பால், வெண்ணெய், பால்குழைவி (Cream), முட்டையின் மஞ்சள்கரு, வர்ணம், இருமல் மருந்து, முகப்பூச்சு, பூச்சிக்கொல்லி மருந்து போன்றவை பால்மத்திற்கான சில பொதுவான எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

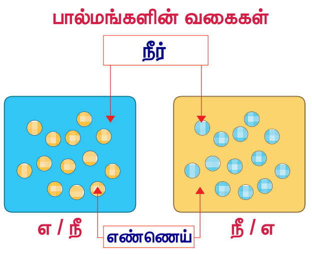
### பால்மங்களின் வகைகள்

இரண்டு திரவங்கள் கலந்து வெவ்வேறு வகையான பால்மங்களை உருவாக்குகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக எண்ணெய் மற்றும் நீர் இரண்டும் கலந்து நீரில் எண்ணெய் என்ற பால்மம் உருவாகிறது (எ/நீ– எ.கா. பால்குழவி). இங்கு எண்ணெய்த் துளிகள் நீரில் பரவியுள்ளன அல்லது எண்ணெயில் நீர் என்ற பால்மத்தை உருவாக்குகின்றன (நீ/எ– எ.கா. வெண்ணெய்). இங்கு எண்ணெயில் நீர் பரவியுள்ளது.

#### மேலும் தெரிந்து கொள்வோம்

ஈரமான சாலையில் வண்ணமான திட்டுகள் காணப்படுவதைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? சாலையின் மேல் உள்ள நீரில் எண்ணெய்த் துளிகள் மிதக்கின்றன மற்றும் வண்ணத் திட்டுக்களை உருவாக்குகின்றன. இது ஏன் என்பதைக் கண்டுபிடி

உணவு பதப்படுத்தும் முறை, மருந்துகள், உலோகவியல் மற்றும் பல முக்கியமான தொழிற்சாலைகளில் பால்மங்களின் பயன்பாடுகள் மிகுந்த அளவில் காணப்படுகின்றன.




படம் 10.13 பால்மம்

#### நினைவில் கொள்க

- வேதி இயைபைப் பொறுத்து பருப்பொருள்கள் தனிமங்கள், சேர்மங்கள் மற்றும் கலவைகள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.
- ஒரே ஒரு வகையான துகள்களைக் கொண்டுள்ளமையால் தனிமங்களும் சேர்மங்களும் தூய பொருட்களாகவும், அதேநிலையில் கலவைகள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வகையான துகள்களைக் கொண்டுள்ளமையால் தூய்மையற்ற பொருட்களாகவும் கருதப்படுகின்றன.
- ஓர் உலோகக்கலவையானது இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தனிமங்களின் ஒருபடித்தான கரைசல் ஆகும்.
- பலபடித்தான கலவையில் பகுதிப் பொருட்களானவை முற்றிலும் அல்லது சீராக கலக்கப்படவில்லை மற்றும் இது ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட நிலைமைகளைக் கொண்டுள்ளது.
- துகள்களின் உருவ அளவின் அடிப்படையில் பலபடித்தான கலவைகளை கூழ்மக் கரைசல்களாகவும், தொங்கல்களாகவும் வகைப்படுத்தலாம்.

#### A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| **தனிமம்** | உட்கருவில் சம எண்ணிக்கையிலான புரோட்டான்களைக் கொண்ட அணுக்களை உள்ளடக்கிய பொருள். |
| **சேர்மம்** | இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தனிமங்களின் அணுக்கள் அல்லது அயனிகளை ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் உள்ளடக்கிய, தூய்மையான மற்றும் ஒருபடித்தான பொருள். |
| **கலவை** | இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருட்களை இயைபாகக் கொண்ட பொருள். |
| **கரைசல்** | இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருட்களை உள்ளடக்கிய ஒருபடித்தான கலவை. |
| **கூழ்மம்** | 1 – 100 nm அளவுள்ள நுண்ணிய துகள்கள், ஒரு தொடர்ச்சியான ஊடகத்தில் வடிகட்ட இயாலாத அல்லது எளிதில் படியாத வகையில் விரவியிருக்கும் ஒரு அமைப்பு. |



IX_SCI_TM_Unit-10_CHE.indd 123 05-03-2020 14:53:19

| | |
|---|---|
| **தொங்கல்** | கரைப்பான் போன்ற ஒரு ஊடகத்திலிருந்து மெதுவாக படிய வல்ல கரைபொருள் போன்ற துகள்களை உள்ளடக்கிய பலபடித்தான கலவை. |
| **பால்மம்** | இரண்டு நிலைமைகளும் திரவங்களால் ஆன ஒரு கூழ்மம். |
| **உறிஞ்சுதல்** | அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகள் அல்லது அயனிகள் ஒரு நிலைமையின் (திரவம், வாயு, திண்மம்) ஊடே முழுவதும் ஊடுருவிப் பரவும் நிகழ்வு . |
| **பரப்புக் கவர்தல்** | ஒரு கரைந்த திண்மம், வாயு அல்லது திரவத்தின் அணுக்கள், மூலக்கூறுகள் அல்லது அயனிகள் மற்றொரு நிலைமையின் மேற்பரப்பின் மீது ஒட்டிக்கொள்ளும் நிகழ்வு.. |
| **மையவிலக்கம்** | மையவிலக்கு விசையைச் செலுத்தி துகள்களை கீழே படியச்செய்யும் முறை. |

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. மிக அதிக வேகத்தில் சுழலச் செய்து, கனமான பொருட்களிலிருந்து லேசான பொருட்களைப் பிரித்தெடுக்கும் முறை ______________.

   (அ) வடிகட்டல் (ஆ) வண்டல்

   (இ) சாய்த்து வடித்தல் (ஈ) மைய விலக்கம்

2. பின்வருவனவற்றுள் __________ஒரு கலவை

   அ) சாதாரண உப்பு ஆ) தூய வெள்ளி

   இ) கார்பன் டைஆக்ஸைடு ஈ) சாறு

3. ஒரு துளி மையினை நாம் நீரில் கலக்கும்போது நமக்குக் கிடைப்பது ______________

   அ) பலபடித்தான கலவை ஆ) சேர்மம்

   இ) ஒருபடித்தான கலவை ஈ) தொங்கல்

4. கரைப்பானைக் கொண்டு சாறு இறக்குதல் முறையில் ______________ அவசியம்.

   அ) பிரிபுனல் ஆ) வடிதாள்

   இ) மைய விலக்கு இயந்திரம் ஈ) சல்லடை

5. ______________ மாதிரி முழுவதும் ஒரே பண்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

   அ) தூய பொருள் ஆ) கலவை

   இ) கூழ்மம் ஈ) தொங்கல்

### II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. __________ கலவையின் இயைபுப் பொருள்களுக்கு வேறுபடுத்தக்கூடிய எல்லைக்கோடு இல்லை.
2. பதங்கமாகும் பொருளுக்கு எடுத்துக்காட்டு __________.
3. நீரிலிருந்து ஆல்கஹால் __________ மூலம் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.
4. பெட்ரோலிய சுத்திகரிப்பில் பயன்படுத்தப்படும் பிரித்தெடுத்தல் முறை __________.
5. வண்ணப்பிரிகை முறை __________ தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது.

### III. சரியா? தவறா? தவறெனில் திருத்துக.

1. எண்ணெய் மற்றும் தண்ணீர் இரண்டும் ஒன்றில் ஒன்று கலவாதது.
2. வேதிமுறையில் ஒரு சேர்மத்தை தனிமங்களாகப் பிரிக்க முடியாது.
3. திரவ – திரவ கூழ்மங்கள் களிம்பு எனப்படும்.
4. மோர் ஒரு பலபடித்தான கலவைக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்
5. ஆஸ்பிரின் தனது நிறையில் 60% கார்பன், 4.5% ஹைட்ரஜன் மற்றும் 35.5% ஆக்ஸிஜனைக் கொண்டுள்ளது. ஆஸ்பிரின் ஒரு கலவை.

### IV. பொருத்துக.

| | |
|---|---|
| தனிமம் | அசையாமல் வைக்கும்போது கீழே படிகிறது |
| சேர்மம் | தூய்மையற்ற பொருள் |
| கூழ்மம் | மூலக்கூறுகளால் உருவானது |
| தொங்கல் | தூய்மையான பொருள் |
| கலவை | அணுக்களால் உருவானது |

### V. மிகச் சுருக்கமாக விடையளி.

1. பரப்புக் கவரப்படும் பொருள் மற்றும் பரப்புக் கவரும் பொருள் என்றால் என்ன ?
2. பதங்கமாதல் – வரையறு.
3. டெட்டாலின் சிறு துளிகளை நீரில் கலக்கும்போது கலங்கலாக மாறுகிறது. ஏன்?



IX_SCI_TM_Unit-10_CHE.indd 124 05-03-2020 14:53:20

4. கீழ்க்கண்ட கலவைகளின் கூறுகளைப் பிரித்தெடுக்கப் பயன்படும் சாதனங்களைப் பெயரிடு. i) ஒன்றாகக் கலக்கும் திரவங்கள் ii) ஒன்றாக கலவாத திரவங்கள்

5. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கலவைகளின் பகுதிப் பொருட்களைப் பெயரிடுக. i) பனிக்கூழ் ii) எலுமிச்சை பானம் iii) காற்று iv) மண்

## VI. சுருக்கமாக விடையளி.

1. பின்வருவனவற்றுள் எவை தூய பொருட்கள்? பனிக்கூழ், பால், இரும்பு, ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம், பாதரசம், செங்கல் மற்றும் நீர்.
2. நாம் வாழ்வதற்கு ஆக்ஸிஜன் மிகவும் முக்கியமானது. அது காற்றில் 21% கனஅளவு உள்ளது. அது ஒரு தனிமமா அல்லது சேர்மமா?
3. 22 காரட் தங்கத்திலான ஒரு பதக்கத்தினை நீ வென்றிருக்கிறாய். அதன் தூய்மையை எவ்வாறு கண்டறிவாய்?
4. மரத்தூள், இரும்புத் துகள் மற்றும் நாப்தலீன் கலந்த கலவையை எவ்வாறு பிரிக்கலாம்?
5. ஒரு படித்தான கரைசல், பலபடித்தான கரைசலிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகிறது? எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.

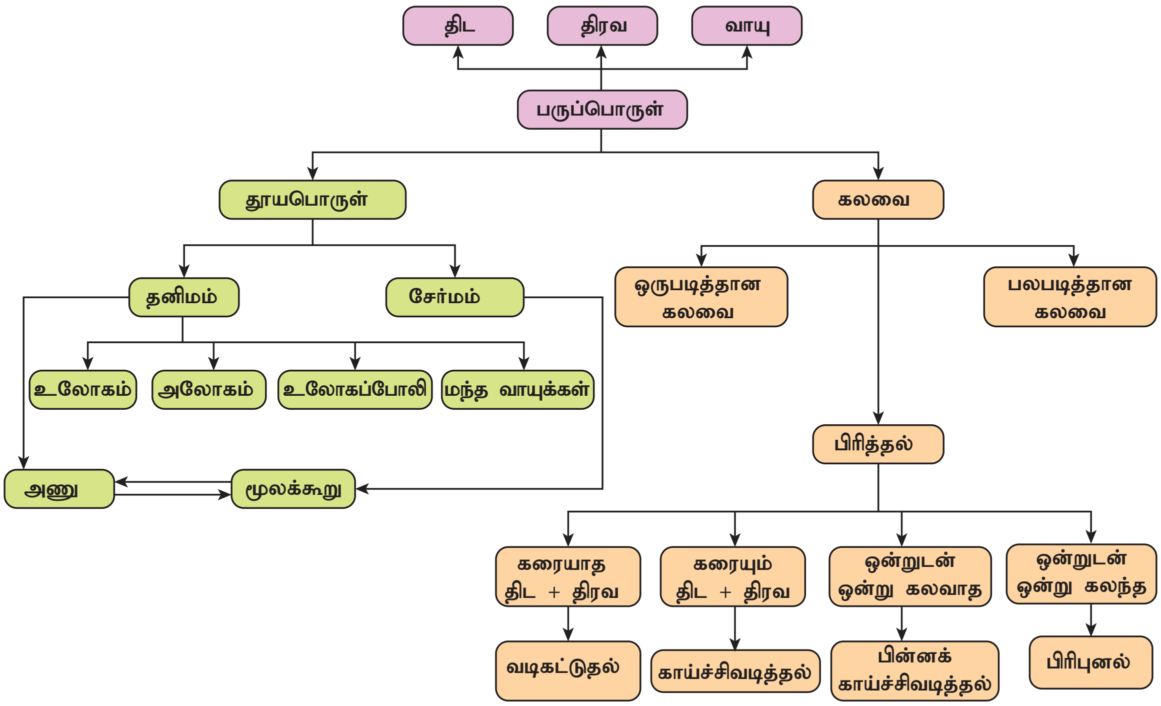
## VII. விரிவாக விடையளி.

1. தனிமங்களுக்கும், சேர்மங்களுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகளை எழுதி ஒவ்வொன்றிக்கும் ஒரு எடுத்துக்காட்டு தருக.
2. டிண்டால் விளைவு மற்றும் பிரௌனியன் இயக்கம் ஆகியவற்றை தகுந்த வரைபடத்துடன் விளக்குக.
3. எளிய உப்பு, எண்ணெய் மற்றும் நீர் ஆகியவை கலந்த கலவை எவ்வாறு பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது? (பல்வேறு முறைகளை ஒன்று சேர்த்து நீ பயன்படுத்தலாம்).

## பிற நூல்கள்


1. A Textbook of Physical Chemistry, K.K. Sharma & L.K. Sharma S.Chand publishing.
2. Materials, Matter and Particles A Brief History By (author): Michael M Woolfson (University of York, UK)
3. Suresh S, Keshav A. “Textbook of Separation Processes”, Studium Press (India) Pvt. Ltd.


## கருத்து வரைபடம்







IX_SCI_TM_Unit-10_CHE.indd 125 05-03-2020 14:53:20

அலகு 11

# அணு அமைப்பு

## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ரூதர்போர்டின் தங்கத் தகடு சோதனையைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- ரூதர்போர்டின் அணு மாதிரியின் குறைபாடுகளைக் கண்டறிதல்.
- போர் அணுக் கொள்கையின் முக்கியக் கூற்றுக்களை விவரித்தல்.
- அணுவின் பிற அடிப்படைத் துகள்களின் மின்சுமை மற்றும் நிறையை ஒப்பிடுதல்.
- கொடுக்கப்பட்ட தனிமத்தின் அணு எண் மற்றும் அணு நிறையைக் கொண்டு புரோட்டான், நியூட்ரான் மற்றும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுதல்.
- முதல் இருபது தனிமங்களின் அணு அமைப்பை வரைதல்.
- ஐசோடோப்புகள், ஐசோபார்கள் மற்றும் ஐசோடோன்களை வேறுபடுத்துதல்.
- இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைக் கொண்டு ஒரு தனிமத்தின் இணைதிறனை அறிதல்.
- குவாண்டம் எண்களின் முக்கியத்துவத்தை அடையாளம் காணுதல்.
- பெருக்கல் விகித விதி, தலைகீழ் விகித விதி, பருமன் இணைப்பு விதி ஆகியவற்றை வரையறை செய்தல் மற்றும் விளக்குதல்.

## அறிமுகம்

ஒரு குழந்தை பொம்மையினுள் உள்ளதைக் காண விருப்பங்கொள்வதைப்போல, அறிவியலாளர்கள் அணுக்களினுள்ளே உள்ள துகள்கள் என்னவென்பதை கண்டறிந்து, இந்தத் துகள்கள் எவ்வாறு அணுவில் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன என்பதையும் கண்டுபிடிக்க விரும்பினார்கள். இதனை விளக்குவதற்கு பல அறிவியலாளர்கள் பல்வேறு அணுக்கொள்கைகளை உருவாக்கினார்கள்.

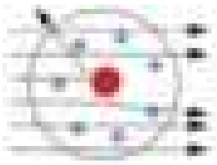
அவற்றுள் டால்டனின் அணுக்கொள்கை மற்றும் ஜே.ஜே தாம்சனின் கொள்கைகளை நாம் எட்டாம் வகுப்பில் படித்துள்ளோம். மற்ற பிற அணுக் கொள்கைகளையும், அணுக்களின் அடிப்படைத் துகள்களையும் இப்பாடத்தில் பயின்று அத்துகள்கள் அணுக்களில் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன என்பதனையும் கற்போம்.

## 11.1 அணுக்கரு கண்டுபிடிப்பு

1911 ஆம் ஆண்டில், நியூசிலாந்து நாட்டின் அறிவியலாளர் லார்ட் ரூதர்போர்டு, ஒரு மெல்லிய தங்கத் தகட்டின் மீது மிகச் சிறிய நேர் மின் துகள்களான ஆல்பா கதிர்களை விழச்செய்து தன்னுடைய உலக பிரசித்தி பெற்ற தங்கத்தகடு அணு ஆய்வு சோதனையை நிகழ்த்தினார். தங்கம் எளிதில் தகடாகக் கூடியதாக இருப்பதால் அவர் தங்கத் தகட்டினைத் தேர்ந்தெடுத்தார்.

இச்சோதனையின் போது கீழ்கண்டவற்றை அவர் கவனித்தார்:

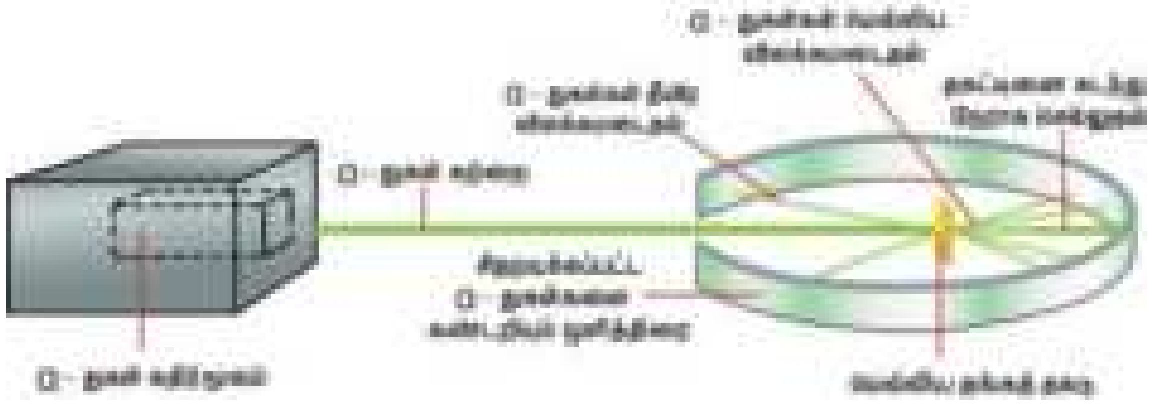
1. பெரும்பாலான ஆல்பா துகள்கள் தங்கத் தகட்டினுள் ஊடுருவி நேர்கோட்டுப் பாதையில் சென்றன.
2. சில ஆல்பா துகள்கள் நேர்கோட்டுப் பாதையில் இருந்து சிறு கோணத்தில் விலக்கம் அடைந்தன.
3. மிகக் குறைந்த ஆல்பா துகள்கள் வந்த பாதையிலேயே திருப்பி அனுப்பப்பட்டன.



படம் 11.1 $\alpha$–துகளின் சிதறல்



IX_SCI_TM_Unit-11_CHE.indd 126 05-03-2020 15:02:00



படம் 11.2 $\alpha$–துகள்கள் தங்கத் தகட்டினால் சிதறலடைதல்

இந்த ஆல்பா துகள்கள் சிதறலடையும் ஆய்வின் முடிவுகளை பொதுமைப்படுத்தி ஒரு அணுக் கொள்கையினை ரூதர்போர்டு உருவாகினார், இதுவே ரூதர்போர்டு அணுக் கொள்கை என்று அழைக்கப்படுகிறது.

### 11.1.1 ரூதர்போர்டு அணுக்கொள்கை

இந்த அணுக்கொள்கையின் முக்கியக் கருத்துக்கள்:

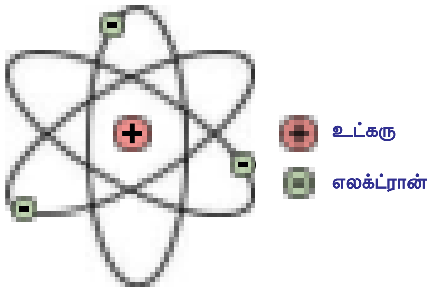
i. அணுவின் பெரும்பகுதி வெற்றிடமாக உள்ளது.

ii. அணுவின் மையத்திலுள்ள அதிக நேர்மின் சுமையுடைய பகுதி உட்கரு எனப்படுகிறது.

iii. அணுவின் அளவை ஒப்பிடும்போது உட்கருவின் அளவு மிகச்சிறியதாக உள்ளது.

iv. எலக்ட்ரான்கள் உட்கருவைச் சுற்றி வரும் வட்டப் பாதை ஆர்பிட் என்றழைக்கப்படுகிறது.

v. ஒட்டு மொத்தமாக ஒரு அணு நடுநிலை வாய்ந்தது ஆகும். அதாவது, அணுவிலுள்ள புரோட்டான்கள் மற்றும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை சமமாக இருக்கும்.

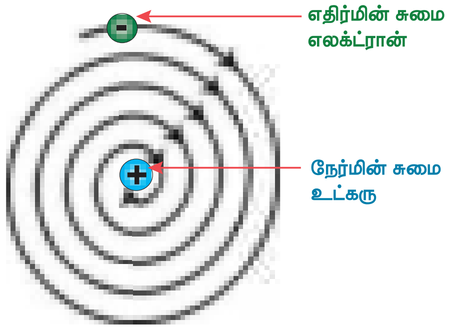



படம் 11.3 ரூதர்போர்டின் அணுக் கொள்கை சூரிய குடும்பத்தின் அமைப்போடு ஒத்ததாக உள்ளது.

ரூதர்போர்டின் அணு அமைப்பு சூரிய குடும்பத்தின் அமைப்போடு ஒத்துள்ளது. சூரிய குடும்பத்தின் மையத்திலிருக்கும் சூரியனைச் சுற்றி அதன் கோள்கள் சுழல்வதைப்போல ஒரு அணுவின் மையத்திலிருக்கும் உட்கருவினைச் சுற்றியுள்ள ஆர்பிட்டுகளில் அதன் எலக்ட்ரான்கள் சுழல்கின்றன.

### 11.1.2 ரூதர்போர்டு அணுக் கொள்கையின் வரம்புகள்

மின்காந்தக் கொள்கைப்படி, வேகமாக இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் எலக்ட்ரான் தொடர்ந்து ஆற்றலை இழக்க வேண்டும். இவ்வாறு ஆற்றலை இழப்பதால்,எலக்ட்ரான் அணுக்கருவைச்சுற்றிவரும் பாதை சுருங்கி இறுதியில் அணுக்கருவினுள் விழ வேண்டும். இவ்வாறு நிகழ்ந்தால் அணு அதன் நிலைப்புத்தன்மையை இழக்க நேரிடும். ஆனால் அணு நிலைப்புத் தன்மை உடையது. இதனால் ரூதர்போர்டு கொள்கை அணுவின் நிலைப்புத் தன்மையை விளக்க இயலவில்லை.




படம் 11.4 அணு ஆற்றலை இழப்பது போன்ற தோற்றம்

## 11.2 போரின் அணுக் கொள்கை

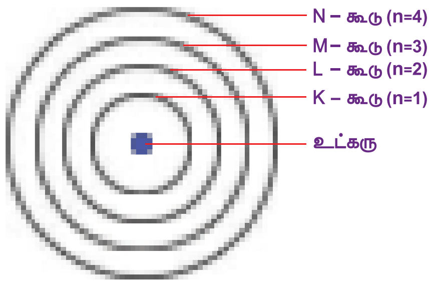
1913–ஆம் ஆண்டில், டென்மார்க் நாட்டைச் சேர்ந்த நீல்ஸ்போர் எனும் இயற்பியலாளர், அணுவின் நிலைப்புத் தன்மையை நியாயப் படுத்துவதற்காக புதிய அணுக் கொள்கையினை உருவாக்கினார். அதன் முக்கியக் கருத்துக்கள்:

i. ஓர் அணுவில் எலக்ட்ரான்கள் நிலையான வட்டப்பாதையில் அணுக்கருவைச் சுற்றி வருகின்றன. இவ்வட்டப் பாதைகள் ஆர்பிட்டுகள் அல்லது ஆற்றல் மட்டங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

ii. ஒரே வட்டப்பாதையில் எலக்ட்ரான்கள் சுற்றி வருகையில் ஆற்றலை இழப்பதோ அல்லது ஏற்பதோ இல்லை.

iii. ஒரு ஆற்றல் மட்டத்திலிருக்கும் எலக்ட்ரான் உயர் அல்லது குறைந்த ஆற்றல் மட்டத்திற்கு நகரும்போது ஆற்றலை ஏற்கவோ அல்லது இழக்கவோ செய்யும்.

iv. இவ்வட்டப் பாதைகள் 1,2,3,4 அல்லது K,L,M,N எனப் பெயரிடப்படுகின்றன.




படம் 11.5 அணுவின் உட்கருவைச் சுற்றியுள்ள ஆற்றல் மட்டங்கள்: போரின் அணுக் கொள்கை

உட்கருவிற்கு அருகாமையில் இருக்கும் K கூடு (n=1) குறைந்த ஆற்றலை உடையது. L, M, N ……. ஆகியன அடுத்தடுத்த உயர் ஆற்றல் மட்டங்கள் ஆகும். உட்கருவிலிருந்து தொலைவு அதிகரிக்கும் போது, ஆர்பிட்டின் ஆற்றலும் அதிகரிக்கிறது. ஒவ்வொரு ஆர்பிட்டும் நிலையான ஆற்றல் அளவினைப் பெற்றிருப்பதால், அவற்றை ஆற்றல் நிலை அல்லது ஆற்றல் மட்டங்கள் என போர் அழைத்தார்.

### 11.2.1 போர் அணுக் கொள்கையின் குறைபாடுகள்

ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் போன்ற ($He^{+}$, $Li^{2+}$, $Be^{3+}$) அயனிகளுக்கு மட்டுமே போரின் அணுக்கொள்கை பொருந்தியது. இந்த அணுக்கொள்கை, பல எலக்ட்ரான்களை உடைய அணுக்களுக்கு விரிவாக்கம் செய்யப்படவில்லை.

## 11.3 நியூட்ரான் கண்டுபிடிப்பு

1932 இல் ஜேம்ஸ் சாட்விக் என்னும் அறிவியலார் பெரிலியம் உட்கருவை ஆல்ஃபா கதிரால் தாக்கும்போது புரோட்டான்களுக்கு இணையான நிறை உள்ள துகள்கள் வெளியேறுவதைக் கண்டறிந்தார்.

பெரிலியம் + ஆல்ஃபா கதிர் ⟶ கார்பன் + நியூட்ரான்

இத்துகள்களுக்கு மின்சுமை ஏதும் இல்லை. இவை நியூட்ரான்கள் என்று அழைக்கப்பட்டன. நியூட்ரான்கள் ${}_{0}n^{1}$ என குறிக்கப்படுகின்றன.

### நியூட்ரான்களின் பண்புகள்

1. இத்துகள் மின் அல்லது காந்தப் புலத்தினால் விலக்கமடைவதில்லை. எனவே, இது ஒரு மின்சுமையற்ற நடுநிலையான துகளாகும்.
2. அதன் நிறை $1.676 \times 10^{-24}$ கி (1 amu) ஆகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

1920–ஆம் ஆண்டு அணுவின் உட்கருவில் நடுநிலைத்தன்மை உடைய துகள் ஒன்று உள்ளது என ரூதர்போர்டு தீர்மானித்தார். ஜேம்ஸ் சாட்விக் நியூட்ரானைக் கண்டறிந்தார். இவர் ரூதர்போர்டின் மாணவன்.

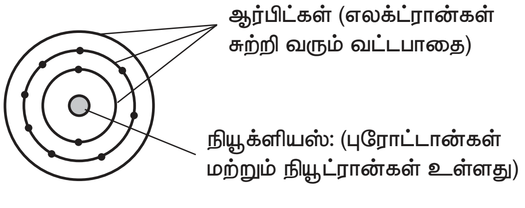
## 11.4 அடிப்படைத் துகள்களின் பண்புகள்

ஒரு அணு பல்வேறு அடிப்படைத் துகள்களினால் கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளது. எனினும், எலக்ட்ரான், புரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரான் ஆகிய மூன்று அடிப்படைத் துகள்களும் அணுவின் அமைப்பினைப் புரிந்து கொள்வதில் பெரும் பங்காற்றுகின்றன. அவற்றின் பண்புகள் கீழே அட்டவணைப் படுத்தப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 11.1 அடிப்படைத் துகள்களின் பண்புகள்

| துகள் | குறியீடு | மின்சுமை (மின்னலகு) | நிறை (amu) | நிறை (grams) |
|---|---|---|---|---|
| எலக்ட்ரான் | ${}_{-1}e^{0}$ | −1 | 1/1837 | $9.1 \times 10^{-28}$ |
| புரோட்டான் | ${}_{1}H^{1}$ | +1 | 1 | $1.6 \times 10^{-24}$ |
| நியூட்ரான் | ${}_{0}n^{1}$ | 0 | 1 | $1.6 \times 10^{-24}$ |

ஒரு அணுவில் இரண்டு கட்டமைப்புப் பாகங்கள் உள்ளன. அவை உட்கரு மற்றும் வெற்றிட இடைவெளிகளிலுள்ள கற்பனைப் பாதைகளான ஆர்பிட்டுகளாகும்.




படம் 11.6 அணுவின் பாகங்கள்

**நியூக்ளியஸ்:** ஒரு அணுவின் உட்கருவில் புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்கள் (கூட்டாக நியூக்ளியான்கள்) காணப்படுகின்றன.

**ஆர்பிட்:** எலக்ட்ரான்கள் உட்கருவினைச் சுற்றி வரும் வட்டப்பாதை ஆர்பிட் எனப்படும்.



IX_SCI_TM_Unit-11_CHE.indd 128
05-03-2020 15:02:02

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

அணுவின் அடிப்படைத் துகள்களான புரோட்டான்கள், நியூட்ரான்கள், எலக்ட்ரான்கள் நீங்கலாக, அணுவின் உட்கருவில் உள்ள பிற அடிப்படைத் துகள்களாவன: மெசான்கள், நியூட்ரினோக்கள், ஆன்டிநியூட்ரினோக்கள், பாசிட்ரான்கள்.

## 11.5 அணு எண் (Z) மற்றும் நிறை எண் (A)

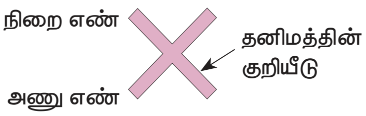
ஹைட்ரஜன் அணுவின் உட்கருவில் ஒரு புரோட்டான் மட்டுமே உள்ளது. ஹீலியம் அணுவில் இரண்டு புரோட்டான்கள் உள்ளன. தங்கத்தின் அணுவில் 79 புரோட்டான்கள் உள்ளன. எனவே, அணுவின் உட்கருவிலிருக்கும் புரோட்டான்களின் எணிக்கையே, அது எவ்வகைத் தனிமம் என்பதனை நிர்ணயிக்கிறது. இத்தகைய முக்கியத்துவம் வாய்ந்த எண் அணு எண் (புரோட்டான் எண் ) எனப்படுகிறது.

**அணு எண் = புரோட்டான் எண்ணிக்கை = எலெக்ட்ரான் எண்ணிக்கை**

ஒரு அணுவின் மொத்த நிறையினை புரோட்டான்கள் மட்டுமே நிர்ணயிப்பதில்லை. நியூட்ரான்களும் உட்கருவில் மொத்த நிறைக்கு பங்களிக்கிறது. அணுவின் மொத்த நிறையை ஒப்பிடும் போது மிகக் குறைந்த நிறையைப் பெற்றுள்ள எலெக்ட்ரானின் நிறை புறக்கணிக்கத்தக்கது. புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களின் நிறை சமமாக இருப்பதால், ஒரு குறிப்பிட்ட அணுவின் மொத்த நிறை இவ்விரண்டு நிறைகளின் கூட்டு மதிப்பாகும். இக்கூட்டு மதிப்பே ஒரு அணுவின் நிறை எண் (அல்லது நியூக்ளியான் எண்) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

**நிறை எண் = புரோட்டான் எண்ணிக்கை + நியூட்ரான் எண்ணிக்கை**

எந்த ஒரு தனிமத்திலும், அணு எண் தனிமத்தின் குறியீட்டிற்கு கீழேயும், நிறை எண் மேலேயும் குறிப்பிடப்படுகிறது.




எடுத்துக்காட்டாக, நைட்ரஜனின் குறியீடு $^{14}_{7}N$

நைட்ரஜனின் அணு எண் = 7

நைட்ரஜனின் நிறை எண் = 14

### செயல்பாடு 1

பின்வரும் தனிமங்களில் உள்ள அணுக்களின் அணு எண், நிறை எண்களை குறியீட்டின் மூலம் எடுத்துரைக்க. (அ) கார்பன் (ஆ) ஆக்ஸிஜன் (இ) சிலிக்கன் (ஈ) பெரிலியம்

ஒரு தனிமத்திலுள்ள அணுவின் நிறை எண் மற்றும் அணு எண்ணின் வேறுபாடு, அத்தனிமத்தின் அணுவிலுள்ள நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையை வழங்குகிறது.

**நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை (n) = நிறை எண் (A) − அணு எண் (Z)**

எடுத்துக்காட்டாக, $^{24}_{12}Mg$ -இல் உள்ள

நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை (n) = 24 (A) − 12 (Z) = 12

### தன்னைத்தானே சோதித்தல்

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அணுக்களில் உள்ள நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுக:

a) $^{27}_{13}Al$ b) $^{31}_{15}P$ c) $^{190}_{76}Os$ d) $^{54}_{24}Cr$

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

அணு எண் 'Z' வடிவத்தில் ஏன் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது? 'Z' என்றால் ஸ்ஸாஃல் (Zahl) ஜெர்மானிய மொழியில் 'எண்' என்று பொருள். 'Z' என்பதை அணுஸ்ஸாஃல் (atom Zahl) அல்லது அணு எண் எனலாம். 'A' என்கின்ற குறியீடு M, ஜெர்மானிய மொழியில் மாசென்ஸ்ஸால் (massenzahl) என்கிற குறியீட்டுக்குப் பதிலாக, ACS வழிமுறையில், அறிமுகம் செய்யப்பட்டுள்ளது.

### கணக்கீடு 1

ஒரு தனிமத்தின் அணுவின் நிறைஎண் 39, நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை 20 எனில் அதன் அணு எண்ணைக் கணக்கிடு. மற்றும் அத்தனிமத்தின் பெயரைக் கண்டுபிடி.

**தீர்வு**

நிறை எண் = அணு எண் + நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை

அணு எண் = நிறை எண் − நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை

= 39 − 20 = 19

அணு எண் 19–ஐக் கொண்ட தனிமம் பொட்டாசியம் ஆகும்.



IX_SCI_TM_Unit-11_CHE.indd 129 05-03-2020 15:02:02

## 11.5.1 அணுக்களின் எலக்ட்ரான் பகிர்வு

எலக்ட்ரான்கள் ஆர்பிட் எனப்படும் வட்டப்பாதைகளில் உட்கருவைச் சுற்றி வருகின்றன என்பதை நீ அறிவாய். ஆர்பிட்டுகள் ஒவ்வொன்றிற்கும் எலக்ட்ரான்களைப் பகிர்ந்து நிரப்புதல் எலக்ட்ரான் பகிர்வு எனப்படும். அணுக்களில் உள்ள இந்த ஆர்பிட்டுகளில் எலக்ட்ரான்கள் பகிர்ந்து நிரப்பப்படுவது, குறிப்பிட்ட விதிகள் (அ) நிபந்தனைகளுக்குட்பட்டே நிகழ்கிறது. இவ்விதிகள் எலக்ட்ரான் அமைப்புக்கான போர் மற்றும் புரி விதிகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

அணுவின் கூடுகளில் எலக்ட்ரான் பங்கீட்டுக்கான விதிகளை போர் மற்றும் புரி ஆகியோர் பின்வருமாறு முன் மொழிந்தனர்.

**விதி (1):** ஒரு வட்டப்பாதையில் இடங்கொள்ளும் அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை $2n^2$ என்ற வாய்ப்பாட்டால் கணக்கிடப்படுகிறது. n என்பது முதன்மை குவாண்டம் எண் ஆகும். (அதாவது உட்கருவிலிருந்து கூட்டின் வரிசை எண்)

| ஆர்பிட் | n இன் எண்ணிக்கை | எலக்ட்ரான் எண்ணிக்கை $2n^2$ |
|---|---|---|
| K | 1 | $2 \times 1^2 = 2$ |
| L | 2 | $2 \times 2^2 = 8$ |
| M | 3 | $2 \times 3^2 = 18$ |
| N | 4 | $2 \times 4^2 = 32$ |

**விதி (2):** கூடுகள் அவற்றின் ஆற்றல்களின் ஏறு வரிசையில் எலக்ட்ரான்களால் படிப்படியாக நிரப்பப்படுகின்றன.

**விதி (3):** ஒரு அணுவின் வெளிவட்ட ஆர்பிட்டினால் கூடுதலாக எலக்ட்ரான்களைப் பெற முடிந்தாலும், இந்த ஆர்பிட்டில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை 8 க்கு மிகாமல் இருக்க வேண்டும். எடுத்துக்காட்டாக, 20 எலக்ட்ரான்களைக் கொண்ட கால்சியம் அணுவின் எலக்ட்ரான் பகிர்வு,

| K | L | M | N |
|---|---|---|---|
| 2 | 8 | 8 | 2 |

### கணக்கீடு 2

அலுமினியம் அணுவின் (13 எலட்ரான்கள்) எலக்ட்ரான் பகிர்வைக் கணக்கிடுக.

**தீர்வு**

K – ஆர்பிட் = 2 எலக்ட்ரான்கள்

L – ஆர்பிட் = 8 எலக்ட்ரான்கள்

M – ஆர்பிட் – 3 எலக்ட்ரான்கள்

∴ அலுமினியத்தின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு 2,8,3

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

புரோட்டான்களையும் நியூட்ரான்களையும் இணைக்கும் விசையானது ஈர்ப்பு விசையைக் காட்டிலும் மிகவும் வலிமையானது. இது யுகாவா விசை என அழைக்கப்படுகிறது.

### தனிமங்களின் அணு அமைப்பின் வரைபட விளக்கம்

**எடுத்துக்காட்டு**

$^{16}_{8}O$ - **ஆக்சிஜன் அணுவின் வரைபட விளக்கம்**

நிறை எண் A = 16

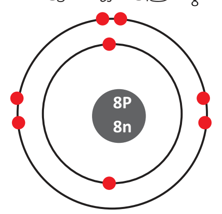
அணு எண் Z = 8

நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை = A – Z = 16 – 8 = 8

புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை = 8

எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை = 8

எலக்ட்ரான் பகிர்வு = 2, 6




படம் 11.7 ஆக்ஸிஜன் அணுவின் வரைபடம்

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

அணுக்கள் மிக நுண்ணிய நிறை எண்களைப் பெற்றுள்ளதால் அவற்றை கிராமில் அளவிட முடியாது. அவை amu (அணு நிறை அலகு) என்றும் அளவிடப்படுகின்றன. இதன் புதிய அலகு U. அணுவின் உருவ அளவு நானோமீட்டர் என்ற அலகினால் அளவிடப்படுகின்றது (1 nm = $10^{-9}$m). அணுக்கள் மிகவும் நுண்ணிய பொருளாக உள்ளதால் அவை ஸ்கேனிங் எலக்ட்ரான் மைக்ரோஸ்கோப் (SEM) மூலம் பார்வையிடப்படுகின்றன.

## 11.5.2 இணைதிறன் எலக்ட்ரான்

மேலே உள்ள எடுத்துக்காட்டில் (படம் 11.7), ஆக்சிஜன் அணுவின் வெளிவட்ட ஆர்பிட்டில் ஆறு எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன என்பதை நாம் காணலாம். இந்த ஆறு எலக்ட்ரான்கள் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

அணுவின் உட்கருவிலிருந்து கடைசியாக உள்ள வெளிக்கூடு இணைதிறன் கூடு என்றும், அதில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. தனிமங்களின் வேதிப்பண்புகள் அவற்றின் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களால் தீர்மானிக்கப் படுகின்றன. ஏனெனில் அவை மட்டுமே வேதி வினையில் பங்கெடுக்கின்றன.



IX_SCI_TM_Unit-11_CHE.indd 130 05-03-2020 15:02:02

வெளிவட்டப்பாதையில் சம எண்ணிக்கையில் எலக்ட்ரான்களை உடைய தனிமங்கள் ஒரே மாதிரியான பண்புகளைக் கொண்டிருக்கும். வேறுபட்ட எண்ணிக்கையில் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களை உடைய தனிமங்கள் வெவ்வேறு பண்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.

1, 2 அல்லது 3 இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களை உடைய தனிமங்கள் (ஹைட்ரஜனைத் தவிர்த்து) உலோகங்கள் எனப்படுகின்றன. வெளிக்கூட்டில் 4 முதல் 7 எலக்ட்ரான்கள் வரை கொண்ட தனிமங்கள் அலோகங்கள் எனப்படுகின்றன.

## 11.5.3 இணைதிறன்

ஒரு தனிமத்தின் இணை திறன் என்பது அத்தனிமம் மற்றொரு தனிமத்துடன் சேரும் திறனின் அளவு ஆகும். மேலும் அது வேதி வினையில் பங்கு பெறும் எலக்ட்ரான் எண்ணிக்கைக்கு சமமாக இருக்கும். 1,2,3,4 போன்ற இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களை உடைய தனிமங்களின் இணைதிறன் 1,2,3,4 ஆகவே இருக்கும். ஒரு தனிமத்தின் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் 5,6,7 ஆக இருந்தால் அதன் இணைதிறன் 3,2,1 ஆகவே இருக்கும். அதாவது அணு நிலைப்புத்தன்மையை அடையத் தேவையான 8 எலக்ட்ரான்களைப் பெற முறையே, 3,2,1 எலக்ட்ரான்கள் தேவைப்படுகின்றன. அணுவின் வெளிக்கூடு முழுமையாக எலக்ட்ரான்களால் நிரப்பப்பட்டிருப்பின், அத்தனிமத்தின் இணைதிறன் பூஜ்ஜியம் ஆகும்.

எ.கா. நியானின் எலக்ட்ரான் வடிவமைப்பு 2,8 (முடிவு பெற்றது). அதனால், அதன் இணைதிறன் பூஜ்ஜியம் ஆகும்.

### கணக்கீடு 3

மெக்னீசியம் மற்றும் சல்ஃபரின் இணை திறனைக் குறிப்பிடு.

### தீர்வு

மெக்னீசியத்தின் எலக்ட்ரான் வடிவமைப்பு 2,8,2 அதனால் அதன் இணைதிறன் 2.

சல்ஃபரின் எலக்ட்ரான் வடிவமைப்பு 2,8,6 அதனால் அதன் இணைதிறன் 2.

### செயல்பாடு 2

பாஸ்பரஸ், குளோரின், சிலிக்கான் மற்றும் ஆர்கானின் இணைத்திறனைக் குறிப்பிடு.

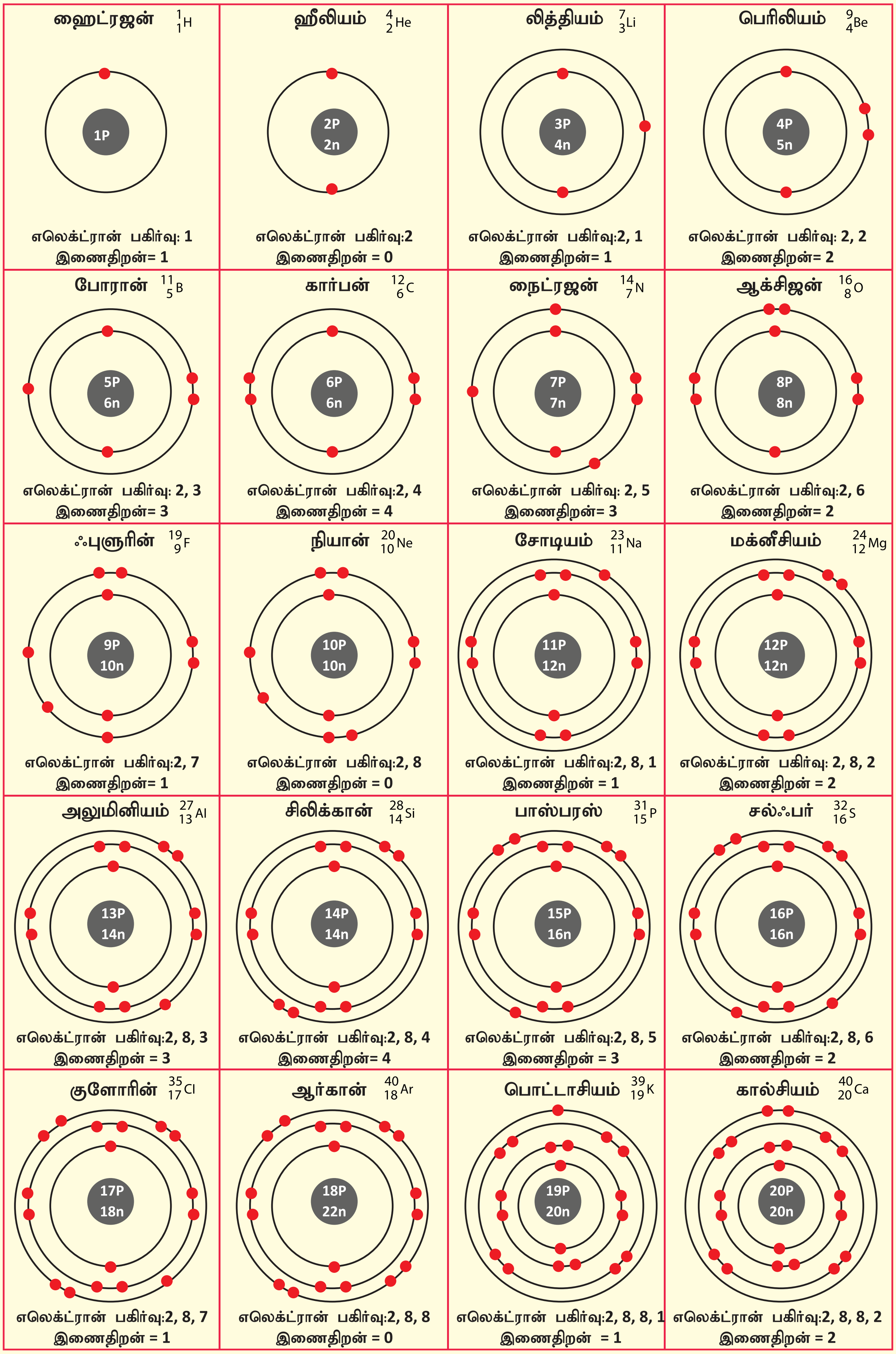
**அட்டவணைப் 11.2** 1 முதல் 20 வரை உள்ள தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் பகிர்வு

| தனிமம் | குறியீடு | அணுஎண் (Z) புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை/ எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை | நிறைஎண் (A) புரோட்டான் எண்ணிக்கை + நியூட்ரான் எண்ணிக்கை | நியூட்ரான் எண்ணிக்கை (A–Z) | எலக்ட்ரான் பகிர்வு | | | | இணை-திறன் | உலோகம்/ அலோகம்/ மந்த வாயு |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | K ஆர்பிட் | L ஆர்பிட் | M ஆர்பிட் | N ஆர்பிட் | | |
| ஹைட்ரஜன் | H | 1 | 1 | – | 1 | | | | 1 | அலோகம் |
| ஹீலியம் | He | 2 | 4 | 2 | 2 | | | | 0 | மந்த வாயு |
| லித்தியம் | Li | 3 | 7 | 4 | 2 | 1 | | | 1 | உலோகம் |
| பெரிலியம் | Be | 4 | 9 | 5 | 2 | 2 | | | 2 | உலோகம் |
| போரான் | B | 5 | 11 | 6 | 2 | 3 | | | 3 | அலோகம் |
| கார்பன் | C | 6 | 12 | 6 | 2 | 4 | | | 4 | அலோகம் |
| நைட்ரஜன் | N | 7 | 14 | 7 | 2 | 5 | | | 3 | அலோகம் |
| ஆக்ஸிஜன் | O | 8 | 16 | 8 | 2 | 6 | | | 2 | அலோகம் |
| ஃபுளூரின் | F | 9 | 19 | 10 | 2 | 7 | | | 1 | அலோகம் |
| நியான் | Ne | 10 | 20 | 10 | 2 | 8 | | | 0 | மந்த வாயு |
| சோடியம் | Na | 11 | 23 | 12 | 2 | 8 | 1 | | 1 | உலோகம் |
| மெக்னீசியம் | Mg | 12 | 24 | 12 | 2 | 8 | 2 | | 2 | உலோகம் |
| அலுமினியம் | Al | 13 | 27 | 14 | 2 | 8 | 3 | | 3 | உலோகம் |
| சிலிகன் | Si | 14 | 28 | 14 | 2 | 8 | 4 | | 4 | அலோகம் |
| பாஸ்பரஸ் | P | 15 | 31 | 16 | 2 | 8 | 5 | | 3 | அலோகம் |
| சல்ஃபர் | S | 16 | 32 | 16 | 2 | 8 | 6 | | 2 | அலோகம் |
| குளோரின் | Cl | 17 | 35, 37 | 18,20 | 2 | 8 | 7 | | 1 | அலோகம் |
| ஆர்கான் | Ar | 18 | 40 | 22 | 2 | 8 | 8 | | 0 | மந்த வாயு |
| பொட்டாசியம் | K | 19 | 39 | 20 | 2 | 8 | 8 | 1 | 1 | உலோகம் |
| கால்சியம் | Ca | 20 | 40 | 20 | 2 | 8 | 8 | 2 | 2 | உலோகம் |



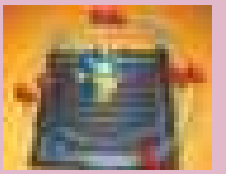
IX_SCI_TM_Unit-11_CHE.indd 131 05-03-2020 15:02:02

படம் 11.8 முதல் இருபது தனிமங்களின் அணு அமைப்பு வரைப்படம்



## செயல்பாடு 3

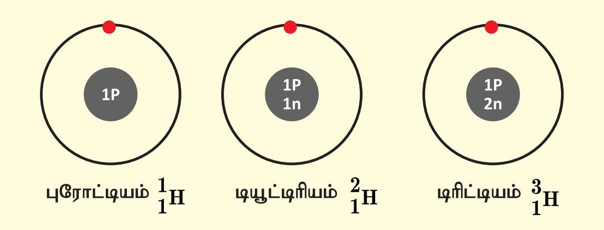
கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரியைப் பார். ஐந்து குழுவை உருவாக்கி, ஒவ்வொரு குழுவும் இருக்கக் கூடிய பொருள் களைக் கொண்டு (பந்து, மணிகள், நூல்) நான்கு தனிமங்களின் மாதிரியை உருவாக்குக).



## 11.6 ஐசோடோப்புகள், ஐசோபார்கள் மற்றும் ஐசோடோன்கள்

### 11.6.1 ஐசோடோப்புகள்

இயற்கையில், சில தனிமங்களின் அணுக்கள் ஒரே அணு எண்ணையும் வெவ்வேறு நிறை எண்ணையும் பெற்றிருப்பது அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளது. எடுத்துக்காட்டாக, ஹைட்ரஜன் அணுவின் மூன்று விதமான அணுக்கள் கீழே காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.




படம் 11.9 ஐசோடோப்புகள்

இம்மூன்று அணுக்களின் அணு எண் 1, ஆனால் நிறை எண் முறையே 1,2 மற்றும் 3 ஆகும். இவை ஐசோடோப்புகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மேலும் சில எடுத்துக்காட்டுகள்: i) கார்பன் $^{12}_{6}C$, $^{13}_{6}C$ ii) குளோரின் $^{35}_{17}Cl$ $^{37}_{17}Cl$

இந்த எடுத்துக்காட்டுகளின் அடிப்படையில் ஐசோடோப்பு என்பது, ஒத்த அணு எண்ணையும், வேறுபட்ட நிறை எண்ணையும் கொண்ட ஒரு தனிமத்தின் வெவ்வேறு அணுக்கள் எனப்படுகிறது. இவை இருவகைப்படும்: நிலைப்புத் தன்மை உடையவை மற்றும் நிலைப்புத் தன்மையற்றவை. ஐசோடோப்புகளின் நிலையற்ற தன்மைக்குக் காரணம் அவற்றின் அணுக்கருவிலுள்ள கூடுதல் நியூட்ரான்களாகும். இவ்வகை ஐசோடோப்புகள் கதிரியக்கத் தன்மையைப் பெற்றிருப்பதால், அவை கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டாக, அணுக்கரு உலையின் மூலமாகிய யுரேனியம்-235 மற்றும் கதிர்வீச்சு சிகிச்சையில் பயன்படுத்தப்படும் கோபால்ட்-60 ஆகியவை கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் ஆகும்.

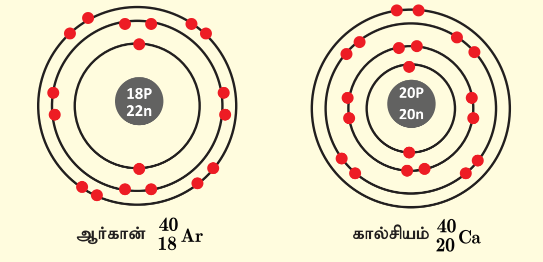
## செயல்பாடு 4

ஆக்ஸிஜனின் ஐசோடோப்புகள் $O^{16}$ மற்றும் $O^{18}$ கட்டமைப்பை வரைக.

ஆக்ஸிஜனின் அணுஎண் 8.

### 11.6.2 ஐசோபார்கள்

கால்சியம் (அணு எண் 20) மற்றும் ஆர்கான் (அணு எண் 18) ஆகியவற்றைக் கருதுவோம்.



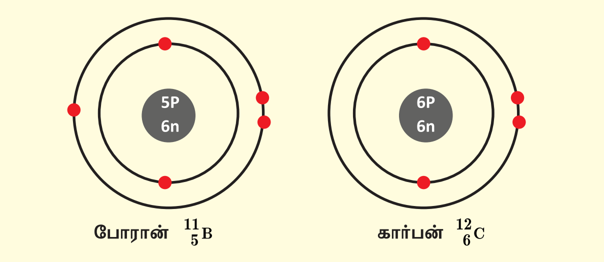

படம் 11.10 ஐசோபார்கள்

இவற்றில் வெவ்வேறு (படம் 11.10) எண்ணிக்கையில் புரோட்டான்கள் மற்றும் எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன. ஆனால், இவ்விரண்டு தனிமங்களின் நிறை எண் 40 ஆகும். ஆகையால், இவற்றின் நியூக்ளியான் எண்ணும் ஒத்த அளவினைப் பெற்றுள்ளது. இவை ஐசோபார்கள் எனப்படும். இவ்வாறாக ஒத்த நிறை எண்களையும் வேறுபட்ட அணு எண்களையும் கொண்ட வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் ஐசோபார்கள் எனப்படும்.

**மேலும் அறிந்துகொள்வோம்**

கட்டை விரல் விதியைப் பயன்படுத்தி t என்பது மேலே எனவும், b என்பது கீழே எனவும் கொள்வோம். ஐசோடோப்புகள்: மேலே உள்ள நிறைஎண் மாறியிருத்தல்; ஐசோபார்கள்: கீழே உள்ள அணு எண் மாறியிருத்தல்.

### 11.6.3 ஐசோடோன்கள்




படம் 11.11 ஐசோடோன்கள்


IX_SCI_TM_Unit-11_CHE.indd 133 05-03-2020 15:02:04

போரானிலுள்ள நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை = 11–5 = 6

கார்பனிலுள்ள நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை = 12–6 = 6

மேற்கண்ட தனிமங்களான போரான், கார்பன் ஆகியவை ஒத்த எண்ணிக்கையில் நியூட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளன. ஆனால் புரோட்டான் எண்ணிக்கை வேறுபடுவதால் அவற்றின் அணு எண்களும் வேறுபடுகின்றன. இவ்வாறாக ஒத்த நியூட்ரான் எண்ணிக்கை கொண்ட வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் ஐசோடோன்கள் எனப்படும்.

**செயல்பாடு 5**

கீழ்க்கண்ட ஐசோடோன் இணைகளின் மாதிரியை வரைக.

i. ஃபுளூரின் & நியான்
ii. சோடியம் & மெக்னீசியம்
iii. அலுமினியம் & சிலிகன்

## 11.7 வேதிச் சேர்க்கை விதிகள்

17–ஆம் நூற்றாண்டில் அறிவியலாளர்கள் ஒரு பொருளை மற்றொரு பொருளாக மாற்றும் முறைகளைக் கண்டறிய முற்பட்டனர். வேதி மாற்றத்தைப் பற்றிய ஆய்வின் பொழுது சில முக்கியக் கருத்துக்களைப் பொதுமைப்படுத்தினர். இப்பொதுமைப்படுத்தப்பட்ட கருத்துக்களே சேர்க்கை விதிகள் ஆகும். அவைகளானவை:

1. நிறை மாறா விதி.
2. மாறா விகித விதி.
3. பெருக்கல் விகித விதி.
4. தலைகீழ் விகித விதி.
5. கேலூசாக்கின் பருமன் இணைப்பு விதி.

இந்த ஐந்து விதிகளில், இரண்டு விதிகளைப் பற்றி ஏற்கனவே நீங்கள் அறிந்திருப்பீர்கள். மேலும் உள்ள மூன்று விதிகளைப் பற்றி இப்பாடப் பகுதியில் விளக்கமாகக் காண்போம்.

### 11.7.1 பெருக்கல் விகித விதி

இந்த விதியானது 1804 ஆம் ஆண்டில் ஜான் டால்டன் என்பவரால் முன்மொழியப்பட்டது.

இவ்விதியின் கூற்றுப்படி, **A மற்றும் B என்ற இரண்டு தனிமங்கள் ஒன்றாகச் சேர்ந்து, ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட சேர்மங்களை உருவாக்கும் பொழுது, A – ன் நிறையானது B – ன் நிறையோடு எளிய விகிதத்தில் சேர்ந்திருக்கும்.**

இதனை விளக்குவதற்கு கீழ்க்கண்ட எடுத்துக்காட்டைக் காண்போம்.

கார்பன், ஆக்சிஜன் உடன் இணைந்து கார்பன் மோனாக்சைடு (CO) மற்றும் கார்பன் டைஆக்சைடு ($CO_2$) என்ற இரு ஆக்சைடுகளைத் தருகிறது.

ஒரு குறிப்பிட்ட நிறையுள்ள கார்பனுடன், ஆக்சிஜன் இணைந்து உருவாகும் கார்பன் மோனாக்சைடு (CO) மற்றும் கார்பன் டைஆக்சைடு ($CO_2$) ஆகியவற்றில் உள்ள ஆக்சிஜனின் நிறை விகிதம் 1:2.

| சேர்மம் | கார்பனின் நிறை (கி) | ஆக்சிஜனின் நிறை (கி) | நிறை விகிதங்கள் C : O |
|---|---|---|---|
| CO | 12 | 16 | 1:2 |
| $CO_2$ | 12 | 32 | |

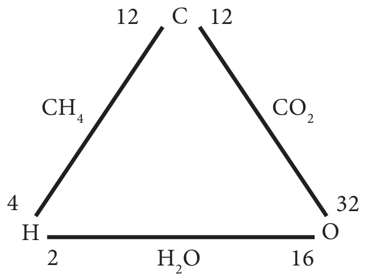
மேலும் ஒரு எடுத்துக்காட்டை எடுத்துக் கொள்வோம். சல்ஃபர், ஆக்சிஜனுடன் வினை புரிந்து சல்ஃபர் டைஆக்சைடு மற்றும் சல்ஃபர் ட்ரைஆக்சைடை உருவாக்கும். $SO_2$ மற்றும் $SO_3$ ஆகியவற்றில் உள்ள ஆக்சிஜனின் நிலையான நிறை விகிதம் 2 : 3.

### 11.7.2 தலைகீழ் விகித விதி

ஜெர்மியஸ் ரிச்சர் (1792) என்பவர் தலைகீழ் விகித விதியைப் பற்றிக் கூறினார்.

இவ்விதியின் கூற்றுப்படி, **"இரண்டு மாறுபட்ட தனிமங்கள் தனித்தனியே ஒரே நிறையுள்ள மூன்றாவது தனிமத்துடன் சேரும்போது, அவற்றின் நிறைகளின் விகிதம் சமமாகவோ அல்லது எளிய பெருக்கல் விகிதத்திலோ இருக்கும்".**

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மூன்று தனிமங்களான ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், மற்றும் கார்பனை கருத்தில் கொள்வோம்.




இங்கு, ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜன் ஒத்த நிறையுள்ள கார்பனுடன் வினைபுரிந்து மீத்தேன் ($CH_4$) மற்றும் கார்பன் டைஆக்சைடைத் ($CO_2$) தருகிறது.



IX_SCI_TM_Unit-11_CHE.indd 134 05-03-2020 15:02:04

| சேர்மங்கள் | இணையும் தனிமங்கள் | | இணையும் நிறை | |
|---|---|---|---|---|
| $CH_4$ | C | H | 12 | 4 |
| $CO_2$ | C | O | 12 | 32 |

ஒரே நிறையுள்ள கார்பனுடன் இணையும் வெவ்வேறு நிறை அளவினைக் கொண்ட ஹைட்ரஜன் (4கி) மற்றும் ஆக்ஸிஜனின் (32கி) விகிதம் } 4:32 (or) 1:8 (1)

இதேபோல், ஹைட்ரஜனும் ஆக்ஸிஜனும் இணைந்து நீரினை ($H_2O$) உருவாக்குகின்றன.

ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் நிறைகளின் விகிதம் = 2:16 (or) 1:8 (2)

(1) மற்றும் (2) ஆகியவற்றின் விகிதங்கள் சமமாக உள்ளன. எனவே, தலைகீழ் விகித விதி நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது.

### 11.7.3 கேலூசாக்கின் பருமன் இணைப்பு விதி

வாயுக்கள் வினைபுரியும் போது, அவற்றின் பருமன்கள் அவ்வினையின் விளைபொருள்களின் பருமனுக்கு எளிய முழு எண் விகிதத்தில் இருக்கும் (வாயுக்களின் பருமன்கள் ஒரே வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தில் அளவிடப்படும் பட்சத்தில்).

ஒரு பருமன் ஹைட்ரஜன் வாயுவானது, ஒரு பருமன் குளோரின் வாயுவுடன் வினைபுரிந்து இரண்டு பருமன் ஹைட்ரஜன் குளோரைடு சேர்மத்தைத் தருகிறது. இது பருமனில் 1 : 1 : 2 என்ற எளிய முழு எண் விகிதத்தில் உள்ளது.

**செயல்பாடு 6**

நைட்ரஜன் ஹைட்ரஜனுடன் சேர்ந்து அம்மோனியா ($NH_3$) வை உருவாக்குகின்றது. இந்த எடுத்துக்காட்டினைப் பயன்படுத்தி கே லூசாக்கின் விதியை நிரூபிக்கவும்.

## 11.8 குவாண்டம் எண்கள்

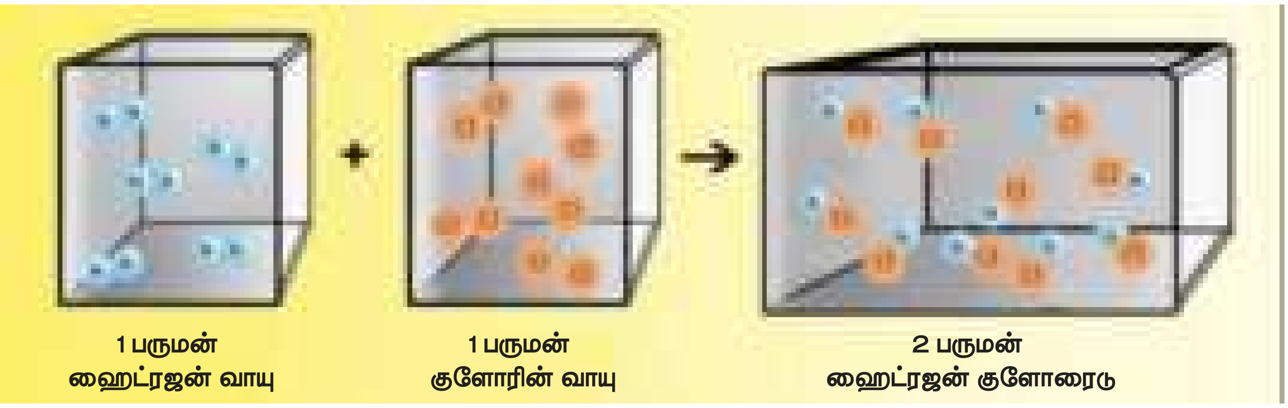
அணுவில் உள்ள ஒவ்வொரு எலக்ட்ரானின் தனித்தன்மை அதன் நான்கு குவாண்டம் எண்களின் அடிப்படையிலேயே அமையும்.

| குவாண்டம் எண் | குறியீடு | அறிந்து கொள்ளுதல் |
|---|---|---|
| முதன்மை குவாண்டம் எண் | $n$ | முதன்மை ஆற்றல் மட்டம் |
| கோண உந்தக் குவாண்டம் எண் | $l$ | துணைக் கூடு / ஆர்பிட்டல் வடிவம் |
| காந்த குவாண்டம் எண் | $m$ | ஆர்பிட்டல் அமைவிடம் |
| சுழற்சி குவாண்டம் எண் | $s$ | எலக்ட்ரான்களின் சுழற்சி |

நீங்கள் ஒரு கட்டிடத்தின் இடத்தைக் குறிக்கும் போது, எப்படி பட்டியலிடுவீர்கள்? அது எந்த நாட்டிலுள்ளது, எந்த மாநிலத்திலுள்ளது, எந்த நகரத்திலுள்ளது, அதன் இருப்பிடம் மற்றும் தெரு என்ன, இறுதியாக கதவு எண் என்ன எனக் கேட்பீர்கள். அதைப் போலவே ஒரு அணுவிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் அமைவிடத்தையும் நாம் குறிக்கலாம்.

அணுவின் உள்ளிருக்கும் அணு ஆர்ப்பிட்டல் மற்றும் எலக்ட்ரான்களின் வடிவமைப்பு மற்றும் வேறுபாட்டைக் குறிக்கும் எண்கள் "**குவாண்டம் எண்கள்**" எனப்படும்.

இதைப் பற்றி மேலும் உயர் வகுப்பில் அறிந்து கொள்வீர்கள்.




படம் 11.12 கேலூசாக் விதி விளக்கம்



IX_SCI_TM_Unit-11_CHE.indd 135 06-03-2020 14:40:09

## நினைவில் கொள்க

- ரூதர்போர்டின் ஆல்பா துகள்களின் சிதறல் சோதனை, அணுக்கரு கண்டுபிடிப்பிற்கு வித்திட்டது.
- ஜெ. சாட்விக் – உட்கருவில் நியூட்ரான்கள் உள்ளதைக் கண்டுபிடித்தார்.
- நிறை எண் என்பது புரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரான்களின் மொத்த எண்ணிக்கையைக் குறிப்பதாகும்.
- வெளிப்புற ஆற்றல் மட்டத்தில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள், இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் எனப்படும்.
- அணுவின் இணையும் திறனானது இணைதிறன் எனப்படும்.
- ஒரே அணு எண் மற்றும் வெவ்வேறு நிறை எண்களைக் கொண்ட ஒரே தனிமத்தின் அணுக்கள் ஐசோடோப் எனப்படும்.
- ஒரே நிறை எண்ணையும், வெவ்வேறு அணு எண்ணையும் கொண்ட வெவ்வேறு தனிமத்தின் அணுக்கள் ஐசோபார் எனப்படும்.
- ஒரே எண்ணிக்கையில் நியூட்ரான்களையும் ஆனால் வெவ்வேறு அணு எண் மற்றும் நிறை எண் கொண்ட வெவ்வேறு தனிமத்தின் அணுக்கள் ஐசோடோன்கள் எனப்படுகின்றன.

## A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| அணு | ஒரு வேதிவினையில் ஈடுபடும் மிகச்சிறிய துகள். |
| எலக்ட்ரான் | மின் கடத்துத்திறன் கொண்ட அனைத்து திண்மங்களிலும் காணப்படும் எதிர்மின் சுமை கொண்ட துகள்கள். |
| நியூட்ரான் | ஆவர்த்தன அட்டவணையில் ஹைட்ரஜனைத் தவிர அனைத்துத் தனிமங்களின் உட்கருவிலும் காணப்படும் அணுவின் உட்கருவில் உள்ள மின்சுமையற்ற துகள். |
| ஆர்பிட்டல் | அணுவின் உட்கருவைச் சுற்றி எலக்ட்ரான்களால் நிரப்பப்பட்ட சுற்றுவட்டப்பாதை. |
| புரோட்டான் | எலக்ட்ரான்களின் மின்சுமைக்குச் சமமான நேர்மின் சுமை கொண்ட அணுவின் உட்கருவிலுள்ள துகள். |
| குவாண்டம் எண் | அணுவின் உள்ளிருக்கும் அணு ஆர்ப்பிட்டல், எலக்ட்ரான்களின் வடிவமைப்பு மற்றும் வேறுபாட்டைக் குறிக்கும் எண்கள். |

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. தவறான ஒன்றைக் கண்டுபிடி.

   அ) ${}_{8}O^{18}$, ${}_{17}cl^{37}$ ஆ) ${}_{18}Ar^{40}$, ${}_{7}N^{14}$

   இ) ${}_{14}Si^{30}$, ${}_{15}pd^{31}$ ஈ) ${}_{20}Ca^{40}$ , ${}_{19}K^{39}$

2. நியூட்ரான் எண்ணிக்கையின் மாற்றம், அந்த அணுவை இவ்வாறு மாற்றுகிறது.

   அ) ஒரு அயனி ஆ) ஒரு ஐசோடோப்

   இ) ஒரு ஐசோபார் ஈ) வேறு தனிமம்

3. நியூக்ளியான் குறிப்பது

   அ) புரோட்டான் + எலக்ட்ரான்

   ஆ) நியூட்ரான் மட்டும்

   இ) எலக்ட்ரான் + நியூட்ரான்

   ஈ) புரோட்டான் + நியூட்ரான்

4. ${}^{80}_{35}Br$–ல் உள்ள புரோட்டான், நியூட்ரான் மற்றும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை

   அ) 80 ,80, 35

   ஆ) 35, 55, 80

   இ) 35, 35, 80

   ஈ) 35, 45, 35

5. பொட்டாசியத்தின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு

   அ) 2 , 8, 9 ஆ) 2 , 8, 1

   இ) 2 , 8, 8, 1 ஈ) 2 , 8, 8, 3



IX_SCI_TM_Unit-11_CHE.indd 136 05-03-2020 15:02:04

## II. சரியா, தவறா? தவறெனில் திருத்துக.

1. அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள், உட்கருவினை நிலையான சுற்றுப்பாதையில் சுற்றுகின்றன.
2. ஒரு தனிமத்தின் ஐசோடோப்பு வெவ்வேறு அணு எண்களைக் கொண்டது.
3. எலக்ட்ரான்கள் மிகச்சிறிய அளவு நிறை மற்றும் மின்சுமை கொண்டவை.
4. ஆர்பிட்டின் அளவு சிறிதாக இருந்தால், அதன் ஆற்றல் குறைவாக இருக்கும்.
5. L–மட்டத்தில் உள்ள அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை 10.

## III. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. கால்சியம் மற்றும் ஆர்கான் இணை ____________க்கு எடுத்துக்காட்டு.
2. ஒரு ஆற்றல் மட்டத்தில் நிரப்பப்படும் அதிக பட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை ____________
3. ____________ ஐசோடோப் அணு உலையில் பயன்படுகின்றது.
4. ${}^{7}_{3}Li$- ல் உள்ள நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை ____________
5. ஆர்கானின் இணைதிறன் ____________

## IV. பொருத்துக.

| | |
|---|---|
| டால்டன் | ஹைட்ரஜன் அணு மாதிரி |
| சாட்விக் | நியூக்ளியஸ் கண்டுபிடிப்பு |
| ருதர்போர்ட் | முதல் அணுக் கொள்கை |
| நீல்ஸ்போர் | பிளம்புட்டிங் மாதிரி |
| | நியூட்ரான் கண்டுபிடிப்பு |

## V. விடுபட்ட இடத்தை நிரப்புக.

| அணு எண் | நிறை எண் | நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை | புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை | எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை | தனிமம் |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | - | 10 | - | - | - |
| 16 | - | 16 | - | - | - |
| - | 24 | - | - | 12 | மெக்னீசியம் |
| - | 2 | - | 1 | - | - |
| - | 1 | 0 | 1 | 1 | - |

## VI. மிகச் சுருக்கமாக விடையளி.

1. முதல் வட்டப்பாதையிலும், இரண்டாவது வட்டப் பாதையிலும் ஒரே மாதிரியான எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைப் பெற்றுள்ள தனிமத்தைக் கூறுக.
2. K மற்றும் Cl ஆகியவற்றின் எலக்ட்ரான் பகிர்வை எழுதுக.
3. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள துகள்கள் குறிக்கும் குறியீட்டின் பெயரினை எழுதி அவற்றின் கீழ் மற்றும் மேலே உள்ள எண்கள் எதனைக் குறிக்கின்றன என்பதனை விளக்குக.

$${}_{1}H^{1},\ {}_{0}n^{1},\ {}_{-1}e^{0}$$

4. X என்ற அணுவில் K, L, M கூடுகள் அனைத்தும் நிரம்பியிருந்தால், அந்த அணுவில் உள்ள மொத்த எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை என்ன?
5. எலக்ட்ரான் அமைப்பினைப் பொறுத்து, இவற்றிற்கிடையே உள்ள ஒற்றுமை யாது?
   அ. லித்தியம், சோடியம் மற்றும் பொட்டாசியம்
   ஆ பெரிலியம், மெக்னீசியம் மற்றும் கால்சியம்

## VII. சுருக்கமாக விடையளி.

1. அணுவில் வெற்றிடம் இருப்பது எவ்வாறு கண்டறியப்பட்டது?
2. ${}^{35}_{17}Cl$ மற்றும் ${}^{37}_{17}Cl$ இவற்றின் வேதியியல் பண்புகள் ஒன்றாக இருப்பதற்கான காரணம் யாது?
3. ஆக்சிஜன் மற்றும் சல்ஃபர் அணுக்களின் அணு அமைப்பை வரைக.
4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அணு எண் மற்றும் நிறை எண்களைக் கொண்டு, புரோட்டான்கள், நியூட்ரான்கள் மற்றும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையை கணக்கிடுக. (i) அணு எண் 3 மற்றும் நிறை எண் 7, (ii) அணு எண் 92 மற்றும் நிறை எண் 238.
5. நியூக்ளியான் என்றால் என்ன? பாஸ்பரசில் எத்தனை நியூக்ளியான்கள் உள்ளன? அதன் அணு அமைப்பை வரைக.



IX_SCI_TM_Unit-11_CHE.indd 137 05-03-2020 15:02:04

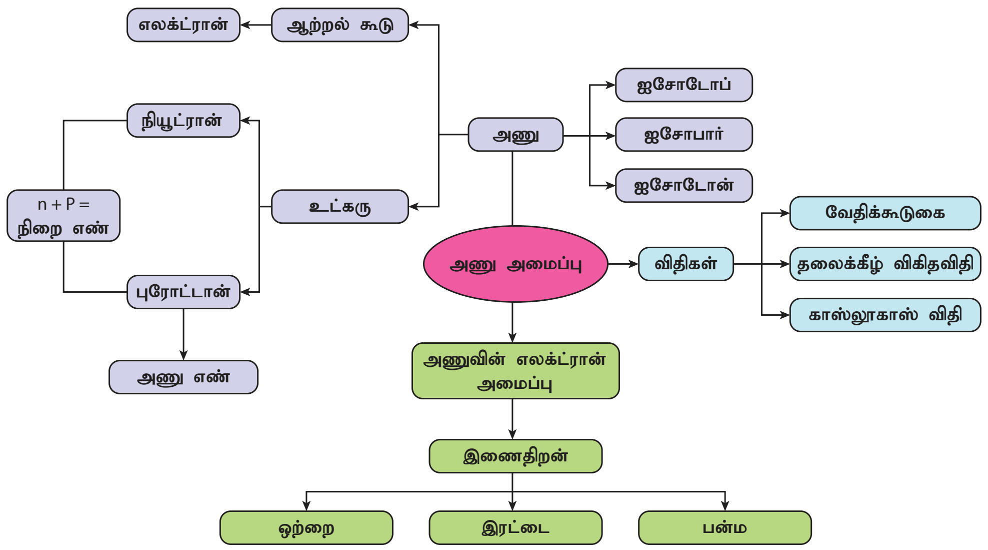
## VIII. விரிவாக விடையளி.

1. தங்கத் தகடு சோதனையின் மூலம் நீ என்ன முடிவிற்கு வருகிறாய்?
2. போரின் அணு மாதிரியின் கூற்றுக்களைப் பற்றி விளக்குக.
3. கேலூசாக்கின் பருமன் இணைப்பு விதியைக் கூறி உதாரணத்துடன் விளக்கு.

## பிற நூல்கள்


1. Atomic Structure Rebecca L. Johnson Twenty-First Century Books.
2. Atomic structure and Periodicity Jack Barrett. Royal Society of Chemistry.
3. Chemistry for Degree Students (B.Sc. Sem.-I, As per CBCS) R L Madan.


## கருத்து வரைபடம்




### இணையச்செயல்பாடு

### அணு அமைப்பு

படி 1. கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்திச் செயல்பாட்டின் இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்க.

படி 2. முதலில் ATOM என்பதைத் தேர்வு செய்தால் பல தேர்வுகளுடன் அணுப்பாதை திரையில் தோன்றும். புரோட்டான், எலக்ட்ரான் மற்றும் நியூட்ரான்களை இழுத்துக் கொண்டு அணுஅமைப்பில் விடும்போது அவற்றின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப அருகில் உள்ள தனிம அட்டவணையில் தனிம பெயர் தோன்றும்.

படி 3. அ டுத்து குறியீடு க்குள் சென்றால் புரோட்டான், நியூட்ரான் மற்றும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப அருகில் உள்ள கட்டத்தில் தனிம பெயர் அவற்றின் அணு எண், அணு நிறை மற்றும் நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கைத் தோன்றும்.

ப 4. ம் ப ங GAMES ஐ ே ெ ம்ாணே க ப் கொ ல இன்ன் மேம்ப லாம்.




IX_SCI_TM_Unit-11_CHE.indd 138 05-03-2020 15:02:05

அலகு

12

# தனிமங்களின் வகைப்பாட்டு அட்டவணை

## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினைக் கற்றபின் பிறகு மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ஆரம்பக் காலங்களில் இருந்த தனிமங்களின் வகைப்பாட்டினை அறிதல்.
- தனிம அட்டவணையின் கொள்கை, நன்மைகள் மற்றும் குறைபாடுகளைத் தெரிந்து கொள்ளல்.
- தனிமங்களின் வகைப்பாட்டை அவற்றின் மின்னணுக் கட்டமைப்பின் மூலம் அறிந்து கொள்ளல்.
- தனிம அட்டவணையில் ஹைட்ரஜனின் அமைவிடத்தை அறிந்து கொள்ளல்.
- தனிம அட்டவணையில் அரிய வாயுக்களின் (மந்த வாயுக்கள்) அமைவிடத்தை ஆராய்தல்.
- உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்களுக்கு இடையிலான வேறுபாட்டைக் காணுதல்.
- உலோகப் போலிகள் மற்றும் உலோகக் கலவைகளை அறிதல்.

## அறிமுகம்

நாம் இந்த உலகில் பல்வகைத் தன்மையுடைய பொருள்களோடு இருக்கிறோம். இவை அனைத்தும், தனிமங்கள் வெவ்வேறு முறையில் இணைந்தமையால் உருவானவை. எல்லா தனிமங்களும் அவற்றின் தன்மை மற்றும் பண்புகளில் தனித் தன்மை உடையவை. ஒன்று போல் மற்றொன்று இருக்காது. இத்தனிமங்களையெல்லாம் அவற்றின் பண்புகளின் அடிப்படையில் வரிசைப்படுத்த அறிவியல் அறிஞர்கள் ஒரு வழியைத் தேடிக் கொண்டிருந்தனர். 1800 இல் 31 தனிமங்கள் மட்டுமே அறியப்பட்டிருந்தன. 1865 இல் அது 63 தனிமங்களாகியது. தற்பொழுது 118 தனிமங்கள் அறியப்பட்டுள்ளன. புதுப்புது தனிமங்களைக் கண்டுபிடிக்கும் போது அறிஞர்கள் அவற்றின் பண்புகளைக் குறித்து புதிய புதிய கண்டு பிடிப்புகளை அறிந்து கொள்ள ஆரம்பித்தனர். இதை ஒழுங்குபடுத்துவது அறிவியல் அறிஞர்களுக்கு கடினமாகக் காணப்பட்டது. எனவே, இவற்றை பண்புகளின் அடிப்படையில் ஒழுங்குபடுத்த இவர்கள் ஒரு தனித்துவ முறையைத் தேடினர். இதை அடிப்படையாகக் கொண்டு தனிமங்களை எளிதில் அடையாளம் கண்டு அவற்றை ஆராய்வது எளிது எனக் கருதினர். ஆரம்ப காலம் முதல் இன்றுவரை பல்வேறு அறிஞர்கள் எடுத்துரைத்த தனிமங்களின் வகைப்பாடு பற்றிய கருத்துக்களை இங்கு காண்போம்.

## 12.1 தனிமங்களின் வகைப்பாட்டில் முற்காலக் கருத்துக்கள்

### 12.1.1 டாபர்னீரின் மும்மை விதி

1817 இல் ஜோகன் வுல்ஃப்காங் டாபர்னீர் எனும் ஜெர்மானிய வேதியலாளர் தனிமங்களை அவற்றின் அணு நிறையின் அடிப்படையில் வகைப் படுத்தும் ஒரு கருத்தை எடுத்துரைத்தார். இவர் தனிமங்களை ஒவ்வொரு தொகுதிக்கும் மூன்று தனிமங்கள் கொண்ட குழுக்களாக அல்லது தொகுதிகளாகப் பிரித்து அமைத்தார். இவர் இந்தக் குழுக்களை "மும்மை" என்று குறிப்பிட்டார் (மும்மை – மூன்று).

டாபர்னீர், மூன்று தனிமங்களை அவற்றின் நிறையின் அடிப்படையில் ஏறு வரிசையில் அடுக்கும்போது நடுவில் உள்ள தனிமத்தின் அணு நிறை மற்ற இரண்டு தனிமங்களின் அணு நிறையின் சராசரிக்கு ஏறத்தாழ சரியாக இருக்கும் என்று கூறினார். இது டாபர்னீரின் மும்மை விதி என அழைக்கப்படுகிறது. அட்டவணை 12.1 டாபர்னீரால் முன்மொழியப்பட்ட மும்மை விதியை எடுத்துரைக்கிறது.

எடுத்துக்காட்டு: மும்மை தொகுதி (1) இல் ஒன்றாம் மற்றும் மூன்றாம் தனிமங்களின் அணு நிறையின் கூட்டுச்சராசரி $= 6.9 + 39.1 / 2 = 23$. இங்கு நடுவில் உள்ள தனிமம் சோடியத்தின் அணு நிறையும் அதுவே, அதாவது 23.



IX_SCI_TM_Unit-12_CHE.indd 139 05-03-2020 15:03:27

**அட்டவணை 12.1** டாபர்னீரின் மும்மை விதி

| மும்மை தொகுதி (1) | | மும்மை தொகுதி (2) | | மும்மை தொகுதி (3) | |
|---|---|---|---|---|---|
| தனிமங்கள் | அணு நிறை | தனிமங்கள் | அணு நிறை | தனிமங்கள் | அணு நிறை |
| Li | 6.9 | Cl | 35.5 | Ca | 40.1 |
| Na | 23 | Br | 79.9 | Sr | 87.6 |
| K | 39.1 | I | 126.9 | Ba | 137.3 |

**குறைகள்:**

- டாபர்னீரால் அக்கால கட்டத்தில் மூன்று தொகுதிகளில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட தனிமங்களில் மட்டுமே மும்மைத் தனிமங்களைக் காண முடிந்தது. மேலும் எல்லா தனிமங்களும் இந்த மும்மை விதிக்கு உட்படவில்லை.
- மிகக் குறைந்த அணு நிறை மற்றும் மிக அதிக அணு நிறை கொண்ட தனிமங்களுக்கு இதைப் பயன்படுத்த முடியவில்லை.

## 12.1.2 நியூலாந்தின் எண்ம விதி

1866 இல், ஜான் நியூலாந்து 56 அறியப் பட்ட தனிமங்களை அவற்றின் அணு நிறையின் அடிப்படையில் ஏறு வரிசையில் *ஒழுங்கமைத்தார். அவர் ஒவ்வொரு எட்டாவது தனிமும் சங்கீதத்தில் எட்டாவது சுருதியும் முதல் சுருதியும் (ச, ரி, க, ம, ப, த, நி, ச) ஒத்திருப்பது போல முதலாவது தனிமத்தின் பண்பை ஒத்திருப்பதைக் கண்டறிந்தார். இது "எண்ம விதி "என்று அறியப்பட்டது.*

கர்நாடக சங்கீதத்தில் எண்மம் என்பது *ச, ரி, க, ம, ப, த, நி, ச.* இங்கு முதலிலும் கடைசியிலும் ச வருவதைக் காணலாம். இதைப் போலவே நியூலாந்தின் அட்டவணையில் எட்டாவது தனிமம் புளூரின் 'F'. இது முதல் தனிமமான 'H'–ஐ தன் பண்புகளில் ஒத்திருப்பதைக் காணலாம்.

**செயல்பாடு 1**

நியூலாந்தின் எண்ம விதியைப் பயன் படுத்தி தனிம சோடிகளைக் காண்க. (எ.கா. Mg & Ca)

i. F, Mg, C, O,B  ii. Al, Si, S, Cl, Ca

**குறைகள்:**

- இரண்டு வேறுப்பட்ட தனிமங்கள் ஒரே இடத்தில் வைக்கப்பட்ட நிகழ்வுகள் நடைபெற்றது. எ.கா. கோபால்ட் மற்றும் நிக்கல்.
- முற்றிலும் மாறுபட்ட பண்புகளை உடைய சில தனிமங்கள் அதே தொகுதியில் வைக்கப்பட்டன (கோபால்ட், நிக்கல், பல்லடியம், பிளாட்டினம் மற்றும் இரிடியம் இவை ஹாலஜன் தொகுதியில் அமைக்கப்பட்டன).
- எண்ம விதியானது கால்சியத்தைக் காட்டிலும் அதிக அணு நிறை கொண்ட தனிமங்களுக்கு ஏற்புடையதாக இல்லை.
- நியூலாந்து அட்டவணையானது 56 தனிமங்களுக்காக மட்டுமே போடப்பட்டது. பிற்காலத்தில் கண்டுபிடிக்கப்படக் கூடிய தனிமங்களுக்கு இடமில்லை.
- பிற்காலங்களில் கண்டு பிடிக்கப்பட்ட அரிய வாயுக்கள் (மந்த வாயு … நியான், ஆர்கான்….) ஒன்பதாவது தனிமத்திற்கும் முதலாம் தனிமத்திற்கும் ஒத்த பண்பைக் காண்பித்தன. எ.கா. புளூரின் மற்றும் சோடியத்திற்கு இடையில் வைக்கப்பட்ட நியான்.

## 12.1.3 மெண்டலீவின் தனிம வரிசை அட்டவணை

**1869 இல்,** இரஷிய வேதியலாளர் டிமிட்ரி மெண்டலீவ் தனிமங்களின் பண்புகள், அவை அணு நிறையின் அடிப்படையில் அடுக்கப்படும்போது ஒரு குறிப்பிட்ட இடைவெளிக்குப் பிறகு மறுபடியும் வருவதைக் கண்டறிந்தார். இதன் அடிப்படையில் இவர் தனிம ஆவர்த்தன விதியை உருவாக்கினார். இந்த விதி "தனிமங்களின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகள் அவற்றின் அணுநிறைகளை பொருத்து ஆவர்த்தன முறையில் மாற்றம் அடைகிறது" எனக் கூறுகிறது. இவர் அந்த நேரத்தில் அறியப்பட்ட 56 தனிமங்களை இந்த விதியின் அடிப்படையில் அமைத்தார். இது தனிம அட்டவணையின் சுருக்கம் எனப்படுகிறது.

**அ. மெண்டலீவ் தனிம வரிசை அட்டவணையின் சிறப்புகள்**

- இதில் எட்டு நீண்ட செங்குத்து தொகுதிகளும் ஏழு படுக்கை அல்லது கிடைமட்ட தொடர்களும் காணப் படுகின்றன.
- தொடர்கள் ஒவ்வொரு தொகுதிக்கும் இரண்டு துணைத் தொகுதிகள் A மற்றும் B உண்டு. ஒரு தொகுதியில் காணப்படும் எல்லா தனிமங்களும் ஒத்த பண்பினைப் பெற்றிருக்கும்.



IX_SCI_TM_Unit-12_CHE.indd 140 05-03-2020 15:03:27

**அட்டவணை 12.2** நியூலாந்தின் எண்ம விதி அட்டவணை

| NO. | | NO. | | NO. | | NO. | | NO. | | NO. | | NO. | | NO. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H | 1 | F | 8 | Cl | 15 | Co & Ni | 22 | Br | 29 | Pd | 36 | I | 42 | Pt & Ir | 50 |
| Li | 2 | Na | 9 | K | 16 | Cu | 23 | Rb | 30 | Ag | 37 | Cs | 44 | Os | 51 |
| G | 3 | Mg | 10 | Ca | 17 | Zn | 24 | Sr | 31 | Cd | 38 | Ba & V | 45 | Hg | 52 |
| Bo | 4 | Al | 11 | Cr | 19 | Y | 25 | Ce & La | 33 | U | 40 | Ta | 46 | Tl | 53 |
| C | 5 | Si | 12 | Ti | 18 | In | 26 | Zr | 32 | Sn | 39 | W | 47 | Pb | 54 |
| N | 6 | P | 13 | Mn | 20 | As | 27 | Di & Mo | 34 | Sb | 41 | Nb | 48 | Bi | 55 |
| O | 7 | S | 14 | Fe | 21 | Se | 28 | Ro & Ru | 35 | Te | 43 | Au | 49 | Th | 56 |

- முதன் முறையாக தனிமங்கள் விரிவாக சரியான முறையில் வகைப்படுத்தப்பட்டன. இதனால் ஒத்த பண்புகளை உடைய தனிமங்கள் ஒரே தொகுதியில் வைக்கப்பட்டன. இது வேதியியல் ஆய்வை எளிதாக்கியது.
- ஒத்த பண்புகளை உடைய தனிமங்கள் ஒரே தொகுதியில் வைக்கப்பட்டு வகைப்படுத்தப்பட்ட போது சில தனிமங்கள் அவற்றிற்கான தொகுதியில் வைக்கப்பட முடியாமல் போனது கண்டறியப்பட்டது. ஏனென்றால் அவற்றிற்கென்று தீர்மானிக்கப்பட்ட அணு நிறை தவறு ஆகும். இது கண்டறியப்பட்டு பின் இந்த தவறு சரி செய்யப்பட்டது. எ.கா. முதலில் பெரிலியத்தின் அணு நிறை 14 என அறியப்பட்டது இதை மெண்டெலீவ் மறுபடியும் ஆராய்ந்து அணு நிறை 9 எனக் கண்டறிந்து சரியான தொகுதியில் அதை வைத்தார்.
- அந்த நேரத்தில் கண்டுப்பிடிக்கப்படாத தனிமங்களுக்கு என்று அட்டவணையின் பத்தியில் இடம் விடப்பட்டது. அவற்றின் பண்புகள் கூட முன்னறியப்பட்டதாக அமைந்தது. இது வேதியியல் ஆராய்ச்சியை இன்னும் தூண்டுவதாக அமைந்தது. எ.கா. மெண்டெலீவ், அலுமினியம் மற்றும் சிலிகானுக்குக் கீழே வரக்கூடிய தனிமங்களுக்கு எகா அலுமினியம் மற்றும் எகா சிலிகான் எனப் பெயரிட்டார். மேலும் அவற்றின் பண்புகள் இவ்வாறுதான் இருக்கும் என முன்னறிவித்தார். அவரது காலத்திலேயே பின்னர் கண்டுப்பிடிக்கப்பட்ட ஜெர்மானியம் அவரின் கூற்று சரி என நிரூபித்தது.

### ஆ. குறைபாடுகள்

- பண்புகளில் அதிக வேறுபாடுள்ள தனிமங்களும் ஒரே தொகுதியில் வைக்கப்பட்டன. எ.கா: கடின உலோகங்களாகிய செம்பு மற்றும் வெள்ளி, மென் உலோகங்களாகிய சோடியம் மற்றும் பொட்டாசியத்தோடு ஒரே தொகுதியில் வைக்கப்பட்டன.

**அட்டவணை 12.3** மெண்டெலீவின் தனிம அட்டவணை

| Group | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Oxide:<br>Hydride: | $R_2O$<br>RH | RO<br>$RH_4$ | $R_2O_3$<br>$RH_4$ | $RO_2$<br>$RH_4$ | $R_2O_5$<br>$RH_3$ | $RO_3$<br>$RH_2$ | $R_2O_7$<br>RH | $RO_4$ |
| Periods | A B | A B | A B | A B | A B | A B | A B | Transition series |
| 1 | H<br>1.008 | | | | | | | |
| 2 | Li<br>6.939 | Be<br>9.012 | B<br>10.81 | C<br>12.011 | N<br>14.007 | O<br>15.999 | F<br>18.988 | |
| 3 | Na<br>22.99 | Mg<br>22.99 | Al<br>24.31 | Si<br>28.09 | P<br>30.974 | S<br>32.06 | Cl<br>35.453 | |
| 4 First Series<br>Second series | K<br>39.102<br>Cu<br>63.54 | Ca<br>40.08<br>Zn<br>65.54 | Sc<br>44.96<br>Ga<br>69.72 | Ti<br>47.90<br>Ge<br>72.59 | V<br>50.94<br>As<br>74.92 | Cr<br>50.20<br>Se<br>78.96 | Mn<br>54.94<br>Br<br>79.909 | Fe 55.85 Co 58.93 Ni 58.71 |
| 5 First Series<br>Second series | Rb<br>85.47<br>Ag<br>107.87 | Sr<br>87.62<br>Cd<br>112.40 | Y<br>88.91<br>In<br>114.82 | Zr<br>91.22<br>Sn<br>118.69 | Nb<br>92.91<br>Sb<br>121.60 | Mo<br>95.94<br>Te<br>127.60 | Tc<br>99<br>I<br>126.90 | Ru 101.07 Rh 102.91 Pd 106.4 |
| 6 First Series<br>Second series | Cs<br>132.90<br>Au<br>196.97 | Ba<br>137.34<br>Hg<br>200.59 | La<br>138.91<br>Tl<br>204.37 | Hf<br>178.40<br>Pb<br>207.19 | Ta<br>180.95<br>Bi<br>208.98 | W<br>183.85 | | Os 190.2 Ir 192.2 Pt 195.05 |
| 7 | Rn<br>222 | Fr<br>223 | Ra<br>226 | Ac<br>227 | Th<br>232 | Pa<br>231 | U<br>238 | |



IX_SCI_TM_Unit-12_CHE.indd 141 05-03-2020 15:03:27

- ஹைட்ரஜனுக்கு என்று ஒரு தனி இடம் கொடுக்கப்பட முடியவில்லை. அலோகமாகிய ஹைட்ரஜன், மென் உலோகங்களாகிய லித்தியம், சோடியம் மற்றும் பொட்டாசியம் போன்றவற்றுடன் ஒரே தொகுதியில் வைக்கப்பட்டன.
- கூடிக்கொண்டே செல்லும் அணு நிறை எனும் விதியை சில வேளைகளில் கடைபிடிக்க முடியவில்லை. எ.கா: Co & Ni, Te & I
- ஐசோடோப்புகளுக்கு தனியாக இடம் ஒதுக்கப்படவில்லை.

**அட்டவணை 12.4** ஜெர்மானியத்தின் பண்பு

| தனிமங்கள் | மெண்டலீவின் முன்னறிவிப்பு (1871) | உண்மை பண்பு (1886) |
|---|---|---|
| அணு நிறை | ஏறக்குறைய 72 | 72.59 |
| ஒப்படர்த்தி | 5.5 | 5.47 |
| நிறம் | அடர் சாம்பல் | அடர் சாம்பல் |
| ஆக்ஸைடின் குறியீடு | $EsO_2$ | $GeO_2$ |
| குளோரைடின் தன்மை | $EsCl_4$ | $GeCl_4$ |

## 12.2 நவீன கால தனிம வரிசை அட்டவணை

1913 ல், ஆங்கிலேய இயற்பியலாளர் ஹென்றி மோஸ்லே என்பவர் தன்னுடைய X–கதிர் சிதைவு சோதனை மூலம் தனிமங்களின் பண்புகள் அவற்றின் அணு எண்ணைப் பொறுத்து இருக்குமே தவிர அவற்றின் நிறையைப் பொறுத்து இருக்காது என்று நிரூபித்தார். இதன் விளைவாக நவீன கால தனிம வரிசை அட்டவணையானது அணு எண்ணின் ஏறு வரிசையில் அமைக்கப்பட்டது.

இந்த நவீன கால அட்டவணை மெண்டலீஃப் அட்டவணையின் ஒரு விரிவு படுத்தலே ஆகும். மெண்டலீஃப் அட்டவணை குறும் அட்டவணை என்றும் நவீன அட்டவணை நீண்ட அட்டவணை என்றும் அறியப்படுகிறது.

### 12.2.1 நவீன ஆவர்த்தன விதி

ஒரு தனிமத்தின் அணு எண்ணானது (Z) அவற்றிலுள்ள புரோட்டான்களின் (நேர் மின் சுமை) எண்ணிக்கையை மட்டும் குறிப்பதில்லை அவற்றிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் (எதிர் மின் சுமை) எண்ணிக்கையையும் குறிக்கிறது. தனிமங்களின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகள் அவற்றின் புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கையைச் சார்ந்தவை அல்ல; மாறாக எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையையும் சார்ந்ததாகும். எனவே நவீன ஆவர்த்தன விதியை இவ்வாறு கூறலாம். "தனிமங்களின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகள் அவற்றின் அணு எண்களின் தனிம வரிசை செயல்பாடுகளாகும்". இந்த நவீன விதியை வைத்து நவீன தனிம வரிசை அட்டவணை உருவாக்கப்பட்டது.

### 12.2.2 நீள் வரிசை தனிம அட்டவணை அமைப்பின் சிறப்புகள்

- **அனைத்துத்** தனிமங்களும் அவற்றின் அதிகரிக்கும் அணு எண்ணிற்கு ஏற்றாற்போல் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.
- தனிம அட்டவணையில் தனிமங்கள் கிடைமட்டமாக வரிசைப்படுத்தப்பட்ட அமைப்பு 'தொடர்கள்' என அழைக்கப்படுகிறது. மொத்தம் ஏழு தொடர்கள் உள்ளன.
- தனிமங்கள் அவற்றின் அணுக்களில் உள்ள கூடுகளின் எண்ணிக்கைகளுக்கு ஏற்ப வரிசைகளில் அமைக்கப்படும்.
- தனிம வரிசை அட்டவணையில் மேலிருந்து கீழாக செங்குத்தாக உள்ள பத்தி 'தொகுதிகள்' எனப்படும். தனிம அட்டவணையில் 18 தொகுதிகள் உள்ளன.
- ஒவ்வொரு தொகுதியிலும் உள்ள தனிமங்களின் பண்பிற்கு ஏற்ப இவை பல குடும்பங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

**அட்டவணை 12.5** நவீன தனிம வரிசை தொகுதிகள்

| குழு | தொகுதிகள் |
|---|---|
| 1 | கார உலோகங்கள் |
| 2 | கார மண் உலோகங்கள் |
| 3 to 12 | இடைநிலை உலோகங்கள் |
| 13 | போரான் குடும்பம் |
| 14 | கார்பன் குடும்பம் |
| 15 | நைட்ரஜன் குடும்பம் |
| 16 | ஆக்ஸிஜன் (அ) சால்கோஜன் குடும்பம் |
| 17 | ஹாலஜன்கள் / உப்பீனிகள் |
| 18 | அரிய வாயு / மந்த வாயு |

### 12.2.3 தனிமங்களை தொகுதிகளாக வரிசைப் படுத்துதல்

ஒரு தனிமத்தில் அவற்றின் எலக்ட்ரான்கள் உட்கருவைச் சுற்றி கூடுகளில் வைக்கப்பட்டுள்ளன என்பதை நாம் அறிவோம். ஒவ்வொரு கூடும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட துணைக் கூடுகளைக் கொண்டுள்ளது. இவற்றில் எலக்ட்ரான்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட வகையில் நிரப்பப்படுகின்றன.



IX_SCI_TM_Unit-12_CHE.indd 142
05-03-2020 15:03:27

# தனிமவரிசை அட்டவணை

ஒப்பு அணுநிறை (1)
தொகுதி (IUPAC) 1 — தொகுதி (CAS) IA
அணு எண் — 1 — 1.008
குறியீடு — H
ஹைட்ரஜன்
தனிமத்தின் பெயர்

உலோகம் | உலோகப்போலி | அலோகம்
கார உலோகம் | சால்கோஜன் தனிமம்
கார மண் உலோகம் | ஹாலஜன் தனிமம்
இடைநிலை உலோகங்கள் | மந்த வாயு
லாந்தனைடு
ஆக்டினைடு

திட்ட நிலை (25 °C; 101 kPa)
Ne - வாயு  Fe - திடநிலை
Hg - திரவம்  Tc - செயற்கைத் தனிமம்

| தொடர் \ தொகுதி | 1 IA | 2 IIA | 3 IIIB | 4 IVB | 5 VB | 6 VIB | 7 VIIB | 8 VIIIB | 9 VIIIB | 10 VIIIB | 11 IB | 12 IIB | 13 IIIA | 14 IVA | 15 VA | 16 VIA | 17 VIIA | 18 VIIIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 1.008 H HYDROGEN | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 4.0026 He HELIUM |
| 2 | 3 6.94 Li LITHIUM | 4 9.0122 Be BERYLLIUM | | | | | | | | | | | 5 10.81 B BORON | 6 12.011 C CARBON | 7 14.007 N NITROGEN | 8 15.999 O OXYGEN | 9 18.998 F FLUORINE | 10 20.180 Ne NEON |
| 3 | 11 22.990 Na SODIUM | 12 24.305 Mg MAGNESIUM | | | | | | | | | | | 13 26.982 Al ALUMINIUM | 14 28.085 Si SILICON | 15 30.974 P PHOSPHORUS | 16 32.06 S SULPHUR | 17 35.45 Cl CHLORINE | 18 39.948 Ar ARGON |
| 4 | 19 39.098 K POTASSIUM | 20 40.078 Ca CALCIUM | 21 44.956 Sc SCANDIUM | 22 47.867 Ti TITANIUM | 23 50.942 V VANADIUM | 24 51.996 Cr CHROMIUM | 25 54.938 Mn MANGANESE | 26 55.845 Fe IRON | 27 58.933 Co COBALT | 28 58.693 Ni NICKEL | 29 63.546 Cu COPPER | 30 65.38 Zn ZINC | 31 69.723 Ga GALLIUM | 32 72.64 Ge GERMANIUM | 33 74.922 As ARSENIC | 34 78.971 Se SELENIUM | 35 79.904 Br BROMINE | 36 83.798 Kr KRYPTON |
| 5 | 37 85.468 Rb RUBIDIUM | 38 87.62 Sr STRONTIUM | 39 88.906 Y YTTRIUM | 40 91.224 Zr ZIRCONIUM | 41 92.906 Nb NIOBIUM | 42 95.95 Mo MOLYBDENUM | 43 (98) Tc TECHNETIUM | 44 101.07 Ru RUTHENIUM | 45 102.91 Rh RHODIUM | 46 106.42 Pd PALLADIUM | 47 107.87 Ag SILVER | 48 112.41 Cd CADMIUM | 49 114.82 In INDIUM | 50 118.71 Sn TIN | 51 121.76 Sb ANTIMONY | 52 127.60 Te TELLURIUM | 53 126.90 I IODINE | 54 131.29 Xe XENON |
| 6 | 55 132.91 Cs CAESIUM | 56 137.33 Ba BARIUM | 57-71 La-Lu Lanthanide | 72 178.49 Hf HAFNIUM | 73 180.95 Ta TANTALUM | 74 183.84 W TUNGSTEN | 75 186.21 Re RHENIUM | 76 190.23 Os OSMIUM | 77 192.22 Ir IRIDIUM | 78 195.08 Pt PLATINUM | 79 196.97 Au GOLD | 80 200.59 Hg MERCURY | 81 204.38 Tl THALLIUM | 82 207.2 Pb LEAD | 83 208.98 Bi BISMUTH | 84 (209) Po POLONIUM | 85 (210) At ASTATINE | 86 (222) Rn RADON |
| 7 | 87 (223) Fr FRANCIUM | 88 (226) Ra RADIUM | 89-103 Ac-Lr Actinide | 104 (267) Rf RUTHERFORDIUM | 105 (268) Db DUBNIUM | 106 (271) Sg SEABORGIUM | 107 (272) Bh BOHRIUM | 108 (277) Hs HASSIUM | 109 (276) Mt MEITNERIUM | 110 (281) Ds DARMSTADTIUM | 111 (280) Rg ROENTGENIUM | 112 (285) Cn COPERNICIUM | 113 (285) Nh NIHONIUM | 114 (287) Fl FLEROVIUM | 115 (289) Mc MOSCOVIUM | 116 (291) Lv LIVERMORIUM | 117 (294) Ts TENNESSINE | 118 (294) Og OGANESSON |

**LANTHANIDE**

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 57 138.91 La LANTHANUM | 58 140.12 Ce CERIUM | 59 140.91 Pr PRASEODYMIUM | 60 144.24 Nd NEODYMIUM | 61 (145) Pm PROMETHIUM | 62 150.36 Sm SAMARIUM | 63 151.96 Eu EUROPIUM | 64 157.25 Gd GADOLINIUM | 65 158.93 Tb TERBIUM | 66 162.50 Dy DYSPROSIUM | 67 164.93 Ho HOLMIUM | 68 167.26 Er ERBIUM | 69 168.93 Tm THULIUM | 70 173.05 Yb YTTERBIUM | 71 174.97 Lu LUTETIUM |

**ACTINIDE**

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 89 (227) Ac ACTINIUM | 90 232.04 Th THORIUM | 91 231.04 Pa PROTACTINIUM | 92 238.03 U URANIUM | 93 (237) Np NEPTUNIUM | 94 (244) Pu PLUTONIUM | 95 (243) Am AMERICIUM | 96 (247) Cm CURIUM | 97 (247) Bk BERKELIUM | 98 (251) Cf CALIFORNIUM | 99 (252) Es EINSTEINIUM | 100 (257) Fm FERMIUM | 101 (258) Md MENDELEVIUM | 102 (259) No NOBELIUM | 103 (262) Lr LAWRENCIUM |



IX_SCI_TM_Unit-12_CHE.indd 143 05-03-2020 15:03:27

இந்த துணைக் கூடுகள் s, p, d மற்றும் f ஆகும். துணைக்கூடுகளில் எலக்ட்ரான்கள் வைக்கப்பட்டுள்ள அமைப்பின் அடிப்படையில் தனிமங்கள் s, p, d மற்றும் f என நான்கு துணைத் தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

**1. s–தொகுதி தனிமங்கள்:** தொகுதி 1 மற்றும் 2–இல் உள்ள தனிமங்களை சீரமைக்கும் போது கடைசி எலக்ட்ரானானது s துணைக் கூட்டில் வைக்கப்படுகிறது. எனவே இந்த தனிமங்கள் s – தொகுதி தனிமங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஹைட்ரஜன் தவிர தொகுதி ஒன்றின் தனிமங்கள் உலோகங்களாகும். இவை நீருடன் வினைபுரிந்து உருவாக்கும் கரைசலானது காய்கறிகளிலிருந்து கிடைக்கும் சிவப்பு சாயத்தை ஊதா நிறத்துக்கு மாற்றும். இந்தக் கரைசல்கள் அதிக காரத்தன்மை கொண்டதாகக் காணப்படுகின்றன. எனவே, இவை கார உலோகங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

தொகுதி 2 இன் தனிமங்களும் உலோகங்களே. இவை ஆக்ஸிஜனோடு இணைந்து ஆக்ஸைடுகளை உருவாக்குகின்றன. முன்பு இவை 'புவி' என்று அழைக்கப்பட்டன. இந்த ஆக்ஸைடுகள் நீரில் கரையும் போது கார கரைசல்களை உருவாக்குகின்றன. எனவே, இவை கார மண் உலோகங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

**2. p–தொகுதி தனிமங்கள்:** இவை அட்டவணையில் 13 முதல் 18 தொகுதிகள் வரை உள்ளன. இவற்றில் போரான், கார்பன், நைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன், புளூரின் குடும்பம் மற்றும் மந்த வாயுக்கள் (ஹீலியம் தவிர) அடங்கும். இவை பிரதிநிதித்துவ தனிமங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. p தொகுதி பெரிய அளவில் வேறுபட்ட தனிமங்களின் சங்கமமாகும். இந்த ஒரு தொகுதியில்மட்டுமே உலோகங்கள்,அலோகங்கள் மற்றும் உலோகப் போலிகள் என்ற மூன்று வகைப்பாடும் காணப்படுகின்றன.

**3. d–தொகுதி தனிமங்கள்:** இவை 3 முதல் 12 தொகுதி வரை உள்ள தனிமங்களை உள்ளடக்கியது. இவை தனிம அட்டவணையின் மையத்தில் காணப் படுகின்றன. இவற்றின் பண்புகள் s தொகுதி மற்றும் p தொகுதி தனிமங்களுக்கு இடையில் காணப்படும். எனவே, இவை இடைநிலைத் தனிமங்கள் என அழைக்கப் படுகின்றன.

**4. f–தொகுதி தனிமங்கள்:** இவை லாந்தனத்தை அடுத்துள்ள லாந்தனைடுகள் எனப்படும் 14 தனிமங்களையும் ஆக்டினத்தை அடுத்துள்ள ஆக்டினைடுகள் எனப்படும் 14 தனிமங்களையும் உள்ளடக்கியதாகும். இவை தனிம வரிசை அட்டவணையில் அடிப்பாகத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை உள் இடைநிலைத் தனிமங்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

### 12.2.4 நவீன தனிம வரிசை அட்டவணையின் சிறப்புகள்

- இந்த அட்டவணை அணுவின் மிகுந்த அடிப்படைத் தன்மையான அணு எண்ணை அடிப்படையாகக் கொண்டது.
- இது தனிமத்தின் அமைவிடத்தையும் அணு அமைப்பையும் தெளிவாக ஒருங்கிணைக்கிறது.
- ஒவ்வொரு தொடர் முடிவதும் வாதப் பொருத்தமானது. ஒரு தொடரில் அணு எண் அதிகரிக்க அதிகரிக்க ஆற்றல் கூடுகள் மந்த வாயு வரும் வரை மெதுவாக நிரம்புகின்றன.
- இது நினைவில் வைத்துக் கொள்வதற்கும் மறுபடி உருவாக்குவதற்கும் எளியது.
- ஒவ்வொரு தொகுதியும் தற்சார்பு உடையது. இதனால் துணைத் தொகுதிகள் வேண்டாம் என முடிவு செய்யப்பட்டது.
- ஒரு தனிமத்தின் ஐசோடோப்புகள் ஒரே அணு எண்ணைக் கொண்டுள்ளதால் அவற்றிற்கு ஒரே அமைவிடம் போதும் என எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டது.
- எட்டாம் தொகுதியின் (மெண்டெலீவ் அட்டவணை) அமைவிடமும் சரி என நிரூபிக்கப்பட்டது. இடைநிலைத் தனிமங்களின் பண்புகள் அவற்றின் வலது மற்றும் இடதுபுறம் உள்ள தனிமங்களின் பண்புகளுக்கு இடைப்பட்டதாக உள்ளதால் அவை நடுவில் கொண்டுவரப்பட்டன.
- இந்த அட்டவணை உலோகங்களையும் அலோகங்களையும் தனித் தனியாக பிரிக்கிறது. அலோகங்கள் அட்டவணையின் மேல் வலது மூலையில் அமைந்துள்ளன.
- மெண்ட்லீவ் அட்டவணையில் இடம் மாறி வைக்கப்பட்டிருந்த தனிமங்கள் அனைத்தும் சரி செய்யப்பட்டு தற்போது சரியான இடத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. ஏனென்றால் இவை அணு எண்ணை அடிப்படையாகக் கொண்டவை.
- லாந்தனைடுகளும் ஆக்டினைடுகளும் அட்டவணையின் அடியில் வைக்கப்பட்டதற்கு சரியான காரணம் கொடுக்கப்பட்டது.

### 12.2.5 தனிம வரிசை அட்டவணையில் ஹைட்ரஜனின் நிலைப்பாடு

ஹைட்ரஜன் மிகவும் லேசான, சிறிய மற்றும் தனிம வரிசை அட்டவணையில் முதல் தனிமமாகும். இதனுடைய அணு அமைப்பு ($1S^1$) மிகவும் எளியது. இது அட்டவணையில் ஒரு தனி



IX_SCI_TM_Unit-12_CHE.indd 144 05-03-2020 15:03:28

**அட்டவணை 12.6 துணைக் கூடுகளின் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை**

| கூடுகளின் எண் | 1 (K) | 2 (L) | | 3 (M) | | | 4 (N) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| துணைக் கூடு | 1s | 2s | 2p | 3s | 3p | 3d | 4s | 4p | 4d | 4f |
| அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்கள் | 2 | 2 | 6 | 2 | 6 | 10 | 2 | 6 | 10 | 14 |
| அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்கள் | 2 | 8 | | 18 | | | 32 | | | |

இடத்தில் உள்ளது. இவை கார உலோகம் மற்றும் ஹாலஜனின் பண்பை தன்னுள் கொண்டுள்ளன.

1. ஹைட்ரஜன் தனது ஒரே எலக்ட்ரானை இழந்து கார உலோகங்களைப் போல நேர் மின் அயனியாக ($H^+$) மாறும் தன்மை உடையது.
2. இது ஹேலஜன்கள் (உப்பீனிகள்) போல ஒரு எலக்ட்ரானைப் பெற்று ஹைட்ரைடுகளாக ($H^-$) மாறும் தன்மை கொண்டுள்ளது.
3. கார உலோகங்கள் திண்மங்கள்; அதே வேளையில் ஹைட்ரஜன் ஒரு வாயு.

எனவே தனிம வரிசை அட்டவணையில் ஹைட்ரஜனின் நிலைப்பாடு இன்னும் சர்ச்சைக்குரியதே. ஏனென்றால் ஹைட்ரஜனின் பண்புகள் தனித்தன்மை கொண்டவையாகும்.

### 12.2.6 மந்த வாயுக்களின் நிலைப்பாடு

ஹீலியம், நியான், ஆர்கான், கிரிப்டான், செனான் மற்றும் 18ஆம் தொகுதியில் உள்ள ரேடான் போன்ற தனிமங்கள் அரிய வாயுக்கள் அல்லது மந்த வாயுக்கள் என அழைக்கப் படுகின்றன. இவை ஓரணுத் தனிமங்கள். மற்ற பொருட்களுடன் அவ்வளவு எளிதில் வினை புரிவதில்லை. எனவே, இவை மந்த வாயுக்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மேலும், இவை மிகச் சிறிய அளவிலேயே காணப்படுகின்றன. எனவே, இவை அரிய வாயுக்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

## 12.3 உலோகங்கள், அலோகங்கள் மற்றும் உலோகப் போலிகள்

### 12.3.1 உலோகங்கள்

உலோகங்கள் பொதுவாக கடினமான, பிரகாசமான, கம்பியாக நீட்டக்கூடிய, தகடாக அடிக்கக்கூடிய, உருகக்கூடிய மற்றும் வெப்பத்தையும் மின்சாரத்தையும் கடத்தக் கூடிய தன்மையுடையவை. பாதரசத்தைத் தவிர எல்லா உலோகங்களும் அறை வெப்ப நிலையில் திண்மமாகவே இருக்கும். இவை தனிம வரிசை அட்டவணையில் பெரிய இடத்தைக் கொண்டுள்ளன. இவை கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

அ) கார உலோகங்கள். எ.கா: லித்தியம் முதல் ப்ரான்சியம் வரை.

ஆ) கார மண் உலோகங்கள். எ.கா: பெரலியம் முதல் ரேடியம் வரை.

இ) இடைநிலை உலோகங்கள். எ.கா: தொகுதி 3 முதல் 12 வரை

ஈ) p தொகுதி தனிமங்கள். எ.கா: Al, Ga, In, Tl, Sn, Pb மற்றும் Bi.

### 12.3.2 அலோகங்கள்

அலோகமானது பளபளப்பற்ற, மென்மையான, கம்பியாக நீட்ட முடியாத, தகடாக அடிக்க முடியாத, மின்சாரத்தைக் கடத்தாத தன்மையுடையது. வேறுவிதமாகக் கூறினால், உலோகப் பண்பு இல்லாத தனிமங்கள் யாவுமே அலோகங்களாகும் எ.கா: அலோகங்கள் p தொகுதியில் மட்டுமே அமைக்கப்பட்டுள்ளன. p தொகுதி அலோகங்கள்: C, N, O, P, S, Se, ஹேலஜன்கள் (F, Cl, Br மற்றும் I) மற்றும் மந்த வாயுக்கள் (He - Rn).

### 12.3.3 உலோகப் போலிகள்

உலோகம் மற்றும் அலோகம் ஆகியவற்றின் பண்புகளைக் கொண்டவை உலோகப் போலிகளாகும். எ.கா. போரான், ஆர்செனிக்.

## 12.4 உலோகக் கலவை

கி.மு. 3500 ல் மக்கள் வெண்கலம் என்ற ஒரு உலோகக் கலவையை உபயோகித்தனர். எனவே, உலோகக் கலவையை உருவாக்குவது மற்றும் உபயோகப்படுத்துவது ஏற்கனவே வழக்கத்தில் இருந்ததுதான். இன்று நாம் பயன்படுத்தும் அநேக உலோகப் பொருள்கள் உலோகக் கலவைகளாகும். உலோகக் கலவை என்பது ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட உலோகங்களின் கலவையாகும். உலோகங்கள் உருக்கப்பட்டு, நன்கு கலக்கப்பட்டு உலோகக் கலவைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. மிகஅரிதாகவே அலோகங்கள் உலோகங்களுடன் கலக்கப்பட்டு உலோகக்கலவைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.

பொதுவாக உலோகக் கலவைகள் அவை உருவாக்கப்பட்ட உலோகங்களை விட அதிக



IX_SCI_TM_Unit-12_CHE.indd 145 05-03-2020 15:03:28

பயனுள்ளதாக இருக்கின்றன. பித்தளையானது செம்பு மற்றும் துத்தநாகக் கலவை ஆகும்.

### 12.4.1 நன்மைகள்

- இவை விரைவில் துருப்பிடிப்பதும், அரித்துப் போவதும் இல்லை. அப்படியே அரித்தாலும் சிறிதளவே சேதமடையும்.
- இவை தூய உலோகத்தை விட கடினமாகவும் வலிமையானதாகவும் இருக்கும். எ.கா: தங்கம் செம்போடு கலக்கப்படும் போது தூய தங்கத்தை விட வலிமையானதாக இருக்கும்.
- இவை தூய உலோகத்தை விட கடத்தும் தன்மை குறைந்தவை. எ.கா: செம்பு அதன் உலோகக் கலவைகளாகிய பித்தளை மற்றும் வெண்கலத்தை விட நன்கு வெப்பம் மற்றும் மின்சாரத்தைக் கடத்தும்.
- சிலவற்றின் உருகு நிலை தூய உலோகத்தின் உருகு நிலையை விட குறைவு. எ.கா: பற்றாசு என்பது ஈயம் மற்றும் வெள்ளீயத்தின் கலவை. இதன் உருகு நிலை குறைவு.

## நினைவில் கொள்க

❖ டாபர்னீர் தனிமங்களை அவற்றின் சார்பு அணு நிறையின் அடிப்படையில் மூன்று தனிமங்கள் கொண்ட குழுக்களாகப் பிரித்தார். (மும்மை)

❖ ஜான் நியூலாந்து 56 தெரிந்த தனிமங்களை அவற்றின் அதிகரிக்கும் அணு நிறையின் அடிப்படையில் அட்டவணைப் படுத்தினார்.

❖ டிமிட்ரி மெண்ட்லீவ் ஆவர்த்தன அட்டவணையை முன்மொழிந்தார்.

❖ மெண்டலின் ஆவர்த்தன அட்டவணையில் 'தொகுதி' எனப்படும் எட்டு செங்குத்து பத்திகளும் 'தொடர்' எனப்படும் ஏழு கிடைமட்ட வரிசை நிலை உண்டு.

❖ நவீன தனிம வரிசை அட்டவணையில் எல்லா தனிமங்களும் அவற்றின் அதிகரிக்கும் அணு எண்ணின் அடிப்படையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

❖ நவீன தனிம வரிசை அட்டவணையானது 7 தொடர்களாகவும் 18 தொகுதிகளாகவும் பிரித்து அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

❖ தனிமங்கள் அவற்றின் துணைக் கூடுகளின் அடிப்படையில் தொகுதிகளில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

❖ தொகுதியிலுள்ள தனிமங்களின் ஒருமித்த பண்பிற்கு ஏற்ப அவை ஒரே குடும்பமாக தொகுக்கப்பட்டுள்ளன.

❖ அதிக பட்சமாக s, p, d மற்றும் f தொகுதிகளில் முறையே 2, 6, 10 மற்றும் 14 எலக்ட்ரான்கள் வைக்கப்படுகின்றன.

## A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| டாபர்னீரின் மும்மை விதி | மத்தியில் உள்ள தனிமத்தின் அணு நிறையானது ஏறக்குறைய மற்ற இரு தனிமங்களின் அணு நிறையின் சராசரிக்குச் சமமாகும். |
| நியூலாந்தின் எண்ம விதி | இசையின் எட்டு ஸ்வரங்கள் போல எல்லா எட்டாவது தனிமமும் முதலாவது தனிமத்தின் பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும். |
| மெண்ட்லீவின் ஆவர்த்தன விதி | தனிமங்களின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளானவை தனிமங்களின் அணு நிறையின் ஆவர்த்தனப் பண்பைப் பொறுத்ததாகும். |
| நவீன ஆவர்த்தன விதி | தனிமங்களின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளானவை தனிமங்களின் அணு எண்ணின் ஆவர்த்தனப் பண்பைப் பொறுத்ததாகும். |
| தொடர் | தனிம வரிசை அட்டவணையில் கிடைமட்ட வரிசைப் பகுதி |
| தொகுதி | தனிம வரிசை அட்டவணையில் செங்குத்தான பத்தி |
| sதொகுதி தனிமங்கள் | s துணைக்கூட்டில் அமைக்கப்படும் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களைக் கொண்ட தனிமங்கள் |
| pதொகுதி தனிமங்கள் | p துணைக்கூட்டில் அமைக்கப்படும் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களைக் கொண்ட தனிமங்கள் |
| dதொகுதி தனிமங்கள் | d துணைக்கூட்டில் அமைக்கப்படும் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களைக் கொண்ட தனிமங்கள் |
| f தொகுதி தனிமங்கள் | f துணைக்கூட்டில் அமைக்கப்படும் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களைக் கொண்ட தனிமங்கள். |



IX_SCI_TM_Unit-12_CHE.indd 146 05-03-2020 15:03:28

# மதிப்பீடு

## I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. டாப்ரீனீர் மும்மை விதியோடு தொடர்பு கொண்டிருந்தால், நியூலாந்தோடு தொடர்புடையது எது?
   அ) நவீன தனிம அட்டவணை
   ஆ) ஹுண்ட்ஸ் விதி
   இ) எண்ம விதி
   ஈ) பௌலீயின் விலக்கல் கோட்பாடு

2. நவீன தனிம அட்டவணை ஒரு தனிமத்தின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகள் அவற்றின் ______________ இன் ஆவர்த்தன செயல்பாடாகும் எனக் கூறுகிறது.
   அ) அணு எண். ஆ) அணு நிறை
   இ) ஒத்த தன்மை ஈ) முரண்பாடு

3. நவீன தனிம அட்டவணையின் தனிமங்கள் ______________ தொகுதி ______________ தொடர்களாக அடுக்கப்பட்டுள்ளன.
   அ) 7,18. ஆ) 18,7. இ) 17,8. ஈ) 8,17

## II. கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக.

1. டாபரினீர் மும்மை விதியில் நடு தனிமத்தின் அணு எடையானது முதல் மற்றும் மூன்றாம் அணு நிறையின் ______________ ஆகும்.
2. அரிய வாயுக்கள் / மந்த வாயுக்கள் தனிம அட்டவணையின் ______________ தொகுதியில் காணப்படும்.
3. தனிமங்களை அட்டவணைப் படுத்துவதில் டாபர்னீர், நியூலாந்து மற்றும் மாண்டெலீவ் இவர்களின் அடிப்படைக் கொள்கை __________ ஆகும்.
4. திரவ உலோகத்திற்கு எடுத்துக்காட்டு _________

## III. பொருத்துக.

| | |
|---|---|
| மும்மை விதி | நியூலாந்து |
| கார உலோகம் | கால்சியம் |
| எண்ம விதி | ஹென்றி மோஸ்லே |
| கார மண் உலோகம் | சோடியம் |
| நவீன ஆவர்த்தன விதி | டாபர்னீர் |

## IV. சரியா? தவறா? தவறெனில் திருத்துக.

1. நியூலாந்தின் தனிம அட்டவணை தனிமத்தின் நிறையையும் நவீன தனிம அட்டவணை தனிமத்தின் அணு எண்ணையும் அடிப்படையாகக் கொண்டது.
2. உலோகங்கள் எலக்ட்ரான்களை ஏற்கும்.
3. உலோகப் போலிகள் உலோகம் மற்றும் அலோகப் பண்புகளைக் கொண்டவை.
4. லாந்தனைடுகள் மற்றும் ஆக்டினைடுகள் அட்டவணையின் அடியில் வைக்கப் பட்டதற்குக் காரணம் அவைகள் ஒன்றோடொன்று ஒத்திருக்கின்றன. ஆனால் தொகுதியில் உள்ள வேறு எந்த தனிமங்களுடனும் ஒத்துப் போவதில்லை.
5. தொகுதி 17 தனிமங்கள் ஹாலஜன்கள் (உப்பீனிகள்) என்று பெயரிடப்பட்டுள்ளன.

## V. கூற்று மற்றும் காரணம் வகை வினாக்கள்.

கூற்று: தொகுதியில் உள்ள தனிமங்கள் ஒரே பண்புகளையும், வரிசையில் உள்ள தனிமங்கள் வேறு வேறு பண்புகளையும் கொண்டுள்ளன.

**காரணம்:** அணு அமைப்பில் உள்ள வேறுபாடுதான் தனிமங்களின் வரிசையில் தனிமங்களின் வேற்றுமைக்குக் காரணம்

அ. கூற்று சரியானது. காரணம் கூற்றை விளக்குகிறது.

ஆ. கூற்று தவறானது. ஆனால் காரணம் சரியானது.

## VI. கீழ்க்கண்ட வினாக்களுக்கு விடையளி.

1. நவீன ஆவர்த்தன விதியைக் கூறுக.
2. நவீன தனிம அட்டவணையில் தொகுதிகள் மற்றும் வரிசைகள் என்பவை யாவை?
3. மெண்டெலீவ் அட்டவணையின் குறைகள் யாவை?
4. நவீன தனிம அட்டவணையில் ஏதேனும் ஐந்து பண்புகளைக் குறிப்பிடுக.



IX_SCI_TM_Unit-12_CHE.indd 147 05-03-2020 15:03:28

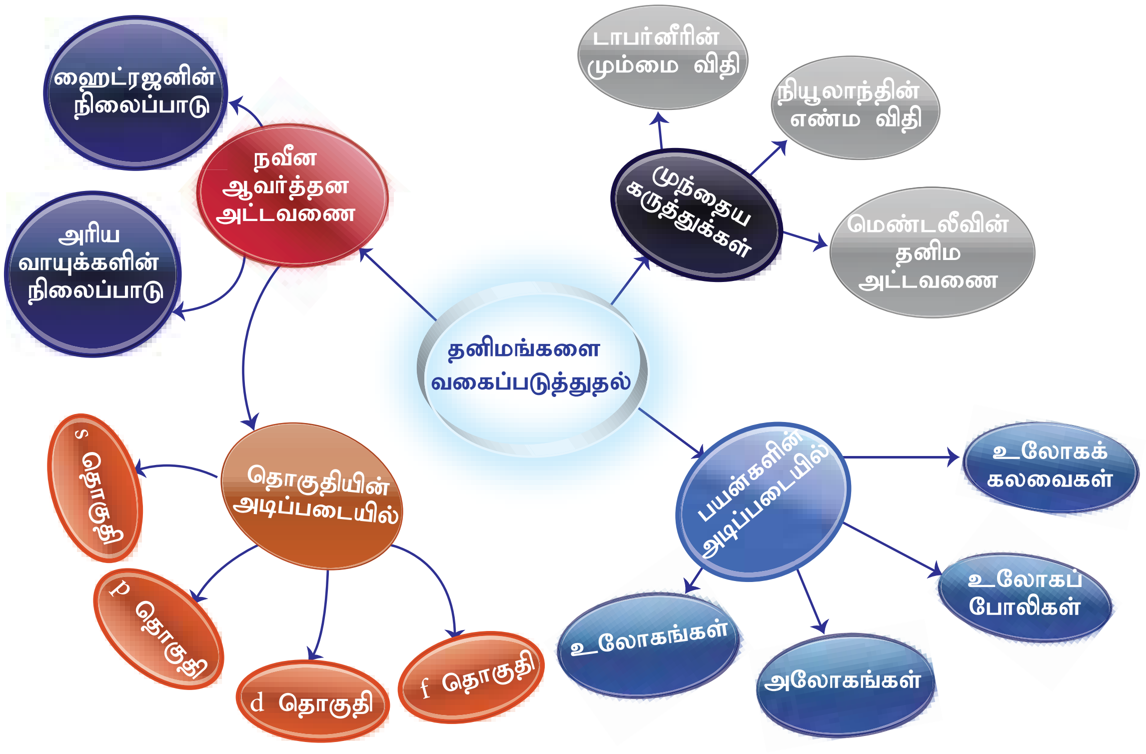
## பிற நூல்கள்

CONCISE Inorganic chemistry: 5th Edition by J.D. Lee

Inorganic Chemistry by P.L.Soni

The Periodic table: Its story and its significance: Eric R. Scerri

## கருத்து வரைபடம்




### இணையச்செயல்பாடு

### தனிமங்களின் ஆவர்த்தன வகைப்பாடு

**இச்செயல்பாடு மூலம் தனிமங்களின் பண்புகளை அறிதல்.**

படி 1. கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்திச் செயல்பாட்டின் இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்க. மேலும், 'Royal Society of Chemistry' என்ற அலைபேசி செயலியையும் பின்வரும் உரலியில் சென்று பதிவிறக்கம் செய்து கொள்ளலாம்.

படி 2. எந்தத் தனிமத்தின் பண்பினை அறிய விழைகிறோமோ, கட்டகத்தில் அந்தக் குறிப்பிட்ட தனிமத்தைச் சொடுக்கவும்.

படி 3. இப்பக்கத்தின் வலமேற் புறத்தில் உள்ள விருப்பத்தேர்வினைச் சொடுக்கி, தனிமத்தின் பயன்களையும், பண்புகளையும் அறியலாம்.

படி 4. இவ்வாறு அனைத்து தனிமங்களின் பயன்களையும் பண்புகளையும் நம்மால் புரிந்துகொள்ள இயலும்.

உரலி Scan the QR Code.



IX_SCI_TM_Unit-12_CHE.indd 148 05-03-2020 15:03:30

அலகு

13

# வேதிப்பிணைப்பு

## கற்றல் நோக்கங்கள்

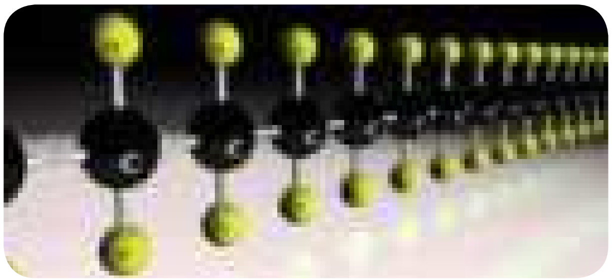
இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- மூலக்கூறுகள் எவ்வாறு உருவாகின்றன என்பதையும், வேதிப்பிணைப்பு என்றால் என்ன என்பதையும் அறிந்துகொள்ளல்.
- எண்ம விதியை விளக்குதல்.
- அணுக்களுக்கான லூயிஸ் புள்ளி அமைப்பை வரைதல்.
- பல்வேறு வகையான பிணைப்புகளைப் பற்றி அறிந்துகொள்ளல்.
- அயனிப்பிணைப்பு, சகப்பிணைப்பு மற்றும் ஈதல் சக பிணைப்புகளின் தன்மைகளை வேறுபடுத்துதல்.
- ஆக்ஸிஜனேற்ற, ஒடுக்கவினைகளைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- பல்வேறு தனிமங்களின் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்ணைக் கண்டறிதல்.

## அறிமுகம்

பருப்பொருளின் கட்டமைப்புக் கூறுகள் அணுக்கள் என்பதை நாம் ஏற்கனவே அறிவோம். மந்தவாயு அணுக்களைத் தவிர, மற்ற அணுக்கள் சாதாரண நிலையில் இயற்கையில் தனித்துக் காணப்படுவதில்லை. எனினும், ஒரு குழுவாக அணுக்கள் இணைந்து ஒரே பொருளாகக் காணப்படுகின்றன. இவ்வாறு அணுக்களால் இணைக்கப்பட்ட தொகுதியே மூலக்கூறு எனப்படுகிறது. ஒரு பூமாலையில் உள்ள பூக்கள் நூலினால் பிணைக்கப்பட்டிருப்பதைப் போல, மூலக்கூறில் உள்ள அணுக்களும் குறிப்பிட்ட கவர்ச்சி விசையினால் இணைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும் என்பது தெளிவாகிறது. அணுக்களை இணைக்கும் இக்கவர்ச்சி விசையே வேதிப்பிணைப்பு எனப்படுகிறது.

படம் 13.1 பூக்கள் நூலினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன



படம் 13.2 அணுக்கள் வேதிப்பிணைப்பினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன

வேதிப்பிணைப்பு என்பதை ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள அணுக்களை ஒன்றாக சேர்த்து, பிணைத்து வைக்கும் கவர்ச்சி விசை என வரையறுக்கலாம். இப்பாடத்தில் வேதிப்பிணைப்பு பற்றிய கோசல்–லூயிஸ் கொள்கை, லூயிஸ் புள்ளி அமைப்பு மற்றும் வேதிவினைகளின் வகைகளைப் பற்றி காண்போம்.

## 13.1 வேதிப்பிணைப்பு பற்றிய கோசல்–லூயிஸ் கொள்கை

### 13.1.1 எட்டு எலக்ட்ரான் விதி

பலதரப்பட்ட தனிமங்களின் அணுக்கள் பல்வேறு வகையில் இணைந்து வேதிச்சேர்மங்களை உருவாக்குகின்றன. இந்நிகழ்வு பல வினாக்களை எழுப்பியது.



IX_SCI_TM_Unit-13_CHE.indd 149 03-03-2020 16:29:16

- ஏன் அணுக்கள் இணைகின்றன?
- அணுக்கள் எவ்வாறு இணைகின்றன?
- ஏன் ஒரு சில அணுக்கள் இணைகின்றன; மற்றவை இணைவதில்லை?

இது போன்ற வினாக்களுக்கு விடையளிக்கும் வகையில் பல்வேறு கொள்கைகள் முன் மொழியப்பட்டன. அவற்றுள் முக்கியமான ஒன்று மூலக்கூறுகள் எவ்வாறு உருவாகின்றன என்பதை விளக்கும் கோசல்–லூயிஸ் கொள்கை ஆகும்.

மந்த வாயு எலக்ட்ரான் அமைப்பு என்ற கருத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஏன் அணுக்கள் இணைந்து மூலக்கூறுகளை உருவாக்குகின்றன என்பதனை கோசல் மற்றும் லூயிஸ் விளக்கினர். மந்த வாயு அணுக்கள் தங்களுக்கிடையிலோ அல்லது மற்ற அணுக்களுடனோ எளிதில் இணைவதில்லை அல்லது அரிதாக இணைகின்றன. அவை ஒரு நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்றிருப்பதையே இது காட்டுகிறது. அட்டவணை 13.1 ல் மந்த வாயுக்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்புகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

**அட்டவணை 13.1** மந்த வாயுக்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு

| தனிமத்தின் பெயர் | அணு எண் | கூடு எலக்ட்ரான் அமைப்பு |
|---|---|---|
| ஹீலியம் (He) | 2 | 2 |
| நியான் (Ne) | 10 | 2,8 |
| ஆர்கான் (Ar) | 18 | 2,8,8 |
| கிரிப்டான் (Kr) | 36 | 2,8,18,8 |
| செனான் (Xe) | 54 | 2,8,18,18,8 |
| ரேடான் (Rn) | 86 | 2,8,18,32,18,8 |

ஹீலியத்தைத் தவிர, மற்ற மந்த வாயுக்கள் அனைத்தும் அவற்றின் இணைதிறன் கூட்டில் எட்டு எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. ஹீலியம் அணுவும் முழுவதும் நிரம்பிய இணைதிறன் கூட்டைப் பெற்றிருப்பதால், அதில் மேலும் எலக்ட்ரான்களைச் சேர்க்க இயலாது. இவ்வாறாக, மந்த வாயு அணுக்கள் இணைதிறன் கூட்டில் நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்றிருப்பதால் அவை எலக்ட்ரான்களை இழக்கும் அல்லது ஏற்கும் தன்மையைப் பெற்றிருப்பதில்லை. எனவே, அவற்றின் இணைதிறன் பூச்சியமாகும். மிகவும் மந்தத் தன்மையைக் கொண்டிருப்பதால், அவை ஈரணு மூலக்கூறுகளைக் கூட உருவாக்குதில்லை. ஆகவே அவை ஓரணு வாயுக்களாகவே காணப்படுகின்றன.

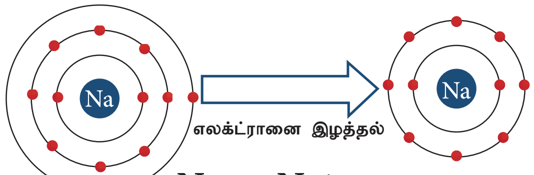
**மேலும் அறிந்துகொள்வோம்**

ஒரு உலோகத்தின் இணைதிறன் என்பது அந்த உலோகம் இழக்கும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை ஆகும். ஒரு அலோகத்தின் இணைதிறன் என்பது அது ஏற்கும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை ஆகும்.

மந்த வாயு எலக்ட்ரான் அமைப்பை அடிப்படையாகக் கொண்டு, 1916 ஆம் ஆண்டில் கோசல் மற்றும் லூயிஸ் என்பார் அணுக்களின் வேதிச்சேர்க்கைகளுக்கான கொள்கையை முன்மொழிந்தனர். இதுவே இணைதிறன் எலக்ட்ரான் கொள்கை அல்லது எட்டு எலக்ட்ரான் விதி எனப்படுகிறது. இக்கொள்கைப்படி, மந்த வாயுக்கள் தவிர, மற்ற தனிமங்களின் அணுக்கள் முழுவதும் நிரப்பப்படாத இணைதிறன் கூட்டைப் பெற்றிருக்கின்றன. எனவே, மந்த வாயுக்கள் போன்று நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுவதற்காக அவை மற்ற அணுக்களுடன் இணைந்து மூலக்கூறுகளை உருவாக்குகின்றன. ஒரு அணு அதன் இணைதிறன் கூட்டில் உள்ள எலக்ட்ரான்களை மற்றொரு அணுவிடம் இழந்தோ அல்லது பங்கீடு செய்தோ இணைவதன் மூலம் நிலையான மந்த வாயு எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகிறது.

ஒரு அணுவானது மற்றொரு அணுவிடம் அதன் இணைதிறன் கூடு எலக்ட்ரான்களை இழந்தோ அல்லது பங்கீடு செய்தோ இணைதிறன் கூட்டில் எட்டு எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றிருக்கும் விளைவு "எட்டு எலக்ட்ரான் விதி" அல்லது "எண்ம விதி" எனப்படுகிறது.

உதாரணமாக, சோடியத்தின் அணு எண் 11. சோடியம் அதன் இணைதிறன் கூட்டிலிருந்து ஒரு எலக்ட்ரானை எளிதில் இழந்து நியான் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகிறது (படம் 13.3). அதைப்போலவே, குளோரின் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு 2,8,7. இதற்கு நெருக்கமான மந்த வாயுவான ஆர்கானின் எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற குளோரினுக்கு மேலும் ஓர் எலக்ட்ரான் தேவைப்படுகிறது. எனவே, குளோரின் அணு மற்றொரு அணுவிடமிருந்து ஓர் எலக்ட்ரானை எளிதில் பெற்று நிலையான ஆர்கான் எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகிறது (படம் 13.4). இவ்வாறாக,



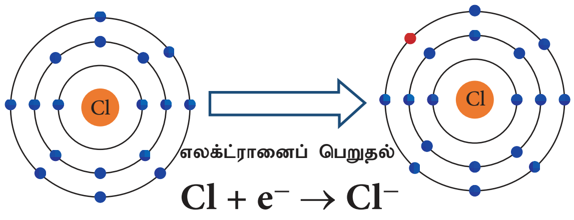

$$Na \rightarrow Na^{+} + e^{-}$$

**படம் 13.3** சோடியம் அயனி உருவாதல்



IX_SCI_TM_Unit-13_CHE.indd 150
03-03-2020 16:29:16

தனிமங்கள் எலக்ட்ரான்களை இழந்தோ அல்லது ஏற்றோ நிலையான இணைதிறன் கூட்டினைப் (எட்டு எலக்ட்ரான்கள்) பெறுகின்றன.




படம் 13.4 குளோரின் அயனி உருவாதல்

**எவ்வகை அணுக்கள் எலக்ட்ரான்களை இழக்க வல்லவை? எவ்வகை அணுக்கள் எலக்ட்ரான்களை ஏற்க வல்லவை?** இணைதிறன் கூட்டில் தலா 1,2,3 எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றிருக்கும் அணுக்கள் எலக்ட்ரான்களை இழக்க வல்லவை. மாறாக, இணைதிறன் கூட்டில் தலா 5,6,7 எலக்ட்ரான்களைக் கொண்ட அணுக்கள் எலக்ட்ரான்களை ஏற்கும் தன்மையுடையவை.

அட்டவணை 13.2 நிலையற்ற மின்னணு கட்டமைப்பு

| தனிமம் | அணு எண் | எலக்ட்ரான் அமைப்பு | இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் |
|---|---|---|---|
| போரான் | 5 | 2, 3 | 3 |
| நைட்ரஜன் | 7 | 2, 5 | 5 |
| ஆக்சிஜன் | 8 | 2,6 | 6 |
| சோடியம் | 11 | 2, 8, 1 | 1 |

## 13.2 லூயிஸ் புள்ளி அமைப்பு

அணுக்கள் இணைந்து சேர்மங்கள் உருவாகும்போது அணுக்களின் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் பிணைப்பில் ஈடுபடுகின்றன. ஆகவே, இணைதிறன் எலக்ட்ரான் அமைப்பிற்கான குறியிடும் முறை ஒன்றைப் பெறுவது உதவிகரமாக இருக்கும். இதனை லூயிஸ் புள்ளி அமைப்பைக் கொண்டு செய்ய இயலும். ஒரு அணுவின் குறியீட்டைச் சுற்றி அவ்வணுவின் இணைதிறன் கூடு எலக்ட்ரான்களை புள்ளிகளாகக் குறிக்கும் அமைப்பே லூயிஸ் புள்ளி அமைப்பு அல்லது எலக்ட்ரான் புள்ளி அமைப்பு எனப்படும். இணைதிறன் கூட்டில் உள்ள இணையாகாத எலக்ட்ரான் ஒற்றைப் புள்ளியாகவும், ஜோடியான எலக்ட்ரான்கள் ஜோடிப்புள்ளிகளாகவும் குறிக்கப்படுகின்றன.

மூலக்கூறில் உள்ள வெவ்வேறு தனிமங்களின் எலக்ட்ரான்களைக் குறிப்பதற்கு புள்ளிகளைத் தவிர வட்ட அல்லது குறுக்குக் குறியீடு பயனப்படுத்தப்படுகின்றன.

அட்டவணை 13.3 லூயிஸ் புள்ளி அமைப்பு

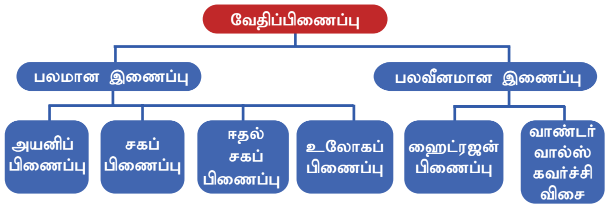
| தனிமம் | அணு எண் | எலக்ட்ரான் அமைப்பு | இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் | லூயிஸ் புள்ளி அமைப்பு |
|---|---|---|---|---|
| ஹைட்ரஜன் | 1 | 1 | 1 | H· |
| ஹீலியம் | 2 | 2 | 2 | ·He· |
| பெரிலியம் | 4 | 2, 2 | 2 | ·Be· |
| கார்பன் | 6 | 2, 4 | 4 | ·C· (மேலும் கீழும் புள்ளிகளுடன்) |
| நைட்ரஜன் | 7 | 2, 5 | 5 | ·N· (மேலும் கீழும் புள்ளிகளுடன்) |
| ஆக்ஸிஜன் | 8 | 2,6 | 6 | ·O· (மேலும் கீழும் புள்ளிகளுடன்) |

**மேலும் அறிந்துகொள்வோம்**

அணுவின் குறியீடைச் சுற்றி நான்கு பக்கங்களிலும் ஒவ்வொரு புள்ளிகளாக முதலில் குறிக்கப்படுகின்றன. பிறகு ஒரு பக்கத்திற்கு இரண்டு வீதம் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் முழுவதும் புள்ளிகளாக குறிக்கப்படுகின்றன. ஒற்றைப் புள்ளியை எந்தப் பக்கத்திலும் குறிக்கலாம்.

## 13.3 வேதிப்பிணைப்பின் வகைகள்

அனைத்துத் தனிமங்களும் அவற்றின் இணைதிறன் எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பொறுத்து வேறுபடுகின்றன. எனவே அவை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து சேர்மங்களை உருவாக்கும் விதமும் வேறுபடுகின்றது. இவ்வாறாக, அணுக்கள் இணைந்து மூலக்கூறாக மாறும்போது அவற்றிற்கிடையே பல்வேறு வகையான வேதிப்பிணைப்புகள் உருவாக வாய்ப்பு உள்ளது. ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள அவ்வகையான பிணைப்புகள் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன (படம் 13.5).




படம் 13.5 வேதிப்பிணைப்பின் வகைகள்

மேற்கண்டவற்றில், அயனிப்பிணைப்பு, சகப்பிணைப்பு மற்றும் ஈதல் சகப்பிணைப்பு பற்றி இப்பாடத்தில் காண்போம். மற்ற பிணைப்புகள் பற்றி உயர் வகுப்பில் காணலாம்.



IX_SCI_TM_Unit-13_CHE.indd 151 03-03-2020 16:29:16

## 13.3.1 அயனிப்பிணைப்பு

அயனிப்பிணைப்பு என்பது ஒரு நேர்மின் அயனிக்கும், எதிர்மின் அயனிக்கும் இடையே நிலைமின் ஈர்ப்பு விசையால் ஏற்படும் பிணைப்பு ஆகும். ஒரு அணுவின் இணைதிறன் கூட்டிலிருந்து ஒன்றோ அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எலக்ட்ரான்களோ மற்றொரு அணுவின் இணைதிறன் கூட்டிற்கு மாற்றப்படும்போது இப்பிணைப்பானது உருவாகிறது. இதில் எலக்ட்ரானை இழக்கும் அணு நேர்மின் அயனியையும், எலக்ட்ரானை ஏற்கும் அணு எதிர்மின் அயனியையும் உருவாக்குகின்றன. எதிரெதிர் மின்சுமையுள்ள இந்த இரண்டு அயனிகளும் ஒன்றையொன்று நெருங்கும்போது நிலைமின் கவர்ச்சிவிசைக்குட்பட்டு அயனிப் பிணைப்பை உருவாக்குகின்றன. இப்பிணைப்பு இரு அயனிகளுக்கிடையே உருவாவதால் அயனிப் பிணைப்பு எனவும், அயனிகள் நிலைமின் ஈர்ப்பு விசையால் இணைக்கப்படுவதால் நிலை மின் பிணைப்பு எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. மேலும், இணைதிறன் கொள்கை எலக்ட்ரான்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு விளக்கப்படுவதால் இது எலக்ட்ரான் இணைதிறன் பிணைப்பு எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

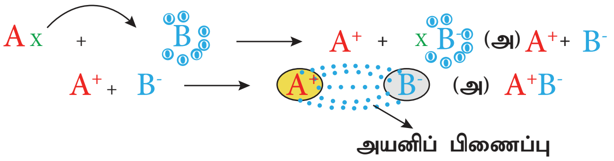
**மேலும் அறிந்துகொள்வோம்**

ஒரு தனிமத்தின் அணு எலக்ட்ரானிய இணைதிறன் பிணைப்பை உருவாக்கும்போது அவ்வணு இழக்கும் அல்லது ஏற்கும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை அதன் எலக்ட்ரான் இணைதிறன் எனப்படுகிறது.

### அயனிப்பிணைப்பு உருவாதல்

A மற்றும் B என்ற இரு அணுக்களைக் கருதுவோம். நிலையான எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பை விட A அணுவில் ஒரு எலக்ட்ரான் கூடுதலாகவும், B அணுவில் ஒரு எலக்ட்ரான் குறைவாகவும் இருப்பதாகக் கொள்வோம். அணு A ஒரு எலக்ட்ரானை அணு B க்கு பரிமாறும் போது இரு அணுக்களும் நிலையான "எட்டு எலக்ட்ரான்" அமைப்பைப் பெறுகின்றன. இந்த எலக்ட்ரான் பரிமாற்றத்தால், அணு A நேர்மின் அயனியாகவும், அணு B எதிர்மின் அயனியாகவும் மாறுகின்றன. எதிரெதிர் மின்சுமை உள்ள இவ்விரு அயனிகளுக்கிடையே உருவாகும் நிலைமின் கவர்ச்சிவிசையானது அயனிகளைப்பிணைக்கிறது. இதுவே அயனிப்பிணைப்பு எனப்படுகிறது.

பொதுவாக, அயனிப்பிணைப்பு ஒரு உலோகத்திற்கும் அலோகத்திற்கும் இடையே உருவாகிறது. இவ்வாறு அயனிப்பிணைப்பைக் கொண்ட சேர்மங்கள் அயனிச்சேர்மங்கள் எனப்படுகின்றன. தனிம அட்டவணையில் முதல் தொகுதி தனிமங்கள், அதாவது, கார உலோகங்கள் அலோகங்களுடன் வினை புரிந்து அயனிச்சேர்மங்களை உருவாக்குகின்றன.



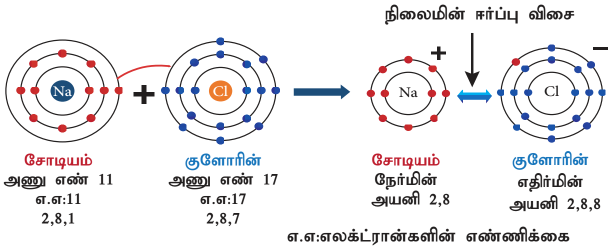

படம் 13.6 அயனிப்பிணைப்பு

### விளக்கம் 1: சோடியம் குளோரைடு (NaCl) உருவாதல்

சோடியத்தின் அணுஎண் 11 மற்றும் அதன் எலக்ட்ரான் அமைப்பு 2,8,1 ஆகும். சோடியம் அதற்கு நெருக்கமான மந்த வாயுவான நியானை விட ஒரு எலக்ட்ரான் கூடுதலாகப் பெற்றிருக்கிறது. எனவே சோடியம் ஒரு எலக்ட்ரானை இழந்து நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பைக் கொண்ட சோடியம் அயனியாக ($Na^+$) மாறவல்லது.

குளோரினின் அணுஎண் 17 மற்றும் அதன் எலக்ட்ரான் அமைப்பு 2,8,7 ஆகும். குளோரின் அதற்கு அருகே உள்ள (தனிம அட்டவணையில்) மந்த வாயுவான ஆர்கானை விட ஒரு எலக்ட்ரான் குறைவாகப் பெற்றுள்ளது. எனவே குளோரின் நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறும் வகையில் ஒரு எலக்ட்ரானை ஏற்று குளோரைடு அயனியாக ($Cl^-$) மாற வல்லது.

எனவே, சோடியம் மற்றும் குளோரின் அணுக்கள் இணையும்போது, சோடியம் அணுவிலிருந்து ஒரு எலக்ட்ரான் குளோரின் அணுவிற்கு பரிமாற்றம் செய்யப்பட்டு சோடியம் குளோரைடு மூலக்கூறு உருவாகிறது. இதன் மூலம் இரு அணுக்களும் நிலையான "எட்டு எலக்ட்ரான்" அமைப்பைப் பெறுகின்றன (படம் 13.7).




படம் 13.7 சோடியம் குளோரைடில் அயனிப்பிணைப்பு உருவாதல்

### விளக்கம் 2: மக்னீசியம் குளோரைடு ($MgCl_2$) உருவாதல்

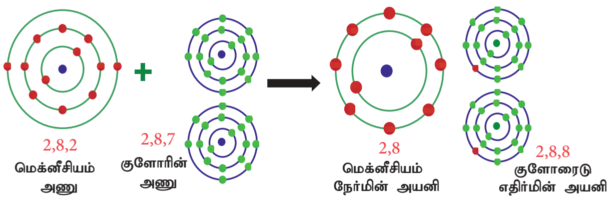
மெக்னீசியத்தின் அணு எண் 12 மற்றும் அதன் எலக்ட்ரான் அமைப்பு 2,8,2 ஆகும். மக்னீசியம் அதற்கு நெருக்கமான மந்த வாயுவான நியானை




IX_SCI_TM_Unit-13_CHE.indd 152 03-03-2020 16:29:17

விட இரண்டு எலக்ட்ரான்கள் கூடுதலாகப் பெற்றிருக்கிறது. எனவே, மக்னீசியம் அதன் வெளிக்கூட்டிலிருந்து இரண்டு எலக்ட்ரான்களை இழந்து நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பைக் கொண்ட மக்னீசியம் அயனியாக ($Mg^{2+}$) மாறுகிறது.

ஏற்கனவே விளக்கியதுபோல மக்னீசியம் இழந்த இரண்டு எலக்ட்ரான்களையும் இரு குளோரின் அணுக்கள் ஏற்றுக்கொண்டு மக்னீசியம் குளோரைடு ($MgCl_2$) மூலக்கூறை உருவாக்குகின்றன (படம் 13.8).




**படம் 13.8** மெக்னீசியம் குளோரைடில் அயனிப்பிணைப்பு உருவாதல்

### அயனிச்சேர்மங்களின் பண்புகள்

ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள அணுக்களுக்கிடையேயான பிணைப்பின் தன்மையே அம்மூலக்கூறின் பண்புகளை நிர்ணயிக்கும் முக்கியக் காரணி ஆகும். அந்த வகையில், அயனிச்சேர்மங்களில் அணுக்கள் வலிமையான நிலைமின் கவர்ச்சி விசையால் பிணைக்கப்படுகின்றன. எனவே இப்பிணைப்பிற்குரிய கீழ்க்கண்ட பண்புகளை அயனிச்சேர்மங்கள் பெற்றிருக்கின்றன:

**இயல்பு நிலை:** நேர்மின் அயனி மற்றும் எதிர்மின் அயனிகள் வலிமைமிகு நிலைமின் கவர்ச்சி விசையால்பிணைக்கப்படுவதன் மூலம் உருவாகும் இச்சேர்மங்களில் அயனிகள் ஒரு முறையான வடிவ ஒழுங்கமைப்பில் அமைந்துள்ளன. எனவே அயனிச்சேர்மங்கள் அறை வெப்பநிலையில் படிகத் திண்மங்களாக உள்ளன.

**மின் கடத்துத்திறன்:** அயனிச்சேர்மங்கள் படிகத் திண்மங்கள் ஆகையால் அவற்றின் அயனிகள் மிகவும் நெருக்கமாக மற்றும் வலிமையாக பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. அயனிகள் எளிதில் நகர இயலாது. எனவே திண்மநிலையில் அயனிச் சேர்மங்கள் மின்சாரத்தைக் கடத்துவதில்லை. எனினும், உருகிய நிலையில் அல்லது நீர்க்கரைசலில் மின்சாரத்தைக் கடத்துகின்றன.

**உருகு நிலை:** வலிமைமிகு நிலைமின் கவர்ச்சி விசையால் நேர்மின் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகள் நெருக்கமாக பிணைக்கப்பட்டிருப்பதால் அவற்றைப் பிரிக்க மிக அதிக ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. எனவே அயனிச்சேர்மங்கள் உயர் உருகுநிலை மற்றும் கொதிநிலைகளைக் கொண்டுள்ளன.

**கரைதிறன்:** அயனிச்சேர்மங்கள் நீர் போன்ற முனைவுள்ள கரைப்பான்களில் கரையக் கூடியவை. பென்சீன் ($C_6H_6$) மற்றும் கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு ($CCl_4$) போன்ற முனைவற்ற கரைப்பான்களில் கரைவதில்லை.

**அடர்த்தி, கடினத்தன்மை மற்றும் நொறுங்கும் தன்மை:** அயனிச்சேர்மங்களில் வலிமையான நிலைமின் கவர்ச்சி விசையால் அயனிகள் பிணைக்கப்பட்டுள்ளதால், அவை அதிக கடினத் தன்மையையும், அடர்த்தியையும் கொண்டுள்ளன. ஆனால் அவை எளிதில் நொறுங்கும் தன்மை கொண்டவை.

**வினைகள்:** அயனிச்சேர்மங்கள், கண நேரத்தில் தீவிரமாக நடைபெறும் அயனி வினைகளில் ஈடுபடுவதால் அவற்றின் வினை வேகம் அதிகம்.

## 13.3.2 சகப்பிணைப்பு

நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறும் வகையில் அணுக்கள் அவற்றின் வெளிக்கூட்டில் உள்ள எலக்ட்ரான்களை மற்ற அணுக்களுடன் பங்கீடு செய்து இணைகின்றன. அவ்வாறு இணையும்போது அவற்றிற்கிடையே பிணைப்பை உருவாக்கத் தேவையான இரண்டு எலக்ட்ரான்களை இரு அணுக்களும் சமமாக தலா ஒரு எலக்ட்ரான் வீதம் வழங்குகின்றன. இவ்வாறு, இரு அணுக்கள் சமமாக எலக்ட்ரான்களைப் பங்கீடு செய்து அவற்றிற்கிடையே உருவாக்கும் பிணைப்பு சகப்பிணைப்பு எனப்படுகிறது. லூயிஸ் விதிப்படி, இரு அணுக்கள் எலக்ட்ரான்களைப் பங்கீடு செய்து சகப்பிணைப்பை உருவாக்கும்போது, அவ்விரு அணுக்களும் நிலையான மந்தவாயு எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன. சகப்பிணைப்பில் இரு அணுக்களால் பங்கீடு செய்யப்படும் எலக்ட்ரான்கள் அவ்விரு அணுக்களுக்கும் பொதுவானவை ஆகையால் இது அணுப்பிணைப்பு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

### மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

**சகப்பிணைப்பின் மூன்று வகைகள்**

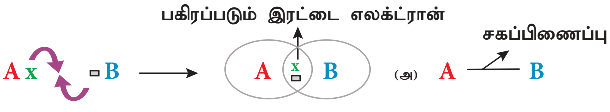
1. ஒற்றை சகப்பிணைப்பைக் குறிக்க அணுக்களுக்கிடையே ஒரு கோடு (–) பயன்படுத்தப்படுகிறது. (எ.கா) H – H
2. இரட்டை சகப்பிணைப்பைக் குறிக்க அணுக்களுக்கிடையே இரண்டு கோடுகள் (=) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (எ.கா) O=O
3. மும்மை சகப்பிணைப்பைக் குறிக்க அணுக்களுக்கிடையே மூன்று கோடுகள் (≡) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (எ.கா) N ≡ N



IX_SCI_TM_Unit-13_CHE.indd 153 03-03-2020 16:29:17

## சகப்பிணைப்பு உருவாதல்

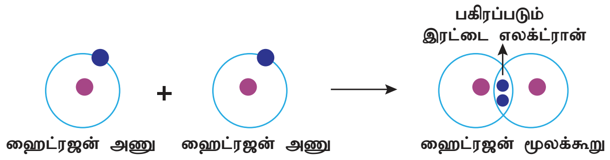
A மற்றும் B என இரண்டு அணுக்களைக் கருதுவோம். A அணு தன் வெளிக்கூட்டில் ஒரு எலக்ட்ரானையும், B அணு தன் வெளிக்கூட்டில் ஏழு எலக்ட்ரானையும் பெற்றிருப்பதாகக் கொள்வோம். இவ்விரு அணுக்களும் ஒன்றையொன்று நெருங்கும்போது அவை தலா ஒரு எலக்ட்ரானை மற்றொன்றுடன் பகிர்ந்து கொள்ளும். இதனால் இரண்டு அணுக்களும் தங்கள் இணைதிறன் கூட்டில் முழுவதும் நிரம்பிய எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுவதால் நிலைப்புத்தன்மை அதிகரிக்கிறது.




படம் 13.9 சகப்பிணைப்பு

### விளக்கம் 1: ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறு உருவாதல் ($H_2$)

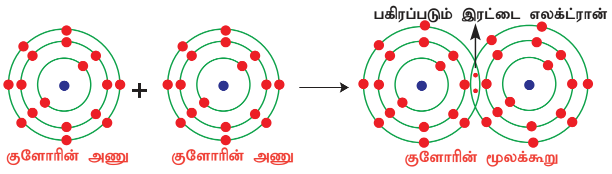
இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் இணைந்து $H_2$ மூலக்கூறு உருவாகிறது. இங்கு இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்களும் தங்களின் ஒரு இணைதிறன் எலக்ட்ரானை ($1s^1$) பங்கீடு செய்வதன் மூலம் இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்களும் ஹீலியம் அணுவை ஒத்த நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன.




படம் 13.10 $H_2$ மூலக்கூறில் சகப்பிணைப்பு

### விளக்கம் 2: குளோரின் மூலக்கூறு உருவாதல் ($Cl_2$)

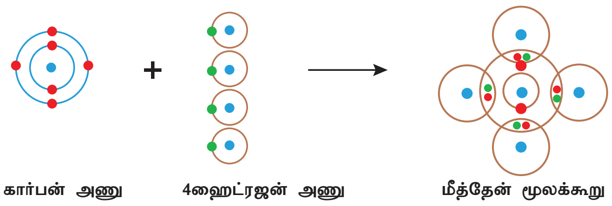
இரண்டு குளோரின் அணுக்கள் இணைந்து குளோரின் மூலக்கூறு உருவாகிறது. ஒவ்வொரு குளோரின் அணுவும், ஏழு இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களைப் (2,5) பெற்றுள்ளன. அவை தலா ஒரு எலக்ட்ரானை தங்களுக்கிடையே பங்கீடு செய்வதன் மூலம் இரண்டு குளோரின் அணுக்களும் நிலைத்த எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன.




படம் 13.11 $Cl_2$ மூலக்கூறில் சகப்பிணைப்பு

### விளக்கம் 3: மீத்தேன் மூலக்கூறு உருவாதல் ($CH_4$)

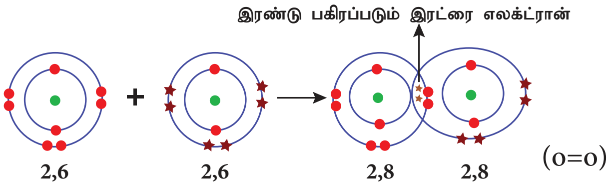
ஒரு கார்பன் அணு நான்கு ஹைட்ரஜன் அணுக்களுடன் இணைந்து மீத்தேன் மூலக்கூறு உருவாகிறது. கார்பன் அணுவில் நான்கு இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் (2,4) உள்ளன. கார்பன் இந்த நான்கு எலக்ட்ரான்களையும் நான்கு ஹைட்ரஜன் அணுக்களுடன் தலா ஒரு எலக்ட்ரான் வீதம் பகிர்ந்து கொள்கிறது. கார்பன் அணுவின் வெளிக்கூட்டில் முழுவதும் நிரம்பிய எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பு உருவாவதால் நிலைப்புத்தன்மை அடைகிறது.




படம் 13.12 மீத்தேன் மூலக்கூறில் சகப்பிணைப்பு

### விளக்கம் 4: ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறு உருவாதல் ($O_2$)

இரண்டு ஆக்ஸிஜன் அணுக்கள் இணைந்து ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறு உருவாகிறது. ஒவ்வொரு ஆக்ஸிஜன் அணுவும் தங்களின் வெளிக்கூட்டில் ஆறு இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களைப் (2,6) பெற்றுள்ளன. இரண்டு எலக்ட்ரான்களை தங்களுக்குள்ளே பங்கீடு செய்வதால் இரு அணுக்களும் நிலையான எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன. எனவே ஆக்ஸிஜன் அணுக்களுக்கிடையே இரட்டைப் பிணைப்பு உருவாகிறது.




படம் 13.13 $O_2$ மூலக்கூறில் சகப்பிணைப்பு

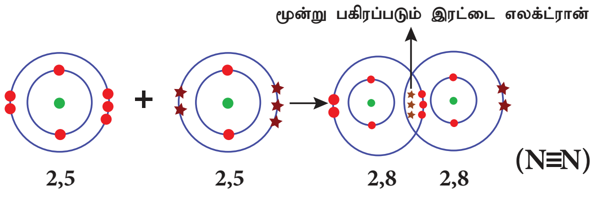
### விளக்கம் 5: நைட்ரஜன் மூலக்கூறு உருவாதல் ($N_2$)

நைட்ரஜன் மூலக்கூறு இரண்டு நைட்ரஜன் அணுக்கள் இணைவதால் உருவாகிறது. ஒவ்வொரு நைட்ரஜன் அணுவும் தங்களின் வெளிக்கூட்டில் ஐந்து இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களைப் (2,5) பெற்றுள்ளன. அவ்விரு நைட்ரஜன் அணுக்களும் தலா மூன்று எலக்ட்ரான்களை தங்களுக்குள்ளே பங்கீடு செய்வதால் இரு அணுக்களும் நிலையான



IX_SCI_TM_Unit-13_CHE.indd 154 03-03-2020 16:29:17

எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன. எனவே நைட்ரஜன் அணுக்களுக்கிடையே மூன்று பிணைப்பு உருவாகிறது.




படம் 13.14 $N_2$ மூலக்கூறில் சகப்பிணைப்பு

### சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களின் பண்புகள்

சேர்மங்களின் பண்புகள் அவற்றில் உள்ள அணுக்களுக்கிடையான பிணைப்பின் தன்மையைப் பொறுத்தே அமையும் என நாம் அறிவோம். சகப்பிணைப்பு மூலம் உருவான சகப்பிணைப்புச்சேர்மங்கள் அயனிச்சேர்மங்களின் பண்புகளிலிருந்து முற்றிலும் மாறுபடுகின்றன.

**இயற்பியல் நிலைமை:** சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களின் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே நிலவும் கவர்ச்சி விசையைப் பொறுத்து அவற்றின் பிணைப்பு வலிமையாகவோ அல்லது வலிமையற்றதாகவோ இருக்கலாம். எனவே சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்கள் வாயு நிலையிலோ, நீர்ம நிலையிலோ அல்லது மென்மையான திண்மங்களாகவோ இருக்கின்றன. எ.கா: ஆக்ஸிஜன் – வாயு, நீர் – நீர்மம், வைரம் – திண்மம்.

**மின்கடத்துத் திறன்:** சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களில் அயனிகள் இல்லை. எனவே இவை மின்சாரத்தைக் கடத்துவதில்லை.

**உருகுநிலை:** வைரம், சிலிகன் கார்பைடு போன்ற ஒரு சில சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களைத் தவிர மற்றவை அயனிச்சேர்மங்களை விட குறைந்த உருகுநிலையைப் பெற்றுள்ளன.

**கரைதிறன்:** சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்கள் பென்சீன் ($C_6H_6$), கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு ($CCl_4$) போன்ற முனைவற்ற கரைப்பான்களில் எளிதில் கரையும். நீர் போன்ற முனைவுள்ள கரைப்பான்களில் எளிதில் கரைவதில்லை.

**கடினத்தன்மையும் நொறுங்கும் தன்மையும்:** சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்கள் கடினத்தன்மை அற்றவையாகவும், நொறுங்கும் தன்மை அற்றவையாகவும் உள்ளன. இவை மென்மையான திண்மங்களாகக் காணப்படுகின்றன.

**வினைபடுதிறன்:** சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்கள் மூலக்கூறு வினைகளில் ஈடுபடுவதால் இவற்றின் வினைவேகம் குறைவு.

#### மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

வேறுபட்ட எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை கொண்ட ஆக்ஸிஜன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் போன்ற அணுக்கள் இணைவதால் முனைவுள்ள கரைப்பான்கள் உருவாகின்றன. எ.கா: நீர், எத்தனால், அசிட்டிக் அமிலம், அம்மோனியா. அயனிச்சேர்மங்கள் இத்தகைய கரைப்பான்களில் எளிதில் கரைகின்றன.

எலக்ட்ரான் கவர் தன்மையில் குறைந்த அளவே வேறுபாடு கொண்ட கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் போன்ற அணுக்கள் இணைவதால் முனைவற்ற கரைப்பான்கள் உண்டாகின்றன. எ.கா: அசிட்டோன், பென்சீன், டொலுவீன், டர்பன்டைன். சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்கள் இத்தகைய கரைப்பான்களில் கரைகின்றன.

### ஃபஜானின் விதி

உலோகம் அயனிப்பிணைப்பு மூலம் அலோகங்களோடு இணைகிறது. அவ்வாறு இணையும் போது அவை அயனிச் சேர்மங்களைத் தருவதை நாம் அறிவோம். ஒரு சேர்மத்திலுள்ள அணுக்கள் நேர் மற்றும் எதிர் மின்சுமை கொண்ட அயனிகளாக முற்றிலுமாக பிரிவுறுதல் முனைவுறுதல் எனப்படும். அவ்வாறு முனைவுற்ற சேர்மங்கள் அயனிச்சேர்மங்கள் எனப்படுகின்றன.

1923 ஆம் ஆண்டு ஃபஜான் என்ற அறிவியல் அறிஞர் X- கதிர் படிகநிறமானி ஆய்வுகளின் அடிப்படையில் ஒரு சில அயனிச் சேர்மங்கள், சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களின் பண்புகளைப் பெற்றிருப்பதைக் கண்டறிந்தார். இந்த ஆய்வுகளின் அடிப்படையில் அவர் ஒரு சேர்மம் அயனிப்பிணைப்பைப் பெற்றுள்ளதா அல்லது சகப் பிணைப்பைப் பெற்றுள்ளதா என்பதை ஒரு சில காரணிகளைக் கொண்டு கண்டறிய ஒரு விதிமுறையை உருவாக்கினார். இவ்வழிமுறைகள் ஃபஜான் விதி எனப்படுகின்றன. ஃபஜானின் விதி நேர்மின் அயனியின் மின் சுமையையும், நேர் மற்றும் எதிர் மின் அயனிகளின் உருவ அளவையும் தொடர்பு படுத்துகிறது.

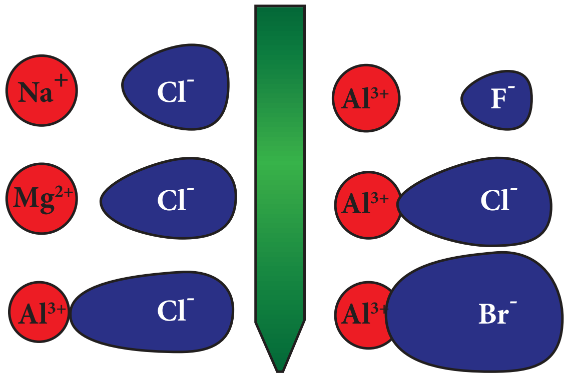
- நேர்மின் அயனியின் உருவ அளவு சிறியதாகவும், எதிர்மின் அயனியின் உருவ அளவு பெரியதாகவும் இருந்தால், பிணைப்பு சகப்பிணைப்புத் தன்மை பெறும்.
- நேர்மின் அயனியின் மின்சுமை அதிகரிக்க அதிகரிக்க சகப்பிணைப்புத் தன்மை அதிகரிக்கும்.


IX_SCI_TM_Unit-13_CHE.indd 155
03-03-2020 16:29:17

### ஃபஜான் விதியின் சுருக்கம்

| அயனித்தன்மை | சகப்பிணைப்புத் தன்மை |
|---|---|
| குறைந்த நேர்மின் சுமை | அதிக நேர்மின் சுமை |
| நேர்மின் அயனி – உருவ அளவு பெரியது | நேர்மின் அயனி – உருவ அளவு சிறியது |
| எதிர் மின் அயனி – உருவ அளவு சிறியது | எதிர் மின் அயனி – உருவ அளவு பெரியது |

உதாரணத்திற்கு, சோடியம் குளோரைடைக் கருதுவோம். சோடியத்தின் மின்சுமை (+1) குறைவாகவும் அதன் உருவ அளவு பெரியதாகவும் மற்றும் குளோரின் எதிர்மின் அயனியின் உருவ அளவு சிறியதாகவும் உள்ளதால், மின்சுமைகள் எளிதில் பிரிவடைகின்றன. ஆனால் அலுமினியம் ட்ரை அயோடைடில், அலுமினியத்தின் மின்சுமை அதிகம் (+3) மற்றும் அதன் உருவ அளவு சிறியது. அயோடைடு அயனி அலுமினியம் அயனியை விட உருவ அளவில் பெரியது. எனவே அவற்றிற்கிடையான மின்சுமை பிரிகையடைந்து முனைவுறுதல் நடைபெறுவதில்லை. ஆகவே அலுமினியம் ட்ரை அயோடைடு ஒரு சகப்பிணைப்புச் சேர்மம் ஆகும். பின்வரும் படம் அயனிச் சேர்மங்களின் முனைவுறும் தன்மையை எளிமையாக விளக்குகிறது.




படம் 13.15 அயனிச் சேர்மங்களின் மின்சுமைகள் விரிவடைதல்

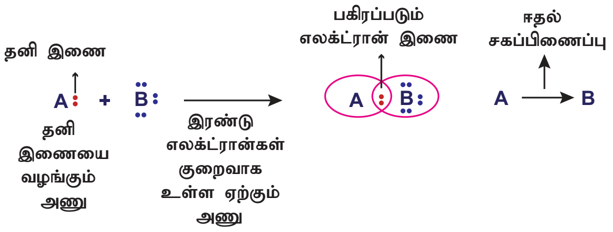
## 13.3.3 ஈதல் சகப்பிணைப்பு உருவாதல்

எளிய சகப்பிணைப்பு உருவாதலின் போது, பிணைப்பில் ஈடுபடும் இரு அணுக்களும் தலா ஒரு எலக்ட்ரான் வீதம் பங்கீடு செய்து பிணைப்பை உருவாக்குகின்றன. எனினும், ஒரு சில சேர்மங்களில் சகப்பிணைப்பு உருவாகத் தேவையான இரு எலக்ட்ரான்களையும் பிணைப்பில் ஈடுபடும் ஏதேனும் ஒரு அணு வழங்கி, பிணைப்பை உருவாக்குகிறது. இத்தகைய பிணைப்பு ஈதல் சகப்பிணைப்பு (அ) ஈதல் பிணைப்பு எனப்படுகிறது.

ஈதல் பிணைப்பில் ஈடுபடும் எலக்ட்ரான்கள் தனி இரட்டை (lone pair) எனப்படுகின்றன. தனி இரட்டை எலக்ட்ரான்களை வழங்கும் அணு 'ஈனி அணு' எனவும், அவற்றை ஏற்கும் அணு 'ஏற்பி அணு' எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. ஈதல் சகப்பிணைப்பு, ஈனி அணுவிலிருந்து ஏற்பி அணுவிற்கு வரையப்படும் அம்புக்குறி (→) மூலம் குறிக்கப்படுகிறது.

### ஈதல் சகப்பிணைப்பு உருவாதல்

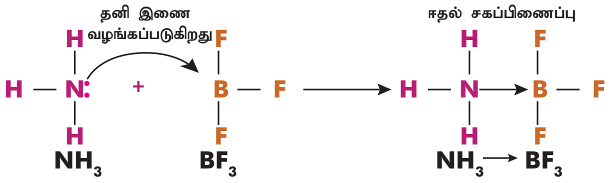
A மற்றும் B என்ற இரு அணுக்களைக் கருதுவோம். A அணுவில் பங்கிடப்படாத தனி இரட்டை எலக்ட்ரான்கள் இருப்பதாகவும், B அணுவில் நிலையான எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பிற்கு இரண்டு எலக்ட்ரான்கள் குறைவாக இருப்பதாகவும் கொள்வோம். இப்போது A அணு தன் வசம் உள்ள தனி இரட்டை எலக்ட்ரான்களை அணு B க்கு வழங்கி பிணைப்பை உருவாக்குகிறது. பிணைப்பில் உள்ள இரு எலக்ட்ரான்களையும் A அணு வழங்கியிருந்த போதும் அவற்றை A மற்றும் B ஆகிய இரண்டு அணுக்களும் சமமாகப் பங்கிட்டுக்கொள்கின்றன. இவ்வாறு உருவாகும் பிணைப்பு ஈதல் சகப்பிணைப்பு (A → B) எனப்படுகிறது. எ.கா. $NH_3 \rightarrow BF_3$




படம் 13.16 ஈதல் சகப்பிணைப்பு

### விளக்கம் 1: $NH_3 \rightarrow BF_3$ மூலக்கூறு இடையே சகப்பிணைப்பு உருவாதல்

ஒரு சில சேர்மங்களில் ஈதல் சகப்பிணைப்பானது ஒரு மூலக்கூறு, தனித்த இணை எலக்ட்ரான்களை மற்றொரு மூலக்கூறிற்கு வழங்குவதால் உருவாகிறது. எடுத்துக்காட்டாக அம்மோனியா மூலக்கூறு ($NH_3$) தனித்த இணை எலக்ட்ரான்களை போரான் ட்ரை புளூரைடு ($BF_3$) மூலக்கூறிற்கு வழங்கி ஈதல் சகப்பிணைப்பை உருவாக்குகிறது ($NH_3 \rightarrow BF_3$). இங்கு $NH_3$ ஈனி மூலக்கூறாகவும் $BF_3$ ஏற்பி மூலக்கூறாகவும் உள்ளன.




படம் 13.17 $NH_3$ மற்றும் $BF_3$ ஈதல் சகப்பிணைப்பு



IX_SCI_TM_Unit-13_CHE.indd 156 03-03-2020 16:29:18

### ஈதல் சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களின் பண்புகள்

**இயற்பியல் நிலைமை:** இச்சேர்மங்கள் வாயுநிலை, நீர்ம நிலை மற்றும் திண்ம நிலைகளில் காணப்படுகின்றன.

**மின்கடத்துத் திறன்:** சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களைப் போலவே, ஈதல் சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களிலும் அயனிகள் இல்லை. எனவே, இவை அரிதில் மின்கடத்திகள் ஆகும்.

**உருகுநிலை:** ஈதல் சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களின் உருகுநிலை மற்றும் கொதிநிலை சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களை விட அதிகமாகவும் அயனிச் சேர்மங்களை விட குறைவாகவும் காணப்படுகின்றன.

**கரைதிறன்:** நீர் போன்ற முனைவுள்ள கரைப்பான்களில் மிகச்சிறிதளவே கரையும் அல்லது கரைவதில்லை. பென்சீன், டொலுவீன், கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு போன்ற முனைவற்ற கரைப்பான்களில் எளிதில் கரைகிறது.

**வினைபடுதிறன்:** இச்சேர்மங்கள் மெதுவான மூலக்கூறு வினைகளில் ஈடுபடுகின்றன.

## 13.4 ஆக்ஸிஜனேற்றம், ஒடுக்கம் மற்றும் ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினைகள்

ஒரு ஆப்பிள் பழத்தை வெட்டி சிறிது நேரம் வைத்திருந்தால் அதன் வெட்டுப்பரப்பு பழுப்பு நிறமாக மாறுவதைக் காணலாம். அதைப்போலவே இரும்புப் பொருள்களில் துருப்பிடித்தலை அன்றாட வாழ்வில் காண்கிறோம். இத்தகைய நிகழ்வுகள் ஏன் நிகழ்கின்றன எனத் தெரியுமா? இவை நிகழக்காரணம் ஆக்ஸிஜனேற்றம் எனும் வினை ஆகும்.

படம் 13.18 ஆக்ஸிஜனேற்றம்

**ஆக்ஸிஜனேற்றம்:** ஒரு வேதிவினையில் ஆக்ஸிஜன் சேர்க்கப்படுதலோ, ஹைட்ரஜன் நீக்கப்படுதலோ அல்லது எலக்ட்ரான்கள் நீக்கப்படுதலோ நிகழும் போது அந்த வினை ஆக்ஸிஜனேற்றம் எனப்படுகிறது.

$2\,Mg + O_2 \rightarrow 2\,MgO$ (ஆக்ஸிஜன் சேர்க்கப்படுதல்)

$CaH_2 \rightarrow Ca + H_2$ (ஹைட்ரஜன் நீக்கப்படுதல்)

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$ (எலக்ட்ரான் நீக்கப்படுதல்)

**ஒடுக்கம்:** ஒரு வேதிவினையில் ஹைட்ரஜன் சேர்க்கப்படுதலோ, ஆக்ஸிஜன் நீக்கப்படுதலோ அல்லது எலக்ட்ரான் ஏற்கப்படுதலோ நிகழும் போது அந்த வினை ஒடுக்கம் எனப்படுகிறது.

$2\,Na + H_2 \rightarrow 2\,NaH$ (ஹைட்ரஜன் சேர்க்கப்படுதல்)

$CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$ (ஆக்ஸிஜன் நீக்கப்படுதல்)

$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$ (எலக்ட்ரான் சேர்க்கப்படுதல்)

**ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினைகள்:** பொதுவாக, ஒரு வினையில் ஆக்ஸிஜனேற்றமும் ஒடுக்கமும் ஒரே நேரத்தில் நிகழ்கின்றன. ஒரு வினைபடு பொருள் ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடையும் போது மற்றொன்று ஒடுக்கமடைகிறது. எனவே, இவ்வகையான வினைகள் ஆக்ஸிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைகள் எனப்படுகின்றன.

$$2\,PbO + C \rightarrow 2\,Pb + CO_2$$

$$Zn + CuSO_4 \rightarrow Cu + ZnSO_4$$

| | |
|---|---|
| ஆக்ஸிஜனேற்றம் | ஆக்ஸிஜனை சேர்த்தல் |
| | ஹைட்ரஜனை நீக்குதல் |
| | எலக்ட்ரானை இழத்தல் |
| ஒடுக்கம் | ஹைட்ரஜனை சேர்த்தல் |
| | ஆக்ஸிஜனை நீக்குதல் |
| | எலக்ட்ரானை ஏற்றல் |

### ஆக்ஸிஜனேற்றி மற்றும் ஒடுக்கிகள்

மற்ற பொருள்களை ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடையச் செய்யும் பொருள்கள் ஆக்ஸிஜனேற்றிகள் எனப்படும். இவை மற்றவற்றிடமிருந்து எலக்ட்ரானை வாங்கிக்கொள்வதால் இவற்றை எலக்ட்ரான் ஏற்பிகள் எனவும் அழைக்கிறோம்.

எ.கா: $H_2O_2$, $MnO_4^-$, $CrO_3$, $Cr_2O_7^{2-}$

மற்ற பொருள்களை ஒடுக்கம் அடையச் செய்யும் பொருள்கள் ஒடுக்கிகள் எனப்படும். இவை மற்றவற்றிற்கு எலக்ட்ரானை வழங்குவதால் இவற்றை எலக்ட்ரான் ஈனிகள் எனவும் அழைக்கிறோம்.

எ.கா : $NaBH_4$, $LiAlH_4$ மற்றும் பல்லேடியம், பிளாட்டினம் போன்ற உலோகங்கள்



IX_SCI_TM_Unit-13_CHE.indd 157 03-03-2020 16:29:18

## அன்றாட வாழ்வில் ஆக்ஸிஜனேற்ற வினைகள்

இயற்கையில் காற்றில் காணப்படும் ஆக்ஸிஜனானது, உலோகங்கள் முதல் உயிருள்ள திசுக்கள் வரை பலவற்றை ஆக்ஸினேற்றம் அடையச் செய்கிறது.

- பளபளக்கும் உலோகங்கள், காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜனுடன் வினைபுரிந்து உலோக ஆக்ஸைடுகளாக மாறுவதால் தங்களின் பளபளப்பை இழக்கின்றன. இதற்கு உலோகங்களின் அரிமானம் (Corrosion) என்று பெயர்.
- புதிதாக வெட்டப்பட்ட காய்கறிகளும், பழங்களும் சிறிது நேரத்தில் நிறம் மாறுவது, அவற்றிலுள்ள நொதிகள் ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைவதால் உண்டாவதாகும்.
- திறந்து வைக்கப்பட்ட உணவுப்பொருள்கள் கெட்டுப்போவதற்கு (Rancidity) அப்பொருள்கள் ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைதலே காரணமாகும்.

## ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்

ஒரு வேதிவினையின் போது ஒரு தனிமத்திலுள்ள அணுவானது இழக்கின்ற அல்லது ஏற்கின்ற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையே அவ்வணுவின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் எனப்படும். ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் என்பதை ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலை எனவும் அழைக்கிறோம். ஒரு அணுவானது எலக்ட்ரானை இழப்பதால் நேர் ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணையும், எலக்ட்ரானை ஏற்பதால் எதிர் ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணையும் பெறுகிறது. அது எலக்ட்ரானை ஏற்கவோ அல்லது இழக்கவோ இல்லையெனில் அதன் ஆக்சிஜனேற்ற எண் பூஜ்யம். ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள அனைத்து அணுக்களின் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்களின் கூடுதல் பூஜ்யமாகும். அயனிகளைப் பொறுத்த வரையில் இக்கூடுதல் மதிப்பு அயனிகளின் மீதுள்ள நிகர மின்சுமைக்குச் சமம். சேர்மங்களில் அதிக எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை உள்ள அணு எதிர் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்ணையும், குறைந்த எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை கொண்ட அணு நேர் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்ணையும் பெறும்.

### எடுத்துக்காட்டு:

- KBr மூலக்கூறில் உள்ள K அணு +1 ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்ணையும், Br அணு -1 ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்ணையும் பெறுகிறது.
- $NH_3$ மூலக்கூறில் உள்ள N ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் -3
- H ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் +1 (உலோக ஹைட்ரைடுகள் தவிர)
- பெரும்பாலான சேர்மங்களில் ஆக்ஸிஜனின் ஆக்ஸினேற்ற எண் -2

### மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

பிணைப்பில் உள்ள இணை எலக்ட்ரான்களை தன்னை நோக்கி கவர்ந்திழுக்கும் தன்மை எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை எனப்படும்.

## ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்ணை நிர்ணயித்தல் – கணக்கீடுகள்:

ஒரு நடுநிலையான மின்சுமையற்ற மூலக்கூறின் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் பூஜ்ஜியமாகும்.

### விளக்கம் 1:

**$H_2O$ல் உள்ள H மற்றும் O ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்**

H – ன் ஆக்ஸினேற்ற எண் = +1 எனவும், O – ன் ஆக்ஸினேற்ற எண் = – 2 எனவும் கொள்வோம்.

$H_2O$ ல் $2 \times (+1) + 1 \times (-2) = 0$

$2 - 2 = 0$

எனேவ, H ன் ஆ.எண்: +1, O ன் ஆ.எண்: –2

### விளக்கம் 2:

**$H_2SO_4$ ல் உள்ள S ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்**

H – ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் = +1

O – ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் = –2

S – ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் = x என்க

எனவே, $H_2SO_4$ – ல்

$$2 \times (+1) + (+1) + x + 4x(-2) = 0$$
$$(+2) + x + (-8) = 0$$
$$x = +6$$

∴ S ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் = +6

### விளக்கம் 3:

**$K_2Cr_2O_7$ - ல் உள்ள Cr ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்**

K – ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் = +1

O – ன் ஆகஸிஜனேற்ற எண் = –2

Cr – ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் = x என்க

எனவே, $K_2Cr_2O_7$ – ல்

$$2 \times (+1) + 2 \times (x) + 7 \times (-2) = 0$$
$$(+2) + 2x + (-14) = 0$$
$$2x = 12$$
$$x = 6$$

∴ Cr ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் = +6



IX_SCI_TM_Unit-13_CHE.indd 158 03-03-2020 16:29:18

**விளக்கம் 4:**

**$FeSO_4$ – ல் உள்ள Fe ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்**

O – ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் = –2

S – ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் = +6

Fe – ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் = x என்க.

எனவே, $FeSO_4$ - ல்

$$x + (+6) + 4 \times (-2) = 0$$
$$x + 6 - 8 = 0$$
$$x = +2$$

∴ Fe ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் = +2

## கணக்கீடுகள்

1. $KMnO_4$ ல் உள்ள Mn ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்ணைக் காண்க.
2. $Na_2Cr_2O_7$ ல் உள்ள Cr ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்ணைக் காண்க.
3. $CuSO_4$ ல் உள்ள Cu ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்ணைக் காண்க.
4. FeO ல் உள்ள Fe ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்ணைக் காண்க.

## நினைவில் கொள்க

- நிலைத்த வெளிக்கூட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்றுள்ளதால் மந்த வாயுக்கள் எலக்ட்ரான்களை ஏற்கும் அல்லது இழக்கும் தன்மையைப் பெற்றிருப்பதில்லை.
- எலக்ட்ரான் புள்ளி அமைப்பு அல்லது லூயிஸ் புள்ளி அமைப்பு என்பது தனிமத்தின் குறியீட்டை எழுதி, அதனைச் சுற்றி அத்தனிம அணுவின் இணைதிறன் ஆற்றல் மட்டத்தில் உள்ள எலக்ட்ரான்களை புள்ளிகளாகக் குறிப்பிடுவதாகும்.
- அணுக்களுக்கிடையே பலவிதமான வேதிப் பிணைப்புகள் மூலம் மூலக்கூறுகள் உருவாவதால் அம்மூலக்கூறுகளின் பண்புகள் வேதிப் பிணைப்பின் வகையைப் பொறுத்து அமைகின்றன.
- நேர் மற்றும் எதிர் அயனிகளுக்கிடையிலான நிலைமின் கவர்ச்சி விசையால் அயனிப்பிணைப்பு உருவாகிறது. இப்பிணைப்பு நிலைமின் பிணைப்பு எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.
- அணுக்களுக்கிடையே எலக்ட்ரான்கள் சமமாக பங்கிடப்படுவதால் சகப்பிணைப்பு உருவாகிறது. இவ்வாறு பங்கிடப்பட்ட எலக்ட்ரான்கள் இரு அணுக்களுக்கும் பொதுவாகக் கருதப்படும். இவ்வாறு உருவாகும் பிணைப்பு அணுப்பிணைப்பு எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.
- பிணைப்பிற்குத் தேவையான இரண்டு எலக்ட்ரான்களையும், பிணைப்பில் ஈடுபடும் இரண்டு அணுக்களில் ஏதேனும் ஒரு அணு வழங்கி ஏற்படுத்தும் பிணைப்பு ஈதல் சகப் பிணைப்பு அல்லது ஈதல் பிணைப்பு எனப்படும்.
- மற்றவற்றை ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடையச் செய்பவை ஆக்ஸிஜனேற்றிகள் எனப்படும். இவற்றை எலக்ட்ரான் ஏற்பிகள் எனவும் அழைக்கிறோம்.
- மற்றவற்றை ஒடுக்கம் அடையச் செய்பவை ஒடுக்கிகள் எனப்படும் இவற்றை எலக்ட்ரான் ஈனிகள் எனவும் அழைக்கிறோம்.
- ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் என்பது ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலை எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

## A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| **வேதிப் பிணைப்பு** | அணுக்கள் ஒருங்கிணைந்து மூலக்கூறு உருவாகக் காரணமான கவர்ச்சி விசை. |
| **அயனிப் பிணைப்பு** | நேர் அயனி மற்றும் எதிர் அயனிகளுக்கிடையே எலக்ட்ரான் பரிமாற்றத்தால் உருவாவது. |
| **சகப்பிணைப்பு** | அணுக்களுக்கிடையே எலக்ட்ரான் சமமாக பகிர்ந்து கொள்ளப்படுவதால் உருவாவது. |
| **ஈதல் சகப்பிணைப்பு** | பிணைப்பிற்குத் தேவையான இரண்டு எலக்ட்ரான்களையும் ஒரே அணு தந்து பிணைப்பை உருவாக்குவது. |
| **ஆக்ஸிஜனேற்றம்** | ஒரு வினையில் ஆக்ஸிஜனை சேர்த்தல் அல்லது ஹைட்ரஜனை நீக்குதல் அல்லது எலக்ட்ரானை இழத்தல். |
| **ஒடுக்கம்** | ஒரு வினையில் ஹைட்ரஜனை சேர்த்தல் அல்லது ஆக்ஸிஜனை நீக்குதல் அல்லது எலக்ட்ரானை ஏற்றல். |



IX_SCI_TM_Unit-13_CHE.indd 159 03-03-2020 16:29:18

| | |
|---|---|
| **ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினை** | ஒரே வினையில் ஆக்ஸினேற்றமும் ஒடுக்கமும் ஒரே நேரத்தில் நடைபெறுவது. |
| **ஆக்ஸிஜனேற்றிகள்** | மற்ற பொருள்களை ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடையச் செய்யும் பொருள்கள். |
| **ஒடுக்கிகள்** | மற்ற பொருள்களை ஒடுக்கம் அடையச் செய்யும் பொருள்கள். |
| **ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்** | ஒரு தனிமத்தின் அணுவின் அனைத்து எலக்ட்ரான்களும் கணக்கில் கொள்ளப்படும்போது எஞ்சிய மின்சுமை. |

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. கார்பன் அணுவில் உள்ள இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை

   அ. 2 ஆ. 4 இ. 3 ஈ. 5

2. சோடியத்தின் அணு எண் 11. அது ________ நெருக்கமான மந்த வாயுவின் நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகிறது.

   அ. ஒரு எலக்ட்ரானை ஏற்று

   ஆ. இரண்டு எலக்ட்ரான்களை ஏற்று

   இ. ஒரு எலக்ட்ரானை இழந்து

   ஈ. இரண்டு எலக்ட்ரான்களை இழந்து

3. வேதிவினைகளில் எலக்ட்ரான்களை ஏற்று எதிர் அயனியாக மாறக்கூடிய தனிமம்

   அ. பொட்டாசியம் ஆ. கால்சியம்

   இ. புளூரின் ஈ. இரும்பு

4. உலோகங்களுக்கும், அலோகங்களுக்கும் இடையே தோன்றும் பிணைப்பு ________

   அ. அயனிப்பிணைப்பு ஆ. சகப் பிணைப்பு

   இ. ஈதல் சகப் பிணைப்பு

5. ________ சேர்மங்கள் அதிக உருகுநிலை மற்றும் கொதிநிலை கொண்டவை

   அ. சகப்பிணைப்பு ஆ. ஈதல் சகப்பிணைப்பு

   இ. அயனிப் பிணைப்பு

6. சகப்பிணைப்பு ________ மூலம் உருவாகிறது

   அ. எலக்ட்ரான் பரிமாற்றத்தின்

   ஆ. எலக்ட்ரான் பங்கீடு

   இ. ஒரு இணை எலக்ட்ரான்களின் பங்கீடு

7. ஆக்ஸிஜனேற்றிகள் ________கள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

   அ. எலக்ட்ரான் ஈனி ஆ. எலக்ட்ரான் ஏற்பி

8. வெளிக்கூட்டில் எட்டு எலக்ட்ரான்களுடன் நிலைத்த எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்ற தனிமங்கள் ________

   அ. ஹேலஜன்கள் ஆ. உலோகங்கள்

   இ. மந்த வாயுக்கள் ஈ. அலோகங்கள்

### II. சுருக்கமாக விடையளி.

1. தனிமங்கள் எவ்வாறு மந்த வாயுக்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பிற்கு மாறுகின்றன?

2. $CCl_4$ நீரில் கரைவதில்லை. ஆனால் NaCl நீரில் கரைகிறது. காரணம் கூறு.

3. எண்ம விதியை எடுத்துக்காட்டுடன் கூறுக.

4. பிணைப்பின் வகைகள் யாவை?

5. தவறான கூற்றைக் கண்டறிந்து அவற்றைச் சரி செய்க.

   அ. அயனிச் சேர்மங்கள் முனைவற்ற கரைப்பான்களில் கரையும்.

   ஆ. சகப் பிணைப்புச் சேர்மங்கள் உருகிய நிலையிலும், கரைசல் நிலையிலும் மின்சாரத்தைக் கடத்தும்

6. அட்டவணையை நிரப்புக

| தனிமம் | அணு எண் | எலக்ட்ரான் அமைப்பு | இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் | லூயிஸ் புள்ளி அமைப்பு |
|---|---|---|---|---|
| லித்தியம் | 3 | | | |
| போரான் | 5 | | | |
| ஆக்ஸிஜன் | 8 | | | |

7. கார்பன் டைஆக்ஸைடு ($CO_2$) உருவாதல் வினையின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை வரைக.



IX_SCI_TM_Unit-13_CHE.indd 160 03-03-2020 16:29:18

8. கீழ்க்கண்ட மூலக்கூறுகளில் உள்ள பிணைப்பின் வகையின் அடிப்படையில் அட்டவணையை நிரப்புக.

$CaCl_2$, $H_2O$, CaO, CO, KBr, HCl, $CCl_4$, HF, $CO_2$, $Al_2Cl_6$

| அயனிப்பிணைப்பு | சகப்பிணைப்பு | ஈதல் சகப்பிணைப்பு |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |

9. சரியாகப் பொருந்துவதைத் தேர்ந்தெடு.

அயனிச் சேர்மங்களின் பொதுவான பண்புகள்

அ. இவை அறை வெப்பநிலையில் வாயுக்கள்

ஆ. இவை கடினமான மற்றும் நொறுங்கும் தன்மை கொண்டவை

இ. இவை மூலக்கூறு வினைகளுக்குட்படுகிறது.

ஈ. இவற்றின் உருகுநிலை குறைவு.

10. கீழ்க்கண்ட வினைகள் ஆக்ஸிஜனேற்ற / ஒடுக்க வினைகளா எனக் காண்க.

அ. $Na \rightarrow Na^+ + e^-$ ஆ. $Fe^{3+} + 2\ e^- \rightarrow Fe^+$

11. கொடுக்கப்பட்ட பண்புகளின் அடிப்படையில் சேர்மங்களின் வகையைக் கண்டறிக (அயனி / சக/ ஈதல் சகப்பிணைப்பு)

அ. முனைவற்ற கரைப்பான்களில் கரையும்

ஆ. வினையின் வேகம் மிக அதிகம்

இ. மின்சாரத்தைக் கடத்துவதில்லை

ஈ. அறை வெப்பநிலையில் திண்மங்கள்

12. அணு எண் 20 கொண்ட X என்ற தனிமம், அணு எண் 8 கொண்ட Y என்ற தனிமத்துடன் இணைந்து XY என்ற மூலக்கூறை உருவாக்குகிறது என்க. XY மூலக்கூறு உருவாதலின் புள்ளி அமைப்பு வரைபடம் வரைக.

13. $MgCl_2$ வை அயனிச் சேர்மமாகவும், $CH_4$ ஐ சகப்பிணைப்புச் சேர்மமாகவும் கொண்டு, இவ்விரு சேர்மங்களுக்கும் உள்ள ஏதேனும் இரண்டு வேறுபாடுகளை எழுதுக.

14. மந்த வாயுக்கள் ஏன் மந்தத் தன்மையுடன் காணப்படுகின்றன?

## III. விரிவாக விடையளி.

1. அயனிச் சேர்மங்களுக்கும் சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகளை அட்டவணைப்படுத்துக.

2. கீழ் உள்ள கூற்றுகள் ஒவ்வொன்றிற்கும் ஓர் எடுத்துக்காட்டு தருக.

அ. இரண்டு சகப்பிணைப்பு உள்ள ஒரு சேர்மம்

ஆ. ஒரு அயனிப் பிணைப்பு உள்ள ஒரு சேர்மம்

இ. இரண்டு சகப்பிணைப்பும், ஒரு ஈதல் சகப்பிணைப்பும் உள்ள ஒரு சேர்மம்.

ஈ. மூன்று சகப்பிணைப்பு உள்ள ஒரு சேர்மம்

3. தவறான கூற்றைக் கண்டறிந்து சரி செய்க.

அ. சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களைப் போலவே, ஈதல் சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களும் மின் சுமை கொண்ட (அயனிகள்) துகள்களைப் பெற்றுள்ளன. எனவே அவை நல்ல மின்கடத்திகள்

ஆ. ஹைட்ரஜன் பிணைப்புடன் ஒப்பிடும் போது அயனிப் பிணைப்பு வலிமை குறைந்த பிணைப்பு ஆகும்.

இ. அயனிப் பிணைப்பு எலக்ட்ரான்களை சமமாக பங்கீடு செய்வதால் உருவாகிறது.

ஈ. எலக்ட்ரான் இழப்பு ஆக்ஸிஜனேற்றம் என்றும், எலக்ட்ரான் ஏற்பு ஒடுக்கம் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

உ. பிணைப்பில் ஈடுபடாத எலக்ட்ரான்களை இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் என்கிறோம்.

4. ஈதல் சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களின் பண்புகளை விவரி.

5. பின்வரும் சேர்மங்களில் உள்ள குறிப்பிட்ட தனிமத்தின் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்ணைக் கணக்கிடுக.

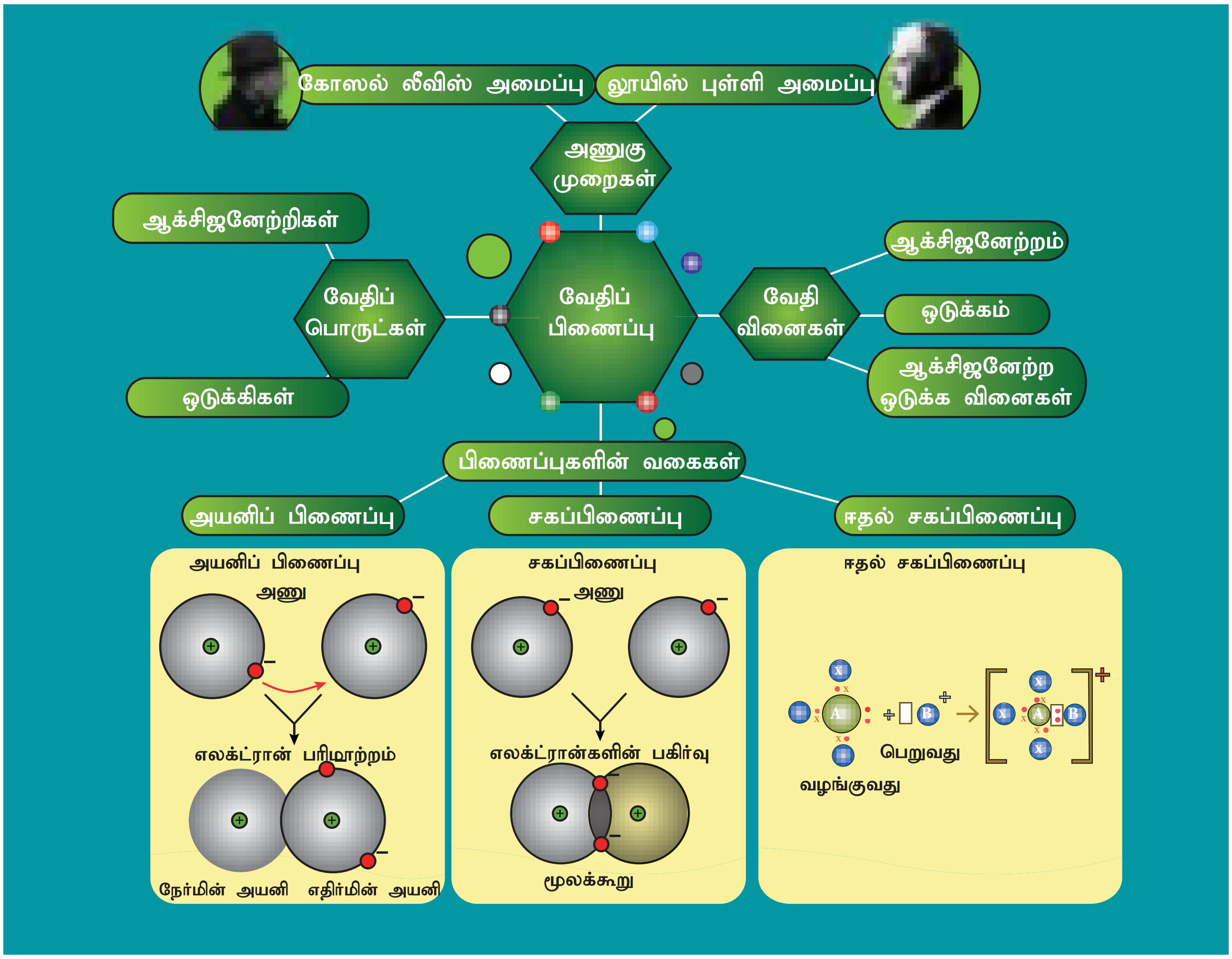
அ. $CO_2$ ல் உள்ள C ஆ. $MnSO_4$ ல் உள்ள Mn

இ. $HNO_3$ ல் உள்ள N

## பிற நூல்கள்


1. Modern Inorganic Chemistry –by R.D. Madan
2. Textbook of Inorganic Chemistry –By Soni, P.L. and Mohan Katyal.

## கருத்து வரைபடம்




### இணையச்செயல்பாடு — வேதிப்பிணைப்பு

**கலவைகளில் உள்ள பல்வேறு வகையான வேதிப்பிணைப்புகளை அறியவும், வேதிக் குறியீடுகளைக் கற்றுக் கொள்ளவும் பின்வரும் செயல்பாடினைச் செய்து பார்க்க**

படி 1. கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்திச் செயல்பாட்டின் இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்க.

படி 2. ஒப்புருவாக்கப் பகுதியில், சுட்டியைக் கீழுருட்டி, 'Ionic & Covalent Bonding' என்ற விருப்பத்தேர்வினைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளவும்.

படி 3. தனிம வரிசை அட்டவணையில், சுட்டிக்காட்டப்பட்ட ஏதேனும் இரு தனிமங்களைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளவும்

படி 4. அவ்வாறு தேர்ந்தெடுத்த பின்னர், இருவேறு விருப்பத்தேர்வுகள் ( Ionic Bond Or Covalent Bond) திரையில் தோன்றும். அதில், ஏதேனும் ஒரு விருப்பத்தேர்வினைச் சொடுக்கி, அணுக்களின் எண்ணிக்கை என்ற தேர்விற்கு வரவும். அதில் எண்ணைத் தேர்வு செய்து, சமர்ப்பிப்பதன் மூலம் நமது விடைகளைச் சரிபார்த்துக் கொள்ளலாம்.

**உரலி** Scan the QR Code.



IX_SCI_TM_Unit-13_CHE.indd 162 03-03-2020 16:29:19

அலகு 14

# அமிலங்கள், காரங்கள் மற்றும் உப்புகள்

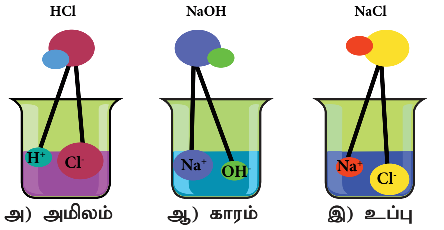
## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- அமிலங்கள், காரங்கள் மற்றும் உப்புகள் ஆகியவற்றின் உருவாக்கம், பண்புகள் மற்றும் பயன்கள் பற்றி அறிதல்.
- நமது அன்றாட வாழ்வில் இவற்றின் முக்கியத்துவத்தை அறிதல்.
- கரைசல்களின் தன்மையை நிறங்காட்டிகள் மற்றும் pH தாள் கொண்டு அடையாளம் காணுதல்.
- அமிலம் மற்றும் காரக் கரைசல்களின் வலிமையைப் பற்றி அறிதல்.
- pH அளவீடு மற்றும் அன்றாட வாழ்வில் pH ன் முக்கியத்துவம் பற்றி வரையறுத்தல்.
- இராஜதிராவகம் மற்றும் அதன் பண்புகளைப் பற்றி புரிதல்.

## அறிமுகம்

நம்மைச் சுற்றியுள்ள இந்த உலகம் அதிகளவு வேதிப்பொருட்களால் ஆனது என்பது நாம் அறிந்தது. மண், காற்று, நீர் மற்றும் வாழ்க்கைக்குத் தேவையான அனைத்துப் பொருள்களும் வேதிப் பொருள்களால் ஆனவை. அவற்றுள் குறிப்பாக அமிலங்கள், காரங்கள் மற்றும் உப்புகள் நம் அன்றாட வாழ்வில் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. பழச்சாறுகள், தூய்மையாக்கிகள் (சலவைப் பொருட்கள்) மருந்துப்பொருள்கள் யாவும் நம் அன்றாட வாழ்வில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. நம் உடலின் வளர்சிதை மாற்றமானது நமது வயிற்றில் சுரக்கும் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தின் மூலமாகவே நடைபெறுகிறது. அமிலம் என்பது சேர்மம்; நீரில் கரையும்பொழுது ஹைட்ரஜன் அயனிகளைத் ($H^+$) தரவல்லது. அதே போல் காரம் என்பதும் சேர்மம்; நீரில் கரையும் பொழுது ஹைட்ராக்சைடு ($OH^-$) அயனிகளைத் தரவல்லது. அமிலமும், காரமும் ஒன்றோடொன்று வினைபுரிந்து நடுநிலை வினை விளைபொருளைத் தருகின்றன. அதுவே உப்பு ஆகும். இந்தப் பாடப்பகுதியில் இவைகளைப் பற்றி நாம் விரிவாகக் காண்போம்.




படம் 14.1 அமிலம், காரம் மற்றும் உப்பு

## 14.1 அமிலங்கள்

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நமது அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தப்படும் சில பொருட்களின் படத்தைப் பார்க்கவும்.

சாப்பிடக்கூடிய இந்த அனைத்துப் பொருள்களும் ஒரே சுவையைக் கொண்டவை. அதாவது புளிப்புச் சுவை. இந்த புளிப்புச் சுவையை எது ஏற்படுத்துகிறது? அவற்றில் உள்ள ஏதோ ஒரு வகையான வேதிச் சேர்மங்கள் புளிப்புச் சுவையை ஏற்படுத்துகின்றன. இவைகள் அமிலங்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. 'ஆசிட்' என்ற ஆங்கிலச் சொல் 'அசிடஸ்' என்ற இலத்தீன் மொழியிலிருந்து பெறப்பட்டது. அதன் பொருள் புளிப்புச் சுவை. புளிப்புச் சுவை கொண்ட பொருள்கள் அமிலங்கள் எனப்படும்.

1884 – ஆம் ஆண்டு ஸ்வீடன் நாட்டு வேதியியலார் ஸ்வான்டே அர்ஹீனியஸ் அமிலங்கள் மற்றும் காரங்களைப் பற்றிய கொள்கையை முன்மொழிந்தார். அர்ஹீனியஸ் கூற்றுப்படி, அமிலங்கள் நீரில் கரையும் பொழுது $H^+$ அயனிகளையோ அல்லது $H_3O^+$

படம் 14.2 அன்றாட வாழ்வில் பயன்படும் உணவுப்பொருட்கள்



IX_SCI_TM_Unit-14_CHE.indd 163 03-03-2020 16:30:29

**அட்டவணை 14.1** அமிலங்களும் மூலங்களும்

| மூலங்கள் | அமிலங்கள் |
|---|---|
| ஆப்பிள் | மாலிக் அமிலம் |
| எலுமிச்சை | சிட்ரிக் அமிலம் |
| திராட்சை | டார்டாரிக் அமிலம் |
| தக்காளி | ஆக்ஸாலிக் அமிலம் |
| வினிகர் | அசிட்டிக் அமிலம் |
| தயிர் | லாக்டிக் அமிலம் |
| ஆரஞ்சு | அஸ்கார்பிக் அமிலம் |
| தேநீர் | டானிக் அமிலம் |
| வயிற்றில் சுரக்கும் அமிலம் | ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் |
| எறும்பு, தேனீயின் கொடுக்கு | பார்மிக் அமிலம் |

அயனிகளையோ தருகின்றன. அமிலங்கள் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இடப்பெயர்ச்சி செய்யத்தக்க ஹைட்ரஜன் அணுக்களைக் கொண்டவை.

எடுத்துக்காட்டாக ஹைட்ரஜன் குளோரைடு நீரில் கரையும் பொழுது $H^+$ அயனிகளையும், $Cl^-$ அயனிகளையும் தருகிறது.

$$HCl_{(aq)} \rightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

நீரில் அமிலம் மற்றும் காரத்திற்கு என்ன நிகழும்? நீர்த்த கரைசலில் மட்டும்தான் அமிலங்கள் அயனிகளைத் தருகின்றனவா? ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் நீருடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் அயனிகளைத் தருகிறது. நீர் இல்லாத பொழுது ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தில் உள்ள ஹைட்ரஜன் அயனிகளைப் பிரிக்க முடியாது.

$$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

ஹைட்ரஜன் அயனிகள் தனித்துக் காணப்படுவது இல்லை. இவை நீருடன் சேர்ந்து ஹைட்ரோனியம் ($H_3O^+$) அயனிகளாக உள்ளன. ஆகவே ஹைட்ரஜன் அயனிகள் $H^+$ அல்லது $H_3O^+$ ஆக இருக்கும்

$$H^+ + H_2O \rightarrow H_3O^+$$

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

அனைத்து அமிலங்களும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஹைட்ரஜன் அணுக்களைக் கொண்டவை. ஆனால் ஹைட்ரஜன் உள்ள அனைத்துப் பொருள்களும் அமிலங்கள் அல்ல. எ.கா மீத்தேன் ($CH_4$) மற்றும் அம்மோனியா ($NH_3$) ஆகியவை ஹைட்ரஜனைக் கொண்டுள்ளன. ஆனால் இவை நீர்த்த கரைசலில் ஹைட்ரஜன் ($H^+$) அயனிகளைத் தராது.

பல்வேறு அமிலங்கள் நீரில் கரைந்து எவ்வாறு அயனிகளை உருவாக்குகின்றன என்பதை கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் பார்க்கலாம்.

**அட்டவணை 14.2** அமிலங்களால் உருவான அயனிகள்

| அமிலங்கள் | மூலக்கூறு வாய்பாடு | அயனிகள் உருவாதல் | | இடப்பெயர்ச்சி செய்யமுடியும் ஹைட்ரஜனின் எண்ணிக்கை |
|---|---|---|---|---|
| அசிட்டிக் அமிலம் | $CH_3COOH$ | $H^+$ | $CH_3COO^-$ | 1 |
| பார்மிக் அமிலம் | $HCOOH$ | $H^+$ | $HCOO^-$ | 1 |
| நைட்ரிக் அமிலம் | $HNO_3$ | $H^+$ | $NO_3^-$ | 1 |
| சல்பியூரிக் அமிலம் | $H_2SO_4$ | $H^+$ | $SO_4^{2-}$ | 2 |
| பாஸ்பாரிக் அமிலம் | $H_3PO_4$ | $H^+$ | $PO_4^{3-}$ | 3 |

## 14.1.1 அமிலங்களின் வகைகள்

அமிலங்கள் கீழ்க்கண்டவாறு பல்வேறு வகைகளில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

### அ. மூலங்களின் அடிப்படையில்

**கரிம அமிலங்கள்:** தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் (உயிரினங்களில்) காணப்படும் அமிலங்கள் கரிம அமிலங்கள் எனப்படும். எ.கா: $HCOOH$, $CH_3COOH$

**கனிம அமிலங்கள்:** பாறைகள் மற்றும் கனிமப் பொருள்களிலிருந்து பெறப்படும் அமிலங்கள் கனிம அமிலங்கள் எனப்படும். எ.கா: $HCl$, $HNO_3$, $H_2SO_4$

### ஆ. காரத்துவத்தின் அடிப்படையில்

**ஒற்றைக் காரத்துவ அமிலம்:** இவை, ஒரு மூலக்கூறில் ஒரே ஒரு பதிலீடு செய்யப்படக்கூடிய ஹைட்ரஜன் அயனியைப் பெற்ற அமிலங்கள் ஆகும். இது நீர்க்கரைசலில் ஒரு மூலக்கூறு அமிலத்திற்கு ஒரு ஹைட்ரஜன் அயனியைத் தருகிறது. எ.கா: $HCl$, $HNO_3$

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

அமிலங்களுக்கு காரத்துவம் என்ற பதத்தைப் பயன்படுத்துகிறோம். இது அதிலுள்ள இடப்பெயர்ச்சி செய்யக்கூடிய ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிப்பதாகும். எ.கா அசிட்டிக் அமிலத்தில் ($CH_3COOH$) நான்கு ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் இருந்தாலும், ஒரே ஒரு ஹைட்ரஜனை மட்டுமே இடப்பெயர்ச்சி செய்ய முடியும். எனவே இது ஒற்றைக் காரத்துவமுடையது.



IX_SCI_TM_Unit-14_CHE.indd 164 03-03-2020 16:30:29

இரட்டைக் காரத்துவ அமிலம்: இவை நீர்க்கரைசலில் ஒரு மூலக்கூறு அமிலத்திற்கு இரண்டு ஹைட்ரஜன் அயனிகளைத் தருகின்றன. எ.கா: $H_2SO_4$, $H_2CO_3$

மும்மைக் காரத்துவ அமிலம்: இவை நீர்க்கரைசலில் ஒரு மூலக்கூறு அமிலத்திற்கு மூன்று ஹைட்ரஜன் அயனிகளைத் தருகின்றன. எ.கா: $H_3PO_4$

**இ. அயனியுறும் அடிப்படையில்**

அமிலங்கள் நீரில் முழுவதுமாகவோ அல்லது பகுதியாகவோ கரையும் பொழுது ஹைட்ரஜன் ($H^+$) அயனிகளைத் தருகின்றன. அயனியுறும் ஆற்றல் அடிப்படையில் அமிலங்களை இருவகையாகப் பிரிக்கலாம்.

வலிமை மிகு அமிலங்கள்: இந்த அமிலங்கள் நீரில் முழுவதுமாக அயனியுறுகின்றன. எ.கா: HCl

வலிமை குறைந்த அமிலங்கள்: இந்த அமிலங்கள் நீரில் பகுதியளவே அயனியுறும் தன்மை கொண்டவை. எ.கா: $CH_3COOH$.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

வெப்பம் அல்லது கதிர்வீச்சு அல்லது வேதிவினை அல்லது மின்னிறக்கத்தால் அயனிகளைப் பிரித்தெடுக்கும் நிலை அயனியாதல் எனப்படும்.

**ஈ. செறிவின் அடிப்படையில்**

செறிவு மிகு அமிலங்கள்: இது ஒரு கரைப்பானில் அதிகளவு கரைந்துள்ள அமிலத்தைக் கொண்டுள்ளது.

நீர்த்த அமிலங்கள்: இது ஒரு கரைப்பானில் குறைந்த அளவு கரைந்துள்ள அமிலத்தைக் கொண்டுள்ளது.

## 14.1.2 அமிலங்களின் பண்புகள்

அ) அமிலங்கள் புளிப்புச் சுவை உடையவை.

ஆ) இவற்றின் நீர்த்த கரைசல்கள் மின்சாரத்தைக் கடத்தும். ஏனென்றால், இவை அயனிகளைக் கொண்டுள்ளன.

இ) இவை நீல லிட்மஸ்தாளை சிவப்பாக மாற்றும்.

ஈ) அமிலங்கள் செயல்திறன் மிக்க உலோகங்களுடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் வாயுவைத் தருகின்றன.

$$Mg + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2\uparrow$$
$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$$

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

சில உலோகங்கள் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜனை வெளியேற்றுவதில்லை. எ.கா: Ag, Cu

உ) அமிலங்கள் உலோக கார்பனேட்டுகள் மற்றும் உலோக பைகார்பனேட்டுகளுடன் வினைபுரிந்து கார்பன் டைஆக்சைடைத் தருகின்றன.

$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$$
$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$$

ஊ) அமிலங்கள் உலோக ஆக்சைடுகளுடன் வினை புரிந்து உப்பையும், நீரையும் தருகின்றன.

$$CaO + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2O$$

எ) அமிலங்கள் காரங்களுடன் வினைபுரிந்து உப்பையும் நீரையும் தருகின்றன.

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

இது நடுநிலையாக்கல் வினை எனப்படும்.

**செயல்பாடு 1**

10 மிலி நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தை சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக்கொண்டு அதில் சிறிது துத்தநாகத் துகள்களை சேர்க்கவும். என்ன காண்கிறீர்கள்? கரைசலில் குமிழிகள் ஏன் உருவாகின்றன? ஓர் எரியும் மெழுகுவர்த்தியை இதன் அருகில் கொண்டு செல்லும்போது அது 'பாப்' என்ற ஒலியுடன் அணைகிறது. இது உலோகம் நீர்த்த அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் வாயு வெளியேறுவதை உறுதி செய்கிறது.

**கவனம்:** செறிவு மிகுந்த கனிம அமிலத்தை நீர்க்கும் போது மிகக் கவனமாக செயல்பட வேண்டும். எப்பொழுதுமே அமிலத்தை நீரினுள் சிறிது சிறிதாகச் சேர்த்து கலக்கிக் கொண்டே இருக்க வேண்டும். இவ்வாறு செய்யாமல் செறிவு மிகுந்த அமிலத்தினுள் நீரைச் சேர்த்தால், அதிக அளவு வெப்பம் வெளியேறி, அமிலம் கொள்கலனிலிருந்து வெளியே தெறித்து உடலில் காயத்தினை ஏற்படுத்தும்.

## 14.1.3 அமிலங்களின் பயன்கள்

- சல்பியூரிக் அமிலம் வேதிப் பொருள்களின் அரசன் என்றழைக்கப்படுகிறது. ஏனெனில் பல சேர்மங்கள் தயாரிப்பதற்கு இது பயன்படுகிறது. வாகன மின்கலங்களிலும் இது பயன்படுகிறது.
- ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம், கழிவறைகளைத் தூய்மைப்படுத்தும் பொருளாகப் பயன்படுகிறது.
- சிட்ரிக் அமிலம் உணவுப் பொருள்களைப் பதப்படுத்தவும், நுரைத்துப்பொங்கும் உப்புகள் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.
- நைட்ரிக் அமிலம் உரமாகப் பயன்படும் அம்மோனியம் நைட்ரேட் என்ற சேர்மத்தையும், சாயங்கள், வண்ணப் பூச்சுகள் மற்றும் மருந்துகளையும் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
- ஆக்ஸாலிக் அமிலம் குவார்ட்ஸ் படிகத்தில் ஏற்படும் இரும்பு மற்றும் மாங்கனீசு படிவுகளை சுத்தம் செய்யவும், மரப்பொருள்களைத் தூய்மையாக்கவும் மற்றும் கருப்புக்கறைகளை நீக்கவும் பயன்படுகிறது.



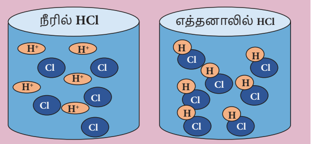
IX_SCI_TM_Unit-14_CHE.indd 165 03-03-2020 16:30:29

- கார்பானிக் அமிலம் காற்று அடைக்கப்பட்ட பானங்களில் பயன்படுகிறது.
- டார்டாரிக் அமிலமானது ரொட்டிச் சோடாவின் ஒரு பகுதிப்பொருளாகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

**அமிலக் கரைசலில் நீரின் பங்கு**

அமிலங்கள் நீரில் கரையும் போது மட்டுமே தங்களின் பண்புகளை வெளிப்படுத்தும். நீரில் கரையும் போது ஹைட்ரஜன் ($H^+$) அயனிகளைத் தருவதால், அது அமிலம் என அறியமுடிகிறது. அதே சமயம் கரிமக் கரைப்பானில் அமிலங்கள் அயனியுறுவதில்லை.




எ.கா: ஹைட்ரஜன் குளோரைடு நீரில் கரையும்போது $H^+$, $Cl^-$ அயனிகளைத் தருகிறது. அதே சமயம் எத்தனால் போன்ற கரிமக் கரைப்பானில் அயனியுறாமல் மூலக்கூறுகளாகவே இருக்கும்.

### 14.1.4 இராஜதிராவகம்

உலோகங்களில் தங்கம் மற்றும் வெள்ளி மட்டுமே HCl மற்றும் $HNO_3$ உடன் வினைபுரியாது என்பது நாம் அறிந்த ஒன்று. ஆனால் இந்த இரண்டு அமிலங்களின் கலவை தங்கத்தைக் கரைக்கும் திறனுள்ளது. அந்த கலவையின் பெயர் இராஜதிராவகம் எனப்படும். இராஜதிராவகம் என்பது மூன்று பங்கு ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம், ஒரு பங்கு நைட்ரிக் அமிலம் கலந்த கலவை ஆகும். இதன் மோலார் விகிதம் 3 : 1. இது மஞ்சள் – ஆரஞ்சு நிறமுடைய புகையக்கூடிய திரவம் ஆகும். இது தங்கம் மற்றும் சில கடின உலோகங்களையும் அதிக அளவில் அரிமானம் செய்யக் கூடிய திறன் கொண்டது.

இராஜ திராவகம் என்ற சொல் இலத்தீன் மொழியிலிருந்து பெறப்பட்டது. இதன் பொருள் திரவத்தின் அரசன் என்பதாகும். இது மிகுந்த ஆற்றல் கொண்டது. இராஜதிராவகம் மிக உன்னதமான நிலையில் உள்ள தங்கம், பிளாட்டினம் மற்றும் பெல்லேடியம் போன்ற உலோகங்களைக் கூட கரைக்கவல்லது.

| | | |
|---|---|---|
| வேதி வாய்பாடு | : | $3\ HCl + HNO_3$ |
| நீரில் கரைதிறன் | : | கரையும் |
| உருகு நிலை | : | - 42°C (- 44°F, 231K) |
| கொதி நிலை | : | 108°C (226°F, 381K) |

**இராஜதிராவகத்தின் பயன்கள்**

1. தங்கம் மற்றும் பிளாட்டினம் போன்ற உலோகங்களைக் கரைப்பதற்கு முதன்மையாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
2. தங்கத்தை சுத்தம் செய்யவும், சுத்திகரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

## 14.2 காரங்கள்

அர்ஹீனியஸ் கொள்கையின்படி, காரங்கள் நீரில் கரையும்போது ஹைட்ராக்சைடு ($OH^-$) அயனிகளைத் தருவனவாகும். சில உலோக ஆக்சைடுகள் அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து உப்பையும், நீரையும் தருகின்றன. இவை காரங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. நீரில் கரையும் காரங்கள் எரிகாரங்கள் (Alkali) என்றழைக்கப்படுகின்றன. ஒரு காரம் அமிலத்துடன் வினை புரிந்து உப்பையும், நீரையும் மட்டும் தரும்.

$$\text{காரம்} + \text{அமிலம்} \rightarrow \text{உப்பு} + \text{நீர்}$$

எடுத்துக்காட்டாக, ஜிங்க் ஆக்சைடு (ZnO), HCl உடன் வினைபுரிந்து ஜிங்க் குளோரைடு உப்பு மற்றும் நீரைத் தருகிறது.

$$ZnO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$$

இதேபோல் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு நீரில் அயனியுற்று, ஹைட்ராக்சைடு அயனிகளைத் தருகிறது. ஆகவே, இது நீரில் கரைகிறது. எனவே இது ஒரு எரிகாரம் ஆகும்.

$$NaOH_{(aq)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

காரங்கள் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இடப்பெயர்ச்சி செய்யத்தக்க ஆக்சைடு மற்றும் ஹைட்ராக்சைடு அயனிகளைக் கொண்டுள்ளன.

அட்டவணை 14.3 காரங்கள் நீரில் கரைந்து அயனிகளை உருவாக்குவதைக் காட்டுகிறது.

**அட்டவணை 14.3** நீரில் காரத்தின் மூலம் உருவான அயனிகள்

| காரம் | மூலக்கூறு வாய்பாடு | அயனிகள் உருவாதல் | | இடப்பெயர்ச்சி செய்யத்தக்க ஆக்சைடு/ ஹைட்ராக்சில் அயனி |
|---|---|---|---|---|
| கால்சியம் ஆக்சைடு | CaO | $Ca^{2+}$ | $O^{2-}$ | 1 |
| சோடியம் ஆக்சைடு | $Na_2O$ | $Na^+$ | $O^{2-}$ | 1 |
| பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு | KOH | $K^+$ | $OH^-$ | 1 |
| கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு | $Ca(OH)_2$ | $Ca^{2+}$ | $OH^-$ | 2 |
| அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு | $Al(OH)_3$ | $Al^{3+}$ | $OH^-$ | 3 |


IX_SCI_TM_Unit-14_CHE.indd 166 03-03-2020 16:30:29

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

அனைத்து எரிகாரங்களும் காரங்கள் ஆகும். ஆனால் அனைத்துக் காரங்களும் எரிகாரங்கள் அல்ல. எ.கா NaOH மற்றும் KOH எரிகாரங்கள் ஆகும். $Al(OH)_3$, மற்றும் $Zn(OH)_3$ காரங்கள் ஆகும்

## 14.2.1 காரங்களின் வகைகள்

### அ. அமிலத்துவத்தின் அடிப்படையில் காரங்கள்

**ஒற்றை அமிலத்துவ காரம்:** இவை நீரில் அயனியுற்று ஒரு மூலக்கூறு காரத்திற்கு ஒரு ஹைட்ராக்சைடு அயனியைத் தருபவை. எ.கா: NaOH, KOH

**இரட்டை அமிலத்துவக் காரம்:** இவை நீரில் அயனியுற்று, ஒரு மூலக்கூறு காரத்திற்கு இரு ஹைட்ராக்சைடு அயனிகளைத் தருபவை. எ.கா: $Ca(OH)_2$, $Mg(OH)_2$

**மும்மை அமிலத்துவக் காரம்:** இவை நீரில் அயனியுற்று, ஒரு மூலக்கூறு காரத்திற்கு மூன்று ஹைட்ராக்சைடு அயனிகளைத் தருபவை. எ.கா: $Al(OH)_3$, $Fe(OH)_3$

### ஆ. செறிவின் அடிப்படையில் காரங்கள்

**செறிவு மிகு காரங்கள்:** இவை நீர்க் கரைசலில், அதிக சதவீதம் காரத்தைக் கொண்டுள்ளன.

**நீர்த்த காரங்கள்:** இவை நீர்க் கரைசலில், குறைந்த சதவீதம் காரத்தைக் கொண்டுள்ளன.

### இ. அயனியாதல் அடிப்படையில் காரங்கள்

**வலிமை மிகு காரங்கள்:** இவை நீர்த்த கரைசலில் முழுவதுமாக அயனியுறுகின்றன. எ.கா: NaOH, KOH

**வலிமை குறைந்த காரங்கள்:** இவை நீர்த்த கரைசலில் பகுதியளவே அயனியுறுகின்றன. எ.கா: $NH_4OH$, $Ca(OH)_2$

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

அமிலத்துவம் என்பது ஒரு கார மூலக்கூறிலுள்ள இடப்பெயர்ச்சி செய்யக்கூடிய ஹைட்ராக்சில் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கையாகும்.

## 14.2.2 காரங்களின் பண்புகள்

அ) காரங்கள் கசப்புச் சுவை கொண்டவை.

ஆ) நீர்த்த கரைசலில் சோப்பு போன்ற வழவழப்புத் தன்மையைக் கொண்டவை.

இ) சிவப்பு லிட்மஸ் தாளை நீல நிறமாக மாற்றுபவை.

ஈ) இவற்றின் நீர்த்த கரைசல்கள் மின்சாரத்தைக் கடத்தும் திறன் உடையவை.

உ) காரங்கள், உலோகங்களுடன் வினைபுரிந்து உப்பையும், ஹைட்ரஜனையும் தருகின்றன.

$$Zn + 2\,NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + H_2\uparrow$$

ஊ) காரங்கள், அலோக ஆக்சைடுகளுடன் வினைபுரிந்து உப்பையும், நீரையும் தருகின்றன. இந்த வினையானது அமிலத்திற்கும், காரத்திற்கும் இடையே உள்ள வினை போல உள்ளதால், அலோக ஆக்சைடுகள் அமிலத் தன்மையுடையது என்ற முடிவுக்கு வரலாம்.

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$$

எ) காரங்கள், அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து உப்பையும், நீரையும் தருகின்றன.

$$KOH + HCl \rightarrow KCl + H_2O$$

மேலே குறிப்பிட்ட வினை, காரத்திற்கும் அமிலத்திற்கும் இடையே ஏற்படும் நடுநிலையாக்கல் வினை எனப்படும்.

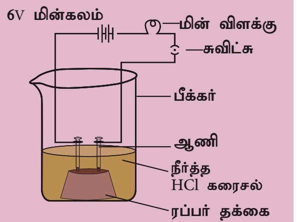
ஏ) அம்மோனியம் உப்புகளுடன், காரங்களை வெப்பப்படுத்தும்போது, அம்மோனியா வாயு உருவாகிறது.

$$NaOH + NH_4Cl \rightarrow NaCl + H_2O + NH_3\uparrow$$

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

சில உலோகங்கள் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் வினைபுரிவதில்லை. Cu, Ag, Cr.

### செயல்பாடு 2



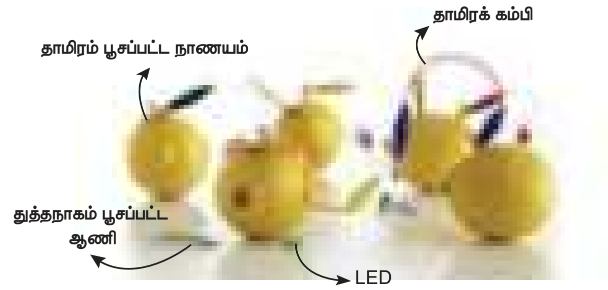

ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் (அ) சல்பியூரிக் அமிலத்தை எடுத்துக் கொள்ளவும். ஒரு தக்கையில் இரண்டு ஆணிகளைப் பொருத்தி, அதை 100 மிலி பீக்கரில் வைக்கவும். ஆணிகளை 6V மின்கலத்துடனும், மின் விளக்குடனும் பொருத்த வேண்டும். இப்பொழுது நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தை பீக்கரில் ஊற்றி, சுவிட்சை அழுத்தவும். மின் விளக்கு ஒளிர்கிறதா? எப்படி? இதே சோதனையை நீர்த்த சல்பியூரிக் அமிலம், குளுக்கோஸ் மற்றும் ஆல்கஹால் கொண்டு செய்யவும். மேற்கண்ட அனைத்து சோதனைகளிலும் மின்விளக்கு எரிகிறதா? ஏன்?

மேற்கண்ட சோதனைகளில் மின் விளக்கானது, அமிலத்தில் மட்டும் ஒளிரும். ஆனால், குளுக்கோஸ் மற்றும் ஆல்கஹால் மின்சாரத்தைக் கடத்தாது. மின்விளக்கு ஒளிர்வது கரைசலின் வழியே மின்சாரம் பாய்கிறது என்பதை உணர்த்துகிறது. மின்சாரமானது அயனிகளின் மூலமாக கரைசலில் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இதே சோதனையை காரங்களான சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு மற்றும் கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் செய்து பார்க்கவும்.



IX_SCI_TM_Unit-14_CHE.indd 167 03-03-2020 16:30:29

**நீங்களாகவே செய்து பார்க்கவும்:** படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு எலுமிச்சை மின்கலம் அமைக்கவும்.




## 14.2.3 காரங்களின் பயன்கள்

i. சோப்பு தயாரிக்க சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு பயன்படுகிறது.
ii. கட்டிடங்களுக்கு சுண்ணாம்பு பூச கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு பயன்படுகிறது.
iii. வயிற்றுக் கோளாறுக்கு மருந்தாக மெக்னீசியம் ஹைட்ராக்சைடு பயன்படுகிறது.
iv. துணிகளில் உள்ள எண்ணெய்க் கறைகளை நீக்குவதற்கு அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடு பயன்படுகிறது.

## 14.3 அமிலங்கள் மற்றும் காரங்களைக் கண்டறியும் சோதனைகள்

### அ) லிட்மஸ் தாளுடன் சோதனை

அமிலம் நீல லிட்மஸ் தாளை சிவப்பாக மாற்றும். காரம் சிவப்பு லிட்மஸ் தாளை நீலமாக மாற்றும்.

### ஆ) நிறங்காட்டி பினாப்தலீனுடன் சோதனை

அமிலத்தில் பினாப்தலீன் நிறமற்றது. காரத்தில் இளஞ்சிவப்பு நிறத்தை உருவாக்கும்.

படம் 14.3 அமில கார லிட்மஸ் சோதனை

### இ) நிறங்காட்டி மெத்தில் ஆரஞ்சுடன் சோதனை

அமிலத்தில் மெத்தில் ஆரஞ்சு இளஞ்சிவப்பு நிறத்தை உருவாக்கும். காரத்தில் மெத்தில் ஆரஞ்சு மஞ்சள் நிறத்தை உருவாக்கும்.

படம் 14.4 நிறங்காட்டிகள் சோதனை

அட்டவணை 14.4 அமில கார நிறங்காட்டி

| நிறங்காட்டி | அமிலத்தில் நிறம் | காரத்தில் நிறம் |
|---|---|---|
| லிட்மஸ் | நீலம் – சிவப்பு | சிவப்பு – நீலம் |
| பினாப்தலீன் | நிறமற்றது | இளஞ்சிவப்பு |
| மெத்தில் ஆரஞ்சு | இளஞ்சிவப்பு | மஞ்சள் |

### செயல்பாடு 3

ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம், சல்பியூரிக் அமிலம், நைட்ரிக் அமிலம், சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு மற்றும் பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு ஆகியவற்றை அறிவியல் ஆய்வகத்திலிருந்து சேகரித்துக் கொள்ளவும். மேற்கூறியவற்றில் ஒவ்வொன்றிலும் 2 மிலி அளவு ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக் கொண்டு லிட்மஸ்தாள் மற்றும் நிறங்காட்டிகளான பினாப்தலீன் மற்றும் மெத்தில் ஆரஞ்சு இவற்றுடன் சோதனை செய்யவும். நீங்கள் காண்பதை அட்டவணைப்படுத்தவும்.

| மாதிரிக் கரைசல்கள் | லிட்மஸ் தாள் | | நிறங்காட்டிகள் | |
|---|---|---|---|---|
| | நீலம் | சிவப்பு | பினாப்தலீன் | மெத்தில் ஆரஞ்சு |
| ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் | | | | |
| சல்பியூரிக் அமிலம் | | | | |
| நைட்ரிக் அமிலம் | | | | |
| சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு | | | | |
| பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு | | | | |



IX_SCI_TM_Unit-14_CHE.indd 168 03-03-2020 16:30:30

## 14.4 அமிலம் மற்றும் காரக் கரைசல்களின் வலிமை

**pH அளவீடு**

கரைசலை, ஹைட்ரஜன் அயனிகளின் செறிவின் அடிப்படையில் அளவிடுதலே pH அளவீடு எனப்படும். pH–இல் உள்ள p என்பது ஜெர்மன் மொழியில் உள்ள "பொட்டன்ஷ்" என்றவார்த்தையைக்குறிக்கிறது.இதன் பொருள் "அதிக ஆற்றல்" என்பதாகும். pH அளவீட்டில் 0 முதல் 14 வரை அளவிடப்படும். pH மதிப்புகள், ஒரு கரைசலின் அமிலத்தன்மை, காரத்தன்மை மற்றும் நடுநிலைத் தன்மை ஆகியவற்றை அடையாளம் காண உதவுகின்றன.

- அமிலத் தன்மை கொண்ட கரைசலின் மதிப்பு 7 ஐ விடக் குறைவாக இருக்கும்.
- காரத் தன்மை கொண்ட கரைசலின் மதிப்பு 7 ஐ விட அதிகமாக இருக்கும்.
- நடுநிலைத் தன்மை கொண்ட கரைசலின் மதிப்பு 7 – க்குச் சமமாக இருக்கும்.

## 14.5 உப்புகள்

உப்பு என்றாலே சாதாரண உப்பு உங்கள் நினைவிற்கு வரலாம். கடல் நீரில் பல வகையான உப்புகள் கரைந்துள்ளன. அவற்றிலிருந்து சோடியம் குளோரைடு பிரித் தெடுக்கப்படுகிறது. இவை பல வகைகளில் பயன்படுகின்றன. அனைத்து உப்புகளும் அயனிகளின் சேர்மமாகும். அமிலங்களுக்கும், காரங்களுக்குமிடையே நிகழும் நடுநிலையாக்கும் வினையின் மூலம் கிடைக்கும் விளை பொருள்களே உப்புகளாகும். இவை நீரில் கரைந்து நேர் மற்றும் எதிர் அயனிகளை உருவாக்குகின்றன.

அமிலம் + காரம் → உப்பு + நீர்

### 14.5.1 உப்புகளின் வகைகள்

**சாதாரண உப்புகள்:** ஓர் அமிலம் மற்றும் காரம் இவற்றின் முழுமையான நடுநிலையாக்கலின் போது சாதாரண உப்பு கிடைக்கிறது.

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

**அமில உப்புகள்:** ஓர் உலோகமானது அமிலத்திலுள்ள ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் பகுதியளவை வெளியேற்றுவதால் இவை உருவாகின்றன. பல காரத்துவ அமிலத்தை ஒரு காரத்தினால் பகுதியளவு நடுநிலையாக்கி இவை பெறப்படுகின்றன.

$$NaOH + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + H_2O$$

**கார உப்புகள்:** இவை இரு அமிலத்துவ அல்லது மூன்று அமிலத்துவக் காரங்களிலுள்ள ஹைட்ராக்சைடு அயனிகளை ஓர் அமிலத்தால் பகுதியளவு வெளியேறச் செய்து பெறப்படுகின்றன.

$$Pb(OH)_2 + HCl \rightarrow Pb(OH)Cl + H_2O$$

**இரட்டை உப்புகள்:** சமமான மூலக்கூறு எடைவிகித அளவுகளில் இரண்டு எளிய உப்புகளின் நிறைவுற்ற கரைசல்களைச் சேர்த்து படிகமாக்கும் போது இரட்டை உப்புகள் உருவாகின்றன. உதாரணமாக, பொட்டாஷ் படிகாரம் என்பது பொட்டாசியம் சல்பேட் மற்றும் அலுமினியம் சல்பேட் கலந்த கலவையாகும்.

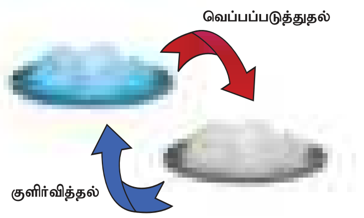
$$KAl(SO_4)_2.12H_2O$$

### 14.5.2 உப்புகளின் பண்புகள்

- உப்புகள் பெரும்பாலும் திடப்பொருள்களாகும். அதிக வெப்பநிலையில் உருகவும், கொதிக்கவும் செய்கின்றன.
- பெரும்பாலான உப்புகள் நீரில் கரையும். எ.கா: சோடியம் குளோரைடு, பொட்டாசியம் குளோரைடு. ஆனால் சில்வர் குளோரைடு நீரில் கரையாது.
- நிறமற்றது. வெண்மையானது, கன சதுர படிகம் அல்லது படிகத் தூளாக இருக்கும்.
- நீரை உறிஞ்சும் தன்மையுடையது.

### 14.5.3 படிக நீர்

பல உப்புகள் நீர் மூலக்கூறுகளுடன் இணைந்து படிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இந்த நீர் மூலக்கூறுகள் படிக நீர் எனப்படும். படிக நீரைக் கொண்ட உப்புகள் நீரேற்ற உப்புகள் எனப்படும். உப்புடன் இணைந்து நீரேற்றம் கொண்ட நீர் மூலக்கூறுகளை வேதி வாய்பாட்டிற்குப் பின் ஒரு புள்ளி வைத்து அதன் அளவு குறிப்பிடப்படும். எ.கா காப்பர் சல்பேட் என்ற உப்பில் ஐந்து நீர் மூலக்கூறுகள் உள்ளன. அதனை இவ்வாறு எழுதலாம்: $CuSO_4.5H_2O$. இதனை காப்பர் சல்பேட் பென்டாஹைட்ரேட் என அழைக்கலாம். இந்த படிக நீர் காப்பர் சல்பேட்டை நீல நிறமாக மாற்றும். இதனை வெப்பப்படுத்தும் போது நீர் மூலக்கூறுகளை இழந்து வெண்மையாக மாறும்.




படம் 14.5 படிகநீர் உப்பு

படிக நீர் அற்ற உப்புகள் நீரேற்றம் அற்ற உப்புகள் எனப்படும். இவை தூளாகக் காணப்படும்.



IX_SCI_TM_Unit-14_CHE.indd 169 03-03-2020 16:30:30

### செயல்பாடு 4

படிக நீர் கருத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு கீழ்க்கண்ட அட்டவணையை நிரப்புக.

| உப்பு | நீரற்ற உப்பின் வாய்ப்பாடு | நீரேறிய உப்புகளின் வாய்ப்பாடு | நீரேறிய உப்புகளின் பெயர் |
|---|---|---|---|
| ஜிங்க் சல்பேட் | $ZnSO_4$ | $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ | |
| மெக்னீசியம் குளோரைடு | $MgCl_2$ | | மெக்னீசியம் குளோரைடு ஹெக்ஸா ஹைட்ரேட் |
| இரும்பு II சல்பேட் | | $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ | இரும்பு II சல்பேட் ஹெப்டா ஹைட்ரேட் |
| கால்சியம் குளோரைடு | $CaCl_2$ | $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ | |
| சோடியம் தயோ சல்பேட் | $Na_2S_2O_3$ | | சோடியம் தயோ சல்பேட் பென்டா ஹைட்ரேட் |

## 14.5.4 உப்பை அடையாளம் காணுதல்

i. **இயற் சோதனைகள்:** உப்புகளின் நிறம், மணம் மற்றும் அடர்த்தி ஆகியவற்றை அறிதல். இந்த சோதனை நம்பகத்தன்மை அற்றது.

ii. **உலர் வெப்ப சோதனை:** உலர்ந்த சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு உப்பை எடுத்துக்கொண்டு சூடுபடுத்தவும். நீர் ஆவியான பிறகு, கரையாத உப்புகள் சோதனைக் குழாயின் அடியில் தங்கும்.

iii. **சுடர் சோதனை:** சில உப்புகள் அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து அவற்றின் குளோரைடுகளைத் தருகின்றன. அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் கலந்த கலவை பிளாட்டினம் கம்பியின் உதவியோடு சுடரில் காட்டப்படுகிறது.

| சுடரின் நிறம் | காண்பவை |
|---|---|
| செங்கல் சிவப்பு | $Ca^{2+}$ |
| பொன்னிற மஞ்சள் | $Na^{+}$ |
| இளஞ்சிவப்பு ஊதா | $K^{+}$ |
| பச்சை | $Zn^{2+}$ |

iv. ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தை, கார்பனேட் உப்புகளுடன் சேர்க்கும் பொழுது, நுரை பொங்கும் கார்பன் டைஆக்சைடு வாயுவைத் தருகிறது.

## 14.5.5 உப்புகளின் பயன்கள்

**சாதாரண உப்பு – சோடியம் குளோரைடு (NaCl)**

இது நம் அன்றாட உணவிலும், உணவைப் பாதுகாப்பதிலும் பயன்படுகிறது.

**சலவை சோடா – சோடியம் கார்பனேட்** ($Na_2CO_3$)

i. இது கடின நீரை மென்னீராக்கப் பயன்படுகிறது.
ii. இது கண்ணாடித் தொழிற்சாலை, சோப்பு மற்றும் பேப்பர் தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுகிது.

**சமையல் சோடா – சோடியம் பை கார்பனேட்** ($NaHCO_3$)

i. இது ரொட்டிச் சோடா தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. ரொட்டிச் சோடா என்பது சமையல் சோடாவும், டார்டாரிக் அமிலமும் சேர்ந்த கலவையாகும்.
ii. இது சோடா – அமில தீயணைப்பான்களில் பயன்படுகிறது.
iii. கேக் மற்றும் ரொட்டிகளை மென்மையாக மாற்றுகிறது.
iv. இது அமில நீக்கியில் உள்ள ஒரு பகுதிப்பொருள் இந்தக் கரைசல் காரத் தன்மை பெற்றிருப்பதால் வயிற்றிலுள்ள அதிகப்படியான அமிலத்தை நடுநிலையாக்குகிறது.

**சலவைத் தூள் – கால்சியம் ஆக்ஸிகுளோரைடு** ($CaOCl_2$)

i. கிருமி நாசினியாகப் பயன்படுகிறது.
ii. பருத்தி மற்றும் லினன் துணிகளை வெளுக்கப் பயன்படுகிறது.

**பாரிஸ் சாந்து – கால்சியம் சல்பேட் ஹெமிஹைட்ரேட்** ($CaSO_4 \cdot ½H_2O$)

i. முறிந்த எலும்புகளை ஒட்ட வைப்பதற்குப் பயன்படுகிறது.
ii. சிலைகளுக்கான வார்ப்புகளைச் செய்யப் பயன்படுகிறது.

### செயல்பாடு 5

100 மிலி சாதாரண நீரை ஒரு பாத்திரத்தில் கொதிக்க வைக்கவும். அனைத்து நீரும், நீராவியான பிறகு, அந்த பாத்திரத்தின் உட்பகுதியைக் கவனிக்கவும். ஏதேனும் பாத்திரத்தில் படிந்துள்ளதா? நீரில் கரைந்துள்ள உப்புகளால் இந்தப் படிவு ஏற்பட்டுள்ளது.



IX_SCI_TM_Unit-14_CHE.indd 170 03-03-2020 16:30:30

## நினைவில் கொள்க

- ❖ நீரில் கரையும் பொழுது $H^+$ அயனிகளையோ, $H_3O^+$ அயனிகளையோ தரும் பொருள்களை அமிலங்கள் என்கிறோம்.
- ❖ நீரில் கரைந்து $OH^-$ அயனிகளைத் தருபவை காரங்கள் எனப்படுகின்றன.
- ❖ அமிலங்களுக்கும், காரங்களுக்குமிடையே நிகழும் நடுநிலையாக்கும் வினையின் மூலம் கிடைக்கும் விளைபொருள்களே உப்புகளாகும்.
- ❖ நமது அன்றாட வாழ்க்கையிலும், தொழிற்சாலைகளிலும் உப்பு பல்வேறு விதங்களில் பயன்படுகிறது.
- ❖ அமிலங்கள் மற்றும் காரங்கள் நீரில் கரைந்து அயனிகளைத் தந்து மின்சாரத்தைக் கடத்தும்.
- ❖ அமிலங்கள் உலோகங்களுடன் வினைபுரிந்து அவற்றின் உப்பையும், நீரையும் தருகின்றன.
- ❖ ஒரு கரைசல் அமிலமா, காரமா என அறிவதற்கு நிறங்காட்டிகளான பினாப்தலீன் மற்றும் மெத்தில் ஆரஞ்சு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. லிட்மஸ் தாளும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ❖ கொடுக்கப்பட்டுள்ள கரைசல் அமிலத்தன்மை வாய்ந்ததா? அல்லது காரத்தன்மை வாய்ந்ததா? எனக் கண்டறிய pH தாள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ❖ இராஜ திராவகம் என்பது மூன்று பங்கு ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலமும், ஒரு பங்கு நைட்ரிக் அமிலமும் கலந்த கலவையாகும்.
- ❖ pH அளவீடு கரைசலில் உள்ள ஹைட்ரஜன் அயனிகளின் செறிவினைக் கண்டுபிடிக்கப் பயன்படுகிறது.

## A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| அமிலங்கள் | நீரில் கரையும் போது $H^+$ அயனிகளையோ $H_3O^+$ அயனிகளையோ தரும் பொருள்கள். |
| காரங்கள் | நீரில் கரைந்து ஹைட்ராக்சைடு அயனிகளைத் தரும் பொருள்கள். |
| உப்புகள் | அமிலங்களுக்கும், காரங்களுக்கும் இடையே நிகழும் வினையின் போது கிடைக்கும் நடுநிலை வினை விளைபொருள்கள். |
| நிறங்காட்டிகள் | கொடுக்கப்பட்டுள்ள கரைசல் அமிலமா (அ) காரமா எனக் கண்டறிய உதவும் பொருள்கள். |
| pH அளவீடு | கரைசலில் உள்ள ஹைட்ரஜன் அயனிகளின் செறிவைக் கண்டறிய உதவும் அளவீடு. |
| pH தாள் | கொடுக்கப்பட்டுள்ள கரைசல் அமிலத் தன்மை, காரத் தன்மை மற்றும் நடுநிலைத் தன்மை வாய்ந்ததா எனக் கண்டறிய உதவும் தாள். |
| இராஜதிராவகம் | அக்குவாரீஜியா எனப்படும் இராஜதிராவகம் மூன்று பங்கு ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலமும் ஒரு பங்கு நைட்ரிக் அமிலமும் கலந்த கலவையாகும். |
| ஹைக்ராஸ்கோபிக் | நீரை ஈர்க்கும் தன்மையுடைய பொருள். |

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. $Zn + 2\ HCl \rightarrow ZnCl_2 + \ldots\uparrow (H_2, O_2, CO_2)$
2. ஆப்பிளில் உள்ள அமிலம் மாலிக் அமிலம். ஆரஞ்சில் உள்ள அமிலம் _________ (சிட்ரிக் அமிலம், அஸ்கார்பிக் அமிலம்)
3. தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் உள்ளவை கரிம அமிலங்கள்; பாறைகளிலும், கனிமப் பொருள்களிலும் இருக்கும் அமிலம் _________ (கனிம அமிலம், வலிமை குறைந்த அமிலம்)
4. அமிலமானது நீல லிட்மஸ் தாளை _________ ஆக மாற்றும் (பச்சை, சிவப்பு, ஆரஞ்சு)
5. உலோகக் கார்பனேட்டுகள், உலோக பை கார்பனேட்டுகள் காரத் தன்மை பெற்றிருந்தாலும், அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து உப்பையும், நீரையும் தந்து _________ ஐ வெளியேற்றுகின்றன $(NO_2, SO_2, CO_2)$
6. நீரேற்றப்பட்ட காப்பர் சல்பேட்டின் நிறம் _________ (சிவப்பு, வெள்ளை, நீலம்)

### II. சுருக்கமாக விடையளி.

1. சோடியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் வினைபுரியாத இரண்டு உலோகங்களைக் கூறுக.
2. அமிலங்களின் பயன்கள் நான்கினை எழுதவும்.
3. விவசாயத்தில் மண்ணின் pH மிக முக்கியமானது. சிட்ரஸ் பழங்கள், அரிசி மற்றும் கரும்பு விளைய தேவைப்படும் மண்ணின் தன்மையை எழுதவும்.
4. அமில மழை எப்பொழுது ஏற்படும்?
5. பாரிஸ் சாந்தின் பயன்களைக் கூறு.
6. A மற்றும் B என இரண்டு அமிலங்கள் உன்னிடம் கொடுக்கப்படுகின்றன. A, நீர்க்கரைசலில் ஒரு மூலக்கூறு அமிலத்திற்கு ஒரு ஹைட்ரஜன் அயனியையும், B இரு ஹைட்ரஜன்



IX_SCI_TM_Unit-14_CHE.indd 171 03-03-2020 16:30:31

அயனிகளையும் தருகின்றன. (i) A மற்றும் Bஐக் கண்டுபிடி. (ii) வேதிப் பொருள்களின் அரசன் எனப்படுவது எது?

7. இராஜ திராவகம்–வரையறு.
8. தவறைத் திருத்தி எழுதவும். அ) சலவை சோடா, கேக் மற்றும் ரொட்டிகளை மென்மையாக மாற்றுகிறது. ஆ) கால்சியம் சல்பேட் ஹெமிஹைட்ரேட் என்பது துணிகளை வெளுக்கப் பயன்படுகிறது.
9. நடுநிலையாக்கல் வினை என்றால் என்ன? உதாரணம் கொடு.

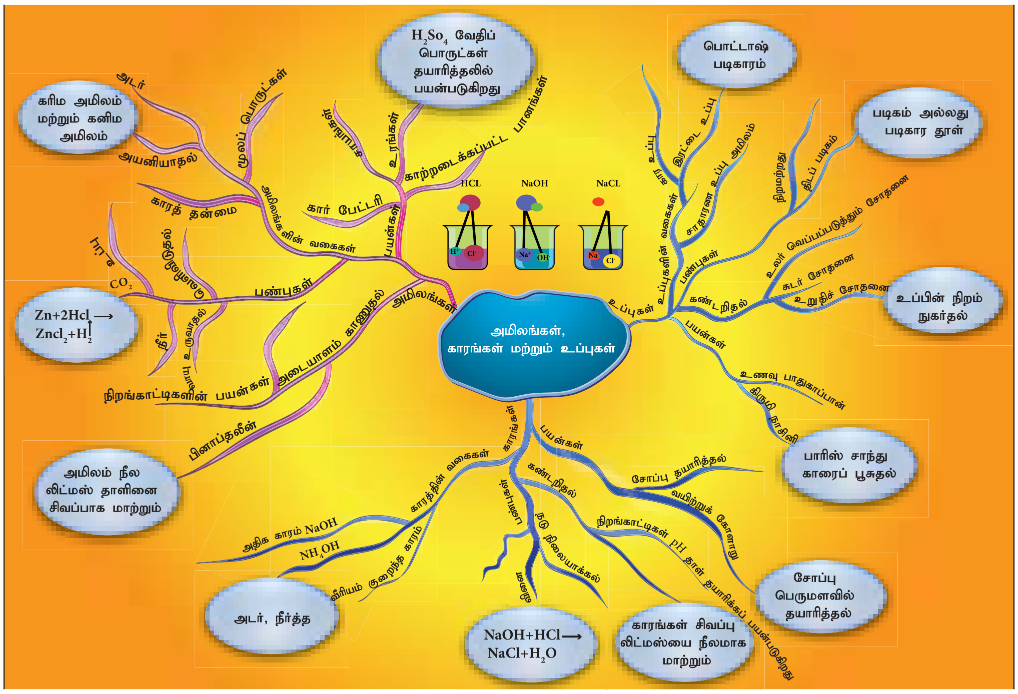
## III. விரிவாக விடையளி.

1. நீரற்ற மற்றும் நீரேறிய உப்பை விளக்குக.
2. அமிலம் மற்றும் காரம் ஆகியவற்றைக் கண்டறியும் சோதனையை விவரி
3. காரங்களின் பயன்கள் நான்கினை எழுதுக.
4. உப்புகளின் பயன்களில் ஏதேனும் ஐந்து எழுது.
5. சல்பியூரிக் அமிலம் "வேதிப் பொருளின் அரசன்" என்றழைக்கப்படுகிறது. ஏன்?

## பிற நூல்கள்


1. Chemistry - Lakhmir Singh & Manjit Kaur
2. Practical Chemistry - Dr. N.K. Verma


## கருத்து வரைபடம்




### இணையச்செயல்பாடு

### அமிலங்கள், காரங்கள் மற்றும் உப்புகள்

படி 1. கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டினைப் பயன்படுத்தி 'Acids and Bases' என்னும் பக்கத்திற்குச் செல்லலாம்.

படி 2. 'pH Meter' என்ற பொத்தானை அழுத்தி, pH மதிப்பிற்கேற்றவாறு பண்புகளை ஆய்வு செய்யலாம்.

படி 3. 'pH paper' என்ற பொத்தானை அழுத்தி, pH தாளின் நிறத்திற்கு ஏற்றவாறு பண்புகளை ஆய்வு செய்யலாம்.

படி 4. மேலும், கடத்தும் தன்மையைக் கொண்டு, அமிலங்கள் மற்றும் காரங்களின் இயற்கைத் ச ஹைம்களை அ லாம்.




IX_SCI_TM_Unit-14_CHE.indd 172 03-03-2020 16:30:37

அலகு

# 15 கார்பனும் அவற்றின் சேர்மங்களும்

## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- கார்பனின் சிறப்பம்சங்களை விளக்குதல்.
- கார்பன் சேர்மங்களிலுள்ள மாற்றியங்கள் மற்றும் புறவேற்றுமை வடிவங்கள் பற்றி அறிதல்.
- கிராஃபைட், வைரம் ஆகியவற்றின் பண்புகளை வேறுபடுத்துதல்.
- பலதரப்பட்ட கனிமக் கார்பன் சேர்மங்கள் மற்றும் அவற்றின் பயன்களைக் குறித்து அறிதல்.
- கார்பன் சேர்மங்களின் பொதுவான பண்புகளை அறிதல்.
- பலதரப்பட்ட நெகிழிகளின் குறியீடுகளை இனம் காணுதல்.
- நெகிழிகளால் மனித வாழ்வு மற்றும் சுற்றுச்சூழலில் ஏற்படும் பாதிப்பு குறித்து புரிந்து கொள்ளல்.
- நெகிழி மாசுபாட்டைத் தடுப்பதற்கான சட்ட ரீதியான நடவடிக்கை குறித்து அறிந்து கொள்ளல்.

## அறிமுகம்

கார்பன் முக்கியமான அலோகத் தனிமங்களுள் ஒன்றாகும். இலத்தீன் மொழியில் நிலக்கரி என பொருள்படும் கார்போ எனும் வார்த்தையிலிருந்து ஆண்டனி லவாய்சியர் இதற்கு கார்பன் என்று பெயரிட்டார். ஏனெனில், கார்பன்தான் நிலக்கரியின் முக்கிய பகுதிப் பொருளாகும். நிலக்கரியானது, ஒரு மிக முக்கிய புதைபடிவ எரிபொருளாகும். இது அதிக காலம் பூமியில் புதையுண்ட தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் சிதைவின் மூலம் தோன்றிய எரிபொருளாகும். இதிலிருந்து அனைத்து வாழ்வமைப்புகளும் கார்பனைக் கொண்டுள்ளன என்பது தெளிவாகிறது. பூமியின் மேலடுக்கானது 0.032 % மட்டுமே கார்பனால் ஆனது (அதாவது ஒரு மில்லியன் எடையில் 320 பாகம்). இவை கார்பனின் கனிமச் சேர்மங்களாகிய கார்பனேட்டுகள், கரி மற்றும் பெட்ரோலியப் பொருட்களால் ஆனவை. வளி மண்டலத்தில் 0.03 % கார்பன் மட்டுமே காணப்படுகிறது (ஒரு மில்லியன் எடையில் 300 பாகம்). கார்பன் இயற்கையில் மிகச் சிறிய அளவில் மட்டுமே காணப்பட்டாலும், கார்பன் சேர்மங்கள் நம் அன்றாட வாழ்வில் மிக முக்கிய இடத்தை வகிக்கின்றன.

நமது தசைகள், எலும்புகள், உள் உறுப்புகள், இரத்தம் மற்றும் பிற உடல்கூறுகளிலும் கார்பன் காணப்படுகிறது. அன்றாட வாழ்வில் நாம் பயன்படுத்தும் அநேக பொருட்கள் கார்பன் சேர்மங்களால் ஆனவையே. கார்பன் இல்லாமல் தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் மனித உயிர்களும்கூட உலகில் இருப்பது மிகக் கடினம். எனவே, **கரிம வேதியியலானது, உயிரி வேதியியல்** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இப்பாடத்தில், கார்பனின் சிறப்பம்சங்கள், அவற்றின் பண்புகள் பற்றியும் கார்பன் சங்கிலித் தொடராக்கத்தினாலான நெகிழிகளைப் பற்றியும் காண்போம்.

## 15.1 கார்பனின் கண்டுபிடிப்பு – சில மைல்கல்கள்

பண்டைய காலத்திலிருந்தே கார்பனானது, சாம்பல், கரி, மரக்கரி, கிராஃபைட் (பென்சில் கரியாக) மற்றும் வைரமாக அறியப்பட்டு வந்துள்ளது. ஆனால், இவை அனைத்தும் ஒரே தனிமத்தின் வேறுபட்ட வடிவங்கள் என பண்டைய நாகரீக மக்கள் அறிந்திருக்கவில்லை.

1772 இல், பிரான்சு நாட்டின் அறிவியல் அறிஞர் **ஆண்டனி லவாய்சியர்**, மற்ற வேதியியல் அறிஞர்களுடன் சேர்ந்து, பணம் சேகரித்து, ஒரு வைரத்தை வாங்கி அதை ஒரு மூடிய கண்ணாடிக் குடுவையில் வைத்தார். அதன் மீது அவர்கள் ஒரு மிகப்பெரிய இராட்சத உருப்பெருக்கிக் கண்ணாடி மூலம் சூரிய ஒளியை விழும்படி செய்தனர். அவ்வாறு செய்யும் போது வைரம் எரிந்து காணாமல்



IX_SCI_TM_Unit-15_CHE.indd 173 05-03-2020 15:11:14

போனது. அந்த கண்ணாடிக் குடுவையின் மொத்த நிறை மாறாததையும், எரியும்போது வைரம் கண்ணாடிக் குடுவையிலுள்ள ஆக்ஸிஜனுடன் சேர்ந்து கார்பன் டைஆக்ஸைடாக மாறியதையும் கவனித்தார். அதன் மூலம் கரி மற்றும் வைரம் ஆகிய இரண்டும் கார்பன் எனும் ஒரே தனிமத்தால் ஆனவை என்ற முடிவுக்கு வந்தார்.

1779 ஆம் ஆண்டு, சுவீடன் நாட்டு அறிவியல் அறிஞர் **கார்ல் ஷீலே** என்பவர், கிராஃபைட் எனப்படும் பென்சில் கரியும், எரியும்போது, கார்பன் டைஆக்ஸைடை உருவாக்குகிறது. எனவே, இதுவும் கார்பனின் மற்றொரு வடிவம் எனக் காண்பித்தார். 1976 இல் ஆங்கில வேதியியலாளர் **ஸ்மித்ஸன் டென்னன்ட்** என்பவர் வைரமானது எரிந்து கார்பன் டைஆக்ஸைடை மட்டுமே உருவாக்கியதால் வைரமும் கார்பன்தான்; அது கார்பனின் சேர்மம் இல்லை எனக் கூறினார். மேலும், கரி மற்றும் வைரம் ஆகிய இரண்டையும் சம எடையளவு எடுத்து, அவற்றை எரிக்கும்போது, ஒரே அளவான கார்பன் டைஆக்ஸைடையே அவை உருவாக்குகின்றன என நிரூபித்தார்.

1855 இல் ஆங்கில வேதியியலாளர் பெஞ்சமின் பிராடி என்பவர், தூய கிராஃபைட்டை கார்பனிலிருந்து உருவாக்கி, கிராஃபைட்டானது கார்பனின் ஒரு வடிவம் என நிரூபித்தார். அதைத் தொடர்ந்து, அநேக முறை கிராஃபைட்டை வைரமாக்கும் முயற்சி மேற்கொள்ளப்பட்டது. ஆனால், அது தோல்வியில் முடிவடைந்தது. 1955 இல் அமெரிக்காவின் 'ஜெனரல் எலக்ட்ரிக்' என்ற நிறுவனத்தின் அறிவியல் ஆராய்ச்சியாளர் **ஃப்ரான்சிஸ் பண்டி** மற்றும் அவரது உடன் ஆராய்ச்சியாளர்கள் இணைந்து, அதிக வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தில், கிராஃபட்டை வைரமாக மாற்ற முடியும் என்பதை நிரூபித்தனர்.

1985 இல், **இராபர்ட் கார்ல், ஹார்ரி க்ரோடோ** மற்றும் **ரிச்சர்ட் ஸ்மாலி** என்பவர்கள் கால்பந்து வடிவில் கார்பன் அணுக்களால் அமையப்பெற்ற ஃபுல்லரீன் என்று அழைக்கப்படக் கூடிய கரிமப் பந்தைக் கண்டுபிடித்தனர். **கிராஃபீனில்** கார்பன் அணுக்கள் அறுங்கோண வடிவில் ஒரேவரிசையில் அடுக்கப்பட்டிருக்கும். கிராஃபீனின் கண்டுபிடிப்பு **கோஸ்ட்யா நொவோ** மற்றும் **அண்ட்ரே ஜெய்ம்** ஆகியோர்களால் 2004 ஆம் ஆண்டு அறிவிக்கப்பட்டது. இவர்கள் ஒட்டும் காகிதத்தை (adhesive taps) உபயோகித்து கிராஃபைட்டிலிருந்து ஒருவரிசை அணுக்களைப் பிரித்தெடுத்து கிராஃபீனைத் தயாரித்தனர். இவற்றை ஒன்றின் மீது ஒன்றாக அடுக்கும்போது, கிராஃபைட் உருவாகின்றது. கிராஃபீன் என்பது, ஒரு அணு அளவிலான தடிமனை மட்டும் கொண்டது.

## 15.2 கார்பனின் சேர்மங்கள் – வகைப்பாடு

கார்பனானது இயற்கையில் தனித்தோ அல்லது சேர்மங்களாகவோ காணப்படுகின்றது. வரலாற்றுக்கு முற்பட்ட, பண்டைய காலத்து மக்கள் கரிமப் பொருள்களை எரித்து கரியை உண்டாக்கினர். அவர்கள் உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற பொருள்களைப் பயன்படுத்தி, கார்பன் சேர்மங்களை உண்டு பண்ணினர். ஆகவே, 19ஆம் நூற்றாண்டின் ஆரம்பத்தில் பெர்ஷ்லியஸ் என்பவர் கார்பனின் சேர்மங்களை மூலப் பொருள்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தினார்.

**கரிம கார்பன் சேர்மங்கள்:** இவை தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் போன்ற உயிரிகளிடமிருந்து பெறப்படும் கார்பனின் சேர்மங்கள் ஆகும். எ.கா. எத்தனால், செல்லுலோஸ், ஸ்டார்ச்.

**கனிம கார்பன் சேர்மங்கள்:** இவை உயிரற்ற பொருள்களிடமிருந்து பெறப்படும் கார்பனின் சேர்மங்கள் ஆகும். எ.கா. கால்சியம் கார்பனேட், கார்பன் மோனாக்ஸைடு, கார்பன் டைஆக்ஸைடு.

### 15.2.1 கரிம கார்பன் சேர்மங்கள்

இலட்சக்கணக்கான கரிம கார்பன் சேர்மங்கள் இயற்கையில் காணப்படுகின்றன. அவை செயற்கை முறையிலும் தயாரிக்கப்படுகின்றன. கரிம கார்பன் சேர்மங்களானவை, ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன், நைட்ரஜன் மற்றும் கந்தகத்துடன் இணைந்த கார்பனைக் கொண்டுள்ளன. எனவே, கார்பனுடன் இணைந்துள்ள தனிமங்களின் தன்மை மற்றும் அவை இணைந்துள்ள விதம் ஆகியவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு, பல்வேறு கரிம கார்பன் சேர்மங்கள் உள்ளன. அவை, ஹைட்ரோ கார்பன்கள், ஆல்கஹால்கள், ஆல்டிஹைடுகள், கீட்டோன்கள், கார்பாக்ஸிலிக் அமிலங்கள் மற்றும் அமினோ அமிலங்கள் முதலியன ஆகும். இவற்றைக் குறித்து இன்னும் விரிவாக நீங்கள் உயர் வகுப்புகளில் படிப்பீர்கள்.

### 15.2.2 கனிம கார்பன் சேர்மங்கள்

கரிமச் சேர்மங்களைப் பார்க்கும் போது கனிமச் சேர்மங்கள் மிகவும் குறைந்த அளவே உள்ளன. அவற்றுள் ஆக்ஸைடுகள், கார்பைடுகள், சல்பைடுகள், சயனைடுகள், கார்பனேட்டுகள் மற்றும் பைகார்பனேட்டுகள் ஆகியவை முக்கியமான பிரிவுகளாகும். இச்சேர்மங்களின் உருவாக்கம், பண்புகள் மற்றும் பயன்கள் அட்டவணை 15.1ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



IX_SCI_TM_Unit-15_CHE.indd 174 05-03-2020 15:11:14

அட்டவணை 15.1 கனிம கார்பன் சேர்மங்கள்

| சேர்மங்கள் | உருவாக்கம் | பண்புகள் | பயன்கள் |
|---|---|---|---|
| கார்பன் மோனாக்சைடு (CO) | காற்றில் இயற்கையாக காணப் படும் பகுதிப்பொருள் அல்ல. எரிபொருட்கள் முழுவதுமாக எரியாததால் வளிமண்டலத்தில் சேர்க்கப்படுகின்றது. | நிறமற்றது. மணமற்றது. அதிக நச்சுத்தன்மை உடையது. நீரில் பகுதியளவு கரையும். | நீர் வாயுவின் ($CO+H_2$) முக்கிய பகுதிப்பொருள் மற்றும் ஒடுக்கும் காரணி. |
| கார்பன் டைஆக்சைடு ($CO_2$) | இயற்கையில் தனித்த மற்றும் இணைந்த நிலையில் உள்ளது. இணைந்த நிலையில் சுண்ணாம்புக்கல் மற்றும் மேக்னசைட் ஆகியவற்றில் காணப்படுகின்றது. கார்பன் அல்லது கல்கரியானது முழுவதுமாக எரிவதால் உருவாகிறது. | நிறமற்றது. மணமற்றது. சுவையற்றது. நிலையானது. நீரில் அதிக அளவு கரையக் கூடியது. ஒளிச் சேர்க்கையில் ஈடுபடுகிறது. | தீயணைப்பான், பழங்களைப் பாதுகாத்தல், ரொட்டி தயாரித்தல், யூரியா, சோடாபானம், நைட்ரஜன் உரங்கள் மற்றும் குளிர்சாதனப் பெட்டியில் உலர் பனிக்கட்டியாக. |
| கால்சியம் கார்பைடு ($CaC_2$) | கால்சியம் ஆக்சைடு (CaO) மற்றும் கல்கரியை வெப்பப்படுத்தும் போது உருவாகிறது. | சாம்பல் கலந்த கருப்பு நிற திண்மம். | கிராபைட் ஹைட்ரஜன் தயாரித்தல், மற்றும் வெல்டிங் தொழிலில் பயன்படும் அசிட்டிலீன் வாயு தயாரித்தல். |
| கார்பன் டைசல்பைடு ($CS_2$) | நேரடியாக கார்பன் மற்றும் கந்தகத்திலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றது. | நிறமற்றது தீப்பற்றக்கூடியது அதிக நச்சுத்தன்மை உடையது. | கந்தக கரைப்பான், ரேயான் தயாரித்தல், மற்றும் பூஞ்சைக் கொல்லி, பூச்சிக் கொல்லி |
| கால்சியம் கார்பனேட் ($CaCO_3$) | கார்பன் டைஆக்சைடு ($CO_2$) வாயுவை நீர்த்த சுண்ணாம்புக் கரைசலில் செலுத்தும் போது தயாரிக்கப்படுகின்றது. | படிகவடிவமுடைய திண்மம். நீரில் கரைவதில்லை. | அமில நீக்கி |
| சோடியம் பைகார்பனேட் ($NaHCO_3$) | சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு (NaOH) மற்றும் கார்பானிக் அமிலத்துடன் ($H_2CO_3$) சேர்ந்து உருவாகின்றது. | வெண்ணிற படிக வடிவமுடைய திண்மம். நீரில் பகுதியளவு கரையக் கூடியது. | சோடியம் கார்பனேட் தயாரித்தல். ரொட்டிசோடா மற்றும் அமில நீக்கி தயாரித்தலில். |

## 15.3 கார்பனின் சிறப்பியல்புகள்

இதுவரை 50 இலட்சத்திற்கும் மேலான கார்பன் சேர்மங்கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. அநேக புது கார்பன் சேர்மங்கள் அனுதினமும் கண்டுபிடிக்கப்படுகின்றன அல்லது தயாரிக்கப்படுகின்றன. கார்பன் குறைந்த அளவே இயற்கையில் காணப்பட்டாலும், கார்பன் சேர்மங்களின் எண்ணிக்கையானது, இயற்கையில் உள்ள மற்ற தனிமங்களுடைய சேர்மங்களின் எண்ணிக்கையைவிட அதிகமாக உள்ளது. ஏன் இந்த தனித்தன்மை மற்ற தனிமங்களில் இல்லாமல் கார்பனில் மட்டும் காணப்படுகிறது? ஏனெனில், கார்பனானது, சில சிறப்பியல்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

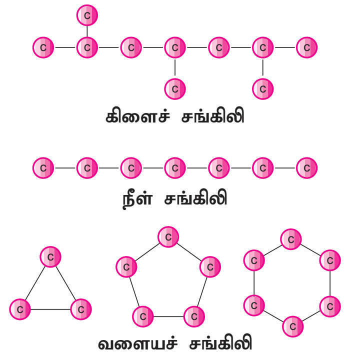
### 15.3.1 சங்கிலித் தொடராக்கம்

சங்கிலித் தொடராக்கம் என்பது ஒரு தனிமம் அதே தனிமத்துடனோ அல்லது மற்ற தனிமங்களுடனோ நான்முக இணைதிறன் மூலம் இணைந்து திறந்த சங்கிலிச் சேர்மங்களையோ அல்லது மூடிய சங்கிலிச் சேர்மங்களையோ உருவாக்குவதாகும். சங்கிலித் தொடராக்கம் மூலம் மிக நீண்ட சங்கிலிகளை உடைய சேர்மங்களை உருவாக்கக்கூடிய ஒரு முக்கியமான தனிமம் கார்பனாகும். கார்பன் அணுக்கள் அவற்றுடன் மீண்டும் மீண்டும் சகப்பிணைப்பின் மூலமாக



IX_SCI_TM_Unit-15_CHE.indd 175 05-03-2020 15:11:14

இணைந்து நீண்ட சங்கிலி, கிளைச் சங்கிலி மற்றும் வளையச் சங்கிலிகளை உருவாக்குகின்றன.




படம் 15.1 சங்கிலித் தொடராக்கம்

கார்பனின் இந்த சங்கிலித் தொடராக்கப் பண்புதான் உலகில் இவ்வளவு கார்பன் சேர்மங்கள் உருவாகக் காரணமாக உள்ளது. எனவே, கரிம வேதியியல் என்பது சங்கிலித் தொடராக்கத்தின் மூலம் பிணைக்கப்பட்ட கார்பன் சேர்மங்களைப் பற்றியதாகும்.

**செயல்பாடு 1**

உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியுடன் கீழ்க்கண்ட சேர்மங்களை வகைப்படுத்தி அவற்றை அட்டவணையில் நிரப்புக.

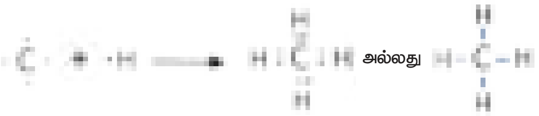
HCN, $CO_2$, புரப்பேன், PVC, CO, LPG, தேங்காய் எண்ணெய், மரக்கட்டை, வாசனைத் திரவியங்கள், ஆல்கஹால், $Na_2CO_3$, $CaCO_3$, MgO, பருத்தி, பெட்ரோல், மண்ணெண்ணெய்

எடுத்துக்காட்டாக, சர்க்கரையும் செல்லுலோஸும் நூற்றுக் கணக்கான கார்பன் அணுக்களால் ஆன சங்கிலிகளைக் கொண்டுள்ளன. நாம் அன்றாடம் அதிகம் பயன்படுத்தும் நெகிழியும் கூட சங்கிலிப் பிணைப்பைக் கொண்ட கார்பனின் பெரிய மூலக்கூறாகும்.

## 15.3.2 நான்முகப் பிணைப்பு

கார்பனின் மற்றொரு முக்கியமான தன்மை நான்முக இணைதிறன் ஆகும். கார்பனின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு 2, 4 (இதன் அணு எண் 6) ஆகும். இதன் வெளிக்கூட்டில் நான்கு எலக்ட்ரான்கள் காணப்படுகின்றன. எண்ம விதியின்படி கார்பன் தன் அருகிலுள்ள மந்த வாயுவான நியானின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை அடைவதற்கு நான்கு எலக்ட்ரான்கள் அதற்குத் தேவை. எனவே, எண்ம நிலையை அடைவதற்காக, கார்பன் தன்னுடைய நான்கு எலக்ட்ரான்களையும் மற்ற தனிமங்களின் எலக்ட்ரான்களுடன் பகிர்ந்து கொள்ளும் தன்மை உடையது. இதுவே, நான்முகப் பிணைப்பு என அழைக்கப்படுகிறது. எனவே, கார்பன் மற்ற தனிமங்களுடன் நான்கு சகப்பிணைப்புகளை உண்டாக்குகின்றது.

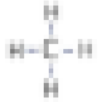
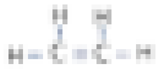
எடுத்துக்காட்டாக, மீத்தேனில், கார்பனானது நான்கு ஹைட்ரஜன் அணுக்களுடன் இணைந்து நான்கு சகப்பிணைப்புகளை உருவாக்கும். எனவே, நான்முக பிணைப்பைக் கொண்டுள்ளது.




## 15.3.3 பன்முக இணைப்பு

நாம் ஏற்கனவே பார்த்தபடி நான்கு இணைதிறன் கொண்ட கார்பன் அணுவானது நான்கு சகப்பிணைப்புகளை உருவாக்க முடியும். இந்த நான்முக இணைதிறன் தன்மையின் காரணமாக, கார்பனானது பிற கார்பன் அல்லது பிற தனிமங்களோடு ஒற்றைப்பிணைப்பு, இரட்டைப் பிணைப்பு மற்றும் முப்பிணைப்பு மூலம் இணையமுடியும். நாம் ஏற்கனவே அறிந்துள்ளபடி ஒரு சேர்மத்திலுள்ள பிணைப்புதான் அந்த சேர்மத்தின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்பை நிர்ணயிப்பதில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. எனவே, கார்பனின் இந்த பன்முக இணைப்புத்திறனே பல்வேறு வகையான கார்பன் சேர்மங்கள் உருவாகக் காரணமாகிறது. அப்படிப்பட்ட ஒரு வகையாகிய, ஹைட்ரோ கார்பனைப் பற்றியும், அவற்றிலுள்ள பிணைப்புகளைப் பற்றியும் அட்டவணை 15.2 ல் கூறப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 15.2 ஹைட்ரோகார்பன்

| பிணைப்பின் வகை | உதாரணம் | சேர்மத்தின் பிரிவு |
|---|---|---|
| ஒற்றைப் பிணைப்பு |  மீத்தேன் | ஆல்கேன் |
| இரட்டைப் பிணைப்பு |  ஈத்தீன் | ஆல்கீன் |
| முப்பிணைப்பு | H–C≡C–H ஈத்தைன் | ஆல்கைன் |

ஹைட்ரோ கார்பனிலுள்ள ஒரு ஹைட்ரஜனோ அல்லது ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட ஹைட்ரஜன்களோ O, N, S மற்றும் உப்பீனிகளால் இடமாற்றம் செய்யப்படும்போது வெவ்வேறு செயல்பாட்டுத் தொகுதிகளைக் கொண்ட பல்வேறு சேர்மங்கள் உண்டாகின்றன. அவைகளைக் குறித்து உயர் வகுப்புகளில் நீங்கள் படிப்பீர்கள்.



IX_SCI_TM_Unit-15_CHE.indd 176 05-03-2020 15:11:14

## 15.3.4 மாற்றியம் (Isomerism)

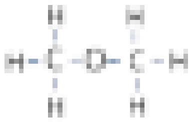
கார்பன் சேர்மங்களில், குறிப்பாக சங்கிலித் தொடராக்கத்தின் மூலம் உருவான கார்பன் சேர்மங்களில் காணப்படும் மேலும் ஒரு சிறப்புத் தன்மை மாற்றியம் எனக் கூறலாம். $C_2H_6O$ என்ற மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு கொண்ட கார்பன் சேர்மத்தை எடுத்துக்கொள்வோம். இந்த சேர்மத்தின் பெயர் என்ன என்று கூறமுடியுமா? நிச்சயமாக முடியாது. ஏனெனில், ஒரு கரிமச்சேர்மத்தின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடானது அந்த சேர்மத்தில் உள்ள வேறுபட்ட அணுக்களின் எண்ணிக்கையை மட்டுமே குறிக்கிறது. அந்த அணுக்கள் எவ்வாறு தொகுக்கப்பட்டுள்ளன என்றோ, அதன் மூலம் அவற்றின் மூலக்கூறு அமைப்பு எவ்வாறு அமைந்துள்ளது என்றோ கூறுவதில்லை. அவற்றின் மூலக்கூறு அமைப்பு பற்றி தெரியாமல் நாம் அவற்றிற்குப் பெயரிட முடியாது.

ஒரு மூலக்கூறு வாய்ப்பாடானது ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட அணு அமைப்புக்கு (கட்டமைப்பு) வழி வகுக்கும். அப்படிப்பட்ட சேர்மங்கள் அவற்றின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளில் வேறுபட்டிருக்கும். ஒரே மூலக்கூறு வாய்பாட்டையும், வேறுபட்ட கட்டமைப்பையும் ஒரு கரிமச் சேர்மமானது கொண்டிருக்கும் போது அந்த நிகழ்வின் தன்மை மாற்றியம் என அழைக்கப்படுகிறது. அத்தகைய கரிமச் சேர்மங்கள் மாற்றியங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன (கிரேக்க மொழியில் iso – சமம், meros – பகுதிகள்).

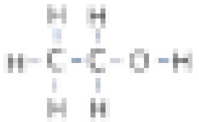
விளக்கம்:

$C_2H_6O$ என்ற மூலக்கூறு வாய்ப்பாடானது, கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள இரண்டு வித அணு அமைப்பு அல்லது கட்டமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

அ. $CH_3$-O-$CH_3$



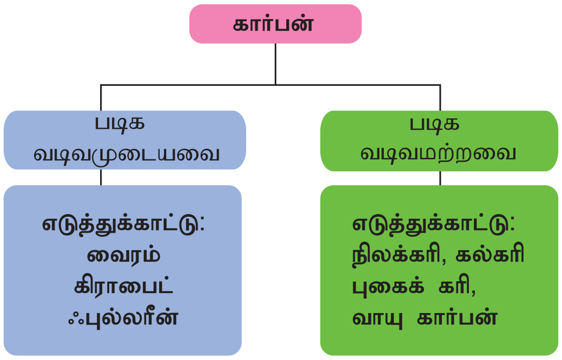
ஆ. $CH_3$-$CH_2$-OH



மேலே உள்ள கரிமச்சேர்மங்கள் இரண்டிற்கும் ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாடும், வேறுபட்ட கட்டமைப்பும் உள்ளது. இவற்றில், சேர்மம் 'அ' வில் ஒரு ஆக்ஸிஜன் அணுவானது இரு கார்பன் அணுக்களோடு இணைந்துள்ளது. இது ஒரு 'ஈதர்' ஆகும். சேர்மம் 'ஆ' வில் ஒரு ஆக்ஸிஜன் அணுவானது ஒரு கார்பன் மற்றும் ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவுடன் இணைந்துள்ளது. இது ஒரு ஆல்கஹால் ஆகும். இச்சேர்மங்கள், வேறுபட்ட இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன. மாற்றியம் குறித்து நீங்கள் மேல் வகுப்பில் இன்னும் விரிவாகப் படிப்பீர்கள்.

## 15.3.5 புற வேற்றுமை வடிவத்துவம்

ஒரே தனிமத்தின் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வடிவங்கள் அவற்றின், இயற்பியல் பண்புகளில் வேறுபட்டும், வேதியியல் பண்புகளில் ஒன்றுபட்டும் இருக்கும் தன்மையே புறவேற்றுமை **வடிவத்துவம்** ஆகும். இந்த வேறுபட்ட வடிவங்கள் **புறவேற்றுமை** வடிவங்கள் எனப்படுகின்றன. தனிமங்கள் புறவேற்றுமை வடிவங்களைக் கொண்டிருப்பதற்கான முக்கியக் காரணம் அவற்றின் தோற்றம் அல்லது தயாரிக்கும் முறையாகும். கார்பனானது, மாறுபட்ட புறவேற்றுமை வடிவங்களைக் கொண்டுள்ளது. அவற்றின் இயற்பியல் பண்புகளைக் கொண்டு அவற்றை கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.




### அ) படிகவடிவமுடைய கார்பன்கள்

**வைரம்:**

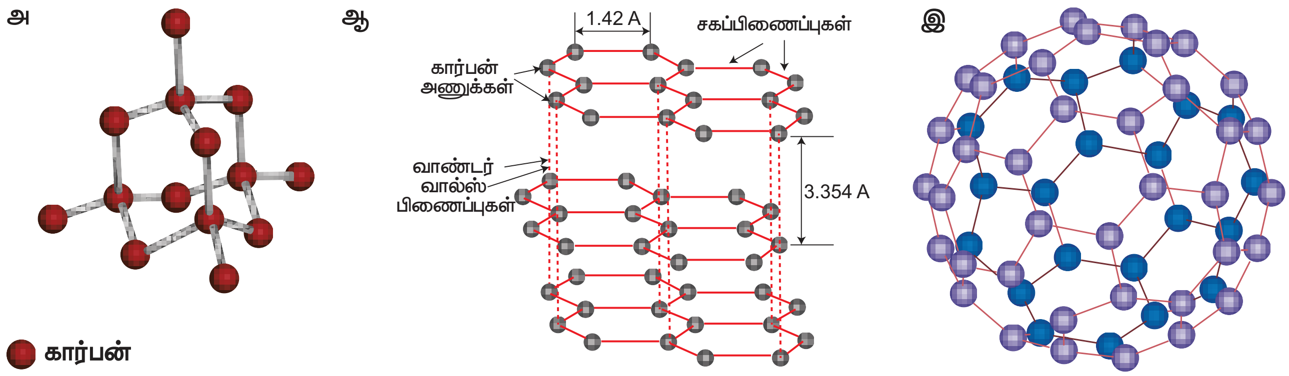
- வைரத்தில் ஒவ்வொரு கார்பன் அணுவும் அவற்றின் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் மூலம் நான்கு கார்பன் அணுக்களுடன் இணைந்து நான்கு சகப்பிணைப்புகளை உருவாக்குகின்றன.
- இங்கு அணுக்கள் யாவும் நான்முகப் பிணைப்பில் மீண்டும் மீண்டும் அடுக்கப்பட்டுள்ளன. இதனால், இது ஒரு முப்பரிமாண அமைப்பைக் கொடுக்கின்றது. இதுவே இதன் கடினத் தன்மை மற்றும் திடத் தன்மைக்குக் காரணமாகும்.

### பென்சில் கரி (கிராஃபைட்)

- கிராஃபைட்டில் ஒவ்வொரு கார்பன் அணுவும் மற்ற மூன்று கார்பன் அணுக்களுடன் ஒரே தளத்தில் சகப்பிணைப்பில் பிணைந்துள்ளது.
- இந்த அமைப்பு அறுங்கோண அடுக்கை உருவாக்குகிறது. இந்த அடுக்குகள் ஒன்றோடொன்று வலிமை குறைந்த வாண்டர் வால்ஸ் விசை மூலம் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன.
- இந்த அடுக்குகள் வலிமை குறைந்த விசை மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் இவை வைரத்தை விட மென்மையானவை.



IX_SCI_TM_Unit-15_CHE.indd 177 05-03-2020 15:11:15




**படம் 15.2** படிகவடிவமுடைய கார்பன்கள்

**அட்டவணை 15.3** வைரம் மற்றும் கிராபைட்டுக்கு இடையேயுள்ள வேறுபாடுகள்

| வைரம் | கிரா∴பைட் |
|---|---|
| ஒவ்வொரு கார்பனும் நான்கு சகப்பிணைப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. | ஒவ்வொரு கார்பனும் மூன்று சகப்பிணைப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. |
| கடினமானது, அடர்த்தியானது, ஒளிபுகும் தன்மை உடையது. | மிருதுவானது, தொடுவதற்கு வழவழப்பானது, ஒளி புகாத்தன்மை உடையது. |
| நான்முகி அலகுகள் முப்பரிமாண அமைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. | அறுங்கோண அலகுகள் தள அடுக்குகளில் அமைந்துள்ளன. |
| இது வெப்பம் மற்றும் மின்சாரத்தைக் கடத்தாது. | இது வெப்பம் மற்றும் மின்சாரத்தைக் கடத்தும். |

**∴புல்லரீன்:**

- மூன்றாவது படிக புறவேற்றுமை வடிவம் ∴புல்லரீன் ஆகும். மிகவும் நன்றாக அறியப்பட்ட ∴புல்லரின் வடிவம், **பக்மின்ஸ்டர் ∴புல்லரீன்** ஆகும். இதில் 60 கார்பன் அணுக்கள் ஒன்றிணைந்து 5 மற்றும் 6 உறுப்புக்களைக் கொண்ட ஒரு கோள வடிவ கால்பந்து போன்ற அமைப்பை உருவாக்கும். எனவே, இதன் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு $C_{60}$ ஆகும்.
- அமெரிக்க கட்டட வடிவமைப்பாளர் பக்மின்ஸ்டர் ∴புல்லர் என்பவரின் நினைவாக பக்மின்ஸ்டர் ∴புல்லரீன் என்று இது அழைக்கப்படுகிறது. ஏனென்றால் இதன் அமைப்பு பன்னாட்டு கண்காட்சிகளுக்காக ∴புல்லர் என்பவர் வடிவமைத்த குவிந்த மாடம் போன்ற குமிழ் கட்டடங்களின் கட்டமைப்பை ஒத்துள்ளது. இது பக்கி பந்து என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. மிகப் பெரிய ∴புல்லரீன் குடும்பங்கள் பல உள்ளன. அவை $C_{20}$ முதல் $C_{540}$ வரை காணப்படுகின்றன.

### ஆ) படிக வடிவமற்ற கார்பன்கள்

இவ்வகை கார்பன்களில் கார்பன் அணுக்கள் அங்குமிங்குமாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வகை கார்பன்கள் விறகானது காற்றில்லாமல் எரிக்கப்படும் போது கிடைக்கின்றன.

**மேலும் அறிந்துகொள்வோம்**

கிரா∴பீன் என்பது தற்போது புதிதாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ள கார்பனின் புறவேற்றுமை வடிவமாகும். இதில் தேனீயின் கூட்டைப் போல அறுங்கோண வளைய வடிவில் கார்பன் அணுக்கள் ஒரே பரப்பில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. கிரா∴பீன்தான் உலகில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ள தடிமன் குறைவான சேர்மமாகும். இதன் தடிமன் ஒரு அணு அளவு மட்டுமே உள்ளது. இதுதான் உலகிலேயே மிகவும் லேசான சேர்மமாகும் (ஒரு சதுர அடியின் எடை 0.77 மில்லி கிராம் மட்டுமே). மேலும், கண்டுபிடிக்கப்பட்ட சேர்மங்களிலேயே மிகவும் வலிமையான சேர்மமும் இதுவே ஆகும். (எ∴கு இரும்பைக் காட்டிலும் 100 – 300 மடங்கு வலிமையானது). அறை வெப்ப நிலையில் இது ஒரு மிகச் சிறந்த வெப்பக் கடத்தி ஆகும். கிராபீனை 0.335 நானோமீட்டர் இடைவெளியில் ஒன்றின் மீது ஒன்றாக அடுக்கும்போது கிரா∴பைட் கிடைக்கிறது. கிரா∴பட்டில் உள்ள கிரா∴பீன் அடுக்குகள் வலிமை குறைந்த வாண்டர் வால்ஸ் விசை மூலம் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன.

### செயல்பாடு 2

ஃபுல்லரீன் போல் இருக்கக்கூடிய ஒரு கால்பந்தை எடுத்துக்கொள்ளவும். அதிலுள்ள அறுமுக மற்றும் ஐமுக பக்கங்கள் எத்தனை எனக் காண்க. உங்களின் கவனிப்பை வைத்து ஃபுல்லரீனின் அமைப்பை விவாதியுங்கள்.

## 15.4 கார்பன் மற்றும் அதன் சேர்மங்களின் இயற்பியல் பண்புகள்

- கார்பன் ஒரு அலோகம் ஆகும். இது மென்மையான தூள் முதல் கடினமான திண்மம் வரை பல புறவேற்றுமை வடிவங்களைக் கொண்டுள்ளது.
- கார்பனின் அனைத்து புறவேற்றுமை வடிவங்களும் திண்மங்களாகும். அதே வேளையில் அவற்றின் சேர்மங்கள் திண்மம், திரவம் மற்றும் வாயு நிலையில் காணப்படுகின்றன.
- படிகவடிவமற்ற கார்பன்கள் மற்றும் கிராஃபைட் ஆகியவை ஏறக்குறைய கருப்பாகவும், ஒளி ஊடுருவாப் பொருள்களாகவும் இருக்கின்றன . வைரம் பளபளப்பாகவும், ஒளி ஊடுருவும் தன்மை உள்ளதாகவும் காணப்படுகின்றது.
- படிக வடிவங்களைவிட படிகவடிவமற்றவை குறைந்த உருகு நிலை மற்றும் கொதி நிலையைக் கொண்டதாக இருக்கின்றன.
- கார்பன், நீர் மற்றும் பிற கரைப்பான்களில் கரையாது. ஆனால், அவற்றின் சில சேர்மங்கள் நீர் மற்றும் பிற கரைப்பான்களிலும் கரையக் கூடியவை. உதாரணமாக, எத்தனால் மற்றும் கார்பன் டைஆக்ஸைடு ஆகியவை நீரில் கரையும் தன்மையுடையவை.

## 15.5 கார்பன் மற்றும் அதன் சேர்மங்களின் வேதிப் பண்புகள்

தனிம நிலையிலுள்ள கார்பன் பொதுவாக அறை வெப்பநிலையில் எந்த வேதிவினையிலும் ஈடுபடுவதில்லை. உயர் வெப்பநிலையில் சில வினைகளில் அவை ஈடுபடுகின்றன. ஆனால் இவற்றின் சேர்மங்கள் அறை வெப்பநிலையில்கூட அதிகளவு வேதிவினைகளில் ஈடுபடுகின்றன.

### ஆக்ஸிஜனேற்றம் (ஆக்ஸிஜனோடு வினை புரிதல்)

உயர் வெப்பநிலையில் கார்பனானது ஆக்ஸிஜனோடு வினைபுரிந்து கார்பன் மோனாக்ஸைடு மற்றும் கார்பன் டைஆக்ஸைடு போன்றவற்றை வெப்பத்துடன் உருவாக்குகின்றது. ஹைட்ரோ கார்பன் போன்ற கரிம கார்பன் சேர்மங்களும் ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைந்து ஆக்ஸைடுகளையும் நீராவியையும் உருவாக்குகின்றன. அவற்றோடு வெப்பமும் தீச்சுடரும் வெளிப்படும். இதற்கு எரிதல் என்ற மற்றொரு பெயரும் உண்டு.

$$2C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{(g)} + \text{வெப்பம்}$$

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + \text{வெப்பம்}$$

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + \text{வெப்பம்}$$

### நீராவியுடன் வினை

கார்பன் நீராவியுடன் வினைபுரிந்து கார்பன் மோனாக்ஸைடையும் ஹைட்ரஜனையும் தருகிறது. இந்த கலவைக்கு நீர் வாயு என்று பெயர்.

$$C_{(s)} + H_2O_{(g)} \rightarrow CO_{(g)} + H_{2(g)}$$

### கந்தகத்துடன் வேதி வினை

உயர்வெப்பநிலையில் கந்தகத்துடன் இணைந்து கார்பன் டைசல்ஃபைடை உருவாக்குகிறது.

$$C_{(s)} + 2S_{(g)} \rightarrow CS_{2(g)}$$

### உலோகத்துடன் வேதி வினை

உயர் வெப்ப நிலையில் கார்பன் சில உலோகங்களுடன் வினைபுரிந்து அவற்றின் கார்பைடுகளை உருவாக்குகிறது.

$$\underset{\text{டங்ஸ்டன்}}{W_{(s)}} + \underset{\text{கார்பன்}}{C_{(g)}} \rightarrow \underset{\text{டங்ஸ்டன் கார்பைடு}}{WC_{(s)}}$$

## 15.6 அன்றாட வாழ்வில் கார்பன் சேர்மங்கள்

கார்பன் சேர்மங்கள் இல்லாத அன்றாட வாழ்க்கையை நம்மால் நினைத்துக் கூட பார்க்க இயலாது. நமது வாழ்க்கை முறையை முன்னேற்றவும், நமது வசதிக்காவும், அதிக எண்ணிக்கையிலான கார்பன் சேர்மங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் கார்பன் சார்ந்த எரிபொருள்கள், கார்பனின் நானோ பொருள்கள், நெகிழிகள், கார்பன் வடிப்பான் மற்றும் கார்பன் எஃகு போன்றவை அடங்கும்.

கார்பன் மற்றும் அவற்றின் சேர்மங்கள் நவீன வாழ்க்கைக்கு அவசியமானதாக இருந்தாலும், CO, சயனைடு மற்றும் ஒருசில நெகிழி வகைகள்



IX_SCI_TM_Unit-15_CHE.indd 179 05-03-2020 15:11:15

போன்றவை மனிதர்களுக்கு தீமை விளைவிக்கக் கூடியவையாகும். பின்வரும் பாடப்பகுதியில், நம் அன்றாட வாழ்வில் நெகிழியின் பங்கு மற்றும் சில நெகிழிகளில் காணப்படும் நச்சுத்தன்மை வாய்ந்த வேதிப்பொருட்களைப் பற்றிய விழிப்புணர்வை நாம் எப்படி அடைய முடியும் என்பது பற்றி காணலாம்.

## 15.7 நெகிழிகள் – நீண்ட சங்கிலித் தொடராக்கத்தினாலான கார்பன் சேர்மங்கள்

நெகிழிகள் என்பவை சங்கிலித் தொடராக்கத்தினாலான கரிமச் சேர்மங்களின் ஒரு வகை ஆகும். இவை பலபடி ரெசின்கள் எனப்படும் நீண்ட நெடிய சங்கிலித் தொடரான கரிமச் சேர்மங்களுடன் தங்களுக்கென்று சில வேறுபட்ட பண்புகளைத் தரும் சில வேதிச்சேர்க்கைகளைச் (additive) சேர்த்து, உருவாக்கப்படுகின்றன. பலவகைப்பட்ட பலபடி ரெசின்கள் பலவகையான நெகிழி தயாரிப்பில் பயன்படுகின்றன. நெகிழிகள் எங்கும் நிறைந்து காணப்படுகின்றன. அவை பயன்படுத்துவதற்கு ஏற்றதாகவும், மலிவாகவும் உள்ளன; மற்றும் நமது அன்றாட வாழ்விலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நாம் வாழும் வாழ்க்கையை நெகிழிகள் மாற்றியுள்ளன. நமது உடல்நலம், போக்குவரத்து மற்றும் உணவுப்பாதுகாப்பு போன்றவற்றை மேம்படுத்த அவை நமக்கு உதவுகின்றன. கைபேசி, கணினி மற்றும் இணையம் போன்றவற்றில் மிகப்பெரிய மாற்றங்களை நெகிழிகள் உருவாக்கியுள்ளன. நெகிழிகள் நமது சமூகத்திற்கு அநேக நன்மைகளை வழங்கியுள்ளன என்பது தெளிவாக உள்ளது. ஆனால் இந்த நன்மைகளுடன் சேர்ந்து ஒருசில பாதிப்புகளும் ஏற்படுகின்றன.

### 15.7.1 நெகிழியின் குறைகள்

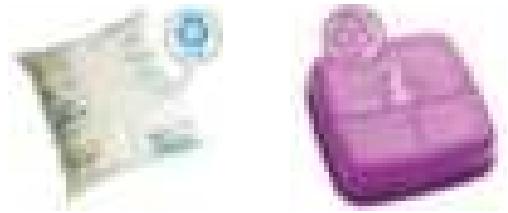
- நெகிழிகள் இயற்கையாக சிதைவடைவதற்கு நீண்ட நெடு நாள்களாகும்.
- நெகிழிகளை சிதைவடையச் செய்யும் இயற்கையிலுள்ள நுண்ணுயிர்களின் எண்ணிக்கையானது, நாம் உருவாக்கும் நெகிழிகளின் எண்ணிக்கையை விட குறைவு.
- நாம் பயன்படுத்தும் நெகிழிகளில் பல மறுசுழற்சி செய்ய முடியாதவை; மேலும் அவை நமது சுற்றுப்புறத்தை மாசு படுத்துகின்றன.
- சில நெகிழி வகைகள் நமது உடல் நலனுக்கு கேடு விளைவிக்கும் வேதியியல் சேர்க்கைகளைக் கொண்டுள்ளன.
- நெகிழிகளை எரிப்பது, நமது உடலுக்குத் தீங்கு விளைவிக்கும் நச்சுத் தன்மையுடைய வாயுக்களை வெளியேற்றுவதோடு பருவ–நிலை மாற்றங்களையும் ஏற்படுத்துகின்றது.
- ஒரு முறை மட்டுமே பயன்படுத்தப்பட்டு தூக்கி எறியப்படும் நெகிழிகள் குப்பைகளாக சேர்வதுடன் நமது சுற்றுப்புறத்தையும் மாசுபடுத்துகின்றன.

எந்த வகை நெகிழிகள் நமக்கு தீங்கு விளைவிப்பவை என்பதை அறிவதற்கு நெகிழிகளின் ரகசிய மொழியாகிய ரெசின் குறியீடுகளைப் பற்றி அறிந்து கொள்ள வேண்டும்.

### 15.7.2 நெகிழியின் வகைகளை அறிதல்

**அ. ரெசின் குறியீடு**

கீழ்க்கண்ட படங்களை உற்று நோக்கவும்.



படம் 15.3 அன்றாட வாழ்வில் நெகிழிப்பொருள்கள்

இதில் ஒன்று நுகர்வோருக்கு பால் விநியோகம் செய்யப் பயன்படும் நெகிழிப்பை மற்றொன்று நெகிழியால் ஆன உணவுக்கலன். அவற்றில் காட்டப்பட்டுள்ள குறியீட்டைக் கவனிக்கவும் (வட்டம்). இந்த வட்டம் எதனைக் குறிக்கிறது என்று தெரியுமா? இது ஒரு ரெசின் குறியீடு ஆகும். ரெசின் குறியீடு என்பது நெகிழியை உருவாக்கப் பயன்படும் பலபடிமங்களைக் (Polymer) குறிக்கிறது.

**ஆ. ரெசின் குறியீடுகளின் தேவை**

நெகிழிகள் மறுசுழற்சி செய்யப்பட வேண்டும் அல்லது பாதுகாப்பாக அகற்றப்பட வேண்டும். நமது சுற்றுப்புறத்தை மாசுபடுத்தாமல் இருப்பதற்காகவும், உடல் நலத்தைப் பாதிக்காமல் இருப்பதற்காகவும் ஒரு சில நெகிழிகளின் பயன்பாட்டைத் தவிர்க்க வேண்டும். ஒவ்வொரு நெகிழியும் வெவ்வேறு பல படிமங்களையோ அல்லது மூலக்கூறுகளின் தொகுப்பையோ கொண்டுள்ளது. மறுசுழற்சி செய்யப்படும்போது, ஒரு சில நெகிழிகள் ஒன்றுடன் ஒன்று கலப்பதில்லை. இது, காகிதத்தையும் கண்ணாடியையும் கலப்பதைப் போன்றதாகும். எனவே, அவை பிரிக்கப்படவேண்டும். 1988 ஆம் ஆண்டு உருவாக்கப்பட்ட, ரெசின் குறியீடுகள் வெவ்வேறு வகையான நெகிழிகளை வகைப்படுத்துவதற்கான சீரான வழிமுறையாகும். இது நெகிழிகளை வகைப்படுத்துவதில், மறுசுழற்சியாளர்களுக்கு உதவுகிறது.



IX_SCI_TM_Unit-15_CHE.indd 180 05-03-2020 15:11:16

### இ. நெகிழிப் பொருட்களில் ரெசின் குறியீடுகளைக் காணுதல்

இரகசியமான ரெசின் குறியீடுகள், ஒன்றையொன்று தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் மூன்று அம்புக்குறிகளைக் கொண்ட ஒரு முக்கோணம் மூலம் காணபிக்கப்பட்டுள்ளன. அந்த முக்கோணத்தின் நடுவில் ஒரு எண் இருக்கலாம் அல்லது அதற்குக் கீழே எழுத்துக்கள் காணப்படலாம் (நெகிழி வகையின் சுருக்கக் குறியீடு). இதனைக் காண்பது என்பது கடினம். நெகிழிப் பொருளின் மீது ஒட்டப்பட்டுள்ள காகிதத்தின் மீதோ அல்லது அதன் அடிப்பகுதியிலோ இதனைக் காணலாம்.

படம் 15.4 ரெசின் குறியீடு

ரெசின் குறியீடுகள் 1 முதல் 7 வரையிலான எண்களால் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். 1 முதல் 6 வரையிலான ரெசின் குறியீடுகள் நாம் அன்றாடம் பயன்படுத்தும் நெகிழிப் பொருட்களை அடையாளப்படுத்துகின்றன. ரெசின் குறியீடு 7 என்பது 1 முதல் 6 வரையிலான ரெசின் குறியீடுகளுக்குள் வராத நெகிழியின் வகையைக் குறிப்பதற்குப் (1988 முதல்) பயன்படுத்தப்படுகிறது. ரெசின் குறியீடுகள் மறு சுழற்சிக்கான சின்னத்தைப் போலவே இருக்கும். ஆனால், அனைத்துவித நெகிழிகளையும் மறுசுழற்சி செய்யலாம் என்பதை இது குறிக்கவில்லை.

### ஈ. ரெசின் குறியீடுகள் நெகிழிப் பொருள்களின் மீது எங்கு காண்பிக்கப்பட்டிருக்கும்?

- நெகிழிப் பொருளின் அடியில் இருக்கும் ரெசின் குறியீட்டைக் காண்பதற்கு, அதனை சாய்க்கவும்.

- சில நேரங்களில், அவற்றின் அடிப்பகுதியில் நெகிழி வகையின் சுருக்கக் குறியீடு மட்டுமோ அல்லது அதன் முழுப்பெயருமோ காணப்படலாம்.

- அடியில் காணப்பட வில்லையென்றால் அதன் மேற்புறம் ஒட்டப்பட்டுள்ள அடையாளச் சீட்டின் மீது பார்க்கவும்.

- ஒரு சில நெகிழிகளில், அக்குறியீடு இருக்காது. அந்த நிறுவனமானது, விதிமுறைகளைப் பின்பற்றவில்லை. அது பாதுகாப்பானதா இல்லையா என்பது உங்களுக்குத் தெரியாது.

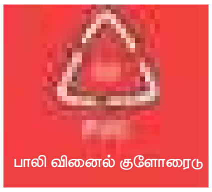
## 15.7.3 நெகிழிகளால் ஏற்படும் தீமையான விளைவுகள்

நமது அன்றாட வாழ்விலுள்ள நெகிழிகள் இரண்டு காரணங்களுக்காக தீங்கானவை களாகும். முதலாவது காரணம் என்னவென்றால், ஒருசில நெகிழிகள் நமது உடல்நலத்திற்குத் தீங்கு விளைவிக்கும் வேதிப் பொருள்களைக் கொண்டுள்ளன. இரண்டாவது காரணம் என்னவென்றால், பெரும்பாலான நெகிழிகள் ஒரு முறை மட்டுமே பயன்படுத்தப்படுவதற்காக உருவாக்கப்பட்டவை ஆகும். பயன்படுத்திய பிறகு தூக்கி எறியப்படவேண்டிய இந்த நெகிழிகளே நமது சுற்றுப்புறத்தில் அதிகளவு மாசுபாட்டை ஏற்படுத்துகின்றன.

### அ. தீங்கு தரும் நெகிழிகள்

மூன்று வகையான நெகிழிப் பொருள்கள் நச்சுத்தன்மையுள்ள மற்றும் தீங்கு தரும் வேதிப்பொருள்களைக் கொண்டுள்ளன. நெகிழிப் பொருள்களுக்கு வளைவுத்தன்மை, உறுதி, வண்ணம் ஆகியவற்றை வழங்கவோ அல்லது நெருப்பு மற்றும் புறஊதாக் கதிர்களால் பாதிக்கப்படாவண்ணம் இருப்பதற்காகவோ இந்த வேதிப்பொருள்கள் சேர்க்கப்படுகின்றன. பாதுகாப்பற்ற மூன்று நெகிழிகளாவன: PVC (ரெசின் குறியீடு 3), PS (ரெசின் குறியீடு 6, பொதுவாக தெர்மாகோல் எனப்படும்) மற்றும் PA/ABS (ரெசின் குறியீடு 7).

**PVC – பாலிவினைல் குளோரைடு நெகிழிகள்**




- கன உலோகங்கள் (காட்மியம் மற்றும் காரீயம்) PVCயுடன் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன.



IX_SCI_TM_Unit-15_CHE.indd 181 05-03-2020 15:11:17

- தாலேட்ஸ் (வேதியியல் சேர்க்கைப்பொருள்) நமது ஹார்மோன்களைப் பாதிக்கின்றன.
- PVC நெகிழியை எரிப்பதன் மூலம் டை ஆக்சின்கள் (மனிதர்களுக்கு மிகவும் தீமையான நச்சுத்தன்மையுள்ள வேதிப் பொருள்கள்) வெளியிடப்படுகின்றன.

**PS – பாலிஸ்டைரின் நெகிழிகள்**

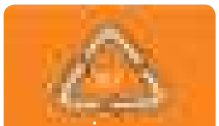
பாலி ஸ்டைரீன்

- ஸ்டைரின் என்பது இந்த வகை நெகிழியின் கட்டுமானப் பொருளாகும். இது புற்றுநோயை விளைவிக்கும்.
- இது சிதைவுறுவதற்கு நீண்ட காலம் ஆகும் (100 முதல் 10 இலட்சம் ஆண்டுகள்).
- உணவுப்பொருள்கள் மற்றும் பானங்கள் சூடாக இருக்கும்போது, அதிக அளவிலான நச்சுத் தன்மையுள்ள ஸ்டைரினை இவை அப்பொருள்களுக்குள் வெளியிடுகின்றன.

**PC – பாலிகார்பனேட் நெகிழிகள்**

- PC நெகிழியானது, பிஸ்பீனால் A (BPA) என்ற பொருளைக் கொண்டுள்ளது.
- உணவு மற்றும் பானங்களுக்காக பயன்படுத்தப்படும் PC பொருள்களிலிருந்து BPA என்ற பொருளானது வெளியிடப்படுகிறது.
- BPA என்ற பொருளானது, ஒருசில ஹார்மோன்களின் அளவை அதிகரித்தோ அல்லது குறைத்தோ நமது உடல் செயல்படும் விதத்தை மாற்றுகிறது.

**ABS – அக்ரைலோ நைட்ரைல் பியூட்டாடையீன் ஸ்டைரின் நெகிழிகள்**


மற்றவை
பாலி கார்பனேட் & அக்ரைல் நைட்ரில் பியூட்டாடைன் ஸ்டைரீன்

- நமது கண்கள், தோல், செரிமான மண்டலம் மற்றும் நுரையீரலுக்கு ஸ்டைரீன் தீங்கு விளைவிக்கிறது.
- BFR (Brominated Flame Retardants) என்ற பொருள்கள் இதில் சேர்க்கப்படுகின்றன.
- நச்சுத்தன்மையுள்ள வேதிப்பொருள்கள் இவ்வகை நெகிழியிலிருந்து கசிகின்றன.

**ஆ. ஒருமுறை மட்டும் பயன்படுத்தப்படக்கூடிய நெகிழிகள்**

பயன்படுத்திய பின் தூக்கியெறியப்பட வேண்டிய நெகிழிகள், குறுகிய காலம் மற்றும் நீண்ட கால சுற்றுச்சூழல் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. உற்பத்தி செய்யப்படும் நெகிழியில் பாதியளவிற்கும் மேலானவை, பயன்படுத்தியபின் தூக்கியெறியப்பட வேண்டிய பொருள்களுக்காகவே பயன்படுகின்றன. இவை கழிவு நீர்க் குழாய்களில் அடைப்பை ஏற்படுத்தி, நீர் நிலைகளைப் பாதிக்கின்றன. இவ்வகை நெகிழிகள் தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் மனிதர்களுக்கு உடல்நலக்கேட்டை உண்டு பண்ணுகின்றன. நெகிழிப்பைகள், குவளைகள், தட்டுகள், உறிஞ்சு குழல்கள், குடிநீர் பாக்கெட்டுகள், கரண்டிகள் மற்றும் உணவுப் பொருள்களை கட்டித்தருவதற்குப் பயன்படும் நெகிழித் தாள்கள் போன்றவை இதற்கான உதாரணங்களாகும்.

படம் 15.5 ஒரு முறை மட்டும் பயன்படும் நெகிழிப்பொருள்கள்

இவற்றை உற்பத்தி செய்ய சில நிமிடங்களே ஆகிறது. நீங்கள் அவற்றை குறுகிய காலத்திற்கே பயன்படுத்துகிறீர்கள். ஆனால், அவை தூக்கி எறியப்படும் பொழுது ஆயிரம் ஆண்டுகளுக்கு சுற்றுச்சூழலில் இருந்து அடுத்த தலைமுறையினருக்கு மாசுபாட்டை ஏற்படுத்துகின்றன. நமது மக்களையும் சுற்றுச்சூழலையும் பாதுகாக்க நமக்கு சட்டங்கள் தேவை.

## 15.8 தமிழ்நாட்டில் நெகிழியை ஒழிக்க புதிய விதிமுறைகள்

சுற்றுச்சூழல் (பாதுகாப்புச்) சட்டம் 1988, என்ற சட்டத்தில் ஒருசில அம்சங்களைச் சேர்ப்பது மற்றும் திருத்துவதன் மூலம், நெகிழிமாசுபாட்டைத் தடுப்பதற்கு, இந்திய அரசாங்கமானது, பல்வேறு விதமான சட்ட ரீதியான நடவடிக்கைகளை மேற்கொண்டு வருகிறது. இந்த சட்டத்தை பார்வையாகக் கொண்டு தமிழக அரசானது, ஒருசில நெகிழிப் பொருள்களை ஒழிப்பதற்கான முயற்சியை எடுத்துள்ளது (சுற்றுச்சூழல் மற்றும் காடுகள் துறை, தமிழ்நாடு அரசாணை எண் 84 நாள் 2018/06/25).

இந்த அரசாணையின்படி, தமிழக அரசானது, 2019, ஜனவரி 1 முதல், ஒரு முறை மட்டுமே பயன்படுத்தப்படக்கூடிய மற்றும் பயன்படுத்தியபின் தூக்கியெறியப்படவேண்டிய நெகிழிகளின்

பயன்பாட்டை தடைசெய்துள்ளது. இந்த சட்டமானது, தமிழ்நாட்டை நெகிழி மாசுபாட்டிலிருந்து பாதுகாப்பதற்காக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

இத்தகைய நெகிழிகளை உற்பத்தி செய்வது, சேமித்து வைப்பது, விநியோகம் செய்வது, கொண்டு செல்வது, விற்பனை செய்வது மற்றும் பகிர்வது போன்றவற்றை தடைசெய்யும் சட்டங்கள் மிகவும் பயனுள்ளவை ஆகும். உற்பத்தியாளர்கள், விநியோகிப்போர், கடைக்காரர்கள் மற்றும் நுகர்வோர் என அனைத்து சமூகத்தினரையும் இச்சட்டமானது இலக்காகக் கொண்டுள்ளதால் இது அதிக அளவு வெற்றியடைந்துள்ளது. தமிழக அரசின் இந்த முயற்சியானது, நாட்டிலுள்ள மற்ற மாநிலங்களுக்கு ஒரு முன் உதாரணமாகும்.

இந்த சட்டத்தின் முக்கியமான அம்சங்களையும், அவை ஏன் தடைசெய்யப்பட்டன என்ற அறிவியல் உண்மைகளையும் கீழே காண்க.

### 15.8.1 தடைசெய்யப்பட்ட பொருள்கள்

**நெகிழிப்பைகள்**

- உலகம் முழுவதும், ஒவ்வொரு நிமிடமும் 20 இலட்சம் நெகிழிப்பைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- 97% பைகள் மறுசுழற்சி செய்யப்படுவதில்லை.
- உணவுப்பொருள்கள் இருப்பதால், விலங்குகள் இவற்றை உண்கின்றன. ஒரு பசுவின் வயிற்றில் 70 கிலோவிற்கும் அதிக எடையுள்ள நெகிழிப்பைகள் இருந்தன.

**நெகிழித் தட்டுக்கள்**

- அசுத்தமான தட்டுக்களை (பயன்படுத்திய தட்டுக்கள்) மறுசுழற்சி செய்ய முடியாது.
- ஒருமுறை மட்டுமே பயன்படுத்தப்படக்கூடிய பெரும்பாலான தட்டுகள் நமது உடலுக்கு தீங்கு விளைவிக்கும் பாலிஸ்டைரின் (ரெசின் குறியீடு 6) என்ற பொருளால் ஆனவை.
- அவை 20 நிமிடங்கள் மட்டுமே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆனால், 1000 ஆண்டுகளுக்கும் மேல் சுற்றுச் சூழலில் உள்ளன.

**குடிநீர் பாக்கெட்டுகள்**

- குடிநீர் பாக்கெட்டுக்களை வெளியில் வீசி எறிவதன் மூலம் நெகிழி மாசுபாடு அதிகரிக்கிறது.
- அவற்றின் மீது அச்சடிக்கப்பட்டுள்ள ஊதா நிற மையானது மறுசுழற்சி செய்வதைக் குறைக்கிறது.
- இவை பயன்படுத்தப்பட்ட பிறகு, அவற்றுள் எஞ்சிய நீர் இருப்பதாலும், அழுக்கடைந்து காணப்படுவதாலும், அவற்றை மறுசுழற்சி செய்வது கடினம்.

**நெகிழியாலான உறிஞ்சு குழாய்கள்**

- இவற்றின் எடை மிகவும் குறைவாக இருப்பதால் இவற்றையும் மறுசுழற்சி செய்ய முடியாது.
- கடலுக்கு அடியில் காணப்படும் நெகிழி மாசு–பாட்டிற்குக் காரணமான முதல் பத்து பொருள்களில் இவையும் ஒன்று.
- உறிஞ்சு குழாய் போன்ற நெகிழிகளை, 90% பறவைகள் உட்கொள்கின்றன.

**நெகிழித் தாள்கள்**

- தட்டுக்களின் மீது பயன்படுத்தப்படும் நெகிழித் தாள்கள் அழுக்கடைந்திருப்பதால் அவற்றையும் மறுசுழற்சி செய்ய முடியாது.
- உணவுப் பொருள்கள் சூடாகவும், காரமாகவும், எண்ணெயுடனும் இருக்கும் போது, அதிகமான வேதிப்பொருள்கள் நெகிழியிலிருந்து உணவிற்குள் செல்கின்றன.
- உணவின் வாசனை அவற்றின் மீது இருப்பதால் பசு, ஆடு மற்றும் நாய் போன்ற விலங்குகள் எதிர்பாராத விதமாக அவற்றை உண்கின்றன.

## 15.9 நெகிழி மாசுபாட்டை ஒழிப்பதில் மாணவர்களின் பங்கு

நெகிழி மாசுபாட்டைக் குறைப்பதில் நீங்கள் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறீர்கள். மேலும், அதனைக் குறைப்பதற்கான திறனையும் பெற்றுள்ளீர்கள். இந்த வகை நெகிழியானது, நன்மையானதா அல்லது தீமையானதா என்று நீங்களே கேளுங்கள். இது தீங்கு விளைவிக்கக்கூடியது இல்லையெனில் ஒருமுறை மட்டுமே பயன்படுத்தக்கூடியதா? இப்படிப்பட்ட கேள்விகளும், அறிவியல் சார்ந்த அறிவும் தேவையற்ற நெகிழி மாசுபாட்டைக் குறைப்பதற்கு பெரிதும் உதவும்.

### 15.9.1 நெகிழிப் பயன்பாட்டை எவ்வாறு தடுக்கலாம்?

- மாணவர்களாகிய நீங்கள் நெகிழி பற்றிய உங்களது அறிவியல் அறிவை, உங்களது பெற்றோர், உறவினர் மற்றும் நண்பர்களுடன் பகிர்ந்துகொண்டு, நெகிழி பற்றிய விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தலாம்.
- ரெசின் குறியீட்டை அடையாளம் காண்பதன் மூலம் தீமையான நெகிழிகளை எவ்வாறு தடுப்பது என்பதை அவர்களுக்கு கற்பிக்கலாம்.
- புதிய விதிகள் பற்றியும், ஒருமுறை மட்டுமே பயன்படுத்தப்படக் கூடிய நெகிழிகளை எவ்வாறு தடுக்கலாம் என்பது பற்றியும் அவர்களுக்கு எடுத்துக்கூறலாம்.

### 15.9.2 உங்கள் அன்றாட வாழ்வில் நடைமுறைகள்

- நெகிழிகளை வீசி எறிவதன் மூலம் சுற்றுப்புறத்தை மாசுபடுத்தாதீர்கள்.
- உங்களுடைய பள்ளியிலுள்ள செயல்திட்டங்களுக்கு தெர்மகோலைப் (ரெசின் குறியீடு 6) பயன்படுத்தாதீர்கள்.
- ஒரு முறை மட்டுமே பயன்படுத்தப்படக் கூடிய அல்லது உபயோகித்தபின் தூக்கியெறியப்பட வேண்டிய நெகிழிப் பொருள்களாலான பைகள், குவளைகள், தெர்மகோலால் ஆன தட்டுக்கள், குவளைகள் மற்றும் உறிஞ்சு குழாய்கள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தாதீர்கள்.
- நெகிழிகளை எரிக்காதீர்கள். ஏனெனில் அதனால் வெளியிடப்படும் நச்சுக் காற்றானது, நமது உடலுக்கு தீங்கு விளைவிப்பதோடு பருவநிலை மாற்றத்தையும் ஏற்படுத்தும்.
- PVC நெகிழிகளை எரிப்பதன் மூலம் வெளியாகும் டையாக்சீன் என்ற வேதிப்பொருளானது மனிதர்களுக்கு அதிகக்கேடு விளைவிப்பதாகும்.
- நெகிழிப் பைகளில் அடைக்கப்பட்ட சூடான உணவுப் பொருள்களை உண்ணாதீர்கள்.
- நெகிழிப் பொருள்களை தனித்தனியே பிரித்து, மறுசுழற்சி செய்யப்படும்படி, சுத்தம் செய்யும் பணியாளர்களிடம் வழங்க வேண்டும்.
- ரெசின் குறியீட்டை அடையாளம் காண்பது மற்றும் பயன்படுத்துவதைத் தடுப்பது பற்றி ஒரு நாளைக்கு ஒரு நபருக்காவது விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்தவேண்டும். (ரெசின் குறியீடு #3 PVC, #6 PS and #7 ABS/PC).

## நினைவில் கொள்க

- ❖ உயிர்களுடன் தொடர்புடைய பிரிக்கமுடியாத வேதிப்பொருள் கார்பன் ஆகும்.
- ❖ கார்பன் வேதியியலானது, உயிர் வேதியியல் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
- ❖ கார்பனானது இயற்கையில் தனித்தும், சேர்ந்தும் காணப்படுகிறது.
- ❖ ஃப்ரெட்ரிக் ஹோலர் என்பவர், நவீன கரிம வேதியியலின் தந்தை எனப்படுகிறார்.
- ❖ சங்கிலித் தொடராக்கம் மூலம் கார்பனானது பிற கார்பனுடன் இணைந்து நீண்ட, கிளைத்த மற்றும் சங்கிலி அமைப்பை உருவாக்குகின்றது.
- ❖ கரி, கிராஃபைட் மற்றும் வைரம் ஆகியவை கார்பனின் புறவேற்றுமை வடிவங்களாகும்.
- ❖ வைரத்தில், அணுக்களானவை, தொடர்ச்சியான நான்முகி வடிவில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.
- ❖ ரெசின் குறியீடு என்பது நெகிழியை உருவாக்கப் பயன்படும் பலபடிமான பொருளைக் குறிக்கிறது. அவை 1 முதல் 7 வரை குறிக்கப்படுகின்றன.
- ❖ ஒருமுறை மட்டுமே பயன்படுத்தப்படக்கூடிய நெகிழிகள் தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் மனிதர்களுக்கு தீங்கு விளைவிக்கின்றன.

## A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| புறவேற்றுமை வடிவங்கள் | ஒரு தனிமத்தின் வேறு வடிவங்கள். |
| புறவேற்றுமை | ஒரு தனிமம் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வடிவங்களில் இருக்கும் தன்மை. |
| சங்கிலித் தொரடாக்கம் | சகப்பிணைப்பின் மூலம் ஒரு தனிமமானது, பிற தனிமங்களுடன் இணைக்கப்படுதல். |
| தீங்குவிளைவிக்கும் நெகிழிகள் | நச்சுத் தன்மையுள்ள மற்றும் தீங்கு விளைவிக்கும் நெகிழிகள். |
| மாற்றியம் | ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டையும், வேறுபட்ட மூலக்கூறு அமைப்பையும் பெற்றுள்ள தன்மை. |
| மாற்றியங்கள் | ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டையும், வேறுபட்ட மூலக்கூறு அமைப்பையும் பெற்ற சேர்மங்கள். |
| ஒருமுறை பயன்படுத்தப்படும் நெகிழி | உபயோகித்த பிறகு தூக்கியெறியப்பட வேண்டிய நெகிழிகள். |
| கரிம கார்பன் சேர்மங்கள் | உயிருள்ள பொருள்களிலிருந்து பெறப்படும் கார்பன் சேர்மங்கள். |
| நெகிழிகள் | ரெசின்கள் எனப்படும் திரவ பலபடிகளால் ஆன சங்கிலியாக்கத் தொடரானலான சேர்மங்கள். |
| நான்கு இணைதிறன் | கார்பன், தனது நான்கு எலக்ட்ரான்களை மற்ற தனிமங்களுடன் பகிர்ந்துகொள்ளும் தன்மை. |



IX_SCI_TM_Unit-15_CHE.indd 184 05-03-2020 15:11:18

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. ஒரு தனிமம் வேறுபட்ட அமைப்பையும், ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டையும் கொண்டிருப்பது.
   அ. மாற்றியம்
   ஆ. புறவேற்றுமை வடிவம்
   இ. சங்கிலித் தொடராக்கம்
   ஈ. படிகமாக்கல்

2. கார்பன் அதிகப்படியான கரிமச் சேர்மங்களை உருவாக்கக் காரணம்
   அ. புறவேற்றுமை வடிவம் மற்றும் மாற்றியம்
   ஆ. நான்கு இணைதிறன்
   இ. சங்கிலித் தொடராக்கம்
   ஈ. இவை அனைத்தும்

3. நந்தினி பள்ளிக்கு மதிய உணவு கொண்டுவரும் (நெகிழி) கலனானது குறியீடு 5 உடைய ரெசினால் ஆனது. அந்த நெகிழிக் கலன் எதனால் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும்?
   அ. பாலிஸ்டைரீன் ஆ. பி.வி.சி
   இ. பாலிபுரொப்பலீன் ஈ. எல்.டி.பி.இ

4. பாலி கார்பனேட் (PC) மற்றும் அக்ரைலோ நைட்ரைல் பியுட்டாடைஈன் ஸ்டைரின் (ABS) மூலம் தயாரிக்கப்படும் நெகிழியானது எந்த குறியீடு உடைய ரெசினால் ஆனது?
   அ. 2 ஆ. 5 இ. 6 ஈ. 7

5. ஓரடுக்குக் கார்பன் அணுக்களால் ஆன கிராஃபீன் எதிலிருந்து கிடைக்கிறது?
   அ. வைரம் ஆ. ஃபுல்லரின்
   இ. கிராஃபைட் ஈ. வாயு கார்பன்

6. நெகிழி மாசுபாட்டைத் தடுக்கும் நடைமுறைகள் ________ பாதுகாப்புச் சட்டம் 1988 ன் கீழ் வருகின்றன.
   அ. வனத்துறை ஆ. வனவிலங்கு
   இ. சுற்றுச்சூழல் ஈ. மனித உரிமைகள்

### II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1 ________ என்பவர் கார்பனுக்குப் பெயரிட்டர் ஆவார்,

2. பக்மின்ஸ்டர் ஃபுல்லரின் ________ கார்பன் அணுக்களைக் கொண்டது.

3. ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டையும், வேறுபட்ட மூலக்கூறுக் கட்டமைப்பையும் கொண்ட சேர்மங்கள் ________

4. சல்பரின் கார்ப்பான் ________

5. நெகிழி ரெசின் குறியீடுகளின் எண்ணிக்கை ________

### III. பொருத்துக.

| | | |
|---|---|---|
| அல்கைன் | — | பளபளப்பான பந்து |
| ஆண்ட்ரே ஜெம் | — | ஆக்ஸிஜனேற்றம் |
| $C_{60}$ | — | கிராஃபீன் |
| தெர்மாக்கோல் | — | முப்பிணைப்பு |
| எரித்தல் | — | பாலிஸ்டைரின் |

### IV. சுருக்கமாக விடையளி.

1. வேறுபடுத்துக : கிராஃபைட் மற்றும் வைரம்
2. $C_2H_6O$ ன் மாற்றியங்களை எழுதுக.
3. கார்பன் அயனிச் சேர்மங்களை உருவாக்குவதில்லை, ஏன்?
4. ஒரு முறை பயன்படுத்தி தூக்கி எறியப்படும் நெகிழிகள் ஆபத்தானவை ஏன்?

### V. விரிவாக விடையளி.

1. சங்கிலித் தொடர் என்றால் என்ன? கார்பன் எவ்வாறு சங்கிலித்தொடர் சேர்மங்களை உருவாக்குகிறது?
2. கார்பனின் சில வேதி வினைகளைக் கூறுக.
3. ஆபத்தான மூன்று ரெசின் குறியீடுகள் எவை? அவற்றின் தன்மையை விவரி.

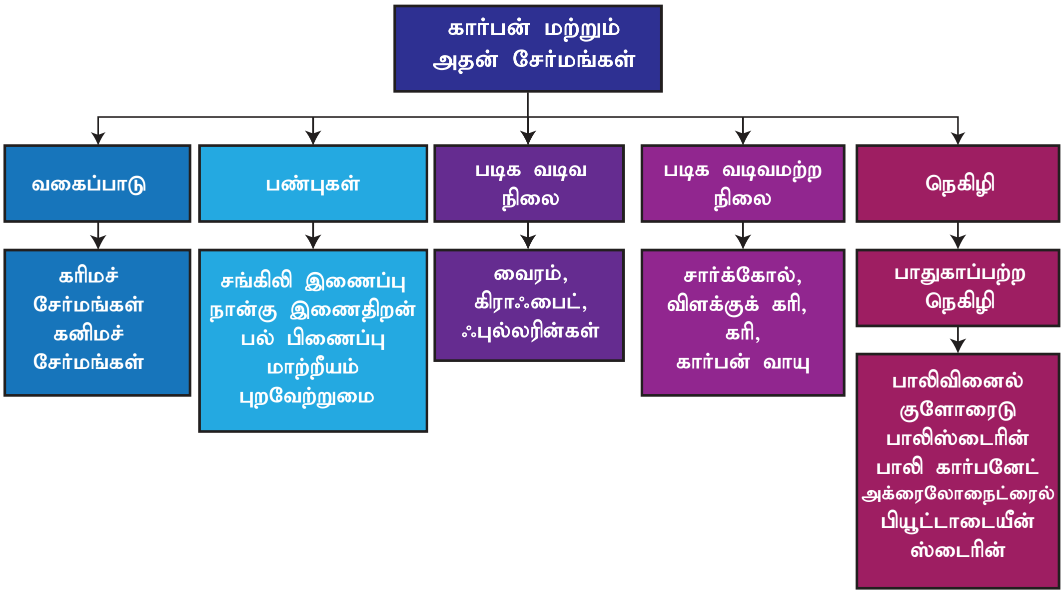
### VI. உயர் சித்தனை வினாக்கள்.

1. கார்பன் பெரும்பாலும் இணைந்த நிலையிலேயே கிடைக்கின்றது, ஏன்?
2. குறைந்தளவு காற்றோட்டமுள்ள அறையில் கார்பன் எரிபொருளை எரிக்கும்போது, அங்கு இருப்பது ஆபத்தானது, ஏன்?
3. டையாக்ஸின் எவ்வாறு உருவாகிறது? இதனோடு தொடர்புடைய நெகிழி வகை எது? ஏன் இது மனிதர்களுக்கு தீங்கு விளைவிக்கக்கூடியது?
4. யோகா நெகிழியாலான தண்ணீர் புட்டி வாங்க விரும்புகிறாள். அவள் கடையில் சென்று வாங்க முற்படும்போது, அங்கு ரெசின் குறியீடு 1, 2, 3 மற்றும் 7 எனக் குறிக்கப்பட்ட நான்கு வகையான நெகிழிப் புட்டிகளைக் காண்கிறாள். அவள் எந்தக் குறியீடு உடைய புட்டியை வாங்க வேண்டும்? ஏன்?

## பிற நூல்கள்


1. Modern Inorganic Chemistry by R.D Madan
2. Fundamentals of Organic Chemistry by B.S.Bahl et.al
3. Organic Chemistry by Paula Bruise, 6th Edition


## கருத்து வரைபடம்




**இணையச்செயல்பாடு** **கார்பனும் அவற்றின் சேர்மங்களும்**

**மூலக்கூறு திருத்தி மற்றும் காட்சிப்படுத்துதல் கருவி கொண்டு கார்பன் பிணைப்பினைச் சோதனை செய்தல்.**

படி 1. "Avogadro" என்னும் செயலியைப் பதிவிறக்கம் செய்து நிறுவிக்கொள்ள உரலி/ விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்துக.

படி 2. Avogadro செயலியில் உள்ள "Element" என்பதில் கார்பனைத் தேர்வு செய்க. மேலும் "Single" or "Double" or "Triple" ஆகியவற்றில் தேவையானதைத் தேர்வு செய்க.

படி 3. கருப்புத்திரையில் சுட்டியின் குறிமுள்ளை வைத்து கார்பனின் அமைப்பை வரைக. அதனைத் தொடர்ச்சியாக இழுப்பதன் மூலம் பிணைப்பை நீட்டிக்கவும். ஈத்தேன், மீத்தேன் போன்றவைகளின் கட்டமைப்பை உருவாக்கவும்.

படி 4. "Auto Rotation" என்பதைத் தேர்வு செய்து, சுட்டியின் உதவியுடன் மூலக்கூறுகளின் கட்டமைப்பைச் சுழற்றுக. வரைய ட் இணைப் ை வே ட் ை ளக் காண View இல் உள் ள Properties யைச் சொட் கவ .

உரலி Scan the QR Code.




IX_SCI_TM_Unit-15_CHE.indd 186 05-03-2020 15:11:18

அலகு
16

# பயன்பாட்டு வேதியியல்

## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- பயன்பாட்டு வேதியியலின் பல்வேறு வகைகளைப் புரிந்து கொள்ளல்.
- நானோ வேதியியலின் நவீன தொழில்நுட்பத்தை அறிதல்.
- மருந்துகளின் பல்வேறு வகைகளை அறிதல்.
- மின் வேதியியலின் பல்வேறு பயன்பாடுகளைப் புரிந்து கொள்ளல்.
- கதிரியக்க வேதியியலின் பயன்பாடுகளைப் புரிந்து கொள்ளல்.
- பல்வேறு வகையான சாயங்கள் மற்றும் அவற்றின் பயன்பாடுகளைப் புரிந்து கொள்ளல்.
- உணவு வேதியியல் மற்றும் வேளாண் வேதியியல் பற்றிய தெளிவினை அடைதல்.
- தடயவியல் வேதியியல் பற்றிய அடிப்படைக் கருத்துகளை அறிதல்.

## அறிமுகம்

நம் அன்றாட வாழ்வில் உணவுப்பொருள்கள், மருந்துப் பொருள்கள், அழகுசாதனப் பொருள்கள், உடைகள் மற்றும் தங்க முலாம் பூசப்பட்ட அலங்காரப் பொருட்கள் போன்ற பொருட்களைப் பயன்படுத்துகிறோம். இவை யாவும் அவற்றின் தன்மை மற்றும் பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் வேறுபட்டிருக்கலாம். ஆனால், இவையனைத்தும் வேதியியலுடன் தொடர்புடையவை. அதாவது, இவை இயற்கையான மற்றும் செயற்கையான வேதிப்பொருள்களால் ஆனவை.

அன்றாட வாழ்வில் நாம் பல்வேறு வழிகளில் பல்வேறு இடையூறுகளை எதிர்கொள்கிறோம். இத்தகைய இடையூறுகளே ஒவ்வொரு வேதியலாளர்களிடமிருந்தும் புதிய கருத்துக்களையும், கோட்பாடுகளையும் வெளிக்கொணர்கின்றன. உதாரணமாக, மக்கள் நோயினால் பாதிக்கப்பட்டபொழுது புதிய வேதிச் சேர்மங்கள் தொகுக்கப்பட்டு மருந்துகளாகப் பயன்படுத்தப்பட்டன. நோய்களைக் கண்டறிவதற்காகவும் புதிய தொழில் நுட்பங்கள் உருவாக்கப்பட்டன. விவசாயிகள் குறைந்த விளைச்சலினாலும், வயல்களில் காணப்படும் பூச்சிகளினாலும் பாதிக்கப்பட்ட பொழுது, அவற்றை எதிர்த்துப் போராடுவதற்காக புதிய உரங்களையும், பூச்சிக் கொல்லிகளையும் வேதியியலாளர்கள் உருவாக்கினர். ஆகவே, வேதியியல் கொள்கைகள் மற்றும் கோட்பாடுகள் பல்வேறு துறைகளில் சிறந்த விளைவுகளைப் பெறுவதற்கும், உலகின் பிரச்சனைகளைத் தீர்ப்பதற்கும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. இதுவே, பயன்பாட்டு வேதியியல் என்று அழைக்கப்படுகின்றது. இந்தப் பாடத்தில் பயன்பாட்டு வேதியியலின் பல்வேறு பிரிவுகளைப் பற்றியும் அவற்றின் முக்கியத்துவம் பற்றியும் பார்ப்போம்.

## 16.1 நானோ வேதியியல்

பொருள்களின் அளவு மற்றும் வடிவங்களைப் பொறுத்து அவற்றின் பண்புகளில் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன என்பதை நாம் அறிவோம். 1/1,000,000,000 மீட்டர் அளவினைக் கொண்ட பொருட்களை ஆராயும் போது அவைகளிடையே சில சிறப்புப் பண்புகள் வெளிப்படுவதை அறிவியல் அறிஞர்கள் கண்டுபிடித்தனர். பிறகு, அத்தகைய மிகச்சிறிய அளவிலான பொருட்களை உருவாக்கி அவற்றின் பண்புகளை ஆராயத் தொடங்கினர். அதன் விளைவாக வேதியியலின் ஒரு புதிய பகுதியாக நானோ வேதியியல் உருவாகியது.

நானோ வேதியியல் என்பது நானோ அறிவியலின் ஒரு பிரிவு ஆகும். இது நானோ பொருட்களை நானோ தொழில்நுட்பத்திற்குப் பயன்படுத்தும் வேதியியல் பயன்பாட்டைப் பற்றியதாகும். அணு மற்றும் மூலக்கூறு அளவில் இருக்கும் பொருள்களை உருவாக்கி அல்லது



IX_SCI_TM_Unit-16_CHE.indd 187 05-03-2020 15:14:24

மாற்றியமைத்து அவற்றின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளை ஆய்வு செய்வதை இது உள்ளடக்கியுள்ளது.

## 16.1.1 நானோ துகள் அளவு

நானோ என்ற வார்த்தையானது 'நானோஸ்' என்ற கிரேக்க வார்த்தையிலிருந்து உருவானது. ஒரு மீட்டரில் பில்லியனில் ஒரு பகுதி என்பதை இது குறிக்கிறது. 1 நானோ மீட்டர் = 1/1,000,000,000 மீட்டர் ஆகும். நானோ துகள் எவ்வளவு சிறியதாக இருக்கும் என உங்களால் கற்பனை செய்யமுடிகிறதா?

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள எடுத்துக் காட்டுகளைப் படிக்கும்போது நானோ துகள் எவ்வளவு சிறியதாக இருக்கும் என்பது உங்களுக்குப் புரியும்.

- ஒரு நானோ மீட்டர் என்பது $10^{-9}$ அல்லது 0.000000001 மீட்டர் ஆகும்.
- பூமி மற்றும் ஒரு கோல்ப் பந்து ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள அளவு வேறுபாடுதான் ஒரு மீட்டருக்கும் ஒரு நானோ மீட்டருக்கும் இடையே இருக்கும் வித்தியாசம் ஆகும்.
- ஒரு வினாடியில் நமது நகம் ஒரு நானோ மீட்டர் வளர்கிறது.
- நமக்கு சளி மற்றும் காய்ச்சலை உருவாக்கும் வைரஸ் சுமார் 30 நானோ மீட்டர் விட்டம் கொண்டது.
- செல் சவ்வானது 9 நானோ மீட்டர் பரவியிருக்கும்.
- டி.என்.ஏ வின் இரட்டைச் சுருள் 2 நானோ மீட்டர் விட்டத்தில் இருக்கும்.
- ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவின் விட்டம் 0.2 நானோ மீட்டர் ஆகும்.

## 16.1.2 நானோ பொருள்களின் பண்புகள்

நானோ பொருள்கள், அணுக்கள் மற்றும் பெரிய பொருள்களின் அமைப்புப் பண்புகளுக்கு இடைப்பட்ட பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும். நானோ பரிமாணத்தில் இருக்கும் பொருள் ஒன்றின் பண்பானது, அது அணு அல்லது பெரிய பொருளாக இருக்கும்போது உள்ள பண்பிலிருந்து மாறுபட்டிருக்கும். நானோ பொருள்களின் பயன்பாடுகள் அவற்றின் புறப்பரப்புப் பண்புகளைப் பொறுத்தே அமைகிறது என்பதால், அவற்றின் மேற்பரப்பை துல்லியமாக ஆய்வதற்கு அதிக திரைத்திறன் வாய்ந்த வருடி எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி (SEM – Scanning Electron Microscope), ஊடுருவு எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி (TEM – Transmission Electron Microscope) மற்றும் அணு விசை நுண்ணோக்கி (AFM – Atomic Force Microscope) போன்ற கருவிகள் பயன்படுகின்றன. இதற்குக் காரணம் என்னவென்றால், பொருட்களின் நானோ அளவானது, பிற பொருட்களில் இல்லாத அதிக புறப்பரப்பளவு, அதிக புறப்பரப்பளவு ஆற்றல், நெருக்கமான இடப்பொதிவு மற்றும் குறைவான திண்ம நிலை குறைபாடுகள் ஆகிய பண்புகளை அளிக்கின்றன.

## 16.1.3 நானோ வேதியியலின் பயன்பாடுகள்

நானோ தொழில் நுட்பத்தின் மூலம் தயாரிக்கப்பட்ட வணிகப் பொருள்கள் ஏராளம் உள்ளன. கறையை எதிர்க்கக்கூடிய மற்றும் சுருக்கமடையாத ஆடைகள், ஒப்பனைப் பொருள்கள், சூரியக்கதிர் வீச்சு தாக்காமல் இருப்பதற்காக பூசப்படும் களிம்பு, மின்னணுவியல் பொருள்கள், வண்ணப்பூச்சுக்கள் மற்றும் அரக்கு போன்ற வணிகப் பொருள்கள் நானோ தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. நானோ வேதியியல் இவை அனைத்திலும் பயன்படுகிறது. அவற்றுள் ஒரு சில கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- உலோக நானோதுகள்கள் செயல்திறன் மிக்க வினையூக்கிகளாக பயன்படுகின்றன.
- நானோ மேற்பூச்சு, நானோ கலப்பு பருப்பொருள் ஆகியவை விளையாட்டுப் பொருள்கள், மிதி வண்டி (bicycles), ஊர்திகள் போன்றவைகளை உருவாக்கப் பயன்படுகின்றன.
- அறுவை சிகிச்சைகளுக்குப் பயன்படும் செயற்கைத் தோல்களை உருவாக்க நானோ தொழில்நுட்பம் பயன்படுகிறது.
- மின் கடத்துத்திறன் கொண்ட நானோ துகள்கள் மின்னணுவியல் துறையில் நுண் சில்லுகளாக (micro chips) பயன்படுகின்றன.
- ஒப்பனைப் பொருள்கள், வாசனைத் திரவியங்கள், சூரிய கதிர்வீச்சுகளால் நமது தோல் பாதிக்கப்படாமல் இருப்பதற்காக பூசப்படும் களிம்பு போன்றவைகளைத் தயாரிக்க இவை பயன்படுகின்றன.
- பாக்டீரியாக்களின் வளர்ச்சியைக் கட்டுப் படுத்துவதற்காக இவை ஆடைகளுடன் சேர்க்கப்படுகின்றன.
- ராணுவம், வானூர்தி மற்றும் விண்வெளித்துறைக்கான சாதனங்களையும் தயாரிக்க நானோ பொருட்கள் பயன்படுகின்றன.

## 16.1.4 வேதியியலில் பயன்படும் நானோ பொருட்களின் குறைபாடுகள்

- நானோ துகள்கள் ஆக்சிஜனோடு தொடர்பு கொள்ளும்போது உறுதியற்ற தன்மையை அடைகின்றன.



IX_SCI_TM_Unit-16_CHE.indd 188 05-03-2020 15:14:24

- அவை ஆக்சிஜனுடன் வெப்ப உமிழ் எரிதல் வினைபுரிந்து வெடித்துச் சிதற வாய்ப்புள்ளது.
- நானோ துகள்கள் அதிகளவு வினைபுரிவதால் எளிதாக மாசுக்களுடனும் வினைபுரிகின்றன.
- சில நானோ துகள்கள் ஆபத்தானதும் நச்சுத்தன்மையுடையதுமாக இருக்கின்றன.
- நானோ துகள்கள்களைத் தொகுத்தல், வடிவமைத்தல் மற்றும் பயன்படுத்துதல் கடினம்.
- அவற்றை மறுசுழற்சி செய்வதும், முழுவதுமாக அழிப்பதும் கடினமானது.

## 16.2 மருந்தாக்க வேதியியல்

மருந்தாக்க வேதியியல் என்பது மருந்துப் பொருள்களின் வேதியியல் ஆகும். இது மருந்துகளைப் பற்றிப் படிப்பதற்கு, வேதியியலின் பொதுவான விதிகளைப் பயன்படுத்துகிறது. மருந்தாக்க வேதியியல் என்பது மருந்துகளின் தயாரிப்பு, வேதி இயைபு, தன்மை, செயல்பாடு, கட்டமைப்பு, உயிரிகளின் மீது அவற்றின் தாக்கம், அவற்றின் சேமிப்பு நிலை மற்றும் சிகிச்சைப் பயன்பாடு ஆகியவற்றைக் கையாள்கிறது. மருந்துகளின் கண்டுபிடிப்பே மருந்தாக்க வேதியியலில் முதன்மையானதாகும்.

### 16.2.1 மருந்துகள்

நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் நாம் பல வேதிப்பொருள்களைப் பயன்படுத்தினாலும், நோய்களைக் குணப்படுத்தப் பயன்படும் வேதிப்பொருள்களே மருந்துகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. டிரக் (Drug) என்ற வார்த்தையானது காய்ந்த மூலிகை என்று பொருள்படும் டிரக்யூ (Droque) என்ற பிரெஞ்சு வார்த்தையிலிருந்து பெறப்பட்டதாகும்.

உலக சுகாதார அமைப்பானது (WHO), மருந்து என்பதை பின்வருமாறு வரையறுக்கிறது: உட்கொள்பவரின் நலனுக்காக அவரது உடலியல் அமைப்பைப் பற்றி அறிவதற்காகவோ அல்லது நோயியல் நிலை குறித்து ஆராய்வதற்காகவோ, பயன்படுத்தப்படும் பொருள் அல்லது தயாரிப்பே மருந்து ஆகும்.

### 16.2.2 மருந்தின் சிறப்பியல்புகள்

நாம் எல்லா வேதிப்பொருள்களையும் மருந்துகளாகப் பயன்படுத்தலாமா? நிச்சயமாக இல்லை. ஒரு மருந்து என்பது பின்வரும் சிறப்பியல்புகளைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

- நச்சுத்தன்மை உள்ளதாக இருக்கக்கூடாது.
- எந்தவிதமான பக்க விளைவுகளையும் ஏற்படுத்தக்கூடாது.
- உட்கொள்பவரின் திசுக்களை அது பாதிக்கக்கூடாது.
- சாதாரண உடலியல் செயல்பாடுகளைப் பாதிக்கக் கூடாது.
- அதன் செயல்பாட்டில் அது தீவிரமாக இருத்தல் வேண்டும்.

### 16.2.3 மருந்துகளின் மூலங்கள்

விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களே மருந்துகளின் முக்கிய மூலங்கள் ஆகும். நவீன உற்பத்தியாளர்கள் பல வேதியியல் யுத்திகளைப் பயன்படுத்தி, இயற்கை மூலப்பொருள்களைக் காட்டிலும் அதிக திறன்களைக் கொண்டிருக்கும் செயற்கை மருந்துகளை பல்வேறு சிறப்புச் சிகிச்சைகளுக்கு பயன்படும் வகையில் தயாரிக்கின்றனர். பின்வரும் அட்டவணையில் பல மருந்துகளின் மூலங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

**அட்டவணை 16.1** மருந்துகளின் மூலங்கள்

| மூலம் அல்லது செயல்முறை | மருந்து |
|---|---|
| தாவரங்கள் | மார்ஃபின், குயினைன் |
| ரசாயனத் தொகுப்பு | ஆஸ்பிரின், பாராசிட்டமால் |
| விலங்கு | இன்சுலின், ஹெபாரின் |
| கனிமம் | திரவ பாரஃபின் |
| நுண்ணுயிர் | பென்சிலின் |
| மரபுப் பொறியியல் | மனித வளர்ச்சி ஹார்மோன் |

### 16.2.4 மருந்துகளின் வகைகள்

மருந்துகள் பொதுவாக இருபிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

(i) குறிப்பிட்ட வியாதிக்கு சிகிச்சையளித்து, அதைக் குணமாக்கப் பயன்படுத்தப்படும் மருந்துகள்.

(ii) சில மருந்துகள் வியாதியைக் குணப்படுத்தாவிடினும், மனித உடலில் சிறப்பான விளைவுகளை ஏற்படுத்தும் தன்மையுள்ளதாக இருக்கின்றன. எ.கா. மார்ஃபின் மற்றும் கொகைன் போன்றவை.

**1. மயக்க மருந்துகள்**

உணர்வை இழக்கச் செய்யும் மருந்துகள் மயக்க மருந்துகள் எனப்படும். இவை, அறுவை சிகிச்சையின் போது நோயாளிகளுக்கு வழங்கப்படுகின்றன.



IX_SCI_TM_Unit-16_CHE.indd 189 05-03-2020 15:14:24

**அ. மயக்க மருந்துகளின் வகைகள்**

நோயாளிகளின் உள் உறுப்புகளில் செய்யப்படும் பெரிய அறுவை சிகிச்சையின் போது, அவர்கள் முழு உணர்வையும் இழக்கும் வகையில் சில மயக்க மருந்துகள் கொடுக்கப்படுகின்றன. ஆனால் அவர்கள் ஒரு சிறிய அறுவை சிகிச்சைக்கு உட்படுத்தப்படும்போது, உடலின் அந்த குறிப்பிட்ட பாகம் அல்லது அதைச் சுற்றியுள்ள பகுதி மட்டும் உணர்வை இழக்கும் வகையில் மருந்துகள் கொடுக்கப்படுகின்றன. இதன் அடிப்படையில் மயக்க மருந்துகளில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன.

**பொது மயக்க மூட்டிகள்:** இவை எல்லா வகையான உணர்வுகளையும் இழக்கச் செய்பவை. குறிப்பாக வலி உணர்வை மீள்தன்மையுடன் இழக்கச்செய்கின்றன. உதாரணமாக நோயாளிகளுக்கு உள் உறுப்புகளில் பெரிய அறுவை சிகிச்சை செய்யப்படும் போது இந்த மயக்க மருந்துகள் கொடுக்கப்படுகின்றன. நோயாளிகள் குறிப்பிட்ட நேரத்திற்கு உணர்வை இழந்து (அறுவை சிகிச்சையின் கால அளவைப் பொறுத்தது) மீண்டும் உணர்வைப் பெறுகின்றனர்.

**குறிப்பிட்ட மயக்க மூட்டிகள்:** இவை குறிப்பிட்ட இடத்தை உணர்விழக்கச் செய்யும் காரணிகள் ஆகும். பொது உணர்வைப் பாதிக்காமல், வலியுள்ள இடத்தில் மட்டும் இவை வலி உணர்வை நீக்குகின்றன. உதாரணமாக பல் மருத்துவர்கள் தங்களது நோயாளிகளுக்கு பற்களில் சிறிய அறுவை சிகிச்சை அளிக்கும்போது இத்தகைய மருந்தினை வழங்குகின்றனர்.

**ஆ) மயக்கமூட்டும் வேதிப்பொருள்கள்**

மூன்று முக்கிய வேதிப்பொருள்கள் மயக்கமருந்தாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன .

**நைட்ரஸ் ஆக்சைடு ($N_2O$):** இது நிறமற்ற, மணமற்ற கனிம வாயு ஆகும். இது மயக்க மருந்துகளுள் மிகவும் பாதுகாப்பானதாகும். இது ஈதர் போன்ற மற்ற பொது மயக்க மருந்துகளுடன் கலந்து பயன்படுத்தப்படுகிறது.

**குளோரோஃபார்ம் ($CHCl_3$):** இது எளிதில் ஆவியாகும் திரவம் ஆகும். இனிமையான மணம் மற்றும் இனிப்புச்சுவை கொண்டது. ஆக்ஸிஜனுடன் வினைபுரியும்போது நச்சுத் தன்மையுள்ள கார்போனைல் குளோரைடை உருவாக்குகிறது. எனவே, இது தற்போது பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

**ஈதர்:** டைஎத்தில் ஈதர் ($C_2H_5–O–C_2H_5$) என்பது எளிதில் ஆவியாகும் திரவம் ஆகும். இது 0.002% புரொப்பைல் ஹாலைடுடன் கலந்து பயன்படுத்தப்படுகிறது. இங்கு புரொப்பைல் ஹாலைடு நிலைப்படுத்தியாக (stabilizer) பயன்படுகிறது. திசுக்களால் உட்கவரப்பட்டு பிறகு மைய நரம்புமண்டலத்தைத் தாக்கி நோயாளியை உணர்விழக்கச் செய்கிறது.

**2. வலி நிவாரணிகள்**

உறுப்புகளை உணர்விழக்கச்செய்யாமல், எல்லா வகையான வலிகளிலிருந்தும் நிவாரணம் அளிக்கும் சேர்மங்களே வலி நிவாரணிகள் ஆகும். இவை வலி நீக்கிகள் அல்லது வலிமருந்துகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. தலை வலி, தசை மற்றும் மூட்டு வலி ஆகியவற்றை நீக்க இவை பயன்படுகின்றன.

ஆஸ்பிரின் மற்றும் நோவால்ஜின் போன்றவை பொதுவான வலி நிவாரணிகளாகும். ஆஸ்பிரின் மருந்தானது வலி நிவாரணியாகவும், காய்ச்சல் நிவாரணியாகவும் பயன்படுகிறது. சில நார்கோடிக் மருந்துகளும் (நினைவிழக்கச் செய்யும் தூக்க மருந்துகள்) வலி நிவாரணியாகப் பயன்படுகின்றன. வலி நிவாரணிகள் வாய்வழியாகவோ அல்லது வெளிப்புறமாகவோ வழங்கப்படுகின்றன. பொதுவாக, வெளிப்புறமாக பயன்படுத்தப்படும் வலி நிவாரணிகள் களிம்பு (ஜெல்) வடிவிலிருக்கும்.

**3. காய்ச்சல் நிவாரணிகள்**

இவை காய்ச்சலைக் குறைக்க பயன்படுகின்றன (உடலின் அதிக வெப்ப நிலையை சாதாரண வெப்ப நிலைக்குக் கொண்டு வருவது). இவை மாத்திரைகளாகவோ, கூடு வடிவ மாத்திரைகளாகவோ (Capsule) வாய்வழி மருந்தாகவோ எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன. ஆஸ்பிரின், ஆன்ட்டிபைரின், ஃபினாசிடின் மற்றும் பாராசிட்டமால் ஆகியவை மிகவும் அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படும் காய்ச்சல் நிவாரணிகள் ஆகும்.

**4. புரைத்தடுப்பான்கள்**

நோய்களை ஏற்படுத்தும் நுண்ணுயிரிகளால் ஏற்படும் தொற்றை நீக்குவதற்கு புரைத்தடுப்பான்கள் பயன்படுகின்றன, இவை நுண்ணுயிரிகளை அழிப்பதற்கோ, அல்லது அவற்றைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கோ பயன்படும் வேதிப்பொருள்கள் ஆகும். புரைத்தடுப்பான்கள் வெளிக்காயங்களைச் சுத்தம் செய்வதற்கும், குடல் மற்றும் சிறுநீர்ப்பைத் தொற்று நோய்களுக்கு சிகிச்சையளிக்கவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- அயோடோபார்ம் ($CHI_3$) ஒரு புரைத் தடுப்பானாகவும், இதன் 1% கரைசல் கிருமி நாசினியாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- 0.2% ஃபீனால் கரைசல் புரைத் தடுப்பானாகவும், 1% கரைசல் கிருமி நாசினியாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது .



IX_SCI_TM_Unit-16_CHE.indd 190 05-03-2020 15:14:24

- ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு முக்கியமாக வெளிக்காயங்களைச் சுத்தம் செய்வதற்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

### 5. மலேரியா நிவாரணிகள்

மலேரியாவானது புரோட்டோசோவாவால் பரவும், குளிரையும், காய்ச்சலையும் ஏற்படுத்தக்கூடிய நோயாகும். இது உடலின் வெப்பநிலையை 103° – 106° F க்கு அதிகரிக்கின்றது. இது பக்க விளைவுடன் கூடிய அதிக பலவீனத்தை ஏற்படுத்தும். கல்லீரலைப் பாதித்து இரத்த சோகை நோயையும் ஏற்படுத்தும்.

சில தாவரங்களின் தண்டு மற்றும் வேர்ப் பகுதிகளின் சாறு மலேரியா நிவாரணியாக அதிகமாகப் பயன்படுகிறது. குயினைன் எனும் மலேரியா நிவாரணி சின்கோனா என்னும் மரப்பட்டையிலிருந்து பெறப்படுகிறது. இறுதியாக 1961ல் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட மலேரியா நிவாரணி மருந்து பைரிமீத்தமின் ஆகும். எனினும் குயினைன், பிரைமாகுயின் மற்றும் குளோரோகுயின் ஆகியவை சிறந்த மலேரியா நிவாரணிகளாகும். பிளாஸ்மோடியம் ஓவேல் மற்றும் பிளாஸ்மோடியம் வைவாக்ஸ் போன்றவற்றைக் கட்டுப்படுத்த குளோரோகுயின் அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது நேரடியாக குணமளிப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. மாறாக, மற்ற மலேரியா நிவாரணிகளுடன் கலவையாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

படம் 16.1 சின்கோனா பட்டை

### 6. நுண்ணுயிர் எதிரிகள்

பாக்டீரியா, பூஞ்சை போன்ற நுண்ணுயிர்கள் சில வேதிப்பொருள்களை வெளிப்படுத்துகின்றன. இவ்வேதிப்பொருட்கள் மற்ற நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சியையும், வளர்சிதை மாற்றத்தையும் தடுக்கும் தன்மை பெற்றவை. இத்தகைய வேதிப்பொருட்கள் நுண்ணுயிர் எதிரிகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவை குறைந்தளவு இருந்தாலே அதிகத் திறனுடன் செயல்பட வல்லவை. 1929 ஆம் ஆண்டு அலெக்ஸாண்டர் ஃபிளமிங் என்பவர் முதன்முதலில் பென்சிலின் என்ற நுண்ணுயிர் எதிரியை பென்சிலியம் நொடேட்டம் என்ற பூஞ்சையிலிருந்து பிரித்தெடுத்தார். மூட்டுகளில் ஏற்படும் நோய், இதயக் குழாய்கள் சுருங்குதல், மூச்சுக்குழாய் நோய்கள் மற்றும் நிமோனியா போன்ற நோய்களைக் குணமாக்க இது பயன்படுகிறது.

நுண்ணுயிர் எதிர்பொருள்களுக்கு மூன்று முக்கிய மூலங்கள் உள்ளன. அவை: 1. பாக்டீரியா, 2. பூஞ்சை 3. ஆக்டினோமைசடிஸ். தற்போது பரவலாகப் பயன்படும் நுண்ணுயிர் எதிர்பொருள்களைப் போலவே, இயற்கையான நுண்ணுயிர் எதிர்பொருள்களும் உள்ளன. இவை இயற்கை மூலங்களிலிருந்து பெறப்படுகின்றன. ஒருசில தாவரங்களிலிருந்து பெறப்படும் சாறுகள், எண்ணெய்கள் மற்றும் உணவுகள் போன்றவை நுண்ணுயிர் எதிர்ப்புத் தன்மையைப் பெற்றுள்ளன. உதாரணம்: தேன், பூண்டு, இஞ்சி, லவங்கம், வேம்பு மற்றும் மஞ்சள்.

### 7. அமில நீக்கிகள்

பல நேரங்களில், எண்ணெயால் சமைத்த மற்றும் பொரித்த உணவுகளை உண்ட பின்பு, வயிறு அல்லது உணவுக் குழாயில் எரிச்சல் ஏற்படுவதை உணர்கிறோம். வயிற்றினுள் போதுமான அளவுக்கு மேல் அமிலம் சுரப்பதே இதற்குக் காரணம். சில மருந்துப் பொருள்கள் இத்தகைய எரிச்சலிலிருந்து தீர்வை வழங்குகின்றன. இவையே அமில நீக்கிகளாகும். இவை மாத்திரை வடிவிலோ, கூழ்ம வடிவிலோ அல்லது கஷாயமாகவோ உள்ளன. இவற்றில் முக்கியமாக மெக்னீசியம் அல்லது அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடுகளே உள்ளன. இதோடு சில நிறமிகளும், நறுமணப் பொருட்களும் சேர்க்கப்படுகின்றன.

## 16.3 மின்வேதியியல்

நம் அன்றாட வாழ்வில் கைபேசி போன்ற பல்வேறு மின்னணு சாதனங்களையும், டார்ச் விளக்கு போன்ற பல்வேறு மின்சாதனங்களையும் பயன்படுத்துகிறோம். அவற்றில் உள்ள மின்கலத்தால் உருவாக்கப்படும் மின்சாரமே அச்சாதனங்கள் இயங்கக் காரணம் ஆகும். ஆனால், மின்கலம் எவ்வாறு மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்கிறது? அவற்றில் உள்ள வேதிப்பொருளுக்கிடையே நிகழும் வேதி வினையின் மூலம் மின்னாற்றல் உருவாகிறது. வேதிவினைகள் (வேதிஆற்றல்) மூலம் மின்சாரத்தை (மின்னாற்றல்) உருவாக்க இயலும் மற்றும் மின்னாற்றல் மூலம் வேதி ஆற்றலை உருவாக்க முடியும் என்று விஞ்ஞானிகள் கண்டறிந்த போது, வேதியியலின் மற்றொரு பிரிவான **மின்வேதியியல்** உருவானது.

மின்வேதியியல் என்பது மின் ஆற்றல் மற்றும் வேதி ஆற்றலுக்கு இடையேயான தொடர்பைப் பற்றிக்



IX_SCI_TM_Unit-16_CHE.indd 191 05-03-2020 15:14:25

கற்பிக்கும் வேதியியல் ஆகும். இது மின்முனையில் நடைபெறும் நிகழ்வுகளைப் பற்றியும் மற்றும் மின்பகுளி என்று அழைக்கப்படும் அயனிகளைக் கொண்டிருக்கும் கரைசல்களைப் பற்றியதும் ஆகும்.

## 16.3.1 வேதி மின்கலம்

நம்மைச் சுற்றி பல வேதிவினைகள் நடைபெறுகின்றன. இவை அனைத்தும் மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்கின்றனவா? இல்லை. ஒரு குறிப்பிட்ட சாதனத்தில் நடைபெறும் ஆக்ஸிஜனேற்ற, ஒடுக்க வினைகள் மட்டுமே மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்கின்றன. இவ்வாறாக வேதி ஆற்றலை மின்னாற்றலாகவோ அல்லது மின்னாற்றலை வேதி ஆற்றலாகவோ மாற்றக்கூடிய சாதனங்கள் **வேதி மின்கலன்கள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

### அ. வேதி மின்கலன்களின் கூறுகள்

வேதி மின்கலன்களின் இரண்டு முக்கியக் கூறுகள் கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளன.

**மின்முனைகள்:** இவை திண்ம உலோகத்தாலான மின் கடத்திகள் ஆகும். சில நேரங்களில் கிராஃபைட் போன்ற அலோகங்களும் மின்முனைகளாக செயல்படுகின்றன. ஒரு மின்கலமானது இரு மின்முனைகளைக் கொண்டது. ஒன்று **நேர்மின்** முனை என்றும் மற்றொன்று **எதிர்மின்** முனை என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

**மின்பகுளி:** மின்பகுளி என்பது மின்சாரத்தைக் கடத்தக்கூடிய, அயனிகள் அல்லது உருகிய உப்புக் கரைசலால் ஆனது.

### ஆ. மின்கல வினைகள்

வேதி மின்கலன்களில் இரண்டு வேதிவினைகள் ஒன்றாக நடைபெறுகின்றன. அவை: ஆக்ஸிஜனேற்றம், ஒடுக்கம்.

**ஆக்ஸிஜனேற்றம்:** ஆக்ஸிஜனேற்றம் என்பது எலக்ட்ரானை இழக்கும் நிகழ்வு என்பதை நாம் ஏற்கனவே அறிவோம். வேதி மின்கலத்தில், நேர்மின் முனையில் ஆக்ஸிஜனேற்றம் நிகழ்கிறது.

**உலோகம் → உலோக அயனி + எலக்ட்ரான்** $(e^-)$

**ஒடுக்கம்:** உலோக அயனி எலக்ட்ரானை ஏற்று ஒடுக்கமடைந்து உலோகமாக மாறுகிறது. இது எதிர்மின் முனையில் நடைபெறுகிறது.

**உலோக அயனி + எலக்ட்ரான்** $(e^-)$ **→ உலோகம்**

இரண்டு வினைகளும் ஒரே சமயத்தில் நடைபெறுவதால், வேதி ஆற்றலை மின் ஆற்றலாகவும், மின் ஆற்றலை வேதி ஆற்றலாகவும் மாற்றுவதற்கு வேதி மின்கலமானது **ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினைகளில்** பங்குபெறுகிறது.

### இ. வேதி மின்கலத்தின் வகைகள்

ஆற்றல் மாற்றத் தன்மையின் அடிப்படையில், வேதி மின்கலன்கள் பெரும்பாலும் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

#### கால்வானிக் மின்கலம்

- இது வேதி ஆற்றலை மின் ஆற்றலாக மாற்றுகிறது. அதாவது, வேதிவினைகள் மூலம் மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்கிறது.
- இதில் இரண்டு அரை மின்கலன்கள் உள்ளன. அவை: அரை நேர்மின்கலம் மற்றும் அரை எதிர்மின்கலம்.
- அரை நேர்மின்கலத்தில் நேர்மின் முனையானது அதன் மின்பகுளியுடனும், அரை எதிர்மின்கலத்தில் எதிர்மின் முனையானது அதன் மின்பகுளியுடனும் தொடர்பு கொண்டுள்ளன.
- நேர்மின் மற்றும் எதிர்மின்முனைகள் ஒரு கடத்திக் கம்பி மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளன அரை மின்கலங்களின் மின்பகுளிகள் தெவிட்டிய உப்புக் கரைசலுள்ள குழாய் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆகையால், உப்புப் பாலம் என்று இது அழைக்கப்படுகிறது. கால்வானிக் மின்கலத்தில் இரண்டு அரை மின்கலங்களும் தனித்தனியாக வைக்கப்பட்டு மின் இணைப்பு மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

#### கால்வானிக் மின்கலம் எவ்வாறு மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்கிறது?

நேர்மின்முனையில் நடைபெறும் ஆக்சிஜனேற்றம் மூலம் எலக்ட்ரான்கள் வெளியிடப்படுகின்றன. இந்த எலக்ட்ரான்கள் எதிர்மின்முனையில் ஈர்க்கப்படுகின்றன, எனவே, ஒடுக்கவினை நிகழும் பொழுது நேர்மின்முனையிலிருந்து எதிர்மின்முனையை நோக்கிச் செல்லும் எலக்ட்ரான்கள் ஈர்க்கப்படுகின்றன. ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினைகள் நிகழும் வரை எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டம் மற்றும் மின்சாரம் ஆகியவை இருக்கும்.

#### செயல்பாடு 1

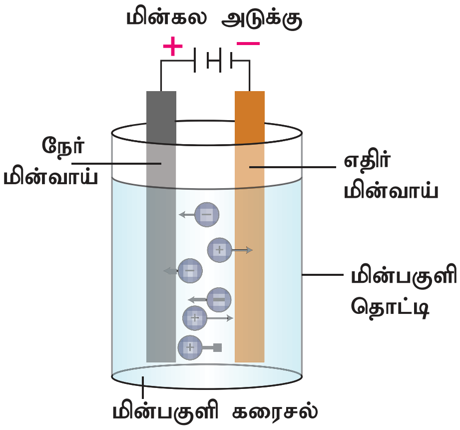
உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியுடன், எலுமிச்சை மற்றும் உருளைக்கிழங்கு ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி கால்வனிக் மின்கலத்தை அமைக்கவும். இதில் நேர்மின்வாய், எதிர்மின்வாய் மற்றும் மின்பகுளியை அடையாளம் காணவும்.



IX_SCI_TM_Unit-16_CHE.indd 192 05-03-2020 15:14:25

**மின்பகுப்புக் கலம்**

- இது ஒரு வகை வேதிமின்கலம் ஆகும். இது மின் ஆற்றலை வேதி ஆற்றலாக மாற்றுகிறது அதாவது, மின்பகுப்புக் கலமானது மின்னாற்றலைக் கொண்டு வேதிவினையை நிகழ்த்துகிறது.
- இங்கே நேர்மின்முனையும் எதிர்மின்முனையும் ஒரே மின்பகுளியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இதனால், அரைமின்கலன்கள் பிரிக்கப்பட்டிருக்கவில்லை. கால்வனிக் மின்கலங்களில் காணப்பட்டபடியே, மின்பகுப்புக் கலங்களும் ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினையில் பங்கு பெறுகின்றன.




படம் 16.2 மின்பகுப்புக் கலம்

கால்வானிக் மின்கலத்திலிருந்து நாம் மின்சாரத்தைப் பெறுகிறோம். ஆனால், மின்பகுப்புக் கலங்கள் மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்துகின்றன. பிறகு, அவை எப்படி பயனுள்ளதாக இருக்கும்?

ஒரு மின்பகுப்புக் கலத்தில், மின்சாரமானது, மின்பகுளிக்குள் அனுப்பப்படும்போது, அது அயனிகளாக பிரிவடைகின்றது. இந்த அயனிகள் ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினைக்குட்பட்டு அவற்றின் தனிமங்களை உருவாக்குகின்றன. எனவே, இந்த நிகழ்வானது மின்னாற்பகுப்பு என்று அழைக்கப்படுகிறது. மின்னாற்பகுப்பு என்பது ஒரு செயல்முறையாகும். நீர்த்த அல்லது உருகிய நிலையில் உள்ள மின்பகுளியின் வழியே மின்சாரத்தை செலுத்தும் போது மின்பகுளியானது பிரிகை அடைந்து அதன் தனிமங்களாக மாறும் செயல்முறையே மின்னாற்பகுப்பு ஆகும்.

**ஈ. மின்வேதியியலின் முக்கியத்துவம்**

மின் வேதியியல் மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. அதன் சில பயன்பாடுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

i. இது கரிமச் சேர்மங்கள், இரும்பு அல்லாத உலோகங்கள் போன்றவற்றை உற்பத்தி செய்ய மற்றும் தூய்மைப்படுத்தத் தேவையானத் தொழில்நுட்ப செயல்முறைகளைக் கண்டறிவதற்குப் பயன்படுகிறது.

ii. ஒரு குறிப்பிட்ட வேதி வினையானது நிகழுமா அல்லது நிகழாதா என்பதைக் கணிக்க மின் வேதியியல் பயன்படுகிறது.

iii. வாகன ஓட்டிகள் குடிபோதையில் உள்ளனரா என்பதை எத்தனாலின் ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினையின் மூலம் கண்டறியலாம்.

iv. அலுமினியம் மற்றும் டைட்டானியம் போன்ற உலோகங்களை அவற்றின் தாதுக்களிலிருந்து உற்பத்தி செய்ய மின்வேதியியல் பயன்படுகிறது.

v. காரிய அமில மின்கலன்கள், லித்தியம் அயனி மின்கலன்கள் மற்றும் எரிபொருள் மின்கலன்கள் ஆகியன மின்வேதிக்கலன்களை அடிப்படையாகக் கொண்டவை. வேதி ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றுவதற்கு எரிபொருள் மின்கலன்கள் பயன்படுகின்றன.

## 16.4 கதிரியக்க வேதியியல்

தனிமங்கள் இயற்கையில் அவற்றின் ஐசோடோப்புகளாக உள்ளன என்று முந்தைய அத்தியாயங்களில், நீங்கள் படித்திருக்கிறீர்கள். ஐசோடோப்புகள் என்பவை ஒரே எண்ணிக்கையிலான புரோட்டான்கள் மற்றும் எலக்ட்ரான்களையும், வேறுபட்ட நியூட்ரான்களையும் கொண்டுள்ளன. சில ஐசோடோப்புகள் நிலையானவையாகவும், எப்பொழுதும் நீடித்து உள்ளவையாகவும் இருக்கும். இவை நம்மைச் சுற்றியுள்ள, நாம் காணக்கூடிய தனிமங்களாகும். இருப்பினும், சில ஐசோடோப்புகள் நிலையற்றவை; கதிரியக்க வடிவில் தங்கள் ஆற்றலை இழப்பதன் மூலம் இவை சிதைவுகளுக்கு உட்படுகின்றன. நாம் முன்பு படித்தபடி, ஒரு தனிமமானது எலக்ட்ரான்களைப் பகிர்ந்து கொள்வதன் மூலமோ, இழப்பதன் மூலமோ அல்லது பெறுவதன் மூலமோ நிலைத்தன்மையை (எண்ம விதி) அடைய விரும்புகின்றது. அதைப்போலவே, தனிமங்களின் நிலையற்ற ஐசோடோப்புகள் கதிர்வீச்சு வடிவில் தங்களது ஆற்றலை இழந்து நிலையான ஐசோடோப்புகளாக மாற்றமடைகின்றன.

இந்த நிகழ்வு கதிரியக்கச் சிதைவு என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஆகவே, கதிரியக்கச் சிதைவுக்கு உட்படும் ஐசோடோப்பு 'கதிரியக்க ஐசோடோப்பு' அல்லது 'ரேடியோ ஐசோடோப்பு' என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஐசோடோப்புகளின் இந்தப் பண்பு 'கதிரியக்கம்' என அழைக்கப்படுகிறது.

கதிரியக்க வேதியியல் என்பது கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் மற்றும் கதிரியக்கத் தன்மையற்ற ஐசோடோப்புகள் ஆகியவற்றின்


IX_SCI_TM_Unit-16_CHE.indd 193 05-03-2020 15:14:25

வேதியியலைப் பற்றிய பாடப்பிரிவு ஆகும். இது இயற்கை மற்றும் செயற்கை ஐசோடோப்புகளை உள்ளடக்கியது. கதிரியக்கவியலானது, கதிரியக்க ஐசோடோப்புகளைப் பயன்படுத்தி கதிரியக்கத் தன்மையற்ற ஐசோடோப்புகளின் வேதிவினையின் தன்மைகளைப் பற்றி ஆராய்வதை உள்ளடக்கியது, பல்வேறுதுறைகளில்கதிரியக்கஐசோடோப்புகளைப் பயன்படுத்துவதைப் பற்றியும் இது ஆராய்கிறது.

### 16.4.1 கதிரியக்க வேதியியலின் பயன்பாடு

கதிரியக்க ஐசோடோப்புகளை எளிதில் கண்டறியவும், அவற்றைப் பற்றி ஆராயவும் முடியும். எனவே, அவை கதிரியக்க வேதியியலில் பல்வேறு வகைகளில் பயன்படுகின்றன. கதிரியக்க வேதியியலானது, ஐசோடோப்புகளைப் பயன்படுத்தி கதிரியக்கத் தன்மையற்ற ஐசோடோப்புகளின் வினைபுரியும் தன்மையினை ஆராய உதவுகிறது மேலும், இவை மருத்துவத் துறை மற்றும் சுற்றுச்சூழல் மேலாண்மையிலும் பயன்படுகின்றன. இப்பொழுது, நாம் ஐசோடோப்புகளின் முக்கியமான பயன்பாடுகளைப் பார்க்கலாம்.

**கதிரியக்க கார்பன் தேதியிடல்:** இது C–14 ஐசோடோப்பைப் பயன்படுத்தி புதைபடிவ மரங்கள் அல்லது விலங்குகளின் வயதைத் தீர்மானிக்க உதவும் முறையாகும்.

**நோய் கண்டறிதல்:** பல நோய்களைக் கண்டறிய, கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் மிகவும் பயனுள்ளதாக உள்ளன.

அட்டவணை 16.2 கதிரியக்க ஐசோடோப்பு பயன்படும் பரிசோதனைகள்

| கதிரியக்க ஐசோடோப் | பயன்படும் பரிசோதனை |
|---|---|
| அயோடின் – 131 | மூளைக் கட்டி, தைராய்டு சுரப்பியின் சீர்குலைவு ஆகியவற்றை அடையாளம் கண்டு அவற்றின் இடத்தைக் கண்டறிதல் |
| சோடியம் – 24 | இரத்த உறைவு மற்றும் இரத்த சுழற்சி சீர்குலைவுகள், இதயத்தின் செயல்பாடு ஆகியவற்றைக் கண்டறிதல். |
| இரும்பு – 59 | இரத்த சோகை நோய், கருவுறுதல் சம்பந்தமான குறைபாடுகளைக் கண்டறிதல். |
| கோபால்ட் – 60 | புற்று நோயைக் கண்டறிதல். |
| ஹைட்ரஜன் – 3 | மனித உடலிலுள்ள நீரின் அளவை அறிய. |

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

பூமியிலுள்ள யுரேனியமானது சிதைவடைந்து மனிதர்களுக்கு மிகவும் ஆபத்தை விளைவிக்கும் ரேடான் வாயுவை வெளியிடுகிறது. இதுவே நுரையீரல் புற்றுநோயை ஏற்படுத்தும் இரண்டாவது முக்கிய ஐசோடோப்பு என்று கருதப்படுகிறது.

**கதிரியக்க சிகிச்சை:** கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் பல நோய்களுக்கான சிகிச்சைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த வகையான சிகிச்சை 'கதிரியக்க சிகிச்சை' என்று அழைக்கப்படுகிறது.

அட்டவணை 16.3 சிகிச்சையில் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள்

| கதிரியக்க ஐசோடோப் | குணப்படுத்தும் நோய்கள் |
|---|---|
| தங்கம் – 198 | புற்றுநோய் |
| அயோடின் – 131 | ஹைபர்தைராய்டிசம் மற்றும் புற்றுநோய் |
| பாஸ்பரஸ் – 32 | இரத்தக் கோளாறு மற்றும் தோல் நோய் |
| கோபால்ட் – 60 | புற்றுநோய் |

## 16.5 சாய வேதியியல்

மனிதர்கள் எப்பொழுதும் நிறங்களால் ஈர்க்கப்படுகின்றனர். ஏனெனில், நாம் வண்ணமயமான உலகில் வாழ்ந்து கொண்டிருக்கிறோம். தாவரங்கள் மற்றும் அவற்றின் பூக்களில் பல நிறங்களை நம்மால் பார்க்க முடிகிறது. நாம் வண்ண வண்ண உணவுப் பொருள்களை உண்கிறோம். அன்றாட வாழ்வில் பல வண்ணமயமான பொருள்களைப் பயன்படுத்துகிறோம். அவை எவ்வாறு நிறங்களைப் பெறுகின்றன என்பது உங்களுக்குத் தெரியுமா? அவை நிறமூட்டிகள் என்றழைக்கப்படும் சிலவகையான வேதிப் பொருள்களை உள்ளடக்கியுள்ளன.

வண்ணப்பூச்சு மற்றும் சாயமேற்றுவதற்கு நிறமூட்டிகளைப் பயன்படுத்துவது நாகரீகம் தோன்றிய காலத்திலிருந்தே உள்ளது. பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டின் இடைப்பட்ட காலம் வரை எல்லா வண்ணமூட்டிகளும் இயற்கையான மூலங்களில் இருந்தே பெறப்பட்டன. உதாரணமாக, கனிம நிறமிகளான புகைக்கரி, மெக்னீசியம்



IX_SCI_TM_Unit-16_CHE.indd 194 05-03-2020 15:14:25

ஆக்சைடு மற்றும் ஹேமடைட் போன்றவை நிறமூட்டிகளாகப் பயன்படுத்தப்பட்டன. ஆடைகளுக்கு நிறமூட்டுவதற்கு, பல ஆண்டுகளாகவே இயற்கையில் காணப்படும் கரிம நிறமூட்டிகள் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. நிறமூட்டிகளாகப் பயன்படும் கரிமச் சேர்மங்கள் சாயங்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. இந்த சாயங்கள் அனைத்தும் தாவரங்கள், பூச்சிகள், பூஞ்சைகள் மற்றும் மரப்பாசிகள் ஆகியவற்றிலிருந்து பெறப்பட்ட கரிமச் சேர்மங்கள் ஆகும்.

நவீன கரிம வேதியியல் தோன்றிய பிறகு, மனித குலத்தால் பலவகையான செயற்கைச் சாயங்கள் தயாரிக்கப்பட்டு, பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. இந்த வகையான சாயங்களைப் பற்றிப் படிப்பதே சாய வேதியியல் ஆகும். இவை செயற்கைச் சாயங்களின் அமைப்பு, தயாரிப்பு மற்றும் பயன்பாட்டைப் பற்றிய தகவல்களை நமக்கு அளிக்கின்றன.

### 16.5.1 சாயங்களின் சிறப்பியல்புகள்

நிறமுடைய பொருள்கள் அனைத்தும் சாயங்கள் இல்லை. சாயங்கள் என்பவை வண்ணச் சேர்மங்கள் ஆகும். இவை வேதியியல் மற்றும் இயற்பியல் பிணைப்புகள் மூலம் துணிகளில் உறுதியாகப் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. எனவே, சாயங்கள் கீழ்க்கண்ட சிறப்பியல்புகளைப் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

- இவை தகுந்த நிறங்களைப் பெற்றிருத்தல் வேண்டும்.
- துணிகளின் மேல் நேரடியாக ஒட்டுவதாகவோ அல்லது காரணியின் உதவியினால் துணிகளின் மீது ஒட்டக்கூடியதாகவோ இருக்க வேண்டும்.
- ஒளியுடன் வேகமாக செயல்பட வேண்டும்.
- நீர், நீர்த்த அமிலங்கள் மற்றும் காரம் ஆகியவற்றால் பாதிக்கப்படாமல் இருக்க வேண்டும்.

### 16.5.2 சாயங்களின் வகைகள்

இன்றைய காலத்தில், நடைமுறையில் உள்ள அனைத்து சாயங்களுமே செயற்கையானவையே. மேலும், இவை நிலக்கரித் தாரிலிருந்து பெறப்பட்ட கரிமச் சேர்மங்களிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன. எனவே, இவ்வகைச் சாயங்கள் நிலக்கரித் தார் சாயங்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. ஆனால், இவை அமைப்பு மற்றும் பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் வேறுபடுகின்றன. எனவே, சாயங்கள் கட்டமைப்பு மற்றும் பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

**அ. பயன்பாட்டின் அடிப்படையில்**

**அமிலச்சாயங்கள்:** இவை அமிலத் தன்மை கொண்டவை. மேலும், இவை விலங்குகளின் தோல்கள் மற்றும் செயற்கை இழைகளை சாயமேற்றுவதற்குப் பயன்படுகின்றன. கம்பளி மற்றும் பட்டு போன்ற புரத நூலிழைகளை சாயமேற்ற இவற்றைப் பயன்படுத்தலாம். எடுத்துக்காட்டு: பிக்ரிக் அமிலம், மஞ்சள் நாப்தால்.

**காரச்சாயங்கள்:** இவ்வகைச் சாயங்கள் காரத் தொகுதிகளைக் கொண்டுள்ளன ($-NH_2$, $-NHR$, $-NR_2$). இவை, தாவர மற்றும் விலங்கு நூல் இழைகளைச் சாயமேற்ற பயன்படுகின்றன.

**மறைமுக சாயம்:** இவ்வகைச் சாயங்கள் பருத்தி ஆடைகளுடன் குறைவான ஈர்ப்புத் தன்மையைக் கொண்டுள்ளதால் நேரடியாக அவற்றின் மீது படிவதில்லை. எனவே, அவை முதலில் நிறமூன்றிகளுடன் (mordants) செயல்படுத்தப்பட வேண்டும். நிறமூன்றி (லத்தீன் மொழியில், மார்டரே என்பதற்கு கடிப்பதற்கு என்று பொருள்) என்பது துணிகளுடன் இணைக்கப்பட்டு பிறகு சாயங்களுடன் இணைக்கக் கூடிய பொருளாகும். இதன் விளைவாக லேக் எனப்படும் கரையாத கூட்டுப்பொருள் உருவாகின்றது. அலுமினியம், குரோமியம் மற்றும் இரும்பின் உப்புகள் போன்றவை நிறமூன்றிகளாக பயன்படுகின்றன. எ.கா அலிசரின்.

**நேரடி சாயங்கள்:** இவை பருத்தி, ரேயான் மற்றும் இதர செல்லுலோஸ் இழைகளுடன் அதிக ஈர்ப்புத்தன்மை உடையன. இவை, துணிகளுடன் உறுதியாக ஒட்டிக்கொள்வதால், நேரடியாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எ.கா காங்கோ சிவப்பு

**தொட்டிச்சாயம்:** இவை பருத்தி இழைகளுக்கு மட்டுமே பயன்படக்கூடியவை. ஆனால், பட்டு மற்றும் கம்பளி இழைகளுக்குப் பயன்படாது. இந்த சாயமிடுதல் தொடர்ச்சியான செயல்பாடாகும். இவற்றை செயல்படுத்த ஒரு பெரிய கலன் தேவைப்படுகிறது. இவை தொட்டி என்று அழைக்கப்படுகின்றன. எனவே, இவ்வகை சாயம் தொட்டிச்சாயம் என்றழைக்கப்படுகிறது. எ.கா. இண்டிகோ

படம் 16.3 தொட்டிச் சாயங்கள்



IX_SCI_TM_Unit-16_CHE.indd 195 05-03-2020 15:14:25

### ஆ. அமைப்பின் அடிப்படையில்

அமைப்பின் அடிப்படையில் சாயங்கள் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

- அசோ சாயம்
- டைபினைல் மீத்தேன் சாயம்
- டிரைபினைல் மீத்தேன் சாயம்
- தாலியன் சாயம்
- ஆந்த்ரோ குயினோன் சாயம்
- இண்டிகோ சாயம்
- தாலோசயனின் சாயம்
- நைட்ரோ மற்றும் நைட்ரசோ சாயம்.

## 16.6 வேளாண் மற்றும் உணவு வேதியியல்

### 16.6.1 வேளாண் வேதியியல்

வேளாண்வேதியியல் என்பது வேளாண் உற்பத்தி, உணவு தயாரித்தல் மற்றும் சுற்றுச் சூழலைக் கண்காணித்து, அதனைப் பாதுகாத்தல் ஆகிய செயல்களுக்கு வேதியியல் மற்றும் உயிர் – வேதியியல் அறிவைப் பயன்படுத்துவதாகும். இது தாவரங்கள், விலங்குகள், பாக்டீரியா மற்றும் சுற்றுச் சூழல் ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான அறிவியல் தொடர்பு பற்றி விளக்குகிறது.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

இன்றைய உலக மக்கள் தொகையில் 40 சதவீதம் பேர் வேளாண்மைத் தொழிலில் ஈடுபடுகின்றனர். இதுவே உலகின் மிகப்பெரிய தனிப்பட்ட வேலை வாய்ப்பு ஆகும்.

### அ. வேளாண் வேதியியலின் இலக்குகள்

இந்திய வேதியியல் மற்றும் உயர்– வேதியியல் ஆய்வாளர்கள் தங்கள் அறிவைப் பயன்படுத்தி, வேளாண்துறையில் செயற்கை உரங்கள், மரபணு மாற்றப்பட்ட விதைகள் போன்றவற்றைப் புகுத்தினர். போதுமான ஊட்டச்சத்துள்ள உணவை நிலையான வழியில் மக்களுக்கு வழங்கி நமது சுற்றுச்சூழல் மற்றும் சூழ்நிலை மண்டலத்தை பொறுப்புடன் காப்பதே இதன் நோக்கமாகும். விவசாய உற்பத்தியில் ஏற்படும் பிரச்சனைகள் மற்றும் சவால்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு வேளாண் வேதியியலானது கீழ்க்காண்பவற்றை அடைவதற்கு முயல்கிறது. அவையாவன:

- பயிர் மகசூல் மற்றும் கால்நடைகளை அதிகரித்தல்.
- உணவுத் தரத்தினை மேம்படுத்துதல்.
- உணவு உற்பத்திக்கான செலவினைக் குறைத்தல்.

### ஆ. வேளாண் வேதியியலின் பயன்பாடுகள்

வேளாண் பொருட்களின் விளைச்சலை அதிகரிக்கவும், நோய்களிலிருந்து பயிர்களைப் பாதுகாக்கவும், வேளாண்மைச் செயல்பாட்டை எளிமையாக நடைமுறைப்படுத்துவதற்கும் வேதியியல் கொள்கைகள் மற்றும் வேதிவினைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

**மண் பரிசோதனை:** பயிர்நிலங்கள் வெவ்வேறு வகையான pH அளவைக் கொண்ட மண்வகைகளைக் கொண்டுள்ளன. பயிர்களைத் தேர்வு செய்வதற்கும், மண்ணின் தன்மையை மாற்றுவதற்கும் ஒரு மண்ணின் pH தன்மையானது கருத்தில் கொள்ளப்பட வேண்டும். மண்பரிசோதனை மூலம் மண்ணின் pH மதிப்பு, அதன் அமைப்பு மற்றும் அதிலுள்ள இடைவெளி ஆகியவற்றைத் தீர்மானிக்கமுடியும்.

**வேதியியல் உரங்கள்:** தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவையான நுண் ஊட்டச்சத்து மற்றும் பெரும ஊட்டச் சத்துக்களை வழங்குவதற்காக நிலத்தில் சேர்க்கப்படும் கூட்டுப்பொருள்களே உரங்கள் ஆகும். வேதியியல் சேர்மங்களான அம்மோனியம் நைட்ரேட், கால்சியம் பாஸ்பேட், யூரியா மற்றும் NPK (நைட்ரஜன் பாஸ்பரஸ் பொட்டாசியம்) ஆகியவை ஒரு சில உரங்களாகும். மண்ணின் இயல்பைப் பொறுத்து, இந்த உரங்கள் தனித்தனியாகவோ அல்லது கலவைகளாகவோ பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

**பூச்சிக்கொல்லிகள்:** பயிர்களில் பூச்சி மற்றும் புழுக்களால் ஏற்படும் பாதிப்புகளைத் தீர்க்க பூச்சிக்கொல்லி மருந்துகள் பயன்படுகின்றன. குளோரினேற்றமடைந்த ஹைட்ரோகார்பன், கரிம பாஸ்பேட் மற்றும் கார்பமேட் ஆகியவை பூச்சிக் கொல்லிகளாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

### 16.6.2 உணவு வேதியியல்

மனிதன் மற்றும் விலங்குகளின் அடிப்படைத் தேவைகளுள் உணவும் ஒன்று. நாம் உண்ணும் உணவும் வேதிப்பொருள்களை உள்ளடக்கியதாகும். ஒவ்வொரு மனிதனுக்கும் பின்வரும் மூன்றுவகையான உணவுகள் தேவைப்படுகின்றன.

**உடல் வளர்ச்சி உணவுகள்:** உடல் வளர்ச்சிக்கு இந்த உணவுகள் பயன்படுகின்றன. எ.கா: புரதங்கள்.

**ஆற்றல் அளிக்கும் உணவுகள்:** உடல் உறுப்புகளின் செயல்பாட்டிற்குத் தேவையான ஆற்றலை இந்த உணவுகள் வழங்குகின்றன. எ.கா: கார்போஹைட்ரேட்டுகள்.

**பாதுகாப்பளிக்கும் உணவுகள்:** இவை, பற்றாக்குறை நோய்களிலிருந்து நம்மைப் பாதுகாக்கின்றன. எ.கா: வைட்டமின்கள் மற்றும் தாது உப்புக்கள்.



IX_SCI_TM_Unit-16_CHE.indd 196 05-03-2020 15:14:25

நமது உடலானது சீராக செயல்பட வேண்டுமெனில், நம் ஒவ்வொருவருக்கும் இந்த மூன்று உணவுகளும் சரிவிகிதத்தில் தேவைப்படுகின்றன. இந்த மூன்று உணவுப் பொருட்களையும் சரியான விகிதத்தில் கொண்டுள்ள உணவே சரிவிகித உணவு எனப்படும்.

உணவு வேதியியல் என்பது உணவின் வேதியியல் ஆகும். இது பகுப்பாய்வு, பதப்படுத்துதல், உணவை கலன்களில் அடைத்தல், மேலும் பாதுகாப்பு மற்றும் தரத்திற்காக உயிரி ஆற்றலைப் பயன்படுத்துதல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும்.

### அ. உணவு வேதியியலின் இலக்கு

உணவு வேதியியலின் முக்கிய இலக்கானது தரமான உணவை தேவையின் அடிப்படையில் நீடித்த, நிலையான வழியில் மக்களுக்கு வழங்குவதாகும். உணவு ஆய்வாளர்கள், உணவு பற்றிய அடிப்படை ஆராய்ச்சியில் புரதங்கள் கொழுப்புகள் மற்றும் கார்போஹைட்ரேட்டுக்கள் பற்றியும், உணவுச் சேர்க்கைப் பொருள்கள் மற்றும் நறுமண சுவையூட்டிகள் போன்ற நுண்சேர்மங்கள் ஆகியவற்றைப் பற்றியும், அவை உணவு அமைப்பில் எவ்வாறு செயல்படுகின்றன என்பது பற்றியும் ஆராய்கின்றனர். பயன்பாட்டிற்கான ஆராய்ச்சியில் கொழுப்பு மற்றும் சர்க்கரை ஆகியவற்றிற்குப் பதிலாக புதிய பொருள்களைப் பயன்படுத்தும் வழிமுறைகளை புதிதாக உருவாக்குகின்றனர்.

### ஆ. உணவுகளில் வேதியியல்

நாம் அன்றாட வாழ்வில் உண்ணும் உணவில் இயற்கை அல்லது செயற்கை வேதிப் பொருள்கள் கலந்துள்ளன. இவை மனித உடலில் வெவ்வேறு பணிகளைச் செய்கின்றன.

**ஊட்டச்சத்துகள்:** இவை, உணவில் உள்ள முக்கியமான வேதிப்பொருளாகும். உடலின் வளர்ச்சி, உடலியல் வளர்சிதை மாற்றங்கள் போன்ற செயல்களுக்கு இவை அவசியமாகும். இவை உணவில் இயற்கையாகவோ அல்லது செயற்கையாகவோ காணப்படுகின்றன. எ.கா: புரதங்கள், வைட்டமின்கள் மற்றும் தாதுக்கள்.

**உணவுச் சேர்க்கைகள்:** இவை ஒரு சில சிறப்பான செயல்பாடுகளுக்காக உணவில் சேர்க்கப்படும் வேதிப்பொருட்கள் ஆகும். பல்வேறு வகையான உணவுச் சேர்க்கைகள் அட்டவணை 16.4 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

## 16.7 தடயவியல் வேதியியல்

வேதியியலின் கொள்கைகள் மற்றும் நுட்பங்கள் தடயவியல் விசாரணைகளில் பயன்படுகின்றன. தினசரி பத்திரிகைகள் திருட்டு, கொலை, பாலியல் துன்புறுத்தல் போன்ற அதிக அளவிலான குற்றம் சார்ந்த சம்பவங்களைப் பற்றிய செய்திகளைச் சுமந்து வருகின்றன. இதை எவ்வாறு குற்றவியல் துறையினர் விசாரித்து பகுத்தாராய்கின்றனர்? அன்றாட வாழ்வில் நடைபெறும் நிகழ்வுகளுக்கான ஆதாரங்களைச் சேகரிக்கவும், அவற்றை பகுப்பாய்வு செய்யவும், அதிக கவனம் மற்றும் அறிவியல் கொள்கைகளின் பயன்பாடு அவசியமாகும்.

**அட்டவணை 16.4** உணவுச் சேர்க்கைகள்

| உணவுச் சேர்க்கை வகைகள் | செயல்பாடு | உதாரணம் |
|---|---|---|
| உணவு பதப்படுத்திகள் | நுண்ணுயிரிகளால் ஏற்படும் பாதிப்பிலிருந்து உணவைப் பாதுகாக்கின்றன. | வினிகர், சோடியம் பென்சோயேட், பென்சாயிக் அமிலம், சோடியம் நைட்ரைட் |
| நிறமிகள் | உணவிற்கு இனிய நிறத்தைக் கொடுக்கின்றன | கரோட்டினாய்டுகள், ஆந்தோசயனின், குர்குமின் |
| செயற்கை இனிப்பூட்டிகள் | உணவில் இனிப்புச் சுவையைக் கூட்டுகின்றன. | சாக்கரீன், சைக்லமேட் |
| சுவையூட்டிகள் | உணவு வகைகளின் சுவையை மேம்படுத்துகின்றன. | மோனோசோடியம் குளுட்டமேட், கால்சியம் டைகுளுட்டமேட் |
| எதிர் ஆக்ஸிஜனேற்றிகள் | ஆக்சிஜனேற்றத்தைத் தடுத்து உணவின் தன்மையைக் கெடாமல் பாதுகாக்கின்றன. நம்மை இதய நோய்களிலிருந்து பாதுகாக்கின்றன. | வைட்டமின் C, வைட்டமின் E, கரோட்டின் |


IX_SCI_TM_Unit-16_CHE.indd 197 05-03-2020 15:14:26

படம் 16.4 குற்றங்களைக் கண்டறிதல்

### 16.7.1 குற்றப்பின்னணி ஆய்வில் தடயவியல் வேதியலாளர்கள்

பொதுவாக, தடயவியல் வேதியியலாளர்கள் குற்றப்பின்னணி ஆய்வில் நான்கு படிகளில் வேலை செய்கின்றனர்:

**சான்றுகள் சேகரிப்பு:** கத்தி, கருவிகள் மற்றும் பயன்படுத்திய பொருட்களின் தடயங்களை முறையாக சேகரித்து, வேதியியல் முறையில் தகவல்களைப் பெறுகிறார்கள்.

**ஆதாரங்களின் பகுப்பாய்வு:** குற்றவியல் வழக்குகளில், இரத்தம், டி.என்.ஏ போன்ற பொருட்களை ஆய்வு செய்து, யாரால், எப்போது குற்றம் நடைபெற்றது போன்ற தகவல்களை அறிகின்றனர்.

**கலந்துரையாடல்:** குற்றத்திற்கான தீர்வை அறிய, காவலாளர்கள், துப்பறிவாளர்கள் மற்றும் மற்ற தடயவியல் விஞ்ஞானிகள் போன்றவர்களோடு கலந்துரையாடல் மேற்கொள்கின்றனர்.

**கண்டுபிடிப்பின் அறிக்கை:** இறுதியாக, அவர்கள் பகுப்பாய்வு பற்றிய ஒரு அறிக்கையைத் தயார் செய்கிறார்கள்.

### 16.7.2 தடயவியல் வேதியியலின் வழிமுறைகள்

தடயவியல் ஆய்வில் வேதியியலின் கொள்கை மற்றும் முறைகளைப் பயன்படுத்தும் தடயவியல் வேதியியலானது, குற்றப் பிண்ணனியை ஆராய்வதில் பெரும் பங்காற்றி வருகின்றது. குற்ற விசாரணைக்கு பின்வரும் வழி முறைகள் தடயவியல் ஆய்வகங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

**கைரேகைப் பதிவு:** குற்றம் சார்ந்த விசாரணையில் கைரேகைப் பதிவுத் தடயம் என்பது மிக முக்கியமான ஆதாரங்களுள் ஒன்றாகும். மென்மையான மேற்பரப்பில் உள்ள கைரேகைகள் பெரும்பாலும் ஒளி அல்லது கறுப்புத் தூளின் பயன்பாட்டால் அறியப்படுகின்றன. ஆனால், காசோலைகள் அல்லது பிற ஆவணங்களில் கைரேகைகள் அடிக்கடி மறைந்து விடுகின்றன. மறைக்கப்பட்ட கைரேகைகளை சிலநேரங்களில் நின்ஹைட்ரின் பயன்பாட்டினால் காணமுடிகிறது, இது வியர்வையில் உள்ள அமினோ அமிலங்களுடன் வினையாற்றுவதன் மூலம் ஊதா நிறமாக மாறும். கைரேகைகள் அல்லது மற்ற குறிப்புகள் சில நேரங்களில் அதிக சக்தியுடைய லேசர் ஒளியின் வெளிப்பாட்டின் மூலமும் காணப்படுகின்றன. சயனோஅக்ரிலேட் எஸ்டர் சுவாலையை ஒளிரும் வண்ணச் சாயத்துடன் சேர்த்து பயன்படுத்தும் பொழுது கைரேகைகள் வெளிப்படுகின்றன.

**உயிரியல் அளவீட்டியல்:** மனித உடல் பதிவுகளை ஆராய்தல்மற்றும்பகுப்பாய்வு செய்வதை உள்ளடக்கிய அறிவியலே உயிரியல் அளவீட்டியல் எனப்படும். உயிரியல் அளவீட்டியியலில் உடல் பதிவுகள் கணினியில் ஏற்கனவே சேமிக்கப்பட்ட மாதிரிப் பதிவுகளோடு சரிபார்த்து ஒப்பீடு செய்யப்படுகின்றன.

படம் 16.5 கைரேகைப் பதிவு

**ஆல்கஹால் பரிசோதனை:** மது அருந்தியவர்களை பயன்பாட்டு அறிவியல் மூலம் எளிதாகக் கண்டறியலாம். சல்பியூரிக் அமிலம், பொட்டாசியம் டை குரோமேட், நீர் மற்றும் வெள்ளி நைட்ரேட்டைக் கொண்டிருக்கும் குழாயினுள் மது அருந்தியவர்களை வாயினால் ஊதச் செய்யும் பொழுது மதுவில் உள்ள ஆல்கஹால் ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைந்து டை குரோமேட்டை குரோமிக் அயனியாக ஒடுக்குகிறது, இதனால் ஆரஞ்சு நிற அயனியானது பச்சை நிறத்திற்கு மாறுகிறது. ஒளிமின்கலம் உள்ள ஒரு மின் சாதனத்தைப் பயன்படுத்தி சோதனைக் கரைசலின் நிறத்துடன் நிலையான கரைசலின் நிறத்தை ஒப்பிட்டு எவ்வளவு மது அருந்தியுள்ளார் என்பதையும் கண்டறியலாம். இந்த சோதனையானது, ஒரு நபரின் சுவாசத்தின் மூலம் இரத்த ஓட்டத்தில் உள்ள ஆல்கஹாலின் அளவை விரைவாக அளவிடப்பயன்படுகிறது.

படம் 16.8 ஆல்கஹால் சோதனை



IX_SCI_TM_Unit-16_CHE.indd 198 05-03-2020 15:14:27

## 16.8 பயன்பாட்டு வேதியியலின் பயன்கள்

நம்மைச் சுற்றி பயன்பாட்டு வேதியியலின் பயன்கள் பல உள்ளன. அவற்றை தவிர்க்க இயலாது.

- பயன்பாட்டு வேதியியல் நம் அன்றாட வாழ்க்கைக்கு எண்ணற்ற செயற்கைப் பொருட்களைக் கொடுத்துள்ளது.
- பயன்பாட்டு வேதியியல் நமது சமுதாயத்திற்கு மிக முக்கியமான பங்களிப்பைத் தருகிறது .
- ஒரு நாட்டின் பொருளாதார வளர்ச்சியில் முக்கிய பங்களிப்பைக் கொடுத்து உலகம் முழுவதும் முக்கிய பங்காற்றுகின்றது.
- நம் அன்றாட வாழ்க்கையின் ஒவ்வொரு பகுதியிலும் பயன்பாட்டு வேதியியலின் பொருள்கள் அதிகமாக பயன்படுகின்றன.

### நினைவில் கொள்க

- ❖ நானோ வேதியியல் என்பது நானோ அறிவியலின் ஒரு பிரிவு ஆகும். இது நானோ பொருட்களையும் நானோ தொழில்நுட்பத்தையும் பயன்படுத்தி உருவாக்கப்படும் வேதியியல் பயன்பாடுகளைக் குறிக்கும் பிரிவு ஆகும்.
- ❖ 1 நானோ மீட்டர் = 1/1,000,000,000 மீட்டர் ஆகும்.
- ❖ மருந்தாக்க வேதியியல் மருந்துகளின் தயாரிப்பு, வேதி இயைபு, தன்மை, செயல்பாடு, கட்டமைப்பு, உயிரினங்களின் மீது அவற்றின் தாக்கம், அவற்றின் சேமிப்பு நிலை மற்றும் சிகிச்சைப் பயன்பாடு ஆகியவற்றைப் பற்றியதாகும்.
- ❖ மின் வேதியியல் என்பது வேதியியலின் ஒரு கிளை ஆகும் இது மின் ஆற்றல் மற்றும் வேதி மாற்றத்திற்கு இடையேயான தொடர்பைப் பற்றி கற்பது ஆகும்.
- ❖ கால்வானிக் மின்கலம் என்பது வேதி ஆற்றலை மின் ஆற்றலாக மாற்றுகிறது.
- ❖ சாயங்களைப் பற்றி படிப்பதே சாய வேதியியல் ஆகும். இவை செயற்கைச் சாயங்களின் அமைப்பு, தயாரிப்பு மற்றும் பயன்பாட்டைப் பற்றிய தகவல்களை நமக்கு அளிக்கின்றன.
- ❖ கதிரியக்க வேதியியல் என்பது கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் மற்றும் கதிரியக்கத் தன்மையற்ற ஐசோடோப்புகள் ஆகியவற்றின் வேதியியலைப் பற்றிய பாடப்பிரிவு ஆகும்.
- ❖ வேளாண் வேதியியல் என்பது வேதியியல் மற்றும் உயிர்வேதியியல் அறிவைப் பயன்படுத்தி வேளாண் உற்பத்தி செய்வதைப் பற்றியதாகும்.
- ❖ உணவு வேதியியல் என்பது உணவின் வேதியியல் ஆகும். இது பகுப்பாய்வு, செயலாக்கம், தொகுத்தல், பொருட்கள் பயன்பாடு, உயிரி எரிசக்தி ஆகியவற்றோடு உணவு பாதுகாப்பு மற்றும் தரத்தையும் உள்ளடக்கியது.
- ❖ தடயவியல் வேதியியல் என்பது வேதியியலின் கொள்கைகள், நுட்பங்களை குற்றங்களை ஆராய்வதற்கு பயன்படுத்துவதாகும்.

### A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| **மயக்க மருந்துகள்** | நோயாளியின் உணர்ச்சிகளை முழுமையாக தளர்வாக்க கொடுக்கப்படும் மருந்து. |
| **காய்ச்சல் நிவாரணிகள்** | இவை காய்ச்சலைக் குறைக்க பயன்படுகின்றன. |
| **புரைத்தடுப்பான்கள்** | நுண்ணுயிரிகளை அழிப்பதற்கோ, அவற்றைக் கட்டுபடுத்துவதற்கோ பயன்படும் வேதிப்பொருள். |
| **வேதி மருத்துவம்** | மனித உடலின் செல்களைப் பாதிக்காமல் வியாதிகளை உண்டாக்கும் கிருமிகளை மட்டும் அழிக்க சில கரிம வேதிகளைப் பயன்படுத்தும் வேதி மருத்துவம். |
| **மருந்து** | நோயைக் குணப்படுத்தப் பயன்படும் வேதிப்பொருள். |
| **மின் வேதிக்கலம்** | வேதி ஆற்றலை மின் ஆற்றலாகவும் மின் ஆற்றலை வேதி ஆற்றலாகவும் மாற்ற பயன்படும் சாதனம். |
| **மின்பகுளி** | மின்பகுளி என்பது உலோக உப்புக்களின் நீரிய கரைசல். இது மின்சாரத்தைக் கடத்தக் கூடியது. |
| **நானோ வேதியியல்** | பொருட்களை அணு மற்றும் மூலக்கூறு பரிமாணத்திற்கு எடுத்துச் சென்று அவற்றின் பண்புகளை மாற்றமடையச் செய்து அன்றாட வாழ்க்கையில் பயன்படுத்தும் தொழில்நுட்பமாக மாற்றும் அறிவியல் பயன்பாடு. |
| **மருந்தாக்க வேதியியல்** | மருந்துகள் மற்றும் அதன் மேம்பாடு பற்றி கற்கும் இயல். |



IX_SCI_TM_Unit-16_CHE.indd 199 05-03-2020 15:14:27

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. ஒரு நானோ மீட்டர் என்பது

   அ. $10^{-7}$ மீட்டர் ஆ. $10^{-8}$ மீட்டர்

   இ. $10^{-6}$ மீட்டர் ஈ. $10^{-9}$ மீட்டர்

2. பென்சிலின் எனப்படும் எதிர் நுண்ணுயிரி ________ லிருந்து பெறப்படுகிறது.

   அ. தாவரங்கள் ஆ. நுண்ணுயிரிகள்

   இ. விலங்குகள் ஈ. சூரிய ஒளி

3. 1% அயோடோபார்ம் ________ ஆக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

   அ. எதிர் நுண்ணுயிரி ஆ. மலேரியா

   இ. புரைத் தடுப்பான் ஈ அமில நீக்கி

4. ஒரு மின் வேதிக்கலத்தில் எதிர் மின்வாயில் ________ நிகழும்.

   அ. ஆக்ஸிஜனேற்றம் ஆ. ஒடுக்கம்

   இ. நடுநிலையாக்கல் ஈ. சங்கிலி இணைப்பு

5. இறந்த விலங்குகளின் வயதைத் தீர்மானிக்க ________ ஐசோடோப்பைப் பயன்படுத்தலாம்.

   அ. கார்பன் ஆ. அயோடின்

   இ. பாஸ்பரஸ் ஈ. ஆக்ஸிஜன்

6. பின்வருவனவற்றுள் எது இயற்கைச் சாயம் இல்லை?

   அ. உருளைக்கிழங்கு ஆ. பீட்ரூட்

   இ. கேரட் ஈ. மஞ்சள்

7. ________ வகை உணவுகள் குறைபாட்டு நோய்களிலிருந்து நம்மைப் பாதுகாக்கின்றன.

   அ. கார்போஹைட்ரேட் ஆ. வைட்டமின்கள்

   இ. புரதங்கள் ஈ. கொழுப்புகள்

8. கதிரியக்கவியலுடன் தொடர்புள்ளது எது?

   அ. ஆக்ஸிஜனேற்றம் ஆ. மின்கலங்கள்

   இ. ஐசோடோப்புகள் ஈ. நானோதுகள்கள்

9. ஒரு கரிமச் சேர்மத்தின் நிறத்திற்குக் காரணமான குழுக்கள் ________ என அழைக்கப்படுகின்றன.

   அ. ஐசோடோப்புகள் ஆ. நிற உயர்த்தி

   இ. நிற ஜனனிகள் ஈ. நிறத் தாங்கி

10. குளோரினேற்றப்பட்ட ஹைட்ரோ கார்பன்கள் ________ ஆக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

    அ. உரங்கள் ஆ. பூச்சிக்கொல்லிகள்

    இ. உணவு நிறமிகள்

    ஈ. உணவு பதப்படுத்திகள்

### II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. மின் ஆற்றலை வேதி ஆற்றலாக மாற்றும் வேதி மின்கலம் ________ ஆகும்.
2. வலி மருந்துகள் ________ என்று அழைக்கப்படுகின்றன.
3. இண்டிகோ ஒரு ________சாயம் ஆகும்
4. ________, ________ மற்றும் ________ ஆகியவை தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவையான பெரும நுண் ஊட்டத் தனிமங்கள் ஆகும்.
5. கைரேகைப் பதிவைக் கண்டறியப் பயன்படும் வேதிப்பொருள் ________ ஆகும்.

### III. பொருத்துக.

| | | |
|---|---|---|
| காய்ச்சல் நிவாரணி | – | பெரிய மேற்பரப்புப் பகுதி |
| அரிப்பைத் தடுத்தல் | – | அயோடின் 131 |
| ஹைப்பர்தைராய்டிசம் | – | காய்ச்சல் |
| நானோ துகள்கள் | – | புற்று நோய் செல்களைக் கண்டறிதல் |
| நானோ ரோபாட்டிக்ஸ் | – | மின் முலாம் பூசுதல் |

### IV. சுருக்கமாக விடையளி.

1. கார்பன் தேதியிடல் என்றால் என்ன?
2. மயக்கமூட்டிகள் என்றால் என்ன? அவை எவ்வாறு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன?
3. பயிர்த்துறையில் இரசாயன வேதியியல் உரங்களின் தேவை என்ன?
4. தடயவியல் வேதியியலின் தொடர்புகள் யாவை?

### V. விரிவாக விடையளி.

1. பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் சாயங்களை வகைப்படுத்துக.
2. பல்வேறு உணவுச் சேர்க்கைகளின் பெயர் மற்றும் செயல்பாடுகளை எழுதுக.

### VI. உயர் சிந்தனை வினாக்கள்.

1. கைபேசியில் பயன்படுத்தப்படும் மின்கலங்களை மறு ஊட்டம் (ரீசார்ஜ்) செய்ய வேண்டும். அதேபோல், நீங்கள் கடிகாரங்களில் பயன்படுத்தப்படும் மின்கலங்களை மறு ஊட்டம் செய்யமுடியுமா? ஆராய்ந்து பதில் கூறுக.
2. சுதாவுக்கு தீ விபத்து ஏற்பட்டது. அவள் எந்தவித மருந்துகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும்?



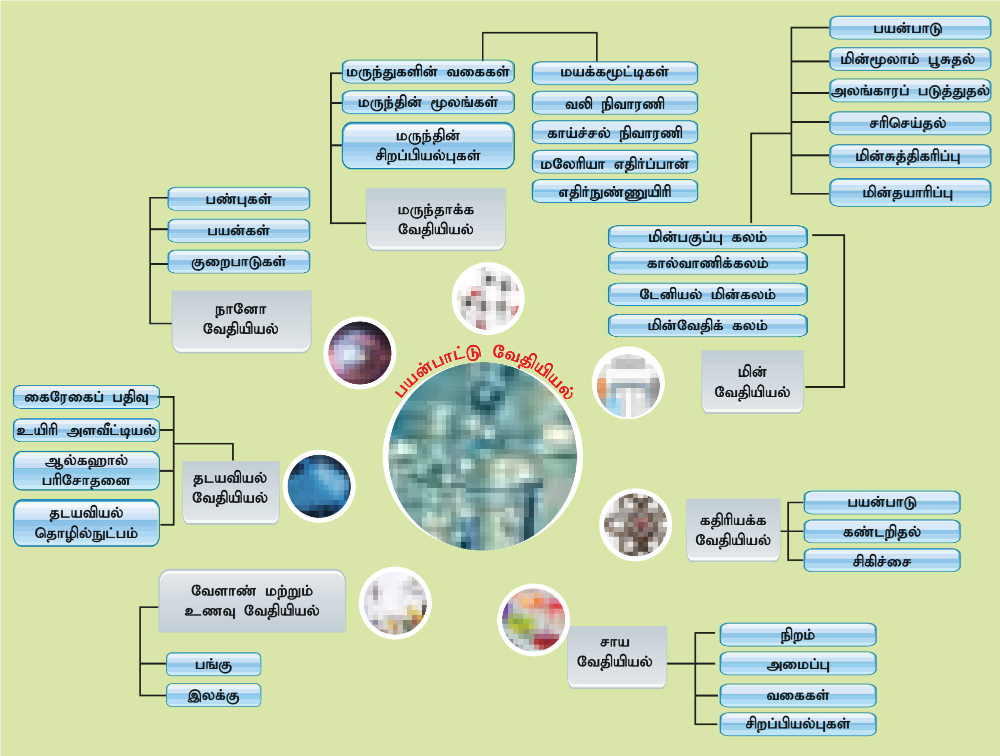
IX_SCI_TM_Unit-16_CHE.indd 200 05-03-2020 15:14:27

3. ஒரு பயிர் நிலத்தில் மண்ணின் pH மதிப்பு 5. அங்கு என்ன வகையான உரங்கள் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்?

## பிற நூல்கள்


1. Nanomaterials and Nanochemistry by Catherine Brechignac
2. Nuclear and Radiochemistry – Fundamentals and applications by Karl Heinrich Lieser
3. Food Chemistry (Third Edition) by Owen Fennema


## கருத்து வரைபடம்




### இணையச்செயல்பாடு

## பயன்பாட்டு வேதியியல்

படி 1. கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக்குறியீட்டைப் பயன் படுத்திச் செயல்பாட்டின் பக்கத்திற்குச் செல்லவும். "JAVA Script" தேவையெனில்அனுமதிக்கவும்.கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் விளக்கத்தைப் படித்துப் பார்த்து செயல் விளக்கத்தைச் செய்து கற்க அறிந்து கொள்ளவும்.

படி 2. வருடங்களின் எண்ணிகையை உயர்த்துவதற்க்கு "Years Passed" என்னும் பொத்தானைச் சொடுக்கவும்.பின்பு "Count the Remaining Atom" என்பதை அழுத்தி அணுக்களின் "Daughter atoms"யை தெரிந்துகொள்ளவும்.

படி 3. கூர் நோக்குகளை பதிவுசெய்ய விளக்கத்தின் கீழே உள்ள "Table/Graph" என்னும் பொத்தானை பயன்படுத்தவும்.

படி 4. அணுக்களின் இழிப்பு நிலையை பார்பதற்க்கும் அதனை கணைக்கிடுவதற்க்கும் "video" பொத்தானை அழுத்தவும்.

அலகு

17

# விலங்குலகம்

## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- விலங்குலகத்தின் வகைப்பாட்டினைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- பல்வேறு வகையான விலங்குகளைக் கண்டறிந்து, அவைகளைப் பற்றி கற்றல்.
- கட்டமைப்பு நிலை, சமச்சீர் வகை, உடற்குழி மற்றும் பல்வேறு உடல் செயல்களின் அடிப்படையில் விலங்குகளின் பொதுப்பண்புகளைப் பட்டியலிடுதல்.
- இரு சொற்பெயர்களில், லத்தீன் மற்றும் கிரேக்க மொழி வார்த்தைகள் உள்ளதை அடையாளம் காணுதல்.
- முதல் பெயர் பேரினம் மற்றும் இரண்டாவது பெயர் சிற்றினம் என அறிதல்.
- ஒவ்வொரு தொகுதி (Phylum) உயிரிகளின் சிறப்புப் பண்புகளையும் நினைவு கூறுதல்.

## அறிமுகம்

நம்மைச் சுற்றிலும் காணப்படும் பல்வேறு வகையான உயிரினங்களை எளிதில் புரிந்து கொள்ள இயலாது. இதுவரை 1.5 மில்லியன் விலங்குளின் பண்புகள் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றுக்கு வேறுபடுகின்றன. பாக்டீரியா, தாவரங்கள் அல்லது விலங்குகள் ஆகியவற்றின் பல்வகைத் தன்மையே அவற்றின் சிறப்புப் பண்பிற்குக் காரணமாகும். ஒவ்வொரு உயிரினமும் அவற்றின் புற அமைப்பு, உள்ளமைப்பு, நடத்தை முறை மற்றும் வாழ்க்கை முறை ஆகியவற்றில் மற்ற உயிரிகளிலிருந்து வேறுபடுகிறது. விலங்குகளின் இந்த வேறுபட்ட தன்மையானது, உயிரிகளின் பல்வகைமைக்கு அடிப்படைக் காரணமாக உள்ளது. ஒவ்வொரு வகை விலங்குகளையும் முறையாக வரிசைப்படுத்துவதன் மூலம் உயிரினங்களுக்கிடையே காணப்படும் பல்வகைத் தன்மையைப் பற்றி அறிய முடியும். சரியான வகைப்பாட்டு முறைகள் இல்லையெனில் பல்வேறு உயிரினங்களைப் பற்றி அறிதல் கடினமாக இருக்கும்.

உயிரினங்களை அவற்றின் ஒற்றுமைகள் மற்றும் வேறுபாடுகளின் அடிப்படையில் குழுக்களாகப் பிரித்தலே வகைப்படுத்துதல் எனப்படும். வகைப்பாட்டியல் (Taxonomy) என்பது உயிரினங்களை வகைப்படுத்தும் அறிவியலாகும். இதனால் பல வகை உயிரிகளைப் பற்றி படிப்பது எளிதாகின்றது. இது பல்வேறு வகையான விலங்குகளில் காணப்படும் இனத் தொடர்புகளை அறிந்து கொள்ள உதவுகிறது. உயிரினங்களை முதன் முதலில் வகைப்படுத்தியவர் ஸ்வீடன் நாட்டைச் சார்ந்த தாவரவியலாளர் கரோலஸ் லின்னேயஸ் என்பவர் ஆவார். இவர் லத்தின் மொழியைப் பயன்படுத்தி உயிரினங்களுக்கு அவற்றின் பேரினம், சிற்றினம் மற்றும் குழுக்களின் அடிப்படையில் பெயரிடும் நிலையான முறையினை உருவாக்கினார்.

## 17.1 உயிரினங்களின் வகைப்பாடு

உயிரினங்களை அவற்றின் ஒற்றுமை, வேறுபாடுகள் மற்றும் அவற்றிற்கிடையே உள்ள இனத் தொடர்புகளின் அடிப்படையில் குழுக்களாகப் பிரித்தல் வகைப்படுத்துதல் எனப்படும். ஐந்துலக வகைப்பாடு, மொனிரா, புரோடிஸ்டா, பூஞ்சைகள், பிளான்டே மற்றும் அனிமாலியா ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியுள்ளது. இக்குழுக்களானவை, செல் அமைப்பு, உணவூட்ட முறை, உடற் கட்டமைப்பு மற்றும் இனப்பெருக்கப் பண்புகளின் அடிப்படையில் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. வகைப்பாட்டின் படிநிலையின் அடிப்படையில் உயிரினங்கள் சிறிய சிறிய குழுக்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அத்தகைய சிறிய குழுவே வகைப்பாட்டியலின் அடிப்படை அலகாகும்.



IX_SCI_TM_Unit-17_BIO.indd 202 05-03-2020 15:15:26

**சிற்றினம் (Species):** இது வகைப்பாட்டியலின் கடைசியான வகையாகும். எ.கா: மிகப் பெரிய இந்திய கிளி (*Psittacula eupatra*) மற்றும் பச்சைக்கிளி (*Psittacula krameri*) ஆகியவை இரண்டு வேறுபட்ட பறவை இனங்களாகும். இவை, இரண்டும் தனித்தனி இனத்தைச் சார்ந்தவை, (யுபாட்ரா மற்றும் க்ராமேரி). ஆதலால் இவ்விரண்டும் இணை சேர இயலாது.

**பேரினம் (Genus):** இது நெருங்கிய தொடர்புடைய சிற்றினங்களை உள்ளடக்கியுள்ளது. இது சிற்றினத்திற்கு அடுத்த உயர்ந்த அலகாகும். எ.கா: இந்தியாவின் நரி (*Canis pallipes*) மற்றும் குள்ள நரி (Canis aures) ஆகிய இரண்டும் ஒரே பேரினத்தைச் சார்ந்தவை.

**குடும்பம் (Family):** பல பொதுவான பண்புகளையுடைய, பல்வகை ஜெனிராக்கள் ஒன்றாக சேர்ந்து ஒரு குடும்பத்தை உருவாக்குகின்றன. எ.கா: சிறுத்தை, புலி மற்றும் பூனை ஆகிய மூன்றும் பொதுவான பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன. ஆகையால், இவை ஒரு பெரும் குடும்பமான ஃபெலிடெவில் (Felidae) உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன.

**வரிசை (Order):** பொதுவான பண்புகளால் ஒன்றோடொன்று தொடர்புடைய பல வகுப்புகள் அனைத்தும் ஒரு வரிசையில் வைக்கப்படுகின்றன. குரங்குகள், வாலற்ற பெருங்குரங்குகள், மனிதக் குரங்குகள் மற்றும் மனிதன் போன்ற பல்வேறுபட்ட வகுப்புகளைச் சார்ந்த அனைத்தும் பிரைமேட்டுகள் என்னும் ஒரே வரிசையில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. அவையனைத்தும் சில பொதுவான பண்புகளைப் பெற்றுள்ளதால் ஒரே வரிசையில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

**வகுப்பு (Class):** ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்புடைய அல்லது ஒரே மாதிரியான வரிசைகள் ஒன்று சேர்ந்து வகுப்பினை உருவாக்குகின்றன. முயல், எலி, வௌவால், திமிங்கலம், மனிதக் குரங்கு மற்றும் மனிதன் போன்ற ஒரே வரிசையைச் சார்ந்த வெவ்வேறு விலங்குகள் தோல் மற்றும் பால் சுரப்பிகளை பொதுவான பண்புகளாகக் கொண்டுள்ளன. எனவே, இவை அனைத்தும் பாலூட்டிகள் என்னும் வகுப்பில் வைக்கப்பட்டுள்ளன.

**தொகுதி (Phylum):** ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்புடைய வகைகள் தொகுதிகளாகின்றன. இவ்வாறு பல வகையைச் சார்ந்த விலங்குகளான பாலுட்டிகள், பறவைகள், ஊர்வன, தவளைகள் மற்றும் மீன்கள் ஆகியவை முதுகு நாண் உள்ளவை என்னும் ஒரே தொகுதியைச் சேர்ந்துள்ளன. இவற்றில் முதுகு நாண் அல்லது முதுகெலும்புத் தொடர் உள்ளது.

**உலகம் (Kingdom):** இது மேம்பட்ட வகையாகவும் மிகப்பெரிய பிரிவாகவும் உள்ளது. இதில் நுண்ணுயிரிகள், தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் உள்ளடங்கியுள்ளன. ஒவ்வொரு உயிருலகமும் மற்ற உயிர் உலகத்திலிருந்து வேறுபடுகிறது. இருப்பினும் ஒரே பொதுப் பண்புகள் அந்த உலகத்தில் உள்ள எல்லா உயிரினங்களிலும் காணப்படுகின்றன.

உயிரினங்களின் வகைப்பாட்டியல் கீழே உள்ள படி நிலைகளைக் கொண்டுள்ளது.

**உலகம்**
- **தொகுதி**
  - **வகுப்பு**
    - **வரிசை**
      - **குடும்பம்**
        - **பேரினம்**
          - **சிற்றினம்**

## 17.1.1 வகைப்பாட்டிற்கான அடிப்படை

விலங்குலகமானது கட்டமைப்பு நிலைகள் (செல்களின் தொடர் வரிசை அமைப்பு), சீரமைப்பு, கரு மூல அடுக்கு மற்றும் உடற் குழியின் தன்மை ஆகியவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

**கட்டமைப்பு நிலை:** செல், திசு, உறுப்பு மற்றும் உறுப்பு மண்டலம் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் உயிரினங்கள் ஒரு செல் உயிரிகள் அல்லது பல செல் உயிரிகள் என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன

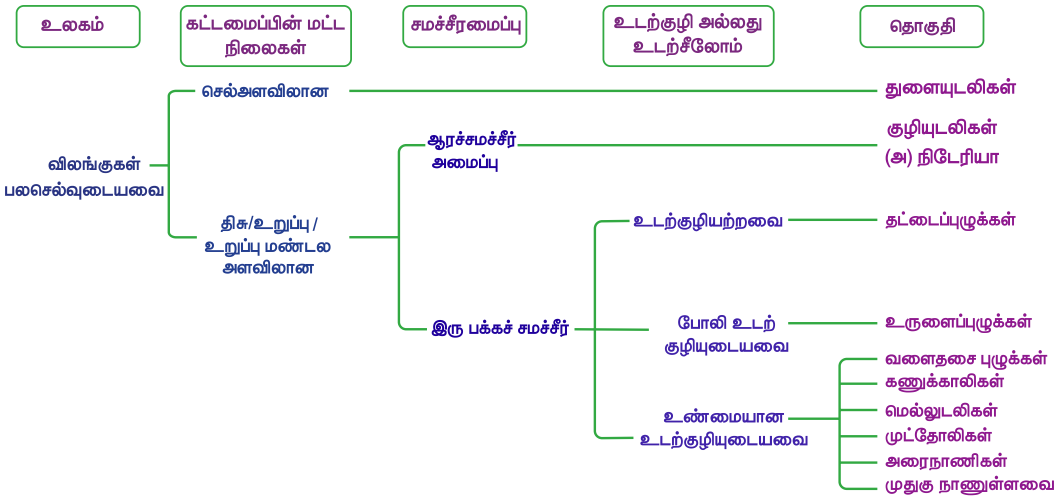
**சமச்சீர்:** இது உடல் உறுப்புகள் அமைந்துள்ள முறை ஆகும். இது இரு வகைப்படும். அவை: ஆரச் சமச்சீர் மற்றும் இருபக்கச் சமச்சீர். ஆரச் சமச்சீர் முறையில் விலங்குகளின் உடல் உறுப்புகள் ஒரு மைய அச்சினைச் சுற்றிலும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். உயிரியின் உடலை எந்த ஒரு திசையில் பிரித்தாலும் ஒத்த சமமான இரண்டு பாகங்களாக பிரிக்க முடியும். எ.கா: ஹைட்ரா, ஜெல்லி மீன், நட்சத்திர மீன். இருபக்கச் சமச்சீர் முறையில் ஒரு உயிரியின் உடல் உறுப்புகள் மைய அச்சின் இரு மருங்கிலும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். மைய அச்சின்

படம் 17.1 ஆரச் சமச்சீர் மற்றும் இரு பக்கச் சமச்சீர்



IX_SCI_TM_Unit-17_BIO.indd 203 05-03-2020 15:15:27

## பொதுப்பண்புகள் அடிப்படையில் விலங்குகளின் வகைப்பாடு




வழியாக உடலைப் பிரித்தால் மட்டுமே இரு சமமான பாகங்களாகப் பிரிக்க இயலும். எ.கா தவளை.

**கரு மூல அடுக்குகள்:** இவை கரு உருவாக்கத்தின் பொழுது உருவாக்கப்படுகின்றன. கருமூல அடுக்குகளிலிருந்து உடல் உறுப்புகள் தோன்றி ஒரு முதிர் உயிரி உருவாகின்றது.

புற அடுக்கு, அக அடுக்கு என்ற இரண்டு கருப்படலங்களைக் கொண்ட உயிரிகள் ஈரடுக்கு உயிரிகள் எனப்படும். எ.கா: ஹைட்ரா. புற அடுக்கு, நடு அடுக்கு, அக அடுக்கு என மூன்று கருப்படலங்களைக் கொண்ட உயிரிகள் மூவடுக்கு உயிரிகள் எனப்படும். எ.கா: முயல்.

### மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

முதுகு நாண்: இது கருவளர்ச்சியின் போது உடலில் உள்ள நடு முதுகுப் பகுதியில் உருவாக்கப்படும் நீண்ட கோல் வடிவ அமைப்பு ஆகும். இது முதன்மை உயிரிகளில் மட்டும் நிலைத்திருக்கும். ஆனால், மற்ற விலங்குகளில் முதுகெலும்புத் தொடராக மாற்றமடைகிறது.

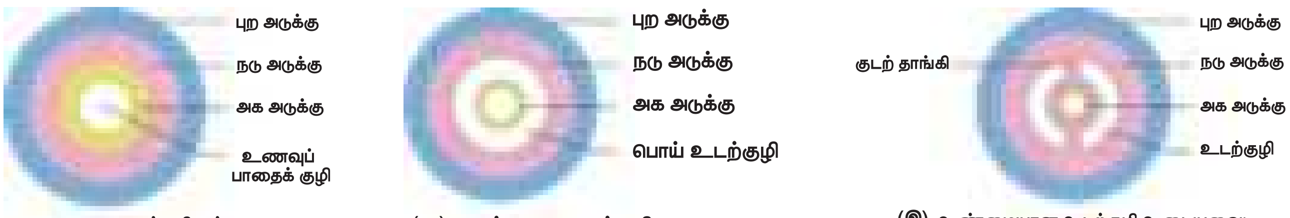
**உடற்குழி:** உடலினுள்ளே திரவத்தினால் நிரப்பப்பட்ட குழி உடற்குழி எனப்படும். இது உடல் சுவற்றிலிருந்து உணவுப்பாதையைப் பிரிக்கிறது. உண்மையான உடற்குழி அல்லது சீலோம் (Coelom) என்பது நடு அடுக்கினுள்ளே அமைந்துள்ளது. உடற்குழியின் தன்மையின் அடிப்படையில் விலங்குகள் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை :

i. உடற்குழி அற்றவை. எ.கா நாடாப்புழுக்கள்
ii. பொய்யான உடற்குழி கொண்டவை. எ.கா உருளைப்புழுக்கள்
iii. உண்மையான உடற்குழி உடையவை. எ.கா: மண்புழு, தவளை.

முதுகு நாணின் அடிப்படையில் விலங்குகள் இரண்டு குழுக்களாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அவை:

i. முதுகு நாணற்றவை (Invertebrata)
ii. முதுகு நாணுள்ளவை (Chordata) – முதல் முதுகு நாணுள்ளவை (Prochordata) மற்றும் முதுகெலும்பிகள் (Vertebrata).

முதுகு நாண் இல்லாத விலங்குகள் முதுகு நாணற்றவை என்றும், முதுகு நாண் உள்ள விலங்குகள் முதுகு நாணுள்ளவை என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. நீங்கள் ஒரு செல் உயிரியான புரோட்டோசோவா பற்றி படித்துள்ளீர்கள்.




(அ) உடற்குழி அற்றவை (எ.கா) தட்டைப்புழு
(ஆ) பொய்யான உடற்குழி உடையவை (எ.கா) உருளைப்புழுக்கள்
(இ) உண்மையான உடற்குழி உடையவை: (எ.கா.) மண்புழு.

படம் 17.2 உடற்குழி வகைகள்



IX_SCI_TM_Unit-17_BIO.indd 204 05-03-2020 15:15:27

### 17.1.2 இரு பெயரிடும் முறை

கரோலஸ் லின்னேயஸ் என்பார் உயிரினங்களுக்கு இரு பெயர்களிடும் முறையை அறிமுகப்படுத்தினார். அதில் முதல் பெயர் பேரினம் (Genus) எனப்படும். அதன் முதல் எழுத்து பெரியதாக (Capital letter) இருக்கும். இரண்டாவது பெயர் சிற்றினம் (Species) ஆகும். இப்பெயர் சிறிய எழுத்துக்களில் (Small letters) எழுதப்படும். சில விலங்குகளின் இரு சொல் பெயர் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

| பொதுப்பெயர் | இரு சொற்பெயர் |
|---|---|
| அமீபா | *அமீபா புரோடியஸ்* |
| ஹைடிரா | *ஹைடிரா வல்காரிஸ்* |
| உருளைப் புழு | *அஸ்காரிஸ் லும்பிரிகாய்ட்ஸ்* |
| நாடாப் புழு | *டீனியா சோலியம்* |
| மண்புழு | *லாம்பிடோ மாரிட்டி / பெரியோனிக்ஸ் எக்ஸ்கவேட்டஸ்* |
| அட்டை | *ஹிருடினேரியா கிரானுலோசா* |
| கரப்பான் பூச்சி | *பெரிப்பிளானட்டா அமெரிக்கானா* |
| நத்தை | *பைலா குளோபோசா* |
| நட்சத்திர மீன் | *அஸ்டிரியஸ் ருபென்ஸ்* |
| தவளை | *ரானா ஹெக்சாடாக்டைலா* |
| சுவர்பல்லி | *பொடார்சிஸ் மியுராலிஸ்* |
| காகம் | *கார்வஸ் ஸ்பெலன்டென்ஸ்* |
| மயில் | *பாவோ கிரிஸ்டேடஸ்* |
| நாய் | *கேனிஸ் பெமிலியாரிஸ்* |
| பூனை | *ஃபெலிஸ் ஃபெலிஸ்* |
| புலி | *பான்தரா டைகிரிஸ்* |
| மனிதன் | *ஹோமோ செபியன்ஸ்* |

## 17.2 முதுகுநாணற்றவை

### 17.2.1 தொகுதி–துளையுடலிகள் (போரிஃபெரா)

இவை அனைத்தும் பல செல்களைக் கொண்ட, இயங்கும் தன்மையற்ற நீர் வாழ் உயிரிகள் ஆகும். இவை செல்கள் அளவிலான கட்டமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. இவற்றின் உடல் ஆஸ்டியா (ostia) எனப்படும் எண்ணற்ற துளைகளால் துளைக்கப்பட்டுள்ளது. நீரானது இத்துளை வழியாக நுழைந்து நீரோட்ட மண்டலத்தை அடைகிறது. இந்த நீரோட்டத்தின் வழியாக உணவு மற்றும்

யூபிலெக்டெல்லா

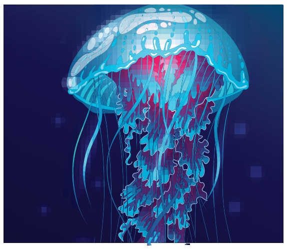
சைகான்

படம் 17.3 துளையுடலிகள்

ஆக்சிஜன் உடல் முழுவதும் சுழற்சியடைகின்றன. உடல் சுவரானது ஸ்பிக்யூல்ஸ் (Spicules) என்னும் நுண்முட்களைக் கொண்டுள்ளது. இது சட்டக அமைப்பை உருவாக்குகிறது. இவை பாலின மற்றும் பாலிலா முறைகளில் இனப்பெருக்கம் செய்யும் இயல்புடையவை. எ.கா: யூபிலெக்டெல்லா, சைகான்.

### 17.2.2 தொகுதி – குழியுடலிகள் (சீலென்டிரேட்டா அல்லது நிடேரியா)

குழியுடலிகள் நீர் வாழ்வனவாகும். பெரும்பாலும் இவை கடல் மற்றும் சில நன்னீர் நிலைகளில் வாழ்வனவாகும். இவை பல செல், ஆரச் சமச்சீர் மற்றும் திசு அளவிலான கட்டமைப்புப் பெற்றவை. உடல் சுவற்றில் புற அடுக்கு (ectoderm) அக அடுக்கு (endoderm) என இரு அடுக்குகள் உண்டு. இவ்வடுக்குகளுக்குடையே மீசோகிளியா (செல்களால் ஆக்கப்படாத) எனும் அடர் கூழ்மப் பொருள் உண்டு. இவற்றில் சீலண்டிரான் என்னும் வயிற்றுக் குழி காணப்படுகிறது. இக்குழியானது வாய் துவாரத்தின் மூலம் வெளித் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. வாயைச் சுற்றி சிறிய உணர் நீட்சிகள் உள்ளன. புறப்படையில் கொட்டும் செல்கள் அல்லது நிமெட்டோசிஸ்ட்கள் (நிடோபிளாஸ்ட்கள் – Cnidoblasts) அமைந்துள்ளன.



படம் 17.4 ஜெல்லி மீன்

பல குழியுடலிகள் பல்லுருவ அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. இது ஒரே தொகுதியைச் சார்ந்த வெவ்வேறு உயிரினங்களின் அமைப்பு மற்றும் பணியில் காணப்படும் மாற்றமாகும். இவ்வுயிரிகள் பாலின மற்றும் பாலிலா முறைகளில் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. எ.கா. ஹைட்ரா, ஜெல்லி மீன்.

### 17.2.3 தொகுதி – தட்டைப்புழுக்கள் (பிளாட்டிஹெல்மின்தஸ்)

இவை இருபக்கச் சமச்சீருடைய, மூவடுக்குகள் கொண்ட, உடல் குழியற்ற விலங்குகளாகும். இவற்றுள் பெரும்பாலானவை ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கையை மேற்கொண்டுள்ளன. இவை உறிஞ்சிகள் மற்றும் கொக்கிகள் உதவியால் விருந்தோம்பியின் உடலில் ஒட்டிக்கொள்கின்றன. கழிவு நீக்கமானது சிறப்பு வாய்ந்த தொடர் செல்களால் நடைபெறுகிறது. இவை இரு பால் உயிரிகள் ஆகும். அதாவது, ஆண் மற்றும் பெண்



IX_SCI_TM_Unit-17_BIO.indd 205 05-03-2020 15:15:31

இனப் பெருக்க உறுப்புகளானவை ஒரே உயிரியில் காணப்படும். எ.கா: கல்லீரல் புழு, நாடாப்புழு.

கல்லீரல் புழு நாடாப்புழு

படம் 17.5 தட்டைப்புழுக்கள்

### 17.2.4 தொகுதி – நிமட்டோடா (உருளைப் புழுக்கள்)

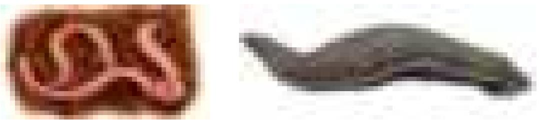
இவை இருபக்கச் சமச்சீர், மூவடுக்குகள் கொண்ட விலங்குகளாகும். இவை பொய்யான உடற்குழிகளைக் கொண்டவை. இவற்றில் பலவகை தனித்து மண்ணில் வாழ்பவையாகும். மற்றவை ஒட்டுண்ணிப் புழுக்களாக உள்ளன. உடல் உருளை வடிவிலும், இரு முனைகளும் கூர்மையாகவும் உள்ளன. கண்டங்கள் அற்ற மேற்புறத்தில் கியூட்டிகள் என்னும் மெல்லிய உறையால் உடல் சூழப்பட்டுள்ளது. இவை தனிப்பால் உயிரிகளாகும். யானைக்கால் நோய் மற்றும் ஆஸ்காரியாஸிஸ் ஆகியவை இவை தோற்றுவிக்கும் நோய்களாகும். எ.கா: ஆஸ்காரிஸ், உச்செரேரியா

ஆண் பெண்

படம் 17.6 உருளைப்புழுக்கள்

### 17.2.5 தொகுதி – வளைதசைப்புழுக்கள் (அன்னலிடா)

இவை இருபக்கச் சமச்சீர், மூவடுக்கு, உண்மையான உடற்குழி மற்றும் உறுப்பு மண்டலங்களுடைய முதல் உயிரிகளாகும். உடலானது, புறத்தில் மெட்டாமியர்ஸ் என்ற கண்டங்கள் பெற்று, வளையங்கள் போன்று ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து காணப்படுகின்றன. இதற்கு அன்னுலி என்று பெயர். உடல் கியூட்டிகிள் என்னும் ஈரப்பசை மிக்க உறையால் சூழப்பட்டுள்ளது. சீட்டாக்கள் மற்றும் பாரபோடியாக்கள் இடப்பெயர்ச்சி உறுப்புகளாகும். இவை இருபால் அல்லது ஒருபால் உயிரிகளாகும். எ.கா. நீரிஸ், மண்புழு, அட்டை



மண்புழு அட்டை

படம் 17.7 வளைத்தசைப்புழுக்கள்

### 17.2.6 தொகுதி: கணுக்காலிகள் (ஆர்த்ரோபோடா)

கணுக்காலிகள் விலங்குலகின் மிகப் பெரிய தொகுதியாகும். இவை இருபக்க சமச்சீர், மூவடுக்கள் மற்றும் உண்மையான உடற்குழியுடைய விலங்குகள். இவற்றின் உடல் தலை, மார்பு, வயிறு எனப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு கண்டமும் ஒரு ஜோடி இணைப்புக் கால்களைப் பெற்றுள்ளது. உடலின் மேற்புறத்தில் கைட்டின் பாதுகாப்பு உறையாக உள்ளது. வளர்ச்சியின் போது குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் இவை உதிர்கின்றன. இந்நிலைக்கு தோலுரித்தல் (Moulting) என்று பெயர். இந்த நிகழ்வின் மூலம் இவற்றின் மேற்புற உறை உதிர்க்கப்பட்டு மீண்டும் உருவாக்கப்படுகின்றது.

உடற்குழியானது ஹீமோலிம்ப் என்ற திரவத்தினால் (இரத்தம்) நிரப்பப்பட்டுள்ளது. நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட இரத்தக் குழல்கள் இல்லாததால் இரத்தம் உடல் முழுவதும் சுற்றிவருகிறது. இந்த வகை இரத்த ஓட்டம் திறந்த வகை இரத்த ஓட்டம் (Open Circulatory System) எனப்படும். பல நிலவாழ் கணுக்காலிகள் டிரக்கியா எனும் நுண் மூச்சுக் குழல் மூலமாக சுவாசம் மேற்கொள்கின்றன. இதில் கழிவு நீக்க உறுப்புகளாக மால்பீஜியன் குழல்களும், பச்சை சுரப்பிகளும் காணப்படுகின்றன. ஆண், பெண் இரண்டும் தனித்தனி உயிரிகளாக உள்ளன. எ.கா. இறால், நண்டு, கரப்பான்பூச்சி, மரவட்டை

படம் 17.8 கணுக்காலிகள்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

சென்டிபீட் (பூரான்) என்பதற்கு நூறு காலிகள் என்று பொருள். ஆனால் பெரும்பாலானவை 30 இணைக்கால்களை மட்டுமே பெற்றுள்ளன. மில்லிபீட் (மரவட்டை) என்பதற்கு ஆயிரம் கால்கள் என்று பொருள். இவை நூறுகால்களை மட்டுமே பெற்றுள்ளன.

**செயல்பாடு 1**

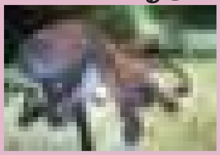
கீழ்க்காணும் கணுக்காலிகளின் படங்களை அடையாளம் காண்க.

IX_SCI_TM_Unit-17_BIO.indd 206 05-03-2020 15:15:39

## 17.2.7 தொகுதி: மெல்லுடலிகள் (மொலஸ்கா)

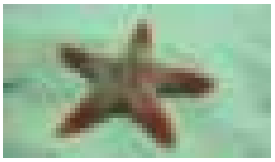
இவை நன்னீர், கடல்நீர் மற்றும் நிலம் போன்ற பல தரப்பட்ட வாழிடங்களில் வாழும் தன்மை பெற்ற மிகப்பெரிய தொகுதியைச் சேர்ந்த விலங்கினங்கள் ஆகும். இருபக்கச் சமச்சீர் பெற்றவை. உடற்கண்டங்கள் அற்ற மென்மையான உடல் அமைப்பைக் கொண்டவை. உடலானது தலை, தசையினாலான பாதம் மற்றும் உள்உறுப்புத் தொகுப்பு என மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. பாதம் இடப்பெயர்ச்சியில் உதவுகிறது. உடலைச்சுற்றி மேன்டில் என்னும் மென்போர்வையும் (Mantle) அதன் வெளிப்புறத்தில் மேன்டிலால் சுரக்கப்பட்ட கடினமான கால்சியத்தினாலான ஓடும் (Calcareous Shell) காணப்படுகின்றன. செவுள்கள் (டினிடியம்) அல்லது நுரையீரல் மூலமாகவோ அல்லது இரண்டின் மூலமாகவோ சுவாசம் நடைபெறுகிறது. இவை தனிப்பால் உயிரிகளாகும். மற்றும் வளர்ச்சியின் போது லார்வா நிலைகள் காணப்படுகின்றன. எ.கா: தோட்டத்து நத்தை, ஆக்டோபஸ்.

படம் 17.9 தோட்டத்து நத்தை

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> உணர்ச்சி, தன்விழிப்புணர்வு, ஆளுமை, அறிவாற்றல், தனித்தன்மை மற்றும் மனிதர்களுடனான தொடர்பு போன்ற பண்புகளைக் கொண்ட ஒரே முதுகு நாண் அற்ற உயிரி ஆக்டோபஸ் ஆகும். பூமியின் மீது மனிதனுக்கு அடுத்து அதிக ஆதிக்கம் செலுத்துபவைகளாக ஆக்டோபஸ்கள் விளங்கும் என சிலர் யூகிக்கின்றனர்.
>
> 
>
> ஆக்டோபஸ்

## 17.2.8 தொகுதி: முட்தோலிகள் (எகைனோ டெர்மேட்டா)

இவ்வுயிரினங்கள் அனைத்தும் கடலில் வாழ்பவை. இவை மூவடுக்கு, உறுப்பு மண்டல கட்டமைப்பு மற்றும் உண்மையான உடற்குழி கொண்டவையாகும். முதிர் உயிரிகள் ஆரச் சமச்சீர் கொண்டவைகளாகவும், இளம் உயிரிகள் (லார்வாக்கள்) இருபக்கச் சமச்சீர் கொண்டவைகளாகவும் உள்ளன. திரவத்தினால் நிரம்பிய வாஸ்குலார் அமைப்பு (Water vascular System) இத்தொகுதியின் சிறப்புப் பண்பாகும். இவை குழாய்க் கால்கள் (Tube feet) மூலம் இடப்பெயர்ச்சி செய்கின்றன. இதன் புறச்சட்டகம் கால்சியம் தகடுகளாலும் (Calcareous ossicles) வெளிப்புற முட்களாலும் (Spicules) நுண் இடுக்கிகளாலும் (Pedicellaria) சூழப்பட்டுள்ளது. எ.கா: நட்சத்திர மீன், கடல்குப்பி.



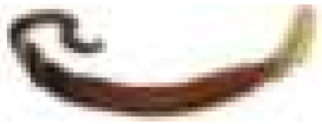
நட்சத்திர மீன்

கடல் குப்பி

படம் 17.10 முட்தோலிகள்

## 17.2.9 தொகுதி: அரைநாணிகள்

இவை மென்மையான புழு வடிவம் கொண்ட மற்றும் கண்டங்கள் அற்ற உடலைக் கொண்ட உயிரிகளாகும். இவை இருபக்க ஆரச்சமச்சீர் மற்றும் உண்மையான உடற்குழி கொண்டவை. இவை முதுநாண் உள்ள மற்றும் முதுகுநாணற்றவற்றின் பண்புகளைக் கொண்டவை. இவற்றில் செவுள்கள் காணப்படும்; ஆனால் முதுகுநாண் இருப்பதில்லை. இவை கசையிழைகளால் உணவூட்டத்தை மேற்கொள்கின்றன. மேலும், இவை வளை தோண்டி வாழும் உயிரிகள் ஆகும். எ.கா: பலனோகிலாஸஸ் (ஏகான் புழுக்கள்).



படம் 17.11 பலனோகிலாஸஸ்

## 17.3 முதுகுநாணுள்ளவை (Chordata)

முதுகுநாணுள்ளவைகளில் முதுகுநாண், முதுகுப்புற நரம்புவடம் மற்றும் இணை செவுள் பைகள் ஆகிய சிறப்பு அம்சங்கள் காணப்படுகின்றன. நீண்ட, கோல் போன்ற முதுகுநாண் இவ்வுயிரியின் முதுகுப்புறத்தைத் தாங்கியுள்ளது. மேலும், இது உணவுப்பாதையையும் நரம்புத் திசுவையும் பிரிக்கிறது. அனைத்து முதுகுநாணிகளும், மூவடுக்கு மற்றும் உண்மையான உடற்குழி கொண்டவையாகும். இத்தொகுதி, இரண்டு குழுக்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை முன்முதுக நாணிகள் மற்றும் முதுகெலும்புள்ளவைகள் ஆகும்.

### 17.3.1 முன்முதுகுநாணுள்ளவை (Prochordata)

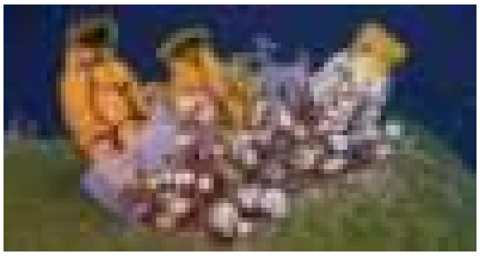
இவை முதுகெலும்பிகளின் முன்னோடிகளாகக் கருதப்படுகின்றன. முதுகுநாண் அமைப்பின் அடிப்படையில் இவை இரண்டு துணை தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை, வால்முதுகுநாணிகள் (யூரோ கார்டேட்டா) மற்றும் தலைமுதுக நாணிகள் (செபாலோ கார்டேட்டா) என்பவையாகும்.



IX_SCI_TM_Unit-17_BIO.indd 207 05-03-2020 15:15:42

### துணைத்தொகுதி வால்முதுகுநாணிகள்

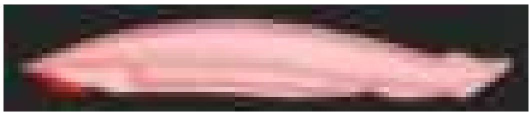
தனித்து வாழும் லார்வாவின் வால் பகுதியில் முதுகுநாண்கள் காணப்படுகின்றன. முதிர் உயிரிகள் இயல்பான அமைப்பை இழந்து தரையில் ஒட்டி வாழ்பவை. உடலைச் சுற்றிலும் டியூனிக் என்னும் உறை உண்டு. எ.கா. அசிடியன்.



படம் 17.12 அசிடியன்.

### துணைத்தொகுதி தலைமுதுகு நாணிகள்

இவை மீன் வடிவ கடல்வாழ் முதுகு நாணிகள். இவற்றின் முதுகுப்புறத்தில் இணையற்ற துடுப்பு உள்ளது. தலை முதல் வால் வரை உள்ள நீண்ட நிலையான முதுகுநாண் முக்கியப் பண்பாகக் கருதப்படுகிறது. எ.கா. ஆம்பியாக்ஸிஸ்.



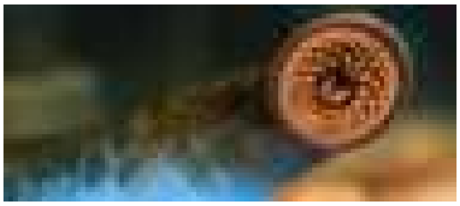
படம் 17.13 ஆம்பியாக்ஸிஸ்

## 17.3.2 முதுகெலும்பிகள் (Vertebrata)

இவ்வின விலங்குகளின் முதுகெலும்புத் தொடர் இவற்றின் சிறப்பம்சமாகின்றது. வளர்நிலை அமைப்பிலுள்ள முதுகுநாண், முதிர் உயிரியில் அச்சு எலும்பினாலான முதுகெலும்புத் தொடராக மாற்றியமைக்கப்படுகின்றது. இது உடலின் பிரதான சட்டகமாக அமைகிறது. முதுகெலும்பிகள் ஆறு வகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

### வகுப்பு: வட்டவாயுடையன

வட்டவாயுடைய உயிரிகள் தாடையற்ற முது கெலும்பிகளாகும் (வாய்த் துவாரம் தாடைகளால் சூழப்படாத நிலை). உடல் விலாங்கு மீன் போன்று நீளமானது. வட்டவடிவ வாயுடையவை. தோல் வழவழப்பாகவும், செதில்களற்றும் காணப்படும். இவை மீன்களின் மேல், புற ஒட்டுண்ணிகளாக வாழ்க்கை நடத்துகின்றன. எ.கா: ஹேக் மீன், லாம்ப்ரே.

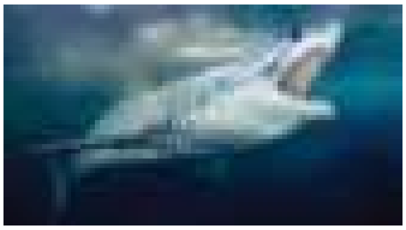


படம் 17.14 லாம்ப்ரே

### வகுப்பு: மீன்கள்

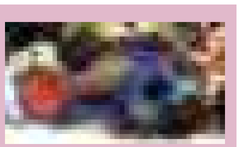
மீன்கள் குளிர் இரத்தப் பிராணிகளான (Poikilothermic), நீர் வாழ் முதுகெலும்பிகள் ஆகும். இவை தாடைகளைப் பெற்றவை. இதன் உடல் படகு போன்று அமைந்துள்ளது. இது தலை, உடல், வால் என மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டது. இணைத் துடுப்புகளாலும் நடுமையத் துடுப்புகளாலும் நீந்திச் செல்கின்றன. உடல் செதில்களால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. அதன் சுவாசம் செவுள்கள் வழியாக நிகழ்கிறது. இதயம் ஆரிக்கிள், வென்டிரிக்கிள் என இரு அறைகளைக் கொண்டது. இரண்டு முக்கியமான மீன்வகைகள் உள்ளன

i. குறுத்தெலும்பு மீன்கள்: இவற்றில் எலும்புச் சட்டகம் குறுத்தெலும்பினால் ஆனது எ.கா: சுறா, ஸ்கேட்ஸ்.
ii. எலும்பு மீன்கள்: எலும்புச் சட்டகத்தைக் கொண்டவை. எ.கா: கெண்டை, மடவை.



படம் 17.15 சுறா

**மேலும் அறிந்துகொள்வோம்**



மிகச்சிறிய முதுகெலும்பியான பிலிப்பைன் கோபி / குட்டை பிக்மி கோபி (dwaf pygmy goby) வெப்ப மண்டலப் பகுதியில் வாழும் மீனினமாகும். இவை தென்கிழக்காசியாவின் சதுப்பு நிலங்கள் மற்றும் உப்பு நீர்நிலைகளில் காணப்படுகின்றன. இவை 10 மி.மீ மட்டுமே நீளம் கொண்டவை.

### வகுப்பு: இரு வாழ்விகள்

இவை முதன்முதலில் தோன்றிய நான்கு கால்களை உடைய உயிரினங்களாகும். நீர் மற்றும் நிலச் சூழ்நிலையில் வாழ்வதற்கான தகவமைப்பினைப் பெற்றுள்ளன. உடலானது

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

சீனாவின் ராட்சத சாலமான்டர் ஆன்டிரியஸ் டாவிடியன்ஸ் (Andrias davidians) உலகிலேயே மிகப்பெரிய இருவாழ்வியாகும். இது ஐந்து அடி மற்றும் பதினொரு அங்குல நீளமும், 65 கிலோ எடையும் உடையது. இது மத்திய மற்றும் தெற்கு சீனாவில் காணப்படுகின்றது.

IX_SCI_TM_Unit-17_BIO.indd 208 05-03-2020 15:15:48

தலை, உடல் என இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. தோலானது ஈரப்பதமான சுரப்பிகளைப் பெற்று செதில்களற்றதாக உள்ளது.

சுவாசமானது செவுள்கள், நுரையீரல்கள், தோல் மற்றும் தொண்டை வழியாக நடைபெறுகிறது. இதயமானது இரண்டு ஆரிக்கிள்கள், ஒரு வென்டிரிக்கிள் என மூன்று அறைகளைக் கொண்டது. முட்டைகள் நீரில் இடப்படுகின்றன. வளர் உருமாற்றத்தில் தலைப் பிரட்டை (Tadpole) எனும் லார்வா முதிர் உயிரியாகிறது. எ.கா: தவளை, தேரை.

### வகுப்பு: ஊர்வன

நிலத்தில் வாழ்வதற்குத் தேவையான முழுமையான தகவமைப்பினைப் பெற்ற முதல் முதுகெலும்பு வகுப்பு ஊர்வனவாகும். தோலின் மேற்புறத்தில் சொரசொரப்பான முட்கள் போன்ற செதில்கள் உள்ளன. இவற்றில் சுவாசம் நுரையீரல் மூலம் நடைபெறுகிறது. இதயத்தில் மூன்று அறைகள் காணப்படும். ஆனால், முதலைகளில் மட்டும் நான்கு அறைகள் உண்டு. தடித்த தோல் போன்ற ஒடுடைய முட்டைகளை இடுகின்றன. எ.கா. ஓணான், பல்லி, பாம்பு, ஆமை.

படம் 17.16 ஓணான்

### வகுப்பு: பறப்பன

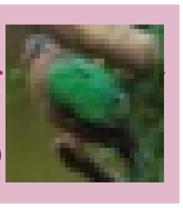
முதுகெலும்பிகளில், பறவைகளே முதலில் தோன்றிய வெப்ப இரத்த (Homeothermic) உயிரிகளாகும். இவை பறப்பதற்கேற்ற சிறப்பான தகவமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன. இவற்றின் கதிர் வடிவம் கொண்ட உடலானது தலை, கழுத்து, உடல் மற்றும் வால் என நான்கு பகுதிகளைக் கொண்டது. உடலானது இறகுகளால் மூடப்பட்டுள்ளது. இதில் முன்னங்கால்கள் இறக்கைகளாக உள்ளன. பின்னங்கால்கள் நடப்பதற்கும், ஓடுவதற்கும், நீந்துவதற்கும் ஏற்ப தகவமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. காற்றறைகளைக் கொண்ட நுரையீரல் மூலம் சுவாசம் நடைபெறுகிறது. எலும்புகள் மென்மையானவை. எலும்புகளினுள் காற்றறைகள் (Pneumatic bones) உண்டு. எனவே, இவற்றின் எடை குறைவாக இருக்கும். முட்டைகளில் அதிகளவு கருவுணவு உண்டு. முட்டைகள் கடினமான கால்சியம் மிகுந்த ஓடுடையவை. எ.கா: கிளி, காகம், கழுகு, புறா, நெருப்புக்கோழி.

படம் 17.17 புறா

**மேலும் அறிந்துகொள்வோம்**

தமிழ்நாட்டின் மாநிலப் பறவை

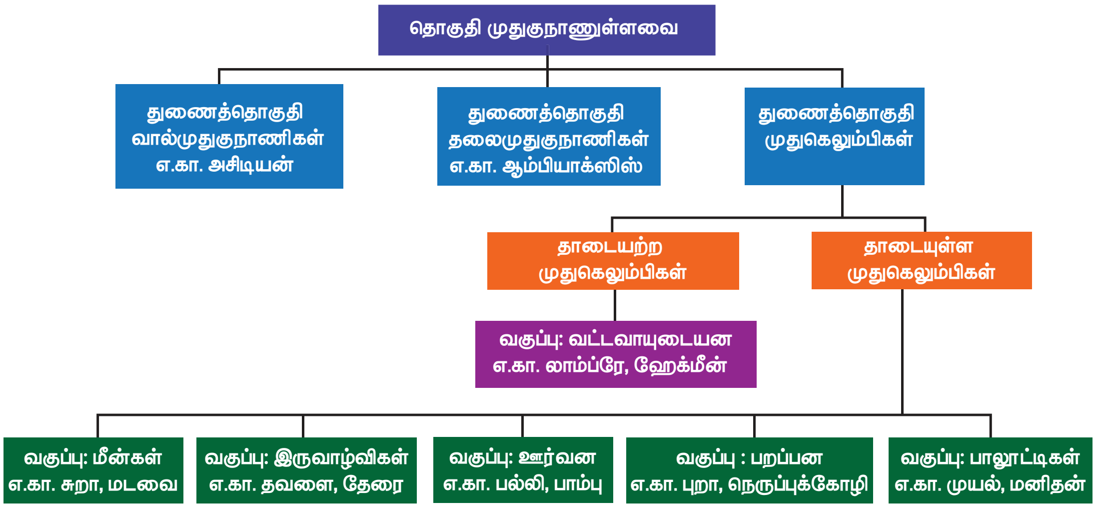
**மரகதப் புறா (Chalcophaps indica)**



### வகுப்பு: பாலூட்டிகள்

பாலூட்டிகள் வெப்ப இரத்த விலங்குகள் ஆகும். இவற்றின் உடல் ரோமங்களால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது.

தொகுதி முதுகுநாணுள்ளவையின் வகைப்பாடு






IX_SCI_TM_Unit-17_BIO.indd 209 05-03-2020 15:15:49

உடல் தோலில் வியர்வைச் சுரப்பிகள் மற்றும் எண்ணெய்ச் சுரப்பிகள் உண்டு. உடலானது தலை, கழுத்து, வயிறு மற்றும் வால் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. பாலூட்டும் சுரப்பிகள், பெண் உயிரிகளில் காணப்படுகின்றன. வெளிக்காது மடல் இவற்றில் காணப்படுகிறது. இதயம் நான்கு அறைகளுடையது. முட்டையிடும் பாலூட்டிகளைத் தவிர (பிளாட்டிபஸ்) மற்றவை குட்டிகளை ஈனுகின்றன. தாய் – சேய் இணைப்புத்திசு இவற்றின் சிறப்பம்சமாகும். எ.கா: எலி, முயல், மனிதன்.

படம் 17.18 முயல்

### மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

முதுகெலும்புடைய விலங்குகளில் 35 மீட்டர் நீளமும் 120 டன் எடையும் கொண்ட ராட்சத நீலத் திமிங்கிலமே மிகப் பெரிய விலங்காகும்.

## நினைவில் கொள்க

- உயிரினங்களை அவற்றின் ஒற்றுமை, வேறுபாடுகள் மற்றும் அவற்றிற்கிடையே உள்ள இனத் தொடர்புகளின் அடிப்படையில் குழுக்களாகப் பிரித்தல் வகைப்படுத்துதல் எனப்படும்.
- செல், திசு, உறுப்பு மற்றும் உறுப்பு மண்டலம் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் விலங்குகள் ஒரு செல் உயிரிகள் அல்லது பலசெல் உயிரிகள் என்று வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.
- விலங்குகளில் உடல் உறுப்புகள் ஒரு மைய அச்சினைச் சுற்றிலும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.
- ஆரச்சமச்சீர் முறையில் உடல் உறுப்புகள் மைய அச்சைச் சுற்றிலும் அமைந்துள்ளன.
- இருபக்க சமச்சீர் முறையில் உடல் உறுப்புகள் மைய அச்சிற்கு இருபுறமும் அமைந்துள்ளன.
- உடற்குழி என்பது திரவத்தினால் நிரம்பிய உடல் துளை ஆகும். இது செரிமானப்பகுதியை உடல் சுவரிலிருந்து பிரிக்கின்றது.
- முதுகு நாண் இல்லாத விலங்குகள் முதுகு நாணற்றவை என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.
- முதுகுநாண் உள்ள விலங்குகள் முதுகுநாணுள்ளவை என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.
- முதுகெலும்பிகளின் முன்னோடி முன்முதுகுநாணுள்ளவை ஆகும்

## A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| உடற்குழி அற்றவை | உண்மையான உடற்குழி அற்ற விலங்குகள். |
| இருவாழ்விகள் | தவளைகள், தேரைகள், நியூட்டுகள் மற்றும் சாலமாண்டர்கள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய முதுகெலும்புள்ளவைகளின் தொகுதி. |
| வளைதசைப்புழுக்கள் | மண்புழுக்கள் மற்றும் அட்டைகள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய கண்டங்களுடைய புழுக்களின் தொகுதி. |
| பறவைகள் | பறவைகளை உள்ளடக்கிய முதுகெலும்பிகள். |
| உடற்குழி கொண்டவை | உண்மையான உடற்குழி கொண்ட விலங்குகள். |
| வகைப்பாடு | ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொதுவான பண்புகளுடைய உயிரினங்களைக் கொண்ட விலங்குகளை வரிசைப்படுத்துதல். |
| பாலூட்டிகள் | உரோமம், பால்சுரப்பிகள் ஆகியவற்றைக் கொண்டதும் தங்களது இளம் உயிரினங்களுக்கு பாலூட்டக்கூடியதுமான முதுகெலும்புள்ள வெப்பஇரத்த விலங்குகள். |
| பொய் உடற்குழியுடையவை | உண்மையான எபித்தீலிய உறைகளற்ற திரவம் நிரம்பிய பொய் உடற்குழி உடையவை. |
| தேரை | தவளைகளைவிட மென்மையான தோலைக்கொண்ட, குதிப்பதற்குப் பதிலாகத் தாவிச் செல்லும் தரைவாழ் உயிரிகள். |



IX_SCI_TM_Unit-17_BIO.indd 210 05-03-2020 15:15:50

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. பின்வரும் தொகுதிகளில் கடல் வாழ் உயிரினங்களை மட்டும் கண்டறிக.

   அ. மெல்லுடலிகள் ஆ. துளையுடலிகள்
   இ. குழியுடலிகள் ஈ. முட்தோலிகள்

2. மீசோகிளியா காணப்படுவது

   அ. துளையுடலிகள்
   ஆ. குழியுடலிகள்
   இ. வளைதசையுடலிகள்
   ஈ. கணுக்காலிகள்

3. பின்வரும் ஜோடிகளில் எது குளிர் இரத்தப் பிராணி அல்ல?

   அ. மீன்கள் மற்றும் இரு வாழ்விகள்
   ஆ. இருவாழ்விகள் மற்றும் பறவைகள்
   இ. பறவைகள் மற்றும் பாலூட்டிகள்
   ஈ. ஊர்வன மற்றும் பாலூட்டிகள்

4. நான்கு அறைகளையுடைய இதயம் கொண்ட விலங்கினைக் கண்டறிக.

   அ. பல்லி ஆ. பாம்பு
   இ. முதலை ஈ. ஓணான்

5. மண்டையோடற்ற உயிரிகள் எவ்வாறு அழைக்கப்படுகின்றன?

   அ. ஏக்ரேனியா ஆ. ஏசெபாலியா
   இ. ஏப்டீரியா ஈ. ஏசீலோமேட்டா

6. இரு பாலின (Hermaphrodite) உயிரிகள் எவை?

   அ. ஹைடிரா, நாடாப்புழு, மண்புழு, ஆம்பியாக்சஸ்
   ஆ. ஹைடிரா, நாடாப்புழு, மண்புழு, அசிடியன்
   இ. ஹைடிரா, நாடாப்புழு, மண்புழு, பலனோகிளாசஸ்
   ஈ. ஹைடிரா, நாடாப்புழு, அஸ்காரிஸ், மண்புழு

7. குளிர் இரத்தப் பிராணிகள் எவை?

   அ. மீன், தவளை, பல்லி, மனிதன்
   ஆ. மீன், தவளை, பல்லி, மாடு
   இ. மீன், தவளை, பல்லி, பாம்பு
   ஈ. மீன், தவளை, பல்லி, காகம்

8. காற்றுறைகள் மற்றும் காற்றெலும்புகள் காணப்படுவது எதில்?

   அ. மீன் ஆ. தவளை
   இ. பறவை ஈ. வௌவால்

9. நாடாப்புழுவின் கழிவு நீக்க உறுப்பு எது?

   அ. சுடர் செல்கள் ஆ. நெஃப்ரீடியா
   இ. உடற்பரப்பு ஈ. சொலினோசைட்டுகள்

10. குழல் போன்ற உணவுக்குழலைக் கொண்டது எது?

    அ. ஹைடிரா ஆ. மண்புழு
    இ. நட்சத்திர மீன்
    ஈ. அஸ்காரிஸ் (உருளைப்புழு)

### II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. துளையுடலிகளின் கழிவு நீக்கத் துளை ____________
2. டினிடியா என்ற சுவாச உறுப்புகள் ____________ ல் காணப்படும்.
3. ஸ்கேட்ஸ் என்பது ____________ மீன்களாகும்.
4. ____________ இரு வாழ்விகளின் லார்வா ஆகும்.
5. ____________ என்பது தாடையற்ற முதுகெலும்பிகள் ஆகும்.
6. ____________ ஆனது பாலூட்டிகளின் சிறப்புப் பண்பாகும்.
7. முட்கள் கொண்ட எறும்பு உண்ணியானது ____________ பாலூட்டிக்கு உதாரணமாகும்.

### III. சரியா? தவறா? தவறெனில் திருத்துக.

1. கால்வாய் மண்டலம் குழியுடலிகளில் காணப்படுகிறது.
2. இருபால் உயிரிகள் ஆண் மற்றும் பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகளைப் பெற்றுள்ளன.
3. வளைதசையுடலிகளின் சுவாச உறுப்பு டிரக்கியா ஆகும்.
4. மெல்லுடலிகளின் லார்வா பின்னேரியா ஆகும்.
5. பலனோகிளாசஸ் குறுஇழை வழி உணவூட்டிகளாகும்.
6. மீன்களின் இதயம் இரண்டு அறைகளை உடையது.
7. மென்மையான மற்றும் ஈரப்பதமான தோலினை ஊர்வன கொண்டுள்ளன.
8. முன்னங்கால்களின் மாறுபாடுகளே பறவைகளின் இறக்கைகளாகும்.
9. பாலூட்டிகளில் பால் சுரப்பிகள் பெண் இனங்களில் காணப்படுகின்றன.



IX_SCI_TM_Unit-17_BIO.indd 211 05-03-2020 15:15:50

## IV. பொருத்துக.

| | |
|---|---|
| அ. குழியுடலிகள் | i. நத்தை |
| ஆ. தட்டைப்புழுக்கள் | ii. நட்சத்திர மீன் |
| இ. முட்தோலிகள் | iii. நாடாப்புழு |
| ஈ. மெல்லுடலிகள் | iv. ஹைட்ரா |

## V. மிகச் சுருக்கமாக விடையளி.

1. வகைப்பாட்டியல்–வரையறு
2. கொட்டும் செல்கள் என்றால் என்ன?
3. குழியுடலிகள் ஈரடுக்கு உயிரிகள் என்றழைக்கப்படுவது ஏன்?
4. இரு வாழ் உயிரிகளின் (இரு வாழ்விகள்) சுவாச உறுப்புகளைப் பட்டியலிடுக.
5. நட்சத்திர மீன்கள் எவ்வாறு இடப்பெயர்ச்சி செய்கின்றன?
6. ஜெல்லி மீன் மற்றும் நட்சத்திர மீன் ஆகியவை மீன்களை ஒத்துள்ளனவா? இல்லையெனில், விடைக்கான காரணங்களை குறிப்பிடுக.
7. தவளைகள் இருவாழ்விகள் என்று அழைக்கப்படுவது ஏன்?

## VI. சுருக்குமாக விடையளி.

1. தொகுதி அன்னலிடா பற்றி குறிப்பு வரைக.
2. தட்டைப் புழுக்கள் மற்றும் உருளைப் புழுக்கள் இடையேயான வேறுபாட்டினைக் குறிப்பிடுக.
3. தொகுதி முதுக நாணிகளின் (கார்டேட்டா) வழிமுறைப்படத்தினை தருக.
4. மீன்களின் சிறப்புப் பண்புகள் ஏதேனும் ஐந்தினைப் பட்டியலிடுக.
5. இரு வாழ்விகளின் நீர் மற்றும் நில வாழ் பண்புகள் குறித்து விளக்குக.
6. பறவையின் கால்கள் பறத்தலுக்குத் தக்கவாறு எவ்வாறு தகவமைந்துள்ளன?

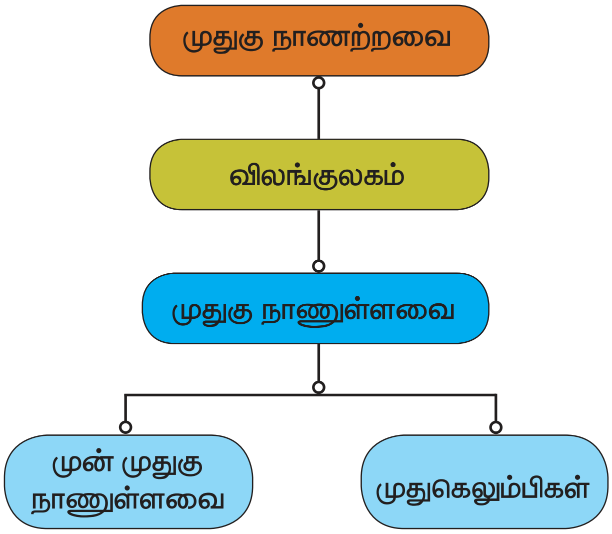
## VII. விரிவாக விடையளி.

1. முன்முதுகு நாணிகளின் பண்புகளை விவரிக்க.
2. தொகுதி – கணுக்காலிகளைப் பற்றி எழுதுக.

## பிற நூல்கள்


1. Manual of Zoology Vol. I. Part I. (Invertebrata), M. Ekambaranatha Ayyar and T.N. Ananthakrishnan, Reprint 2003. S. Viswanathan (Printers and Publishers) Pvt. Ltd Chennai.
2. Manual of Zoology Vol. I. Part. II. (Invertebrata), M. Ekambaranatha Ayyar and T.N. Ananthakrishnan, Reprint 2003. S. Viswanathan (Printers and Publishers) Pvt. Ltd Chennai.
3. Manual of Zoology Vol. II. Chordata M. Ekambaranatha Ayyar and T.N. Ananthakrishnan, Reprint 2003. S. Viswanathan (Printers and Publishers) Pvt. Ltd Chennai.
4. Chordate Zoology E. L. Jordan and P. S. Verma. Reprint 2003. S. Chand .and Company, New Delhi.


## கர ெ வரைபடம்



அலகு
**18**

# திசுக்களின் அமைப்பு

## கற்றலின் நோக்கங்கள்:

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- பல்வேறு வகையான திசுக்கள் மற்றும் அவற்றின் புற அமைப்பை அறிதல்.
- குறிப்பிட்ட முறையில் எவ்வாறு திசுக்கள் உறுப்புகளாக மாற்றமடைகின்றன என்பதை கண்டுகொள்ளுதல்.
- திசுக்கள் எவ்வாறு தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் வாழ்க்கையில் ஒருங்கிணைந்து பணியாற்றுகின்றன என்பதைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- தாரவங்களில் திசுக்களின் அமைப்பு முறை பற்றிய அறிவு பெறுதல்.
- செல் பகுப்படைதல் நிகழ்ச்சி, வகைகள் மற்றும் அதன் முக்கியத்துவத்தை தெரிந்துகொள்ளுதல்.

## அறிமுகம்

பாக்டீரியா மற்றும் புரோட்டோசோவான்கள் போன்றவை ஒரே ஒரு செல்லால் ஆன உயிரினங்கள் ஆகும். பல செல் உயிரினங்களான உயர் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் பல மில்லியன் செல்களால் ஆனவை. மேலும் அவை குழுவாக மாறி பல்வேறு அமைப்பு முறைகளாக உள்ளன. பல செல் உயிரினங்கள், சிறப்புசெல்கள், திசுக்கள், உறுப்புகள் மற்றும் உறுப்பு அமைப்புகளைப் பெற்று பிரத்யேகமான செயல்களை நிகழ்த்துகின்றன. இந்த அத்தியாயத்தில் பலவகை தாவர மற்றும் விலங்குளின் திசுக்கள் பற்றியும், அவை எவ்வாறு மாறுபாடு அடைந்து வாழ்க்கை நிகழ்ச்சிகளை ஒருங்கிணைக்கின்றன என்பதைப் பற்றியும் கற்றறிவீர்கள்.

குறிப்பிட்ட செயலைச் செய்வதற்காக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ள செல்கள் திசுக்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. திசுக்களின் தொகுப்பு உறுப்பாக மாறி தனிச்சிறப்பு மிக்க வேலையைச் செய்கின்றனது. உதாரணம், தாவரவேர், தண்டு மற்றும் இலைகள் தாவரத்தின் உறுப்புகள் ஆகும். சைலம் மற்றும் புளோயம் ஆகியவை திசுக்கள் ஆகும். இதேபோல் விலங்குகளில் இரைப்பை ஒரு உள்ளுறுப்பு ஆகும். அது எபிதீலிய செல்கள், சுரப்பு செல்கள் மற்றும் தசைசெல்களால் ஆன திசுக்களைப் பெற்றுள்ளது.

## 18.1 தாவர திசுக்கள்

தாவர திசுக்கள் பொதுவாக இரண்டாக உயிர் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவை:

i. ஆக்குத்திசு அல்லது நுனியாக்கு திசுக்கள்
ii. நிலையான திசுக்கள்

### 18.1.1 ஆக்குத்திசு

மெரிஸ்டோஸ் (ஆக்குத்திசு) எனும் வார்த்தை கிரேக்க மொழியில் இருந்து பெறப்பட்டதாகும். இதன் பொருள் பகுப்படையும் தன்மையுடையது அல்லது செல் பகுப்பு செயல்பாடுடையது என்பதாகும். தொடர்ந்து பகுப்படையும் தன்மை கொண்ட ஒத்த அளவுடைய முதிர்ச்சி அடையாத செல்களின் தொகுப்பு ஆக்குத்திசு எனப்படும். தாவரங்களில் ஆக்குத்திசுவானது வளர்ச்சி நடைபெறும் இடங்களில் காணப்படும். உதாரணம்: தாவரத் தண்டின் நுனிப்பகுதி, வேரின் நுனிப் பகுதி, இலை மூலங்கள், வாஸ்குலார் கேம்பியம், தக்கை கேம்பியம் மற்றும் பிற.

**ஆக்குத்திசுக்களின் சிறப்புப் பண்புகள்**

அ) உயிர் உள்ள செல்களால் ஆனவை.

ஆ) சிறியதாக, முட்டை வடிவ, பலகோண அல்லது கோள வடிவில் உள்ளன.



IX_SCI_TM_Unit-18_BIO.indd 213 26-02-2020 10:27:31

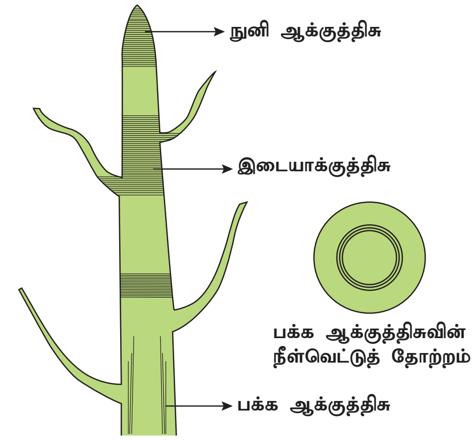
இ) மெல்லிய செல்சுவர், பெரிய நியூக்ளியஸ், அடர்ந்த சைட்டோபிளாசம் மற்றும் சிறிய குமிழ்களைக் கொண்டுள்ளன.

ஈ) மைட்டாஸிஸ் செல்பகுப்புக்கு உட்படக்கூடியவை.

உ) இவை உணவை சேமிப்பதில்லை.

**அ. அமைவிடத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஆக்குத்திசுவின் வகைகள்**

அமைவிடத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஆக்குத் திசுக்கள் மூன்று வகையாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை: i) நுனி ஆக்குத் திசு ii) இடையாக்குத் திசு iii) பக்க ஆக்குத் திசு




படம் 18.1 இளம் இலைகள் மற்றும் நுனி ஆக்குத் திசுவைக் காட்டும் தண்டு நுனியின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

**நுனி ஆக்குத் திசு:** வளரும் வேர் மற்றும் தண்டின் நுனிகளில் நுனி ஆக்குத்திசுக்கள் காணப்படுகின்றன. இவை தாவரத்தில் நீள்போக்கு வளர்ச்சியை ஏற்படுத்துகின்றன.

**இடையாக்குத் திசு:** இவை முதல்நிலை ஆக்குத்திசுவின் ஒரு பகுதி ஆகும். நிலையான திசுப்பகுதிகளுக்கு இடையே இவை காணப்படுகின்றன. இடை ஆக்குத்திசு இலையின் அடிப்பகுதியிலோ (எ.கா: பைனஸ்தாவரம்), கணுவிடைப்பகுதியின் அடியிலோ (எ.கா: புற்கள்) காணப்படுகின்றன.

**பக்க ஆக்குத்திசு:** இவை தண்டு மற்றும் வேரின் பக்கவாட்டில் அதன் நீள அச்சுக்கு இணையாகக் காணப்படுகின்றன. இவை தாவரப் பகுதியின் அளவை அதிகரிக்கச் செய்கின்றன.

**ஆ. ஆக்குத்திசுவின் பணிகள்:**

ஆக்குத்திசுக்கள் நன்கு பகுப்படையும் திசுக்களாகும். ஆதலால், இவை தாவரத்தில் நடைபெறும் முதலாம் வளர்ச்சி மற்றும் இரண்டாம் வளர்ச்சிக்குக் காரணமாக உள்ளன.

## 18.1.2 நிலைத்த திசுக்கள்

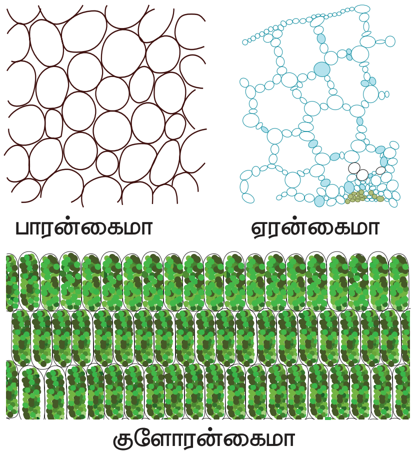
நிலைத்த திசுக்கள் பகுப்படையும் திறனை நிரந்தரமாகவோ அல்லது தற்காலிகமாகவோ இழந்த திசுக்களாகும். சில நேரத்தில் அவை பகுதி அல்லது முழு ஆக்குத்திசுவாக மாறுகின்றன. நிலைத்த திசுக்கள் இருவகைப்படும். அவை: 1. எளியதிசு மற்றும் 2. கூட்டுத்திசு.

**அ. எளியதிசு**

ஒத்த அமைப்பு மற்றும் செயல்களையுடைய செல்களால் ஆன திசு எளியதிசு ஆகும். உதாரணம்: **பாரன்கைமா**, கோலன்கைமா மற்றும் ஸ்களீரன்கைமா.

**பாரன்கைமா**

பாரன்கைமா உயிருள்ள செல்களால் ஆன எளிய நிலைத்த திசுக்கள் ஆகும். பாரன்கைமா செல்கள் சம அளவுடைய, மெல்லிய சுவர் உடைய முட்டை வடிவ அல்லது பலகோண அமைப்புடைய செல் இடைவெளியுடன் கூடிய திசுவாகும். நீர்த் தாவரங்களில் பாரன்கைமா செல்கள் காற்றிடைப் பகுதியைக் கொண்டுள்ளதால் அவற்றிற்கு ஏரன்கைமா என்று பெயர். பாரன்கைமா திசுக்கள் மீது ஒளிபடும்பொழுது அவை பசுங்கணிகங்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. அப்பொழுது அவை குளோரன்கைமா எனப்படும்.




படம் 18.2 பாரன்கைமா வகைகள்

சதைப்பற்றுள்ள மற்றும் வறண்ட நிலத் தாரவங்களில் பாரன்கைமா நீரை சேமிக்கிறது. மேலும், உணவு சேமித்தல், உறிஞ்சுதல், மிதத்தல், சுரத்தல் மற்றும் பல வேலைகளைச் செய்கிறது.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

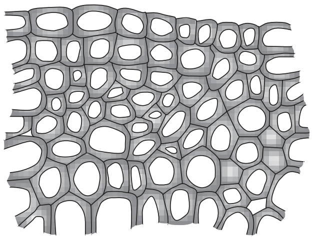
உருளைக்கிழங்கில் பாரன்கைமாவின் வெற்றிடம் முழுவதும் ஸ்டார்ச்சினால் நிரம்பி உள்ளது. ஆப்பிளில் பாரன்கைமா சர்க்கரையை சேமித்து வைத்துள்ளது.



IX_SCI_TM_Unit-18_BIO.indd 214 26-02-2020 10:27:33

**கோலன்கைமா**

கோலன்கைமா புறத்தோலுக்குக் கீழேயுள்ள உயிருள்ள திசுவாகும். கோலன்கைமா சீரற்ற தடித்த செல்சுவர் கொண்ட செல்களால் ஆனது. செல்கள் நீண்ட சதுர அமைப்பு அல்லது சிறுத்த முனையுடைய புரோட்டோபிளாசம் பெற்றவை. தடித்த லிக்னின் இல்லா செல்சுவரை இவைகள் கொண்டுள்ளன. கோலன்கைமா தாவர உறுப்புகளுக்கு வலிமை அளிக்கிறது.



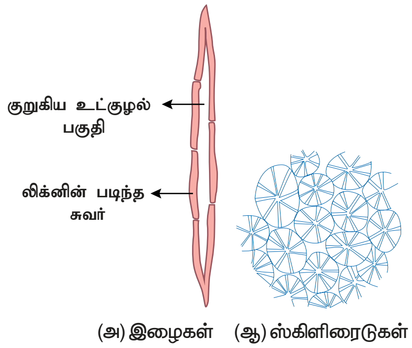
படம் 18.3 கோலன்கைமா

**ஸ்கிளீரன்கைமா**

ஸ்கிளீரன்கைமா லிக்னினால் ஆன தடித்த செல்சுவரை உடையது. ஸ்கிளீரன்கைமா செல்கள் முதிர்ந்த நிலையில் புரோட்டோபிளாஸம் அற்றுக் காணப்படும் இறந்த செல்களாகும். இவை இருவகைப்படும். நார்கள் மற்றும் ஸ்கிளீரைடுகள்.

**நார்கள்** நீண்ட ஸ்கிளீரன்கைமா செல்களால் ஆனவை. செல்சுவர் லிக்னின் பொருளால் ஆனது. நார்கள் அதிக அளவு தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன. சராசரியாக நார்கள் 1 முதல் 3 மிமீ நீளமுடையவை. இருந்தபோதிலும் சில தாரவங்களில், உதாரணமாக லின்னம் யுசிட்டாஸ்ஸிமம் (ஆளி) கனாபினஸ் சட்டைவா (சணல்), கார்கோரஸ் காப்சுலரிஸ் (சணல்) போன்றவைகளில் நார்கள் அதிக நீளமுடையன. அவற்றின் நீளம் 20 மிமீ முதல் 550 மிமீ வரை இருக்கும்.

**ஸ்கிளீரைடுகள்** தாவரங்களின் உடல் முழுவதும் பரவிக் காணப்படுன்றன. வழக்கமாக இவை அகன்று ஒற்றையாகவோ அல்லது தொகுப்பாகவோ காணப்படும். ஸ்கிளீரைடுகளின் செல்சுவர் லிக்னின் எனும் பொருளால் ஆன ஒத்த அமைப்புடையது. செல்சுவர்களில் குழிகள் (Pits) நிலைத்த தோற்றத்துடன் காணப்படுன்றன. செல் அறை செல் சுவர் பொருட்களால் நிரம்பியுள்ளது. ஸ்கிளீரைடுகள் பழங்கள் மற்றும் விதைகளில் பொதுவாக காணப்படுன்றன.



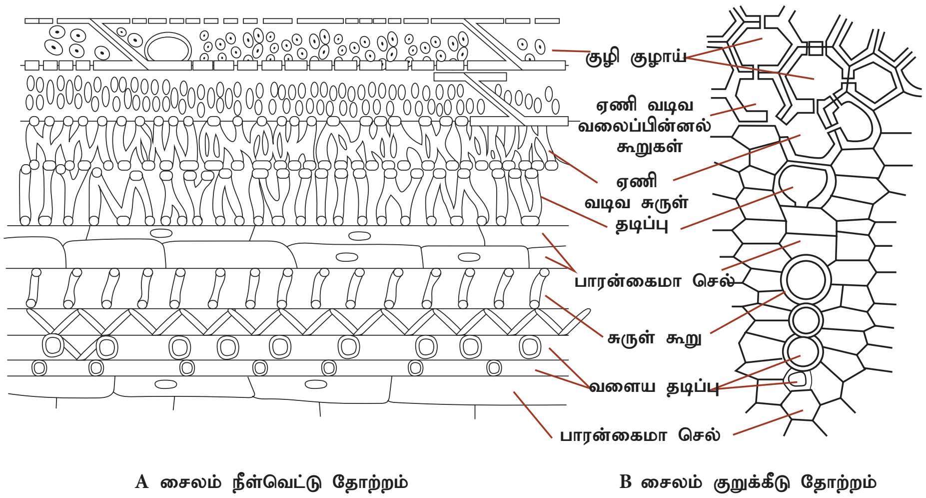

படம் 18.4 ஸ்கிளீரைன்கைமா

## ஆ. கூட்டுத்திசுக்கள்

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பலவகை செல்களால் ஆனவை கூட்டுத்திசுக்கள் ஆகும். அந்த செல்கள் அனைத்தும் ஒன்றாக ஒரு குறிப்பிட்ட பணியை மேற்கொள்ளும். இவை பாரன்கைமா மற்றும் ஸ்கிளீரன்கைமா செல்களையும் கொண்டுள்ளன. இருந்தபோதிலும் கோலன்கைமா செல்கள் இந்த திசுவில் காணப்படுவதில்லை. பொதுவான உதாரணம்: சைலம் மற்றும் ஃபுளோயம்.

### i. சைலம்

இது ஒரு கடத்தும் திசுவாகும். இது நீர் மற்றும் கனிம ஊட்டச்சத்துக்களை வேரிலிருந்து தாவரத்தின்




படம் 18.5 சைலக்குழாய்கள் மற்றும் டிரக்கீடுகள்



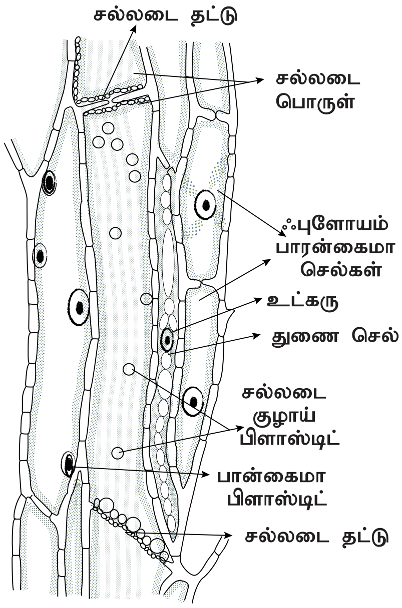
IX_SCI_TM_Unit-18_BIO.indd 215 26-02-2020 10:27:33

இலைப்பகுதிக்கு மேல் நோக்கி கடத்தும். மேலும் சைலம் தாவர உடலுக்கு உறுதி அளிக்கிறது. சைலம் பல்வேறு வகையான உறுப்புகளால் ஆனது. அவை: சைலம் டிரக்கீடுகள், சைலம் நார்கள், சைலக் குழாய்கள், மற்றும் சைலம் பாரன்கைமா ஆகும்.

**சைலம் டிரக்கீடுகள்:** டிரக்கீடுகள் நீண்ட அல்லது குழாய் போன்றவை. இவை தடித்த மற்றும் லிக்னின் சுவரைக் கொண்ட இறந்த செல்களாகும். செல்களின் முனைப்பகுதி மழுங்கிய, சிறுத்த, அல்லது உளி போன்ற அமைப்புடையது. செல்கள் புரோட்டோபிளாஸம் அற்றவை. எந்தப் பொருளும் இல்லாத பெரிய உட்குழல் பகுதியை டிரக்கீடுகள் கொண்டுள்ளன. இவற்றின் பணி நீரைக் கடத்துவது மற்றும் தாவரங்களுக்கு வலிமையை அளிப்பதாகும்.

**சைலம் நார்கள்:** இந்த செல்கள் நீண்டவை; லிக்னின் பெற்றவை: மற்றும் செல்களின் இருமுனைகளும் கூரானவை. நீர் மற்றும் ஊட்டச்சத்துக்களை வேரிலிருந்து இலைகளுக்குக் கடத்துவது மற்றும் தாவரங்களுக்கு வலிமையை அளிப்பது இவற்றின் பணிகளாகும்.

**சைலக்குழாய்கள்:** சைலக்குழாய்கள் நீண்ட உருளை மற்றும் குழாய் வடிவமுடையவை. செல்சுவர் லிக்னின் பெற்று அகன்ற மையக் குழிகளைக் கொண்டுள்ளது. புரோட்டோபிளாசம் இல்லாததால் இவை இறந்த செல்கள் ஆகும். செல்கள் நீள் அச்சுக்கு இணையாக அமைந்துள்ளன. துளைகளுடைய குறுக்கு சுவரினால் இவை




படம் 18.6 ஃபுளோயம் திசுவின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்.

பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இதன் முழு அமைப்பும் பார்ப்பதற்கு நீர்க் குழாய் போன்று தோன்றும். இவற்றின் முக்கியப்பணி நீர், கனிமங்களைக் கடத்துதல் மற்றும் தாவரங்களுக்கு வலிமையை அளித்தல் ஆகும்.

**சைலம் பாரன்கைமா:** செல்கள் மெல்லிய சுவரை உடையவை மற்றும் உயிருள்ளவை. இதன் முக்கியப் பணி ஸ்டார்ச் மற்றும் கொழுப்புக்களைச் சேமித்தல் ஆகும்.

### ii. ஃபுளோயம்

சைலம் போன்று ஃபுளோயம் ஒரு கூட்டுத்திசுவாகும். இவற்றிலும் கீழ்கண்ட கூறுகள் காணப்படுகின்றன. (i) சல்லடைக்குழாய் கூறுகள், (ii) துணை செல்கள், (iii) ஃபுளோயம் பாரன்கைமா மற்றும் (iv) ஃபுளோயம் நார்கள்.

**சல்லடைக்குழாய் கூறுகள்:** ஃபுளோயத்தின் கடத்தும் கூறுகள் சல்லடைக்குழாய் கூறுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. சல்லடைக்குழாய்கள் நீண்ட, குழாய் போன்ற மெல்லிய செல்களால் ஆனவை. இவற்றின் அடிப்பகுதி சுவர்களில் துளைகள் உள்ளதால் அவை சல்லடைக்குழாய் தட்டுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றின் முக்கியப் பணியானது உணவினை தாவர இலைகளிலிருந்து சேமிப்பு உறுப்புகளுக்கு இடமாற்றம் செய்வதாகும்.

அட்டவணை 18.1 சைலம் மற்றும் ஃபுளோயத்திற்கு இடையேயுள்ள வேறுபாடுகள்

| சைலம் | ஃபுளோயம் |
|---|---|
| நீர் மற்றும் கனிமங்களைக் கடத்துகின்றன. | கரிமக் கரைபொருட்கள் அல்லது உணவுப் பொருட்களைக் கடத்துகின்றன. |
| கடத்தல் பெரும்பாலும் ஒரே திசையில் நடக்கிறது. அதாவது வேரிலிருந்து தாவரத்தின் மேல் பகுதிகளுக்கு. | கடத்தல் இரு திசைகளிலும் நடக்கிறது. இலையிலிருந்து வளரும் மற்றும் சேமிப்பு உறுப்புக்கு அல்லது சேமிப்பு உறுப்பில் இருந்து வளரும் பாகங்களுக்கு. |
| டிரக்கீடுகள் மற்றும் சைலக் குழாய்கள் மூலம் கடத்துகின்றன. | சல்லடைக் குழாய்கள் மூலம் கடத்துகின்றன. |
| சைலக்குழாய்கள், டிரக்கீடுகள், சைலம் பாரன்கைமா மற்றும் சைலம் நார்களால் ஆனவை. | ஃபுளோயம் துணை செல்கள், ஃபுளோயம் பாரன்கைமா, சல்லடைக் கூறுகள் மற்றும் ஃபுளோயம் நார்களால் ஆனவை. |



IX_SCI_TM_Unit-18_BIO.indd 216 26-02-2020 10:27:34

**துணை செல்கள்:** இவை சல்லடைக்குழாய் செல்களின் பக்கச்சுவரில் ஒட்டி உள்ள நீண்ட செல்கள் ஆகும். ஒரு துணைச் செல் சல்லடைக்குழாய் செல்லின் நீளத்திற்கு சமமான நீளம் உடையதாக இருக்கும் அல்லது தாய் செல் குறுக்கு பகுப்படைந்து தொடர்ச்சியாக துணை செல்களை உருவாக்கலாம்.

**ஃபுளோயம் பாரன்கைமா:** இச்செல்கள் உயிருள்ளவை. இவை சைட்டோபிளாஸம் மற்றும் நியூக்ளியஸைப் பெற்றுள்ளன. இவற்றின் முக்கியப் பணி ஸ்டார்ச்சை சேமித்தல் ஆகும்.

**ஃபுளோயம் நார்கள்:** முதலாம் நிலை அல்லது இரண்டாம் நிலை ஃபுளோயத்துடன் தொடர்புடைய ஸ்கிளீரன்கைமா செல்கள் புளோயம் நார்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த செல்கள் நீண்ட, லிக்னின் படிந்த மற்றும் தாவர உடலுக்கு வலிமையை அளிக்கக்கூடிய செல்கள் ஆகும்.

**அட்டவணை 18.2** ஆக்குத்திசு மற்றும் நிலைத்த திசுவிற்கு இடையேயுள்ள வேறுபாடுகள்

| ஆக்குத்திசு | நிலைத்ததிசு |
|---|---|
| இதன் செல்கள், அளவில் சிறியவை. கோள அல்லது பல்கோண வடிவமுள்ளவை மற்றும் வேறுபாடற்றவை. | இதன் செல்கள் பெரியவை, வேறுபட்டவை பல்வேறு வடிவமுடையவை. |
| சைட்டோபிளாஸம் அடர்த்தியானது. வெற்றிடங்கள் காணப்படுவதில்லை. | உயிருள்ள நிலைத்த செல்களின் மையத்தில் பெரிய வெற்றிடங்கள் உள்ளன. |
| செல்களுக்கு இடையே இடைவெளியில்லை. | செல்களுக்கு இடையே இடைவெளி உண்டு. |
| செல்சுவர் மெல்லிய மற்றும் நெகிழும் தன்மையுடையது. | செல் சுவர் தடித்தது. |
| நியூக்ளியஸ் பெரியது மற்றும் முக்கியத்துவம் பெற்றது. | நியூக்ளியஸ் எளிதில் காணப்படக் கூடியதில்லை. |
| செல்கள் தொடர்ந்து வளரும் மற்றும் பகுப்படையும். | செல்கள் சாதாரணமாக பகுப்படைவதில்லை. |
| இவை தாவர உடலுக்கு உறுதியையும் நெகிழ்ச்சித் தன்மையும் அளிக்கின்றன. | இவை உறுதியை மட்டுமே அளிக்கின்றன. |

## 18.2 விலங்கு திசுக்கள்

ஒன்று அல்லது பல வகையான தனிச்சிறப்புடைய செல்கள் அதன் வெளிப்புறத்தில் உள்ள பொருட்களின் மூலம் ஒன்றோடு ஒன்று இணைந்து திசுவை நிர்ணயிக்கின்றன. செல் பற்றிய படிப்பிற்கு செல்லியல் என்றும், திசுக்கள் பற்றிய படிப்பிற்கு திசுவியல் (ஹிஸ்டோலஜி) என்றும் பெயர்.

அமைப்பு, தோற்றம், உருவம் மற்றும் வேலை இவற்றை ஒரே மாதிரியாகக் கொண்ட தொகுப்பான ஒரே செல்கள் எளிய திசுக்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. அதேசமயம், தொகுப்பான செல்கள் அவைகளின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாட்டில் வேறுபட்டு ஆனால் ஒரு குறிப்பிட்ட பணியை ஒருங்கிணைந்து செய்யும்போது கூட்டுத்திசுக்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

விலங்கு திசுக்கள் அவற்றின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு கீழ்காணும் நான்கு அடிப்படை வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

அ) எபிதீலியத் திசு ஆ) இணைப்புத் திசு

இ) தசைத் திசு ஈ) நரம்புத் திசு

### 18.2.1 எபிதீலியல் திசு

இது எளிய திசு ஆகும். எபிதீலிய திசுவானது ஒன்று அல்லது பல அடுக்கு செல்களால் ஆகி உடலின் வெளிப்புறப்பகுதியையும் உள் உறுப்புகளையும் சூழ்ந்துள்ளது. இச்செல்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று நெருக்கமாக, குறைந்த செல்வெளி பொருட்களுடன் அமைந்து உள்ளன. எபிதீலிய செல்கள், செல்கள் இல்லா தாங்கு சவ்வு மீது அமைந்து, சிறப்பு அமைப்பான கொலாஜன் எனும் அமைவூட்டும் கூறு புரதத்தைப் பெற்றுள்ளன. பொதுவாக எபிதீலிய திசுக்களில் ரத்த நாளங்கள் இல்லை. எபிதீலியம் அதன் கீழுள்ள ஊட்டச்சத்தளிக்கும் இணைப்புத் திசுவால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

**எபிதீலியத் திசுக்களில் இரு வகைகள் உண்டு.**

1. **எளிய எபிதீலியம்:** அடித்தளச் சவ்வின் மீது அமைந்த, ஒற்றை அடுக்கு செல்களால் ஆனது..
2. **கூட்டு எபிதீலியம்:** இது பல அடுக்கு செல்களால் ஆனது. மிக ஆழ்ந்த செல் அடுக்கு மட்டுமே அடித்தளச் சவ்வின் மீது பொதிந்துள்ளது.

**எபிதீலியத் திசுக்களின் செயல்பாடுகள்:**

i. உடலின் வெளிப்பகுதியை மூடியுள்ள தோல், எபிதீலிய செல்களால் ஆனது. இந்த செல்கள் அடித்தளத்தில் உள்ள செல்களை காய்ந்து



IX_SCI_TM_Unit-18_BIO.indd 217 26-02-2020 10:27:35

போகாமலும், காயம் அடையாமலும் மற்றும் நுண்ணுயிரிகளின் தொற்றுக்களிலிருந்தும் பாதுகாக்கிறது.

ii. இவை நீர் மற்றும் சத்துக்களை உறிஞ்ச உதவுகின்றன.

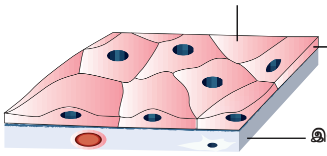
iii. கழிவுப் பொருள்களை நீக்கும் பணியில் ஈடுபடுகின்றன.

iv. சில எபிதீலிய திசுக்கள் சுரத்தலில் செயல்படுகின்றன. அவை பல்வேறு வகையான உயிர் வேதிப்பொருட்களான வியர்வை, உமிழ்நீர், கோழை மற்றும் நொதிகளைச் சுரக்கின்றன.

### அ. எளிய எபிதீலியம்

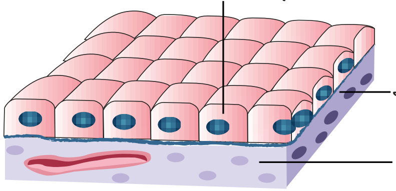
இது ஒற்றை அடுக்கு செல்களால் உருவானது. உடற்குழி மற்றும் நாளங்களின் உட்பூச்சு எபிதீலியத்தால் ஆனது. எளிய எபிதீலியம் கீழ்காணும் வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

**தட்டை எபிதீலியம்:** இது தெளிவாகத் தெரியும் உட்கருக்களை உடைய மெல்லிய தட்டையான செல்களால் ஆனது. இந்த செல்கள் ஒழுங்கற்ற எல்லைகளைக்கொண்டு, பக்கத்தில் உள்ள செல்களுடன் பிணைந்துள்ளன. தட்டை எபிதீலியம் பாதை சவ்வு என்றும் அறிப்படுகின்றது. இவை வாய்க்குழி, நுரையீரலின் நுண் காற்றுப்பைகள், சிறுநீரகத்தின் அண்மைச் சுருள் குழல், ரத்த நாளங்கள், தோல் மேல்உறை மற்றும் நாக்கு ஆகியவற்றில் மென்மையான பூச்சாக உள்ளது. இவை காயங்கள், வறண்டு போதல் மற்றும் நோய்க்கிருமிகள் புகுதலில் இருந்து உடலைப் பாதுகாக்கின்றன.



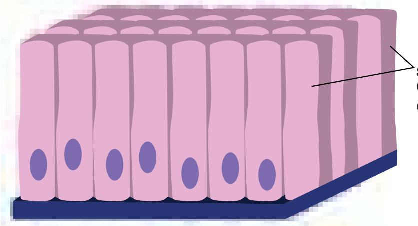

படம் 18.7 தட்டை எபிதீலியம்

**கனசதுர வடிவொத்த எபிதீலியம்:** இவை ஒற்றை அடுக்கு கனசதுர செல்களால் ஆனவை. செல்லின் மையத்தில் வட்டவடிவ உட்கரு அமைந்துள்ளது. இந்த திசு, தைராய்டு, உமிழ்நீர் சுரப்பிகள், வியர்வைச் சுரப்பிகள் மற்றும் நாளமுடைய கணையச் சுரப்பி ஆகியவற்றில் உள்ளன. மேலும், இது சிறுகுடல் மற்றும் நெப்ரானின் குழல் பகுதியில் (சிறுநீரக குழல்) நுண் உறிஞ்சிகளாக காணப்படுகிறது. இதனால் உறிஞ்சும் பரப்பு அதிகரிக்கிறது. இவற்றின் முக்கிய செயல் சுரத்தல் மற்றும் உறிஞ்சுதல் ஆகும்



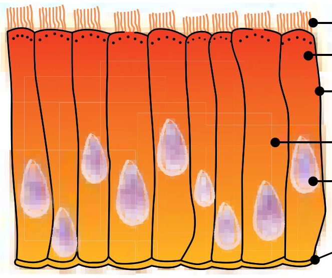

படம் 18.8 கனசதுர வடிவொத்த எபிதீலியம் எபிதீலியம்

**தூண் எபிதீலியம்:** இது நீண்ட தூண்களைப்போன்ற ஒற்றை அடுக்கு செல்களால் ஆனது. உட்கரு, செல்களின் அடிப்பகுதியில் அமைந்துள்ளது. இது இரைப்பை, பித்தப்பை, பித்தநாளம், சிறுகுடல், பெருங்குடல், அண்டக்குழல் மற்றும் கோழைச் சவ்விலும் படர்ந்து காணப்படுகிறது. இவை முக்கியமாக சுரத்தல் மற்றும் உறிஞ்சுதல் வேலையைச் செய்கின்றன.



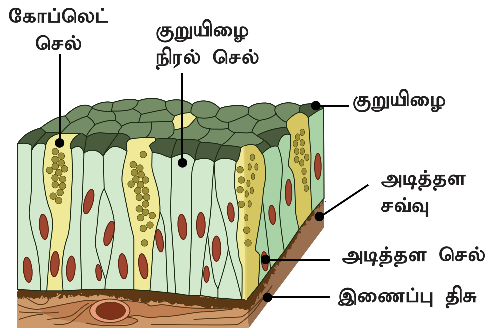

படம் 18.9 தூண் எபிதீலியம்

**குறுயிழை எபிதீலியம்:** சில தூண் எபிதீலியங்கள் ரோமங்கள் போன்ற மென்மையான வெளிநீட்சிகளைப் பெற்றுள்ளன. அவை குறுயிழை எபிதீலியம் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றின் செயல், துகள்களை அல்லது கோழைகளை ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் எபிதீலியத்தின் மீது நகர்த்துவது ஆகும். இது சுவாசக்குழாய், சுவாசப் பாதையின் நுன்குழல்கள், சிறுநீரகக் குழல்கள் மற்றும் அண்டக்குழல்களில் காணப்படுகிறது.




படம் 18.10 குறுயிழை எபிதீலியம்

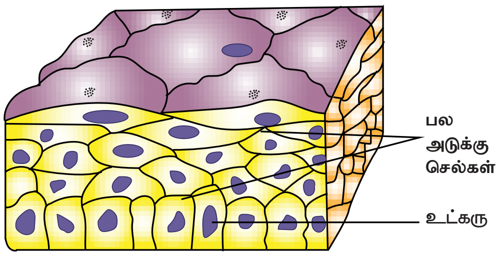
**சுரக்கும் எபிதீலியம்:** எபிதீலிய செல்கள் மாற்றம் அடைந்து சிறப்பான சுரக்கும் செல்களாக உருவாகின்றன. இவை எபிதீலியத்தின் புறப்பரப்பில் சில வேதிப்பொருட்களைச் சுரக்கின்றன. இவ்வகை எபிதீலிய திசு இரைப்பைச் சுரப்பிகள், கணையக் குழாய்கள் மற்றும் குடல் சுரப்பிகள் மீது பூச்சாக உள்ளன.




படம் 18.11 சுரக்கும் எபிதீலியம்

### ஆ. கூட்டு எபிதீலியம்

இது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட செல் அடுக்குகளைப் பெற்று, பல அடுக்காக தோன்றமளிக்கிறது. ஆதலால், இவை பல்லடுக்கு எபிதீலிய செல்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. பல அடுக்குகள் இருப்பதால் சுரத்தல் மற்றும் உறிஞ்சுதலில் குறைந்த அளவே பங்குவகிக்கின்றன. இந்த எபிதீலியத்தின் முக்கிய செயல் இயந்திர மற்றும் இரசாயண அழுத்தங்களிலிருந்து அடித்தளத் திசுக்களுக்கு பாதுகாப்பு அளிப்பதாகும். மேலும் இவை தோலின் உலர்ந்த பகுதி, வாய்க்குழி மற்றும் தொண்டையின் ஈரமான புறப்பகுதியைச் சுற்றி உள்ளன.




படம் 18.12 கூட்டு எபிதீலியம்

> **செயல்பாடு 1**
>
> உன்னுடைய வாயைத் தண்ணீரினால் நன்கு சுத்தம் செய்யவும். பல் குச்சி அல்லது ஐஸ்கிரீம் குச்சியால், உட்கன்னப் பகுதியிலிருந்து சிறிது மேல் பூச்சினை கரண்டியில் எடுத்து சுத்தமான சிறிய கண்ணாடித் தட்டில் செல்களை மேலோட்டமாக உலர வைக்கவும். உலர்ந்த பின்பு இத்துடன் இரண்டு சொட்டு மெத்திலின் நீலம் சாயத்தை சேர்க்கவும். குறைந்த மற்றும் அதிக ஆற்றலுள்ள நுண்ணோக்கியில் இந்த செல்களைப் பார். நுண்ணோக்கியில் கண்ட செல்களை கொடுக்கப்பட்ட படத்துடன் ஒப்பிட்டு, எபிதீலியத் திசுவின் வகையைக் கண்டறியவும்.

## 18.2.2 இணைப்புத் திசு

இது அதிக அளவில் நிறைந்து பரவலாகக் காணப்படும் ஒரு வகைத் திசுவாகும். இது உறுப்புகளை உருவாக்கும் பலவகைத் திசுக்களுக்கு கட்டமைப்பையும், ஆதரவையும் அளிக்கிறது. செல்லிடைப் பொருட்கள், செல்கள் மற்றும் நார்கள், இணைப்புத் திசுவின் கூறுகளாகும். உடல் அசைவுகளின் மூலம் ஏற்படும் உறுப்புகள் இடம் பெயர்தலை இணைப்புத் திசு தடுக்கிறது மேட்ரிக்ஸ் எனப்படும் செல்லிடை பொருட்கள், செல்கள் மற்றும் நார்கள் இணைப்பு திசுவின் கூறுகளாகும்.

கீழ்காணும் வகைகளாக இணைப்புத் திசு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது

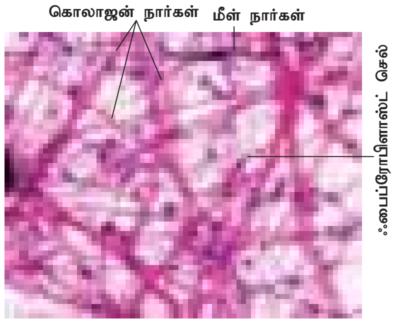
i. முறையான இணைப்புத் திசு (சிற்றிடவிழையம் மற்றும் கொழுப்புத் திசு)
ii. ஆதார இணைப்புத் திசு (குருத்தெலும்பு மற்றும் எலும்பு)
iii. அடர்த்தியான இணைப்புத் திசு (தசை நாண்கள் மற்றும் தசை நார்கள்)
iv. திரவ இணைப்புத் திசு (இரத்தம் மற்றும் நிணநீர்)

### i. முறையான இணைப்புத் திசு

இவை கொலாஜன் இழைகள், நீட்சி இழைகள் மற்றும் ஃபைப்ரோபிளாஸ்ட் இழைகளைக் கொண்டுள்ளன.

### சிற்றிட விழையம்

இது மேட்ரிக்ஸ் எனப்படும் அரைதிரவ தளப் பொருளில் தளர்வாக அமையப்பெற்ற செல்கள் மற்றும் நார்களைக் கொண்டது. இந்த தளம், ஒரு வலைப்பின்னல் போல, நுண் இழைகளை குறுக்கும் நெடுக்குமாகக் கொண்டு, இடையில் சிறிய இடைவெளிகளைக் (areolae) கொண்ட அமைப்பாக உள்ளது. இது தோலை தசையுடன் இணைக்கிறது. உறுப்புகளின் உட்பகுதி இடைவெளியை நிரப்புகிறது. தசை, இரத்த நாளங்கள் மற்றும் நரம்புகளைச் சுற்றியும் உள்ளது. மேலும், இது காயமடைந்த திசுக்களைப் பழுது பார்ப்பதோடு, தோலை அடித்தளத் தசையுடன் பொருத்துகிறது




படம் 18.13 சிற்றிட இணைப்புத் திசு

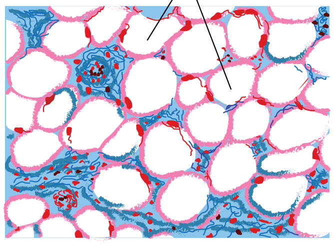
### கொழுப்புத் திசு

கொழுப்புத் திசு என்பது கொழுப்பு (அ) அடிப்போசைட் செல்களின் திரட்டலாகும். இது கொழுப்பு சேமிப்பிடமாக பணியாற்றுகிறது. ஒவ்வொரு கொழுப்பு செல்லும் கோள அல்லது முட்டை



IX_SCI_TM_Unit-18_BIO.indd 219 26-02-2020 10:27:37

வடிவமுடையது மற்றும் பெரிய கொழுப்புத் துளியைக் கொண்டுள்ளது. இவை இதயம் மற்றும் சிறுநீரகம் போன்ற உள் உறுப்புகளுக்கு இடையிலும் மற்றும் தோலுக்கு அடியிலும் காணப்படுகின்றன. சிறுநீரகம் மற்றும் கருவிழிகளை அதிர்ச்சியிலிருந்து பாதுகாக்கும் அதிர்ச்சி உறிஞ்சியாக செயல்படுகிறன்றன. இவை பாதுகாப்பான உறை போல செயல்படுவதின் மூலம் உடலின் வெப்பநிலையை சீராக வைக்கின்றன.




படம் 18.14 கொழுப்பு திசு

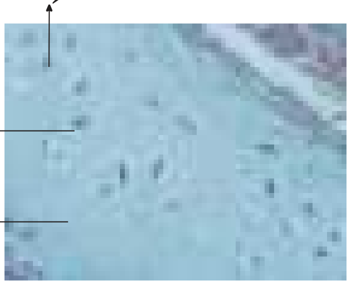
### ii. ஆதார இணைப்பு திசு

ஆதார அல்லது எலும்புச் சட்டக இணைப்புத் திசுக்கள் முதுகெலும்பிகளின் உடல் அமைப்பை உருவாக்குகின்றன. இவை உடலுக்கு வலுவையும், உள் உறுப்புகளுக்கு பாதுகாப்பையும் வழங்குவதோடு நகர்தலுக்கும் (அசைதலுக்கும்) உதவி புரிகின்றன. ஆதார திசு குருத்தெலும்பு மற்றும் எலும்பை உள்ளடக்கியது.

#### குருத்தெலும்பு

இவை இயற்கையில் மிருதுவான, அரை விரைப்புத் தன்மையுடைய, இளக்கமான மற்றும் குறைந்த நாளம் கொண்டவை. பெரிய குருத்தெலும்பு செல்களான காண்ட்ரோசைட்ஸ்களை மேட்ரிக்ஸ் கொண்டுள்ளது. இந்த செல்கள், திரவம் நிரம்பிய லாக்குனே எனும் இடைவெளிகளில் உள்ளன.

குருத்தெலும்பானது மூக்கு நுனி, வெளிக் காது, நீண்ட எலும்பின் முடிவுப் பகுதி, தொண்டை மற்றும் குரல்வளையில் உள்ளது. இது மூட்டுகளின் மேற்பகுதியை மென்மையாக்குகிறது. மேலும் உடற்பாகங்களுக்கு ஆதாரம் மற்றும் இளக்கத் தன்மையை அளிக்கின்றது.

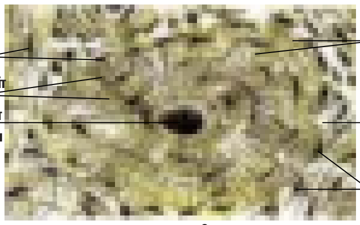



படம் 18.15 குருத்தெலும்பு

#### எலும்பு

இது திடமான, விறைத்த மற்றும் உறுதியான இளக்கமற்ற எலும்புச் சட்டக இணைப்புத் திசுவாகும். எலும்பு மேட்ரிக்ஸில், கால்சியம் உப்பு மற்றும் கொலாஜன் நார் நிறைந்து எலும்புகளுக்கு வலுவை சேர்க்கிறது. எலும்பின் மேட்ரிக்ஸ், பல அடர்ந்த வளைய அடுக்குகளைக் கொண்டது. இரு தகட்டெலும்புகளுக்கு இடையே உள்ள திரவம் நிரம்பிய இடைவெளிகள் லேக்குனா எனப்படும். இதில் எலும்பு செல்கள் என்னும் ஆஸ்டியோசைட்ஸ்கள் காணப்படுகின்றன.

இவை, கானாலிகுலை (canaliculi) என்ற நுண் கால்வாய் பின்னல் மூலம் ஒன்றோடு ஒன்று தொடர்பு கொள்கின்றன. இடைவெளியின் வெற்றுக்குழி, மஜ்ஜை குழி என்று அழைக்கப்படுகிறது. இவை எலும்பு மஜ்ஜையால் நிரம்பியுள்ளன. இவை உடலுக்கு வடிவத்தையும் கட்டமைப்பையும் அளிக்கின்றன. எலும்புகள் மென்திசுக்களுக்கும் உள்ளுறுப்புகளுக்கும் ஆதாரத்தையும் பாதுகாப்பையும் அளிக்கின்றன.



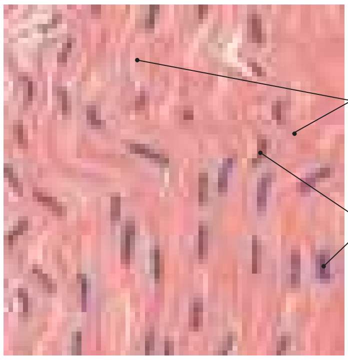

படம் 18.16 எலும்பின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

### iii. அடர்த்தியான இணைப்புத் திசு

இது நார்கள் மற்றும் ஃபைப்ரோபிளாஸ்ட்கள் கொண்ட அடர்த்தியாகக் கட்டப்பட்ட ஒரு நார் இணைப்புத் திசுவாகும். இது தசை நாண்கள் மற்றும் தசை நார்களின் முதன்மைக் கூறாகும்.

#### தசை நாண்கள்

இவை கயிறு போன்ற உறுதியான அமைப்பு கொண்டவை. எலும்புச் சட்டக தசைகளை எலும்புகளுடன் இணைக்கின்றன. தசை நாண்கள் அதிக வலிமை மற்றும் குறைந்த நெகிழ்வுடையவை. இவை இணையான கொலாஜன் நார்களைக் கொண்ட கட்டுகளாகும். இதற்கிடையில் ஃபைப்ரோபிளாஸ்ட்கள் உள்ளன



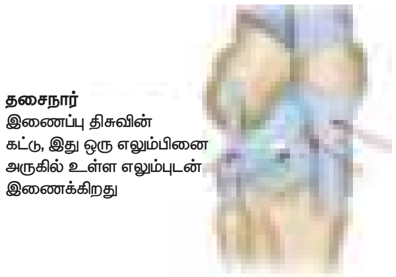

படம் 18.17 தசை நாண்



IX_SCI_TM_Unit-18_BIO.indd 220 26-02-2020 10:27:38

### தசை நார்கள்

இவை மிகவும் நெகிழும் அமைப்புடையவை மற்றும் அதிக வலிமையுடையவை. எலும்புகளை எலும்புகளுடன் இணைக்கின்றன; மிகக் குறைந்த மேட்ரிக்ஸைப் பெற்றுள்ளன. இவை மூட்டுகளை வலிமையடையச் செய்கின்றன மற்றும் சாதாரண நகர்வுகளுக்கு உதவுகின்றன.




படம் 18.18 தசை நார்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

தசை நார்கள் அதிகப்படியாக இழுக்கப்படுவதால் சுளுக்கு ஏற்படுகிறது.

### iv. திரவ இணைப்புத் திசு

இரத்தம் மற்றும் நிணநீர் ஆகியவை திரவ இணைப்புத் திசுக்களாகும். இவை உடலின் பல பகுதிகளை இணைக்கின்றன. இந்த இணைப்புத் திசுவில் செல்கள் இடைவெளியுடன் காணப் படுகின்றன மற்றும் இவை செல்லிடை மேட்ரிக்ஸில் பதிந்துள்ளன.

### அ) இரத்தம்

இரத்தத்தில் சிவப்பணுக்கள் (எரித்திரோசைட்டுகள்), வெள்ளை அணுக்கள் (லியூக்கோசைட்டுகள்) மற்றும் தட்டுகள் உள்ளன. இந்த திரவ இணைப்புத் திசுவில் உள்ள பிளாஸ்மா என்று அழைக்கப்படும் திரவ மேட்ரிக்ஸில் ரத்த செல்கள் நகர்கின்றன. இந்த பிளாஸ்மாவானது கனிம உப்புக்களையும் கரிமப் பொருட்களையும் கொண்டுள்ளது. இது ஒரு முக்கியமான சுற்றி வரும் திரவம்; மேலும் இவை பொருட்களை கடத்த உதவுகின்றன.

### இரத்த சிவப்பணுக்கள் (எரித்திரோசைட்டுகள்)

இரத்த சிவப்பணுக்கள் வட்ட வடிவ, வட்டமான இருபுறமும் குழிந்த தட்டு போன்றவை. முதிர்ந்த இரத்த சிவப்பணுக்களில் உட்கரு கிடையாது (பாலூட்டிகளின் RBC). அவை சுவாச நிறமியான ஹீமோகுளோபினைக் கொண்டுள்ளன. இவை திசுக்களுக்கு ஆக்சிஜனை கடத்திச் செல்லும் பணியில் ஈடுபடுகின்றன.

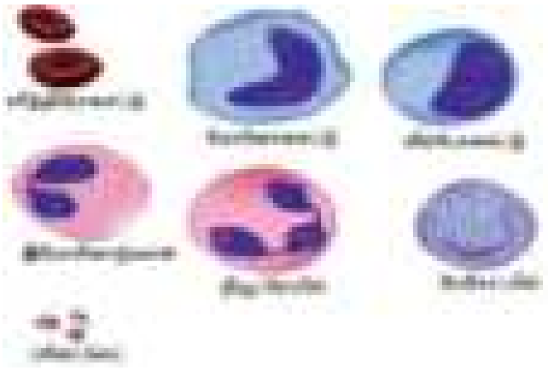
### வெள்ளை அணுக்கள் (லியூக்கோசைட்டுகள்)

இவை அளவில் பெரியவை. தெளிவான உட்கருவைச் கொண்டவை மற்றும் நிறமற்றவை. இவை அமீபா போன்று நகரும் தன்மை கொண்டவை. உடலின் பாதுகாப்பில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன இவை வெளியிலிருந்து உடலுக்குள்ளே வரும் உயிரிகளை முழுவதும் விழுங்கிவிடுகின்றன அல்லது அழித்துவிடுகின்றன. இரத்த வெள்ளை அணுக்கள் இருவகைப்படும்.கிராணுலோசைட்ஸ் (துகள்கள் உடைய இரத்த வெள்ளையணுக்கள்) மற்றும் ஏகிராணுலோசைட்ஸ் (துகள்களற்ற இரத்த வெள்ளையணுக்கள்).

ஒழுங்கற்ற வடிவ உட்கரு மற்றும் சைட்டோபிளாச துகள்களைப் பெற்றுள்ளன. அவை நியூட்ரோஃபில்ஸ், பேசோபில்ஸ் மற்றும் இயோசினோபில்ஸ் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியவை. துகள்களற்ற இரத்த வெள்ளையணுக்களில் சைட்டோபிளாஸ்மிக் துகள்கள் இல்லை. இவை லிம்போசைட்டுகள் மற்றும் மோனோசைட்டுகளைக் கொண்டுள்ளன.

### இரத்தத் தட்டுகள்

இவை மிகச் சிறிய, உட்கரு அற்ற மெகாகேரியோசைட்டு எனப்படும் பெரிய எலும்பு மஜ்ஜையின் எளிதில் உடையும் துண்டுகளாகும். இரத்தம் உறைதலில் இவை முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன.



படம் 18.19 இரத்த செல்கள்

### ஆ) நிணநீர்

இரத்த தந்துகிகளிலிருந்து வடிகட்டப்பட்ட இது ஓர் நிறமற்ற திரவமாகும். இது பிளாஸ்மா மற்றும் இரத்த வெள்ளை அணுக்களைக் கொண்டிருக்கிறது. இவை இரத்தத்திற்கும், திசுத் திரவங்களுக்கும் இடையே பொருட்களைப் பரிமாறிக்கொள்ள உதவி புரிகின்றன.

## 18.2.3 தசைத் திசு (தசையிழையம்)

இவை தசை செல்களால் ஆனவை. சுருங்கத்தக்க திசுவின் முக்கியமான பகுதியாக இவை உள்ளன. இதன் செல்கள் நீண்டவை; அளவில்



IX_SCI_TM_Unit-18_BIO.indd 221 26-02-2020 10:27:39

பெரியவை மற்றும் எண்ணற்ற தசை நுண்நார்களால் (**மையோபைப்ரில்களால்**) ஆனவை. ஒவ்வொரு தசையும் பல நீண்ட உருளை வடிவ நார்களால் ஆனது. நார்கள் ஒன்றுக்கொன்று இணையாக அமைந்துள்ளன. இத்தசையின் அமைப்பு, இருப்பிடம் மற்றும் செயல்பாடு ஆகியவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு இவை மூன்று முக்கிய வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை: எலும்புச்சட்டக தசை அல்லது வரித் தசை, மென் தசை அல்லது வரியற்ற தசை மற்றும் இதய தசை.

### எலும்புச்சட்டக தசை அல்லது வரித் தசை

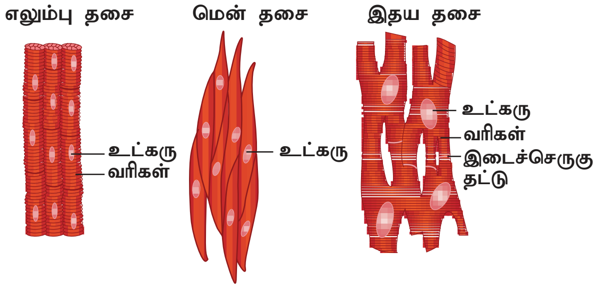
இந்த தசைகள் எலும்புகளுடன் ஒட்டியுள்ளன; உடலின் அசைவிற்குக் காரணமாக உள்ளன. ஆதலால் இவை எலும்புச்சட்டக தசை என்று அழைக்கப் படுகின்றன. இவை நம் உடலின் உணர்வுகளின் கட்டுப்பாட்டின்கீழ் செயல்படுவதால், **இயக்க (நம் விருப்பப்படி இயங்கும்) தசைகள்** என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த தசையின் நார்கள் நீண்ட, உருளை வடிவமான மற்றும் கிளைகள் அற்றவை ஆகும். இவற்றில் இருண்ட மற்றும் இருளற்ற பட்டைகள் மாறி மாறி காணப்படுவதால் இவை கோடுகோடாக அல்லது வரிவரியாக காட்சியளிக்கின்றன. இந்த தசை செல்கள் பல உட்கருக்களைப் பெற்றுள்ளன. இத்தசைகள் கை, கால்களில் காணப்படுகின்றன. இவை வேகமாக சுருக்கம் அடைகின்றன.

### மென் தசை அல்லது வரியற்ற தசை

இந்த தசைகள் கதிர் வடிவில் மையப்பகுதி அகன்றும், முனைப்பகுதி குறுகியும் காணப்படுகின்றன. இத்தசை செல்களின் மையத்தில் ஒரே ஒரு உட்கரு அமைந்துள்ளது. இத்தசை நார்கள் எந்தவிதமான கோடுகளையோ வரிகளையோ பெற்றிருக்கவில்லை. ஆதலால், இவை மென்மையான தசைகள் (**வரியற்ற தசைகள்**) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மேலும் இவை உடல் உணர்ச்சிகளின் கட்டுப்பாட்டில் இயங்குவது இல்லை. எனவே, இவற்றை **இயங்கு (தானே இயங்கும்) தசைகள்** என்றும் அழைக்கிறோம். இரத்த நாளம், இரைப்பைச் சுரப்பிகள், சிறுகுடல் விரலிகள் மற்றும் சிறுநீர்ப்பை ஆகிய உள்ளுறுப்புகளின் சுவர்கள் இந்த தசையினால் ஆனவை. உணவுக் குழாயில் உணவு நகர்ந்து செல்வது அல்லது ரத்தநாளம் சுருங்கி தளர்வடைவது ஆகியவை தன்னிச்சையற்ற இயங்கங்களாகும்.

### இதய தசை

இது இதயத்திலுள்ள ஒரு சுருங்கத்தக்க தசையாகும். இந்த தசையின் நார்கள் உருளைவடிவ, கிளைகள் உடைய மற்றும் ஒற்றை உட்கரு உடையவை. இதன் கிளைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து ஒரு வலைப்பின்னல் போன்ற அமைப்பை உருவாக்குகின்றன. ஆதலால் இவை **இடைச்செருகுத்தட்டு** என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவை அனைத்தும் இதயத் தசையின் தனிப்பட்ட தன்மை கொண்ட அம்சங்களாகும். இந்த இதயத் தசை தன்னிச்சையற்றது மற்றும் சீரான முறையில் சுருங்கும் தன்மையுடையது.

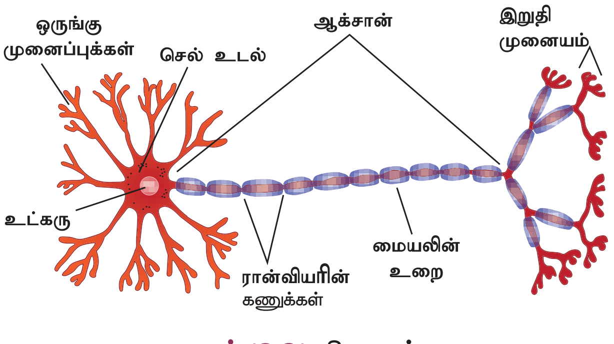



படம் 18.20 தசைத் திசு

## 18.2.4 நரம்புத் திசு

இவை நரம்பு செல்கள் மற்றும் நியூரான்களால் ஆனவை. இவை உடலின் மிக நீண்ட செல்களாகும். நியூரான்கள் நரம்புத் திசுவின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாட்டின் அடிப்படை அலகுகளாகும். நியூரான்கள் நீட்சி அடைந்து, மெலிந்த நரம்பு நார்களாகக் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு நியூரானும் உட்கரு மற்றும் சைட்டோபிளாசத்துடன் சேர்ந்து செல் உடல் அல்லது சைட்டானாக (Cyton) அமைந்துள்ளது. சைட்டானிலிருந்து நரம்பின் உணர்விழைகள் (dendrons) குட்டையான அதிக கிளைகளைக் கொண்ட புரோட்டோபிளாஸ்மிக் அமைப்பாக உள்ளன. ஆக்சான் (Axon) ஒரு நீண்ட ஒற்றை நார் போன்றது. இவை சைட்டானில் இருந்து உருவாகி மிக மெல்லிய கிளைகளுடன் முடிவடைகின்றன.

இவை உடலின் உட்பகுதியில் இருந்து அல்லது வெளிப்பகுதியில் இருந்து வரக்கூடிய தூண்டல்களைப் பெறும் திறன் உடையவை. மேலும் உடலின் பல்வேறு பாகங்களுக்கு சமிக்ஞையை (செய்தியை) அனுப்புகின்றன. பல நரம்பு நார்கள் இணைப்புத் திசுக்கள் மூலம் ஒன்றாக இணைந்துள்ளன.




படம் 18.21 நியூரான்



IX_SCI_TM_Unit-18_BIO.indd 222 26-02-2020 10:27:39

**தகவல் துளிகள்**

**நமது உடல் செல்களின் வயது**

- கண் விழி, பெருமூளை புறணியின் நரம்பு செல்கள் மற்றும் அதிகப்படியான தசை செல்கள் வாழ்நாளில் ஒரு முறை இறந்தால் அவை மீண்டும் சீரமைக்கப்படுவதில்லை.
- குடலின் எபிதீலிய புறணி செல்களின் வாழ்நாள் ஐந்து நாட்களாகும்.

**செல்கள் புதுபிக்க ஆகும் காலம்**

- தோல் செல் – ஒவ்வொரு 2 வாரங்கள்.
- எலும்பு செல்கள் – ஒவ்வொரு 10 வருடங்கள்.
- கல்லீரல் செல்கள் – ஒவ்வொரு 300 – 500 நாட்கள்.
- இரத்த சிவப்பு செல்கள் 120 நாட்களில் இறந்து மீண்டும் புதுப்பிக்கப் படுகிறன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நரம்பு செல்களில் சென்ட்ரியோல்கள் இல்லாததால் அவை பகுப்படைவதில்லை. ஆனால், இவை கிலியல் செல்களிலிருந்து நரம்புருவாக்குதலின் மூலம் உருவாக்கப்படுகின்றன.

## 18.3 செல் பகுப்பு

ஒரு தனித்த செல்லில் இருந்தே அனைத்து உயிரினங்களும் தங்களின் வாழ்க்கையைத் தொடங்குகின்றன என்பது உங்களுக்குத் தெரியுமா? ஒரு தனித்த செல் எவ்வாறு அத்தகையை பெரிய உயிரினமாக மாறுகின்றது என நீங்கள் வியப்படையலாம். அனைத்து செல்களும் பகுப்பின்மூலம் உருவாக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய பகுப்பின் மூலம் சேய்செல்கள் உருவாவது என்பது செல்பகுப்பாகும்.

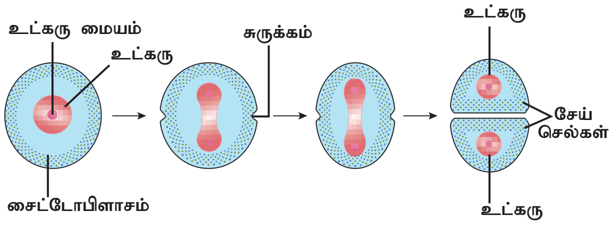
### 18.3.1 செல் பகுப்பின் வகைகள்

மூன்று வகையான செல் பகுப்புகள் விலங்கு செல்களில் காணப்படுகின்றன. அவை:

I. ஏமைட்டாசிஸ் – நேரடிப் பகுப்பு
II. மைட்டாசிஸ் – மறைமுகப் பகுப்பு
III. மியாசிஸ் – குன்றல் பகுப்பு

### I. ஏமைட்டாசிஸ்

ஏமைட்டாசிஸ் என்பது ஒரு எளிய முறை செல் பகுப்பாகும். இது நேர்முக செல்பிரிதல் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது ஒரு செல் விலங்குகள், வயதான செல்கள் மற்றும் கருப்பைச்சவ்வுகளில் நிகழ்கிறது. இந்த நிகழ்வில் முதலாவதாக உட்கரு நீண்டு ஒரு சுருக்கத்தை அதன் மையத்தில் தோன்றுவிக்கிறது. இச்சுருக்கம் மெதுவாக உள்நோக்கிச் சென்று முடிவில் உட்கருவை இரண்டு சேய் உட்கருக்களாகப் பிரிக்கிறது. இதனைத்தொடர்ந்து சைட்டோபிளாசத்திலும் சுருக்கம் ஏற்பட்டு இரண்டு சேய் செல்கள் தோன்றுகின்றன.




படம் 18.22 ஏமைட்டாசிஸ்

### II. மைட்டாசிஸ்

ஃபிளம்மிங் (Fleming) என்பவரால் 1879 – ஆம் வருடம் முதன்முதலில் இது கண்டறியப்பட்டது. இச்செல் பகுப்பில் ஒரு தாய் செல்லானது இரு ஒத்த சேய் செல்களாக பகுப்படைகிறது. ஒவ்வொரு சேய் செல்லும் ஒரே அளவுடைய டிஎன்ஏ உட்கரு, ஒரே எண்ணிக்கையிலான ஜீன் மற்றும் குரோமோசோம்களைக் கொண்டு தாய் செல்களில் உள்ளது போலவே அமைந்துள்ளன. எனவே இது ஒரு **சமபகுப்பு** என்று அழைக்கப்படுகிறது.

இது இரு நிகழ்வுகளாக நடைபெறுகிறது. அவை

1. கேரியோகைனசிஸ் (உட்கரு பகுப்பு)
2. சைட்டோகைனசிஸ் (சைட்டோபிளாச பகுப்பு)

**இடைநிலை** என்பது உட்கருவின் **ஓய்வுநிலை** ஆகும். இது இரு அடுத்தடுத்த செல்பகுப்பின் இடைவேளை நிலை ஆகும். இந்த நிலையின்போது செல்லானது அடுத்த செல்பகுப்பிற்கு உட்படத் தேவையான முக்கியமான பொருட்களை உற்பத்தி செய்து தன்னை அடுத்த செல் பகுப்பிற்கு தயார்படுத்திக்கொள்கிறது.

**1. உட்கரு பகுப்பு (கேரியோகைனசிஸ்)**

உட்கருபகுப்படைந்து இரு சேய் உட்கருக்களை உருவாக்குவது உட்கரு பகுப்பாகும். இது நான்கு நிலைகளைக் கொண்டது. அவை: புரோநிலை, மெட்டாநிலை, அனாநிலை, டீலோ நிலை.

படம் 18.23 மைட்டாசிஸ் நிகழ்வுகள்

**புரோநிலை (புரோ –முதல்)**

இந்நிலையில் உட்கருவின் உள்ளே குரோமோசோம்கள் சிறியதாகவும், தடித்தும் புலனாகும் அல்லது தெரியும் வகையில் அமைந்திருக்கும். சென்ட்ரோசோம் பிளவுற்று இருசேய் சென்ட்ரியோல்களாகின்றது. அவை அங்கிருந்து நகர்ந்து செல்லின் துருவப் பகுதிகளை சென்றடைகின்றன. ஒவ்வொரு சென்ட்ரியோலும் ஆஸ்டர் கதிர்கள் எனப்படும் ஒளிவீசும் கதிர்களால் சூழப்பட்டுள்ளது. கதிர்கோல் (ஸ்பிண்டில்) இழைகள் இரு சென்ட்ரியோல்களுக்கு இடையில் அமைந்திருக்கும். உட்கரு சவ்வு மற்றும் உட்கருமணி (நியூக்ளியோலஸ்) மெல்ல மறைய ஆரம்பிக்கின்றன.

**மெட்டாநிலை (மெட்டா – பிந்தைய)**

நகலுற்ற குரோமோசோம்கள் செல்லின் மையப்பகுதியில் ஒருங்கமைந்து மெட்டா நிலை தட்டைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஒவ்வொரு குரோமோசோமும் ஸ்பிண்டில் இழைகள் மூலம் சென்ட்ரோமியருடன் இணைவுறுகின்றன. ஒவ்வொரு குரோமோசோமின் சென்ட்ரோமியரும் இரண்டாகப் பகுப்படைந்து அவை ஒவ்வொன்றும் குரோமேடிட்டுடன் ஒன்றிணைந்துள்ளன.

**அனாநிலை (அனா – இறுதி முன்நிலை)**

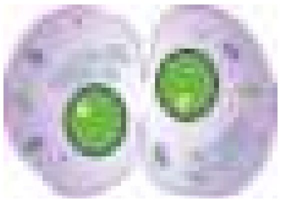
இரு குரோமேட்டிட்களுடன் இணைந்திருக்கும் சென்ட்ரோமியர்கள் பகுப்படைந்து, ஒவ்வொரு குரோமோசோமின் இரு சேய் குரோமோடிட்டுகள் தனியாகப் பிரிந்து இரு எதிர் எதிர் துருவங்களை நோக்கி நகர்கின்றன. இந்த சேய் குரோமோசோம்களின் நகர்வானது கதிர் இழைகள் சுருங்குவதால் நிகழ்கின்றது.

**டீலோ நிலை (டீலோ – இறுதி)**

ஒவ்வொரு குரோமோடிட் அல்லது சேய் குரோமோசோமும் நீண்டு, மெல்லியதாக குரோமோட்டின் நூல் இழைகளில் வலைப்பின்னலாக மாறுகின்றன. கதிர் இழைகள் சிதைவுற்று மறைந்து விடுகின்றன. ஒவ்வொரு சேய் உட்கருவிலும் உட்கருசவ்வு மற்றும் உட்கருமணி மீண்டும் தோன்றுகின்றன.

**2. சைட்டோபிளாச பகுப்பு**

சைட்டோபிளாசம் பகுப்படைந்து இரு சேய் செல்களாவது சைட்டோபிளாச பகுப்பாகும். செல் சவ்வின் மையத்தில் ஒடுக்கம் அல்லது சுருக்கம் தோன்றி அவை உள்நோக்கி நீண்டு இறுதியாக சைட்டோபிளாசம் பிளவுற்று தாய் செல்லில் இருந்து இருசேய் செல்கள் உருவாகின்றன.



படம் 18.24 சைட்டோபிளாச பகுப்பு

**மைட்டாசிஸின் முக்கியத்துவம்**

1. சமமான பகுப்பினால் உருவாகும் இருமைய சேய் செல்களில் மரபுப்பொருட்கள் சமமாக பரவி இருப்பதால், இவை சேய் செல்களில் ஒத்த குரோமோசோம் எண்ணிக்கையை (2n) தக்கவைத்துக்கொள்கின்றன.
2. பல செல் உயிரினங்களின் வளர்ச்சி, உறுப்புகளின் உருவாக்கம் மற்றும் உடலின் பருமன் அதிகரிப்பது ஆகியவை மைட்டாசிஸ் நிகழ்வின் மூலம் நிகழ்கிறது.
3. மைட்டாசிஸ் பகுப்படைவதன் மூலம் காயமடைந்த திசுக்கள் புதுப்பிக்கப்பட்டு செல்கள் மீட்கப்படுகின்றன. பழைய மற்றும் இறந்த செல்கள் புதுப்பிக்கப்படுகின்றன.

**III. மியாசிஸ்**

மியாசிஸ் என்ற வார்த்தை 1905 ஆம் வருடம் ஃபார்மர் என்பவரால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இவ்வகை செல் பகுப்பு இனச்செல்களை அல்லது கேமிட்டுகளை உருவாக்குகின்றன. இவை குன்றல் பகுப்பு என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. ஏனெனில் குரோமோசோம் எண்ணிக்கை இருமய (2n) நிலையில் இருந்து ஒருமய (n) நிலையாக குறைக்கப்படுவதால் மியாசிஸ் பகுப்பில் ஒரு தாய் செல்லில் இருந்து நான்கு சேய் செல்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன.

மியாசிஸ் இரண்டு பகுப்புகளைக் கொண்டது. அவை:

- ஹெட்டிரோடைப்பிக் பகுப்பு அல்லது முதல் மியாசிஸ் பகுப்பு
- ஹோமோடைப்பிக் பகுப்பு அல்லது இரண்டாம் மியாசிஸ் பகுப்பு

**அ. ஹெட்டிரோடைப்பிக் பகுப்பு**

இரட்டைமய செல் பகுப்பிற்குப் பின் இது இரு ஒற்றைமய செல்களை உருவாக்குகின்றது. இவ்வகை பகுப்பினால் உருவாகும் சேய் செல்களின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கை தாய் செல்களின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கையில் இருந்து வேறுபடுகிறது. இது ஐந்து நிலைகளைக் கொண்டது.

1. புரோநிலை – I
2. மெட்டாநிலை – I
3. அனாநிலை – I
4. டீலோநிலை – I
5. சைட்டோபிளாச பகுப்பு – I



IX_SCI_TM_Unit-18_BIO.indd 224 26-02-2020 10:27:40

### 1. புரோநிலை – I

புரோநிலை – I நீண்ட கால அளவைக் கொண்டது. மேலும் இது ஐந்து துணை நிலைகளாகப் பிரிந்துள்ளது. அவை: லெப்டோடீன், சைக்கோடீன், பேக்கிடீன், டிப்ளோடீன் மற்றும் டயாகைனசிஸ்

#### லெப்டோடீன்

குரோமோசோம்கள் சுருள் பிரிந்து நீண்ட நூல் போன்ற அமைப்பைப் பெற்று உட்கருவினுள் குறிப்பிட்ட ஒருங்கமைப்பில் இருக்கின்றன. இவை பூங்கொத்து போன்ற அமைப்பு நிலையைப் பெற்றுள்ளன.

#### சைக்கோடீன் (சைக்கோன் – இணையுறுதல்)

இரு ஒத்திசை குரோமோசோம்கள் ஒன்று மற்றொன்றை அணுகி ஜோடியாகின்றன. இவ்வாறாக ஒத்திசை குரோமோசோம்கள் இணைவது சினாப்சிஸ் (ஒன்றியொடுங்கல்) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

#### பேக்கிடீன் (பேக்கஸ் – தடித்த)

இதில் குரோமோசோம்கள் நீண்ட இணைவுற்ற முறுக்கிய நூல்களாக காணப்படுகின்றன. இவ்வாறு உருவான ஜோடிகள் இரட்டைத் தொகுப்பு என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு இரட்டைத் தொகுப்பும் நான்கு குரோமேடிட்களைப் பெற்றுள்ளன. ஒவ்வொரு ஜோடியிலும் ஒத்திசை குரோமோசோம்கள் பிரிவுற ஆரம்பிக்கின்றன ஆனால் முழுவதும் பிரிவுறாமல் ஒன்று அல்லது பல புள்ளிகளில் ஒருங்கிணைந்து ஆங்கில எழுத்து X வடிவில் அமைந்துள்ளன. இவை கையஸ்மேட்டா (கோப்புகள்) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த புள்ளிகளில் குரோமேடிட்டுகள் முறிவுறுகின்றன. முறிவுற்ற பகுதிகள் மற்றொன்றுடன் பரிமாறிக்கொள்ளப்படுகின்றன. இது குறுக்கெதிர் கலத்தல் (கிராஸிங் ஓவர்) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதன் முடிவில் மரபியல் மறுசேர்க்கை (ஜெனிடிக் ரீகாம்பினேசன்) நடைபெறுகிறது.

#### டிப்ளோடீன்

ஒவ்வொரு இரட்டைத் தொகுப்பில் உள்ள தனித் தனி குரோமோசோம்கள் செங்குத்தாக பிளவுற்று இரண்டு ஒரே மாதிரியான குரோமேடிட்களை உருவாக்குகின்றன. ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று விடுபடுகின்றன. சென்ட்ரோமியர் பகுதியிலிருந்து கையஸ்மேட்டா (கோப்புகள்) மெதுவாக குரோமோசோம் முழுவதும் நகர்ந்து முடிவில் முனைவுறுகின்றன.

#### டயாகைனசிஸ்

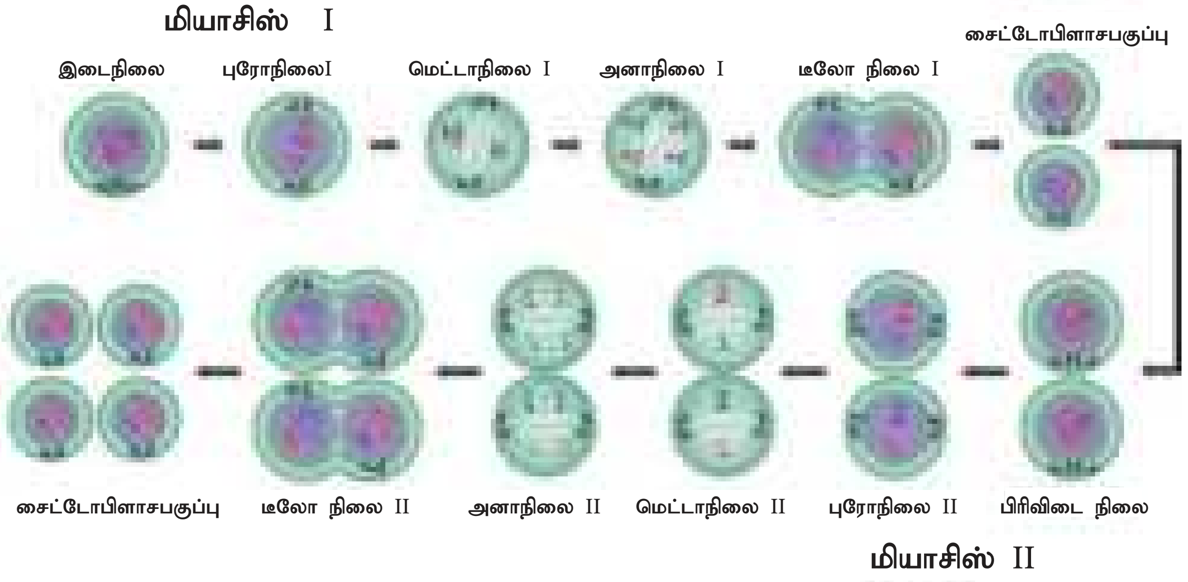
இணைவுற்ற குரோமோசோம்கள் நீளம் குறைவாகவும், தடிமனாகவும் மாறுகின்றன. நியூக்ளியார் சவ்வு மற்றும் நியூக்ளியோலஸ் ஆகியவை மறைய ஆரம்பிக்கின்றன. கதிர் இழைகள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன.

### 2. மெட்டாநிலை – I

குரோமோசோம்கள் மையத்தை நோக்கி நகர்ந்து தானாகவே ஒன்றிணைகின்றன. மைட்டாசிஸ் நிகழ்வைப் போல் ஒவ்வொரு குரோமோசோமின் இரு குரோமேட்டிட்களும் தனியாகப் பிரிவதில்லை. சென்ட்ரோமியர் பகுப்படைவதில்லை.

### 3. அனாநிலை – I

ஒவ்வொரு ஹோமோலோகஸ் குரோமோசோமும் அதன் இரு குரோமேடிட்களுடனும்,




படம் 18.25 மியாசிஸ் நிகழ்வுகள்



IX_SCI_TM_Unit-18_BIO.indd 225 26-02-2020 10:27:40

பகுப்படையாத சென்ட்ரோமியர்களுடனும் செல்லின் எதிரெதிர் துருவங்களை நோக்கி நகர்கின்றன. இந்த குரோமோசோமின் நிலையானது டையாடு (Diad) என்றழைக்கப்படுகிறது.

#### 4. டீலோநிலை – I

ஒருமய (ஹேப்ளாய்டு) எண்ணைக்கொண்ட குரோமோசோம்கள் அதனதன் துருவத்தை அடைந்தவுடன் பிரிந்து நீட்சியடைகின்றன. நியூக்ளியார் சவ்வு மற்றும் நியூக்ளியோலஸ் மறுபடியும் தோன்றுவதோடு இருசேய் நியூக்ளியஸ்கள் தோன்றுகின்றன.

#### 5. சைட்டோபிளாச பகுப்பு – I

சைட்டோபிளாச பகுப்பு நடைபெற்று இரு ஹேப்ளாய்டு செல்கள் தோன்றுகின்றன.

### ஆ. ஹோமோடைபிக் பகுப்பு

இவ்வகை பகுப்பில், இரண்டு ஹேப்ளாய்டு செல்கள் முதல் மியாட்டிக் பகுப்பில் தோன்றி பகுப்படைந்து நான்கு ஹேப்ளாய்டு செல்கள் தோன்றுகின்றன. தாய் செல்களின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கையைப் போல் சேய் செல்களிலும் காணப்படும். இவை 5 நிலைகளைக் கொண்டவை.

1. புரோநிலை – II
2. மெட்டாநிலை – II
3. அனாநிலை – II
4. டீலோநிலை – II
5. சைட்டோபிளாச பகுப்பு – II

#### 1. புரோநிலை – II

சென்ட்ரியோல் இரண்டாக பகுப்படைந்து, ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு துருவத்தைச் சென்றடைகின்றன. ஆஸ்டர்கள் மற்றும் எதிர் இழைகள் தோன்றுகின்றன. நியூக்ளியார் சவ்வு மற்றும் நியூக்ளியோலஸ் மறைய ஆரம்பிக்கின்றன.

#### 2. மெட்டாநிலை – II

குரோமோசோம்கள் மையத்தில் வந்து அமைகின்றன. இரண்டு குரோமேடிட்கள் பிரிதல் அடைகின்றன.

#### 3. அனாநிலை – II

பிரிவுற்ற குரோமேடிட்கள் சேய் குரோமோசோம்களாகின்றன. பின் கதிர் இழைகள் சுருங்குவதால் எதிரெதிர் துருவத்தைச் சென்றடைகின்றன.

#### 4. டீலோநிலை – II

சேய் குரோமோசோம்கள் மையத்தை வந்தடைகின்றன. நியூக்ளியார் சவ்வு மற்றும் நியூக்ளியோலஸ் தோன்றுகின்றன.

#### 5. சைட்டோபிளாச பகுப்பு – II

நியூக்ளியார் பகுப்பிற்குப் பிறகு ஒவ்வொரு ஒரு மய (ஹேப்ளாய்டு) சேய் செல்லிலிருந்து இரண்டு செல்கள் தோன்றுகின்றன. இதனால் ஒற்றைமய குரோமோசோம்களைக் (n) கொண்ட நான்கு செல்கள் தோன்றுகின்றன.

#### மியாசிஸ்ஸின் முக்கியத்துவம்

- மியாசிஸ் பகுப்பின் மூலம் நிலைத்த குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை பராமரிக்கப்படுகிறது.
- குறுக்கே கலத்தல் நிகழ்வதால் சிற்றினங்களுக்குள் மரபியல் வேறுபாடுகள் ஒரு சந்ததியிலிருந்து மறு சந்ததிக்கு கடத்தப் படுகின்றன.

**அட்டவணை 18.3** மைட்டாசிஸ் மற்றும் மியாசிஸ் இடையிலுள்ள வேறுபாடுகள்

| மைட்டாசிஸ் | மியாசிஸ் |
|---|---|
| உடல் செல்களில் நிகழ்கிறது | இனச் செல்களில் நிகழ்கிறது |
| வாழ்க்கை முழுவதும் வளர்ச்சியைத் தொடர பங்காற்றுகிறது. | குறிப்பிட்ட வயதில் இனச்செயல்பாடு மற்றும் கேமிட் உருவாக்கத்தில் பங்காற்றுகிறது. |
| ஒரு பகுப்பை மட்டும் கொண்டது. | இரு பகுப்புகளைக் கொண்டது. |
| இரு 'இருமய' சேய் செல்கள் தோன்றுகின்றன. | நான்கு 'ஒருமய' சேய் செல்கள் தோன்றுகின்றன. |
| தாய் செல்களில் குரோமோசோம் எண்ணிக்கை உள்ளது. போலவே சேய் செல்களிலும் ஒத்துக் காணப்படுகிறது. (2n). | சேய் செல்களில் தாய் செல்களில் உள்ள குரோமோசோம் எண்ணிக்கையிலிருந்து பாதி அளவு (n) குறைந்து காணப்படுகிறது. |
| ஒத்த சேய் செல்கள் உருவாகின்றன. | சேய் செல்கள் தாய் செல்களைப் போல் ஒத்திருப்பதில்லை மற்றும் பரவலாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. |



IX_SCI_TM_Unit-18_BIO.indd 226 26-02-2020 10:27:40

## நினைவில் கொள்க

- ❖ தாவர திசுக்கள் பொதுவாக இருவகையாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவை: ஆக்குத்திசு அல்லது நுனியாக்கு திசுக்கள் மற்றும் நிலையான திசுக்கள்.
- ❖ நிலைத்த திசுக்கள் இருவகைப்படும். அவை: எளியதிசு மற்றும் கூட்டுத்திசு.
- ❖ ஒத்த அமைப்பு மற்றும் செயல்களையுடைய செல்களால் ஆன திசு எளியதிசு ஆகும். உதாரணம்: **பாரன்கைமா**, கோலன்கைமா மற்றும் ஸ்களீரன்கைமா.
- ❖ ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பலவகை செல்களால் ஆனவை கூட்டுத்திசுக்கள் ஆகும். அவை: சைலம் மற்றும் ஃபுளோயம்.
- ❖ விலங்கு திசுக்கள் அவற்றின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு கீழ்காணும் நான்கு அடிப்படை வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை: எபிதீலியத் திசு, இணைப்புத் திசு, தசைத் திசு மற்றும் நரம்புத் திசு.
- ❖ செல்களின் அமைப்பு மாற்றத்தின் அடிப்படையில் எளிய எபிதீலியம் கீழ்காணும் வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. தட்டை எபிதீலியம், கனசதுரவடிவொத்த எபிதீலியம், தூண் எபிதிலியம், குறுயிழை எபிதீலியம், சுரக்கும் எபிதிலியம்.
- ❖ கூட்டு எபிதீலியம் ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட செல் அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது.
- ❖ மூன்று வகையான செல் பகுப்புகள் விலங்கு செல்களில் காணப்படுகின்றன அவை: ஏமைட்டாசிஸ் – நேரடி பகுப்பு, மைட்டாசிஸ் – மறைமுக பகுப்பு மற்றும் மியாசிஸ் – குன்றல் பகுப்பு.

## A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| இரட்டை தொகுப்பு | மியாஸிஸின் பகுப்பிற்கு முன்பு உள்ள ஒரு ஜோடி ஒத்தமைப்புடைய குரோமோசோம்கள். |
| சென்ட்ரோமியர் மையபாத்து | குரோமோசோமின் கைகளுக்கு இடையேயுள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட (சென்ட்ரோமியர்) அமைப்பு. |
| கயாஸ்மா | இரு ஒத்த அமைப்புடைய குரோமோசோம்களின் குரோமோட்டிட்டிற்கு இடையே தொடர்பு மற்றும் பரிமாற்றம் ஏற்படும் புள்ளி. |
| குரோமாடிட்ஸ் | குரோமோசோமின் ஒரே மாதிரியான செங்குத்தாக சமஅளவில் இரண்டாக பிரிந்த ஒரு பகுதி. இது சகோதரி குரோமோடிட்டுடன் பொது சென்ட்ரோமியரைப் பகிர்ந்துகொள்ளும். |
| இரட்டைமய | இரு முழுமையான ஜோடி குரோமோசோம்கள் உடைய செல். |
| ஒற்றைமையம் | ஒரு முழுமையான ஜோடி குரோமோசோம் கொண்ட செல்கள். |
| இடைநிலை | இரு செல் பகுப்பிற்கு இடையேயுள்ள நீளமான ஓய்வுநிலை. |
| ஒரே நேர் அமைப்பு | சம குறுக்களவுடைய செல் அல்லது மற்ற அமைப்பு. |
| எலும்புத்திசுக்கள் | தகட்டெலும்புக்கு இடையேயுள்ள இடைவெளியை நிரப்பியுள்ள எலும்பு செல்கள். |
| ஒன்றி ஒடுங்கல் | மியாஸிஸின் (குன்றல்பகுப்பு) புரோஃபேஸ் I நிலையில் ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் ஜோடியுறுதல். |
| நான்கள் தொகுதி | ஒன்றோடு ஒன்று இணைந்த நான்கு குரோமாட்டின் தோன்றும் நான்கு ஒற்றைமய செல்கள். |

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. உயிருள்ள மெல்லிய சுவருடைய பலகோண வடிவ செல்களைக் கொண்டுள்ள திசு
   அ) பாரன்கைமா
   ஆ) கோலன்கைமா
   இ) ஸ்கிளிரைன்கைமா
   ஈ) மேலே கூறிய எதுவும் இல்லை

2. நார்கள் கொண்டுள்ளது
   அ) பாரன்கைமா
   ஆ) ஸ்கிளிரன்கைமா
   இ) கோலன்கைமா
   ஈ) ஏதும் இல்லை



IX_SCI_TM_Unit-18_BIO.indd 227 26-02-2020 10:27:40

3. துணைசெல்கள் ______________ உடன் மிக நெருக்கமாக இணைந்துள்ளன.

அ) சல்லடைக் கூறுகள் ஆ) பாத்திரக் கூறுகள்

இ) ட்ரைக்கோம்கள் ஈ) துணை செல்கள்

4. கீழ்கண்ட எது ஒரு கூட்டுத் திசுவாகும்?

அ) பாரன்கைமா ஆ) கோலன்கைமா

இ) சைலம் ஈ) ஸ்கீளிரன்கைமா

5. ஏரேன்கைமா எதில் கண்டறியப்படுகிறது?

அ) தொற்று தாவரம் ஆ) நீர்வாழ் தாவரம்

இ) சதுப்புநில தாவரம் ஈ) வறண்ட தாவரம்

6. மிருதுவான தசை காணப்படுவது

அ) கர்ப்பப்பை அ) தமனி

அ) சிறை அ) அவை அனைத்திலும்

## II. பொருத்துக.

| | |
|---|---|
| ஸ்கிளிரைடுகள் | குளோரன்கைமா |
| பசுங்கணிகம் | ஸ்கிளிரைன்கைமா |
| எளியதிசு | கோளன்கைமா |
| துணைசெல் | சைலம் |
| டிரக்கீடுகள் | ஃபுளோயம் |

## III. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. உள்ளுறுப்புகளுக்கு ______________ திசுக்கள் உறுதியை அளிக்கின்றன.
2. பாரன்கைமா, குளோரோன்கைமா, கோளான்கைமா, ஸ்கிளிரன்கைமா ஆகியவை ______________ வகை திசுக்களாகும்.
3. ______________ மற்றும் ______________ ஆகியவை கூட்டுத்திசுக்களாகும்
4. குறுயிலை கொண்ட எபிதீலிய செல்கள் நமது உடலின் ______________ பகுதியில் உள்ளன.
5. சிறுகுடலின் புறணி ____________ ஆல் ஆனது.
6. மியாஸிஸ் நிகழ்ச்சியில் குரோமோசோம்கள் ஜோடியுறும்போது, __________ குரோமோசோம்கள் ஒன்றின்பக்கம் ஒன்றாக அமைந்திருக்கும்.

## IV. சரியா? தவறா? தவறெனில் திருத்துக.

1. எபிதீலிய திசு விலங்கு உடலின் பாதுகாப்பு திசுவாகும்.
2. எலும்பு மற்றும் குருந்தெலும்பு ஆகியவை சிற்றிட இணைப்பு திசுவின் இருவகையாகும்.
3. பாரன்கைமா ஒரு எளிய திசு.
4. ஃபுளோயம் டிரக்கிடுகளால் ஆனது.
5. கோலன்கைமாவில் நாளங்கள் காணப்படுகின்றன.

## V. சுருக்கமாக விடையளி.

1. இடை ஆக்குத்திசுக்கள் என்பவை யாவை? எவ்வாறு அவை மற்ற ஆக்குத்திசுக்களிலிருந்து வேறுபடுகின்றன?
2. கூட்டுதிசு என்றால் என்ன? பல்வேறு வகையான கூட்டுதிசுவின் பெயர்களை எழுது.
3. அதிக அளவு நமது உடலில் காணப்படும் தசை திசுக்களைக் குறிப்பிடுக. அவற்றின் செயல்பாட்டினை வகுத்துரை.
4. எலும்பு இணைப்புத் திசு என்றால் என்ன? எப்படி அவை நமது உடல் செல்கள் செயல்பட உதவுகின்றுன?
5. பாலினப் பெருக்கத்தின்போது ஏன் கேமிட்டுகள் மியாஸிஸ் மூலம் உருவாக வேண்டும்?
6. மைட்டாசிஸின் எந்த நிலையில் குரோமோசோம்கள் செல்லின் மையப்பகுதியில் அமைகின்றன? எப்படி?

## VI. விரிவாக விடையளி.

1. நிலைத்த திசுக்கள் யாவை? வெவ்வேறு வகையான எளிய நிலைத்த திசுக்களை விவரிக்க.
2. சைலக்கூறுகளைப் பற்றி எழுதுக.
3. மைட்டாஸிஸ் மற்றும் மியாசிஸ்க்கு இடையேயுள்ள வேறுபாட்டினைப் பட்டியலிடுக.

## VII. மதிப்பு அடிப்படை கேள்விகள்.

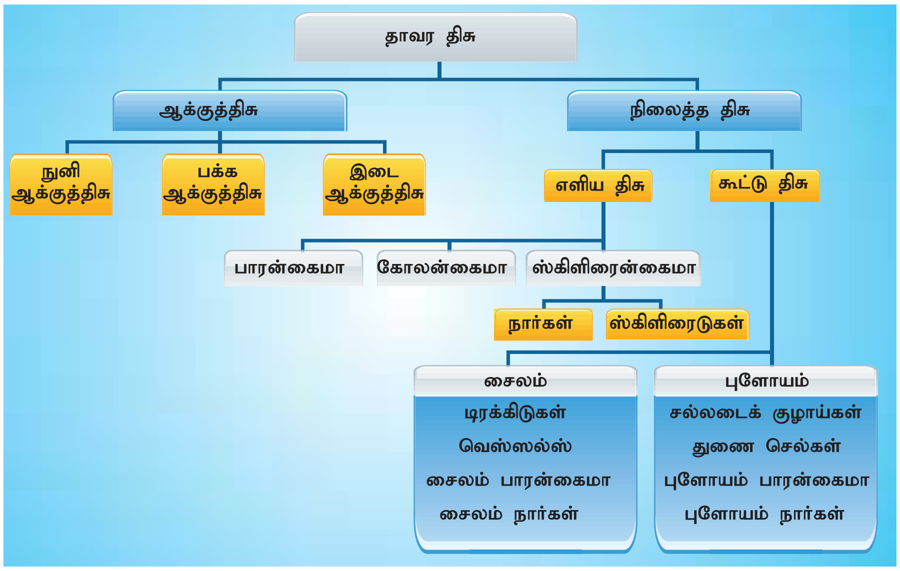
1. இரத்தத்திலிருந்து அனைத்து இரத்தத் தட்டுகளையும் நீக்கும்போது என்ன விளைவு ஏற்படும்?
2. இரத்தத்தில் எவை உண்மையான செல்கள் இல்லை? ஏன்?

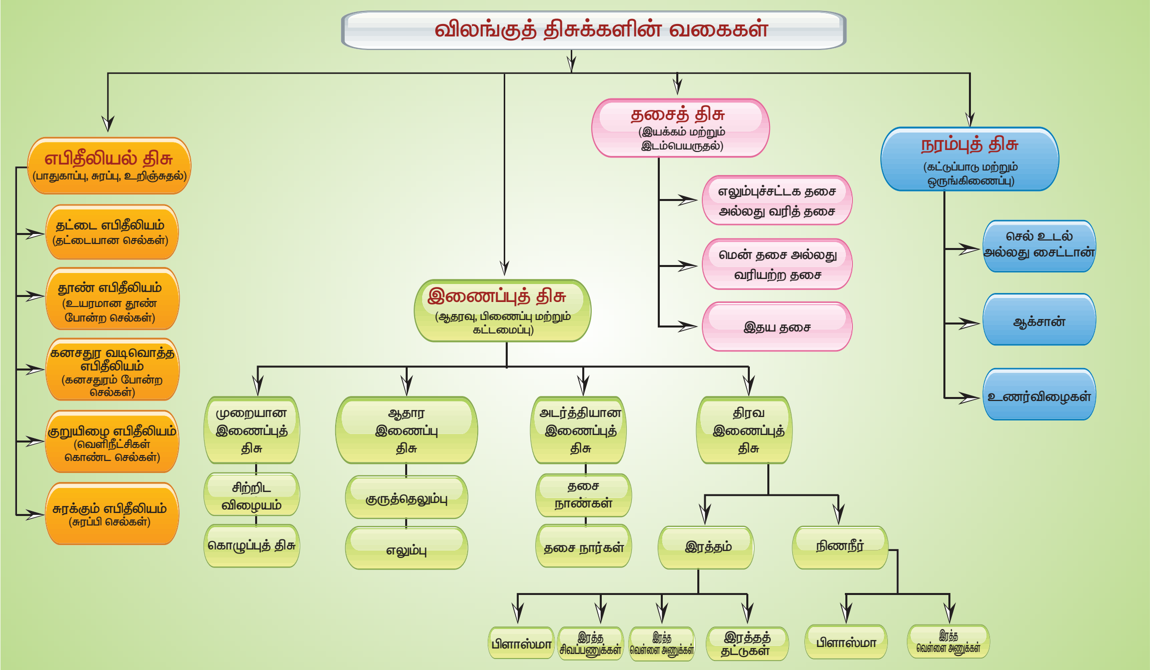
## பிற நூல்கள்


1. B.P.Pandey -Plant Anatomy, S.Chand and Company Ltd, New Delhi
2. P.S.Verma and V.K.Agarwal-Cytology, S.Chand and Company Ltd, New Delhi
3. D.G.Mackean and Dave Hayward-Biology, Cambrige IGCSE, Oxford University Press, New York

IX_SCI_TM_Unit-18_BIO.indd 228 26-02-2020 10:27:41

## கருத்து வரைபடம்




### இணையச்செயல்பாடு

### திசுக்கள் மற்றும் உறுப்புகள்

படி 1. கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்திச் செயல்பாட்டின் இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்க. "Adobe Flash Player" இயங்குவதற்கு அனுமதிக்கவும்.

படி 2. குறிப்பிட்ட உறுப்பில் உள்ள திசுக்களைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்வதற்கு, பட்டியலில் குறிப்பிட்டுள்ள ஏதேனும் ஓர் உறுப்பினைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

படி 3. ஓர் உறுப்பின், குறிப்பிட்ட திசுவே நமது தேவையெனில், "Use this" என்கிற விருப்பத்தேர்வின் மூலம் தொடர்ச்சியாக அத்திசுக்களைத் தெரிவு செய்து கொள்ளவும்.

படி 4. அவ்வாறு திசுக்களைத் தேர்ந்தெடுத்தப் பின்னர், ஓர் "Happy with this choice" என்கிற ஒரு குறிப்பு குறும்பெட்டி (Pop–Up message) திரையில் தோன்றும். அதனைச் சொடுக்குவதன் மூலம், உங்களுடைய தெரிவு சரியா என்பதை அறிந்து கொள்ளலாம். மீண்டும் முயலலாம். இவ்வகையில் பல்வேறு உறுப்புகளையும் கட்டமைக்கலாம்.



IX_SCI_TM_Unit-18_BIO.indd 229 26-02-2020 10:27:41

அலகு

19

# தாவர உலகம் – தாவர செயலியல்

## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- தாவரங்களும் தன்னிச்சையான அசைவுகளைக் கொண்டிருக்கின்றன என அறிதல்.
- தாவரங்களில் உள்ள பல்வேறு அசைவுகளைப் புரிந்து கொள்ளல்.
- திசை சார் மற்றும் திசை சாரா அசைவுகளை வேறுபடுத்துதல்.
- நீராவிப் போக்கு பற்றிய அறிவைப் பெறுதல்.
- ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலமாக தாவரங்கள் உணவை உற்பத்தி செய்கின்றன என புரிதல்.
- நீராவிப் போக்கின் செயலை அறிதல்.

## அறிமுகம்

விலங்குகள் தங்கள் உணவு, உறைவிடம் மற்றும் இனப்பெருக்கத்திற்காக நகர்கின்றன. தாவரங்கள் அவ்வாறு நகர்கின்றனவா? . தொட்டாச் சிணுங்கி (மைமோஸா புடிகா) செடியைத் தொடும் பொழுது அதன் இலைகள் சுருங்குகின்றன; அதே போன்று சூரியகாந்தி (ஹீலியாந்தஸ் அன்னுவஸ்) தாவரத் தண்டின் முனையானது உதயம் முதல் அஸ்தமனம் வரை சூரியன் இருக்கும் திசையை நோக்கி நகர்கின்றது. இந்த நிகழ்வுகள் அனைத்தும் வெளிப்புறக் காரணிகளால் தூண்டபடுகின்றன. விலங்குகளைப் போல் தாவரங்களால் தன்னிச்சையாக ஓரிடம் விட்டு மற்றொரு இடத்திற்கு நகர இயலாது. ஆனால் தாவரங்கள் சூரிய ஒளி, நீர் மற்றும் ஊட்டப் பொருள் ஆகியவற்றை அடைய தனது உடல் பாகங்களை பல்வேறு அசைவுகளுக்கு உட்படுத்துகின்றன. தாவரங்கள் ஒளி, புவி ஈர்ப்பு விசை, மற்றும் வெப்பம் போன்ற புறத் தூண்டல்களால் உணர்வூட்டப்படுகின்றன. இந்த பாடத்தில் தாவரங்களின் இயக்கம், ஒளிச்சேர்க்கை மற்றும் கடத்தும் பண்பு பற்றி படிக்க இருக்கிறோம்.

## 19.1 தாவரங்களின் சார்பசைவு

தூண்டலுக்கேற்ப தாவரத்தின் ஒரு பகுதியோ அல்லது முழுத் தாவரமோ ஒரு திசையை நோக்கி தன் இயக்கத்தைச் செலுத்துவது சார்பசைவு ஆகும்.

### 19.1.1 சார்பசைவின் வகைகள்

தூண்டல்களின் தன்மையைப் பொறுத்து சார்பசைவு பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

**ஒளி சார்பசைவு:** ஒளியின் தூண்டுதலுக்கு ஏற்ப தாவர பாகம் நகர்தல். எ.கா: தாவரத்தின் தண்டுப் பகுதி.

**புவிச் சார்பசைவு:** புவி ஈர்ப்பு விசைக்கு ஏற்ப தாவர பாகம் நகர்தல். எ.கா தாவர வேர் பகுதி.

**நீர்ச்சார்பசைவு:** நீரின் தூண்டுதலுக்கு ஏற்ப தாவரபாகம் நகர்தல். எ.கா: தாவர வேர் பகுதி.

**தொடு சார்பசைவு:** தொடுதலுக்கு ஏற்ப தாவர பாகம் நகர்தல். எ.கா: கொடி பற்றி படர்தல்.

**வேதிச் சார்பசைவு:** வேதிப்பொருட்களின் தூண்டுதலுக்கு ஏற்ப தாவர பாகம் நகர்தல். எ.கா மகரந்த குழாயின் வளர்ச்சி.

பொதுவாக சார்பசைவானது தூண்டலின் திசையை நோக்கி இருந்தால் அது நேர் சார்பசைவு என்றும், தூண்டலின் திசைக்கு எதிராக இருந்தால் அது எதிர் சார்பசைவு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. தாவரத் தண்டானது எப்பொழுதும் சூரிய ஒளியை நோக்கி வளர்வதால், நேர் ஒளிச் சார்பசைவு உடையது என்றும் வேர்கள் எப்பொழுதும் சூரிய ஒளிக்கு எதிர் திசையில் வளர்வதால் வேரானது எதிர் ஒளிச் சார்பசைவு உடையது என்றும் கருதப்படுகிறது.

படம் 19.1 நேர் ஒளிச் சார்பசைவு (எதிர் புவிச் சார்பசைவு)



IX_SCI_TM_Unit-19_BIO.indd 230 05-03-2020 15:20:01

பொதுவாக தண்டானது நேர் ஒளி சார்பசைவாகவும், எதிர் புவி சார்பசைவாகவும், வேரானது எதிர் ஒளி சார்பசைவாகவும், நேர் புவி சார்பசைவாகவும் உள்ளது.

படம் 19.2 எதிர் ஒளிச்சார்பசைவு (நேர் புவிச் சார்பசைவு)

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

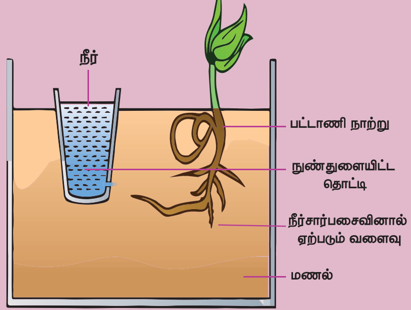
சில உவர்தாவரங்கள் எதிர் புவிச்சார்பசைவு உடையவை. அவை 180° கோணத்தில் செங்குத்தான வேர்களைக் கொண்டவை. எ.கா: ரைசோபோரா, சுவாச வேர்கள்.

## 19.2 திசை சாரா தூண்டல் அசைவு

திசையை நோக்கி நடைபெறாத தாவர பகுதியின் அசைவுகளுக்கு திசை சாரா தூண்டல் அசைவு என்று பெயர். தூண்டல்களின் தன்மைக்கேற்ப திசை சாரா தூண்டல் அசைவுகள் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தபடுகின்றன. அவை : **ஒளியுறு வளைதல், நடுக்கமுறு வளைதல்**

### செயல்பாடு 1

ஒரு கண்ணாடித் தொட்டியில் மணல் நிரப்பிக் கொள்ளவும். துளையுடன் கூடிய பூந்தொட்டியில் நீர் நிரப்பிக் கொண்டு, கண்ணாடித் தொட்டியின் மையத்தில் வைக்கவும். ஊற வைத்த பட்டாணி அல்லது அவரை விதைகளை மணலில் வைத்துள்ள பூந்தொட்டியைச் சுற்றிலும் இடவும். 6 அல்லது 7 நாட்களுக்குப் பிறகு உற்று நோக்கியது என்ன? அவற்றைப் பதிவு செய்யவும்.




### செயல்பாடு 2

இரவு முழுவதும் ஊறவைத்த பட்டாணி விதைகளை எடுத்துக் கொண்டு அவை முளைக்கும் வரை காத்திருக்கவும். அவற்றை, பக்கவாட்டில் ஒளி நுழைவதற்கான துளையினைக் கொண்ட ஒரு பெட்டியினுள் வைக்கவும். ஒருசில நாட்களில், தண்டானது ஒளியை நோக்கி வளைந்து வளர்வதைத் தெளிவாகக் காண முடியும்.

**ஒளியுறு வளைதல்:** தாவரத்தின் ஒரு பகுதி ஒளிக்கேற்ப தன் துலங்களை வெளிப்படுத்துவது ஒளியுறு வளைதல் எனப்படும். டாராக்சம் அஃபிசினேல் (டான்டிலியான்) என்ற தாவரத்தின் மலர்கள் காலையில் திறந்த நிலையிலும், மாலையில் மூடிய நிலையிலும் காணப்படும். ஐபோமியா ஆல்பா (நிலவு மலர்) என்ற தாவரத்தின் மலர்கள் இரவில் திறந்த நிலையிலும், பகலில் மூடிய நிலையிலும் காணப்படும்.

இரவில் நிலவு மலர் பகலில் நிலவு மலர்

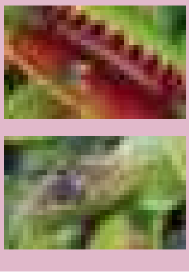
படம் 19.3 நிலவு மலரின் ஒளியுறு வளைதல்

**நடுக்கமுறு வளைதல்:** தொடுதல் மூலமாக தாவரத்தில் ஏற்படும் விளைவு நடுக்கமுறு வளைதல் ஆகும். தொட்டாச்சிணுங்கி தாவரத்தின் இலைகளை நாம் தொட்டவுடன் அவற்றின் இலைகள் மூடிக்கொண்டு தளர்வுறுகின்றன. இது தொடுவுறு வளைதல் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

படம் 19.4 மைமோசா புடிகாவின் நடுக்கமுறு **வளைதல்**

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நடுக்கமுறு வளைதல் (thigmonasty) என்ற திசை சாராத் தூண்டல் அசைவுக்கு வீனஸ் பூச்சிப் பிடிப்பான் என்றழைக்கப்படும் டையோனியா மிஃசிபுலா (Dionaea muscipula) என்ற தாவரம் சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும். திசை சாரா தூண்டலில் இது மிக வேகமானது ஆகும்.





IX_SCI_TM_Unit-19_BIO.indd 231
05-03-2020 15:20:04

**அட்டவணை 19.1** திசைசார் மற்றும் திசைசாரா தூண்டல் அசைவுகளுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடுகள்

| திசைசார் அசைவுகள் | திசைசாரா அசைவுகள் |
|---|---|
| அசைவு தூண்டலைப் பொறுத்து அமையும் | அசைவு தூண்டலைப் பொறுத்து அமையாது |
| வளர்ச்சியைச் சார்ந்து அமையும் | வளர்ச்சியைச் சார்ந்து அமையாது |
| ஏறக்குறைய நிரந்தரமானது மற்றும் மீளாதது | தற்காலிகமாமானது மற்றும் மீளக்கூடியது |
| அனைத்துத் தாவரங்களிலும் காணப்படும் | சில சிறப்புத் தாவரங்களில் மட்டுமே காணப்படும் |
| மெதுவான செயல் | விரைவான செயல் |

**வெப்பமுறு வளைதல்:**

தாவரத்தின் ஒரு பகுதி வெப்பநிலைக்கேற்ப தன் துலங்கலை வெளிப்படுத்துவது ஒளியுறு வளைதல் எனப்படும். எ.கா: டூலிப் மலர்கள்.

படம் 19.5 டூலிப் மலரின் வெப்பமுறு வளைதல்

## 19.3 ஒளிச்சேர்க்கை

ஒளிச்சேர்க்கை (Photosynthesis: photo = ஒளி, synthesis = உருவாக்குதல்) என்ற சொல்லுக்கு 'ஒளியின் உதவியால் உருவாக்கப்படுதல்' என்பது பொருளாகும். இந்நிகழ்ச்சியின் போது ஒளி ஆற்றல் வேதி ஆற்றலாக மாற்றப்படுகின்றது. பசுந்தாவரங்கள் அனைத்தும் தற்சார்பு ஊட்டம் உடையவை. இவை தங்களுக்கு வேண்டிய உணவை ஒளிச்சேர்க்கை என்று அழைக்கப்படும் நிகழ்ச்சியின் மூலம் தாங்களே தயாரித்துக் கொள்கின்றன. ஒளிச்சேர்க்கை நிகழ்ச்சியின் ஒட்டு மொத்த சமன்பாடு:

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{பச்சையம்}]{\text{சூரிய ஒளி}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2\uparrow$$

கார்பன் டைஆக்ஸைடு; நீர்; குளுக்கோஸ்; நீர்; ஆக்சிஜன்

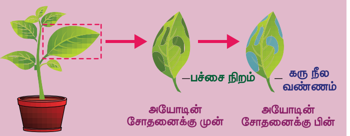
**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

பூச்சியினங்களும் சூரிய ஒளியை ஈர்க்குமா? சூரிய ஒளியை ஈர்க்கக்கூடிய வெஸ்பா ஒரியன்டாலிஸ் (Vespa Orientalis) என்ற எறும்பை (Oriental hornets) டெல்அவிவ் பல்கலைக்கழக விஞ்ஞானிகள் கண்டறிந்துள்ளனர். இதன் வயிற்றுப்பகுதியில் மஞ்சள் திட்டுகள் மற்றும் அசாதாரண மேல் தோல் அமைப்பு 30 அடுக்குகளைக் கொண்டு தடித்துக் காணப்படுகிறது. மேல்தோல் பகுதியில் பச்சையம் காணப்படாது, மாறாக சாந்தோப்டெரின் (xanthopterin) என்ற மஞ்சள் நுண் ஒளி உணர் நிறமி காணப்படுகிறது. இவை ஒளி அறுவடை மூலக்கூறாக செயல்பட்டு ஒளி ஆற்றலை, மின் ஆற்றலாக மாற்றுகின்றன.

ஒளிச்சேர்க்கையின் முடிவில் குளுக்கோஸ் ஸ்டார்ச்சாக மாற்றப்பட்டு சேகரிக்கப்படுகிறது. ஒளிச்சேர்க்கையின் போது தாவரங்கள் கார்பன் டைஆக்ஸைடு வாயுவை உள்ளெடுத்துக் கொள்கின்றன. ஆனால், சுவாசித்தல் மற்றும் உயிர் வாழ்தலுக்கு ஆக்ஸிஜன் தேவையானதாக உள்ளது

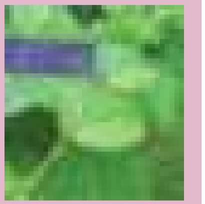
### 19.3.1 ஒளிச் சேர்க்கையின் தேவைகள்

**செயல்பாடு 3**




சூரிய ஒளியில் பல மணி நேரம் வைக்கப்பட்ட கோலியஸ் *(Coleus)* இலையை எடுத்து 24 மணி நேரம் இருட்டறையில் வைக்கவும். இதனால் இலைகளில் ஸ்டார்ச் இல்லா (destarched) நிலை ஏற்படும். பின்னர் இலையின் படத்தை வரைந்து கொண்டு பச்சையம் இருக்கும் பகுதியை குறித்துக் கொள்ளவும். இலைகளை ஆல்கஹால் மற்றும் கொதி நீரில் மூழ்கச் செய்த பின்னர் அயோடின் உதவியுடன் ஸ்டார்ச் ஆய்விற்கு உட்படுத்த வேண்டும். நீ உற்று நோக்கியதைக் குறிக்கவும்.

**செயல்பாடு 4**



ஒரு தொட்டித் தாவரத்தின் இலைகளை இரண்டு நாட்களுக்கு இருட்டறையில் வைக்கவும். ஸ்டார்ச் நீக்கப்பட்ட ஓர் இலையைத் தேர்ந்தெடுத்து நீண்ட மெல்லிய கருப்பு காகிதம் கொண்டு மறைக்கவும். இலையின் இரண்டு பக்கமும் மறைக்கப்பட்டதா என்பதை உறுதி செய்து கொள்ளவும். இந்த அமைப்பினை சூரிய ஒளியில் 4 முதல் 6 மணி நேரம் வைக்கவும். பின்னர் காகிதம் கொண்டு மறைக்கப்பட்ட குறிப்பிட்ட இலையைப் பறித்து காகிதத்தை நீக்கவும். பிறகு இலையினை சில விநாடிகள் கொதி நீரில் மூழ்கச் செய்யவும். பிறகு பச்சையத்தை நீக்க ஆல்கஹாலில் வைக்கவும். அந்த இலையினை அயோடின் கரைசல் கொண்டு ஸ்டார்ச் சோதனை



IX_SCI_TM_Unit-19_BIO.indd 232
05-03-2020 15:20:05

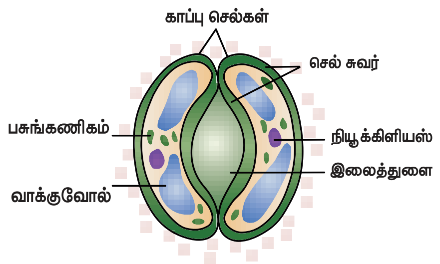
செய்யவும். காகிதம் கொண்டு மறைக்கப்பட்ட பகுதி கருநீல நிறமாக மாற்றம் அடையவில்லை. மறைக்கப்படாத பகுதி கருநீல நிறமாக மாறி இருக்கும். இந்த மாற்றத்திற்கான காரணம் என்ன?

மேற்கண்ட செயல்பாடுகள் ஒளிச்சேர்க்கை நிகழ கீழ்க்கண்ட காரணிகள் தேவை என்பதை உணர்த்துகிறது.

1. பச்சையம் – இலையில் காணப்படும் பச்சை நிறம்.
2. நீர்
3. கார்பன் – டைஆக்ஸைடு (வளிமண்டலக் காற்று)
4. ஒளி

## 19.4 நீராவிப்போக்கு

தாவரப்பகுதிகளான இலைகள் மற்றும் பசுமையான தண்டுகளின் மூலமாக நீரானது ஆவியாக வெளியேற்றப்படுவது நீராவிப்போக்கு என்று அழைக்கப்படுகிறது.




படம் 19.6 இலைத்துளையின் அமைப்பு

இலைகளில் காணப்படும் சிறிய நுண் துளைகள் இலைத்துளைகள் எனப்படும். நீர் இலைத்துளைகள் வழியாக நீராவியாக வெளியேறும். ஒவ்வொரு இலைத்துளையும் காப்புச் செல்களால் சூழப்பட்டுள்ளது. இலைத்துளைகள் திறந்து மூடுவதன் மூலம் நீராவிப் போக்கின் வீதம் கட்டுப்படுத்தப் படுகின்றது.

### 19.4.1 நீராவிப்போக்கின் வகைகள்

தாவரங்களில் மூன்று வகையான நீராவிப்போக்கு காணப்படுகிறது.

**இலைத்துளை நீராவிப்போக்கு:** பெருமளவு நீர், இலைத்துளைகள் வழியாக நடைபெறுகிறது. ஏறக்குறைய 90 – 95% நீர் இழப்பு ஏற்படுகின்றது.

**கியூட்டிக்கிள் நீராவிப்போக்கு:** புறத்தோலின் மேற்புறம் உள்ள கியூட்டிக்கிள் அடுக்கின் வழியாக நீராவிப்போக்கு நடைபெறுகின்றது.

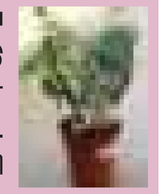
**பட்டைத்துளை நீராவிப்போக்கு:** இதில் பட்டைத்துளை வழியாக நீர் இழப்பு நடைபெறும். பட்டைத்துளை என்பவை பெரிய மரவகை தாவரங்களின் பட்டைகள், கிளைகள் மற்றும் பிற தாவர உறுப்புகளில் காணப்படும் சிறிய துளைகள் ஆகும்.

கீழ்கண்ட காரணங்களுக்காக நீராவிப்போக்கு அவசியம் ஆகும்.

1. தண்டு மற்றும் வேர்ப் பகுதியின் இழுவிசையை அதிகப்படுத்துகிறது.
2. வேரின் உறிஞ்சும் தன்மையை அதிகரிக்கிறது.
3. தாவரங்கள் தாது உப்புக்களை தொடர்ந்து பெறுவதற்கு இது அவசியமாகிறது.
4. தாவரத்தின் வெப்பநிலையை சீர்படுத்துகிறது.

**செயல்பாடு 5**

ஒரு தொட்டிச் செடியின் ஓர் இலையை நெகிழிப் பையினைக் கொண்டு கட்டிவிடவும். தாவரத்தினை வெயில் படும் படி வைக்கவும். இலைகளிலிருந்து நீர்த் துளி வெளிப்படுவதை பைகளில் காணலாம்.



இங்கு என்ன நிகழ்ந்துள்ளது என்பதை யூகிக்கவும்.

### 19.4.2 வாயுப் பரிமாற்றம்

எவ்வாறு தாவரங்கள் காற்றைப் பெற்றுக் கொள்கின்றன? இலைகளில் காணப்படும் சிறிய துளைகள் இலைத்துளைகள் எனப்படும். இலைத்துளை வழியாக வாயு பரிமாற்றம் நடைபெறுகின்றது. இவற்றை நம்மால் நுண்ணோக்கியால் மட்டுமே காணமுடியும். இலைத்துளைகள் மூலம் தொடர்ந்து காற்றை உள்ளெடுக்கவும் ($CO_2$), வெளிவிடவும் ($O_2$) செய்கின்றன. இதனை மேல் வகுப்புகளில் விரிவாக படிக்கலாம்.

## நினைவில் கொள்க

- ❖ தூண்டலுக்கேற்ப தாவரத்தின் ஒரு பகுதியோ அல்லது முழு தாவரமோ ஒற்றை திசையை நோக்கி தன் இயக்கத்தை செலுத்துவது சார்பசைவு ஆகும்.
- ❖ திசையை நோக்கி நடைபெறா தாவர பகுதியின் அசைவுகளுக்கு திசை சாரா தூண்டல் அசைவு என்று பெயர்.
- ❖ பசுந்தாவரங்கள் தங்களுக்கு வேண்டிய உணவை ஒளிச்சேர்க்கை என்று அழைக்கப்படும் நிகழ்ச்சியின் மூலம் தாங்களே தயாரித்துக் கொள்கின்றன.
- ❖ தாவரப்பகுதிகளான இலைகள் மற்றும் பசுமையான தண்டுகளின் மூலமாக நீரானது ஆவியாக வெளியேற்றப்படுவது நீராவிப்போக்கு என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- ❖ இலைகளில் காணப்படும் சிறிய நுண் துளைகள் இலைத்துளைகள் எனப்படும்.



IX_SCI_TM_Unit-19_BIO.indd 233 05-03-2020 15:20:05

## A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| ஒளி சார்பசைவு | ஒளியின் தூண்டுதலுக்கு ஏற்ப தாவர பாகத்தில் ஏற்படும் திசை சார்ந்த அசைவு. |
| புவி சார்பசைவு | புவி ஈர்ப்பு விசைக்கு ஏற்ப தாவரத்தின் உறுப்புகளில் ஏற்படும் அசைவு. |
| நீர் சார்பசைவு | நீரின் தூண்டுதலுக்கு ஏற்ப தாவரப் பாகத்தில் ஏற்படும் அசைவு. |
| தொடு உணர்வு சார்பசைவு | தொடுதல் தூண்டலுக்கு ஏற்ப தாவர உறுப்புகளில் ஏற்படும் அசைவு. |
| வேதி சார்பசைவு | வேதிப்பாருளின் தூண்டுதலுக்கு ஏற்ப தாவர உறுப்பு அசைதல். |
| நடுக்கமுறு வளைதல் | ஒரு பொருளைத் தொடுவதால் ஏற்படும் துலங்களுக்கு ஏற்ப தாவர உறுப்பு திசை சாராமல் வளைவது. |
| ஒளியுறு வளைதல் | ஒளியின் தூண்டலால் ஏற்படும் தாவரத்தின் திசை சாரா வளைதல் நிகழ்ச்சி |

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. ஏறும் கொடிகள் தங்களுக்கு பொருத்தமான ஆதரவைக் கண்டறிய உதவும் இயக்க அசைவுகள் ___________

   அ) ஒளி சார்பசைவு ஆ) புவி சார்பசைவு

   இ) தொடு சார்பசைவு ஈ) வேதிசார்பசைவு

2. ஒளிச்சேர்க்கையின் போது நடைபெறுவது

   அ) $CO_2$ இழுக்கப்பட்டு $O_2$ வெளியேற்றப்படுகிறது.

   ஆ) நீர் ஒடுக்கமடைதல் மற்றும் $CO_2$ ஆக்ஸிகரணம் அடைதல்.

   இ) நீர் மற்றும் $CO_2$ இரண்டுமே ஆக்ஸிகரணம் அடைதல்.

   ஈ) $CO_2$ மற்றும் நீர் இரண்டுமே உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

3. நீர் தூண்டலுக்கு ஏற்ப தாவர வேர் வளைவது ___________ எனப்படும்.

   அ) நடுக்கமுறு வளைதல் ஆ) ஒளிசார்பசைவு

   இ) நீர்சார்பசைவு ஈ) ஒளியுறு வளைதல்

4. இளம் நாற்றுகளை இருட்டறையில் வைக்க வேண்டும். பிறகு அதன் அருகில் எரியும் மெழுகுவர்த்தியினை சில நாட்களுக்கு வைக்க வேண்டும். இளம் நாற்றுகளின் மேல் முனைப்பகுதி எரியும் மெழுகுவர்த்தியை நோக்கி வளையும். இவ்வகை வளைதல் எதற்கு எடுத்துக்காட்டு?

   அ) வேதி சார்பசைவு

   ஆ) நடுக்கமுறு வளைதல்

   இ) ஒளி சார்பசைவு

   ஈ) புவிஈர்ப்பு சார்பசைவு

5. தாவரத்தின் வேர் ___________ ஆகும்.

   I. நேர் ஒளிசார்பசைவு ஆனால் எதிர் புவி ஈர்ப்பு சார்பசைவு.

   II. நேர் புவிஈர்ப்பு சார்பசைவு ஆனால் எதிர் ஒளி சார்பசைவு.

   III. எதிர் ஒளி சார்பசைவு ஆனால் நேர் நீர்சார்பசைவு.

   IV. எதிர் நீர் சார்பசைவு ஆனால் நேர் ஒளி சார்பசைவு.

   அ) I மற்றும் II ஆ) II மற்றும் III

   இ) III மற்றும் IV ஈ) I மற்றும் IV

6. வெப்பத் தூண்டுதலுக்கு ஏற்ப தாவர உறுப்பு திசை சாரா தூண்டல் அசைவுகளை உருவாக்குவது ___________ எனப்படும்.

   அ) வெப்ப சார்பசைவு

   ஆ) வெப்பமுறு வளைதல்

   இ) வேதி சார்பசைவு

   ஈ) நடுக்கமுறு வளைதல்

7. இலையில் காணப்படும் பச்சையம் _______ க்கு தேவைப்படும்.

   அ) ஒளிச்சேர்க்கை

   ஆ) நீராவிப்போக்கு

   இ) சார்பசைவு

   ஈ) திசை சாரா தூண்டல் அசைவு

8. நீராவிப்போக்கு ___________ ல் நடைபெறும்.

   அ) பழம் ஆ) விதை

   இ) மலர் ஈ) இலைத்துளை



IX_SCI_TM_Unit-19_BIO.indd 234 05-03-2020 15:20:05

## II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. ____________ இன் துலங்கலால் தண்டுத் தொகுப்பு மேல்நோக்கி வளர்கிறது.
2. ____________ நேர் நீர்சார்பசைவு மற்றும் நேர் புவிசார்பசைவு உடையது.
3. தாவரத்தில் காணப்படும் பச்சைய நிறமி ____________ எனப்படும்.
4. சூரியகாந்தி மலர் சூரியனின் பாதைக்கு ஏற்ப வளைவது ____________ எனப்படும்.
5. புவிஈர்ப்பு விசைக்கு ஏற்ப தாவரம் வளைவது ____________ எனப்படும்.
6. ஒளிச்சேர்க்கையின் போது தாவரங்கள் $CO_2$ வை உள்ளிழுத்துக் கொள்கின்றன. ஆனால் அவற்றின் உயிர் வாழ்தலுக்கு ____________ தேவைப்படும்.

## III. பொருத்துக.

| A | B |
|---|---|
| வேர் நிலத்தில் கீழ்நோக்கி வளர்பது | நேர் ஒளிசார்பசைவு |
| தண்டு ஒளியை நோக்கி வளர்வது | எதிர் புவிசார்பசைவு |
| தண்டு மேல் நோக்கி வளர்வது | எதிர் ஒளி சார்பசைவு |
| வேர் சூரியஒளிக்கு எதிராக கீழ் நோக்கி வளர்வது | நேர் புவிசார்பசைவு |

## IV. சரியா? தவறா? தவறெனில் திருத்துக.

1. வேதிப்பொருள்களின் தூண்டுதலுக்கு ஏற்றாற் போல் தாவர உறுப்பு வளைதல் ஒளிசார்பசைவு எனப்படும்.
2. தண்டுப் பகுதி நேர் ஒளிசார்பசைவு மற்றும் எதிர் புவி சார்பசைவு உடையது.
3. வளிமண்டலத்தில் வெப்பம் அதிகரிக்கும் போது இலைத்துளை திறந்து கொள்வதால் நீர் ஆவியாதல் குறைந்துவிடும்.
4. ஒளிச்சேர்க்கையின் போது குளுக்கோஸ் மற்றும் $CO_2$ உற்பத்தியாகும்.
5. வளிமண்டலத்தில் ஆக்ஸிஜன் சமநிலையை ஏற்படுத்த ஒளிச்சேர்க்கை ஒரு முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.
6. தாவர இலைகளில் காணப்படும் இலைத்துளைகள் மூடிக்கொள்ளும்போது, நீர் இழப்பு ஏற்படும்.

## V. மிகச் சுருக்கமாக விடையளி.

1. திசைச் சாரா தூண்டல் அசைவு என்றால் என்ன?
2. பின்வரும் வாக்கியத்தைக் கொண்டு, தாவரப் பாகத்தின் பெயரிடவும்.
   அ) புவிஈர்ப்பு விசையின் திசையை நோக்கியும் ஆனால் ஒளி இருக்கும் திசைக்கு எதிராகவும் இது வளைகிறது.
   ஆ) ஒளி இருக்கும் திசையை நோக்கியும், புவிஈர்ப்பு விசையின் திசைக்கு எதிராகவும் இது வளைகிறது.
3. ஒளிசார்பசைவு (phototropism) ஒளியுறு வளைதல் (photonasty) வேறுபடுத்துக.
4. ஒளிச்சேர்க்கையின் போது ஆற்றல் X ஆனது Y ஆற்றலாக மாறுகிறது
   அ) X மற்றும் Y என்றால் என்ன?
   ஆ) பசுந்தாவரங்கள் தற்சார்பு உணவு ஊட்ட முறையைக் கொண்டவை? ஏன்?
5. நீராவிப் போக்கு – வரையறு.
6. இலைத்துளையைச் சூழ்ந்துள்ள செல் எது?

## VI. சுருக்கமாக விடையளி.

1. பின்வரும் வாக்கியங்களுக்கு ஏற்ப அறிவியல் சொற்களை எழுதுக.
   அ) தாவரத்தில் வளர்ச்சி சார்ந்த அசைவுகள்
   ஆ) தாவரத்தில் வளர்ச்சி சாரா அசைவுகள்
2. ரைசோஃபோரா தாவரத்தின் நிமோடோஃபோர்கள் ஏற்படுத்தும் அசைவின் பெயரினை எழுதுக.
3. $6CO_2 + ___ \xrightarrow[\text{பச்சையம்}]{\text{சூரியஒளி}} ___ + 6O_2$
4. பச்சையம் என்றால் என்ன?
5. நேர் புவிசார்பசைவு கொண்டிருக்கும் தாவரப் பாகத்தை எழுதுக?
6. தொட்டால் சிணுங்கி (Mimosa pudica) தாவரம் மற்றும் சூரியகாந்தி தாவரத்தில் ஏற்படும் அசைவுகள் இவைகளுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாட்டை எழுதுக.
7. ஒரு ரோஜா தாவரத்தை தொட்டியில் வளர்க்கும்போது அதைக் கொண்டு எவ்வாறு நீராவிப்போக்கு நிகழ்வினை நிரூபிப்பீர்கள்.
8. இலைத்துளை மற்றும் பட்டைத்துளை நீராவிப்போக்கினை வேறுபடுத்துக.
9. தாவர வேர் மற்றும் தண்டு எந்த நேரடித் தூண்டலுக்கு உட்படும்?



IX_SCI_TM_Unit-19_BIO.indd 235 05-03-2020 15:20:05

## VII. விரிவாக விடையளி.

1. திசை சார்பசைவு மற்றும் திசைசாரா அசைவு வேறுபடுத்துக.
2. நீராவிப்போக்கின் வகைகளை விவரி

## VIII. உயர் சிந்தனை வினாக்கள்

1. A, B மற்றும் C என்று மூன்று தாவங்கள் உள்ளன. A தாவரத்தில் உள்ள மலரின் இதழ்கள் பகல் நேரத்தில் பிரகாசமான ஒளியில் திறக்கும். ஆனால் ஒளி மங்கும்போது இருளில் மூடிக்கொள்ளும். தாவரம் B ல் உள்ள மலர்களின் இதழ்கள் இரவு நேரத்தில் திறந்த நிலையில் இருக்கும். ஆனால் பகல் நேரங்களில் பிரகாசமான ஒளியில் மூடிக்கொள்ளும். தாவரம் C யில் உள்ள இலைகளை விரல்களால் தொட்டால் அல்லது திடப் பொருள் ஏதும் அதன் மீது பட்டால் மூடிக்கொள்ளும்.

   அ) தாவரம் A மற்றும் B யின் மலர்களில் நிகழும் நிகழ்வினைப் பெயரிடுக.

   ஆ) தாவரம் A மற்றும் B யின் மலர்களின் பெயரினை எழுதுக.

   இ) தாவரம் C யின் இலைகளில் ஏற்படும் நிகழ்வினைப் பெயரிடுக

   ஈ) தாவரம் C யின் இலைகளில் நிகழும் நடத்தை போன்று வேறு ஒரு தாவரத்தின் பெயரினை எழுதுக.

2. கற்பனை செய்து பாருங்கள். மாணவன் A ஒளிச்சேர்க்கைக்குத் தேவையான சில முக்கிய காரணிகளைப் படித்தார். இவர் ஒரு தொட்டித் தாவரத்தினை இருட்டறையில் 24 மணிநேரம் வைத்தார். அடுத்த நாள் அதிகாலையில், அத்தாவரத்தின் ஒரு இலையின் நடுப்பகுதியை கருப்புக் காகிதம் கொண்டு மறைத்தார். பிறகு சில மணி நேரம் அத்தொட்டித் தாவரத்தினை சூரிய ஒளியில் வைத்தார். மற்றும் கருப்புக் காகிதம் கொண்டு மறைக்கப்பட்ட இலையை ஸ்டார்ச் சோதனைக்கு உட்படுத்தினார்.

   அ) இதனால் ஒளிச்சேர்க்கையில் என்ன அம்சம் நிரூபிக்கப்பட்டது?

   ஆ) சோதனைக்கு முன் ஏன் தாவரம் இருட்டறையில் வைக்கப்பட்டது?

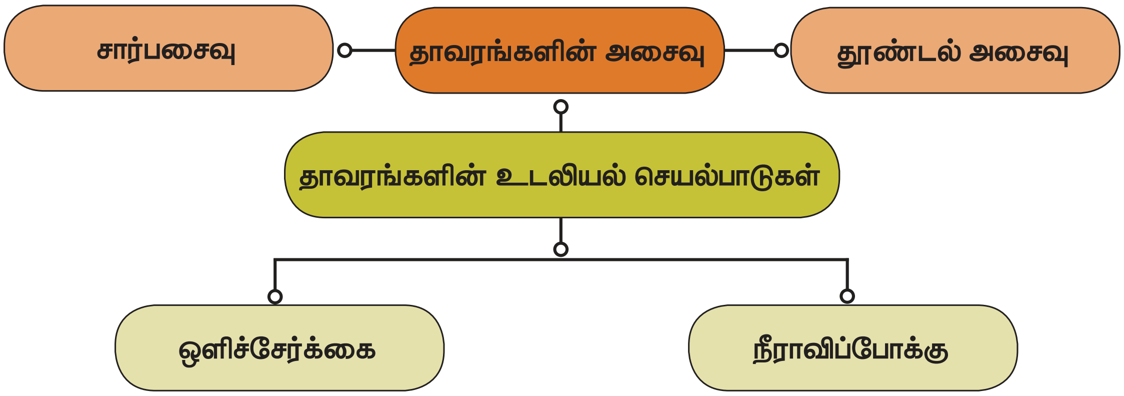
   இ) இலைகளில் ஸ்டார்ச் உள்ளது என நீ எவ்வாறு நிரூபிப்பாய்?

   ஈ) ஒளிச்சேர்க்கைக்குத் தேவைப்படும் மூலப்பொருட்கள் என்ன?

## பிற நூல்கள்


1. Plant physiology by Devlin and Witham first Indian edition 1986.
2. Modern practicals botany B.P. Pandey vol. II. New print 2003.
3. Plant physiology by V.K. Jain first edition 2003.


## கருத்து வரைபடம்






IX_SCI_TM_Unit-19_BIO.indd 236 05-03-2020 15:20:05

அலகு

20

# விலங்குகளின் உறுப்பு மண்டலங்கள்

## கற்றலின் நோக்கங்கள்

இப்படத்தைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- செரிமானம், கழிவு நீக்கம் மற்றும் இனப்பெருக்கம் ஆகிய சொற்பதங்களை வரையறுத்தல்.
- உணவுப் பாதையிலுள்ள பல்வேறு பகுதிகள் மற்றும் அங்கு நிகழும் செரிமான செயல்பாட்டினை புரிந்து கொள்தல்.
- செரிமான செயல்பாட்டில் நொதிகளின் பங்கினைப் புரிந்து கொள்தல்.
- கழிவு நீக்க செயல்பாட்டில் ஈடுபடும் உறுப்புகள் பற்றி புரிந்து கொள்தல்.
- கழிவு நீக்கத்தால் வெளியேற்றப்படும் பொருள்களைக் கண்டறிந்து கொள்தல்.
- கழிவு நீக்கத்தில் தோலின் பங்கினைப் புரிந்து கொள்தல்.
- கழிவு நீக்க மண்டலத்திலுள்ள உறுப்புகள் மற்றும் அவற்றின் செயல்களைப் புரிந்து கொள்தல்.
- சிறுநீர் உருவாக்க முறையைக் கற்றுக்கொள்தல்.
- ஆண் மற்றும் பெண் மனித இனப்பெருக்க மண்டலத்தின் பணிகளைக் கற்றுக்கொள்தல்.

## அறிமுகம்

அனைத்து உயிரினங்களும் எளிமையான வடிவத்திலிருந்து சிக்கலான அமைப்பு நிலையாக உருவாகின்றன. அதாவது, அவை ஒரு செல்லாக, பல செல்களாக, திசுக்களாக, உறுப்பு நிலை மற்றும் உறுப்புமண்டல நிலைகளாக அமைக்கப்படுகின்றன. ஓர் உயிரினத்தின் அடிப்படை அலகு செல் ஆகும். செல்கள் ஒருங்கிணைந்து திசுக்களாகவும், திசுக்களெல்லாம் உறுப்பாகவும், உறுப்புகளெல்லாம் உறுப்பு மண்டலங்களாகவும், உறுப்பு மண்டலங்கள் முழு உயிரினமாகவும் உருவாகின்றன. ஓர் உயிரினத்தின் பல்வேறு உறுப்புகளும் உறுப்பு மண்டலங்களும் ஒன்றுடன் ஒன்று ஒருங்கமைந்து இணைவாக சார்ந்து செயலாற்றுகின்றன. ஓர் மிதிவண்டியை நாம் இயக்கும்போது, நமது தசை மண்டலமும், எலும்பு மண்டலமும் இணைந்து நமது கைகளால் வண்டியை இயக்கவும் கால்களால் மிதிக்கவும் துணை புரிந்து செயலாற்றுகின்றன. நரம்பு மண்டலமானது நம்முடைய கைகளையும் கால்களையும் வேலை செய்வதற்கு வழிநடத்துகிறது. அதே நேரத்தில், சுவாச, செரிமான மண்டலம் மற்றும் இரத்த ஓட்ட மண்டலம் ஆகியவை செயலாற்றி தசைகளுக்கு ஆற்றலை வழங்குகின்றன. உறுப்பு மண்டலங்கள் அனைத்தும் இணைவாக செயலாற்றி உயிரினத்தின் உடலினை ஓர் மாறா நிலையில் அல்லது சமச்சீர் நிலையில் (ஹோமியோஸ்டேடிக்) பராமரிக்கின்றன.

உறுப்புகள் மற்றும் உறுப்பு மண்டலங்கள் முதன்முதலில் தட்டைப்புழுக்கள் தொகுதியில் தோன்றி பாலூட்டிகள் வகுப்பு வரை தொடர்கிறது. ஒரே அமைப்புடைய செல்கள் குழுவாக சேர்ந்து தசைத்திசு, நரம்புத்திசு போன்ற திசுக்களாக உருவாகின்றன. திசுக்கள் இணைந்து இதயம், மூளை போன்ற உறுப்புகளை உருவாகின்றன. இதைப்போல இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஒத்த பணிகளைச் செய்யும் உறுப்புகள் இணைந்து செரிமான மண்டலம், இரத்த ஓட்ட மண்டலம், நரம்பு மண்டலம் போன்ற உறுப்பு மண்டலங்களை உருவாக்கி, அவை முறையே செரிமானம், இரத்த ஓட்டம் மற்றும் நரம்புத் தூண்டுணர்வைக் கடத்துதல் ஆகிய பணிகளைச் செய்கின்றன. பணிப் பங்கீடு பல்வேறு உறுப்பு மண்டலங்களில் காணப்படுகின்றது.

இந்த அத்தியாயத்தில் நாம் மனிதனின் செரிமான மண்டலம், கழிவு நீக்க மண்டலம் மற்றும் இனப்பெருக்க மண்டலம் போன்ற மண்டலங்களின் அமைப்பு மற்றும் அவற்றின் பணிகள் குறித்து கற்றுக் கொள்வோம்.



IX_SCI_TM_Unit-20_BIO.indd 237 05-03-2020 15:21:52

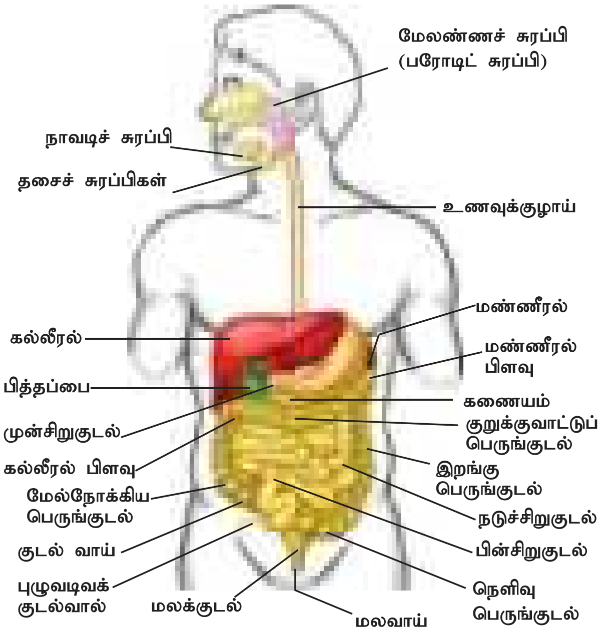
**அட்டவணை 20.1** விலங்குகளின் உறுப்பு மண்டலங்கள்

| உறுப்பு மண்டலங்கள் | உறுப்புகள் | செயல்பாடுகள் |
|---|---|---|
| புறச்சட்டக மண்டலம் | தோல் மற்றும் தோல் சுரப்பிகள் | பாதுகாத்தல், கழிவு நீக்கம் இன்னும் பிற |
| எலும்பு மண்டலம் | மண்டை ஓடு, முதுகெலும்புத் தொடர், மார்பெலும்பு, வளையங்கள் மூட்டுகள் | ஆதாரம், வடிவம் மற்றும் உடலுக்கு ஓர் அமைப்பைத் தருதல் |
| தசை மண்டலம் | தசை நார்கள் | சுருங்குதல் மற்றும் தளர்வு காரணமாக இயக்குதல் |
| நரம்பு மண்டலம் | மூளை, தண்டுவடம், நரம்புகள் | நரம்புத் தூண்டுணர்வைக் கடத்துதல். |
| இரத்த ஓட்ட மண்டலம் | இதயம், இரத்தம் மற்றும் இரத்தக் குழாய்கள் | சுவாச வாயுக்கள், ஊட்டச்சத்துப் பொருட்கள், கழிவுப் பொருட்கள் போன்றவற்றை கடத்துதல். |
| சுவாச மண்டலம் | சுவாசப் பாதை மற்றும் நுரையீரல் | சுவாசம் |
| செரிமான மண்டலம் | செரிமானப்பாதை மற்றும் செரிமானச்சுரப்பிகள் | செரிமானம், உட்கிரகித்தல், மலம் வெளியேற்றல் |
| கழிவு நீக்க மண்டலம் | சிறுநீரகம், சிறுநீர்க் குழாய்கள், சிறு நீர்ப்பை, சிறு நீர்ப் புற வழி | நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்களை நீக்கல் |
| இனப்பெருக்க மண்டலம் | விந்தகம் மற்றும் அண்டகம் | பாலின உயிரணு உருவாக்கம் மற்றும் இரண்டாம் பாலினப் பண்பு வளர்ச்சி |
| உணர்ச்சி மண்டலம் | கண், மூக்கு, காது, நாக்கு மற்றும் தோல் | பார்த்தல், நுகர்தல், கேட்டல், சுவைத்தல் மற்றும் தொடுதல். |
| நாளமில்லா சுரப்பி மண்டலம் | பிட்யூட்டரி, தைராய்டு, பாராதைராய்டு, அட்ரினல், கணையம், பீனியல் சுரப்பி, தைமஸ், இனப்பெருக்க சுரப்பிகள் | அனைத்து உறுப்பு மண்டலங்களின் செயல்களையும் ஒருங்கிணைத்தல் |

## 20.1 மனிதனின் செரிமான மண்டலம்

நாம் உண்ணும் உணவானது எளிய மூலக்கூறுகளாகிய வைட்டமின்கள் மற்றும் தாதுக்கள் மட்டுமல்லாது, சிக்கலான மூலக்கூறுகளான கார்போஹைட்ரேட்டுகள், புரதங்கள் மற்றும் கொழுப்புகளையும் கொண்டுள்ளது. இந்த மூலக்கூறுகளானவை எளிய பொருட்களாக மாறாத பட்சத்தில் நமது உடலானது அவற்றைப் பயன்படுத்தமுடியாது. எனவே நமது உடலில் செரிமானமானது ஐந்து படிநிலைகளில் நிகழ்கிறது, அவையாவன: உணவு உட்கொள்ளல், செரித்தல், உட்கிரகித்தல், தன்மயமாதல் மற்றும் மலம் வெளியேற்றுதல் என்பனவாகும்.

நமது உடலில் உணவானது உட்புகுவதிலிருந்து செரிமானத்தின் செயல்பாடுகள் துவங்குகின்றன. இதுவே உட்கொள்ளல் எனப்படும். சிக்கலான, கடினமான, கரையாத் தன்மையுடைய உணவு மூலக்கூறுகளானவை செரிமான நொதிகளின் செயலால் சிறிய, எளிய, கரையும் மற்றும் விரவும் தன்மையுடைய துகள்களாக மாறுவதே செரித்தல் எனப்படும். உணவு செரிமானம் அடைதலோடு தொடர்புடைய உடல் உறுப்புகளின் அமைப்பை செரிமான மண்டலம் என்கிறோம்.




**படம். 20.1** மனித செரிமான மண்டலத்தின் பகுதிகள்




IX_SCI_TM_Unit-20_BIO.indd 238 05-03-2020 15:21:53

செரிமான மண்டலம் இரண்டு தொகுப்பான உறுப்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

**உணவுப்பாதை (செரிமான வழி / இரைப்பை சிறுகுடல் வழி பாதை):** இது வாயில் துவங்கி மலவாயில் முடிவடையும் உணவு செல்லும் பாதையைக் குறிக்கிறது.

**செரிமான சுரப்பிகள்:** உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகள், இரைப்பைச் சுரப்பிகள், கணையம், கல்லீரல் மற்றும் குடல் சுரப்பிகள் ஆகியவை செரிமான மண்டலத்தோடு தொடர்புடைய சுரப்பிகளாகும்.

## 20.1.1 உணவுப் பாதையின் அமைப்பு

உணவுப் பாதை தசையாலான, சுருண்ட மற்றும் குழாய் வடிவ அமைப்பாகும். இவ்வுணவுப் பாதை, வாய், வாய்க்குழி, தொண்டை, உணவுக் குழல், இரைப்பை, சிறுகுடல் (முன்சிறுகுடல், நடுச்சிறுகுடல் மற்றும் பின் சிறுகுடல் உள்ளடங்கியது), பெருங்குடல் (குடல்வால், கோலன் மற்றும் மலக்குடல் உள்ளடங்கியது) மற்றும் மலவாய் போன்ற உறுப்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

**வாய்:** வாய், உணவுப் பாதையின் ஆரம்பத் துவாரமாகும். இது வாய்க்குழிக்குள் திறக்கிறது. இது இரு மென்மையான அசையும் மேல் மற்றும் கீழ் உதடுகளால் பிணைக்கப்பட்டுள்ளது. வாய்க்குழியானது பெரிய இடைவெளியோடு மேல் பகுதியில் அண்ணம் (காற்றுக் குழாயையும் உணவுக் குழாயையும் பிரிப்பது) என்ற பகுதியாலும், கீழ்ப்பகுதியில் தொண்டையாலும், பக்கப்பகுதியில் தாடைகளாலும் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. தாடைகள் பற்களைத் தாங்குகின்றன.

**பற்கள்:** கடினமான கட்டமைப்பைக் கொண்ட பற்கள் உணவைப் பிடித்துக் கொள்வதற்கும், வெட்டுவதற்கும், அரைப்பதற்கும் மற்றும் நசுக்குவதற்கும் உதவுகின்றன. மனிதர்களின் வாழ்நாளில் பற்கள் இரண்டு தொகுப்பாக (இரட்டைப் பல்வரிசை) உருவாகின்றன. முதலில் இருபது தற்காலிக இணைப்பற்கள் அல்லது பால் பற்கள் தோன்றுகின்றன. பின்னர் இப்பற்களுக்குப் பதிலாக இரண்டாம் தொகுப்பில், முப்பத்திரெண்டு நிரந்தர பற்கள் (கலப்பு பல் வரிசை) மாற்றியமைக்கப்படுகின்றன. இவைகள் ஒரு தாடைக்கு பதினாறு வீதம் இருக்கும். ஒவ்வொரு பல்லும் ஒரு வேரினைக் கொண்டு ஈறுகளில் (திகோடான்ட்) பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

நிரந்த பற்களானவை, அமைப்பு மற்றும் பணிகளின் அடிப்படையில் நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவையாவன: வெட்டுப்பற்கள், கோரைப்பற்கள், முன்கடைவாய்ப் பற்கள் மற்றும் பின் கடைவாய்ப் பற்கள்.

**அட்டவணை 20.2** பற்களின் வகைகளும் அவற்றின் பணிகளும்

| பற்களின் வகைகள் | பற்களின் எண்ணிக்கை | பணிகள் |
|---|---|---|
| வெட்டுப் பற்கள் | 8 | வெட்டவும் மற்றும் கடிக்கவும் |
| கோரைப் பற்கள் | 4 | கிழிக்கவும் மற்றும் துளையிடவும் |
| முன் கடைவாய்ப் பற்கள் | 8 | நசுக்கவும் மற்றும் அரைக்கவும் |
| பின் கடைவாய்ப் பற்கள் | 12 | நசுக்கவும், அரைக்கவும் மற்றும் மெல்லவும். |

ஒவ்வொரு பாதி தாடைப் (மேல் மற்றும் கீழ்தாடை) பகுதியிலும் பிரதிநிதித்துவம் பெற்றுள்ள பல்வேறு பற்களின் வகைகளை பல் சூத்திரம் குறிக்கின்றது. பற்களின் வகைகள், வெட்டுப்பற்கள் (வெ), கோரைப்பற்கள் (கோ), முன் கடைவாய் பற்கள் (முக) மற்றும் பின்கடைவாய் பற்கள் (பிக) என குறிக்கப்படுகின்றன. கீழ்காணும் விதத்தில் பல் சூத்திரமானது வழங்கப்படுகிறது.

பால் பற்களில் ஒவ்வொரு பாதி கீழ் மற்றும் மேல் தாடைக்கு :

$$\frac{2, 1, 2}{2, 1, 2} = 10 \times 2 = 20$$

நிரந்தர பற்களில் ஒவ்வொரு பாதி கீழ் மற்றும் மேல் தாடைக்கு :

$$\frac{2, 1, 2, 3}{2, 1, 2, 3} = 16 \times 2 = 32$$

**படம் 20.2** பற்களின் பல்வேறு வகைகள்



IX_SCI_TM_Unit-20_BIO.indd 239 05-03-2020 15:21:53

**செயல்பாடு 1**

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படங்களைப் பார்த்து, அதனைத் தொடர்ந்து வரும் வினாக்களுக்கு பதிலளிக்கவும் :

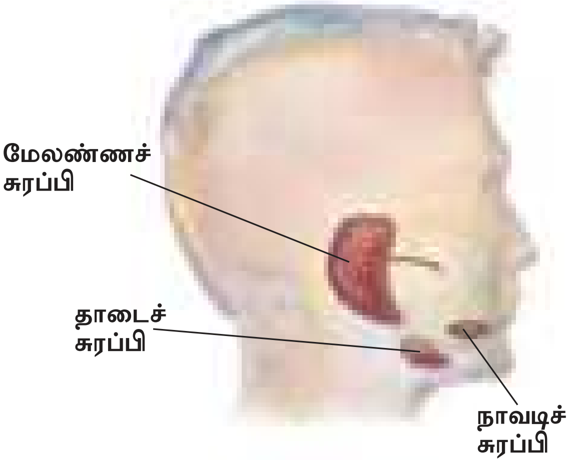
1. இந்த விலங்குகளின் பற்கள் நம்முடைய பற்களுக்கு இணையாக இருக்கின்றனவா?
2. உணவுப் பழக்கத்திற்கு ஏற்றாற்போல அவற்றின் பற்களின் வடிவம் உள்ளதா?

**உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள்:** வாய்க் குழிக்குள் மூன்று இணை உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன: மேலண்ணச் சுரப்பி, நாவடிச் சுரப்பி மற்றும் தாடைச் சுரப்பி

i. **மேலண்ணச் சுரப்பி:** இச்சுரப்பிதான் மிகப்பெரிய சுரப்பியாகும். இவை இரு கன்னங்களிலும், காதுக்குக் கீழே அமைந்துள்ளன.

ii. **நாவடிச் சுரப்பி:** இது மிகச் சிறிய சுரப்பியாகும். நாவின் அடிப்புறத்தில் அமைந்துள்ளது.

iii. **கீழ் மற்றும் மேல் தாடைச் சுரப்பிகள்:** இவை கீழ் தாடையின் கோணங்களில் காணப் படுகின்றன.




படம் 20.3 உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகள்

உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் ஒரு நாளுக்கு சுமார் 1.5 லிட்டர் பிசுபிசுப்பான திரவத்தினை சுரக்கின்றன. இது உமிழ்நீர் என்றழைக்கப்படுகிறது. உமிழ்நீரில் காணப்படும் டையலின் (அமிலேஸ்) என்ற நொதி ஸ்டார்ச்சை (கூட்டுச்சர்க்கரை) மால்டோசாக (இரட்டைச் சர்க்கரை) மாற்றுகிறது. உமிழ்நீரில் பாக்டீரியாவை எதிர்க்கும் லைசோசைம் என்ற நொதியானது உள்ளது.

**நாக்கு:** நாக்கு தசையாலான, உணர்ச்சி உறுப்பு ஆகும். இது உமிழ்நீருடன் உணவானது கலக்க உதவுகிறது. உணவின் சுவையை உணர்வதற்கு நாவில் உள்ள சுவை மொட்டுகள் உதவுகின்றன. உணவுக்கவளம் என்றழைக்கப்படுகிற மென்மையாக்கப்பட்ட உணவானது நாக்கின் மூலம் உருட்டப்பட்டு தொண்டை வழியாக விழுங்கப்பட்டு உணவுக் குழாய்க்குள் கடந்து செல்கிறது. இவ்வாறு உணவானது விழுங்கப்படும்போது குரல்வளை மூடியானது (தசையாலான மடல் போன்ற அமைப்புடைய தசையாலான குரல் வளையின் முனை மற்றும் மூச்சுக் குழலின் துவக்கத்தில் அமைந்துள்ளது) மூச்சுக்குழலுக்குள் உணவு போய்விடாதபடி தடுக்கிறது.

**தொண்டை:** தொண்டை என்பது, மூக்கு மற்றும் வாய்க்கு பின்னால் காணப்படும் மென்படலத்தால் சூழப்பட்ட குழி போன்ற அமைப்பு ஆகும். இது வாய்ப் பகுதியை உணவுக் குழலுடன் இணைக்கிறது. இது வாயிலிருந்து உணவானது உணவுக் குழலுக்கு கடந்து செல்லும் ஒரு பாதையாக பயன்படுகிறது.

**உணவுக் குழல்:** இது 22 செ.மீ நீளமுடைய தசைப்படலக் குழலாகும். இது தொண்டையிலிருந்து உணவினை இரைப்பைக்கு பெரிஸ்டால்சிஸ் என்னும் குடல் தசைச் சுவரின் சீரான சுருங்குதல் மற்றும் தளர்தல் (அலை போன்ற இயக்கம்) போன்ற நிகழ்வால் கடத்துகிறது.

**இரைப்பை:** இரைப்பையானது உணவுக் குழலுக்கும் சிறுகுடலுக்குமிடையே 'J' போன்ற வடிவத்தில் காணப்படும் தசையாலான அகன்ற உறுப்பாகும். இரைப்பையின் உள்ளடுக்கு சுவரில் காணப்படும் சுரப்பிகளிலிருந்து இரைப்பை நீர் சுரக்கிறது. இந்த இரைப்பை நீர் நிறமற்றதாகவும், அதிக அமிலத் தன்மையுடைய ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தையும், நொதிகளான ரென்னின் (பச்சிளம் குழந்தைகளில்) மற்றும் பெப்சின் ஆகியவற்றையும் கொண்டதாக உள்ளது.

செயலற்ற பெப்சினோஜென், செயலாற்றும் பெப்சின் ஆக மாற்றப்பட்டு உட்கொள்ளப்பட்ட உணவிலுள்ள புரதத்தில் செயலாற்றுகிறது. உணவோடு விழுங்கப்பட்ட பாக்டீரியாக்களை ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலமானது அழித்துவிடுகிற அதே நேரத்தில் அமிலத் தன்மையால் இரைப்பையின் உட்சுவர்கள் பாதிக்கப்படாத விதத்தில் வழுவழுப்பான திரவம் ஒன்று பாதுகாக்கிறது. இரைப்பையிலுள்ள, இரைப்பைநீர் மற்றும் அரைக்கப்பட்ட உணவும் சேர்ந்து, உணவுக்கவளமானது அரை செரிமான



IX_SCI_TM_Unit-20_BIO.indd 240 05-03-2020 15:21:54

நிலையில் மாறியிருப்பது, இரைப்பைப்பாகு என அழைக்கப்படுகிறது. இந்த இரைப்பைப்பாகு குடலுக்குள் மெதுவாக குடல்வாய் (பைலோரஸ்) வழியாக நகர்கிறது.

### மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

**ரென்னின் (Rennin) :**
இது ஒரு செரிமான ஊக்கியாகும். பால் புரதமாகிய கேசின்னை உறைய வைக்கிறது மற்றும் புரதம் செரிமானமாவதை அதிகரிக்கிறது.

**ரெனின் (Renin) :**
ஆன்ஜியோடென்சினோஜென்னை ஆன்ஜியோடென்சின்னாக மாற்றுகிறது; மற்றும் சிறுநீரக வடிநீர்மத்திலிருந்து நீரையும் சோடியத்தையும் சீராக உறிஞ்சச் செய்கிறது.

**சிறுகுடல்:** உணவுக் கால்வாயில் மிகவும் நீளமான பகுதி சிறுகுடல் ஆகும். இது 5 – 7 மீட்டர் நீளமுள்ள சுருண்ட குழலாகும். இக்குடல் மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. அவை முன்சிறு குடல் (டியோடினம்), நடுச்சிறுகுடல் (ஜுஜினம்) மற்றும் பின்சிறுகுடல் (இலியம்) ஆகும்.

i. **முன்சிறுகுடல் (டியோடினம்):** சிறுகுடலின் மேல்பகுதியாயிருக்கும் இது 'C' வடிவத்தில் காணப்படுகிறது. பித்த நாளமும் (கல்லீரலிலிருந்து) கணைய நாளமும் (கணையத்திலிருந்து) இணைந்து டியோடினத்தில் திறக்கின்றன.

ii. **நடுசிறுகுடல் (ஜெஜுனம்):** சிறுகுடலின் நடுப்பகுதி **ஜெஜுனம்** ஆகும். இது சிறுகுடலின் சிறிய பகுதியாகும். சிறுகுடல் சுரக்கும் சுரப்புப் பொருள் சிறுகுடல் நீர் ஆகும். சிறுகுடல்நீரில் சுக்ரேஸ், மால்டேஸ், லாக்டேஸ் மற்றும் லிப்பேஸ் போன்ற நொதிகள் காணப்படுகின்றன.

iii. **பின்சிறுகுடல் (இலியம்):** சிறுகுடலின் அடிப்பகுதியாக இருக்கும் இப்பகுதி பெருங்குடலில் திறக்கிறது. இலியம் சிறுகுடலின் அதிக நீளமான பகுதியாகும். இவைகளில் மிகச்சிறிய விரல் போன்ற நீட்சிகள் காணப்படுகின்றன. அவை ஒவ்வொன்றும் 1 மி.மீட்டர் நீளமுடைய குடல் உறிஞ்சிகள் என அழைக்கப்படும். இவற்றில்தான் உணவானது உட்கிரகிக்கப்படுகிறது. சிறுகுடலில் ஏறக்குறைய நான்கு மில்லியன் குடலுறிஞ்சிகள் காணப்படுகின்றன. இதன் உட்பகுதியில் மெல்லிய இரத்தக் குழாய்களும், நிணநீர் கொண்ட குடற்பால் குழல்களும் காணப்படுகின்றன.

சிறுகுடலானது செரிமானம் மற்றும் உறிஞ்சுதல் ஆகிய இரண்டு செயல்களையும் செய்கிறது. இவை, இரு செரிமான சுரப்பிச் சாறுகளான பித்த நீரை கல்லீரலிலிருந்தும், கணைய நீரை கணையத்திலிருந்தும் டியோடினத்தில் பெறுகின்றன. குடல் சுரப்பிகள் குடல்சாறுகளைச் சுரக்கின்றன.

### வில்லியம் பியூமாண்ட் (1785 – 1853)

வில்லியம் பியூமாண்ட் என்பார் ஓர் அறுவைச் சிகிச்சை மருத்துவராவார். இவர் "இரைப்பை சார் உடற் செயலியலின் தந்தை" என அறியப்பட்டிருந்தார். அவர் தனது அவதானிப்புகளின் அடிப்படையில், இரைப்பையிலுள்ள செறிவுமிக்க ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம்தான் செரிமானத்தில் முக்கியப் பங்காற்றுவதாக குறிப்பிட்டுள்ளார்.

**கல்லீரல்:** உடலில் காணப்படும் மிகப் பெரிய செரிமானச் சுரப்பி கல்லீரல் ஆகும். இது செம்மண் நிறத்தில் காணப்படுகிறது. இது வலது மற்றும் இடது என இரண்டு கதுப்புகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. வலது கதுப்பானது, இடது கதுப்பைவிட பெரிதானதாகும். கல்லீரலின் கீழ்பகுதியில் பித்தப்பையானது அமைந்துள்ளது. கல்லீரல் செல்கள் பித்தநீரைச் சுரக்கின்றன. அது தற்காலிகமாக பித்தப்பையில் சேகரிக்கப்படுகிறது. பித்தநீரானது உணவு உட்புகும் நேரத்தில் சிறுகுடலுக்குள் வெளியிடப்படுகிறது. பித்தநீரில் பித்தஉப்புகளும் (சோடியம் கிளைக்கோலேட் மற்றும் சோடியம் டாரோகிளைக்கோலேட்) பித்த நிறமிகளும் (பைலிரூபின் மற்றும் பைலிவிரிடின்) காணப்படுகின்றன. பித்தஉப்புகள், பால்மமாக்கல் (பெரிய கொழுப்பு திவலைகள் சிறு சிறு திவலைகளாக மாற்றப்பட்டு கொழுப்பு செரிக்கவைக்கப்படுகிறது). என்ற செயலின் அடிப்படையில் கொழுப்பு செரித்தலுக்கு உதவுகின்றன.

### கல்லீரலின் பணிகள்

- இரத்த சர்க்கரை மற்றும் அமினோ அமில அளவைக் கட்டுப்படுத்துதல்.
- கருவில் சிவப்பு இரத்த அணுக்களை உருவாக்குதல்.
- இரத்தம் உறைதலுக்குப் பயன்படும் பைபிரினோஜன் மற்றும் புரோத்ராம்பின் ஆகியவற்றை உருவாக்குதல்.
- சிவப்பு இரத்த அணுக்களை அழித்தல்.
- இரும்பு, தாமிரம், வைட்டமின்கள் A மற்றும் D ஆகியவற்றை சேமித்து வைத்தல்.
- ஹெப்பாரின் உருவாக்குதல் (இரத்தம் உறைதலை தடுப்பான்).



IX_SCI_TM_Unit-20_BIO.indd 241 05-03-2020 15:21:54

- நச்சுகள் மற்றும் உலோக நஞ்சினை வெளியேற்றல்.
- மருந்துப் பொருட்கள் மற்றும் ஆல்கஹாலின் நச்சுத் தன்மைகளை நீக்குதல்.

**கணையம்:** இது பிளவுபட்ட இலை போன்ற அமைப்புடைய சுரப்பியாகும். இரைப்பைக்கும் டியோடினத்திற்கும் (முன் சிறுகுடல்) இடையே அமைந்துள்ளது. கணையமானது நாளமுள்ள சுரப்பியாகவும் நாளமில்லா சுரப்பியாவும் செயலாற்றுகிறது. நாளமுள்ள சுரப்பியின் பகுதியாகயிருக்கின்ற கணையத்தின் சுரப்புப்பகுதி கணைய நீரைச் சுரக்கிறது. அவற்றில் மூன்று நொதிகள் காணப்படுகின்றன. அவையானவன: லிப்பேஸ், டிரிப்சின் மற்றும் அமைலேஸ். இவை, முறையே கொழுப்பு, புரதம் மற்றும் ஸ்டார்ச் ஆகியவற்றில் செயலாற்றுகின்றன. இதன் மேற்புறத்தில் லாங்கர்கான் திட்டுகள் காணப்படுகின்றன. இந்த லாங்கர்கான் திட்டுகள் நாளமில்லா செல்களைக் கொண்டுள்ளன மற்றும் ஹார்மோன்களையும் சுரக்கின்றன. இதிலுள்ள ஆல்பா செல்கள் குளுக்கோகான் என்ற ஹார்மோனையும், பீட்டா செல்கள் இன்சுலின் ஹார்மோனையும் சுரக்கின்றன.

படம் 20.4 பித்த நாளம் மற்றும் கணைய நாளம் டியோடினத்தில் திறந்த நிலை.

குடல் சுரப்பிகள் சக்கஸ் எண்ட்டிரிகஸ் என்ற சாறினைச் சுரக்கின்றன. அதில் மால்டேஸ், லாக்டேஸ், சுக்ரேஸ் மற்றும் லிப்பேஸ் போன்ற காரத்தன்மையுடைய பகுதிகளில் செயலாற்றும் நொதிகள் காணப்படுகின்றன. முன் சிறுகுடலிலிருந்து உணவானது மெதுவாக கீழ்நோக்கி நகர்ந்து பின்சிறுகுடலை அடைகிறது. அங்கே செரிக்கப்பட்ட உணவானது உறிஞ்சப்படுகிறது.

i) **உணவு உறிஞ்சப்படுதல்:** உறிஞ்சுதல் என்பது செரிமானத்திற்குப் பின்னர் பெறப்பட்ட ஊட்டச் சத்துக்களானவை குடலுறுஞ்சிகளால் உறிஞ்சப்பட்டு, இரத்தம் மற்றும் நிணநீர் மூலம் உடல் முழுவதும் விநியோகிக்கப்பட்டு, ஒவ்வொரு உடல் செல்களின் தேவைகளுக்கு ஏற்ப வழங்கப்படுதல் ஆகும்.

ii) **உணவு தன்மயமாதல்:** தன்மயமாதல் என்பது உறிஞ்சப்பட்ட உணவுப்பொருட்களை உட்புறமுள்ள மற்றும் ஒத்திசைவான திசுக்களோடு இணைப்பதாகும். கொழுப்பு செரிமானமாவதன் விளைவாக உருவானவைகள் (கொழுப்பு அமிலங்கள் மற்றும் கிளிசரால்) மீண்டும் கொழுப்புகளாக மாற்றப்படுகின்றன. அதிகப்படியாக உள்ள கொழுப்புகள் கொழுப்புத்திசுக்களில் அடுக்காக சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன. அதிகப்படியாக உள்ள சர்க்கரையானது, சிக்கலான கூட்டுச் சர்க்கரை (பாலிசாக்ரைடு) மற்றும் கிளைக்கோஜனாக கல்லீரலில் மாற்றப்படுகிறது. அமினோ அமிலங்கள் உடலுக்குத் தேவையான பல்வேறு புரதங்களைத் தொகுக்க பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

செரிமான மண்டலத்தின் மிக நீளமான பகுதியான சிறுகுடல் 5 மீ நீளமுடையது, ஆனால் தடித்த குழாயான, பெருங்குடல் 1.5 மீ நீளமுடையது.

**பெருங்குடல்:** உறிஞ்சப்படாத மற்றும் செரிக்காத உணவு பெருங்குடலுக்குள் செலுத்தப்படுகிறது. இது பின்சிறுகுடலிலிருந்து மலவாய் வரை பரவியுள்ளது. இதனுடைய நீளம் சுமார் 1.5 மீட்டர் ஆகும். இது மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டது. அவையாவன: முன் பெருங்குடல் (சீக்கம்), பெருங்குடல் (கோலன்) மற்றும் மலக்குடல் (ரெக்டம்).

சீக்கமானது, ஓர் சிறிய முட்டுப்பைப் போன்ற அமைப்பாகும். இது சிறுகுடல் மற்றும் பெருங்குடல்



IX_SCI_TM_Unit-20_BIO.indd 242 05-03-2020 15:21:55

**அட்டவணை 20.3** செரிமான நொதிகள்

| செரிமான சுரப்பி | நொதிகள் | மூலக்கூறு | செரிமான விளைபொருள் |
|---|---|---|---|
| உமிழ்நீர் சுரப்பி | (உமிழ்நீர் நொதி அமைலேஸ்) டையலின் | ஸ்டார்ச் | மால்டோஸ் |
| இரைப்பைச் சுரப்பிகள் | பெப்சின் | புரதங்கள் | பெப்டோன்கள் |
| | ரென்னின் | பால்புரதங்கள் (அ) கேசினோஜன் | பாலை உறையச் செய்து கேசின் புரதம் தயாரித்தல் |
| கணையம் | கணைய அமைலேஸ் | ஸ்டார்ச் | மால்டோஸ் |
| | ட்ரிப்ஸின் | புரதங்களும் பெப்டோன்களும் | பெப்டைடு மற்றும் அமினோ அமிலங்கள். |
| | கைமோட்ரிப்ஸின் | புரதம் | புரோடியோஸஸ், பெப்டோன்கள், பாலிபெப்டைடுகள், மூன்று பெப்டைடுகள் இருபெப்டைடுகள், |
| | கணைய லிப்பேஸ் | பால்மமாக்கப்பட்ட கொழுப்புகள் | கொழுப்பு அமிலங்கள் மற்றும் கிளிசரால் |
| குடல் சுரப்பிகள் | மால்டேஸ் | மால்டோஸ் | குளுக்கோஸ் மற்றும் குளுக்கோஸ் |
| | லாக்டேஸ் | லாக்டோஸ் | குளுக்கோஸ் மற்றும் காலெக்டோஸ் |
| | சுக்ரேஸ் | சுக்ரோஸ் | குளுக்கோஸ் மற்றும் ப்ரக்டோஸ் |
| | லிப்பேஸ் | கொழுப்புகள் | கொழுப்பு அமிலங்கள் மற்றும் கிளிசரால். |

இணையும் இடத்திலுள்ளது. இப்பகுதியில் விரல் போன்ற குடல்வால் அமைந்துள்ளது. இது மனிதனில் காணப்படும் பயனற்ற, குறிப்பிட்ட பணி ஏதுமற்ற ஓர் எச்ச உறுப்பாகும்.

பெருங்குடல் பகுதி பின்சிறுகுடலினை விட பரந்த அளவில் உள்ளது. இது மேல்நோக்கி வயிற்றின் வலதுபுறமாகச் சென்று (ஏறும் அமைப்புடைய பெருங்குடல்) வயிற்றுப் பகுதியின் இடதுபுறம் குறுக்காகத் திரும்பி (குறுக்கு பெருங்குடல்) பின்னர் இடது பகுதியில் கீழ்நோக்கிச் (கீழிறங்கும் அமைப்புடைய பெருங்குடல்) செல்கிறது. மலக்குடல் இறுதியாகச் சென்று மலவாயில் திறக்கிறது. மலவாயானது வளையங்கள் போன்ற மூடிய நிலையிலிருக்கும் தசையாலானதாகும். இது மலமானது வெளியே கடந்து செல்லும்போது திறக்கும் அமைப்புடையது. இது மலச்சுருள் தசை என அழைக்கப்படுகிறது.

**செயல்பாடு 2**

மனிதனின் செரிமான மண்டலம் போன்ற ஓர் மாதிரியை எளிய பொருட்களாகிய புனல், குழாய், ஒட்ட உதவும் பளிங்குத்தாள், சுத்தமான பை போன்றவற்றை வைத்து தயாரித்து, அவற்றின் பாகங்களைக் குறிக்கவும், செரிமான செயல்முறை படிநிலைகளில் இப்பாகங்களின் பங்கு குறித்து எழுதுக.

உட்கொள்ளப்பட்டு, செரிக்காத மற்றும் தன்மயமாகாத உணவுப் பகுதியானது மலவாய் வழியாக கழிவுப்பொருளாக உடலிலிருந்து வெளியேற்றப்படுகிறது. இதனையே மலம்வெளியேற்றல் அல்லது மலம் கழித்தல் என்கிறோம்.

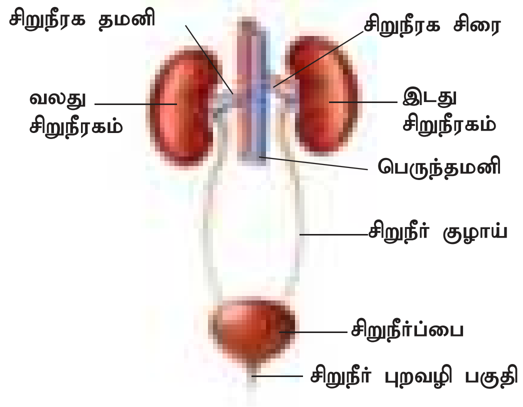
## 20.2 மனித கழிவு நீக்க மண்டலம்

உயிர்வாழும் செல்களில் வளர்ச்சிதைமாற்ற நிகழ்வானது தொடர்ச்சியாக நடைபெறுகின்றது. உயிர்வேதியியல் வினையினால் உருவான வளர்ச்சிதை மாற்ற விளைபொருட்கள் அனைத்தும் உடலினால் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. ஏனென்றால், சில நைட்ரஜன் கலந்த நச்சுத் தன்மையுடைய பொருட்களும் அதனுடன் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இவைகள் எல்லாம் கழிவுநீக்கப் பொருட்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. யூரியா மனிதனின் பிரதான கழிவுநீக்கப் பொருளாகும். இந்தக் கழிவுகளை நீக்குவதில் பங்குகொள்ளும் திசுக்கள் மற்றும் உறுப்புகள் அனைத்தும் சேர்ந்து கழிவு நீக்க மண்டலமாகிறது.

மனித கழிவுநீக்க மண்டலம் ஓரிணை சிறுநீரகங்களைக் கொண்டுள்ளது. இவை சிறுநீரை உருவாக்குகின்றன. ஓரிணை சிறுநீரக நாளத்தின் மூலம் சிறுநீரானது சிறுநீரகத்திலிருந்து கடத்தப்பட்டு சிறுநீர்ப் பையில் தற்காலிகமாக சேகரிக்கப்படுகிறது. பின்னர் சிறுநீரானது


IX_SCI_TM_Unit-20_BIO.indd 243 05-03-2020 15:21:55

சிறுநீர்ப்பை சுருங்குவதால் சிறுநீர்ப் புறவழியின் வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது.




படம் 20.5 கழிவு நீக்க மண்டலம்

கழிவுநீக்கப் பொருட்களானவை சேகரிக்கப்பட்டு ஒரே வேளையில் வெளியேற்றப்படாமலிருந்தால், உடலுக்கு தீங்கு விளைவிப்பவையாகவும் மற்றும் நச்சுப்பொருட்களாகவும் மாறிவிடுகின்றன. ஆகவே, கழிவுநீக்கமானது உடலினை சமச்சீர் நிலையில் (ஹோமியோஸ்டேஸிஸ்) வைத்துக்கொள்ளும் மிக முக்கியமான பங்கினை ஆற்றுகிறது.

சிறுநீரகங்களைத் தவிர தோல் (சிறிதளவு நீர், யூரியா மற்றும் வியர்வை வடிவில் உப்புக்களை நீக்கல்) மற்றும் நுரையீரல் (கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு வெளியேற்றம் மற்றும் மூச்சு வெளிவிடுதல் மூலம் நீர்த் திவளைகளை வெளியேற்றுதல்) ஆகியன பிற கழிவுநீக்க உறுப்புகளாகும்.

### 20.2.1 தோல்

தோலானது உடலை மூடியிருக்கும் வெளிப்புறப்பகுதியாகும். இது உடலின் அனைத்துப் பகுதிகளிலும் நீட்சியடைந்து ஓர் அடுக்குபோல காணப்படுகிறது. இது ஓர் முதிர்ச்சியடைந்த மனிதனின் உடல் எடையில் 15 சதவீதத்தைக் கொண்டுள்ளது. இந்த தோலிலிருந்து பல்வேறு அமைப்புகளும் சுரப்பிகளும் உருவாகியுள்ளன. இது வியர்த்தல் என்ற செயல்பாட்டால் வளர்சிதை மாற்றக் கழிவுகளை வெளியேற்றுகிறது.

மனித உடலானது $37^{\circ}C$ வெப்பநிலையில் சாதாரணமாக இயங்குகிறது. வெப்பமானது அதிகரித்தால் வியர்வைச் சுரப்பிகள் வியர்வையைச் சுரக்க ஆரம்பிக்கின்றன. அவற்றில் நீருடன் சிறிதளவு பிற வேதிப்பொருட்களாகிய அம்மோனியா, யூரியா, லாக்டிக் அமிலம் மற்றும் உப்புகள் (பெரும்பாலும் சோடியம் குளோரைடு) காணப்படுகின்றன. இந்த வியர்வையானது தோலில் காணப்படும் துளைகளின் வழியாக வெளியே கடந்து வந்து ஆவியாகிவிடுகிறது.

### 20.2.2 சிறுநீரகங்கள்

சிறுநீரகம் அடர் சிவப்பு நிறங்கொண்ட அவரை வடிவ உறுப்பாகும். இது முதுகெலும்பின் இரு பக்கத்திலும் வயிற்றுப் பகுதியின் அடிப்பாகத்திலுள்ள சுவர் பகுதியோடு ஒட்டிக் காணப்படுகிறது. கல்லீரலானது வலது புறத்தில் அதிக இடத்தில் படர்ந்திருப்பதால் வலது புறமுள்ள சிறுநீரகமானது இடதுபுற சிறுநீரகத்தைவிட சற்று கீழே காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு சிறுநீரகமும் சுமார் 11 செ.மீ நீளமும், 5 செ.மீ அகலமும் மற்றும் 3 செ.மீ பருமனும் கொண்டதாகயிருக்கிறது. சிறுநீரகமானது தசைநார் இணைப்புத் திசுக்கள், சிறுநீரக கேப்சியூல்கள், கொழுப்பு கேப்சியூல்கள் மற்றும் இழைகளாலான சவ்வினால் மூடப்பட்டுள்ளது.

சிறுநீரகத்தினுள் கார்டெக்ஸ் (புறணி) என்ற ஓர் அடர்த்தியான வெளிப்பகுதியும் மெடுல்லா என்ற மெலிதான உட்பகுதியும், காணப்படுகிறது. இவ்விரண்டு பகுதிகளும் சிறுநீரக நுண்குழல்கள் அல்லது நெஃப்ரான்களைக் கொண்டுள்ளன. மெடுல்லா என்ற பகுதியில் பல்வேறு நுண்குழாய்கள் கூம்பு வடிவில் குவிந்து ஒட்டுமொத்தமாக அமைந்துள்ளன. இவை மெடுல்லா பிரமிடுகள் அல்லது சிறுநீரக பிரமிடுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இவைகளின் அடித்தளமானது கார்டெக்ஸ் (புறணி) என்ற பகுதியின் அருகில் உள்ளது. ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்தின் உட்குழிவுப்பகுதியில் உள்ள ஹைலம் என்று அழைக்கப்படும், வாயில் போன்ற அமைப்பின் வழியே இரத்த நாளங்களும், நரம்புகளும் உள்ளே நுழைகின்றன. அங்கிருந்து சிறுநீரானது சிறுநீர் நாளத்தின் வழியே வெளியேற்றப்படுகிறது.

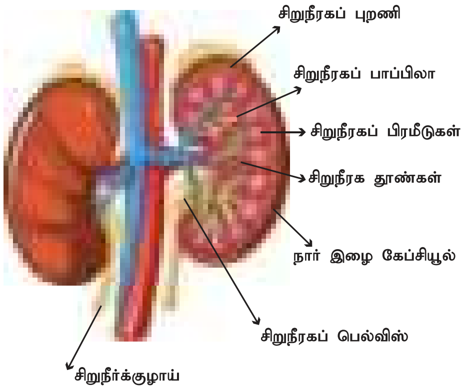
**சிறுநீர்க்குழாய்:** சிறுநீர்க்குழாய் என்பது தசையாலான குழல் ஆகும். இது ஹைலம் என்ற பகுதியிலிருந்து வெளிப்படுகின்றது. ரீனல் பெல்விஸ் என்ற பகுதியிலிருந்து சிறுநீரகக் குழாய் பகுதிக்குள் பெரிஸ்டால்டிக் இயக்கத்தின் மூலம் சீறுநீரானது கடத்தப்படுகிறது. இச்சிறுநீர்க்குழாய்கள் சிறுநீரகத்திலிருந்து சிறுநீரை சிறுநீர்ப்பைக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன.

**சிறுநீர்ப்பை:** சிறுநீர்பை ஒரு பை போன்ற அமைப்புடையது. இப்பை வயிற்றுப்பகுதியில் இடுப்புக்குழி என்ற இடத்தில் அமைந்துள்ளது. இது தற்காலிகமாக சிறுநீரைச் சேகரித்து வைக்கின்றது.

**சிறுநீர்ப்புறவழி:** சிறுநீர்புறவழியானது ஒரு தசையாலான, சிறுநீரை வெளியேற்றும் குழலாகும். சிறுநீர்ப்புறவழியினை சிறுநீரகச் சுழல் (சிறுநீரக ஸ்பின்க்டர்) அமைப்பானது சீறுநீர் கழித்தல் நேரத்தில் திறக்கவும், மூடவும் செய்கிறது.



IX_SCI_TM_Unit-20_BIO.indd 244 05-03-2020 15:21:55




படம் 20.6 மனித சிறுநீரகத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

**சிறுநீரகத்தின் பணிகள்**

1. நமது உடலில் நீரையும் மின்பகுபொருள்களையும் சமநிலைப்படுத்த உதவுகிறது.
2. இரத்தத்தில் அமில – காரச்சமநிலையை ஒழுங்குபடுத்துகிறது.
3. இரத்தத்திலும், திசுக்களிலும் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தினைச் (osmotic pressure) சமநிலைப்படுத்துகிறது.
4. பிளாஸ்மா திரவத்தின் முக்கிய பகுதிப் பொருள்களான குளுக்கோஸ் மற்றும் அமினோ அமிலங்களை மீண்டும் பிளாஸ்மாவில் தக்கவைத்துக் கொள்ள உதவுகிறது.

## 20.3.3 நெஃப்ரானின் அமைப்பு

ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்திலும் ஒரு மில்லியனைவிட அதிகமான நெஃப்ரான்கள் அமைந்துள்ளன. இந்த நெஃப்ரான்கள் அல்லது சிறுநீரைக் கொண்டுவரும் சிறுநீரக நுண்குழல்கள் சிறுநீரகத்தின் அடிப்படைச் செயல் அலகுகள் ஆகும். ஒவ்வொரு நெஃப்ரானிலும் சிறுநீரக கார்ப்பசல் அல்லது மால்பீஜியன் உறுப்பு மற்றும் சிறுநீரக நுண்குழல்கள் ஆகிய இரு பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. இச்சிறுநீரக கார்ப்பசலில் (Renal corpuscle) கிண்ண வடிவில் காணப்படும் பௌமானின் கிண்ணத்தில் இரத்த நுண் நாளங்களின் தொகுப்பாகிய கிளாமருலஸ் என்ற பகுதி காணப்படுகிறது. இரத்தமானது கிளாமருலஸில் உள்ள நுண்நாளத்தொகுப்பில் உட்செல் நுண் தமனி (Afferent arterioles) வழியாக உட்சென்று, வெளிச் செல் நுண்தமனி (Efferent arterioles) வழியாக வெளியேறுகிறது.

பௌமானின் கிண்ணத்தினைத் தொடர்ந்து உள்ள சிறுநீரக நுண்குழல்கள் மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளன. அவை அண்மைச்சுருள் நுண்குழலாகவும், 'U' வடிவம் கொண்ட ஹென்லேயின் வளைவாகவும், சேய்மைச்சுருள் நுண்குழலாகவும் தொடர்கின்றன. இச்சுருள் நுண்குழல் சேகரிப்புநாளத்தில் திறக்கிறது. நைட்ரஜன் கழிவுகளெல்லாம் சிறுநீரகப் பெல்விஸில் வடிகட்டப்படுகின்றன. பின்னர் சிறுநீரானது சிறுநீர்ப்பையில் சேகரிக்கப்பட்டு, சிறுநீர்புறவழிப் பகுதி மூலம் வெளியேற்றப்படுகிறது.

## 20.2.4 சிறுநீர் உருவாகும் முறை

கீழ்காணும் மூன்று படிநிலைகளில் சிறுநீரானது உருவாகிறது.

- கிளாமருலார் வடிகட்டுதல்
- குழல்களில் மீள உறிஞ்சப்படுதல்
- குழல்களில் சுரத்தல்

**கிளாமருலார் வடிகட்டுதல்:** கிளாமருலஸ் மற்றும் பௌமானின் கிண்ணம் ஆகியவற்றின் எப்பித்தீலிய சுவர்களின்மூலமாகஇரத்தமானதுவடிகட்டப்படுவதால் சிறுநீரானது உருவாக்கப்படுகிறது. இவ்வாறாக வடிகட்டப்பட்ட திரவமானது கிளாமருலார் வடிதிரவம் எனப்படும். இரத்தத்தில் காணப்படும் தேவையான மற்றும் தேவையற்ற பொருள்கள் இங்கு வடிகட்டப்படுகின்றன.

**குழல்களில் மீள உறிஞ்சப்படுதல்:** அண்மைச் சுருள் நுண்குழலில் காணப்படும் வடிதிரவத்தில் தேவையான பொருள்களான குளுக்கோஸ், அமினோ அமிலங்கள், வைட்டமின்கள், சோடியம், பொட்டாசியம், பைகார்பனேட் மற்றும் நீர் ஆகியவை 'தேர்ந்தெடுத்து மீள உறிஞ்சுதல்' என்ற நிகழ்வால் மீண்டும் உறிஞ்சப்படுகின்றன.

**குழல்களில் சுரத்தல்:** ஹைட்ரஜன் அல்லது பொட்டாசியம் அயனி போன்ற பொருள்கள் நுண் நாளங்களுக்குள் சுரக்கின்றன. பொட்டாசியம் மற்றும் பிற வேதிப்பொருள்களை பெனிசிலின் மற்றும் ஆஸ்பிரின் போன்ற பொருள்கள் சேய்மை சுருள் நுண்குழல்களில் வடிதிரவமாக சுரக்கின்றன. இந்த நுண்குழல் வடிதிரவமே இறுதியாக சிறுநீர் எனப்படுகிறது. இது மனிதனில் உயர் உப்படர்வுத் (hypertonic) தன்மையுடைய திரவமாக இருக்கிறது. இறுதியாக சேகரிப்பு நாளத்தில் சிறுநீரானது சேர்ந்து பெல்விஸ் பகுதிக்குச் சென்று சிறுநீர்க்குழாய்கள் வழியாக சிறுநீர்பையை அடைந்து பெரிஸ்டால்ஸிஸ் இயக்கத்தின் மூலம் வெளியேறுகிறது. சிறுநீர்ப்பையிலிருந்து சிறுநீர் வெளியேற்றப்படும் நிகழ்வே மைக்டியூரிஷன் (அ) சிறுநீர் வெளியேற்றமாகும். ஒரு ஆரோக்கியமான மனிதன் ஒரு நாளைக்கு ஒன்றுமுதல் இரண்டு லிட்டர் சிறுநீரை வெளியேற்றுகின்றான்.



IX_SCI_TM_Unit-20_BIO.indd 245 05-03-2020 15:21:56

படம் 20.7 நெஃப்ரானின் அமைப்பு

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

இரு சிறுநீரகங்களும் மொத்தமாக 2 மில்லியன் நெஃப்ரான்களைக் கொண்டு 170 – 180 லிட்டர் ரத்தத்தை வடிகட்டுகின்றன. சிறுநீரகங்களானவை இரத்தத்தின் அளவில் 99% அளவை மீண்டும் உறிஞ்சிக்கொண்டு மீள வழங்குகின்றன. இரத்தத்திலுள்ள 1% மட்டும் வடிகட்டப்பட்டு சிறுநீராக மாறுகிறது.

**கூழ்மப்பிரிப்பு அல்லது செயற்கை சிறுநீரகம்:** சிறுநீரகங்கள் தங்கள் வடிகட்டும் திறனை இழக்கும்போது, அதிகப்படியான திரவம் மற்றும் நச்சுக் கழிவுகள் உடலில் குவிகின்றன. இந்த நிலை சிறுநீரக பழுதடைவு (Renal failure) எனப்படுகிறது. இதற்காக, நோயாளியின் இரத்தத்தை வடிகட்ட ஒரு செயற்கை சிறுநீரகம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. நோயாளிகளுக்கு கூழ்மப்பிரிப்பு (dialysis) என்ற சிகிச்சை வழங்கப்படுகிறது. இதில் ஓர் செயற்கை சிறுநீரகத்தைப் பயன்படுத்தி இரத்தமானது சுத்தப்படுத்தப்படுகிறது இது ஹீமோடையாலிசிஸ் (haemodialysis) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இச்சிறுநீரகப் பழுதடைவானது மருந்துகளாலோ அல்லது கூழ்மப்பிரிப்பினாலோ சிகிச்சையளிக்கப்பட முடியாதபோது நோயாளிகள் சிறுநீரக மாற்று சிகிச்சைக்கு அறிவுறுத்தப்படுகின்றனர்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

**முதல் சிறுநீரக மாற்றம்**

1954 ஆம் ஆண்டில் பாஸ்டன் (USA) என்ற நகரத்திலுள்ள பீட்டர் பெண்ட் பிரிகாம் என்ற மருத்துவமனையில் ஜோசப் இ முர்ரே என்ற மருத்துவரும் அவரது சக ஊழியர்களும் ரொனால்டு மற்றும் ரிச்சர்டு ஹெரிக் ஆகிய ஒத்த பண்புடைய இரட்டையர்களுக்கிடையே முதன் முதலில் வெற்றிகரமாக சிறுநீரக மாற்றத்தை செய்தனர். சிறுநீரகத்தைப் பெற்றுக் கொண்ட ரிச்சர்டு ஹெரிக் எட்டு வருடங்கள் வாழ்ந்து பின் காலமானார்.

**சிறுநீர் ஓட்டப் பாதையின் விளக்கப் படம்**

சிறுநீர் ஓட்டத்தின் பாதை
(நுண் வடிகட்டல்) கிளாமரூலஸ்

↓

பௌமானின் கிண்ணம்
(கிளாமருளர் வடிதிரவம் பெறுதல்)

↓

அண்மை முனை சுருண்ட நுண்குழல்
(நீர், குளுக்கோஸ் மற்றும் குளோரைடு அயனிகள் மீளுறிஞ்சப்படுதல்)

↓

இறங்கு மற்றும் ஏறு தூம்புகள் (ஹென்லே வளைவு)
நீரும் சோடியம் அயனிக்களும் உறிஞ்சப்படுதல்

↓

சேய்மை முனை வளைவுக் குழாய்
குளோரைடு மற்றும் நீரும் மீண்டும் உறிஞ்சப்படுதல்.

↓

சேகரிக்கும் நுண்குழல்

↓

சேகரிக்கும் நாளம் (சிறுநீர்)

↓

சிறுநீர்க்குழாய்

↓

சிறுநீர்ப்புறவழி

↓

சிறுநீர் வெளியேற்றம்

## 20.3 மனித இனப்பெருக்க மண்டலம்

அனைத்து உயிரினங்களும் முன் இருந்த உயிரினங்களிலிருந்து உருவாக்கப்படுகின்றன. இனப்பெருக்கம் செய்யும் தன்மை உயிரினங்களின் மிக முக்கியமான அம்சங்களில் ஒன்றாகும். இந்த செயல்முறை தனிப்பட்ட இனங்களைப் பாதுகாத்தலுக்கான நோக்கங்களைக்கொண்டுள்ளது. இது 'தன்னிலை நீடித்திருந்தல்' (self perpetuation) எனப்படுகிறது.

மனிதர்களில் தனித்துவமான பாலிருவுடமை உள்ளது. அதாவது, ஆண்கள், உடல் வளர்ச்சி, வெளிப்புற பிறப்பு உறுப்புகள் மற்றும் இரண்டாம் நிலை பால் பண்புகள் ஆகியவற்றில் பெண்களைவிட தெளிவாக வேறுபடுகின்றனர். இவ்வாறாக இனப்பெருக்கத்துடன் தொடர்புடைய அமைப்புகள் ஆண் மற்றும் பெண்களில் வேறுபடுகின்றன. ஆண் மற்றும் பெண்களின் இனப்பெருக்க அமைப்புகளில் உள்ள பல்வேறு உறுப்புகள் முதன்மை மற்றும் இரண்டாம் பாலின உறுப்புகளாக வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. முதன்மைப் பாலின உறுப்புக்களான பாலினச் சுரப்பிகள் (Gonads) பாலின உயிரணுவைத் (Gametes) தயாரிக்கின்றன. அதைப்போல பாலின ஹார்மோன்களையும் சுரக்கின்றன. இரண்டாம் பாலின உறுப்புகளில் பிறப்புறுப்புக்கள் மற்றும் சுரப்பிகள் ஆகியவை அடங்குகின்றன. அவை, பாலின



IX_SCI_TM_Unit-20_BIO.indd 246 05-03-2020 15:21:56

உயிரணுவினைக் கடத்தவும், இனப்பெருக்கச் செயலை நிகழ்த்தவும் உதவுகின்றன. இவை பாலின உயிரணுவையும், பாலின ஹார்மோன்களையும் உருவாக்குவதில்லை.

இனப்பெருக்க உறுப்புகள் பாலியல் முதிர்ச்சி அடைந்த பின்னர் செயல்படத் தொடங்குகின்றன. ஆண்களில் இம்முதிர்ச்சி 13 – 14 வயதில் ஏற்படுகிறது. பெண்களில் பாலியல் முதிர்ச்சியானது 11 – 13 வயதில் ஏற்படுகிறது. இந்த வயது பருவமடையும் வயது (Puberty) எனப்படுகிறது. பாலியல் முதிர்ச்சியின் போது ஹார்மோன் மாற்றமானது ஆண்களிலும் பெண்களிலும் ஏற்பட்டு அதன் விளைவாக இரண்டாம் நிலை பாலியல் பண்புகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.

## 20.3.1 ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

மனித ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தில் விந்தகம் (முதன்மை இனப்பெருக்க உறுப்பு), விரைப்பை (scrotum), விந்துநாளம் (vas deferens), சிறுநீர்புறவழிக்குழாய் (urethra), ஆணுறுப்பு (penis) மற்றும் துணைச் சுரப்பிகள் (accessory glands) ஆகியவை உள்ளன.

**விந்தகங்கள்:** ஆண்களில் வயிற்றறைக்கு வெளியில் ஒரு ஜோடி விந்தகங்கள் உள்ளன. இந்த விந்தகங்கள் ஆண் பாலினச் சுரப்பிகள் ஆகும். இதிலிருந்து ஆண் பாலின உயிரணு (விந்து) மற்றும் ஆண் பாலியல் ஹார்மோன்கள் (டெஸ்டோஸ்டிரான்) உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது. ஒவ்வொரு விந்தகத்தின் உட்புறத்தில் சுருட்டப்பட்ட நுண்குழாய்கள் அதிகமாக உள்ளன. அவை எப்பிடிடைமிஸ் (epididymis) என அழைக்கப்படுகின்றன. அதைப்போல் விந்தகத்தில் காணப்படும் செர்டோலி (sertoli) செல்கள் வளரும் விந்தணுவுக்கு ஊட்டத்தினை வழங்குகின்றன.

**விரைப்பை:** விரைப்பை என்பது தோலாலான தளர்வான சிறு பை போன்ற அமைப்புடையது. இது உட்புறத்தில் வலது மற்றும் இடது பக்க விரைப்பையானது (Scrotal sac) ஓர் தசையினால் இரண்டாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இரண்டு விந்தகங்களும் அந்தந்த விரைப்பையினுள் அமைந்துள்ளன. இது பல நரம்புகளையும், இரத்த நாளங்களையும் கொண்டுள்ளது. இந்த விரைப்பை வெப்பசீராக்கியாக (thermoregulator) செயலாற்றும் உறுப்பாகும். விந்துக்களை உருவாக்குவதற்குத் தேவையான உகந்த வெப்பநிலையை இது வழங்குகிறது. சாதாரண உடல் வெப்பநிலையைவிட 1 முதல் 3°C குறைவான வெப்பநிலையில் விந்தணுவின் வளர்ச்சி ஏற்படுகிறது.

**விந்து நாளம்:** இது விந்தணுவினை விந்துப்பைக்கு (seminal vesicle) எடுத்துச் செல்லும் ஒரு நேரான குழாய் ஆகும். விந்தணுக்களெல்லாம் இவ்விந்துப்பையில் காணப்படும் விந்து பிளாஸ்மாவில் சேகரிக்கப்படுகின்றன. இவ்விடத்தில் பிரக்டோஸ் (fructose), கால்சியம் மற்றும் நொதிகள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. விந்தணுவிற்கு ஆற்றலை அளிக்கும் ஆதாரமாக பிரக்டோஸ் இருக்கிறது. விந்துநாளமானது விந்துப்பையை தொடர்ந்து விந்து வெளியேற்றும் நாளத்தில் திறக்கிறது. விந்துப்பையிலிருந்து விந்தும் பிற சுரப்புகளும் விந்து வெளியேற்றும் நாளத்திற்குச் சென்று சிறுநீர் புறவழிக்குழாய் வழியாக (urethra) வெளியேற்றப்படுகின்றன.

**சிறுநீர் புறவழிகுழாய்:** இது ஆண்குறியினுள் இருக்கின்றது. சிறுநீர்ப்பையிலிருந்து சிறுநீரும் விந்துப்பையிலிருந்து விந்தணுவும் சிறுநீர் புறவழிக்குழாய் திறப்பு வழியாக வெளியேறுகின்றன.

ஆண் இனப்பெருக்க அமைப்புடன் தொடர்புடைய இணைச் சுரப்பிகள், விந்தணுப்பை, ப்ரோஸ்டேட் சுரப்பி மற்றும் கோப்பர் சுரப்பிகள் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளன. இந்தச் சுரப்பிகளில் சுரக்கும் திரவம், விந்தணுவுடன் இணைந்து விந்தணு இடம்பெயர்ந்து செல்லவும் அவற்றிற்கு ஊட்டமளிக்கவும் உதவுகிறது.

படம் 20.8 ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஆணின் உடலில் மிகச் சிறிய செல் விந்து ஆகும். ஒரு சாதாரண ஆணின் வாழ்நாளில் 500 பில்லியன் விந்தணுக்கள் உருவாகின்றன. இவ்வாறாக விந்துவை உருவாக்கும் செயலுக்கு விந்தணுவாக்கம் (ஸ்பெர்மடோஜெனிசிஸ்) என்று பெயர்.

## 20.3.2 பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

பெண் இனப்பெருக்க மண்டலமானது, அண்டகங்கள் (முதன்மை பாலின உறுப்பு), கருப்பைக்குழாய், கருப்பை, யோனிக்குழாய் ஆகிய பகுதிகளை உள்ளடக்கியது.

**அண்டகங்கள்:** பெண்களில் ஓரிணை பாதாம்–வடிவ அண்டகங்கள், கீழ் வயிற்றறையில்



IX_SCI_TM_Unit-20_BIO.indd 247 05-03-2020 15:21:56

சிறுநீரகங்களுக்கு அருகில் அமைந்துள்ளன. அண்டகங்கள் பெண் இனப்பெருக்க சுரப்பிகள் ஆகும். இதிலிருந்து பெண் பாலின உயிரணு (கரு முட்டை அல்லது அண்டம் ) மற்றும் பெண் பாலின ஹார்மோன்கள் (ஈஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் புரொஜெஸ்டிரான்) உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. ஒரு முதிர்ந்த அண்டகத்தில் பல்வேறு நிலைகளில் வளர்ச்சியடைந்துள்ள அதிகப்படியான அண்டங்கள் / கரு முட்டைகள் காணப்படுகின்றன.

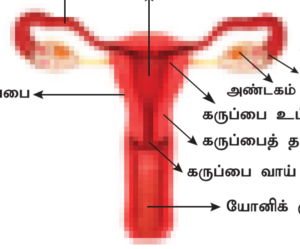
**ஃபெலோப்பியன் குழல் (கருக்குழல்):** இவை கருப்பையின் இரு பகுதியிலிருந்தும் புறப்படும் இணையான குழல்கள் ஆகும். இக்குழலின் முனைப் பகுதியானது புனல் வடிவமுடையதாகவும், விரல் போன்ற ஃபிம்பிரியே என்ற நீட்சிகளுடனும் அண்டகத்தின் அருகில் அமைந்துள்ளது. இந்த ஃபிம்பிரியே அண்டத்திலிருந்து வெளியான கருமுட்டையை எடுத்து ஃபெலோப்பியன் குழலுக்குள் தள்ளுகிறது.

**கர்ப்பப்பை:** கர்ப்பப்பையானது ஒரு பேரிக்காய் போன்ற தசையாலான வெற்றிடமுள்ள அமைப்புடையது. இது இடுப்புக்குழிக்குள் அமைந்து காணப்படுகிறது. இந்த கர்ப்பப்பையானது, சிறுநீர்ப்பை மற்றும் மலக்குடலுக்கு இடையே உள்ளது. கருவின் வளர்ச்சியானது கர்ப்பப்பையின் உள்ளே நடைபெறுகிறது. கர்ப்பப்பையின் குறுகலான அடிப்பகுதியானது கருப்பைவாய் (செர்விக்ஸ்) என அழைக்கப்படுகிறது. இது யோனி என்ற பகுதிக்குள் செல்கிறது.

**யோனிக்குழாய்:** கர்ப்பப்பையானது யோனி என்று அழைக்கப்படும் வெற்றிட தசையாலான குழாயாக சுருங்கத் துவங்குகிறது. இது கருப்பைவாய் மற்றும் வெளி பிறப்புறுப்பை (external genitalia) இணைக்கிறது. இப்பகுதி விந்துக்களைப் பெறுகிறது. குழந்தைப் பிறப்பின்போது (parturition) பிறப்புக் கால்வாயாகவும் (birth canal) மாதவிடாய் ஓட்டத்திற்கான பாதையாகவும் இப்பகுதியானது செயலாற்றுகிறது.

### மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

கருமுட்டைதான் மிகப்பெரிய மனித செல் ஆகும். கருமுட்டையானது உருவாதல் நிகழ்வுக்கு கருமுட்டை உருவாக்கம் (Oogenesis) என்று பெயர்.




படம் 20.9 பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

## நினைவில் கொள்க

- உறுப்பு மண்டலங்கள் அனைத்தும் இணைவாக செயலாற்றி உயிரினத்தின் உடலினை சீரான சமநிலையில் (ஹோமியோஸ்டேசிஸ்) பராமரிக்கிறன. பல உறுப்பு மண்டலங்களுக்கு இடையில் பணிப் பங்கீடு காணப்படுகின்றது.
- உணவுப் பாதை ஒரு தசையாலான, சுருண்ட மற்றும் குழாய் வடிவ அமைப்பாகும். இவ்வுணவுப் பாதையில் வாய், வாய்குழி, தொண்டை, உணவுக் குழல், இரைப்பை, சிறுகுடல் (முன்சிறுகுடல், நடுச்சிறுகுடல் மற்றும் பின் சிறுகுடல் உள்ளடங்கியது). பெருங்குடல் (முன்பெருங்குடல், பெருங்குடல் மற்றும் மலக்குடல் உள்ளடங்கியது) மற்றும் மலவாய் போன்ற உறுப்புகள் காணப்படுகின்றன.
- நமது உடலில் செரிமானமானது ஐந்து படிகளில் நிகழ்கிறது. அவையாவன: உணவு உட்கொள்ளல், செரித்தல், உட்கிரகித்தல், தன்மயமாதல் மற்றும் மலம் வெளியேற்றுதல்.
- சிறுகுடலானது, செரிமானம் மற்றும் உறிஞ்சுதல் ஆகிய இரண்டு செயல்களையும் செய்கிறது.
- மனித கழிவுநீக்க மண்டலம் ஓரிணை சிறுநீரகங்களைக் கொண்டுள்ளது. இதிலிருந்து சிறுநீரானது உருவாகிறது.
- மூன்று படிநிலைகளில் சிறுநீரானது உருவாகிறது. கிளாமருலார் வடிகட்டுதல், குழல்களில் மீள உறிஞ்சப்படுதல் மற்றும் குழல்களில் சுரத்தல்.
- ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தில் விந்தகம் மற்றும் பெண் இனப்பெருக்க மண்டலமானது, அண்டகங்கள் கொண்ட முதன்மை பாலின உறுப்புகளாக வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன.

## A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| பால்மமாக்கம் | பெரிய கொழுப்புத் துளிகளை சிறியதாக மாற்றுதல். |
| நொதிகள் | உயிர்வாழும் உயினங்களால் உருவாக்கப்பட்டு குறிப்பிட்ட உயிர்வேதியியல் வினைகள் நடைபெறுவதற்கு வினையூக்கியாக செயல்படும் பொருள்கள். |
| ஹோமியோஸ்டேஸிஸ் (சீர்ச் சமநிலை) | வெளிப்புறத்தில் பல்வேறு மாற்றங்கள் நிகழ்ந்தாலும் உடலானது உள் சூழ்நிலையில் ஓர் சமநிலையை ஏற்படுத்த முயலுகின்ற போக்கு ஆகும். |



IX_SCI_TM_Unit-20_BIO.indd 248 05-03-2020 15:21:57

| | |
|---|---|
| மெல்லுதல் | உணவானது பற்களினால் நொறுக்கப்படுதல். |
| வளர்ச்சிதை மாற்றம் | ஓர் உயிரினத்தில் நிகழும் முழு வேதியியல் மற்றும் ஆற்றல் மாற்றங்கள். |
| சவ்வூடு பரவல் சீராக்கல் | நீர் மற்றும் உப்பின் செறிவுகளின் கட்டுப்பாட்டினால் ஓர் உயிரினத்தில் உள்ள திரவத்தில் நிலைத்த சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தைப் பராமரிப்பது. |
| எதிர்க்களித்தல் அல்லது வாந்தி | விழுங்கப்பட்ட உணவை மீண்டும் வாய்க்குக் கொண்டு வரும் செயல். |
| நச்சுப் பொருள்கள் | உயிர் வாழும் உயிரினங்களின் உடல் நலத்திற்கு தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும் அல்லது நச்சுத்தன்மையுடையதாக இருக்கும் பொருள்கள். |

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. கீழ்காண்பனவற்றில் எது உமிழ்நீர் சுரப்பி இல்லை?
   அ. நாவடிச் சுரப்பி ஆ. லாக்ரிமால்
   இ. கீழ்தாடைச் சுரப்பி ஈ. மேலண்ணச் சுரப்பி
2. மனிதனின் இரைப்பையில் பெரும்பாலும் செரிப்பவை ________ ஆகும்.
   அ. கார்போஹைட்ரேட்கள் ஆ. புரதங்கள்
   இ. கொழுப்பு ஈ. சுக்ரோஸ்
3. மூச்சுக்குழலின் துளைக்குள் உணவானது நுழைவதைத் தடுப்பது ________ ஆகும்.
   அ. குரல்வளை மூடி ஆ. குரல்வளை முனை
   இ. கடின அண்ணம் ஈ. மிருதுவான அண்ணம்
4. பித்த நீர் ___________ செரிக்க உதவுகிறது.
   அ. புரதங்கள் ஆ. சர்க்கரை
   இ. கொழுப்புகள் ஈ. கார்போஹைட்ரேட்டுகள்
5. சிறுநீரகத்தின் அடிப்படைச் செயல் அலகு ___________ ஆகும்.
   அ. குடலுறுஞ்சிகள் ஆ. கல்லீரல்
   இ. நெஃப்ரான் ஈ. சிறுநீரகக்குழாய்
6. கீழ்காண்பனவற்றில் எது வியர்வையின் உட்கூறு இல்லை?
   அ. யூரியா ஆ. புரதம் இ. நீர் ஈ. உப்பு
7. ஆண்களில் சிறுநீரையும் விந்தையும் கடத்து வதற்கான பொதுவான பாதை ________ ஆகும்.
   அ. சிறுநீரக்குழாய் ஆ. சிறுநீர்ப்புறவழி
   இ. விந்துக்குழாய் ஈ. விரைப்பை
8. கீழ்காண்பனவற்றில் எது பெண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தில் காணப்படாத பகுதி?
   அ. அண்டம் ஆ. கருப்பை
   இ. விந்தகம் ஈ. அண்டக்குழாய்

### II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. சிறுகுடலோடு இரைப்பை இணையும் பகுதி ___________ ஆகும்.
2. உமிழ்நீரோடு உணவினை கலக்குவதற்கு பயன்படும் தசையாலான, உணர்வு உறுப்பு ___________ ஆகும்.
3. கல்லீரலால் சுரக்கப்படும் பித்தநீர் தற்காலிகமாக ___________ ல் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது.
4. உணவுப் பாதையில் மிகவும் நீளமான பகுதி ___________ ஆகும்.
5. மனித உடலானது _________ வெப்பநிலையில் இயல்பாக செயல்படுகிறது.
6. பெண்களின் உடலிலுள்ள மிகப்பெரிய செல் ___________ ஆகும்.

### III. சரியா? தவறா? தவறெனில் திருத்துக.

1. இரைப்பையில் காணப்படும் நைட்ரிக் அமிலம் உணவிலுள்ள நுண்ணுயிரிகளைக் கொல்லுகிறது.
2. செரிமானத்தின் போது, புரதங்கள் அமினோ அமிலங்களாக உடைக்கப்படுகின்றன.
3. கிளாமருலார் வடிநீரில் அமினோ அமிலங்கள், வைட்டமின்கள், ஹார்மோன்கள், உப்புகள், குளுக்கோஸ் மற்றும் தேவையான பொருட்கள் காணப்படுகின்றன.

### IV. பொருத்துக.

| உறுப்பு | நீக்குதல் |
|---|---|
| தோல் | சிறுநீர் |
| நுரையீரல்கள் | வியர்வை |
| பெருங்குடல் | கார்பன் டை ஆக்ஸைடு |
| சிறுநீரகங்கள் | செரிக்காத உணவு |



IX_SCI_TM_Unit-20_BIO.indd 249 05-03-2020 15:21:57

## V. கீழ்க்கண்டவற்றை வேறுபடுத்துக.

அ. கழிவுநீக்கம் மற்றும் சுரத்தல்

ஆ. உறிஞ்சுதல் மற்றும் தன்மயமாதல்

இ. உட்கொள்ளுதல் மற்றும் வெளியேற்றுதல்

ஈ. இரட்டைப் பல்வரிசை மற்றும் கலப்புப் பல்வரிசை

உ. வெட்டுப் பற்கள் மற்றும் கோரைப் பற்கள்

## VI. சுருக்கமாக விடையளி.

1. செரிக்கப்பட்ட உணவை உட்கிரகிக்க எவ்வாறு சிறுகுடலானது அமைக்கப்பட்டுள்ளது?
2. நமக்கு ஏன் வியர்க்கிறது?
3. மனித சிறுநீரகத்தின் ஏதேனும் இரண்டு முக்கிய பணிகளைக் குறிப்பிடுக.
4. சிறுநீர் கழிக்க வேண்டும் என்ற தூண்டுதல் எவ்வாறு நடைபெறுகிறது?
5. முதிர்ச்சியடைந்த மனிதனில் காணப்படும் பற்களின் பெயர்களை எழுதி, அவற்றின் பணிகளைக் குறிப்பிடுக.
6. நெஃப்ரானின் அமைப்பினை விளக்குக.

## VII. விரிவாக விடையளி.

1. மனிதனின் உணவுப் பாதையை விவரி
2. சிறுநீரகத்தின் அமைப்பினையும், சிறுநீர் உருவாதலிலுள்ள படிநிலைகளையும் விளக்குக.

## VIII. கூற்று மற்றும் காரணம் வகை வினாக்கள்.

கீழ்காணும் ஒவ்வொரு வினாக்களிலும், ஒரு கூற்றும் அதன் கீழே அதற்கான காரணமும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நான்கு வாக்கியங்களில் ஒன்றை சரியான பதிலாகக் குறிக்கவும்.

அ. கூற்றும் அதற்கான காரணமும் சரி. இக்காரணமானது கொடுக்கப்பட்ட கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமாகும்.

ஆ. கூற்றும் அதற்கான காரணமும் சரி. ஆனால் இக்காரணமானது கொடுக்கப்பட்ட கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமில்லை.

இ. கூற்றும் சரி அதற்கான காரணம் தவறானது.

ஈ. கூற்றும் மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு.

1. கூற்று : சிறுநீரகங்களின் வழியே யூரியா வெளியேற்றப்படுகிறது.

   காரணம் : யூரியா ஒரு நச்சுத்தன்மையுடைய பொருள். இரத்தத்தில் அளவுக்கு அதிகமாக யூரியா குவிந்தால் இறப்புக்கு வழிவகுக்கும்.

2. கூற்று : இரு பாலினங்களிலும் பாலினச் சுரப்பிகள் (gonads) இரட்டை வேலையைச் செய்கின்றன.

   காரணம் : பாலினச் சுரப்பிகள் (gonads) முதன்மை பாலியல் உறுப்புகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

## IX. உயர் சிந்தனை வினாக்கள்.

1. இரைப்பை நீரில் பெப்சின் குறைவுபட்டால் இரைப்பையில் எச்செயலானது பாதிக்கப்படும்?

   அ. ஸ்டார்ச்சிலிருந்து சர்க்கரையாக மாறும் செரிமான மாற்றம்.

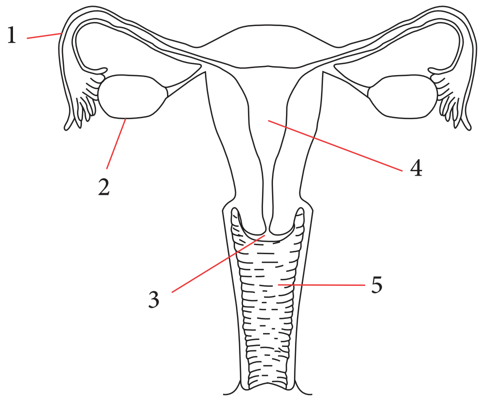
   ஆ. புரதங்கள் பெப்டைடுகளாக உடைதல்.

   இ. நியூக்ளிக் அமிலங்களின் செரிமானம்.

   ஈ. கொழுப்புகள் கிளிசராலாகவும், கொழுப்பு அமிலங்களாகவும் உடைதல்.

2. மால்பீஜியன் காப்ஸ்யூலுக்குள் செல்லும் மற்றும் மால்பீஜியன் காப்ஸ்யூலை விட்டு வெளியேறும் இரத்த நாளங்களைப் பெயரிடுக.
3. மருத்துவ நோயறிதலில் சிறுநீர் பகுப்பாய்வானது மிக முக்கியமான பகுதியாக இருப்பதாக ஏன் கருதுகிறாய்?
4. உனது மருத்துவர் ஏன் அதிக நீர் குடிக்க அறிவுறுத்துகிறார்?
5. நமது உள்ளங்கைகளிலும், பாதங்களின் உள்ளங்காலிலும் ஏன் வியர்வைச் சுரப்பிகள் உள்ளன என்று உன்னால் யூகிக்கமுடிகிறதா?

## X. கீழ்கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தின் பாகங்களை சரியான விருப்பத் தேர்விலிருந்து எடுத்து பொருத்துக.




| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| அ. கருப்பை நாளம் | கருக்குழல் | கர்ப்பப்பை | செர்விக்ஸ் | யோனி |
| ஆ. கருக்குழல் | செர்விக்ஸ் | யோனி | அண்டகம் | விந்துக்குழல் |
| இ. அண்டகம் | கருக்குழல் | கர்ப்பப்பை | யோனி | செர்விக்ஸ் |
| ஈ. கருப்பை நாளம் | அண்டகம் | செர்விக்ஸ் | கர்ப்பப்பை | யோனி |

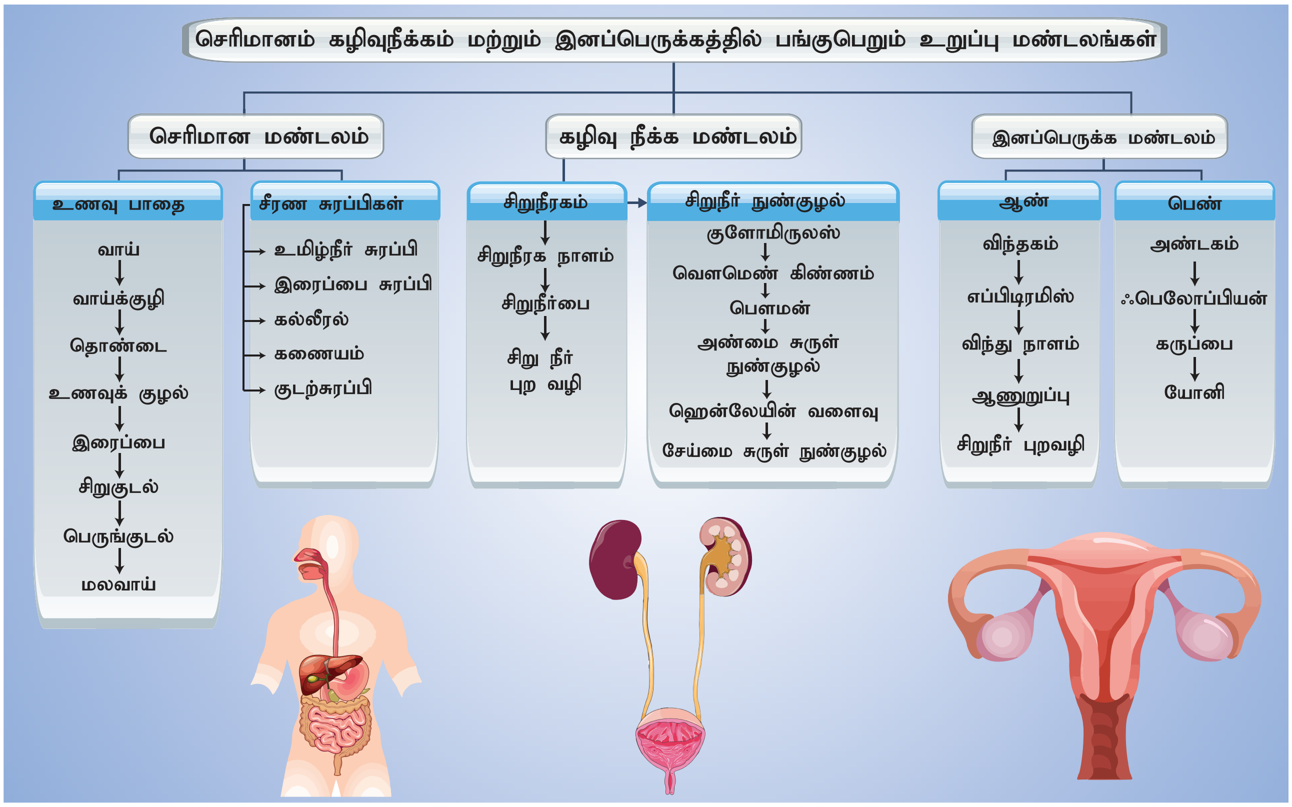


IX_SCI_TM_Unit-20_BIO.indd 250 05-03-2020 15:21:58

## பிற நூல்கள்

Verma P.S and Agarwal, V.K. Animal Physiology, S. Chand and Company, New Delhi

## கருத்து வரைபடம்




**இணையச்செயல்பாடு**

### மனித செரிமான மண்டலம்

**இச்செயல்பாடு செரிமான மண்டலத்தின் அனைத்து உறுப்புகளின் பணிகளையும் ஆராய்ந்தறிய வழிவகை செய்யும்.**

படி 1. கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டினைப் பயன்படுத்தி 'The digestive system' என்ற பக்கத்திற்குச் செல்லலாம்.

படி 2. 'Go to Interactive Mode' என்ற பொத்தானை அழுத்தி, எந்த உறுப்பின் பயன்பாடு குறித்து அறிய வேண்டுமோ, அதனை அறிந்து கொள்ளலாம்.

படி 3. எந்த உறுப்புகளின் செயல்பாடு குறித்து தெரிய வேண்டுமோ, அந்த குறிப்பிட்ட உறுப்பினைச் சொடுக்கும் போது, நாம் அறிந்து கொள்ளலாம். இவ்வாறு செரிமான மண்டலத்தின் அனைத்து உறுப்பின் பயன்பாடுகளையும் நாம் அறிந்து கொள்ளலாம்.

படி 4. மேலும், செரிமானச் செயல்முறையை அறிய, 'Go to Animation Mode' என்ற பொத்தானை அழுத்தவும்.



IX_SCI_TM_Unit-20_BIO.indd 251 05-03-2020 15:21:58

அலகு
21

# ஊட்டச்சத்து மற்றும் ஆரோக்கியம்

## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ஊட்டச்சத்துக்களின் வகைப்பாட்டினைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- சரிவிகித உணவின் முக்கியத்துவம் பற்றி அறிதல்.
- வைட்டமின்கள் மற்றும் தாது உப்புக்களின் ஆதாரம், பணிகள் மற்றும் அவை குறைவதால் ஏற்படும் குறைபாட்டு நோய்கள் ஆகியவற்றைப் பட்டியலிடுதல்.
- பல்வேறுபட்ட உணவுப் பாதுகாத்தல் முறைகளைப் பற்றிய அறிவினைப் பெறுதல்.
- உணவில் காணப்படும் கலப்படப் பொருள்களை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- நாட்டிலுள்ள வேறுபட்ட உணவு தரச்சான்று வழங்கும் நிறுவனங்கள் பங்கினை விளக்குதல்.

## அறிமுகம்

உயிர் வாழ்வதற்கு அடிப்படையானது உணவு ஆகும். ஒரு உயிரினம் எந்த ஒரு பொருளை (தாவர அல்லது விலங்குகளிலிருந்து பெறப்படும் பொருள்) ஊட்டச்சத்திற்காக உட்கொள்கிறதோ அந்தப் பொருள் 'உணவு' என்று வரையறுக்கப்படுகிறது. ஆற்றலை வழங்குதல், வளர்ச்சி மற்றும் முன்னேற்றத்திற்கு உதவுதல், சேதமடைந்த திசுக்களைப் புதுப்பித்தல் மற்றும் நோய்களிலிருந்து உடலைப் பாதுகாத்தல் ஆகியவற்றிற்குத் தேவையான அத்தியாவசிய சத்துக்களை இவை கொண்டுள்ளன. நோய்த்தொற்று மற்றும் நஞ்சாதல் மூலம் நோய்கள் தோன்றுவதற்கு நுண்ணுயிரிகளால் உணவு கெட்டுப்போதலே காரணமாகும். இதனால் இந்நாட்களில் உணவு பாதுகாப்பு என்பது முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாக உள்ளது.

உணவுப் பொருட்களைக் கலப்படம் செய்யும் செயல் இந்தியாவில் ஒரு சில வணிகர்களால் நடைமுறைப் படுத்தப்பட்டு வருகிறது. பொருளாதார லாபத்திற்காக உற்பத்தி முதல் நுகர்வு வரை உணவானது கலப்படம் செய்யப்படுகிறது. தீங்கு விளைவிக்கும் பொருட்களை உணவில் கலப்பதன் மூலமோ அல்லது அவசியமான பொருட்களை நீக்குவதன் மூலமோ நுகர்வோரின் உடற்செயலியல் பாதிக்கப்படுகிறது. உற்பத்தி செய்யப்படும் உணவுப்பொருட்களின் தரத்தைப் பராமரிப்பதற்காக நம் நாட்டில் உணவு பாதுகாப்புச் சட்டங்கள் இயற்றப்பட்டுள்ளன. இவற்றைப் பற்றி இங்கு விரிவாகக் காண்போம்.

## 21.1 ஊட்டச்சத்துக்களின் வகைகள்

ஊட்டச்சத்துக்கள் கீழ்க்கண்ட முக்கியத் தொகுதிகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

- கார்போஹைட்ரேட்டுகள்
- புரதங்கள்
- கொழுப்புகள்
- வைட்டமின்கள்
- தாது உப்புக்கள்

### 21.1.1 கார்போஹைட்ரேட்டுகள்

கார்போஹைட்ரேட்டுகள் என்பவை கார்பன், ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் ஆகியவற்றைக் கொண்ட கரிம கூட்டுப்பொருள்களாகும். இவை உடலுக்கு ஆற்றலைத் தரக்கூடிய பிரதான மூலப்பொருள்களாகும். குளுக்கோஸ், சுக்ரோஸ், லாக்டோஸ், ஸ்டார்ச் மற்றும் செல்லுலோஸ் ஆகியவை கார்போஹைட்ரேட்டுகளுக்கு சில எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

கார்போஹைட்ரேட்கள் ஒற்றைச்சர்க்கரை (குளுக்கோஸ்), இரட்டைச் சர்க்கரை (சுக்ரோஸ்) மற்றும் கூட்டுச்சர்க்கரை (செல்லுலோஸ்) என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு தொகுதியிலும் உள்ள சர்க்கரை மூலக்கூறுகளின் அடிப்படையில் இவை வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

### 21.1.2 புரதங்கள்

உடலுக்குத் தேவையான முக்கியமான ஊட்டச் சத்தாகவும், அதற்கான கட்டமைப்புப்



IX_SCI_TM_Unit-21_BIO.indd 252 24-02-2020 14:05:48

பொருளாகவும் புரதங்கள் உள்ளன. இவை செல்கள் மற்றும் திசுக்களின் வளர்ச்சிக்கும், அவற்றைப் பாதுகாப்பதற்கும் அவசியமானவையாகும். புரதங்களானவை பல அமினோ அமிலங்களைக் கொண்டு உருவானவை.

அத்தியாவசியமான அமினோ அமிலங்கள் (Essential Amino Acids – EAA) உடலில் உருவாக்கப்படுவதில்லை. எனவே, இவற்றை உணவில் இருந்துதான் பெற்றுக்கொள்ள வேண்டும். நம் உடலில் ஒன்பது அத்தியாவசியமான அமினோ அமிலங்கள் உள்ளன. அவை முறையே: ஃபினைல் அலனைன், வேலைன், திரியோனைன், டிரிப்டோஃபேன், மெத்தியோனைன், லுசைன், ஐசோ லுசைன், லைசின் மற்றும் ஹிஸ்டிடைன்.

### 21.1.3 கொழுப்புகள்

உணவிலுள்ள கொழுப்புகள் ஆற்றலை வழங்குகின்றன. இவை செல்லின் அமைப்பைப் பராமரிப்பதோடு வளர்ச்சிதை மாற்றப் பணிகளிலும் ஈடுபடுகின்றன.

சில கொழுப்பு அமிலங்கள் 'அத்தியாவசிய கொழுப்பு அமிலங்கள்' என அழைக்கப்படுகின்றன. ஏனென்றால், இந்த கொழுப்பு அமிலங்களை உடலால் உருவாக்க முடிவதில்லை. எனவே, இவை உணவின் மூலம் பெறப்படுகின்றன. மனித உணவூட்டத்திற்கு அத்தியாவசியமான கொழுப்பு அமிலம் ஒமேகா கொழுப்பு அமிலமாகும்.

### 21.1.4 வைட்டமின்கள்

வைட்டமின்கள் சிறிய அளவில் தேவைப்படும் மிக முக்கியமான ஊட்டச்சத்தாகும். இவை குறிப்பிட்ட உடற்செயலியல் மற்றும் உயிர்வேதியியல் செயல்பாடுகளுக்கு தேவைப்படுகின்றன.

**மேலும் அறிந்துகொள்வோம்**

டாக்டர் ஃபன்க் என்பவரால் வைட்டமின் என்ற வார்த்தை அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. வைட்டமின் Aக்கு ஆங்கில எழுத்தின் முதல் எழுத்தான A கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. ஏனென்றால் முதன் முதலில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட வைட்டமின் இதுவாகும்.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

மனிதனின் தோலால் வைட்டமின் Dஐ உருவாக்க முடியும். மனிதனின் தோலின் மீது சூரியக்கதிர்கள் விழும்போது (குறிப்பாக அதிகாலையில்) வைட்டமின் D உருவாக்கப்படுகின்றது. சூரியக்கதிர்கள் தோலின் மேல் விழும்போது டிஹைடிரோ கொலஸ்ட்ரால் எனும் பொருள் வைட்டமின் D ஆக மாறுகிறது. எனவே, வைட்டமின் D 'சூரிய ஒளி வைட்டமின்' என்று அழைக்கப்படுகிறது. வைட்டமின் D கால்சியம் உறிஞ்சுதலுக்கு உதவுவதன் மூலம் எலும்பின் பலத்தை அதிகப்படுத்துகிறது.

### 21.1.5 தாது உப்புச் சத்துக்கள்

உயிரினங்கள் தாங்கள் உயிர் வாழ்வதற்குத் தேவையான பல்வேறு உயிரியல் செயல்பாடுகளைப் புரிவதற்குத் தேவையான அத்தியாவசிய ஊட்டச்சத்தாக தாது உப்புக்கள் எனப்படும் கரிமப் பொருள்கள் உள்ளன. பற்கள், எலும்புகள், இரத்தம், தசை மற்றும் நரம்பு செல்களில் இவை அடங்கியுள்ளன.

கால்சியம், பாஸ்பரஸ், பொட்டாசியம், சோடியம், மற்றும் மெக்னீசியம் போன்றவை மனித உடலுக்கு அதிகமாக தேவைப்படும் பெரும் தனிமங்களாகும். மீதமுள்ள தனிமங்கள் 'குறைவாக தேவைப்படும் தனிமங்கள்' (Trace Elements) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. அவை கந்தகம், இரும்பு, குளோரின், கோபால்ட், தாமிரம், துத்தநாகம், மாங்கனீஸ், மாலிப்டினம், அயோடின் மற்றும் செலினியம் போன்றவை ஆகும்.

**அட்டவணை 21.1 உணவின் முக்கிய தொகுதிகளின் மூலங்கள்**

| உணவின் முக்கிய தொகுதிகள் | அதன் மூலங்கள் | தினசரி தேவைகள் (கிராம்) |
|---|---|---|
| கார்போஹைட்ரேட்கள் | தேன், கரும்பு, பழங்கள், முழுத்தானியங்கள், மாவுசத்து காய்கறிகள் | 150–200 |
| புரதங்கள் | லெக்யூம்கள், பருப்பு வகைகள், கொட்டைகள், சோயா பீன், பச்சை காய்கறிகள், மீன், கோழி இறைச்சி, முட்டை மற்றும் பால் பொருட்கள் | 40 |
| கொழுப்புகள் | முட்டை மஞ்சள் கரு, இறைச்சி, நிறைவுற்ற எண்ணெய் | 35 |



IX_SCI_TM_Unit-21_BIO.indd 253 24-02-2020 14:05:48

அட்டவணை 21.2 வைட்டமின்கள்– அதன் மூலங்கள், குறைபாடு நோய்கள் மற்றும் அறிகுறிகள்

| வைட்டமின் | அதன் மூலங்கள் | குறைபாடு நோய்கள் | அறிகுறிகள் |
|---|---|---|---|
| **கொழுப்பில் கரையும் வைட்டமின்கள்** | | | |
| வைட்டமின் A (ரெட்டினால்) | கேரட், பப்பாளி. இலை வகை காய்கறிகள் (மீன் கல்லீரல் எண்ணெய்) முட்டையின் உட்கரு, பால் பொருட்கள் | சீரோப்தால்மியா (தோல் நோய்கள்), நிக்டலோபியா (மாலைக்கண் நோய்) | உலர்ந்த கார்னியா, மற்றும் இரவில் பார்க்க முடியாத நிலை, செதில் போன்ற தோல் |
| வைட்டமின் D (கால்சிஃபெரால்) | முட்டை, கல்லீரல், பால் பொருட்கள், மீன், சூரிய வெளிச்சத்தில் தோலிலிருந்து உருவாகுதல் | ரிக்கெட்ஸ் (குழந்தைகளிடம் காணப்படுகிறது) | கவட்டைக்கால்கள், குறைபாடு உடைய மார்பெலும்புகள், புறா போன்ற மார்பு வளர்ச்சி |
| வைட்டமின் E (டோகோஃபெரால்) | முழு கோதுமை, இறைச்சி, தாவர எண்ணெய், பால் | எலிகளில் மலட்டுத்தன்மை, இனப்பெருக்க கோளாறுகள் | மலட்டுத் தன்மை |
| வைட்டமின் K (வேதிப்பொருள் குயினோனிலிருந்து பெறப்படுகிறது) | இலை வகை காய்கறிகள், சோயாபீன்ஸ், பால் | இரத்தம் உறைதல் நடைபெறாது | தாமதமாக இரத்தம் உறைதலின் காரணமாக அதிக இரத்தம் வெளிவருதல் |
| **நீரில் கரையும் வைட்டமின்கள்** | | | |
| வைட்டமின் B1 (தயமின்) | முழு தானியங்கள், ஈஸ்ட், முட்டை, கல்லீரல், முளைகட்டிய பருப்பு வகைகள் | பெரி பெரி | தசைகள் வலிமையற்றுப் போதல், பக்கவாதம், நரம்புகளில் சிதைவுறும் மாற்றங்கள் |
| வைட்டமின் B2 (ரிபோஃபிளேவின்) | பால், முட்டை, கல்லீரல், பச்சைக்காய்கறிகள், முழுதானியங்கள் | எரிபோபிளாவினோஸிஸ் (கீலியாசிஸ்) | கண்களில் எரிச்சல் , வறட்சியான தோல், உதடுகளில் வீக்கம், வாயின் ஓரங்களில் பிளவு |
| வைட்டமின் B3 (நியாசின்) | பால், முட்டை, கல்லீரல், வேர்க்கடலை, கொழுப்பு குறைந்து காணப்படும் இறைச்சி, உமி | பெலாக்ரா | வாயின் ஓரங்களில் பிளவு, தோல் தடித்தல், ஞாபகமறதி, வயிற்றுப்போக்கு |
| வைட்டமின் B6 (பைரிடாக்ஸின்) | இறைச்சி, மீன், முட்டை, தானியங்களின் தவிடு | டெர்மாடிட்ஸ் | செதில்கள் போன்ற தோல், நரம்பு குறைபாடுகள் |
| வைட்டமின் B12 (சையனோகோபாலமைன்) | பால், இறைச்சி. கல்லீரல், பருப்புவகைகள், தானியங்கள், மீன் | உயிரைப் போக்கும் இரத்த சோகை | அதிக அளவிலான இரத்தசோகை, தண்டுவட நரம்பு குறைபாடுகள் |
| வைட்டமின் C (அஸ்கார்பிக் அமிலம்) | இலை வகை காய்கறிகள், முளை கட்டிய தானியங்கள், நெல்லிக்காய், எலுமிச்சை, ஆரஞ்சு போன்ற சிட்ரஸ் பழங்கள் | ஸ்கர்வி | ஈறுகள் வீக்கமடைந்து இரத்தம் வடிதல், புண்கள் குணமாவதில் தாமதம், பற்கள் மற்றும் எலும்பு குறைபாடுகள் |



IX_SCI_TM_Unit-21_BIO.indd 254 24-02-2020 14:05:48

அட்டவணை 21.3 தாதுஉப்புக்கள் – அவற்றின் மூலங்கள், செயல்பாடுகள் மற்றும் குறைபாடு நோய்கள்

| தாதுக்கள் | மூலங்கள் | செயல்பாடுகள் | குறைபாடு நோய்கள் |
|---|---|---|---|
| | | பெரும் தனிமச்சத்துக்கள் | |
| **கால்சியம்** | பால் பொருட்கள், பீன்ஸ், முட்டைக்கோஸ், முட்டை, மீன் | எலும்புகள் மற்றும் பற்களின் எனாமலில் அடக்கியுள்ளன, இரத்தம் உறைதல், தசை சுருக்க செயல்பாடு கட்டுப்படுத்தல் | எலும்பு வளர்ச்சி குன்றுதல், மிகக் குறைவான எலும்பு சட்டக வளர்ச்சி, எலும்புத்துளை நோய் |
| **சோடியம்** | சாதாரண உப்பு | அமில கார சமநிலையை சீராக வைத்தல், நரம்பு உணர்திறன் கடத்தல். | தசைப்பிடிப்பு, நரம்புத் தூண்டல்களைக் கடத்த இயலாமை |
| **பொட்டாசியம்** | வாழைப்பழம், சர்க்கரைவள்ளிக் கிழங்கு, கொட்டைகள், முழு தானியங்கள், சிட்ரஸ் வகைப் பழங்கள் | நரம்பு மற்றும் தசைகளின் செயல் திறனை ஒழுங்குப்படுத்துதல். | தசைச் சோர்வு, நரம்புத் தூண்டல்களைக் கடத்த இயலாமை |
| | | **நுண்ணிய தனிமச்சத்துக்கள்** | |
| **இரும்பு** | பசலைக்கீரை, பேரீச்சம்பழம், கீரைகள், பிராக்கோலி, முழு தானியங்கள், கொட்டைகள், மீன், கல்லீரல் | ஹீமோகுளோபினின் முக்கியக் கூறாக செயல்படுதல். | இரத்த சோகை |
| **அயோடின்** | பால், கடலிலிருந்து கிடைக்கும் உணவு, சாதாரண உப்பு | தைராய்டு ஹார்மோனை உருவாக்குதல் | முன் கழுத்துக் கழலை (காய்டர்) |

## 21.2 புரதச்சத்துக் குறைபாட்டு நோய்கள்

நம் தினசரி உணவில் சில ஊட்டச்சத்துக்கள் நீண்ட காலம் இல்லாமல் போவதால் குறைபாட்டு நோய்கள் தோன்றுகின்றன. இந்த நிலை 'ஊட்டச்சத்து குறைபாடு' என்று குறிக்கப்படுகிறது. புரதக் குறைபாடு மற்றும் ஆற்றல் குறைபாட்டால் குவாசியோர்கர் (Kwashiorkar) மற்றும் மராஸ்மஸ் (Marasmus) போன்ற நோய்கள் ஏற்படுகின்றன.

**குவாசியோர்கர்:** அதிகப்படியான புரதக் குறைபாட்டால் இந்த நோய் ஏற்படுகிறது. இந்த நோய் 1 முதல் 5 வயது வரை உள்ள குழந்தைகளைத் தாக்குகிறது. இக்குழந்தைகளின் உணவில் கார்போஹைட்ரேட்டுகள் முக்கியமாகக் காணப்படும். ஆனால் புரதங்கள் மிக மிகக் குறைந்த அளவே காணப்படும்.

**மராஸ்மஸ்:** இந்த நோய் பொதுவாக ஒரு வயதுக்குட்பட்ட பச்சிளங் குழந்தைகளைத் தாக்குகிறது. இந்த வயதில் இவர்களுடைய உணவில் கார்போஹைட்ரேட்டுகள், கொழுப்புகள் மற்றும் புரதங்கள் மிக மிகக் குறைவாகவே காணப்படும்.

குவாசியோர்கர்

மராஸ்மஸ்

படம் 21.1 ஊட்டச்சத்து குறைபாடு

## 21.3 உணவு சுகாதாரம்

சுகாதாரமின்மை காரணமாக, நோய் உண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகள் உணவுப் பொருட்களைக்கெட்டுப்போகச்செய்யலாம். உணவு கெட்டுப்போதல் என்பது உணவில் சாதாரணமாக ஏற்படும் விரும்பத்தகாத மாற்றம் மற்றும் அதனால் அந்த உணவு உட்கொள்ள முடியாத நிலையில் இருப்பதாகும். தோற்றம், நிறம், தன்மை, மணம் மற்றும் சுவையில் ஏற்படும் மாற்றமே உணவு கெட்டுப்போதலின் அறிகுறிகளாகும். உணவு கெட்டுப்போதலுக்குக் காரணமான காரணிகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



IX_SCI_TM_Unit-21_BIO.indd 255 24-02-2020 14:05:48

**உள்காரணிகள்:** நொதிகளின் செயல்பாடு மற்றும் உணவில் காணப்படும் ஈரப்பதம் போன்றவை உணவு கெட்டுப் போதலுக்குக் காரணமான உள் காரணிகள் ஆகும்.

**வெளிக்காரணிகள்:** உணவில் சேர்க்கப்படும் கலப்படங்கள், நுண்ணுயிரிகளால் பாதிக்கப்பட்ட அசுத்தமான பாத்திரங்கள் மற்றும் சாதனங்கள், சுகாதாரமில்லாத சமையல் செய்யும் இடங்கள், உணவைச் சேமிக்கும் வசதிகள் இல்லாமை போன்றவை உணவைக் கெட்டுப்போகச் செய்யும் வெளிக் காரணிகள் ஆகும்.

## 21.4 உணவு பாதுகாப்பு முறை

எதிர்காலப் பயன்பாட்டிற்கு உதவும் வகையில் ஏற்ற சூழ்நிலையில் உணவை வைத்து, அழுகுதல் மற்றும் கெட்டுப் போவதிலிருந்து அவற்றைப் பாதுகாக்கும் முறையே உணவு பாதுகாப்பு முறை ஆகும். உணவு பாதுகாப்பு கீழ்க்கண்ட காரணங்களுக்காக அவசியமாகிறது.

- உணவின் சேமிப்புக் காலத்தை அதிகப்படுத்த.
- நிறம், தன்மை, மணம் மற்றும் ஊட்டச்சத்தின் மதிப்பை நிலைநிறுத்த.
- உணவு வழங்கலை அதிகப்படுத்த.
- உணவு வீணாவதைக் குறைக்க.

### 21.4.1 உணவுப் பாதுகாப்பு முறைகள்

பல வகையான உணவுப் பாதுகாப்பு முறைகள் கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளன

**உலர்த்தல்:** உலர்த்துதல் என்பது உணவிலுள்ள நீர் மற்றும் ஈரப்பதத்தை நீக்கி உணவைப் பாதுகாக்கும் முறை ஆகும். சூரிய ஒளியைப் பயன்படுத்தியோ (எ.கா. தானியங்கள், மீன்) அல்லது வெற்றிட உலர்த்துதல் மூலமோ (எ.கா. பால் பொடி, பாலாடைக்கட்டி) அல்லது சூடான காற்றைப் பயன்படுத்தியோ (எ.கா.திராட்சை, உலர்கனிகள், உருளைக்கிழங்கு சீவல்கள்) உணவுப் பொருள்கள் உலர்த்தப்படுகிறது. உலர்த்தல் செயலானது பாக்டீரியா, ஈஸ்டுகள், பூஞ்சைகள் (மோல்டுகள்) போன்ற நுண்ணுயிர்கள் வளர்வதைத் தடுக்கிறது.

**புகையிடுதல் (அ) புகையூட்டல்:** இந்த முறையில் இறைச்சி மற்றும் மீன் போன்ற உணவுப்பொருள்கள் புகையில் வைக்கப்படுகின்றன. புகையினால் ஏற்படும் உலர் செயல் உணவைப் பாதுகாக்கிறது.

**கதிரியக்கம்:** அயனியாக்கும் கதிர்களான X–கதிர்கள், காமா கதிர்கள் அல்லது புற ஊதாக் கதிர்களை உணவுப் பொருள்களுக்குள் குறிப்பிட்ட அளவு செலுத்தி தீங்கு விளைவிக்கும் பாக்டீரியா மற்றும் பூச்சிகளைக் கொன்று, உணவு கெட்டுப்போகாமல் பாதுகாத்தல் கதிர்வீச்சு முறையில் அழித்தலாகும்.

**குளிர் முறையில் பாதுகாத்தல்:** இது, அழுகும் காய்கறிகள், பழங்கள் மற்றும் பழங்களினால் தயாரிக்கப்பட்ட பொருட்கள், பால் மற்றும் பால்பொருட்கள் முதலியவற்றை குறைந்த வெப்பநிலையில் குளிர் சாதனப் பெட்டியில் சேமித்து வைக்கும் முறையாகும். குறைந்த வெப்பநிலையில் உணவைப் பாதுகாக்கும்போது உணவுப்பொருள்களில் ஏற்படும் உயிர் மற்றும் வேதியியல் வினைகளின் வேகம் குறைக்கப்பட்டு உணவு கெட்டுப்போவது தடுக்கப்படுகிறது.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> வாழைப்பழத்தை அறை வெப்பநிலையில் கெட்டுப்போகாமல் நீண்ட நாட்கள் பாதுகாக்கலாம். ஆனால், அதனை குளிர் சாதனப்பெட்டியில் வைத்தால், பழுக்கச் செய்வதற்குத் தேவைப்படும் நொதியானது செயலிழந்து விடுகிறது. மேலும், செல்களை அழித்து பழுப்பு நிறத்தை உருவாக்கக் காரணமான நொதியானது அதிகம் செயல்பட்டு, அதனால் பழத்தின் தோல் மஞ்சள் நிறத்திலிருந்து இருண்ட பழுப்பு நிறத்திற்கு மாறுகிறது.

**உறைய வைத்தல்:** உணவைப் பாதுகாத்தலில் பெருமளவில் பயன்படுத்தப்படும் முறைகளில் இதுவும் ஒன்றாகும். இந்த முறையில் உணவு $0^{o}C$ வெப்பநிலைக்குக் கீழே சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. இந்த வெப்பநிலையில், நுண்ணுயிரிகள் வளரமுடிவதில்லை; வேதியியல் வினைகள் குறைக்கப்படுகின்றன மற்றும் வளர்சிதை மாற்ற வினைகள் தாமதப்படுத்தப்படுகின்றன.

**பாஸ்டர் பதனம் (பாஸ்ட்டுரைசேஷன்):** பாஸ்டர் பதனம் என்பது திரவ நிலையில் உள்ள உணவுப் பொருள்களை வெப்பத்தின் மூலம் பதப்படுத்தும் செயல் முறை ஆகும். இந்த முறையில் பால் $63^{o}C$ வெப்பநிலையில் 30 நிமிடங்கள் கொதிக்க வைக்கப்பட்டு உடனே குளிரூட்டப்படுகிறது. இதனால் பாலில் உள்ள நுண்ணுயிரிகள் அழிக்கப்படுகின்றன.

**கலன்களில் அடைத்தல்:** இந்த முறையில் பெரும்பாலான காய்கறிகள், கனிகள், இறைச்சி மற்றும் பால் உற்பத்திப் பொருள்கள், பழரசம் மற்றும் சில உடனடியாக உண்ணும் உணவுகள் ஆகியவை பதப்படுத்தப்பட்டு, பின்னர் அதிக



IX_SCI_TM_Unit-21_BIO.indd 256 24-02-2020 14:05:48

அழுத்தத்தில் தூய்மையான நீராவி செலுத்தப்பட்ட காற்றுப் புகாத கலன்களில் குறிப்பிட்ட அழுத்தத்தில் அடைக்கப்படுகின்றன. பின்னர் அவை அதிக வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்தப்பட்டு நுண்ணுயிரிகள் அழிக்கப்படுகின்றன

### 21.4.2 உணவுப் பாதுகாப்புப் பொருள்களைச் சேர்த்தல்

இயற்கை மற்றும் செயற்கையான வேதிப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தி உணவைப் பாதுகாக்க இயலும்.

**அ. இயற்கை உணவுப் பாதுகாப்புப் பொருள்கள்**

இயற்கையாகக் கிடைக்கும் உப்பு, சர்க்கரை மற்றும் எண்ணெய் போன்ற சில பொருள்கள் உணவுப் பாதுகாப்புப் பொருள்களாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

**உப்பினைச் சேர்த்தல்:** இது உணவைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுத்தப்பட்ட ஒரு பழங்கால முறையாகும். உப்பினைச் சேர்க்கும்போது உணவிலுள்ள ஈரப்பதம் சவ்வூடு பரவல் மூலம் நீக்கப்படுகிறது. இதனால், பாக்டீரியாக்களின் வளர்ச்சி தடுக்கப்படுகிறது மற்றும் நுண்ணுயிர் நொதிகளின் செயல்பாடும் குறைக்கப்படுகிறது. இறைச்சி, மீன், நெல்லிக்காய், எலுமிச்சை மற்றும் மாங்காய் ஆகியவை இம்முறையின் மூலம் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. மேலும், ஊறுகாய் மற்றும் கலன்களில் அடைக்கப்பட்ட உணவு போன்றவற்றைப் பாதுகாக்கவும் உப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

**சர்க்கரையைச் சேர்த்தல்:** பழங்கள் மற்றும் பழங்களிலிருந்து பெறப்படும் ஜாம்கள், ஜெல்லிகள், பழச்சாறுகள் போன்றவற்றின் ஆயுள் காலத்தை அதிகப்படுத்த சர்க்கரை அல்லது தேன் சேர்க்கப்படுகிறது. அவற்றின் ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சும் தன்மையானது உணவிலுள்ள நீரின் அளவைக் குறைப்பதற்கும், கனிகள் ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைவதைக் குறைப்பதற்கும் உதவுகிறது.

**எண்ணெயைச் சேர்த்தல்:** ஊறுகாயில் எண்ணெயைச் சேர்க்கும்போது காற்றிலுள்ள நுண்ணுயிரிகளோடு தொடர்பு கொள்வது தவிர்க்கப்படுகிறது. இதனால், நுண்ணுயிரிகள் வளர்வது தடுக்கப்பட்டு, உணவு கெட்டுப்போகாமல் பாதுகாக்கப்படுகிறது.

**ஆ. செயற்கை உணவுப் பாதுகாப்புப் பொருள்கள்**

உணவைப் பாதுகாக்கும் செயற்கை வேதிப்பொருள்களான சோடியம் பென்சோயேட், சிட்ரிக் அமிலம், வினிகர், சோடியம் மெட்டா பைசல்பேட் மற்றும் பொட்டாசியம் பைசல்பேட் போன்றவை சாஸ், ஜாம்கள், ஜெல்லிகள், பதப்படுத்தப்பட்ட உணவு மற்றும் துரித உணவு ஆகியவற்றுடன் மிகவும் சிறிதளவு சேர்க்கப்படுகின்றன. இந்த வேதிப்பொருள்கள் நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியைத் தாமதப்படுத்துவதுடன், உணவை நீண்டகாலம் பாதுகாப்புடன் வைக்கவும் பயன்படுகின்றன.

**மேலும் அறிந்துகொள்வோம்**

அக்டோபர் 16ம் தேதி உலக உணவு தினம் கடைபிடிக்கப்படுகிறது. அன்று, உணவுப் பாதுகாப்பு மற்றும் உணவு கெட்டுப் போவதைத் தடுத்தல் வலியுறுத்தப்படுகிறது.

## 21.5 உணவுக் கலப்படம்

உணவுக் கலப்படம் என்பது 'உணவில் வேறு ஏதேனும் பொருள்களை சேர்ப்பதோ அல்லது உணவிலிருந்து நீக்குவதோ' ஆகும். இவ்வாறு செய்வதனால் உணவில் இயற்கையாகக் காணப்படும் பொருள்கள் மற்றும் தரம் பாதிக்கப்படுகிறது. கலப்படத்திற்காக உபயோகப்படுத்தப்படும் பொருள் கலப்படப் பொருள் எனப்படும்.

பால் மற்றும் பால் உற்பத்திப் பொருள்கள், தானியங்கள், பருப்பு வகைகள், காப்பித்தூள், தேயிலைத்தூள், மஞ்சள்தூள், குங்குமப் பூ, இனிப்பு வகைகள், ஆல்கஹால் இல்லாத பானங்கள், வாசனைப் பொருள்கள், சமையல் எண்ணெய்கள், இறைச்சி, கோழிப்பண்ணை உற்பத்திப் பொருள்கள் போன்றவை பொதுவாகக் கலப்படம் செய்யப்படும் சில உணவுப் பொருள்களாகும். உணவுக் கலப்படப் பொருள்கள் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. இயற்கையான கலப்படப் பொருள்கள்
2. தெரியாமல் சேர்க்கப்படும் கலப்படப்பொருள்கள்
3. தெரிந்தே சேர்க்கப்படும் கலப்படப் பொருள்கள்

**1. இயற்கையான கலப்படப் பொருட்கள்**

உணவில் இயல்பாகக் காணப்படும் வேதிப்பொருள்கள் அல்லது கரிமப் பொருள்கள் இயற்கையான கலப்படப் பொருள்களாகும். எ.கா. சிலவகை நச்சுக் காளான்களில் காணப்படும் நச்சுப்பொருள்கள், ஆப்பிள் மற்றும் செர்ரி விதைகளில் காணப்படும் புரூசிக் அமிலம், கடல் நச்சுக்கள், மீன் எண்ணெய் நச்சுப்படுதல் மற்றும் சுற்றுப்புறத்தில் காணப்படும் மாசு போன்றவை.



IX_SCI_TM_Unit-21_BIO.indd 257
24-02-2020 14:05:49

2. தற்செயலாக / தெரியாமல் சேர்க்கப்படும் கலப்படப் பொருள்கள்

உணவுப் பொருளைக் கையாளும்போதும், அதனைக் கலன்களில் அடைக்கும்போதும், அறியாமையினாலோ அல்லது கவனக் குறைவினாலோ இப்பொருள்கள் சேர்க்கப்படுகின்றன. அவை பின்வருமாறு:

அ. பூச்சிக்கொல்லி மருந்துகளின் எஞ்சிய வேதிப்பொருள்கள்.

ஆ. உணவுப் பொருள்களைச் சேமிக்கும் இடங்களில் கொறிக்கும் பிராணிகள் மற்றும் பூச்சிகளின் மல ஜலங்கள் விழுதல், எலிக்கடிகள் மற்றும் லார்வாக்கள் தோன்றுதல்.

இ. கனிகள், காய்கறிகள், உடனடியாக உண்ணும் இறைச்சி மற்றும் கோழிப்பண்ணை தயாரிப்புகளில் **எஸ்செரிச்சியா கோலை, சால்மோனல்லா** இனம் போன்ற நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகள் இருப்பதால் அவை கெட்டுப்போதல்.

3. தெரிந்தே சேர்க்கப்படும் கலப்படப் பொருள்கள்

இந்த கலப்படப் பொருள்கள் இலாபநோக்கத்திற்காக வேண்டுமென்றே சேர்க்கப்படுகின்றன. இந்த கலப்படப்பொருள்கள் கலந்த உணவை உண்ணுபவர்களுக்கு ஆரோக்கியம் சம்பந்தமான மிக மோசமான விளைவுகள் உண்டாகும். அவ்வாறு சேர்க்கப்படும் பொருள்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

அ. உணவுப் பாதுகாப்புப் பொருள்களான வினிகர், சிட்ரிக் அமிலம், சோடியம் பைகார்பனேட் (சமையல் சோடா), பாலில் சேர்க்கப்படும் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு, செயற்கை மாவுப்பொருள், உணவு நறுமணப்பொருள்கள், செயற்கை வேதிப்பொருள்கள் மற்றும் செயற்கை இனிப்பூட்டும் பொருள்கள் போன்ற உணவுச் சேர்க்கைப் பொருள்கள் மற்றும் உணவுப் பாதுகாப்புப் பொருள்கள்.

ஆ. வாழைப்பழங்கள் மற்றும் மாம்பழங்களைப் பழுக்க வைப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும் கால்சியம் கார்பைடு போன்ற வேதிப்பொருள்கள்.

இ. பச்சைக் காய்கறிகள், பாகற்காய், பச்சைப்பட்டாணி போன்றவற்றில் பசுமை நிறத்தைக் கொடுப்பதற்காக காரீய உலோகம் கலந்த அங்கீகரிக்கப்படாத உணவு நிறமூட்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை காய்கறிகளில் வாடிய நிலை தோன்றாமலிருப்பதற்காக சேர்க்கப்படுகின்றன.

ஈ. ஆப்பிள் மற்றும் பேரிக்காய் போன்ற கனிகளின் மேல் பளபளப்பான தோற்றத்தைக் கொடுப்பதற்காக உண்ணக்கூடிய ஆனால் தீங்கு விளைவிக்கும் செயற்கை மெழுகான செல்லாக் அல்லது கார்னோபா மெழுகு போன்றவை சேர்க்கப்படுகின்றன.

### 21.5.1 கலப்படம் செய்யப்பட்ட உணவுகளால் ஏற்படும் உடல்நலப் பாதிப்புகள்

கலப்படம் செய்யப்பட்ட உணவுப்பொருள்களை உண்ணுவதால் மோசமான ஆரோக்கியம் சார்ந்த பிரச்சனைகளான காய்ச்சல், வயிற்றுப்போக்கு, குமட்டல், வாந்தி, வயிற்றில் ஏற்படும் வாயுக் கோளாறுகள், ஆஸ்துமா, ஒவ்வாமை, நரம்புக்கோளாறுகள், தோல் ஒவ்வாமைகள், நோய் எதிர்ப்பு சக்தி குறைதல், சிறுநீரகம் மற்றும் கல்லீரல் பாதிப்படைதல், மலக்குடல் புற்றுநோய் மற்றும் குறைபாடுகளுடன் குழந்தை பிறத்தல் போன்றவை ஏற்படுகின்றன.

## 21.6 உணவு தரக்கட்டுப்பாடு

நாட்டில் உள்ள எல்லா மக்களுக்கும் போதுமான அளவு தூய்மையான மற்றும் பாதுகாப்பான உணவை கிடைக்கச் செய்வதை அரசு எப்பொழுதும் வலியுறுத்துகிறது. நுகர்வோருக்கு தூய்மையான மற்றும் முழுமையான உணவு கிடைக்கப்பெறுவதை உறுதிப்படுத்தவும் மற்றும் நுகர்வோரை வியாபாரிகள் ஏமாற்றுவதிலிருந்து பாதுகாக்கும் நோக்கத்துடனும் இந்திய அரசாங்கம் 1954 –ஆம் ஆண்டு 'உணவுக் கலப்படம் தடுப்புச் சட்டம்' மற்றும் 1955–ஆம் ஆண்டு 'உணவு கலப்பட தடுப்பு விதிகள்' போன்ற உணவுப் பாதுகாப்புச் சட்டங்களை இயற்றியது.

விற்பனை செய்யப்படும் உணவுப்பொருள்கள் குறைந்தபட்ச தரம் மற்றும் மேம்பட்ட சுகாதாரத்தைப் பெற்றிருக்கவேண்டும் என்று இந்த உணவுப்பாதுகாப்புச் சட்டம் தெளிவாக வலியுறுத்துகிறது.



IX_SCI_TM_Unit-21_BIO.indd 258 24-02-2020 14:05:49

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

உணவுப் பாதுகாத்தலை ஊக்குவிப்பதற்காகவும் அதன் முன்னேற்றத்திற்காகவும் 2015–ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் மாதம் 7–ஆம் தேதி 'உலக சுகாதார தினத்தன்று' "பண்ணை முதல் உண்ணும் வரை பாதுகாத்திடுவீர் உணவை" என்ற முழக்கம் எழுப்பப்பட்டது.

### 21.6.1 நம் நாட்டிலுள்ள உணவு தரக்கட்டுப்பாடு நிறுவனங்கள்

ISI, AGMARK (அக்மார்க்), FPO, FCI மற்றும் இதர சுகாதாரத் துறைகள் நுகர்வோர் பயன்படுத்தும் பொருள்களுக்கு குறைந்தபட்ச தர நிர்ணயங்களை விதித்துள்ளன. FCI (இந்திய உணவுக் கழகம்) 1965–ஆம் ஆண்டு கீழ்க்கண்ட நோக்கங்களுக்காக உருவாக்கப்பட்டது.

இந்திய உணவு கழகம்

- விவசாயப் பொருள்களுக்கு சரியான விலை கொடுத்து விவசாயிகளின் நலனைப் பாதுகாப்பது.
- நாடு முழுவதும் உணவு தானியங்களை விநியோகம் செய்வது.
- தேசிய பாதுகாப்பை உறுதி செய்ய போதுமான அளவு உணவு தானியங்களை விநியோகம் செய்வது மற்றும் தேவையான அளவு சேமித்து வைத்து உணவுப் பாதுகாப்பை நிலைநிறுத்துவது.
- உணவு தானியங்களை நுகர்வோர் வாங்கும் விதத்தில் சந்தை விலையை ஒழுங்குபடுத்துதல்.

**செயல்பாடு 1**

ஒவ்வொரு மாணவனும் ஏதாவது ஒரு உணவுப் பொட்டலத்தை (ஜாம், பழரசம், ஊறுகாய், ரொட்டி, பிஸ்கட் முதலியவை) கொண்டு வரவும். அந்தந்த உணவின் பெயர், தயாரிப்பாளருடைய விவரங்கள், அதில் அடங்கியுள்ள பொருள்கள், மொத்த எடை, அதிகபட்ச விற்பனை விலை, காலாவதி நாள், அந்த உணவைக் குறித்து விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்த தர நிர்ணயம் செய்த விநியோக நிறுவனத்தின் அச்சிடப்பட்ட குறியீடுகளான ISI, AGMARK or FPO போன்ற விபரங்களைகுறிக்கவும்.

**உணவு தரக்கட்டுப்பாடு நிறுவனங்கள், அவற்றின் நிர்ணயிக்கப்பட்ட குறியீடுகள் மற்றும் உணவு பாதுகாத்தலில் அவைகளின் பங்கு**

| | | |
|---|---|---|
| | ISI (இந்திய தரக்கட்டுப்பாடு நிறுவனம்) ஆனது BIS (Bureau of Indian Standard) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. | தொழிற்சாலையில் உற்பத்தி செய்யப்படும் மின் பொருள்களான சுவிட்சுகள், கேபிள் ஒயர்கள், நீர் சூடேற்றி, மின்சார மோட்டார், சமையலறையில் பயன்படுத்தும் பொருள்கள் முதலியவற்றிற்கு சான்றளிக்கிறது. |
| | AGMARK (Agricultural Marking) வேளாண் பொருட்களுக்கான தரக்குறியீடு. | விவசாயம் மற்றும் கால்நடை உற்பத்திப் பொருள்களான தானியங்கள், அத்தியாவசிய எண்ணெய்கள், பருப்பு வகைகள், தேன், வெண்ணெய் முதலியவற்றிற்கு சான்றளிக்கிறது. |
| | FPO (கனி உற்பத்திப் பொருள்கள் ஆணை) | பழ உற்பத்திப் பொருள்களான பழரசம், ஜாம்கள், சாஸ், பதப்படுத்தப்பட்ட கனிகள் மற்றும் காய்கறிகள், ஊறுகாய்கள் முதலியவற்றிற்கு சான்றளிக்கிறது. |
| | இந்திய உணவுப் பாதுகாப்பு மற்றும் தர நிர்ணய ஆணையம். | உணவுப் பாதுகாப்பைக் கண்காணிப்பது மற்றும் ஒழுங்குபடுத்துவதின் மூலம் பொதுமக்களின் சுகாதாரத்தை பாதுகாப்பது மற்றும் மேம்படுத்துவது இந்த ஆணையத்தின் பொறுப்பாகும். |



IX_SCI_TM_Unit-21_BIO.indd 259 24-02-2020 14:05:50

### செயல்பாடு 2

1. பால்: சாய்வான பளபளப்பான மேல் பகுதியில் ஒரு துளி பாலினை வைக்கவும். கலப்படமற்ற பாலாக இருந்தால் மெதுவாக வழியும் மற்றும் வடிந்த இடத்தில் பால்த்தடம் காணப்படும். அதே சமயம் நீர் கலக்கப்பட்ட பாலாக இருந்தால் வேகமாக வடிந்து பாலின் தடம் காணப்படுவதில்லை.
2. தேன்: தேனில் பருத்தியினால் செய்யப்பட்ட ஒரு திரியினை முக்கி எடுத்து தீக்குச்சியால் கொளுத்த வேண்டும். கலப்படமற்ற தேன் எரியும். ஆனால் சர்க்கரைக் கரைசல் சேர்க்கப்பட்ட தேன் படபடவென்று வெடிக்கும்.
3. சர்க்கரை: சர்க்கரையை நீரில் கரைக்கவும். சாக்பீஸ் பொடி சர்க்கரையுடன் சேர்க்கப்பட்டிருந்தால், அப்பொடி சர்க்கரைக் கரைசலின் அடிப்பகுதியில் வீழ்வடிவாகும்.
4. காப்பித்தூள்: ஒரு கண்ணாடி டம்ளரில் நீரினை எடுத்து அதில் ஒரு சில கரண்டிகள் காப்பித்தூளைத் தூவ வேண்டும். காப்பித்தூள் நீரில் மிதக்கும். ஆனால் புளியங்கொட்டைப் பொடியுடன் கலப்படம் செய்யப்பட்டிருந்தால் அது நீரின் அடியில் படியும்.
5. உணவு தானியங்கள்: இவற்றில் கற்கள், மணல் மற்றும் பளிங்குக் கற்கள் போன்றவை காணப்படும். இவற்றை பிரித்தல், கழுவுதல் முறைப்படி தூய்மைப்படுத்தலாம்.

### நினைவில் கொள்க

- சாதாரண வளர்ச்சிக்கும் மற்றும் உடல் வளர்ச்சி நிலைக்கும் உயிர்களுக்கு உணவு தேவை.
- சில ஊட்டச்சத்துக்களின் நீண்டநாள் குறைபாடு, ஊட்டச்சத்து குறைபாட்டு நோய்கள் மற்றும் ஊட்டச் சத்து பற்றாகுறை நிலை வருவதற்கு வழி வகுக்கும்.
- உலர்த்தல், புகையிடுதல், கதிரியக்கம், குளிர்சாதனப் பெட்டியைப் பயன்படுத்தி பாதுகாத்தல், பாஸ்டர் பதனம், கலன்களில் அடைத்தல் போன்றவை உணவைப் பாதுகாக்கும் சில முறைகளாகும்.
- கலப்படப் பொருள்கள் என்பது உணவுப் பாதுகாப்பு தர நிர்ணயத்துக்கு எதிராக விரும்பத்தகாத பொருள்கள் உணவில் சேர்க்கப்படுதலாகும்.
- 1954– ஆம் ஆண்டு இயற்றப்பட்ட உணவுக் கலப்படம் தடுப்புச் சட்டத்தில் நுகர்வோர் பொருள்களுக்கு குறைந்தபட்சத் தர நிர்ணயம் நிச்சயிக்கப்பட்டுள்ளது.

### A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| களைப்பு | மன உளைச்சல் அல்லது உடல் நோயினால் ஏற்படும் அதிகப்படியான சோர்வு. |
| நீர் உறிஞ்சும் தன்மை | காற்றிலிருந்து ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சிக்கொள்ளும் பண்பு. |
| தசைப்பிடிப்பு | திடீர் மற்றும் விருப்பமின்றி ஏற்படும் தசைச் சுருக்கங்கள். |
| ஊட்டச்சத்துக்கள் | சாதாரண வளர்ச்சிக்கும் உடல் வளர்ச்சி நிலைகளுக்கும் ஊட்டமளிக்கின்ற பொருள்கள். |
| நரம்புத்தூண்டல் | நரம்பு இழைகளின் வழி கடத்தப்படும் மின்சார சமிக்ஞை. |
| ஊட்டம் | வளர்வதற்கும், ஆரோக்கியமாக இருப்பதற்கும் தேவைப்படும் உணவு. |
| ஆஸ்ட்டியோபோரோசிஸ் | எலும்புகளை வலுவிழக்கச் செய்து அவற்றை உடையக்கூடிய நிலைக்கு கொண்டு செல்லும் நோய். |
| பக்கவாதம் | நமது உடலில் ஏற்படும் தற்காலிக அல்லது நிரந்தர தசைகளின் செயலிழப்பு. |
| உணவின் சேமிப்புக் காலம் | உணவை சேமித்து வைக்கும்போது அவை கெட்டுப்போகாமல் பாதுகாக்கும் காலஅளவு. |
| நச்சுகள் | பாக்டீரியாக்கள், விலங்குகள் அல்லது தாவரங்களிலிருந்து உருவாகக்கூடிய விஷத்தன்மை கொண்ட பொருள்கள். |



IX_SCI_TM_Unit-21_BIO.indd 260 24-02-2020 14:05:50

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. மனித உடலின் சில தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்ய குறைந்த அளவே (மைக்ரோ) தேவைப்படும் ஊட்டச்சத்து

   அ) கார்போஹைட்ரேட் ஆ) புரோட்டீன்
   இ) வைட்டமின் ஈ) கொழுப்பு

2. சிட்ரஸ் வகை பழங்களை உணவில் சேர்த்துக் கொள்வதன் மூலம் 'ஸ்கர்வி' நோயைக் குணப்படுத்த முடியும் என்று கூறியவர்

   அ) ஜேம்ஸ் லிண்ட்
   ஆ) லூயிஸ் பாஸ்டர்
   இ) சார்லஸ் டார்வின்
   ஈ) ஐசக் நியூட்டன்

3. வெங்காயம், உருளைக்கிழங்கு போன்றவை முளை கட்டுவதைத் தடுக்கும் முறை

   அ) அதிக குளிர் நிலையில் பாதுகாத்தல்
   ஆ) கதிர் வீச்சு முறை
   இ) உப்பினைச் சேர்த்தல்
   ஈ) கலன்களில் அடைத்தல்

4. மத்திய அரசின் உணவு மற்றும் உணவுக் கலப்படச் சட்டம் இயற்றப்பட்ட ஆண்டு

   அ) 1964 ஆ) 1954
   இ) 1950 ஈ) 1963

5. உணவு கெட்டுப்போவதற்குக் காரணமாக உள்காரணியாகச் செயல்படுவது

   அ) மெழுகுப் பூச்சு
   ஆ) சுகாதாரமற்ற சமையல் பாத்திரங்கள்
   இ) உணவின் ஈரத்தன்மை
   ஈ) செயற்கை உணவுப் பாதுகாப்புப் பொருட்கள்

### II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. உணவில் __________ எடுத்துக்கொள்வதன் மூலம் குறைபாட்டு நோய்களைத் தடுக்க முடியும்.
2. உணவுப் பொருட்களின் இயல்பான தன்மை மற்றும் அதன் தரத்தைப் பாதிக்கக்கூடிய செயல்பாடு __________ என்று அழைக்கப்படுகிறது.
3. சூரிய வெளிச்சத்தின் மூலம் உடலில் வைட்டமின் D உற்பத்தியாவதால் இதற்கு __________ வைட்டமின் என்று பெயர்.
4. நீரை வெளியேற்றுதல் முறையில் அடிப்படைக் கொள்கையானது __________ நீக்குவதாகும்.
5. உணவுப் பொருள்களை அவற்றின் __________ தேதி முடிந்த நிலையில் வாங்கக்கூடாது.
6. இந்தியாவில் தயாரிக்கப்படும் __________ மற்றும் __________ பொருட்களுக்கு அக்மார்க் தரக் குறியீடு சான்றிதழ் பெற வேண்டும்.

### III. சரியா? தவறா? தவறெனில் திருத்துக.

1. தைராய்டு சுரப்பியின் செயல்பாட்டிற்கு இரும்புச்சத்து தேவைப்படுகிறது.
2. மனித உடலின் இயல்பான செயல்பாட்டிற்கு வைட்டமின் பெருமளவில் தேவைப்படுகின்றது.
3. வைட்டமின் C நீரில் கரையக்கூடியது
4. உணவில் கொழுப்புச்சத்து போதுமான அளவில் இல்லையென்றால் உடல் எடைக் குறைவு ஏற்படும்.
5. வேளாண் உற்பத்திப் பொருள்களுக்கு ISI முத்திரை கட்டாயமாக்கப்பட்டுள்ளது.

### IV. பொருத்துக.

1. கால்சியம் – தசைச்சோர்வு
2. சோடியம் – இரத்த சோகை
3. பொட்டாசியம் – ஆஸ்டியோ போரோசிஸ்
4. இரும்பு – முன் கழுத்துக் கழலை
5. அயோடின் – தசைப்பிடிப்புகள்

### V. பொருத்தமான ஒன்றைக் கொண்டு நிரப்புக.

| வைட்டமின் | அதிகம் காணப்படுவது | குறைபாட்டு நோய் |
|---|---|---|
| கால்சிஃபெரால் | | ரிக்கெட்ஸ் |
| | பப்பாளி | மாலைக்கண் நோய் |
| அஸ்கார்பிக் அமிலம் | | |
| | முழு தானியங்கள் | பெரிபெரி |



IX_SCI_TM_Unit-21_BIO.indd 261 24-02-2020 14:05:50

## VI. விரிவாக்கம் தருக.

1. ISI, 2. FPO 3. AGMARK
4. FCI 5. FSSAI

## VII. கூற்று மற்றும் காரணம் வகை வினாக்கள். சரியான ஒன்றைத் தேர்ந்தெடு.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. காரணம் கூற்றின் சரியான விளக்கம்.

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. காரணம் கூற்றின் சரியான விளக்கம் அல்ல.

இ) கூற்று சரி. காரணம் தவறு.

ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு.

1. **கூற்று:** ஹீமோகுளோபினில் இரும்பு உள்ளது

   **காரணம்:** இரும்புக் குறைபாடு இரத்தசோகை நோயை ஏற்படுத்துகிறது.

2. **கூற்று:** அக்மார்க் என்பது ஒரு தரக் கட்டுப்பாட்டு நிறுவனம்.

   **காரணம்:** ஐஎஸ்ஐ என்பது தரத்தின் குறியீடு.

## VIII. காரணம் கூறுக.

அ) உணவுப் பாதுகாப்புப் பொருளாக உப்பு சேர்க்கப்படுகிறது. ஏனெனில் ___________

ஆ) காலாவதி தேதி முடிவடைந்த உணவுப் பொருட்களை நாம் உண்ணக்கூடாது. ஏனெனில் ___________

இ) கால்சியம் சத்துக் குறைபாட்டால் எலும்புகளின் வளர்ச்சி பாதிக்கப்படுகிறது. ஏனெனில் ___________

## IX. மிகச் சுருக்கமாக விடையளி.

1. வேறுபடுத்துக

   அ) குவாசியோர்க்கர் மற்றும் மராஸ்மஸ்

   ஆ) மேக்ரோ மற்றும் மைக்ரோ தனிமங்கள்

2. உணவுப் பாதுகாப்புப் பொருளாக உப்பு பயன்படுத்தப்படுவது ஏன்?

3. கலப்படம் என்றால் என்ன?

4. உணவில் இயற்கையாகத் தோன்றும் நச்சுப் பொருட்கள் இரண்டினைக் கூறுக

5. உணவில் இருந்து உடலுக்கு வைட்டமின் – D சிறுகுடலில் உறிஞ்சப்படுவதற்குத் தேவையான காரணிகள் யாவை?

6. கீழ்க்கண்ட தாது உப்புகளின் ஏதேனும் ஒரு செயல்பாட்டை எழுதுக.

   அ) கால்சியம் ஆ) சோடியம்

   இ) இரும்பு ஈ) அயோடின்

7. ஏதேனும் இரண்டு உணவுப் பாதுகாப்பு முறைகளை விவரி.

8. கலப்படம் செய்யப்பட்ட உணவை உண்பதால் ஏற்படும் விளைவுகள் யாவை?

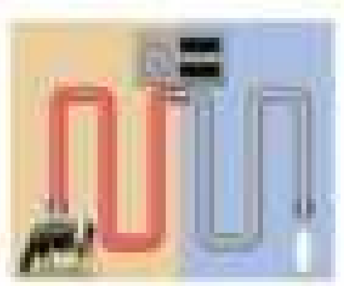
## X. விரிவாக விடையளி.

1. நமது உடல் வளர்ச்சிக்கு வைட்டமின்கள் எவ்வாறு பயன்படுகின்றன? கொழுப்பில் கரையும் வைட்டமின்களின் மூலங்கள், அதன் குறைபாட்டு நோய்கள் மற்றும் அதன் அறிகுறிகளை அட்டவணைப்படுத்துக.

2. இந்தியாவிலுள்ள உணவுக் கட்டுப்பாடு நிறுவனங்களின் பங்கினை விவரி.

## XI. உயர் சிந்தனை வினாக்கள்.

1. படத்தைப் பார்த்து கீழ்க்கண்ட வினாக்களுக்கு விடையளி.



   அ) கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் நடைபெறும் செயல்முறையின் பெயரென்ன?

   ஆ) மேற்கண்ட செயல்முறையின் மூலம் பாதுகாக்கப்படும் உணவுப்பொருள் எது?

   இ) மேற்கண்ட செயல்முறையானது எந்த வெப்பநிலையில் நடைபெறுகிறது?

2. இரத்த சோகையால் பாதிக்கப்பட்ட ஒரு சிறுமியிடம் இலை வகைக் காய்கறிகள் மற்றும் பேரீச்சம் பழத்தை அதிகளவில் உணவில் சேர்த்துக் கொள்ளுமாறு மருத்துவர் ஒருவர் அறிவுறுத்துகிறார். அவ்வாறு அவர் சொல்வதற்குக் காரணம் என்ன?

3. சஞ்சனா ஒரு மளிகைக் கடையில் ஜாம் பாட்டில் வாங்க விரும்புகிறாள். அதை வாங்குவதற்கு முன் அந்தப் பாட்டிலில் உள்ள அட்டைக் குறிப்பானில் (label) எதைக் குறிப்பாகப் பார்த்து வாங்க வேண்டும்?

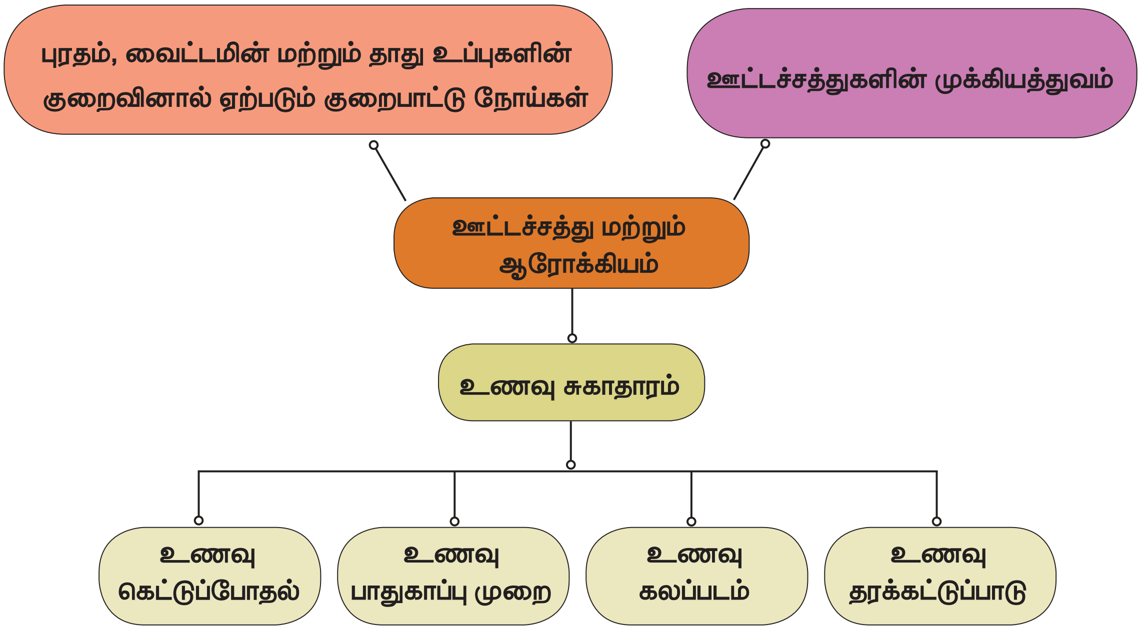


IX_SCI_TM_Unit-21_BIO.indd 262 24-02-2020 14:05:51

## பிற நூல்கள்


1. Swaminathan M (1995): " Food & Nutrition", The Bangalore Printing & Publishing Co Ltd., Vol I, Second Edition, Bangalore
2. Srilakshmi (1997) : "Food Science", New Age International (P) Ltd, Publishers, Pune.
3. Mudambi .R. Sumathi & Rajagpal M.V (1983), "Foods & Nutrition", Willey Eastern Ltd, Second Edition, New Delhi.
4. Thangam .E. Philip (1965): Modern Cookery, Orient Longman, II Edition. Vol II, Bombay
5. Shubhangini A. Joshi, (1992)' "Nutrition and Dietetics" Tata Mc Grow - Hill publishing Company Ltd, New Delhi.
6. Srilakshmi. B- "Nutrition Science", V Edn, New Age International (P) Ltd, Publishers, Chennai.


## கருத்து வரைபடம்




### இணையச்செயல்பாடு

### ஊட்டச்சத்து குறைபாட்டு நோய்கள்

படி 1. உரலியைப் பயன்படுத்தியோ விரைவுக்குறியீட்டைப் பயன்படுத்தியோ nutrition atlas என்னும் பக்கத்திற்குச் செல்லவும்.

படி 2. "Nutri Guide" என்னும் பகுதியைச் சொடுக்கினால் அதில் Vitamins, Minerals Proteins ஆகிய பகுதிகள் தோன்றும்.

படி 3. இப்போது 'vitamins' என்னும் பகுதியைச் சொடுக்கினால் பல்வேறு வைட்டமின் வகைகளை நீங்கள் காணலாம்.

படி 4. ஏதேனும் ஒரு வைட்டமினைச் சொடுக்கினால் அந்த பகுதியில் Biochemical, RDA, Dietary Sources மற்றும் Symptoms ஆகிய பகுதிகள் தோன்றும். அவற்றைச் சொடுக்கி அவை குறித்து அறிந்து கொள்ளலாம்.




IX_SCI_TM_Unit-21_BIO.indd 263 24-02-2020 14:05:51

[redacted]

அலகு

22

# நுண்ணுயிரிகளின் உலகம்

## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- பல்வேறு வகையான பாக்டீரியங்களை, வடிவம் மற்றும் அமைப்பின் அடிப்படையில் கண்டறிதல்.
- வைரஸ்களை வகைப்படுத்துதல்.
- விவசாயம், உணவு உற்பத்தித் தொழிற்சாலைகள் மற்றும் மருத்துவம் போன்ற துறைகளில் நுண்ணுயிரிகளின் பங்களிப்பினை அறிந்துகொள்ளல்.
- நோய்த் தொற்றும் மற்றும் கடத்தும் முறைகள் பற்றிய அறிவைப் பெறுதல்.
- நோய்களைப் பரப்பும் காரணிகளின் அடிப்படையில் நோய்களை விவரித்தல்
- நோய்க்கட்டுப்பாடு மற்றும் தடுப்பு நடவடிக்கைகளை அறிந்து கொள்தல்.

## அறிமுகம்

நுண்ணுயிரியல் (மைக்ரோபையாலஜி – கிரேக்க வார்த்தையான மைக்ரோஸ் என்பது நுண்ணிய என்றும், பையோஸ் என்பது உயிருள்ள என்றும், லாஜி என்பது படிப்பு என்றும் வழங்கப்படுகிறது) என்பது நுண்ணிய அளவுடைய பாக்டீரியாக்கள், பூஞ்சைகள், பாசிகள், புரோட்டோசோவாக்கள் மற்றும் வைரஸ்களைப் பற்றிய படிப்பு ஆகும். நுண்ணுயிரிகள் நிலத்திலும், நீரிலும், வளிமண்டலத்திலும் அல்லது பிற உயிரிகளிலும் தங்கள் வாழிடங்களைக் கொண்டுள்ளன. சில நுண்ணுயிரிகள் பல்வேறுபட்ட அதீத சூழ்நிலைகளான, வெப்ப நீரூற்று, பனி அடுக்குகள், அதிக உப்புத்தன்மையுடைய மிகக்குறைந்த ஆக்சிஜன் கொண்ட நீர்நிலைகள் மற்றும் வறண்ட அல்லது குறைந்த நீருள்ள பகுதிகளில் வாழ்கின்றன.

சில நுண்ணுயிரிகள் நமக்கு பயனுள்ளவைகளாக இருக்கின்றன. அவை தயிர், ரொட்டி, பாலாடைக்கட்டி, ஆல்கஹால், நோய்த்தடுப்பு மருந்துகள் மற்றும் வைட்டமின்கள் ஆகியவற்றைத் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன. அதேவேளை, சில நுண்ணுயிரிகள் தாவரங்கள் மற்றும் மனிதன் உட்பட்ட பிற விலங்குகளுக்கு தீங்கு விளைவித்து நோயை உண்டாக்குகின்றன. இந்தப்பாடமானது மனிதனின் நலத்தினை மையமாகக் கொண்டு நுண்ணுயிரிகளின் நன்மையான மற்றும் தீமையான விளைவுகளைப் பற்றி ஆராய இருக்கிறது.

## 22.1 நுண்ணுயிரிகள் மற்றும் அவற்றின் வகைகள்

நுண்ணுயிரிகள், அவற்றின் அளவு, புறத் தோற்றம், வாழிடம், வளர்சிதைமாற்றம் மற்றும் பல்வேறு அம்சங்களில் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபடுகின்றன. இவை ஒருசெல் உயிரிகளாகவோ (பாக்டீரியா), பல செல் உயிரிகளாகவோ (பூஞ்சை) அல்லது செல்களற்ற உயிரிகளாகவோ (வைரஸ்) காணப்படுகின்றன. பாக்டீரியாக்கள், வைரஸ்கள், பூஞ்சைகள், நுண்ணோக்கியால் காணக்கூடிய பாசிகள் மற்றும் புரோடிஸ்டுகள் ஆகியவை நுண்ணுயிரிகளின் வகைகளாகும்.

### 22.1.1 பாக்டீரியாக்கள்

பாக்டீரியாக்கள் நுண்ணிய, ஒரு செல்லுடைய, உட்கரு மற்றும் பிற செல் நுண்ணுறுப்புகளற்ற புரோகேரியாட்டிக் உயிரினங்களாகும். பெரும்பான்மையான பாக்டீரியா இனங்கள் ஒரு செல் உயிரிகளாகும். சில இனங்கள் தளர்வாக

படம் 22.1 பாக்டீரியா செல்லின் நுண்ணமைப்பு



IX_SCI_TM_Unit-22_BIO.indd 264
24-02-2020 14:12:00

இணைக்கப்பட்டுள்ள இழைகளைக் கொண்டு பெரிய அளவுடையதாக உள்ளன. பாக்டீரியங்கள் நீளத்தில் 1 முதல் 10 $\mu m$ (மைக்ரோமீட்டர்) க்கும் குறைவாகவும், அகலத்தில் 0.2 முதல் 1 $\mu m$ க்கும் குறைவாகவும் வேறுபடுகின்றன. பாக்டீரியங்கள் இடம் பெயர்கின்றனவாகவும் இடம் பெயராதவைகளாகவும் காணப்படுகின்றன. சில பாக்டீரியங்கள் இடம் பெயர்ந்து செல்வதற்கு கசையிழை என்ற சிறப்பான அமைப்பு செல்லின் மேற்பரப்பில் காணப்படுகிறது. பாக்டீரியா இனங்களிடையே கசையிழைகளின் அமைவிடங்கள் மாறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன.

### அ. பாக்டீரியாக்களின் வடிவங்கள்

வடிவங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு பாக்டீரியங்கள் கீழ்க்காணும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. கோள வடிவத்தில் காணப்படும் பாக்டீரியங்கள் 'காக்கைகள்' என அழைக்கப்படுகின்றன (ஒரு செல் மட்டும் இருந்தால் காக்கஸ் எனப்படும்).
2. கோல் (குச்சி) வடிவத்தில் காணப்படும் பாக்டீரியங்கள் 'பேசில்லைகள்' என அழைக்கப்படுகின்றன (ஒரு செல் மட்டும் இருந்தால் பேசில்லஸ் எனப்படும்).
3. திருகு வடிவத்தில் காணப்படும் பாக்டீரியங்கள் 'ஸ்பைரில்லா' என அழைக்கப்படுகின்றன (ஒரு செல் மட்டும் இருந்தால் 'ஸ்பைரில்லம்' எனப்படும்).

பேசில்லஸ் (கோல்வடிவம்)　காக்கைகள் (கோள வடிவம்)　ஸ்பைரில்லம் (திருகு வடிவம்)

படம் 22.2 பாக்டீரியங்களின் வடிவங்கள்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஆன்டன் வான் லூவன்ஹூக் என்ற நுண்ணுயிரியலாளர் முதன்முதலில் நுண்ணோக்கியை வடிவமைத்தார். அவர் 1647 ஆம் ஆண்டில் தனது பல்லிலிருந்து சிதைவுற்ற பகுதியை எடுத்து அதை நுண்ணோக்கியின் உதவியுடன் உற்றுநோக்கினார். அதில் அங்குமிங்கும் சுற்றிக்கொண்டிருக்கும் கண்களால் நேரடியாக காண இயலாத நுண்ணிய உயிரிகள் அதிகளவு இருப்பதைக் கண்டு ஆச்சரியப்பட்டார்.

### ஆ. பாக்டீரியாவின் அமைப்பு

பாக்டீரியா செல்லானது செல்சவ்வினைக் கொண்டுள்ளது. இச்சவ்வானது உறுதியான செல்சுவரால் மூடப்பட்டுக் காணப்படுகிறது. சில பாக்டீரியங்களில் செல் சுவரினைச் சுற்றி பல கூட்டுச் சர்க்கரைகளால் (பாலிசாக்கரைடு) உருவான கூடுதலான மெல்லிய படலம் போன்ற அமைப்பு பாதுகாப்பிற்காகக் காணப்படுகிறது. இவை கேப்ஸ்யூல் என அழைக்கப்படுகின்றன. பிளாஸ்மா படலமானது, சைட்டோபிளாசத்தையும், தெளிவற்ற உட்கருவினையும் (நியூக்ளியாய்டு), ரைபோசோம்களையும் மற்றும் மரபணுப்பொருளாகிய டி.என்.ஏ வையும் உள்ளடக்கியுள்ளது. ரைபோசோம்கள் புரத உற்பத்திக்கான மையங்களாகக் காணப்படுகின்றன. பாக்டீரியங்களில் சவ்வினால் சூழப்பட்ட உள்ளுறுப்புகள் காணப்படவில்லை. இதனோடு பிளாஸ்மிடுகள் என அழைக்கப்படும் சிறிய கூடுதலான வட்டமான குரோமோசோமல் டி.என்.ஏ ஒன்று சைட்டோபிளாசத்தில் காணப்படுகிறது.

## 22.1.2 வைரஸ்கள்

வைரஸ் என்ற இலத்தீன் சொல்லானது நச்சு அல்லது விஷத்தன்மையுடைய திரவம் என்று பொருள்படுகிறது. வைரஸ்கள் செல் அமைப்பற்ற, தன்னைத்தானே பெருக்கிக்கொள்ளும் ஒட்டுண்ணிகளாகும். இவை புரதத்தால் சூழப்பட்டுள்ளன. இப்புரதமானது வைரஸின் முக்கிய மைய நியூக்ளிக் அமில மூலக்கூறுகளாகிய ஆர்.என்.ஏ.வையோ அல்லது டி.என்.ஏ.வையோ சூழ்ந்துள்ளது. இவற்றில் 60 முதல் 95 சதவீதம் புரதங்களும் மீதி நியூக்ளிக் அமிலங்களும் காணப்படுகின்றன. இந்த நியூக்ளிக் அமிலங்கள் டி.என்.ஏ.வாகவோ ($T_4$– பேக்டீரியாபேஜ்) அல்லது ஆர்.என்.ஏ.வாகவோ (புகையிலை பல வண்ண வைரஸ் – TMV) காணப்படுகின்றன.

ஒரு எளிய வைரஸ் துகள் வீரியான் (virion) என்று பெரும்பாலும் அழைக்கப்படுகிறது. இவை உயிருள்ள செல்களில் மட்டுமே வளர்ந்து பெருகுகின்றன. நோய்த் தொற்றினை உருவாக்கும் காரணிகளில் இவையே மிகச் சிறியவையாகும். இதனுடைய உருவ அளவு பரவலாக 18 முதல் 400 nm (நானோ மீட்டர்) வரை உள்ளது. இவை தாவரங்கள், விலங்குகள், மனிதர்கள் மற்றும் பாக்டீரியாக்களிலும் வாழ்கின்றன. மேலும், மிகச்சுலபமாக ஒரு ஓம்புயிரியிலிருந்து மற்றொன்றிற்கு பரவுகின்றன.

### அ. உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற பண்புகள்

வைரஸ்கள் உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற பண்புகளை வெளிப்படுத்துகின்றன.

### வைரஸ்களின் உயிருள்ள பண்புகள்

1. வைரஸ்கள் பெருக்கமடையும் தன்மையிலான மரபணுப் பொருள்களையுடைய (டி.என்.ஏ அல்லது ஆர்.என்.ஏ) நியூக்ளிக் அமிலத்தைக் கொண்டுள்ளன.

2. இவை ஓம்புயிரிகளில் உள்ள உயிருள்ள செல்களில் பெருக்கமடைகின்றன.

3. இந்த வைரஸ்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட ஓம்புயிரிகளையே தாக்கக்கூடியவை.

### வைரஸ்களின் உயிரற்ற பண்புகள்

(i) வைரஸ்கள் ஓம்புயிரிகளுக்கு வெளியே மந்தமான பொருள்களாகவே இருக்கின்றன.

(ii) வைரஸ்கள் செல் சவ்வு மற்றும் செல் சுவர் அற்றவை. அதைப்போல செல் நுண்ணுறுப்புகளாகிய ரைபோசோம்கள், மைட்டோகாண்டிரியா முதலியவைகளும் வைரஸில் காணப்படுவதில்லை.

(iii) வைரஸ்களைப் படிகப்படுத்தமுடியும்.

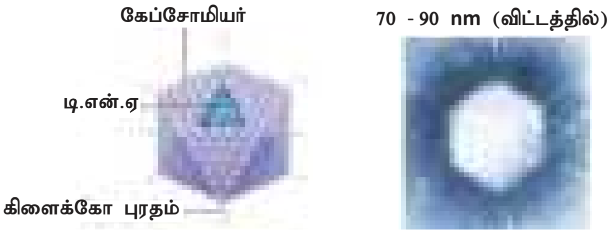
### ஆ. வைரஸ்களின் வகைகள்

வைரஸ்கள் கீழ்க்காணுமாறு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

(i) **தாவர வைரஸ்கள்:** இவை தாவரங்களைத் தாக்கி நோயினை உருவாக்குகின்றன. எ.கா: புகையிலை மொசைக் (பல வண்ண) வைரஸ், காலிபிளவர் மொசைக் வைரஸ், உருளைக்கிழங்கு வைரஸ்.

படம் 22.3 புகையிலை பலவண்ண வைரஸ்

(ii) **விலங்கு வைரஸ்கள்:** இவ்வகை வைரஸ்கள் விலங்குகளைத் தாக்கி நோயுண்டாக்குகின்றன. எ.கா: அடினோ வைரஸ், ரெட்ரோவைரஸ் (எச்.ஐ.வி), இன்புளுயன்சா வைரஸ், போலியோ வைரஸ்.




அடினோவைரஸ்

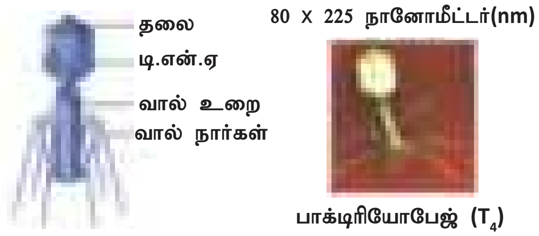
இன்புளுயன்சா வைரஸ்

படம் 22.4 விலங்கு வைரஸ்

**மேலும் அறிந்துகொள்வோம்**

வைரஸிலுள்ள புரத உறையற்ற தீங்களிக்கும் ஆர்.என்.ஏ.வே வீராய்டு எனப்படும். இவை தாவர செல்களில் உட்புகுந்து அத்தாவரங்களுக்கு நோயினை உண்டாக்குகின்றன.

(iii) **பாக்டீரியா வைரஸ் (பாக்டீரியோ ஃபேஜ்கள்):** இவை பாக்டீரியாவினைத் தாக்கி பாதிப்பை உண்டாக்கும் வைரஸ்கள் ஆகும். எ.கா: பாக்டீரிய அழிப்பு வைரஸ். ($T_4$)




படம் 22.5 பாக்டீரியா அழிப்பு வைரஸ் ($T_4$)

## 22.1.3 பூஞ்சைகள்

பூஞ்சைகள் பச்சையமற்ற உயிரினமாகும். எனவே அவை உயிருள்ள அல்லது உயிரற்ற ஓம்புயிரிகளை தங்களது உணவுத்தேவைக்காக சார்ந்து வாழ்கின்றன. உயிருள்ள ஓம்புயிரிகளில் வாழும் பூஞ்சைகள் ஒட்டுண்ணிகள் எனவும், உயிரற்ற இறந்து போன கரிமப் பொருள்களில் வாழும் பூஞ்சைகள் சாறுண்ணிகள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. பூஞ்சைகளின் உடலம் **தாலஸ்** என அழைக்கப்படுகிறது.

ஒரு செல் உயிரியான ஈஸ்ட் (ரொட்டிக்காளான்) அகலத்தில் 1 முதல் 5 மைக்ரோமீட்டர் அளவுடையது (மைக்ரோமீட்டர் என்பது $10^{-6}$ அளவுடையதாகும்). இவை கோள வடிவத்தில் உள்ளன. மேலும் கசை இழைகளற்றவை என்பதால் இவை இடம்பெயர்வதில்லை. பலசெல் உயிரிகளின் அமைப்பில், தாலஸ் என்பது மைசீலியம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. மைசீலியம் என்பது பல நுண்ணிய நூல்வடிவ ஹைஃபே என்ற இழைகளின் தொகுப்பாகும் (ஒருமையில்: ஹைஃபா).

ஒவ்வொரு ஹைஃபாக்களும் 5 முதல் 10 மைக்ரோ மீட்டர் அகலமுடையவை. இவை குழல் போன்ற அமைப்பினுள் புரோட்டோபிளாசத்தையும் செல் நுண்ணுறுப்புகளையும் கொண்டவையாகும். ஹைஃபேக்கள் செல்சுவரால் (பிளாஸ்மாலெம்மா – உயிர்மச்சவ்வு) குறுக்கிடப்பட்டோ அல்லது குறுக்கிடப்படாமலோ உள்ளன. செல்சுவரானது செல்லுலோஸ் அல்லது கைட்டின் பொருள்களால் ஆனது. சைட்டோபிளாசமானது, செல்சாறினால்



IX_SCI_TM_Unit-22_BIO.indd 266 24-02-2020 14:12:01

நிரப்பப்பட்ட சிறிய வாக்கியோல்களையும், உட்கரு, மைட்டோகாண்டிரியா, கோல்கை உறுப்புகள், ரைபோசோம்கள் மற்றும் எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல் (உள் உயிர்ம வலைப்பின்னல்) போன்ற உள்ளுறுப்புகளையும் கொண்டுள்ளன. உணவுப்பொருளானது கிளைக்கோஜன் அல்லது கொழுப்புக் குமிழிகளில் (குளோபுயூல்ஸ்) சேமிக்கப்படுகின்றன.

பூஞ்சைகள் உடல்வழி இனப்பெருக்கம் (வெஜிட்டேடிவ்), (இரண்டாகப் பிளத்தல், மொட்டு விடுதல், துண்டாதல்), பாலிலா இனப்பெருக்கம் (கொனிடிய வித்துக்கள் உருவாதல்), பால் இனப்பெருக்கம் (ஆந்த்ரிடியம் ஊகோனியம் என்று அழைக்கப்படும் ஆண் மற்றும் பெண் கேமிட்டான்ஜியம்) ஆகிய முறைகளில் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

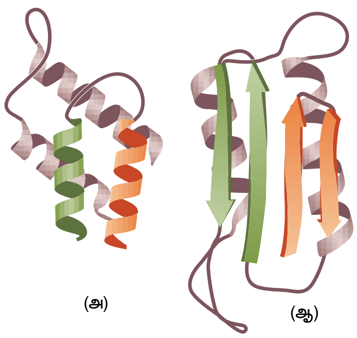
ஈஸ்ட் செல்

பெனிலியம்

**படம் 22.6** பூஞ்சையின் அமைப்பு

### 22.1.4 பிரீயான்கள்

**ஸ்டான்லி பி. ப்ரூய்ஸ்னர்** என்பவர் 1982 ஆம் ஆண்டு பிரீயான் என்ற பதத்தினை உருவாக்கினார். பிரீயான்கள் புரதங்களை மட்டுமே கொண்டுள்ள வைரஸ் துகள்களாகும். இவற்றில் நியூக்ளிக் அமிலமானது காணப்படவில்லை. இவை நோயினைத் தோற்றுவிக்கக்கூடிய, ஆனால் வைரஸ்களைவிட சிறிய அமைப்புடையவை ஆகும். நியூரான்களில் காணப்படும் இப்பிரீயான்கள் கோல் வடிவத்தில் இருக்கின்றன. பிரீயான்கள் சாதாரணமான புரதங்களில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்த நிலை நரம்புத் திசுக்களை சீர்குலைவடையச் செய்கின்றது.




**படம் 22.7** சாதாரண (அ) மற்றும் அசாதாரணமான (ஆ) பிரீயான் புரதம்

## 22.2 நுண்ணுயிரிகளின் பயன்பாடு

நுண்ணுயிரிகள் மனித நலத்திற்கு பல்வேறு வழிகளில் பங்களிக்கின்றன. இந்தப் பகுதியில் நாம் பல்வேறுபட்ட துறைகளில் நுண்ணுயிரிகளின் பயன்களைக் கற்றுக்கொள்ளலாம்.

### 22.2.1 விவசாயத்தில் நுண்ணுயிரிகள்

நுண்ணுயிரிகள் உயிரியக் கட்டுப்பாட்டுக் காரணிகளாகவும், உயிரின உரங்களாகவும் விவசாயத்துறையில் முக்கியப் பங்களிக்கின்றன. இவை கார்பன், நைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன், சல்பர் மற்றும் பாஸ்பரஸ் போன்ற தனிமங்களின் சுழற்சியில் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றன. இவை உயிரியல் துப்புரவாளர்கள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

#### உயிரி உரங்களாக நுண்ணுயிரிகள்

நிலத்திலுள்ள மண்ணினை சத்துமிக்கதாய் வளப்படுத்தும் நுண்ணுயிரிகள் உயிரி உரங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. பாக்டீரியா, சயனோ பாக்டீரியா மற்றும் பூஞ்சை ஆகியவை உயிரி உரங்களின் முக்கிய ஆதாரங்கள் ஆகும். தாவர ஊட்டச்சத்துக்களில் நைட்ரஜனும் மிக முக்கியமான ஒரு ஆதாரம் ஆகும். வளிமண்டலத்தில் வாயுவாகக் காணப்படும் நைட்ரஜனானது பயன்படுத்தப்படக்கூடிய விதத்தில் மாற்றம் செய்யப்பட வேண்டும். இந்த மாற்றத்தினை நிகழ்த்துவதில் தனித்த நிலையில் வாழும் நுண்ணுயிரிகளோ அல்லது தாவரத்தோடு கூட்டுயிர் தொடர்பினைக் கொண்டிருக்கும் நுண்ணுயிரிகளோ பெரும் பங்காற்றுகின்றன. எ.கா. அசோடோபாக்டர் **நைட்ரோசோமோனாஸ்** மற்றும் **நாஸ்டாக்** போன்ற தனித்து வாழ்பவைகள் மற்றும் கூட்டுயிர் வாழ்க்கை முறையுடைய **ரைசோபியம், ஃப்ரான்கியா** போன்றவை.

**செயல்பாடு 1**

**கூட்டுயிர் நுண்ணுயிரிகளை உற்று நோக்கல்**

நீங்கள் வாழும் இடத்தில் கிடைக்கும் ஏதாவது பயறு அல்லது லெகூம் கனி வகைத் தாவரத்தின் வேர் முடிச்சுகளை எடுத்துக்கொள்ளவும். அவற்றை சுத்தமான நீரினைக் கொண்டு கழுவவும். பின்னர் தூய கண்ணாடித் தகட்டில் வைத்து நசுக்கவும். இவ்வாறாக நசுக்கப்பட்ட வேர்முடிச்சுப் பகுதியின் மேல் ஒரு துளி காய்ச்சி வடிகட்டிய நீரைச் (வாலை வடிநீர்) சேர்க்கவும். கூட்டு நுண்ணோக்கி கொண்டு அதனை உற்றுநோக்கவும்.



IX_SCI_TM_Unit-22_BIO.indd 267
24-02-2020 14:12:01

**உயிரியக் கட்டுப்பாட்டுக் காரணிகளாக நுண்ணுயிர்கள்**

தாவரங்களுக்கு தீங்கு விளைவிக்கும் அல்லது நோயினை உருவாக்கும் உயிரிகள் மற்றும் பூச்சிகளைக் கட்டுப்படுத்துவதில் நுண்ணுயிரிகள் பயனுள்ளதாக இருக்கின்றன. எனவே, இவை உயிரியக்கட்டுப்பாட்டுக் காரணிகள் (உயிரி பூச்சிக்கொல்லி) என அழைக்கப்படுகின்றன. பேசிலஸ் துரின்சியென்சிஸ் (Bt) என்ற பாக்டீரியத்தின் சிற்றினத்திலிருந்து 'க்ரை' புரதம் என்றுஅழைக்கப்படும்புரதமானதுஉற்பத்தியாகிறது. இந்தப் புரதமானது பூச்சிகளின் இளம் உயிரிகளுக்கு நச்சுத்தன்மையுடையதாக இருந்து அவற்றைக் கொல்கின்றன. பேசில்லஸ் துரின்சியென்சிஸ் கருவணுக்கள் (ஸ்போர்கள்) பைகளில் அடைக்கப்பட்டு விற்பனையாகின்றன. அவற்றை நீரோடு சேர்த்து கரைத்து பூச்சிகளின் இளம் உயிர்கள் தொற்றியுள்ள தாவரங்களின் மீது தெளிக்கப்படுகிறது.

## 22.2.2 தொழிற்சாலைகளில் நுண்ணுயிரிகள்

மனிதனின் நலத்திற்காக பல்வேறு மதிப்புமிக்க பொருள்களை அதிகளவு உற்பத்தி செய்வதில் நுண்ணுயிரிகள் முக்கிய பங்காற்றுகின்றன.

**நொதிக்கவைக்கப்பட்ட பானங்கள் தயாரித்தல்:** திராட்சை ரசங்கள் (வைன்), போன்ற பானங்கள் திராட்சைப் பழத்தை **சாக்கரோமைசிஸ் செரிவிசே** கொண்டு நொதிக்க வைத்து தயாரிக்கப்படுகின்றன.

**காஃபி விதைகள், தேயிலை மற்றும் புகையிலையை பதப்படுத்துதல்:** காஃபி மற்றும் கோக்கோ தாவரத்தின் விதைகள், தேயிலைச் செடி மற்றும் புகையிலைச் செடியின் இலைகள் ஆகியவை ஃபேசில்லஸ் மெகாடெரியம் என்ற பாக்டீரியாவைப் பயன்படுத்தி நொதிக்க வைக்கப்படுகின்றன. இது சிறப்பான நறுமணத்தைத் தருகிறது.

**தயிர் தயாரித்தல்:** **லாக்டோஃபேசில்லஸ்** சிற்றினங்கள் பாலினை தயிராக மாற்றுகின்றன.

**கரிம அமிலங்கள், நொதிகள் மற்றும் வைட்டமின்கள் தயாரித்தல்:** ஆக்ஸாலிக் அமிலம், அசிடிக் அமிலம் மற்றும் சிட்ரிக் அமிலம் போன்றவை **ஆஸ்பர்ஜிலஸ் நைகர்** என்ற பூஞ்சை மூலம் தயாரிக்கப்படுகின்றன. லிப்பேஸ், இன்வெர்டேஸ், புரோட்டியேஸ் மற்றும் குளுக்கோஸ் ஆக்ஸிடேஸ் போன்ற நொதிகள் நுண்ணுயிரிகளிலிருந்து பெறப்படுகின்றன. ஈஸ்ட்கள் வைட்டமின் B கூட்டுப்பொருள்களை (காம்ப்ளக்ஸ்) அதிகம் உற்பத்தி செய்யும் ஆதாரங்களாக உள்ளன.

## 22.2.3 மருந்துகளில் நுண்ணுயிரிகள்

**தடுப்பான்கள் அல்லது தடுப்பு மருந்துகள்:** நுண்ணுயிர்களைக் கொல்வதன் மூலமோ அல்லது செயல்படாத (நோய் உண்டாக்கும் வீரியத்தைக் குறைத்தல்) தன்மையுடையவைகளாக்குவதன் மூலமமோ தயாரிக்கப்படுகின்றன. இந்த வகை நுண்ணுயிரிகள் நோயை உண்டாக்கக் கூடியவை அல்ல. ஆனால் நுண்ணுயிரிகளில் காணப்படும் ஆன்டிஜென்னுக்கு (நோய் தோற்றுவிக்கும்) எதிராக ஆன்டிபாடிகளை (தீங்கு தரும் வெளிப் பொருளுக்கெதிராக உயிரினத்தின் உடலில் உண்டாகும் பொருள்) உருவாக்க உடலைக் தூண்டுகின்றன.

அட்டவணை 22.1 நோய்களுக்கெதிராக உருவாக்கப்படும் தடுப்பான்கள்

| தடுப்பான்களின் வகை | தடுப்பானின் பெயர் | நோய்கள் |
|---|---|---|
| உயிருள்ள நோய் உண்டாகும் வீரியம் குறைக்கப்பட்டவை | MMR | தட்டம்மை, பொன்னுக்கு வீங்கி, ரூபெல்லா |
| | BCG (பேசிலஸ் கால்மெட் குய்ரின்) | காசநோய் |
| செயல்படாத தடுப்பான்கள் (ஆன்டிஜன் நீக்கப்பட்ட) | செயல்படாத போலியோ வைரஸ் (IPV) | இளம்பிள்ளை வாதம் (போலியோ) |
| துணையலகு தடுப்பான்கள் (தூய்மைப்படுத்தப்பட்ட ஆன்டிஜன்) | ஹெப்படைட்டிஸ் B தடுப்பான் | ஹெப்படைட்டிஸ் B |
| வீரியமிழந்த நச்சு (டாக்சாய்டு) (செயல்படாத ஆன்டிஜன்) | டெட்டனஸ் டாக்சாய்டு (TT) | டெட்டனஸ் |
| | டிப்தீரியா டாக்சாய்டு | தொண்டை அடைப்பான் நோய் (டிப்தீரியா) |

**நுண்ணுயிரி எதிர்பொருள்கள்:** நுண்ணுயிரிகளின் வளர்சிதை மாற்றத்தின் விளைபொருள்களே நுண்ணுயிரி எதிர்பொருள்கள் (ஆண்டிபயோடிக்) ஆகும். இவை நோயினைப் பரப்பும் நுண்ணுயிரிகளைத் தாக்கி அவற்றிற்கு தீங்கிழைக்கும் அல்லது அவற்றைக் கட்டுப்படுத்தும் தன்மையுடையவை. 1929 ஆம் ஆண்டு அலெக்ஸாண்டர் ஃபிளம்மிங் என்பார் பெனிசிலின் என்ற நுண்ணுயிர் எதிர்பொருளினை முதன்முதலில் தயாரித்தார். மனிதர்களில் நுண்ணுயிர் எதிர்பொருள்களானவை வாந்திபேதி (காலரா), தொண்டைஅடைப்பான் (டிப்தீரியா), நிமோனியா, டைபாய்டு போன்ற நோய்களைக் கட்டுப்படுத்த பயன்படுகின்றன.



IX_SCI_TM_Unit-22_BIO.indd 268 24-02-2020 14:12:01

அட்டவணை 22.2 நுண்ணுயிரிகளால் உருவாக்கப்படும் நுண்ணுயிர் எதிர்பொருள்கள்

| நுண்ணுயிரி வகை | நுண்ணுயிரி | உருவாக்கப்படும் எதிர்பொருள் |
|---|---|---|
| பாக்டீரியா | ஸ்ட்ரெப்டோமைசிஸ் கிரிசியஸ் | ஸ்ட்ரெப்டோமைசின் |
| | ஸ்ட்ரெப்டோமைசிஸ் எரித்ரியஸ் | எரித்ரோமைசின் |
| | ஃபேசில்லஸ் சப்டிலிஸ் | பேசிட்ரசின் |
| பூஞ்சை | பெனிசிலியம் நொட்டேட்டம் | பெனிசிலின் |
| | செபலோஸ்போரியம் அக்ரிமோனியம் | செபலோஸ்போரின் |

## 22.3 நோய்களும் நுண்ணுயிரிகளும்

நோய் என அழைக்கப்படும் பதமானது ஆங்கிலத்தில் 'disease' எனப்படுகிறது. இதில் dis என்பது 'எதிரானது' (against) என்ற பொருளையும் ease என்பது 'வசதியாக' (comfort) என்ற பொருளையும் பெற்று 'வசதிக்கு எதிரானது' (disease) எனப்படுகிறது. ஓர் உயிரியின் சாதாரண நிலையைக் குலைத்தோ அல்லது மாற்றியோ, உடலின் முக்கிய பணிகளைச் செய்யவிடாமல் பழுதடையவைக்கும் அல்லது தவறாக வேலை செய்யவைக்கும் நிலையே நோய் என வரையறுக்கப்படுகிறது. நோயானது கீழ்க்காண்பவற்றின் அடிப்படையில் வகுக்கப்பட்டுள்ளது.

(i) பரவியிருக்கும் நிலையைக் கொண்டு நோய்கள் வட்டார நோய் (என்டெமிக்), கொள்ளை நோய் (எபிடெமிக்), பெருங்கொள்ளை நோய் (பான்டெமிக்) மற்றும் தொடர்பற்ற நோய் (ஸ்பொராடிக்) என பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

(ii) பரவும் நிலையைக்கொண்டு தொற்றும் தன்மையுடைய அல்லது தொற்றும் தன்மையற்ற நோய்கள் எனப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

(iii) நோய்க்கிருமியின் வகைகளைக்கொண்டு பாக்டீரியா, வைரஸ், பூஞ்சை அல்லது புரோட்டோசோவாக்களால் தோற்றுவிக்கப்படும் நோய்கள் எனப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன.

(iv) நோயினைக் கடத்தும் காரணிகளைக் கொண்டு காற்றின் மூலம், நீரின் மூலம் அல்லது கடத்திகள் (கொசு போன்ற) மூலம் பரவும் நோய்கள் எனப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

உலக சுகாதார தினம் – ஏப்ரல் 7
உலக மலேரியா தினம் – ஏப்ரல் 25
உலக எய்ட்ஸ் தினம் – டிசம்பர் 1
உலக காச நோய் எதிர்ப்பு தினம் – மார்ச் 24

### 22.3.1 நோய் காணப்படுவதின் அடிப்படையிலான வகைப்பாடு

**வட்டார நோய் (என்டெமிக்):** இது புவிப்பரப்பில் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் குறைவான மக்களை மட்டும் தாக்குகின்ற நோயாகும் (குறைவாக நிகழ்ந்துள்ளது). எ.கா. இமயமலைப் பிரதேசத்தின் அடிவாரப் பகுதியிலுள்ளவர்களுக்கு முன் கழுத்துக் கழலை (காய்டர்) நோய்.

**கொள்ளை நோய் (எபிடெமிக்):** இது புவியின் ஏதேனும் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் ஒரே நேரத்தில் தோன்றி அதிகமான எண்ணிக்கையில் மக்களைப் பாதிக்கும் வகையைச் சார்ந்த நோயாகும். எ.கா. இன்புளுயென்சா.

**பெருங்கொள்ளை நோய் (பான்டெமிக்):** உலகம் முழுவதும் பரவி அதிகளவு சேதத்தை ஏற்படுத்தும் நோய் பான்டெமிக் நோயாகும். எ.கா. எய்ட்ஸ்

**தொடர்ச்சியற்ற நோய் (ஸ்பொராடிக்):** இது எப்போதாவது தோன்றுகிற ஒரு நோயாகும். எ.கா. மலேரியா மற்றும் காலரா.

### 22.3.2 நோயின் வெளிப்பாடு

#### நோய்களின் பரவும் தன்மை

தொற்றும் தன்மையுடைய நோய்கள் பரவும் நோய்கள் எனப்படுகின்றன. இவை புறக்காரணிகளான (பாக்டீரியா, வைரஸ், கடத்திகள், ஒட்டுண்ணிகள்) தீங்குயிரிகளின் மூலமாக உடலில் ஊடுருவி நோயினைத் தோற்றுவிக்கின்றன. எ.கா. இன்புளுயன்சா, காசநோய், பெரியம்மை, காலரா, நிமோனியா, மலேரியா மற்றும் பல.

தொற்றாத நோய்கள் பரவாத நோய்களாகும். இவை உடற் காரணிகளாகிய முறையாக இயங்காத உறுப்புகள், மரபுக் காரணங்கள், ஹார்மோனின் அளவில் காணப்படும் ஏற்றத்தாழ்வு நிலை மற்றும் நோய் எதிர்ப்பு அமைப்பிலுள்ள குறைபாடு போன்றவற்றால் ஏற்படுகின்றன. எ.கா. நீரிழிவு நோய், இதயம் சார்ந்த நோய்கள், உடல்பருமன், புற்றுநோய், முன்கழுத்துக் கழலை முதலியன.



IX_SCI_TM_Unit-22_BIO.indd 269 24-02-2020 14:12:01

### நோய்த்தொற்றின் பிறப்பிடம் மற்றும் தொற்றுப்பகுதி

நோய்த் தொற்றினை ஏற்படுத்தும் நுண்ணுயிரிகள் பல்வேறு வழிமுறைகளில் உடலினுள் நுழைகின்றன. இவ்வாறாக நோய் பரப்பும் கிருமிகள், மாசடைந்த காற்று, நீர், உணவு, மண், உடல் தொடர்பு, பாலியல் தொடர்பு மற்றும் நோய்வாய்ப்பட்ட பிற விலங்குகள் ஆகியவற்றின் மூலம் மனித உடலுக்குள் நுழைந்து நோயினை அதிகரிக்கச்செய்கின்றன. நமது உடலில் நுண்ணுயிரிகள் தங்கியுள்ள இடத்தைப் பொறுத்து, இத்தொற்றானது, குறிப்பிட்ட உறுப்பையோ அல்லது தசையையோ தாக்கக்கூடியதாக உள்ளது.

### நோய்த் தொற்றின் தேக்கம்

நோய்த் தொற்றின் தேக்கம் என்பது, நோய்க்கிருமிகள் நோயைப் பரப்பாமல் நல்லமுறையில் வளமுடன் தங்கி பலுகிப்பெருகும் குறிப்பிட்ட சூழ்நிலையைக் குறிப்பதாகும். வேறு விதமாகக் கூறினால், இந்நிலை நுண்கிருமிகளின் வளர்ப்பு இடமாகக் காணப்படுகிறது. எ.கா. நீர், மண் மற்றும் விலங்குகள்

### நோயரும்பு காலம்

நோய் தொற்றும் காலத்திற்கும் நோயின் முதல் அறிகுறி வெளிப்படும் காலத்திற்கும் இடைப்பட்ட காலம் நோய் அடைகாக்கும் அல்லது நோயரும்பும் காலம் எனப்படுகிறது. இது சில மணி நேரம் முதல் பல நாட்கள் வரை வேறுபட்டுக் காணப்படும்.

### நோய்த்தொற்று மற்றும் நோய்நிலை

மனித உடலில் அல்லது விலங்குகளில் நோய் உருவாக்கும் காரணியானது நுழைந்து, வளர்ச்சியடைதல் அல்லது பெருக்கமடைதலையே நோய்த்தொற்று என்கிறோம்.

### 22.3.3 நுண்ணுயிரிகளின் தீங்கான விளைவுகள்

திசுக்கள் பாதித்தல், நஞ்சு சுரத்தல் என இரண்டு வழிகளில் தீங்குயிரிகள் நோயினை ஏற்படுகின்றன.

### திசுக்களைப் பாதித்தல்

பல்வேறு நோய்கிருமிகள் திசுக்களையோ அல்லது உறுப்புக்களையோ அழித்து அமைப்பு ரீதியாகவும் செயல்படுதலிலும் பாதிப்புக்களை ஏற்படுத்துகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, நுரையீரல் சார்ந்த காசநோயை ஏற்படுத்தும் பாக்டீரியாக்கள் நுரையீரல் செல்களை சேதப்படுத்துகின்றன. மேலும், மஞ்சள் காமாலையை ஏற்படுத்தும் வைரஸ்கள் கல்லீரல் திசுக்களை அழிக்கின்றன.

### நஞ்சு சுரத்தல்

பல நுண்ணுயிரிகள் விஷத் தன்மையுடைய பொருள்களைச் சுரக்கின்றன. இது நச்சு என அழைக்கப்படுகின்றது. இதன்மூலம் திசுக்கள் சேதப்படுவதால் நோயானது தோன்றுகிறது.

ஒரு சில காற்றுவழி, நீர்வழி, கடத்திவழி மற்றும் பாலுறவினால் பரவும் நோய்களுக்கான காரண உயிரி, நோய்தாக்கும் முறைமை, நோய் காணப்படுதல், அறிகுறிகள் மற்றும் தடுக்கும் வழிமுறைகளை இப்பகுதியில் காணலாம்.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

பாக்டீரியாவியலின் தந்தை என்று அழைக்கப்படும் இராபர்ட் கோஃக் என்பவர் ஜெர்மானிய மருத்துவராவார். இவர் முதன் முதலில் நுண்கிருமிகள் எப்படி நோய்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன என்பதை கற்றவராவார். 1876 ஆம் ஆண்டு செம்மறி ஆடுகளில் காணப்பட்ட ஆந்த்ராக்ஸ் என்ற நோயானது **பேசில்லஸ் ஆந்தராசிஸ்** என்ற உயிரியால் உருவாகிறது என்பதைச் சுட்டிக்காட்டினார்.

## 22.4 காற்றின் மூலம் பரவும் நோய்கள்

வளிமண்டலத்திலுள்ள காற்றினை மனிதர்கள் சுவாசிக்கிறார்கள். மாசடைந்த காற்றினை தொடர்ச்சியாக உள்ளிழுப்பதால் காற்றிலுள்ள நுண்ணுயிரிகள் ஓர் ஓம்புயிரியான மனித உடலினை அடைவதற்கும், நோயினை ஏற்படுத்துவதற்கும் வாய்ப்புக்கள் அதிகமாகின்றன. பல்வேறு சுவாசக்குழாய் தொடர்பான தொற்று நோய்கள், நோய்க்கிருமிகள் நிறைந்த காற்றினை உள்ளிழுக்கிறபோது ஏற்படுகின்றன. இவை இருமலின்போது வெளிவரும் நீர்த் திவலைகளிலிருந்தும், தூசியிலிருந்தும், வித்துக்களிலிருந்தும் பரப்பப்படுகின்றன. வைரஸ் மற்றும் பாக்டீரியாக்களால் இந்த காற்றுவழி நோய்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. சில காற்றுவழி நோய்கள் மற்றும் அவை பரவும் முறைகள் கீழே அட்டவணையில் விளக்கப்பட்டுள்ளன.



IX_SCI_TM_Unit-22_BIO.indd 270 24-02-2020 14:12:01

அட்டவணை 22.3 வைரஸால் ஏற்படுத்தப்படும் காற்றுவழி நோய்கள்

| நோய் | நோய்க் காரணி | நோய்த்தொற்று முறை | பாதிக்கப்பட்ட திசு/உறுப்பு | அறிகுறிகள் |
|---|---|---|---|---|
| சாதாரண சளி | *ரைனோ வைரஸ்* | நோய்தொற்றுத் துளிகள் | மேல் சுவாசக்குழாய் பகுதி (நாசி அறைகளில் வீக்கம்) | காய்ச்சல், இருமல், மூக்கிலிருந்து ஒழுகுதல், தும்மல் மற்றும் தலைவலி |
| இன்ஃபுளுயன்சா | *மிக்சோ வைரஸ்* | நோய்த் தொற்றுத் துளிகள் | சுவாசக்குழாய் (தொண்டை மற்றும் நாசிப்பகுதியில் வீக்கம்) | காய்ச்சல், உடல்வலி, இருமல், தொண்டைவலி, நாசியிலிருந்து வெளியேற்றம், மூச்சு திணறல் |
| தட்டம்மை | *ரூபெல்லா வைரஸ்* | நோய்த்தொற்றுத் துளிகள் நோய்த்தொற்று கருக்கள் மற்றும் நோய்த்தொற்று ஏற்பட்டவருடனான நேரடித்தொடர்பு | சுவாசக்குழாய் | சிவப்புப் புள்ளிபோன்ற வீக்கம்முடைய தோற்றம் அல்லது தோலில் தடிப்புகள் தோன்றல், இருமல், தும்மல், கண் சிவப்படைதல் |
| பொன்னுக்கு வீங்கி (mumps) | *மிக்சோ வைரஸ் பரோடிடிஸ்* | நோய்த் தொற்றுத் துளிகள், நோய்த் தொற்று கருக்கள், நோய்த் தொற்று ஏற்பட்டிருப்பவருடன் நேரடித் தொடர்பு. | மேல் சுவாசக் குழாய் | கன்னஉமிழ் நீர்ச் சுரப்பி பெரியதாகுதல், தாடையை அசைத்தலில் சிரமம் |
| சின்னம்மை (Chicken Pox) | *வாரிசெல்லா ஸோஸ்டர் வைரஸ்* | நோய்த் தொற்றுத் துளிகள், நோய்த் தொற்று கருக்கள், நோய்த் தொற்று ஏற்பட்டிருப்பவருடன் நேரடித் தொடர்பு. | சுவாசக் குழாய் | தோலில் ஏற்படும் வீக்கம் (கொப்பளம்) காய்ச்சல், அசதி |

அட்டவணை 22.4 பாக்டீரியாவால் ஏற்படுத்தப்படும் காற்றுவழி நோய்கள்

| நோய் | நோய்க்காரணி | நோய்த் தொற்று முறை | பாதிக்கப்படும் திசு/ உறுப்பு | அறிகுறிகள் |
|---|---|---|---|---|
| காசநோய் | *மைகோபாக்டீரியம் டியூபர்குளோசிஸ்* | பாதிக்கப்பட்ட நபரின் சளியிலுள்ள நோய்த்தொற்று | நுரையீரல் | தொடர் இருமல், நெஞ்சுவலி, உடல் எடை குறைவு மற்றும் பசியின்மை |
| தொண்டை அழற்சிநோய் (டிஃப்தீரியா) | *கோர்னிபாக்டீரியம் டிஃப்தீரியே* | நோய்த்தொற்றுத் துளிகள், துளி உட்கருக்கள் | மேல் சுவாசக் குழாய்ப் பகுதிகள், மூக்கு, தொண்டை | காய்ச்சல், தொண்டை வலி, காற்று வழியில் அடைப்பு |
| கக்குவான் இருமல் | *போர்டெடெல்லா பெர்டுசிஸ்* | நோய்த்தொற்றுத் துளிகள், நேரடியான தொடர்பு | சுவாசக்குழாய் பகுதிகள் | மிதமான காய்ச்சல், அதீத இருமல் இறுதியில் கூச்சல் போன்ற உரத்த குரலில் மூச்சு உள்வாங்குதல் |

## 22.5 நீர் மூலம் பரவும் நோய்கள்

மாசடைந்த நீரில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகள் பல்வேறு தொற்று நோய்களை உண்டாக்குகின்றன. காலரா, டைபாய்டு, நோயை ஏற்படுத்தும் ஹெப்பாடைட்டிஸ், போலியோமைலிடிஸ், வயிற்றுப்போக்கு போன்ற நோய்கள் ஒரு சில பொதுவான நீர்வழி நோய்கள் ஆகும். பொதுவான நீர்வழி நோய்கள் மற்றும் அவற்றை ஏற்படுத்தும் நுண்ணுயிரிகள் கீழே அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



IX_SCI_TM_Unit-22_BIO.indd 271 24-02-2020 14:12:01

**அட்டவணை 22.5** வைரஸால் ஏற்படுத்தப்படும் நீர்வழி நோய்கள்

| நோய் | நோய்க் காரணி | நோய் பரவும் முறை | பாதிக்கப்படும் திசுக்கள் / உறுப்புகள் | அறிகுறிகள் | தவிர்த்தல் மற்றும் தடுக்கும் முறைகள் |
|---|---|---|---|---|---|
| போலியோ மைலிடிஸ் | *போலியோ வைரஸ்* | நோய்த் தொற்று துளிகள், மூக்கு, தொண்டையிலிருந்து சளி வருதல், மாசடைந்த நீர், உணவு, பால் | மத்திய நரம்பு மண்டலம் | கை, கால்களில் வாதம் ஏற்படல், செயல் இழத்தல் | சால்க் என்ற தடுப்பு மருந்து (அ) வாய்வழி போலியோ தடுப்பு மருந்து |
| ஹெப்பாடைட்டிஸ் ஏ அல்லது நோய் தொற்றக்கூடிய ஹெப்பாடைட்டிஸ் | *ஹெப்பாடைட்டிஸ் ஏ வைரஸ் (HAV)* | மாசடைந்த நீர், உணவு மற்றும் வாய்வழி பாதிப்பு | கல்லீரலில் வீக்கம் | குமட்டல், பசியின்மை, அதீத காய்ச்சல் மற்றும் மஞ்சள் காமாலை | உணவு கெடுதலைத் தடுத்தல், உணவினை சரியாகக் கையாளுதல், குளோரினேற்றப்பட்டு கொதிக்கவைக்கப்பட்ட நீரைப் பருகுதல், தனிமனித சுகாதாரம். |
| அதீத வயிற்றுப்போக்கு | *ரோட்டா வைரஸ்* | மாசடைந்த நீர், உணவு மற்றும் வாய்வழியாக பாதிப்பு | குடல் | நீர்ம நிலையில் சளி போன்ற மலம் கழிதல், வாந்தி, காய்ச்சல் | சரியான சுத்தமும் சுகாதாரமும். |

**அட்டவணை 22.6** பாக்டீரியாவினால் ஏற்படுத்தப்படும் நீர்வழி நோய்கள்

| நோய்கள் | நோய்க்காரணி | நோய் பரவும் முறை | பாதிக்கப்பட்ட திசுக்கள் / உறுப்புகள் | அறிகுறிகள் | தவிர்த்தல் மற்றும் தடுக்கும் முறைகள் |
|---|---|---|---|---|---|
| காலரா (அதீத வயிற்றுப்போக்கு நோய்) | *விப்ரியோ காலரே* | சுகாதாரமற்ற உணவு மற்றும் நீர், வாய் வழியாக உட்செல்லல், வீட்டு ஈக்களினால் பரவுதல் | குடல் பகுதி | நீர்மமான கழிவு வெளியேற்றம், வாந்தி, தசைப்பிடிப்பு, தலைச்சுற்றல், நீர்ச்சத்து வெளியேற்றம் | சுகாதார துப்புரவு , வாய்வழி நீர்ச்சத்தினைத் தரும் (ORS) நீர்மத்தினை உட்கொள்ளல். |
| டைபாய்டு (குடல்சார் காய்ச்சல்) | *சால்மோனெல்லா டைஃபி* | இந்நோயினால் பாதிக்கப்பட்டவரின் கழிவு கலந்த நீர் மற்றும் உணவு, வீட்டு ஈக்கள் மூலம் | சிறுகுடல் | அதிக காய்ச்சல், பலவீனம், அடிவயிற்றில் வலி, தலைவலி, பசியின்மை, நெஞ்சுப்பகுதி மற்றும் மேல் வயிற்றுப் பகுதியில் அரிப்பு | பூச்சிகள் மற்றும் தூசுகள் மூலமாக உணவானது கெட்டுப்போவதினைத் தவிர்த்தல், பாலினை பதப்படுத்துதல், பொதுவான சுகாதாரத்தை அதிகரித்தல், எதிர்உயிர் மருந்துகளைக் கொண்டு மருத்துவம் பார்த்தல். |

## 22.6 கடத்திகள் (Vector) வழியாக பரவும் நோய்கள்

கடத்திகள் என்பவை நோய்க் கிருமியை ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்குக் கடத்தும் இடையீட்டு வேலையைச் செய்கின்றன. பல பூச்சிகளும் விலங்குகளும் இவ்வாறான கடத்திகளாக செயலாற்றுகின்றன. இவ்வாறு கடத்திகளால் பரப்பப்படும் நோய்கள் கடத்திவழி நோய்கள் எனப்படுகின்றன. இக்கடத்திகள் கிருமிகளை நோய் பாதிக்கப்பட்டவரிடமிருந்து நோயில்லா ஆரோக்கியமானவருக்கு கடத்துகின்றன. மலேரியா, ஃபிலேரியா, சிக்குன்குனியா, டெங்கு மற்றும் விலங்குகளால் பரப்பப்படும் பறவைக்காய்ச்சல் மற்றும் பன்றிக்காய்ச்சல் போன்றவை கடத்தி வழி பரவும் நோய்களாகும்.

### 22.6.1 மலேரியா

வளர்ந்து வரும் நாடுகளில் மிகவும் முக்கியமானதொரு சுகாதாரப் பிரச்சனையாக மலேரியாவானது தொடர்ந்து இருந்து கொண்டேயிருக்கிறது. *பிளாஸ்மோடியம்* என்ற புரோட்டோசோவாவைச் சார்ந்த ஒட்டுண்ணியால் இது ஏற்படுகின்றது. *பிளாஸ்மோடியம் வைவாக்ஸ், பிளாஸ்மோடியம் மலேரியே, பிளாஸ்மோடியம் ஃபால்ஸிபேரம்* மற்றும் *பிளாஸ்மோடியம் ஓவேல்*



IX_SCI_TM_Unit-22_BIO.indd 272 24-02-2020 14:12:02

ஆகியவை இவற்றின் வகைகளாகும். இவற்றுள் பிளாஸ்மோடியம் ஃபால்ஸிபேரம் மிகவும் கொடியதும், உயிரைப் பறிக்கக் கூடியதும் ஆகும். உலகம் முழுவதையும் கணக்கிடும்போது, ஒவ்வொரு வருடமும் தோராயமாக 300 மில்லியன் (30கோடி) மக்கள் மலேரியா நோயினால் பாதிக்கப்படுகின்றனர். இது மனிதனுக்கு மிகவும் அபாயகரமானதாக இருந்தாலும் குணப்படுத்தக்கூடிய நோயாகும்.

இந்த நோயானது பத்து நாள்களுக்குக் குறைவாக மட்டுமே வாழக்கூடிய, மனிதர்களின் இரத்தத்தைக் குடிக்கும் பெண் கொசுவாகிய அனோபிலெஸ் கொசுவால் கடத்தப்படுகிறது. இந்தக் கொசு மனிதர்களைக் கடிக்கும்போது, நோய்க்கிருமியானது கடத்தப்படுகிறது. இந்நோயால் பாதிக்கப்பட்டவர்களிடம் தலைவலி, மயக்கம், உடல்தசை வலி, குளிர் மற்றும் நடுக்கம், அதைத் தொடர்ந்து கடும் காய்ச்சல் (வெப்பம் அதிகரித்தல்) போன்ற அறிகுறிகள் காணப்படும். அதிகமான வியர்வை ஏற்படுவதைத் தொடர்ந்து காய்ச்சல் குறைகிறது. குயினைன் மாத்திரைகளின் பயன்பாடு மலேரியா ஒட்டுண்ணிகளைக் கொல்கிறது.

**அறிவியலறிஞரை அறிந்துகொள்வோம்**

சர் ரொனால்ட் ராஸ் என்பவர் இந்தியாவில் பிறந்த பிரிட்டிஷ் மருத்துவராவார். இவர் மலேரியாவைப் பற்றிய தனது ஆய்விற்கு புகழ் பெற்றவர். இவர் இந்திய மருத்துவத் துறையில் 25 ஆண்டுகள் பணியாற்றினார். தனது ஆராய்ச்சியின் விளைவாக, மலேரியா ஒட்டுண்ணியின் வளரும் நிலைகளானது கொசுவின் இரைப்பை – குடல்வழிப் பகுதியில் நடைபெறுகிறது எனவும், எனவே மலேரியாவானது கொசுவினால்தான் பரவுகிறது எனவும் நிரூபித்தார். உடலியல் அல்லது மருத்துவத் துறைகளில், மலேரியா பரவும் விதம் பற்றிய தனது கண்டுபிடிப்புக்காக 1902 ஆம் ஆண்டு நோபல் பரிசைப் பெற்றார்.

## 22.6.2 சிக்குன்குனியா

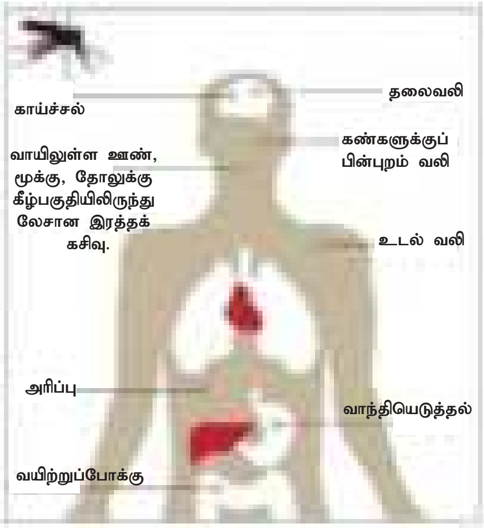
சிக்குன்குனியா என்ற நோயானது ஒற்றை இழை ஆர்.என்.ஏ என்ற வைரஸால் ஏற்படுத்தப்படுகிறது. இந்நோயானது பாதிக்கப்பட்ட *ஏடிஸ் எய்ஜிப்டி* என்ற கொசு பகல்நேரத்தில் மனிதர்களைக் கடிப்பதால் பரப்பப்படுகிறது. இதனால் கடுமையான மற்றும் தொடர்ச்சியான மூட்டு வலி, உடலில் அரிப்பு, தலைவலி மற்றும் காய்ச்சல் ஏற்படுகின்றன. மூட்டுகளில் ஏற்படுகிற வலியானது பல நாள்கள் நீங்காமலிருக்கும்.

இவ்வைரஸின் அடைகாக்கும் காலமானது 2 முதல் 12 நாட்கள் ஆகும். குளிர், அதிக காய்ச்சல், வாந்தி, மயக்கம், தலைவலி, தொடர்ச்சியான மூட்டுவலி மற்றும் நடப்பதற்கே கடினமாக உணர்தல் போன்றவை இந்நோயிற்கான பொதுவான அறிகுறிகள் ஆகும். மூட்டுகள் அழற்சியடைவதால் (பாதிக்கப்படுவதால்) இந்நோயினால் பாதிக்கப்பட்டவர்கள் நடப்பதற்கு சிரமப்படுவர். பாராசிட்டமால் மருந்தானது வலியைப் போக்கவும் காய்ச்சலைக் குறைக்கவும் கொடுக்கப்படுகிறது.

## 22.6.3 டெங்கு (Dengue)

டெங்கு நோயானது 'எலும்பு முறிப்பு' காய்ச்சல் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. மூட்டுக்களிலும், தசைநார்களிலும் கடுமையான வலி தோன்றுவதால் ஏற்படும் திருகப்பட்ட அமைப்பினால், இதற்கு எலும்பு முறிப்பு காய்ச்சல் என்ற பெயர் வழங்கப்பட்டது. டெங்கு காய்ச்சல் வைரஸினால் ஏற்படுகின்றது. இந்த நோயானது ஏற்கனவே இந்நோயினால் தாக்கப்பட்டவரை *ஏடிஸ் எய்ஜிப்டி* என்ற கொசு கடித்துபின்னர் ஆரோக்கியமானவரைக் கடிப்பதால் பரவுகிறது.

இந்த நோய்க்கான வைரஸின் அடைகாக்கும் காலம் 5–6 நாள்கள் ஆகும். அதிகமான காய்ச்சல், கடுமையான தலைவலி, தசைநார் மற்றும் மூட்டுகளில் வலி (எலும்பு முறிப்பு காய்ச்சல்), அரிப்பு மற்றும் இரத்தப்போக்கினை வெளிப்படுத்துதல், இரத்தத்தட்டுகளின் எண்ணிக்கை குறைவுபடுதல் போன்றவை இந்நோயோடு தொடர்புடைய அறிகுறிகளாகும். வாந்தி மற்றும் வயிற்று வலி, மூச்சுவிட சிரமப்படுதல், மிகச்சிறிய புள்ளிகள் தோலில்




படம் 22.8 டெங்கு

தோன்றுதல் (அதாவது தோலினுள் இரத்தக்கசிவை வெளிக்காட்டல்) ஆகியவை டெங்கு காய்ச்சலோடு தொடர்புடையவையாகும். பாராசிட்டமால் மருந்தானது காய்ச்சலையும், உடல் வலியையும் குறைக்க கொடுக்கப்படுகிறது. முழுமையான ஓய்வு மற்றும் நீர்ச் சத்தான உணவுகளை அதிகமாக உட்கொள்ளல் அவசியமாகும்.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

பப்பாளி இலைகளின் கொழுந்திலிருந்து எடுக்கப்பட்டு வடிகட்டப்பட்ட திரவம் மற்றும் நிலவேம்பு கசாயம் ஆகியவை இந்நோய் பாதிக்கப்பட்ட நோயாளிகளுக்கு கொடுக்கப்படுகிறது. இது இரத்தத் தட்டுகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரிப்பதாக அறியப்பட்டுள்ளது.

**செயல்பாடு 2**

பகல் நேரத்தில் மிகவும் சுறுசுறுப்பாய் இயங்கும் கொசுக்களை உற்றுநோக்குக. அவற்றை பூச்சிபிடிக்கும் வலை கொண்டு பிடிக்க முயற்சி செய். பின்னர், அதனுடைய உடல் மற்றும் கால்களை உற்றுநோக்கு. அவற்றில் என்ன காண்கிறாய்? பருவகாலத்திற்குப் பிறகு டெங்கு அதிகமாகப் பரவுவது ஏன்?

### 22.6.4 ஃபிலேரியா (Filaria)

இந்தியாவில் ஃபிலேரியா ஒரு முக்கியமான ஆரோக்கியம் சார்ந்த பிரச்சனையாகும். இந்த நோய் நூல்போன்ற புழுவாகிய (நெமடோடுகள்) ***உச்சரேரியா பான்க்ராப்டீ*** என்ற புழுவினால் ஏற்படுகின்றது. முதிர்ச்சியடைந்த இப்புழுக்கள், பொதுவாக மனிதனின் நிணநீர் மண்டலத்தில் காணப்படுகின்றன. *கியூளக்ஸ்* என்ற கொசு இனம் கடிப்பதன் மூலம் இது கடத்தப்படுகிறது.

ஃபிலேரியா புழுவின் அடைகாக்கும் நாட்கள் 8–16 மாதங்கள் ஆகும். இக்கால கட்டத்தில் கடுமையான தொற்று, காய்ச்சல் மற்றும் நிணநீர் சுரப்பிகள் வீக்கமடைதல் ஆகிய அறிகுறிகள் வெளிப்படுகின்றன. நாள்பட்ட தொற்றின் முக்கிய வெளிப்பாடு யானைக்கால் நோயாகும். இது கால்கள், விரைப்பை, மற்றும் கரங்களை அதிகம் பாதிக்கின்றது.

### 22.6.5 கொசுக்கள் மூலம் பரவும் நோய்களைக் கட்டுப்படுத்துதல்

- கொசுவை எதிர்க்கும் மருந்துகள், மேல் பூசும் மருந்துகள் மற்றும் கொசு வலைகளைப் பயன்படுத்தி கொசுக்கள் கடிப்பதைத் தடுக்கலாம்.
- கொசுக்கள் இனப்பெருக்கம் செய்யும் இடங்களையும் அழிக்கவேண்டும். போதிய சுகாதாரத்தை ஏற்படுத்துதல், வடிகால் நீரை அகற்றுதல் மற்றும் தேங்கியுள்ள நீரை அகற்றுதல் மூலம் இவற்றை அழிக்கலாம்.
- மூடப்படாமல், நீர் தேங்கி இருக்கும் பொருள்களாகிய நீர்நிலைத்தொட்டி, பானைகள், பூத்தொட்டிகள், பயனில்லாமலிருக்கும் டயர், சாப்பிட்டபின் எறியப்படும் நெகிழி பாத்திர வகைகள் ஆகியவற்றில் நீர் தேங்கியிருப்பதைத் தவிர்க்க வேண்டும்.
- தேங்கி நிற்கிற நீர் நிலைகளின் மீது காணப்படும் கொசுக்களின் புழுக்களை (லார்வா) எண்ணெய் தெளித்தல் மூலம் அழிக்கலாம்.
- முதிர்ச்சியடைந்த கொசுக்களை பூச்சிக் கொல்லிகளைத் தெளிப்பதன் மூலம் அழிக்கலாம்.
- சிட்ரோனெல்லா எண்ணெய் அல்லது யூகளிப்டஸ் எண்ணெய் போன்றவற்றை தோலின்மீது பூசுதல்.

## 22.7 விலங்குகளால் பரவும் நோய்கள்

### 22.7.1 பன்றிக்காய்ச்சல் (Swine Flu)

முதன் முதலில் இந்த நோயினை உருவாக்கும் வைரஸானது பன்றிகளிடமிருந்து உருவானதால் பன்றிக்காய்ச்சல் என இதற்கு பெயரிடப்பட்டது. நோய்த்தடுப்பு ஆற்றல் மண்டலம் பலவீனமடைந்திருப்போருக்கு இந்த நோயின் பாதிப்பு மிக எளிதில் ஏற்படும். இந்த வைரஸானது சுவாசித்தலை தீவிரமாய் பாதிக்கும் வைரஸாகும். இவை காற்றின் மூலம் தொற்றிக்கொள்ளும் நோயாகும். இந்த பன்றிக் காய்ச்சலானது, பன்றிகளைத் தாக்குகிற வைரஸால் ஏற்பட்டு மனிதர்களையும் பாதிக்கிறது.

இன்ஃபுளுயன்சா வைரஸ் எச் 1 என் 1 என்ற உயிரிதான் இந்த நோய் பரவுவதற்குக் காரணமாக உள்ளது எனக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இந்நோயானது, தும்மல் மற்றும் இருமல் மூலம் வெளியேறும் நோய்க்கிருமி கலந்த திவலைகளை சுவாசித்தல் அல்லது உள்ளிழுத்தல் போன்ற நிகழ்வுகளால் நோய் பாதிக்கப்பட்டவரிடமிருந்து மற்றவர்களுக்கு பரப்பப்படுகிறது. காய்ச்சல், இருமல், மூக்கிலிருந்து திரவம் உருவாதல், களைப்பு, தலைவலி, தொண்டை வலி, உடலில் அரிப்பு, உடல் வலி அல்லது வேதனை, குளிர், மயக்கம், வாந்தி மற்றும் வயிற்றுப்போக்கு, முழுமையற்ற மூச்சுவிடுதல் ஆகியவை இந்நோயோடு தொடர்புடைய அறிகுறிகள் ஆகும்.

**நோயினைத் தடுத்தல் மற்றும் தவிர்த்தல்**

- மூக்குவழியாக தெளிக்கும் மருந்தினைக் கொடுத்தல்.


IX_SCI_TM_Unit-22_BIO.indd 274 24-02-2020 14:12:02

- பன்றிக்காய்ச்சலால் பாதிக்கப்பட்டுள்ளவரின் தொடர்பிலிருந்து விலகியிருத்தல்.
- நீர் மற்றும் பழச்சாறுகளைப் பருகுதல் மூலம் நீர்ச்சத்தின் அளவு குறைவதைத் தடுக்கலாம்.
- அதிகமான ஓய்வின் மூலம் நமது உடலே இந்நோயை எதிர்த்துப் போராட முடியும்.
- கைகளைக் கழுவுதல் மற்றும் நல்ல சுகாதாரமான பழக்கங்கள் நோய் பரவலைத் தடுக்கும்.

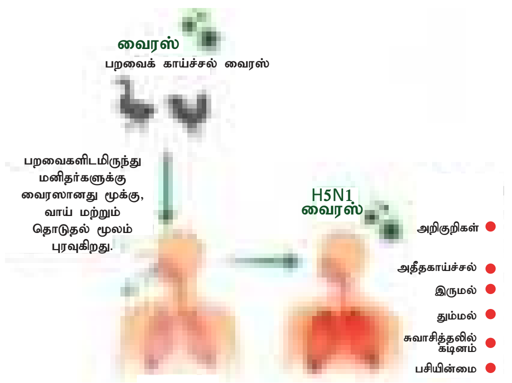
**மேலும் அறிந்துகொள்வோம்**

2009 ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் மாதத்தில் பன்றிக்காய்ச்சலானது கண்டறியப்பட்டது. இந்நோய் பல மில்லியன் மக்களைத் தாக்கியது. எனவே ஜுன் 2009 ஆம் ஆண்டு உலக சுகாதார நிறுவனம் (World Health organisation – WHO) பன்றிக்காய்ச்சல் நோயை பெரும் கொள்ளை நோய் (Pandeic) என அறிவித்தது. 2015 ஆம் ஆண்டு, இந்தியாவில் 31,000 மக்கள் இந்நோயால் பாதிக்கப்பட்டு அதில் 1900 பேர் இறந்துபோனதாக தகவல்கள் உள்ளன.

### 22.7.2 பறவைகளின் மூலம் பரவும் இன்ஃபுளுயன்சா (பறவைக்காய்ச்சல்)

பறவை இன்ஃபுளுயன்சா என்ற பறவைக் காய்ச்சலானது, பல்வேறு எண்ணிக்கையிலான வைரஸ்களால் தொற்றும் நோயாகும். கோழிப்–பண்ணைகளில் காணப்படும் கோழிகள், வான்கோழி அல்லது வாத்து போன்ற பறவைகள், காட்டுப் பறவைகள் மற்றும் வீட்டில் வளர்க்கப்படும் பறவைகள் ஆகியவற்றால் இந்த வைரஸானது எடுத்துவரப்பட்டு, இந்நோயானது உண்டாகின்றது. இந்நோய் வெளிப்பட்ட போது ஆசியா, ஆப்பிரிக்கா, மத்திய கிழக்கு மற்றும் ஐரோப்பாவில் சில இடங்களிலுள்ள மக்களைப் பாதித்தது.

இந்நோயானது இன்ஃபுளுயன்சா வைரஸ் எச் 5 என் 1 நுண்ணுயிரியால் ஏற்படுகின்றது. இந்நோய்க்கிருமியின் அடைகாக்கும் காலம் 2 முதல் 7 நாள்கள் ஆகும். பாதிக்கப்பட்ட பறவைகள் அல்லது அவற்றின் வாய், கண்கள், கோழை மற்றும் மூக்கிலிருந்து வரும் சளி அல்லது எச்சங்கள் ஆகியவற்றால் மாசடைந்த பகுதிகளுடன் தொடர்புகொண்ட நபர்கள் மூலம் இந்நோய் பரவுகின்றது. காய்ச்சல், இருமல், தொண்டை வலி, வழிந்தோடும் மூக்குச்சளி, தசைநார்கள் மற்றும் உடலில் வலி, களைப்பு, தலைவலி, கண்கள் சிவப்பு நிறமாகுதல் (விழிவெண்படல அழற்சி) மற்றும் சுவாசிக்க சிரமப்படுதல் போன்றவை இந்நோயின் அறிகுறிகள் ஆகும்.




படம் 22.9 பறவைக்காய்ச்சல் பரவும் விதம்

**நோயினைத் தடுத்தலும் தவிர்த்தலும்**

- பாதிக்கப்பட்ட பறவைகளை திறந்த வெளியில் வைத்து விற்பனை செய்வதைத் தவிர்த்தல்.
- பாதிக்கப்பட்ட பறவைகளோடு தொடர்பு கொள்வதையும், (அதாவது அவற்றை கையால் பிடிப்பது, கொஞ்சி விளையாடுவது) கையாள்வதையும், பாதிக்கப்பட்ட பறவைகளை உண்பதையும் தவிர்த்தல் வேண்டும்.
- சரியான முறையில் கழுவி, சமையல் செய்து சாப்பிடுதல்.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

பறவை இன்ஃபுளுயன்சா வைரஸ் எனப்படும் $H_5N_1$ வைரஸ் 1996 ஆம் ஆண்டு தோன்றியது. இந்த வைரஸால் முதன் முதலில் தெற்கு சீனா மற்றும் ஹாங்காங்கில் நோய் தோன்றியதாகக் கண்டறியப்பட்டது. எச்$_5$என்$_1$ என்ற வைரஸானது 1997 ஆம் ஆண்டு உலக சுகாதார நிறுவனத்தால் முதலாவதாக மனிதனில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. முதன்முதலில் இந்நோயின் வெளிப்பாடு 2003 ஆம் ஆண்டு டிசம்பரில் அறியப்பட்டது.

## 22.8 பாலியல் பரவுதல் நோய்கள்

சில நோய்க்கிருமிகள் பாலியல் உறவு காரணமாக நோயினை ஏற்படுத்துகின்றன. அதுமட்டுமின்றி பிறரிடம் நெருக்கமான முறையில் உடலளவில் இணைகிறபோதும் இந்த நோய்கள் பரவுகின்றன. இந்நோய் சாதாரண தொடுதல் மற்றும் பழகுதல் மூலம் பரவுவதில்லை. மேகவெட்டை நோய் (கொனோரியா), பிறப்புறுப்பில் கொப்பளம், பிறப்புறுப்பில் அக்கிகள், கிரந்திநோய் (சிஃபிலிஸ்) மற்றும் எய்ட்ஸ் போன்றவை பாலியல் பரவுதல் நோய்களாகும்.

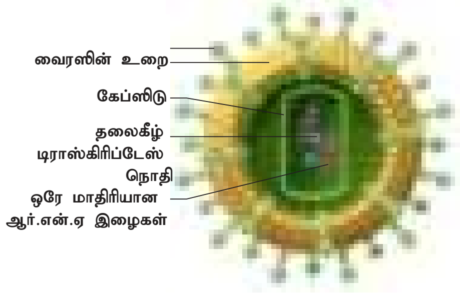
### 22.8.1 எய்ட்ஸ் (AIDS)

எய்ட்ஸ் என்ற (அதாவது பெறப்பட்ட நோய் எதிர்ப்புத்திறன் குறைவுபடுதலின் நோய்க்குறியீடு) நோய்த் தன்மையானது ரெட்ரோ வைரஸால்


IX_SCI_TM_Unit-22_BIO.indd 275 24-02-2020 14:12:03

(ஆர்.என்.ஏ.வைரஸ்) ஏற்படுத்தப்படுகிறது. இதனை மனித நோய் எதிர்ப்பு குறைவுபடுத்தும் வைரஸ் (எச்.ஐ.வி) என்கிறோம். இந்த வைரஸ் இரத்த வெள்ளையணுக்களை அல்லது லிம்போசைட்டுகளைத் தாக்கி உடலினை பலவீனமடையச் செய்கிறது. மேலும், உடலில் தானாகவே நோயினை எதிர்க்கும் திறனைக் குறைக்கிறது. இந்த வைரஸானது பாலியல் உறவு (பாதிக்கப்பட்ட நபரிடமிருந்து நல்ல ஆரோக்கியமானவருக்கு), இரத்தத்தினை வழங்குதல் (சோதிக்கப்படாத ரத்தத்தை பிறருக்கு வழங்குதல்), அறுவை சிகிச்சைக் கருவிகள் (நோய்க் கிருமிகளுள்ள ஊசிகள், சிரிஞ்சுகள்), தாயிடமிருந்து சேய்க்கு (பாதிக்கப்பட்ட தாயிடமிருந்து வளரும் கருவுக்கு) பரவுதல் போன்ற வழிகளில் பரவுகின்றது.

எடைக்குறைவு, நீண்ட நாள்களாக காய்ச்சல், இரவில் வியர்த்தல், கடுமையான வயிற்றுப்போக்கு ஆகியவை இவற்றின் முக்கிய அறிகுறிகளாகும்.




படம் 22.10 எச்.ஐ.வி யின் அமைப்பு

### நோயினைத் தடுத்தலும் தவிர்த்தலும்

- பயன்படுத்திவிட்டு எறியப்படும் அல்லது ஒரு முறை மட்டுமே பயன்படுத்தும் மருந்தேற்றி (சிரிஞ்சு) மற்றும் ஊசிகளை உபயோகப்படுத்துதல்.
- பாதுகாக்கப்பட்ட, பாதுகாப்பான பாலியல் உறவு.
- சோதிக்கப்பட்ட இரத்தத்தை பிறருக்கு வழங்குதல்.
- கத்திகளையும், முகச்சவரம் செய்வதற்குரிய ரேசர்களையும் பிறரோடு பகிர்வதைத் தவிர்த்தல்.
- எய்ட்ஸ் எவ்வாறு பரவுகிறது என்பதைப் பற்றி மக்களுக்கு விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்துதல்.

**மேலும் அறிந்துகொள்வோம்**

எச்.ஐ.வி நோயானது முதன்முதலில் அமெரிக்காவில் ஹெட்டாய் என்ற இடத்தில் 1981 ஆம் ஆண்டு கண்டுணரப்பட்டது. 1986 ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் மாதம் இந்தியாவில் தமிழ் நாட்டில்தான் முதலாவது எய்ட்ஸ் பாதிப்பு ஆதாரத்துடன் தெளிவாகக் கண்டறியப்பட்டது. இந்த எய்ட்ஸ் பாதிப்பிற்கு எய்ட்ஸ் தடுப்பூசி ஆர்.வி. 144 என்ற மருந்தானது தாய்லாந்து நாட்டில் 2003 ஆம் ஆண்டு சோதனைக்காக வழங்கப்பட்டது. இதனுடைய ஆய்வறிக்கை 2011 ஆம் ஆண்டு வழங்கப்பட்டது.

### 22.8.2 ஹெப்பாடைட்டிஸ் – பி அல்லது சீரம் ஹெப்பாடைட்டிஸ்

இந்த நோயானது எண்டிரோ வைரஸ் எனப்படும் ஹெப்பாடிடிஸ் பி வைரஸால் (எச்.பி.வி) ஏற்படுகிறது. இவ்வகை நோயினைப் பரப்பும் வைரஸானது கல்லீரல் செல்களைப் பாதித்து கடுமையான கல்லீரல் வீக்கத்தினை ஏற்படுத்துகிறது. இது பாதிக்கப்பட்ட தாயிடமிருந்து அவர்களுடைய குழந்தைகளுக்கும் அல்லது பாலியல் உறவு மூலமாகவும் பரவுகிறது. இந்நோயானது பாதிக்கப்பட்டவரின் எச்சில், வியர்வை, கண்ணீர், தாய்ப்பால் மற்றும் இரத்தத்தோடு தொடர்பு கொள்ள நேரிடும்போது பரவுகிறது.

அட்டவணை 22.7 பாலியல் தொடர்பு மூலம் பரவும் நோய்கள்

| நோய் பரப்பும் காரணிகள் | நோய் | நோய் பரப்பும் நுண்ணுயிரி | நோய் பரவும் முறை | பாதிக்கப்படும் / திசுக்கள் உறுப்புகள் | அறிகுறிகள் |
|---|---|---|---|---|---|
| பாக்டீரியா | கொனோரியா | *நீயஸ்செரியா கொனெர்ரியா* | நேரடி பாலியல் தொடர்பு | சிறு நீர் புறவழிக் குழாய் பாதிப்பு | பாலுறுப்பு வழியாக திரவம் வெளியேறுதல், சிறுநீர் கழிக்கும்போது வலி |
| | சிஃபிலிஸ் | *ட்ரெப்போநிமா பல்லிடம்* | நேரடி பாலியல் தொடர்பு | பிறப்பு உறுப்பின் தோல் மற்றும் முகோசா பகுதியில் தேய்மானம் | பிறப்புறுப்பில் புண், தோலில் வீக்கம் |
| வைரஸ் | பிறப்புறுப்பில் கொப்புளம் (அக்கி) | *ஹெர்பஸ் சிம்ப்ளெக்ஸ் வைரஸ்* | பாலுறவு மூலம், பிறப்புறுப்பில் இருந்து வரும் கொழகொழப்பான சவ்வின் வழியாக | தனித்தனியே ஆண் மற்றும் பெண்களின் பிறப்புறுப்புகள் | வாய், உதடு, முகம், பிறப்புறுப்பு, ஆகியவற்றில் வலியுடைய கொப்புளங்கள் |
| | பிறப்புறுப்பில் கொப்புளம் (அக்கி) | *மனித பாப்பிலோமா வைரஸ்* | பாலியல் உறவு மூலம் (தோலிலிருந்து தோலுக்கு) | தனித்தனியே ஆண் மற்றும் பெண்களின் பிறப்புறுப்புகள் | பெண் பிறப்புறுப்பின் வழி வெளியேற்றம், அரிப்பு, இரத்தப் போக்கு மற்றும் எரிச்சல் உணர்வு. |



IX_SCI_TM_Unit-22_BIO.indd 276 24-02-2020 14:12:03

இந்நோயினால் பாதிக்கப்பட்டவர்கள் காய்ச்சல், பசியின்மை, மயக்கம், வாந்தி, கண்கள் மற்றும் தோல் மஞ்சள் நிறமாதல், வெளிரிய நிறக் கழிவு, தோலில் அரிப்பு, தலைவலி மற்றும் மூட்டுக்களில் வலி போன்ற அறிகுறிகளை வெளிக்காட்டுகின்றனர்.

### நோயினைத் தடுத்தலும் தவிர்த்தலும்

- இரத்ததானம் வழங்குவோரை இரத்தம் கொடுப்பதற்கு முன்னரே பரிசோதனை செய்வதன்மூலம் நோய் பரவுதலைத் தடுக்கலாம்.
- மருந்துகளை ஊசிமூலம் ஏற்றுவதைத் தவிர்த்தல்.
- பாதுகாப்பான மற்றும் பாதுகாப்புடைய பாலியல் உறவு.
- முகச்சவரம் செய்ய உதவும் கத்திகள் அல்லது ரேசர்களை பிறரோடு பகிர்தலைத் தவிர்த்தல்.
- ஹெப்பாடைட்டிஸ் பி தடுப்பு மருந்து சிறந்தமுறையில் எச்.பி.வி க்கு எதிராக செயலாற்றுகிறது. இந்த தடுப்பு மருந்து பாதுகாப்பாகவும், சிறப்பாகவும் செயலாற்றும் மருந்தாகும்.

பாலியல் தொடர்பு மூலம் பரவக்கூடிய நோய்கள்பற்றியசிலதகவல்கள்அட்டவணை 22.7ல் தரப்பட்டுள்ளன.

## 22.9 நோய் எதிர்ப்பு திறனூட்டல்

நோய் எதிர்ப்பு திறனூட்டல் என்பது ஆன்டிஜென்களையோஅல்லதுஆன்டிபாடிகளையோ (நோய் எதிர் உயிர்பொருள்) கொடுத்து நோய்க்கு எதிராக தடுப்பினை ஏற்படுத்தும் செயல் ஆகும். தடுப்பு மருந்தினை உடலினுள் செலுத்தி நோயினைத் தடுக்கும் செயல் தடுப்பூசி போடுதல் எனப்படுகிறது.

நோயானது பரவுவதைத் தடுப்பதில் ஒரு முக்கிய சிறப்பு வாய்ந்த முறையாக இருப்பது நோயினை எதிர்க்கும் அளவிற்கு ஓம்புயிரியை வலுவேற்றுதல் ஆகும். இந்த நிகழ்வு நோய்எதிர்ப்பு திறனூட்டலால் நிறைவேற்றப்படுகிறது. நவீன மருத்துவத்தின் செலவு குறைந்த, சிறப்பான நோய் எதிர்க்கும் கருவியாக இது காணப்படுகிறது.

ஒரு சமுதாயத்திலுள்ள பெரும்பகுதியினர் ஒரு குறிப்பிட்ட நோய்க்கெதிராக நோய் எதிர்ப்பு திறனூட்டலைப் பெற்றுக்கொண்டால் அதே சமூகத்தில் மற்ற மக்களுக்கு இந்த நோயானது பரவாது; இதனால் அனைவரும் பயனடைவர்.

### 22.9.1 தடுப்பூசி மருந்துகளும் வகைகளும்

தடுப்பூசி மருந்துகள் என்பவை உயிருள்ள அல்லது கொல்லப்பட்ட நுண்ணுயிரிகளிடமிருந்தோ அல்லது அவற்றின் விளைபொருள்களின் உதவியுடனோ நோயினைத் தடுக்கவும் அல்லது சிகிச்சை அளிக்கவும் உருவாக்கப்படும் பொருள்களாகும். இந்த தடுப்பூசி மருந்துகள் இரண்டு வகைப்படும். அவையாவன: உயிருள்ள தடுப்பூசி மருந்துகள் மற்றும் கொல்லப்பட்ட தடுப்பூசி மருந்துகள்.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

தடுப்பூசியிடுதல் நிகழ்வை எட்வர்டு ஜென்னர் என்பவர் அறிமுகப்படுத்தினார். உலக சுகாதார நிறுவனத்தின் (WHO) அறிக்கையின்படி, மனித குலத்தினிடையே இருந்தபெரியம்மையானதுஜென்னரின்தடுப்பூசி மூலம் முழுவதுமாக அழிக்கப்பட்டுவிட்டது.

### உயிருள்ள தடுப்பூசி மருந்துகள்

இவை உயிர்வாழும் உயிரிகளிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன. இவ்வுயிரிகளின் நோய் பரப்பும் தன்மையானது வலுவிழக்கச் செய்யப்பட்டு இம்மருந்துகள் கொடுக்கப்படுகின்றன. எ.கா. பிசிஜி தடுப்பூசி, வாய்வழி போலியோ சொட்டு மருந்து.

### கொல்லப்பட்ட தடுப்பூசி மருந்துகள்

வெப்பத்தினாலோ அல்லது வேதிப் பொருள்களாலோ நுண்ணுயிரிகளானவை (பாக்டீரியா அல்லது வைரஸ்) கொல்லப்படுகின்றன. இவற்றின் மூலம் உருவாக்கப்படும் மருந்துகள் கொல்லப்பட்ட அல்லது செயலிழக்கப்பட்ட தடுப்பூசி மருந்துகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

இவைகளுக்கு ஒரு முதன்மையான ஊட்டமும் (dose) மற்றும் அதைத் தொடர்ந்து அடுத்தடுத்த வலுவூட்டும் ஊட்டமும் வழங்கப்படவேண்டும். எ.கா: டைபாய்டு தடுப்பூசி, காலரா தடுப்பூசி, கக்குவான் தடுப்பூசி.

**அறிவியலறிஞரை அறிந்துகொள்வோம்**

லூயிஸ் பாய்ஸ்டர் என்பவர் 18 ஆம் நூற்றாண்டின் பிரான்ஸ் நாட்டைச் சார்ந்த வேதியியலாளர் மற்றும் நுண்ணுயிரியலாளர் ஆவார். இவர் நோய்த் தடுப்பு மருந்தளித்தல் மற்றும் பாஸ்டுரைசேஷன் என்ற நிகழ்விற்கு பெயர் பெற்றவர். இவர் காலரா, ஆந்த்ராக்ஸ் மற்றும் பிற நோய்களுக்கு மருந்தை உருவாக்கினார்.

### 22.9.2 நோய் எதிர்ப்பு திறனூட்டல் அட்டவணை

1970 ஆம் ஆண்டு உலக சுகாதார நிறுவனம் குழந்தைகளுக்கான நோய் எதிர்ப்பு

திறனூட்டல் அட்டவணையை வழங்கியிருக்கிறது. இந்த அட்டவணையானது அனைத்து நாடுகளிலும் செயல்படுத்தப்படுகிறது. குழந்தைகளை தொற்றுநோய்களிலிருந்து பாதுகாப்பதற்காக எந்த வயது குழந்தைக்கு எந்த தடுப்பு மருந்தை வழங்குதல் வேண்டும் என்பதைச் சுட்டிக்காட்டுகிறது. இந்தியாவில் பின்பற்றப்படும் நோய்எதிர்ப்பு தடுப்புத் திறனூட்டல் அட்டவணையானது அட்டவணை 22.8 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

**அட்டவணை 22.8** குழந்தைகளுக்கான நோய் எதிர்ப்புத் திறனூட்டல் அட்டவணை

| வயது | தடுப்பு மருந்து | மருந்தளவு |
|---|---|---|
| பிறந்த குழந்தை | பிசிஜி | 1வது ஊட்டம் |
| 15 ஆம் நாளில் | வாய்வழியே போலியோ மருந்து | 1வது ஊட்டம் |
| 6வது வாரம் | டிபிடீ மற்றும் போலியோ | 1வது ஊட்டம் |
| 10 வது வாரம் | டிபிடீ மற்றும் போலியோ | 1வது ஊட்டம் |
| 14 வது வாரம் | டிபிடீ மற்றும் போலியோ | 1வது ஊட்டம் |
| 9–12 வது மாதங்கள் | தட்டம்மை | 1வது ஊட்டம் |
| 18–24 மாதங்கள் | டிபிடீ மற்றும் போலியோ | 1வது ஊட்டம் |
| 15 மாதங்கள் முதல் 2 வருடங்கள் | எம். எம். ஆர் | 1வது ஊட்டம் |
| 2–3 வருடங்கள் | டீஏபி | இரண்டு ஊட்டங்கள் ஒரு மாத இடைவெளியில் |
| 4–6 வருடங்கள் | டிடீ மற்றும் போலியோ | 2வது கூடுதல் தடுப்பூசியூட்டம் |
| 10 வது வருடம் | டீடீ மற்றும் டீஏபி | 1வது ஊட்டம் |
| 16வது வருடம் | டீடீ மற்றும் டீஏபி | 2வது கூடுதல் தடுப்பூசியூட்டம் |

**பிசிஜி (பேசில்லஸ் கால்மெட்டெகுயிரின்):** இந்த மருந்தானது, கால்மெட்டே மற்றும் குயிரின் என்ற இரு பிரான்சு நாட்டு ஊழியர்களால் 1908 முதல் 1921 வரை, 13 ஆண்டுகளின் முடிவில் உருவாக்கப்பட்டது. பேசில்லையானது வலு குறைக்கப்பட்டு,காசநோய்க்கெதிரான நோய்த் தடுப்பு திறனூட்டலாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

**டிபிடீ (மூன்று நோய் தடுப்பு):** இது ஒரு கூட்டு தடுப்பு மருந்து ஆகும். டிப்தீரியா (தொண்டையடைப்பான்), பெர்டூசிஸ் (கக்குவான் இருமல்) மற்றும் டெட்டனஸ் போன்ற மூன்று நோய்களைத் தடுக்க இக்கூட்டு மருந்து பயன்படுகிறது.

**எம்.எம்.ஆர்:** பொன்னுக்கு வீங்கி (Mumps), தட்டம்மை (Measles) மற்றும் ரூபெல்லா தடுப்பு மருந்துகள் வைரஸ் தாக்கத்திற்கு எதிராக பாதுகாப்பை அளிக்கின்றன.

**டி.டீ:** இது இரட்டை ஆன்டிஜென் அல்லது ஒருங்கிணைந்த ஆன்டிஜென் எனப்படும். இது டிப்தீரியா (தொண்டை அடைப்பான்) மற்றும் டெட்டனஸ் போன்ற நோய்க்கெதிரான பாதுகாப்பைத் தருகிறது.

**டீடீ (டெட்டனஸ் டாக்சாய்டு):** இது டெட்டனஸ் பாக்டீரியாவின் நச்சாகும்.

**டீ.ஏ.பி** (TAB) டைபாய்டு, பாராடைஃபி ஏ மற்றும் பாராடைஃபி B போன்ற நோய்களுக்கான தடுப்பு மருந்தாகும்.

### செயல்பாடு 3

சமீபத்தில் (2018), நீஃபா வைரஸ் பற்றிய செய்திகள் செய்தித்தாளில் தலைமைச் செய்தியாக வத்திருந்தன. அதைப்பற்றிய கீழ்க்காணும் தகவல்களைச் சேகரி.

நீஃபா வைரஸ் என்பது என்ன? இது எவ்வாறு பரவுகிறது? இதனைத் தடுக்கும் விதத்தில் சோதனை செய்வதற்கு அரசு எடுத்துக் கொண்ட நடவடிக்கைகளைக் குறிப்பிடுக.

## நினைவில் கொள்க

- பாக்டீரியா என்பது ஒருசெல்லாலான புரோகேரியாடிக் உயிரியாகும். இது நன்கு வரையறுக்கப்படாத உட்கரு மற்றும் பிற செல் நுண்ணுறுப்புகள் அற்றது. இவற்றில் டி.என்.ஏ என்பது மரபுப்பொருளாக இருக்கிறது.
- வைரஸ்கள் மிகச்சிறிய, நுண்ணிய, நோயினைப் பரப்பக்கூடிய, வாழும் செல்களுக்குள் பெருகும் தன்மையுடைய நுண்ணுயிரிகளாகும்.
- பூஞ்சைகள் யூகேரியாட்டுகளின் குழுக்கள் ஆகும். இவை ஒரு செல் உடையதாகவும் (ஈஸ்ட்) பலசெல் உடையதாகவும் (பெனிசிலியம், அகாரிகஸ்) காணப்படும்.
- விவசாயத்தில் நுண்ணுயிரிகள் உயிரி கட்டுப்பாடு மிக முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன.
- நுண்ணுயிரிகள் மண்ணை வளப்படுத்துகின்றன. சத்துக்களைக் கொண்டு மண்ணை மேம்படுத்தப் பயன்படுவது உயிர் உரங்கள் ஆகும்.
- பல்வேறு, சுவாசக்குழாய் சம்பந்தப்பட்ட நோய்த் தொற்றுக்கள் நுண்ணுயிரிகளைக் கொண்டுள்ள மாசடைந்த காற்றினை உள்ளிழுப்பதால் ஏற்படுகின்றன. இவை இருமல் அல்லது தும்மல், தூசு மற்றும் கருக்கள் மூலமாக சிறு நுண்ணிய துகள்களாக இருந்து பரவுகின்றன.



IX_SCI_TM_Unit-22_BIO.indd 278 24-02-2020 14:12:03

- காசநோய், கக்குவான் இருமல், டிப்தீரியா, சின்னம்மை, பொன்னுக்கு வீங்கி, தட்டம்மை மற்றும் இன்ஃபுளுயன்சா போன்றவை காற்றுவழி பரவும் நோய்களாகும்.
- வாந்திபேதி, வயிற்றுப்போக்கு, காலரா, டைபாய்டு, ஹெப்பாடிடிஸ் மற்றும் போலியோமைலிடிஸ் போன்ற தொற்றக்கூடிய நோய்கள் நீரினால் பரவக்கூடியவையாகும்.
- கடத்திகள் மூலம் பரவும் நோய்கள் கடத்திவழி ஏற்படும் நோய்களாகும். எ.கா: மலேரியா, ஃபிலேரியா, சிக்குன்குனியா மற்றும் டெங்கு.
- பன்றிக்காய்ச்சல் (swineflu) மற்றும் பறவைக்காய்ச்சல் (bird flu) போன்றவை விலங்குகளால் மனிதனுக்கு ஏற்படுகின்ற நோய்களாகும்.
- மேக வெட்டை நோய் (கொனெரியா – Gonorrhea), பிறப்புறுப்பு பாலுண்ணி (genital warts), பிறப்புறுப்பில் அக்கி (genital herpes), கிரந்திநோய் (சிஃபிலிஸ் – syphilis) மற்றும் எய்ட்ஸ் (AIDS) போன்ற நோய்கள் உடலுறவு மூலம் ஒருவரிடமிருந்து மற்றவர்களுக்குப் பரவுகின்றன.

## A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| எதிர் உயிரிகள் | நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியைத் தடுக்கும் அல்லது கொல்லும் பொருட்கள். |
| உயிர் உரங்கள் | மண்ணினை சத்துக்களால் வளப்படுத்தப் பயன்படும் நுண்ணுயிரிகள். |
| உயிரி பூச்சிக்கொல்லிகள் | சுற்றுச்சூழலுக்கு எந்த வித பாதிப்பையும் வரவிடாமல் இயற்கையான முறையில் தீங்கிளைக்கும் பூச்சிகளைக் கட்டுப்படுத்தும் பொருட்கள். |
| கசையிழை | பாக்டீரியா செல்லின் உடலின் வெளிப்பகுதியில் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் சவுக்கு போன்ற அமைப்பு. |
| நோய் எதிர்ப்பு திறனூட்டல் | உடலினுள் செலுத்தப்படும் குறிப்பிட்ட தடுப்பு மருந்திற்கு எதிராக உடலானது நோய் எதிர் உயிர்பொருளை (Antiboties) உருவாக்கும் செயல். |
| நோய்க்கிருமி | நோயை உண்டாக்கும் ஒரு உயிரிப்பொருள். எ.கா. பாக்டீரியா வைரஸ் |
| ஃப்ரியான்கள் | புரதத்தை மட்டுமே கொண்டிருக்கும் வைரஸ் நுண்பொருட்களாகும். இவை நியூக்ளிக் அமிலத்தைக் கொண்டிருப்பதில்லை. |
| நோய்த் தடுப்பூசிகள் | ஒரு குறிப்பிட்ட நோய்க்கு எதிராக நிரந்தர அல்லது தற்காலிக நோய்த் தடுப்பாற்றலை வழங்குவதற்கு (ஒரு ஆரோக்கியமான கொல்லப்பட்ட அல்லது வலுவிழக்கப்பட்ட) ஒரு நபருக்குள் செலுத்தப்படும் நோய்க்கிருமிகள். |

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. கீழ்காண்பனவற்றுள் காற்றினால் பரப்பப்படுவது.
   அ. காசநோய் ஆ. மூளைக்காய்ச்சல்
   இ. டைபாய்டு ஈ. காலரா
2. மறைமுகவிதத்தில் நோய் பரவும் வழிமுறை
   அ. தும்மல் ஆ. இருமல்
   இ. கடத்திகள் ஈ. துளிர்தொற்று முறை
3. டிப்தீரியா எதைத் தாக்குகிறது?
   அ. நுரையீரல் ஆ. தொண்டை
   இ. இரத்தம் ஈ. கல்லீரல்
4. காசநோயினால் பாதிக்கப்படும் முதன்மை உறுப்பு
   அ. எலும்பு மஜ்ஜை ஆ. குடல்
   இ. மண்ணீரல் ஈ. நுரையீரல்
5. மூக்கின் வழியாக உடலினை அடையும் நுண்ணுயிரிகள் பெரும்பாலும் ______________ தாக்கும்.
   அ. குடலினை ஆ. நுரையீரலினை
   இ. கல்லீரலினை ஈ. நிணநீர் முனைகளை
6. மஞ்சள் காமாலையால் பாதிக்கப்படும் உறுப்பு
   அ. கல்லீரல் ஆ. நுரையீரல்
   இ. சிறுநீரகம் ஈ. மூளை
7. குழந்தை நிலையில் வாதத்தினைத் தரும் போலியோமைலிடிஸ் வைரஸானது இவ்வழியாக உடலினுள் செல்கிறது.
   அ. தோல் ஆ. வாய் மற்றும் மூக்கு
   இ. காதுகள் ஈ. கண்



IX_SCI_TM_Unit-22_BIO.indd 279 24-02-2020 14:12:03

## II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. ____________ கரிமப் பொருட்கள் மற்றும் விலங்குக் கழிவுகளை அம்மோனியாவாக மாற்றுகிறன்றன.
2. டைபாய்டு காய்ச்சல் ____________ ஆல் ஏற்படுத்தப்படுகிறது.
3. எச்1 என்1 (H1 N1) வைரஸ் ____________ ஐ உருவாக்குகிறது.
4. டெங்கு என்ற வைரஸ் நோய் ஏற்படுவதற்கு ____________ ஒரு கடத்தியாக செயலாற்றுகிறது.
5. ____________ என்ற தடுப்பூசி காசநோய்க்கு போதுமான பாதுகாப்பினை வழங்குகிறது.
6. காலரா ____________ ஆல் ஏற்படுகிறது; மற்றும் மலேரியா ____________ ஆல் ஏற்படுகிறது.

## III. விரிவுபடுத்தி எழுதுக.

1. ORS 2. WHO 3. HIV 4. BCG 5. DPT

## IV. கீழ்காண்பனவற்றுள் தனித்திருப்பதை தெரிந்தெடு.

1. எய்ட்ஸ், ரெட்ரோ வைரஸ், லிம்போசைட்ஸ், பி.சி.ஜி
2. பாக்டீரிய நோய், ரேபிஸ், காலரா, சாதாரண சளி மற்றும் இன்ஃபுளுயன்சா

## V. சரியா? தவறா? தவறெனில் திருத்தி எழுதுக.

1. ரைசோபியமானது, பருப்பு வகைத் தாரவங்களில் காணப்படும் வேர் முடிச்சுகளில் வளிமண்டல நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்துபவையோடு தொடர்புடையது.
2. தொற்றாத வகை நோய்கள் ஒரு மனிதனிடம் இருந்து வளர்ந்து பிறருக்கு பரவுவதாகும்.
3. 1796 ஆம் ஆண்டு ஜென்னர் என்பவர் நோய்த் தடுப்பு உருவாக்குதல் என்ற நிகழ்வினைக் கண்டறிந்தார்.
4. ஹெப்பாடைட்டிஸ் 'பி', ஹெப்பாடைட்டிஸ் 'ஏ' வைக்காட்டிலும் அபாயகரமானது.

## VI. பொருத்துக.

| | | |
|---|---|---|
| பன்றிக்காய்ச்சல் | – | மனித பாப்பிலோமா வைரஸ் |
| பிறப்புறுப்பு பாலுண்ணிகள் | – | ஹெச். ஐ. வி (HIV) |
| எய்ட்ஸ் | – | மைக்கோபாக்டீரியம் |
| காசநோய் | – | இன்ஃபுளுயன்சா வைரஸ் எச் 1 என் 1 (H1N1) |

## VII. கீழ்காண்பவனவற்றை வரையறு.

1. நோய்க்கிருமி
2. பாக்டீரியோ ஃபேஜ்கள்
3. பிரியான்கள்
4. நோய் எதிர்ப்பு தடுப்பூசி

## VIII. சுருக்கமாக விடையளி.

1. விரியான் மற்றும் வீரியாய்டு வேறுபடுத்துக.
2. மலேரியா ஒட்டுண்ணியின் கடத்தியின் பெயர் யாது? தீங்கான மற்றும் சாவுக்கேதுவான மலேரியாவைப் பரப்பும் மலேரியா ஒட்டுண்ணி சிற்றினத்தின் பெயரை எழுதுக.
3. மூவகை ஆண்டிஜென் என்றால் என்ன? இந்தவகை ஆண்டிஜெனைப் பயன்படுத்தி தடுக்கப்படும் நோய்களைக் குறிப்பிடுக.
4. சுவாச மண்டலத்தோடு தொடர்வுடைய அதிக நாட்கள் காணப்படும் நோய்களைப் பெயரிடுக.
5. வாந்திபேதியினை ஏற்படுத்தும் நுண்ணுயிரியின் பெயரென்ன? இதைத் தடுக்கும் ஏதாவதொரு முறையைத் தருக.
6. இரு சாதாரண கொசுக்கள் மற்றும் அவைகள் பரப்பும் நோய்களின் பெயர்களைத் தருக.

## IX. விரிவாக விடையளி.

1. பாக்டீரியாவின் வடிவத்தின் அடிப்படையில் அதனுடைய வகைகளைப்பற்றிய ஒரு தொகுப்பினைத் தருக.
2. விவசாயம் மற்றும் தொழிற்சாலைகளில் நுண்ணுயிரிகளின் பங்கினை விவரி.
3. பல்வேறு வகையான வைரஸ்களை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்குக.
4. புதிதாக பிறந்த குழந்தை முதல் 12 மாத வயது வரை உள்ள குழந்தைகளுக்கான நோய் எதிர்ப்பு திறனூட்ட அட்டவணையை பரிந்துரை செய்க. ஏன் இந்த அட்டவணையைப் பின்பற்றுவது அவசியமாகிறது?

## X. கூற்று மற்றும் காரணம் வகை வினாக்கள்.

சரியான ஒன்றை பதிலாகக் குறிக்கவும்.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்கான சரியான விளக்கமாகும்.

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி. காரணம் கூற்றுக்கான சரியான விளக்கம் இல்லை.

இ) கூற்று சரி. ஆனால் காரணம் தவறு.

ஈ) கூற்று தவறு. ஆனால் காரணம் சரி.

1. **கூற்று:** சின்னமை நோய் உடலில் வடுக்களாலும் தடங்களாலும் சுட்டிக்காட்டப்படுகிறது.
   **காரணம்:** சின்னம்மையானது முகத்தில் அரிப்பினை ஏற்படுத்தி உடலில் அனைத்து இடங்களிலும் பரவக்கூடியது.



IX_SCI_TM_Unit-22_BIO.indd 280 24-02-2020 14:12:03

2. **கூற்று:** எதிர் உயிர்பொருட்களை உட்கொள்வதால் டெங்கு நோயைக் குணமாக்கலாம்.

**காரணம்:** நோய் எதிர் உயிர் பொருட்கள் வைரஸ்கள் பெருகுவதைத்தடுக்கின்றன.

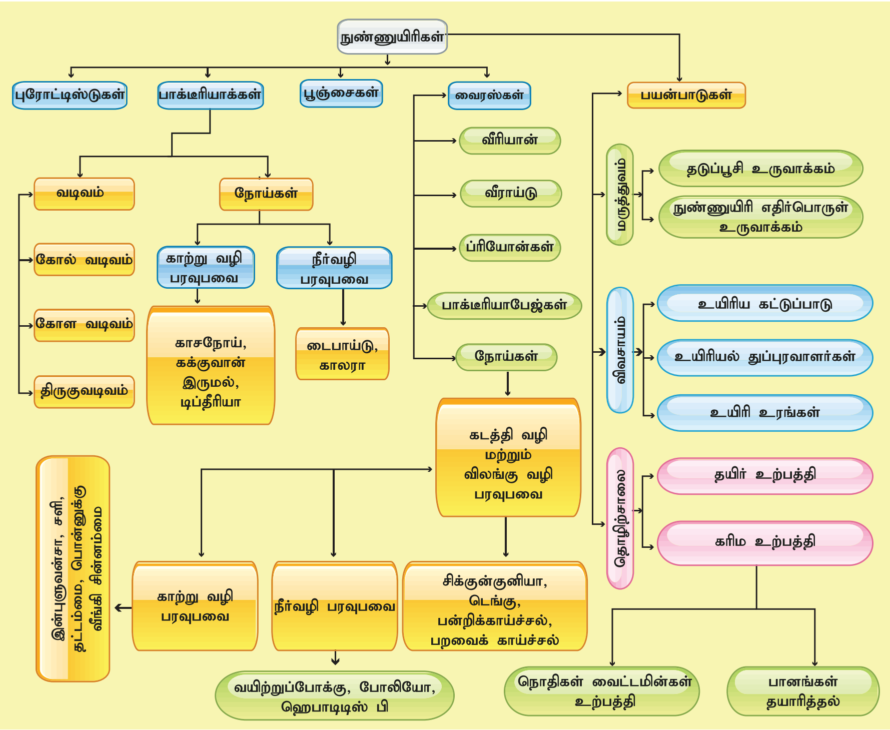
## XI. உயர்சிந்தனை வினாக்கள்.

1. தொற்றக்கூடிய நோய்கள் உனது பள்ளிவளாகத்திலிருந்தால் அதனைக் குறைப்பதற்கு நீவிர் எடுக்கும் முன்னெச்சரிகை நடவடிக்கைகளைப் பரிந்துரை செய்க.
2. தேஜஸ் டைபாய்டு என்ற நோயால் பாதிக்கப்பட்டிருக்கிறான்; சச்சின் காசநோயால் பாதிக்கப்பட்டிருக்கிறான். இவ்விரு நோய்களிலும் எந்த நோய் அதிக பாதிப்பை ஏற்படுத்தும்? ஏன் அதிக பாதிப்பை ஏற்படுத்தும்?

## பிற நூல்கள்


1. Michael. J Pelczar, Chan E.C.S. and Noel R Krieg, Microbiology, 5th edition, McGrawHill Education Pvt Ltd.
2. Willey, Sherwood and Wollverton, Prescott's Microbiology, 8th edition, McGrawHill Education Pvt Ltd.
3. Ananthanarayan R. and Jayaram Paniker C.K. Text of Microbiology, 10th edition, University Press.


## கருத்து வரைபடம்




### இணையச்செயல்பாடு — நுண்ணுயிரிகள்

படி 1. கீழ்க்காணும் உரலி/ விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி "Cells Alive" என்னும் பக்கத்திற்குச் சென்று "Start the Animation" என்பதைத் தேர்வு செய்க.

படி 2. செல்களின் பாகத்தைப் பார்ப்பதற்கு "Bacteria Cell Model" என்பதன் மேல் சுட்டியை வைக்கவும் அல்லது செல்லின் கீழிருக்கும் பாகங்களைச் சொடுக்கி படத்தில் அதன் பாகங்களை அறிக.

படி 3. சிறப்பித்துக் காட்டப்படும் பாகங்களைச் சொடுக்கி அதன் விளக்கத்தை அறிக.

பட 4. "Speaker Icon"யை அ த் வ க்கத்லைத் ஒ வட த்த் கேட் கலாம் .

Scan the QR Code.




IX_SCI_TM_Unit-22_BIO.indd 281 24-02-2020 14:12:04

அலகு 23

# பொருளாதார உயிரியல்

## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- பூச்செடி வளர்ப்பு மற்றும் தோட்டக்கலை பற்றி அறிதல்.
- உயிரி உரங்களை வகைப்படுத்தி அவற்றின் முக்கியத்துவத்தை அறிதல்.
- காற்று, நீர் மற்றும் மீன் கழிவுநீர் ஊடக வளர்ப்பு முறைகளை வேறுபடுத்துதல்.
- கால்நடை இனங்கள் மற்றும் பால் பண்ணையின் முக்கியத்துவம் பற்றி அறிதல்.
- மீன் மற்றும் நீர்வாழ் உயிரினங்களின் வளர்ப்பு பற்றிய அம்சங்களை அறிதல்.
- மண்புழு உரம் தயாரிக்கும் முறை மற்றும் அவற்றின் பயன்கள் பற்றிய விழிப்புணர்வைப் பெறுதல்.
- தேனீ வளர்ப்பு மூலம் பெறப்படும் வணிகரீதியான பொருள்களைக் கண்டறிதல்.

## அறிமுகம்

இயற்கையின் நன்கொடையானது எல்லையற்றது. பலவகையான பயனுள்ள பொருள்கள் தாவரங்களிலிருந்து கிடைக்கின்றன. தாவரங்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம் அதிகம் உள்ளதால் அவற்றை மேம்படுத்துவதற்கும் பயிரிடுவதற்கும் வாய்ப்புகள் அதிகரித்துள்ளன. பூ வளர்த்தல் மற்றும் தோட்டக்கலை முறை ஆகியவை மக்களிடையே நல்லதொரு விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தியுள்ளன. தற்போதைய சூழ்நிலையில் நீர்உயிரிவளர்ப்பு, (மீன், இறால், நண்டு, முத்து மற்றும் உண்ணத்தக்க சிப்பிகள்), மண்புழு வளர்ப்பு, தேனீ வளர்ப்பு மற்றும் கால்நடை வளர்ப்பு போன்ற உயிரியல் சார்ந்த பொருளாதார அம்சங்களை மேம்படுத்த முக்கியத்துவம் வழங்கப்பட்டு வருகிறது. அவற்றின் வணிக மற்றும் பொருளாதாரப் பயன்களுக்காக அவை முக்கியத்துவம் பெற்று வருகின்றன. கால்நடை வளர்ப்பு விவசாயம் சார்ந்த தொழிலாக மாறி கிராமப்புற மக்களுக்கு பயனுள்ளதாக உள்ளது. அவற்றைப்பற்றி இப்பாடத்தில் விரவாகக் காண்போம்.

## 23.1 தோட்டக்கலை (Horticulture)

தோட்டக்கலை என்பது வேளாண்மையின் ஒரு பிரிவு ஆகும். இது கனிகள், காய்கறிகள் மற்றும் அழகுத் தாவரங்களை வளர்த்தலுடன் தொடர்புடையது. தோட்டம் எனப் பொருள்படும் 'ஹார்டஸ்' மற்றும் வளர்ப்பு எனப் பொருள்படும் 'கலரே' என்ற லத்தீன் வார்த்தைகளிலிருந்து இது உருவானதாகும். தோட்டக்கலை என்பது அறிவியல் மற்றும் கலை ஆகிய இரண்டையும் உள்ளடக்கியதாகும். மேம்படுத்தப்பட்ட வளர்ச்சி, தரம் மற்றும் மகசூல் கொண்ட, அதே வேளையில், நோய்கள் மற்றும் பூச்சிகளுக்கெதிரான திறனுடைய தாவரங்களை உருவாக்குவதையும் இது உள்ளடக்கியுள்ளது. தோட்டக்கலையில் நான்கு பிரிவுகள் உள்ளன. அவையாவன: பழவியல் (Pomology), காய்கறிப் பண்ணை (Olericulture), பூந்தோட்டப் பண்ணை (Floriculture) மற்றும் நிலஅமைவுத் தோட்டங்கள் (Landscape gardening)

### 23.1.1 பழவியல் (Pomology)

பழவியல் எனப்பொருள்படும் போமாலஜி என்ற வார்த்தையானது, பழம் எனப் பொருள்படும் 'போமம்', மற்றும் படிப்பு எனப் பொருள்படும் 'லாஜி' ஆகிய லத்தீன் வார்த்தைகளிலிருந்து பெறப்படுகிறது. பழங்களின் தரம், உற்பத்தி முறைகள் ஆகியவற்றை முன்னேற்றி மேம்படுத்துவது, உற்பத்திக் காலத்தை முறைப்படுத்துவது மற்றும் உற்பத்திச் செலவைக் குறைப்பது ஆகியவற்றை இது உள்ளடக்கியுள்ளது.

### 23.1.2 காய்கறி வளர்ப்பு (Olericulture)

காய்கறி வளர்ப்பு என்பது காய்கறித்தாவரங்களை வளர்ப்பது பற்றிய அறிவியல் ஆகும். இது கீழ்க்காணும் வகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவையாவன: சமையலறை அல்லது உணவுத் தோட்டங்கள், வணிகத் தோட்டங்கள் மற்றும் செயற்கைக் காய்கறித் தோட்டங்கள்

**சமையலறைத் தோட்டங்கள்:** இவை, நமக்குத் தேவையான காய்கறிகளை வீட்டைச் சுற்றி சிறிய அளவில் வளர்ப்பதாகும். எ.கா. பீன்ஸ், முட்டைகோஸ், வெண்டைக்காய், தக்காளி, கத்திரிக்காய், கேரட், கீரைகள் மற்றும் பல.

படம் 23.1 சமையலறைத் தோட்டம்

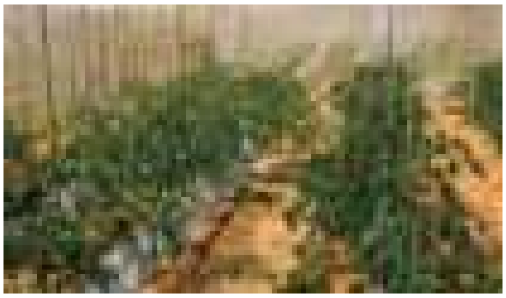
>
>
> **தகவல் துளி**
>
> தமிழ்நாடு அரசு உழவன் செயலி என்ற கைபேசி பயன்பாட்டுச் செயலியை அறிமுகப்படுத்தியுள்ளது. இதன் மூலம் அரசு வழங்கும் விவசாய மானியங்கள், விவசாய உபகரணங்கள், பயிர்க் காப்பீட்டுத் தகவல்கள் மற்றும் காலநிலை ஆகியவை பற்றிய தகவல்களைப் பெறமுடியும். மேலும் அரசு மற்றும் தனியார் நிலையங்களில் உள்ள விதை மற்றும் உரங்களின் கையிருப்பைப் பற்றிய தகவல்களையும் வழங்குகின்றது.

**வணிகத் தோட்டங்கள்:** இவை, சந்தைகளில் விற்பனை செய்யும் நோக்கத்தோடு பெரிய அளவில் காய்கறிகளை உற்பத்தி செய்யும் முறையாகும்.

படம் 23.2 வணிகத் தோட்டங்கள்

> **செயல்பாடு 1**
>
> விவசாயிகளுக்கான பயிர்க்காப்பீட்டின் முக்கியத் துவத்தினை வகுப்பறையில் விவாதிக்கவும்.

**செயற்கைக் காய்கறித் தோட்டங்கள்:** இவை கட்டடங்கள், பசுமைவீடுகள், குளிர்சாதனப் பண்ணைகள் மற்ற பிற செயற்கையான சூழ்நிலைகளில் காய்கறிகளை வளர்க்கும் முறையாகும். இது ஒரு அதிதீவிர காய்கறி வளர்ப்பு முறையாகும். எ.கா: முட்டைகோஸ், தக்காளி, கத்தரிக்காய்.

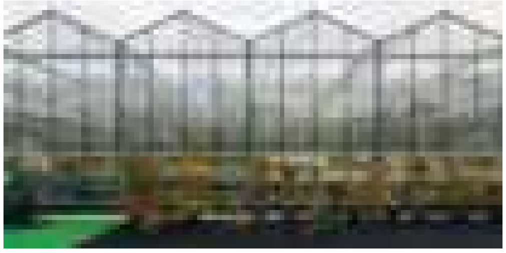


படம் 23.3 செயற்கை காய்கறித் தோட்டங்கள்

**பசுமைவீடு (அ) பாலித்தீன்வீடு:** இது ஒளி ஊடுருவக் கூடிய பொருள்களால் அமைக்கப்பட்ட மேற்கூரையின் கீழ் பயிர்களை வளர்க்கும் முறையாகும். போதிய அளவு வளர்ச்சி மற்றும் உற்பத்தியைப் பெறுவதற்காக, முற்றிலுமாகவோ அல்லது பகுதியளவோ கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சூழ்நிலை இங்கு காணப்படுகிறது. இது உலகம் முழுவதும் அதிகமாக பின்பற்றப்படும் விவசாய முறையாகும்.

**பசுமை வீட்டின் நன்மைகள்**

1. நோயில்லாத் தாவரங்களை தொடர்ச்சியாக உற்பத்தி செய்ய முடியும்.
2. பயிர்களுக்கு மிகக் குறைந்த அளவு நீரே போதுமானதாகும்.
3. திறந்தவெளியில் பயிரிடப்படும் பயிர்களைவிட இதன் மகசூல் அதிகமாகும்.
4. பூச்சிக்கொல்லிகளின் பயன்பாடு இதில் குறைவு.
5. சாதகமற்ற சூழ்நிலைகளிலிருந்து இது தாவரங்களைப் பாதுகாக்கிறது.



படம் 23.4 பசுமைவீடு (அ) பாலித்தீன்வீடு

### 23.1.3 பூ வளர்ப்பு (Floriculture)

இது மலர்களையும், அழகுத் தாவரங்களையும் மலர்ப்பண்ணையில் சாகுபடி செய்யும் முறையாகும். இது பாரம்பரிய மலர்கள், மொட்டு விடும் பூக்கள், தரை ஒட்டிய தாவரங்கள், சிற்றிலைகளை உடைய தொடர் தாவரங்கள், மரம், சிறு புற்கள் போன்றவற்றை வளர்ப்பதைப் பற்றியதாகும். இவை அழகிற்காகவும், வாசனை எண்ணெய்கள், மருந்துப் பொருள்கள், ஊட்டச்சத்து மருந்துப் பொருள்கள் போன்ற மதிப்புமிக்க பொருள்களுக்காகவும் வளர்க்கப்படுகின்றன. எ.கா. தோட்டச் செடிவகை மலர்கள் (பெலர்கோனியம்) புஸ்சிலிங்ஸிஸ் (இம்பெய்ஷன்ஸ்) சாமந்தி, பெட்டூனியா.



IX_SCI_TM_Unit-23_BIO.indd 283 05-03-2020 15:33:35

படம் 23.5 பூந்தோட்டபண்ணை

**தகவல் துணுக்கு**

**பிரதம மந்திரி பயிர்க் காப்பீட்டுத் திட்டம் (PMFBY)**

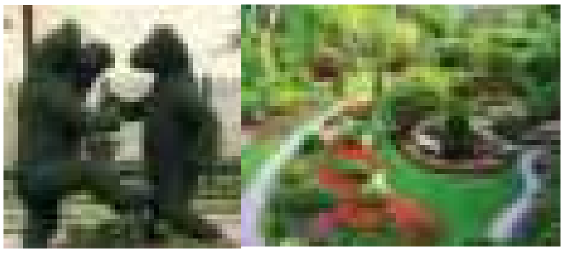
இது இந்திய நடுவண் அரசின் வேளாண் பயிர்க் காப்பீட்டுத் திட்டமாகும். இத்திட்டத்தின் கீழ் மத்திய அரசு விவசாயிகளுக்கு நிதி உதவியும், பயிர்க் காப்பீடும் வழங்குகின்றது. இது 2016 ஆம் ஆண்டு பிப்ரவரி மாதம் 18 ஆம் நாள் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.

**மலரின் பயன்பாடுகள்:**

1. அழகுப்படுத்துவதற்காக பயன்படுகின்றன.
2. தனிப்பட்ட, மதம் சார்ந்த மற்றும் சடங்கு நிகழ்வுகளுக்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
3. தோட்டங்களுக்கு வண்ணத்தையும் அழகையும் அளிக்கின்றன.
4. நாட்டின் பொருளாதாரத்தினை உயர்த்துகின்றன.

### 23.1.4 நில அமைவுத் தோட்டங்கள் (Landscape Gardening)

நில அமைவுத் தோட்டங்கள் என்பவை, வீடுகள், வணிக வளாகங்கள் மற்றும் பொது இடங்களில் நிலத்தோற்றங்களை திட்டமிட்டு வடிவமைப்பதைப் பற்றிய பிரிவாகும்.



படம் 23.6 நில அமைவுத் தோட்டங்கள்

## 23.2 உரமிடுதல் (உயிரி உரமிடுதல்)

தாவரக் கழிவுகள், விலங்குக் கழிவுகள் மற்றும் நுண்ணுயிரிகளின் சிதைவுகள் ஆகியவற்றிலிருந்து கரிம உரங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இவ்வகை உரங்கள் நைட்ரஜன் போன்ற ஊட்டச்சத்தை மண்ணிற்கு வழங்கி அவற்றை வளமானதாக மாற்றுகின்றன. இவ்வகை உரங்களுள் சில கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

### 23.2.1 விலங்கு உரங்கள்

வளர்ப்புப் பிராணிகளான, கால்நடைகள், குதிரை, பன்றி, ஆடு, கோழி, வான்கோழி, முயல் போன்றவற்றின் கோமியம் (சிறுநீர்) மற்றும் சாணங்கள் ஆகியவற்றை இது கொண்டுள்ளது. வெவ்வேறு விலங்குகளிடமிருந்து பெறப்படும் உரங்கள் வெவ்வேறு பண்புகளையும், பயன்பாடுகளையும் கொண்டுள்ளன.

**தொழுப்பண்ணை உரம்:** இது கால்நடைகளின் சாணம், சிறுநீர் மற்றும் மாட்டுக் கொட்டங்களில் தரைமேல் இருக்கும் கழிவுகள் மற்றும் பண்ணைக் கழிவுகள் ஆகியவற்றின் கலவையாகும். நன்றாக சிதைந்த தொழுப்பண்ணை உரமானது சராசரியாக 0.5% நைட்ரஜனையும், 0.2% பாஸ்பேட் மற்றும் 0.5% பொட்டாசையும் கொண்டதாகும்.

**செம்மறிஆடு மற்றும் வெள்ளாட்டுச் சாண உரங்கள்:** இது தொழுப்பண்ணை உரத்தைக் காட்டிலும் அதிக சத்துக்களைக் கொண்டதாகும். 3% நைட்ரஜன், 1% பாஸ்பரஸ் பென்டாக்சைடு, 2% பொட்டாசியம் ஆக்சைடு ஆகியவற்றை இது கொண்டுள்ளது.

### 23.2.2 கலப்பு உரம் (எருவாக்குதல்)

இது மண்ணை வளப்படுத்தக்கூடிய பொருள் மற்றும் உரமாகவும் உள்ளது. அதிக சத்துக்களை இது கொண்டுள்ளது. கரிமப் பொருள்களான பயிர்க் கழிவுகள், விலங்கு எச்சங்கள், உணவுக் கழிவுகள், தொழிற்கூடங்கள் மற்றும் நகராட்சிக் கழிவுகள் ஆகியவற்றை கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சூழலில் நுண்ணுயிரிகளால் இயற்கையான முறையில் சிதைவடையச் செய்வதன் மூலம் இது உருவாக்கப்படுகிறது.

### 23.2.3 பசுந்தாள் உரங்கள்

பசுந்தாள் உரமானது பச்சை இலைகள், மரக் கிளைகள், புதர்ச் செடிகள், தேவையற்ற நிலங்களில் வளரும் செடிகள், வயல் வெளி நீர்த்தேக்கங்களில் வளரும் தாவரங்கள் இன்னும் பலவற்றை சேகரித்து மட்கச் செய்து தயாரிக்கப்படும் உரமாகும். இவை மண்ணின் அமைப்பை உயர்த்துகின்றன; நீர்த்தேக்குத் திறனை அதிகரிக்கின்றன; மண் அரிப்பு மூலம் ஏற்படும் மண் இழப்பைத் தவிர்க்கின்றன. இவை மண்ணின் காரத்தன்மையை சீர்படுத்தி, களைச்செடிகள் உருவாவதைக் கட்டுப்படுத்த உதவுகின்றன. லெகுமினஸ் (பேபேசி) குடும்பத் தாவரங்களின் சிதைவடையாத இலைகளிலிருந்து இந்த உரமானது நேரடியாக பெறப்படுகின்றது. எகா. சணல் (குரோட்டலேரியா ஜன்சியா), மலை முருங்கை (செஸ்பானியா அக்குலிட்டா), அகத்தி (செஸ்பானியா ஸ்பீசியோசா) ஆகியன.

## 23.3 உயிரி உரங்கள்

உயிரி உரங்கள் என்பவை நுண்ணுயிரிகள் கலந்த பொருள்கள் ஆகும். இவற்றை விதைகள்,



IX_SCI_TM_Unit-23_BIO.indd 284 05-03-2020 15:33:36

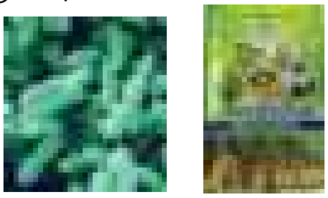
தாவரங்களின் மேற்பரப்புகள் அல்லது மண் ஆகியவற்றில் பயன்படுத்தும்போது, தாவர உட்பகுதிகளில் ரைசோபியம் முண்டுகளை உருவாக்கி, ஓம்புயிரிகளுக்கான முதல் நிலை ஊட்டச்சத்துக்களை அதிகரிப்பதன் மூலம் தாவர வளர்ச்சியைத் தூண்டுகின்றன

### 23.3.1 உயிரி உரங்களின் வகைகள்

**ரைசோபியம்:** இவை மண் வாழ் பாக்டீரியம் ஆகும். இவை லெகூமின்ஸ் தாவரங்களின் வேர்களில் வேர்முண்டுகளை உருவாக்குவதற்காக கூட்டுயிர் வாழ்க்கையை நடத்துகின்றன. இந்த பாக்டீரியங்கள் வளிமண்டல நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்தி, அவற்றை அமோனியாவாக மாற்றி வழங்குகின்றன.

படம் 23.7 ரைசோபியம் மற்றும் உயிரி உரம்

**அசோஸ்பைரில்லம்:** இவ்வகை பாக்டீரியா வளிமண்டல நைட்ரஜனைப் பயன்படுத்தும் திறன் பெற்றவை. மேலும், அவற்றை தாவரங்களுக்குக் கடத்துகின்றன. மக்காச்சோளம், பார்லி, ஓட்ஸ் மற்றும் சோளம் போன்ற தாவரங்களின் மீது நோய்த்தடுப்பு உரமாக இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை தானியங்களில் 5–20 சதவீதமும், சிறுதானியங்களில் 30 சதவீதமும் மற்றும் தீவனப் பயிர்களில் 50 சதவீதமும் தானிய உற்பத்தியை அதிகப்படுத்துகின்றன.



படம் 23.8 அசோஸ்பைரில்லம் உயிரி உரம்

**பூஞ்சை வேர்கள் (மைக்கோரைசா):** இவ்வகைப் பூஞ்சைகள் வாஸ்குலார் தாவரங்களின் வேர்களுடன் கூட்டுயிர் வாழ்க்கையை மேற்கொள்கின்றன. இவை பாஸ்பரஸ் ஊட்டச் சத்தினை எடுத்துக்கொள்ளும் திறனை அதிகரிக்கின்றன. எகா. எலுமிச்சை, பப்பாளி ஆகியன.

படம் 23.9 மைக்கோரைசா உயிரி உரம்

**அசோட்டோபாக்டர்:** இவ்வகை பாக்டீரியா கோதுமை, நெல், மக்காச்சோளம் மற்றும் சோளம் ஆகியவற்றின் மகசூலை அதிகரிக்கின்றன. இவ்வுயிரிகள் நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்துவது மட்டுமன்றி பூஞ்சை எதிர்பொருள் மற்றும் பாக்டீரிய எதிர்பொருள்கள் போன்ற கூட்டுப்பொருள்களையும் உற்பத்தி செய்து தாவரங்களுக்கு வழங்குகின்றன.

**அசோலா:** அசோலா என்ற நீர்ப் பெரணியானது, நீரின் மேல் மிதக்கும் தன்மை கொண்டது. நீலப்பச்சைப் பாசியான (BGA) அனபினாவுடன் சேர்ந்து சையனோ பாக்டீரிய கூட்டுயிர் வாழ்கையை நடத்துகின்றது. இது ஒளிச்சேர்க்கை மூலம் பெறப்படும் ஆற்றலால் வளிமண்டல நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்துகிறது. எனவே, மிதக்கும் நைட்ரஜன் தொழிற்சாலை எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது.

படம் 23.10 அசோலா உயிரி உரம்

**தகவல் துணுக்கு உயிரிஉரத்திட்டம்**

இத்திட்டம் தமிழ்நாடு அரசால் சமீபத்தில் அறிமுகப் படுத்துப்பட்டது. இயற்கை விவசாயத்தை முறையாக நிர்வகிப்பதும், மண் வளத்தை அதிகரிப்பதற்கு உதவிசெய்வதும் இதன் நோக்கமாகும்.

## 23.4 மருத்துவத் தாவரங்கள்

மனிதனைப் போன்று மருத்துவத் தாவரங்களுக்கும் ஒரு பழமையான வரலாறு உண்டு. அநேக மருந்துகள் தாவரங்களிலிருந்து நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ பெறப்படுகின்றன. ஆயுர்வேதா, யோகா, யுனானி, சித்தா மற்றும் ஹோமியோபதி (AYUSH) போன்ற மருத்துவ முறைகள் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளிலிருந்து பெறப்படும் மருந்துகளைப் பயன்படுத்துகின்றன. இவை தாவரங்களின் இரண்டாம் நிலை வளர்சிதை மாற்றப் பொருள்கள் ஆகும். தாவரங்களின் முதல் நிலை வளர்சிதை மாற்றப் பொருட்கள் அவற்றின் வாழ்க்கைக்குப் பயன்படுகின்றன. எகா. கார்போஹைட்ரேட், அமினோ அமிலங்கள். இரண்டாம் நிலை வளர்சிதை மாற்றப் பொருள்கள் தாவரங்களின் பாதுகாப்பு, போட்டி மற்றும் சிற்றினங்களின் உட்தொடர்பு ஆகியவற்றிக்குப் பயன்படுகின்றன. எ.கா: அல்கலாய்டுகள், டெர்பினாய்டுகள், பிளவோனாய்டுகள் மற்றும் பல. தாவரவேதியியல் என்பது தாவரங்களில் காணப்படும் தாவர வேதிப்பொருள்களைப் பற்றிப் படிப்பதாகும். இவ்வகைப் பொருள்கள் தாவரங்களின்



IX_SCI_TM_Unit-23_BIO.indd 285 05-03-2020 15:33:39

**அட்டவணை 23.1** மருத்துவத் தாவரங்களிலிருந்து பெறப்படும் மருந்துகள்

| தமிழ் பெயர் | தாவரவியல் பெயர் | மருந்து | பகுதிகள் | குணப்படுத்தும் நோய்கள் |
|---|---|---|---|---|
| கற்றாழை | *அலோ விரா* | ஆந்த்ராக்குயி னோன் | இலைகள் | காயங்களை சரிபடுத்துதல், தோல் நோய் புற்று நோய் |
| துளசி | *ஆசிமம் சாங்டம்* | பயன்பாட்டு எண்ணெய் | இலைகள் | சளி, காய்ச்சல், தோல் சம்பந்தப்பட்ட நோய்கள் |
| நன்னாரி | *ஹெமிடெஸ்மஸ் இன்டிகஸ்* | டெர்பீன் | வேர்கள் | பாக்டீரியத்தொற்று, வயிற்றுப் போக்கு |
| நிலவேம்பு | *ஆன்ட்ரோ கிராபிஸ் பேனிகுலேட்டா* | டெர்பினாய்டுகள் | அனைத்து பாகங்களும் | டெங்கு காய்ச்சல், நீரழிவு நோய், சிக்கன் குனியா |
| வெட்பாலை | *ரைட்டியா டிங்டோரியா* | பிளவினாய்டுகள் | மரப்பால், இலைகள் | படர் தாமரை, வயிற்றுப் போக்கு, வீக்கம் |
| சின்கோனா மரம் | *சின்கோனா அபிசினாலிஸ்* | குயினைன் | மரப்பட்டைகள் | மலேரியா, நிமோனியா காய்ச்சல் |
| சிவன் அவல் பொறி | *ரவுல்பியா செர்பன்டினா* | ரிசெர்பைன் | வேர்கள் | இரத்த அழுத்தம் குறைய, பாம்பின் விஷ முறிவுக்கு |
| தைலமரம் | *யூக்கலிப்டஸ் குளோபுலஸ்* | யூக்கலிப்டஸ் எண்ணெய் | இலைகள் | காய்ச்சல், தலைவலி |
| பப்பாளி | *காரிகா பப்பாயா* | பாப்பைன் | இலைகள், விதைகள் | டெங்கு காய்ச்சல் |
| நித்திய கல்யாணி | *கேத்தராந்தஸ் ரோஸியஸ்* | அல்கலாய்டுகள் | அனைத்துப் பகுதிகள் | இரத்தப் புற்றுநோய் (லுயுக்கேமியா) |

பல்வேறு பகுதிகளிலிருந்து கிடைக்கின்றன. சில தாவர மருந்துப் பொருள்கள் அட்டவணை 23.1ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

**செயல்பாடு 2**

உன்னுடைய இடத்தில் கிடைக்கும் ஏதாவது 5 மருத்துவத் தாவரங்களைக் கண்டறிந்து, அவற்றின் மருத்துவப் பயன்களைப் பட்டியலிடு.

**தகவல் துணுக்கு**

அறிவியல் மற்றும் தொழில்துறை ஆராய்ச்சிக் கழகம் (CSIR), தேசிய தாவரவியல் ஆராய்ச்சி நிறுவனம் (NBRI) மற்றும் மருத்துவ, நறுமணத் தாவரங்களுக்கான மத்திய நிறுவனம் (CIMAP) ஆகியவை கூட்டாக இணைந்து BGR–34 எனப்படும் நீரழிவு ஆயுர்வேத தடுப்பு மருந்தை (BGR – Blood Glucose Regulator) அறிமுகப் படுத்தியுள்ளன. இது 34 வகையான தாவர மூலிகை வளங்களை அங்கமாகக் கொண்டது. இது இரத்த அழுத்தத்தைக் கட்டுபடுத்துகின்றது.

## 23.5 காளான் வளர்த்தல்

தாவர, விலங்கு மற்றும் தொழிற்சாலைக் கழிவுகளைப் பயன்படுத்தி காளான்களை வளர்க்கும் முறையே காளான் வளர்ப்பு ஆகும். இது கழிவை அழித்து நலத்தை உருவாக்கும் தொழில்நுட்பம் என சுருக்கமாகக் கூறப்படுகிறது. காளான்களில் சரிவிகித நார்ச் சத்துக்களும், புரதத் தன்மையும் மிகுந்து காணப் படுவதனால், காளான் வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பமானது, உலகம் முழுவதும் முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளது. காளான்கள் பெசிடியோமைசிட்ஸ் என்ற பூஞ்சைகள் பிரிவைச் சார்ந்தவையாகும். இவை அதிக அளவு புரதங்களையும், நார்ச்சத்துக்களையும், வைட்டமின்கள் மற்றும் தாதுக்களையும் கொண்டுள்ளன. கிட்டத்தட்ட 3000க்கும் மேற்பட்ட காளான் வகைகள் உள்ளன. எ.கா: பட்டன் காளான் (அகாரிகஸ் பைஸ்போராஸ்), சிப்பிக்காளான் (புளுரோட்டஸ் சிற்றினங்கள்), வைக்கோல் காளான் (வால்வோரியெல்லா வால்வேசி). காளான் அறுவடை செய்ய 1 மாதம் முதல் 3 மாதம் வரை ஆகும். காளான் வளர்த்தலில் உள்ள முக்கியமான நிலைகள் கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளன.

**கலத்தல்** (Composting): வைக்கோலுடன் மாட்டுச் சாணம் போன்ற பல வகையான கரிமப் பொருட்கள் மற்றும் கனிம உரங்களைச் சேர்த்து கலப்பு உரமானது தயாரிக்கப்படுகிறது. இது 50°C வெப்ப நிலையில் ஒரு வாரத்திற்கு வைத்து பாதுகாக்கப்படுகிறது.

**காளான் வித்து** (Spawn): ஸ்பான் என்பது காளான் விதையாகும். நோய்நுண்மை நீக்கப்பட்ட நிலையில் பூஞ்சை உடலங்களை தானியங்களில் வைத்து வளர்ப்பதன் மூலம் இது பெறப்படுகின்றது. இவ்வாறு பெறப்பட்ட விதைகள் உரங்களின் மேல் தூவப்படுகின்றன.

**படம் 23.11** காளான்



IX_SCI_TM_Unit-23_BIO.indd 286 05-03-2020 15:33:40

**உறையிடுதல் (Casing):** விதை கலந்த உரத்துடன் மண்ணானது மெல்லிய அடுக்காக தூவப்படுகின்றது. இது காளான் வளர்வதற்கு உதவி புரிகின்றது. மேலும் இது ஈரப்பதத்தை வழங்கி, வெப்ப நிலையைச் சீராக்குகின்றது.

**பொருத்துதல் (Pinning):** உடலமானது சிறிய மொட்டுவிடத் தொடங்கி காளானாக வளர்கின்றது. குண்டூசி போல் காணப்படும் இந்த வெண்மையான மொட்டுக்களுக்கு ஊசிகள் என்று பெயர்.

**அறுவடை செய்தல் (Harvesting):** காளான்கள் 15 முதல் 23°C வெப்பநிலையில் நன்றாக வளரும். இவை ஒரு வாரத்தில் 3 செ.மீ. உயரத்தில் வளரக்கூடியவை. இது அறுவடை செய்யத் தேவையான வளர்ச்சி ஆகும். மூன்று வார காலத்தில், முழுமையான காளான்களை அறுவடை செய்யலாம்.

**பதப்படுத்துதல்:** நிறம் மாறுதல், எடை குறைதல் மற்றும் சுவை இழப்பு ஆகியன அறுவடைக் காலத்தில் காணப்படும் முக்கியப் பிரச்சனைகளாகும். இவற்றைத் தவிர்க்க, கீழ்க்கண்ட முறைகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

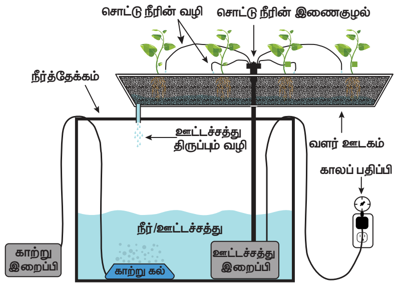
i. குளிர்வித்தல்
ii. உலர்த்துதல்
iii. கலனில் அடைத்தல்
iv. வெற்றிட குளிர்வித்தல்
v. காமா கதிர்வீச்சு மற்றும் 15°C வெப்பநிலையில் சேமித்தல்.

## 23.6 ஹைட்ரோபோனிக்ஸ்

மண்ணற்ற சூழலில், நீரில் கரைந்துள்ள கனிம ஊட்டங்களைக் கொண்டு தாவரங்களை வளர்த்தல் மண்ணில்லா நீர்ஊடக தாவர வளர்ப்புமுறை (ஹைட்ரோபோனிக்ஸ்) எனப்படும். இதற்கான கலன்கள் கண்ணாடி, உலோகம் மற்றும் நெகிழி ஆகியவற்றால் ஆனவை. இம்முறையில் தனித்த தாவரங்களுக்கு சிறிய தொட்டிகளும், பெரிய அளவில் வளர்ப்பதற்கு பெரிய தொட்டிகளும் பயன் படுத்தப்படுகின்றன. இந்த நுட்பமானது 1980ல் ஜெர்மன் தாவரவியலாளர் ஜீலியஸ் வான் சாக்ஸ் என்பவரால் செய்து காண்பிக்கப்பட்டது. விதையில்லா வெள்ளரி மற்றும் தக்காளி போன்றவைகளை வணிக ரீதியாக உற்பத்தி செய்வதற்காக இம்முறை வெற்றிகரமாக பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. தாவரங்களுக்குத் தேவையான ஊட்டச்சத்துக்கள் கரைந்துள்ள நீருக்குள், வேரானது மூழ்கும்படி தாவரங்கள் மிதக்க விடப் படுகின்றன. வேர்கள் நீரையும், ஊட்டச்சத்துக்களையும் உறிஞ்சுகின்றன. ஆனால் இறுகப்பிடிக்கும் தன்மையைக் கொண்டிருப்பதில்லை. எனவே, தாவரங்கள் மேற்புரத்தில் உறுதியாக இருக்கும்படி அமைக்கப்பட வேண்டும்.

### முக்கியத்துவம்

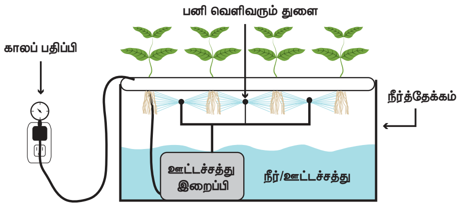
i. ஊட்டச்சத்தும், நீரும் பாதுகாக்கப்படுகின்றன.
ii. கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தாவர வளர்ச்சி காணப்படும்.
iii. பாலைவனங்களிலும், ஆர்டிக் துருவப் பகுதிகளிலும் இது சிறந்த மாற்று வேளாண் முறையாக உள்ளது.




படம் 23.12 மண்ணில்லா நீர்ஊடக தாவர வளர்ப்புமுறை

## 23.7 ஏரோபோனிக்ஸ்

வளிமண்டல வேளாண்மை (ஏரோபோனிக்ஸ்) என்றும் அழைக்கப்படும் இம்முறை அதிநவீன மண்ணில்லா வேளாண்மைத் தோட்டமாகும். இதிலுள்ள முதன்மையான வளர்ஊடகம் காற்று ஆகும். இம்முறையில் தாவரத்தின் வேர்கள் தொங்கவிடப்பட்டு ஊட்டச்சத்துக்கள் காற்றில் பனிபோல தூவப்படுகின்றன. தாவரங்கள் அவற்றை உறிஞ்சிக் கொண்டு வாழ்கின்றன. பனி போன்று தூவும் நிகழ்வானது, ஒவ்வொரு சில நிமிடங்களிலும் நடக்கும். தூவுதல் தொடர்ச்சியாக நடக்காவிட்டால் தாவரத்தின் வேர்கள் காய்ந்து, இறந்துவிடும். இதற்காக நேரக்கட்டுப்பாட்டுக் கருவி ஒன்று ஊட்டச்சத்துப் பம்புடன் பயன்படுத்துப்படுகிறது. இம்முறையில் ஒவ்வொரு இரண்டு நிமிட நேர இடைவெளியிலும் நேரக்கட்டுப்பாட்டு கருவி பம்பை இயக்கும்.




படம் 23.13 வளிமண்டலம்

## 23.8 (அக்வா போனிக்ஸ்)

இது, தாவரங்களை நீரில் வளர்க்கும் பழமையான முறையையும், மண்ணில்லா வேளாண் முறையையும் சேர்த்து இணைத்து உருவாக்கப்பட்ட புதிய முறையாகும் (அக்வா போனிக்ஸ்). நீர்வாழ் உயிரினங்களால் வெளியேற்றப்படும் கழிவுப் பொருட்களை தாவரங்கள் உள்ளெடுத்துக் கொள்கின்றன. இந்த கழிவுப்பொருள்கள் நைட்ரைட்டாக்கும் பாக்டீரியாக்களின் உதவியுடன் முதலில் நைட்ரைட்டுகளாகவும், பிறகு நைட்ரேட்டுகளாகவும் மாற்றப்பட்டு, பின்னர் தாவரங்களால் ஊட்டச் சத்துக்களாக எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன. இப்படியாக கழிவுகள் பயன் படுத்தப்பட்டு,



IX_SCI_TM_Unit-23_BIO.indd 287 05-03-2020 15:33:40

நீரானது மறுசுழற்சி செய்யப்பட்டு, மீண்டும் தொட்டிக்குள் வந்தடைகின்றது.

அக்வாபோனிக்ஸ் இரண்டு பகுதிகளை உள்ளடக்கியது. 1. நீர் வளர்த்தல் – மீன் போன்ற நீர் உயிரினங்களை வளர்ப்பது, 2. மண்ணில்லா வளர்த்தல் – தாவரங்களை வளர்ப்பது. பச்சை இலைக் காய்கறிகளான சீன முட்டைகோஸ், கீரைகள், துளசி, கொத்தமல்லி இலை, வேக்கோசு இலை, கீரை இலைகள் மற்றும் காய்கறிகளான தக்காளி, மிளகாய், குடைமிளகாய், மிளகுகள், சர்க்கரை வள்ளிக்கிழங்கு, காலிபிளவர், புரோக்கோலி, கத்தரி போன்ற காய்கறிகளையும் இம்முறையில் வளர்க்கலாம்.

படம் 23.14 நீர்வாழ் உயிரின ஊடக தாவர வளர்ப்புமுறை (அக்வா போனிக்ஸ்)

## 23.9 பால் பண்ணை

பால் பண்ணைகளில் பால் உற்பத்தியை அதிகரிப்பதற்காக கால்நடைகள் வளர்க்கப் படுகின்றன. கால்நடைகளை முறையாகப் பராமரித்தல், அவற்றிடமிருந்து பாலினைப் பெற்று மனிதர்களுக்குப் பயன்படும் வகையில் பக்குவப்படுத்தப்பட்ட பாலாகவும், பால் பொருள்களாகவும் வழங்குதல் ஆகியவை இதில் உள்ளடங்கியுள்ளன. பால் மற்றும் அதன் பொருள்களை உருவாக்குவதும், சந்தைப் படுத்துவதும் பால் பண்ணைத் தொழில் எனப்படும்.

### 23.9.1 கால்நடை கலப்பினங்கள்

பசுமாடுகளும், எருமை மாடுகளும் இந்திய கால்நடைகளுள் அடங்கியுள்ளன. பால், உணவு, தோல் மற்றும் போக்குவரத்திற்காக அவை வளர்க்கப்படுகின்றன. அவை, இரண்டுவித சிற்றினங்களாகக் காணப்படுகின்றன. அவையாவன: போஸ் இண்டிகஸ் (இந்திய பசுக்களும், காளைகளும்) மற்றும் போஸ் புபாலிஸ் (எருமைகள்). இந்தவகைக் கால்நடை விலங்கினங்கள் பாலிற்காகவும், வயல் வேலைகளுக்காகவும் வளர்க்கப்படுகின்றன. இவ்விலங்குகள் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. அவை: பால் உற்பத்தி இனங்கள், இழுவை இனங்கள் மற்றும் இரு பயன்களையும் தரும் இனங்கள்.

1. **பால் உற்பத்தி இனங்கள்:** பால் உற்பத்தி இனங்கள் பாலினைப் பெறுவதற்காக வளர்க்கப்படுகின்றன. பசுக்கள் (பால் சுரக்கும் பெண் இனம்) அதிகளவு பால் தருபவை (கறவை விலங்குகள்) ஆகும். பால் உற்பத்தி இனங்கள் உள்நாட்டு இனங்களாகவோ அல்லது வெளிநாட்டு இனங்களாகவோ இருக்கலாம்.

உள்நாட்டு இனங்கள் இந்தியாவைத் தாயகமாக் கொண்டவை. அவற்றுள் சாகிவால், சிவப்பு சிந்தி, தியோனி மற்றும் கிர் போன்றவை அடங்கும். இவ்வகை இனங்கள் வலுவான கால்களையும், நிமிர்ந்த திமில்களையும், தளர்வான தோல்களையும் கொண்டுள்ளன. பால் உற்பத்தியானது, பால் சுரக்கும் காலத்தைப் பொறுத்தே (கன்று பிறந்ததற்குப் பின் உள்ள காலம்) அமைகிறது. இவ்வகை உள்நாட்டுச் சிற்றினங்கள் சிறப்பான நோய் எதிர்ப்புத் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன.

அயல்நாட்டு இனங்கள் (போஸ் டாரஸ்) வெளிநாடுகளிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்படுகின்றன. ஜெர்ஸி, ப்ரௌன் ஸ்விஸ் மற்றும் ஹோல்ஸ்டீன் ஃப்ரெய்ஸ்யன் ஆகியவை இவ்வகை இனங்களுள் அடங்கும். அதிகமான பால் சுரப்புக் காலத்தைக் கொண்டிருப்பதால் இவை அதிகம் தேர்நதெடுக்கப்படுகின்றன.

2. **இழுவை இனங்கள்:** இவ்வகை இனமாடுகள் வேளாண்மைப் பயன்பாடுகளாகிய, உழுதல், பாசனம், வண்டியிழுத்தல் போன்ற வேலைகளைச் செய்ய பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அம்ரித்மகால், காங்கேயம், உம்பளச்சேரி, மாலவி, சிரி மற்றும் ஹல்லிகார் போன்ற இனங்கள் இவற்றில் அடங்கும். இவற்றிலுள்ள எருதுகள் கடினமான இழுவை வேலையை நன்றாகச் செய்தாலும், பசுக்கள் குறைந்தளவே பாலினைக் கொடுப்பவையாக இருக்கின்றன.

3. **இரு பயன்களையும் தரும் இனங்கள்:** இந்த வகை இனங்கள் பால் உற்பத்திக்காகவும், பண்ணை வேலைகளைச் சிறப்பாகச் செய்வதற்காகவும் பயன்படுகின்றன. இந்தியாவில் இவ்வகையைச் சார்ந்த மாடுகள் அதிகமாக விவசாயிகளால் விரும்பி வளர்க்கப்படுகின்றன. அர்யானா மாடுகள், ஓங்கோல்

**தகவல் துணுக்கு**

**தமிழகத்தை தாயகமாகக் கொண்ட இழுவை மாடுகள்**

**காங்கேயம்:** இவை காங்கேயத்தில் உருவாகியவை. தாராபுரம், பெருந்துறை, ஈரோடு, பவானி மற்றும் கோயம்புத்தூர் மாவட்டங்களில் காணப்படுகின்றன.

**புலிக்குளம் மாடுகள்:** இவ்வின மாடுகள் தமிழ்நாட்டில் மதுரை மாவட்டத்திலுள்ள கம்பம் பள்ளத்தாக்குகளில் பொதுவாகக் காணப்படுகின்றன. இவை ஜல்லிக்கட்டு மாடு எனவும் அழைக்கப் படுகின்றன. நிலத்தினை உரமேற்றவும், உழவு செய்யவும் இவ்வகை மாட்டினங்கள் அதிகம் பயன்படுகின்றன.



IX_SCI_TM_Unit-23_BIO.indd 288 05-03-2020 15:33:40

மாடுகள், நான்கரேஜ் மாடுகள் மற்றும் தார்பார்கர் மாடுகள் ஆகியவை பால் உற்பத்தி மற்றும் இழுவை ஆகிய இரண்டிற்கும் பயன்படுபவையாகும்.

### 23.9.2 கால்நடைத் தீவனத்தின் இயைபு

கால்நடைகளுக்கான தீவனங்கள், அவற்றின் ஆரோக்கிய வாழ்வுக்கும், அதிக பால் சுரத்தலுக்கும் துணைபுரிவதாக இருக்கவேண்டும். பால் உற்பத்தி செய்யும் கால்நடைகளுக்குத் தேவைப்படும் தீவனங்கள் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவையாவன:

**தவிடு அல்லது சக்கை** போன்ற உணவுகள் கடின நார்ச்சத்து கொண்ட தீவனங்களாகும். இவை சதைப்பற்றுள்ளதாகவும் (பயிரிடப்பட்ட புல்வகைகள், தீவனம் மற்றும் தாவரவேர்கள்) உலர் தீவனமாகவும் (வைக்கோல், பயிரின் தட்டைகள் மற்றும் சாவிகள்– விதையின் வெளியுறை) இருக்கின்றன.

**செறியூட்டமிக்க உணவானது** குறைவான நார்ச்சத்தையும், அதிகளவு கார்போ ஹைட்ரேட், புரதங்கள் மற்றும் பிற ஊட்டச்சத்துக்களையும் பெற்றுள்ளன. சோளம், கம்பு (முத்துத் தினை), ராகி (விரல் தினை), அரிசித் தவிடு, கோதுமைத் தவிடு, பருத்திக் கொட்டைப் புண்ணாக்கு, கடுகுப் புண்ணாக்கு, ஆளிவிதைப் புண்ணாக்கு, நிலக்கடலைப் புண்ணாக்கு, மாங்கொட்டைப் புண்ணாக்கு, வேப்பம் புண்ணாக்கு மற்றும் எள்ளுப்புண்ணாக்கு போன்றவை செறியூட்டப்பட்ட உணவை உருவாக்கப் பயன்படுகின்றன. பசுந்தாள் உரங்களையும் (குதிரை மசால், மூவிலை மஞ்சள் புரதப்புல், சிறுதானியங்கள் மற்றும் யானைப்புல்) தீவனமாக அளிக்கலாம்.

### 23.9.3 தீவன மேலாண்மை

பால் உற்பத்தி செய்யும் கால்நடைகளுக்கு சமச்சீரான சரிவிகித உணவு அவசியமாகும். இத்தீவினங்களில் அனைத்துவித தீவனப் பொருட்களும் அதாவது தாதுக்கள், வைட்டமின்கள், உயிர் எதிர்பொருள்கள் மற்றும் ஹார்மோன்கள் சரிவிகித அளவில் காணப்படுகின்றன. இவை விலங்குகளின் வளர்ச்சி மற்றும் பால் உற்பத்தியை அதிகரிப்பதற்கும் நோயிலிருந்து பாதுகாப்பு அளிப்பதற்கும் உறுதுணையாக உள்ளன.

பால் உற்பத்தி செய்யும் பசுக்களுக்கு தினமும் கொடுக்க வேண்டிய தீவனத்தின் சராசரி விகிதங்களாவன:

i. 15 முதல் 25 கி.கி தவிடு அல்லது சக்கை (உலர் புல் மற்றும் பசுந்தாள் தீவனம்)
ii. 4 முதல் 5 கி.கி தானியக் கலவை
iii. 100 முதல் 150 லிட்டர் நீர்

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
> முனைவர் வர்கீஸ் குரியன் என்பவரால் தேசிய பால் பண்ணை வளர்ச்சிக் கழகமானது (NDDB) உருவாக்கப்பட்டது. எனவே, அவர் நவீன இந்தியாவின் பால் பண்ணைத் தொழில் சிற்பி என்றும், வெண்மைப் புரட்சியின் தந்தை என்றும் அழைக்கப்படுகிறார். NDDB என்ற அமைப்பானது, உலகின் மிகப்பெரிய பால் பண்ணை மேம்பாட்டுத் திட்டமான Operation Flood என்ற திட்டத்தை செயல்படுத்தியது.

### 23.9.4 இந்தியாவில் கால்நடைப் பெருக்கத்தினை மேம்படுத்துதல்

கால்நடைகளின் உற்பத்தியை அதிகரிப்பதற்கு இந்திய அரசாங்கமானது பல்வேறு திட்டங்களை மேற்கொண்டுள்ளது. முன்னேற்றமடைந்த கலப்பினத் தொழில் நுட்பமானது அதிகத்திறன் கொண்ட புதியவகை இனங்களின் உற்பத்தியை அதிகரித்துள்ளது.

**அதிதீவிர கால்நடை மேம்பாட்டுத் திட்டம்** (Intensive Cattle Development Programme–ICDP): இந்தத்

படம் 23.15 கால்நடை இனங்கள்



IX_SCI_TM_Unit-23_BIO.indd 289 05-03-2020 15:33:41

திட்டமானது பால் உற்பத்தியை அதிகரிப்பதற்காக உள்நாட்டுப் பசு இனங்களை ஐரோப்பிய இனங்களோடு கலப்புச் செய்து புதிய இன மாடுகளை உருவாக்குவதை அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும். இயந்திரம் மூலம் பால் கறப்பதற்கான புதிய முறைகள் மற்றும் நவீன சாதனங்கள் இத்திட்டத்தின்கீழ் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

**பால் செயல்முறைத் திட்டம்:** இது பால் பொருள்களின் உற்பத்தியைப் பெருக்கி, நகர்ப்புறங்களில் விநியோகம் செய்தலை அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும்.

## 23.10 நீர்வாழ் உயிரிகள் வளர்ப்பு

நீர்வாழ் உயிரிகள் வளர்ப்பு (Aquoculture) என்பது பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த நீர்வாழ் உயிரிகளான மீன்கள், இறால்கள் (ப்ரான்ஸ்), சிறிய வகை இறால்கள் அல்லது கூனி இறால்கள், நண்டுகள், பெருங்கடல் நண்டுகள் (லாப்ஸ்டர்), உண்ணத்தகுந்த சிப்பிகள், முத்துச் சிப்பிகள் மற்றும் கடல் களைகள் போன்றவற்றை கட்டுப்படுத்தப்பட்ட மற்றும் குறிப்பிட்ட தகுந்த சூழலில் நவீன மேம்படுத்தப்பட்ட தொழில்நுட்பங்களைப் பயன்படுத்தி வளர்ப்பதாகும்.

**தகவல் துணுக்கு**

கடலிலும், உள் நன்னீர் இடங்களிலும் (ஏரி, குளங்கள், ஆறுகள்) மற்றும் கடலோர நீர் வாழ் உயிரிகள் வளர்ப்பு நிலைகளிலும் அதிகமான மீன் வளங்களைக் கொண்டுள்ள முன்னோடி மாநிலமாக நமது தமிழ்நாடு விளங்குகிறது. மாநிலத்தின் கடல்வாழ் மீன்களின் வளமானது 0.719 மில்லியன் டன் அளவாக (மில்லியன் டன் – 10 லட்சம் கிலோ) உள்ளது. அதைப்போலவே நன்னீர் மீன் வளர்ப்பானது 4.5 லட்சம் மெட்ரிக் டன்கள் (மெட்ரிக் டன் – 1000 கிலோகிராம்) அளவாக இருக்கிறது. கடலோர மீன் வளர்ப்பில் தமிழ்நாடானது பிற கடலோர மாநிலங்களை ஒப்பிடும் போது 6வது இடத்தில் உள்ளது.

### 23.10.1 நீர் வாழ் உயிரிவளர்ப்பின் வகைகள்

நீர் வாழ் உயிரி வளர்ப்பானது கீழ்காணும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. நன்னீர்வாழ் உயிரிவளர்ப்பு
2. உவர்நீர்வாழ் உயிரிவளர்ப்பு

**நன்னீர்வாழ் உயிரி வளர்ப்பு (Freshwater Aquaculture):** நன்னீரில் வாழக்கூடிய உயிரிகளை வளர்க்கும் முறையே நன்னீர் வாழ் உயிரிவளர்ப்பு எனப்படும். இவ்வகை உயிரி வளர்ப்பானது குளம், ஆறு, அணைக்கட்டு மற்றும் குளிர்ந்த நீர்நிலைகள் போன்ற இடங்களில் நடைபெறுகிறது. இவ்வகை நீர்நிலைகள் நிலப்பரப்பினுள் அமைந்துள்ளன. நன்னீர் மீன் இனங்களான கெண்டை மீன்கள் (கட்லா, ரோகு, மிரிகால்) கெளுத்தி மீன்கள், சிலேபி மீன்கள் மற்றும் காற்றினை சுவாசிக்கும் மீன்கள் போன்றவை இவ்விடங்களில் வளர்க்கப்படுகின்றன.

**கடல்நீர் வாழ் உயிரி வளர்ப்பு (Marine water aquaculture):** நீர்வாழ் உயிரினங்களை கடல் நீரில் வளர்த்தலையே கடல்நீர்வாழ் உயிரி வளர்த்தல் என்கிறோம். இவை மாரி வளர்ப்பு அல்லது கடல்பண்ணைகள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவ்வகை வளர்ப்பானது கடலின் கரையை ஒட்டிய பகுதிகளிலும், ஆழ்கடல் பகுதிகளிலும் நடைபெறுகின்றது. கூனி இறால்கள் (கடல் இறால்கள்), முத்துச் சிப்பிகள், உண்ணத்தகுந்த சிப்பிகள், சங்குகள், துடுப்புடைய மீன்களான சால்மன் மீன்கள், ட்ரௌட் மீன்கள், கொடுவாய் மீன்கள், மொறவை மீன்கள், பால் கெண்டை மீன்கள் மற்றும் மடவை மீன்கள் போன்ற உயிரினங்கள் கடல்நீரில் வளர்க்கப்படுகின்றன.

### 23.10.2 நீர்வாழ் உயிரி வளர்ப்பிலுள்ள வாய்ப்புகள்

நீர்நிலை உணவு ஆதாரங்களிலிருந்து அதிகளவு உற்பத்தியைப் பெருக்குவதன் மூலம், வளர்ந்து வரும் மக்கள் தொகையின் உணவுத்தேவைகள் மற்றும் ஊட்டச்சத்துத் தேவைகளைச் சந்திக்கும் விதத்தில் விரைவாக வளர்ந்துவரும் உணவு உற்பத்தி செய்யும் துறையாக நீர்வாழ் உயிரி வளர்ப்பு காணப்படுகிறது. இது நீலப்புரட்சியை நோக்கமாகக் கொண்டதாகும். இந்த வளர்ப்பு நம் நாட்டின் ஏற்றுமதியிலும், அன்னிய செலாவணியை ஈட்டுவதிலும் முக்கிய ஆதாரமாக விளங்குகின்றது. கிராமப்புறங்கள் மற்றும் வளர்ந்து வரும் இடங்களில் மீன் பண்ணை அமைத்தல் மூலம் வேலைவாய்ப்புகளையும் இது ஏற்படுத்துகிறது.

## 23.11 மீன் வளர்ப்பு (Pisciculture)

பிசிகல்ச்சர் அல்லது மீன் வளர்ப்பு என்பது மீன்களை, குளம், நீர்த்தேக்கம் (டேம்), ஏரிகள், ஆறுகள் மற்றும் விளைநிலங்கள் போன்ற இடங்களில் இனப்பெருக்கம் செய்யவைத்து, வளர்த்தெடுக்கும் செயல்முறையாகும். இம்முறையில் பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மீன்கள், கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சூழ்நிலைகளில் வளர்க்கப்படுகின்றன.

### 23.11.1 மீன்வளர்ப்பு வகைகள்

**விரிவான மீன்வளர்ப்பு (Extensive Fish Culture):** இது பரந்த இடங்களில் குறைவான எண்ணிக்கையிலான மீன்களை, இயற்கையான உணவளித்து வளர்த்தல்.



IX_SCI_TM_Unit-23_BIO.indd 290 05-03-2020 15:33:41

**தகவல் துணுக்கு**

1947ஆம் ஆண்டு கேரளா மாநிலத்திலுள்ள கொச்சின் என்ற இடத்தில் மத்திய கடல்சார் மீன் வளர்ப்பு ஆராய்ச்சி நிறுவனமானது (The Central Marine Fisheries Research Institute – CMFRI) நிறுவப்பட்டது. இந்நிறுவனமானது கடல் மீன் வளர்ப்பு நிலையங்கள், வகைப்பாட்டியல் மற்றும் உயிரிகளின் பொருளாதாரப் பண்புகளை ஆராய்ச்சி செய்தல் போன்ற செயல்களில் அதிக கவனம் செலுத்துகின்றது.

சென்னையை தலைமையிடமாகக் கொண்டு 1987ம் ஆண்டு மத்திய உவர் நீர் வாழ் உயிரிவளர்ப்பு நிறுவனமானது (CIBA– Central Institute of Brackish water aquaculture) நிறுவப் பட்டது. இந்த நிறுவனத்தின் நோக்கமானது, கிளிஞ்சல்கள் மற்றும் துடுப்புள்ள மீன்களை வளம் குன்றாமல் உவர் நீர்நிலைகளில் வளர்த்துநிர்வகித்தல்ஆகும்.இந்நிறுவனமானது, துடுப்பு மீன் மற்றும் இறால் ஆகியவற்றை சிறிய அளவில் வளர்ப்போருக்கு நவீன தொழில்நுட்பங்களை வழங்கி உதவிபுரிகிறது.

**தீவிர மீன் வளர்ப்பு (Intensive Fish Culture):** இது மிகக் குறுகிய இடங்களில் அதிகமான எண்ணிக்கையிலான மீன்களை, உற்பத்தியை அதிகரிக்கும் நோக்கில், செயற்கையான உணவளித்து வளர்க்கும் முறையாகும்.

**ஒற்றைவகை மீன்வளர்ப்பு (Mono Culture):** ஒரு வகை மீனை மட்டும் நீர்நிலைகளில் வளர்த்தல் ஒருவகை மீன் வளர்ப்பு எனப்படுகிறது. இது ஒற்றையின மீன் வளர்ப்பு முறை என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

**பலவகை மீன்வளர்ப்பு (Poly Culture):** ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட மீன் வகைகளை ஒன்றுசேர நீர்நிலைகளில் வளர்த்தல் ஆகும். இது கலப்பு மீன்வளர்ப்பு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

**ஒருங்கிணைந்த மீன் பண்ணை:** விவசாயப் பயிர்கள் அல்லது கால்நடைவளர்ப்புப் பண்ணைகள் ஆகியவற்றோடு சேர்த்து மீன்களை வளர்க்கும் முறையே ஒருங்கிணைந்த மீன் பண்ணை எனப்படுகிறது. நெற்பயிர், கோழிகள், கால்நடை, பன்றிகள் மற்றும் வாத்துகள் ஆகியவற்றோடு சேர்த்து மீன்களும் வளர்க்கப்படுகின்றன.

### 23.11.2 குளங்களின் வகைகள்

மீனின் பல்வேறு வளர்ச்சி நிலைகளுக்கேற்ப பல்வேறுபட்ட குளங்கள் மீன் பண்ணைகளுக்குத் தேவைப்படுகின்றன. அவையாவன:

**இனப்பெருக்க குளம்:** ஆரோக்கியமான, இனப்பெருக்கத்திற்கேற்ற, முதிர்ச்சியுற்ற ஆண் மற்றும் பெண் மீன்களானவை சேகரிக்கப்பட்டு இனப்பெருக்கத்திற்காக இக்குளத்தினுள் அனுப்பப்படுகின்றன. பெண் மீன்களால் வெளியிடப்பட்ட முட்டைகள் விந்துக்கள் மூலம் கருவுறுதல் அடைகின்றன. இந்த கருவுற்ற முட்டைகள் நீரின் மேற்பகுதியில் நுரைபோன்று கூட்டமாக மிதந்து காணப்படுகின்றன.

**குஞ்சு பொரிக்கும் குழிகள்:** இனப்பெருக்கக் குளங்களிலிருந்து சேகரிக்கப்பட்ட கருவுற்ற முட்டைகள், பொரிக்கும் குழிகளுக்கு மாற்றப்படுகின்றன. பொரிப்பகங்கள் மற்றும் பொரிப்பு வலைத்தொட்டிகள் ஆகியவை, இரண்டு வகையான மீன் பொரிக்கும் குழிகளாகும்.

**நாற்றாங்கால் குளங்கள்:** குஞ்சு பொரிக்கும் குழிகளில் பொரிக்கப்பட்ட இளம் மீன் குஞ்சுகள் 2 முதல் 7 நாட்களுக்குப் பிறகு, வளர்க்கும் குளங்களுக்கு மாற்றப்படுகின்றன. இந்த மீன் குஞ்சுகள் 60 நாட்கள் வரை நாற்றாங்கால் குளத்தில் சரியான அளவு உணவு கொடுக்கப்பட்டு 2 – 2.5 செ.மீ அளவு வளரும் வரை பாதுகாக்கப்படுகின்றன.

**வளர்க்கும் குளங்கள்:** இளம் மீன்களை வளர்ப்பதற்கு, வளர்க்கும் குளங்கள் பயன்படுகின்றன. இளம் மீன்கள் நாற்றாங்கால் குளத்திலிருந்து வளர்க்கும் குளத்திற்கு மாற்றப்பட்டு மூன்று மாதம் வரை அதாவது 10 முதல் 15 செ.மீ நீளமுடைய மீனாக வளரும் வரை வளர்க்கப்படுகின்றன. இங்கு இளம் மீன்கள் இளரிகளாக (finger lings) மாற்றமடைகின்றன.

**இருப்புக் குளங்கள்:** இவை வளர்ப்புக்குளம் அல்லது உற்பத்திக்குளம் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. விற்பனைக்கு ஏற்ற அளவினை அடையும் வரை மீன்குஞ்சுகள் இங்கு வளர்க்கப்படுகின்றன.

### 23.11.3 இந்தியாவில் உணவிற்காக வளர்க்கப்படும் மீன்கள்

**நன்னீரில் வளர்க்கப்படும் மீன்கள்:** இந்திய கெண்டை மீன்கள் – கட்லா, ரோகு, மிரிகால், கெளுத்தி மீன்கள், விறால் மீன்கள் மற்றும் ஜிலேப்பி மீன்கள் ஆகியவை நன்னீரில் வளர்க்கப்படும் மீன்களாகும்.

**கடல்நீரில் வளர்க்கப்படும் மீன்கள்:** கொடுவாய் மீன்கள், மடவை, சானஸ் சானஸ் (பால் மீன்) ஆகியவை கடல்நீரில் வளர்க்கப்படும் மீன்களாகும்.

### 23.11.4 மீன்களின் ஊட்டச்சத்து மதிப்பு

நன்னீர் மற்றும் கடல்நீரில் உணவிற்காக வளர்க்கப்படும் மீன்கள் அதிகளவு ஊட்டச்சத்துடையவையாகவும், விலங்குப் புரதத்திற்கான சிறப்பான ஆதாரமாகவும் மற்றும்



IX_SCI_TM_Unit-23_BIO.indd 291 05-03-2020 15:33:41

படம் 23.16 நன்னீர் மற்றும் கடல்வாழ் மீன்கள்

எளிதில் செரிக்கும் பண்புடையதாகவும் உள்ளன. இவை முக்கியத்துவம் வாய்ந்த அமினோ அமிலங்களான லைசின் மற்றும் மெத்தியோனைன்களையும், நிறைவுறாத கொழுப்பு அமிலங்களையும், கால்சியம், பாஸ்பரஸ், இரும்பு, சோடியம், பொட்டாசியம் மற்றும் மெக்னீசியம் போன்ற தாதுப்பொருள்களையும் கொண்டுள்ளன. கொழுப்பில் கரையும் வைட்டமின்களாகிய ஏ, டி வைட்டமின்களும் நீரில் கரையும் பி–காம்ப்ளெக்ஸ் வைட்டமின்களான பைரிடாக்சின், சையனோகோபாலமின் மற்றும் நியாசின் போன்றவைகளும் மீன்களில் காணப்படுகின்றன.

### செயல்பாடு 3

அருகிலுள்ள மீன் பண்ணையை மீன்களின் இனப்பெருக்கக் காலத்தில் பார்வையிட்டு கீழ்க்காணும் தகவல்களைப் பெறவும். அ. குளத்தில் காணப்படும் பல்வேறு வகையான மீன்கள் ஆ. வேறுபட்ட வகையான குளங்கள் இ. மீனுக்கு வழங்கப்படும் உணவு மற்றும் அவற்றை உருவாக்கப் பயன்படும் பகுதிப்பொருட்கள்

## 23.12 இறால் வளர்ப்பு

இந்தியாவின் பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த ஓடுடைய மீன் ஆதாரங்களுள் மிக முக்கியமானது இறால் ஆகும். உள்நாட்டிலும் வெளிநாட்டிலும் உள்ள சந்தைகளில் இதற்கு அதிகமான தேவை உள்ளது. இவற்றின் மிகுந்த சுவையின் காரணமாக மகிழ்ச்சியை அளிக்கும் உணவாக இவை உண்ணப்படுகின்றன. இவை மிகுந்த பிரபலமானதாகவும், பல நாடுகளின் சந்தைகளில் சிறந்த விற்பனைப் பொருளாகவும் இருப்பதால் நவீன தொழில்நுட்பத்துடன் கூடிய தீவிர இறால் வளர்ப்பு இந்தியாவில் அவசியமாகியுள்ளது.

### 23.12.1 இறால் வளர்ப்பின் வகைகள்

பல்வேறு அளவுடைய இறால் இனங்கள் நீர் நிலைகளில் காணப்படுகின்றன. வணிக ரீதியாக நல்ல அளவுடைய, எடையுள்ள, அதிகம் கிடைக்கக் கூடிய மற்றும் சுலபமாக வளர்க்கப்படக்கூடிய இறால்களே பொதுவாக தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு இறால் வளர்ப்பில் ஈடுபடுத்தப்படுகின்றன.

**கடல்நீர் இறால் வளர்ப்பு**

கடல் நீரில் வளரும் பினேய்டு இறால்களை வளர்ப்பது கடல் இறால்கள் வளர்ப்பு அல்லது கூனி இறால் வளர்ப்பு என்றழைக்கப்படுகிறது. *பினேயஸ் இண்டிகஸ்,* மற்றும் *பினேயஸ் மோனோடான்* கடல் நீரில் வளர்க்கப்படுகின்றன.

படம் 23.17 கடல் நீர் இறால்
(*பினேயாஸ் மோனோடான்*)

**நன்னீர் இறால் வளர்ப்பு**

நன்னீரில் வாழும் இறால்களை வளர்ப்பது நன்னீர் இறால் வளர்ப்பு எனப்படுகிறது. *மேக்ரோபிராகியம் ரோசென்பெர்கி* மற்றும் *மேக்ரோபிராகியம் மால்கோம்சோனி* ஆகிய இறால்கள் நன்னீரில் வளர்க்கப்படுகின்றன.

படம் 23.18 நன்னீர் இறால்
(*மேக்ரோரோகியம் ரோசென்பெர்ஜி*)

### 23.12.2 இறால் வளர்ப்பு முறைகள்

வழக்கத்திலுள்ள இறால் வளர்ப்பு முறைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அ. விதை சேகரிப்பு மற்றும் பொரிக்க வைக்கும் முறை.

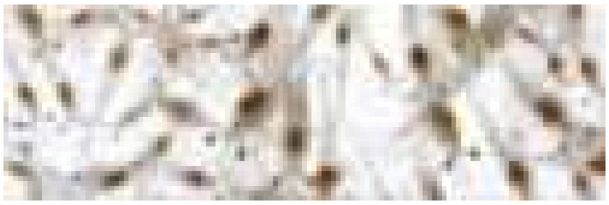
ஆ. நெல் பயிரோடு இறால் சேர்த்து வளர்க்கும் முறை.



IX_SCI_TM_Unit-23_BIO.indd 292 05-03-2020 15:33:42

**அ. விதைசேகரிப்பு மற்றும் பொரிக்க வைக்கும் முறை**

இயற்கை மூலங்கள் (கழிமுகம்,கயல் மற்றும் கடலினை ஒட்டிய பகுதிகள்) அல்லது பொரிக்க வைக்கும் முறை ஆகியவற்றின் மூலம் பெறப்பட்ட லார்வாக்கள் மற்றும் இளம் உயிரிகள் வளர்க்கப்பட்டு, தேவையான ஊட்டங்களை அளிப்பதன் மூலம் பெரிய முதிர்ந்த இறால்களாக மாறுகின்றன.



படம் 23.19 இறால் விந்து

**ஆ. நெற்பயிரோடு இறால் வளர்க்கும் முறை**

இது பொக்காலி வளர்ப்பு எனவும் அழைக்கப் படுகிறது. இது கேரளாவில் பின்பற்றப்பட்டு வரும் பாரம்பரியமான இறால் வளர்ப்பு முறையாகும். கடலோரத்தில் காணப்படும் மிகவும் தாழ்வான நெற்பயிர் விளைநிலங்கள் இந்த இறால் வளர்ப்புக்கு ஏற்றவையாகும். நெற்பயிரானது அறுவடை செய்யப்பட்டபிறகு இறால் வளர்ப்பு நடைபெறுகிறது.

படம் 23.20 நெற்பயிர்களிடையே இறால்/ மீன் வளர்ப்பு

## 23.13 மண்புழு தொழில்நுட்பம்

தரமான பயிர்களை உருவாக்க வழிவகுக்கும் வகையில், கரிமப் பொருள்கள் பற்றிய விழிப்புணர்வு மற்றும் நீடித்த விவசாயம் பற்றிய சிந்தனை போன்றவை விவசாயிகளின் மத்தியில் சமீப காலமாக முக்கியத்துவம் பெற்றுவருகின்றன. மண்ணின் வளத்தைப் பராமரித்தல் என்பது, நீடித்த உற்பத்திக்கு மிகவும் அவசியமானதாகும். இது மண்புழு தொழில்நுட்பம் கொண்டு செயல்படுத்தப்படுகிறது.

### 23.13.1 மண்புழு வளர்ப்பு

செயற்கையான முறையில் மண்புழுக்களை வளர்ப்பதும், இயற்கையான கரிமக் கழிவுகளிலிருந்து மண்புழு உரத்தை உருவாக்குவதும், அவற்றைப் பயன்படுத்துவதும் மண்புழு வளர்த்தலில் அடங்கியுள்ளது.

பல்வேறு வகையான மண்புழுக்கள் மண்ணில் வாழ்கின்றன. அவற்றுள், ஒரு சிலவற்றை மட்டுமே மண்புழு உரம் தயாரிப்பில் பயன்படுத்தமுடியும். அவையாவன: *பெரியோனிக்ஸ் எஸ்கவேட்டஸ்* (இந்திய நீலவண்ண மண்புழு), *எஸ்செனியா பெடிடா* (சிவப்பு மண்புழு) மற்றும் *யூட்ரிலஸ் யூஜினியே* (இரவில் ஊர்ந்து செல்லும் ஆப்பிரிக்க மண்புழு).

### 23.13.2 மண்புழு உரமாக்கல்

உயிரியல் கழிவுகளை மண்புழுக்கள் மூலம் ஊட்டச்சத்து மிக்க கரிம உரமாக மாற்றுவதே மண்புழு உரமாக்கல் எனப்படும். இது கரிம வேளாண்மையின் முக்கியப் பகுதியாகும். இவை கரிமப் பொருள்களை உண்டு, எச்சத்தை வெளியேற்றுகின்றன. இது பொதுவாக மண்புழு உரம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

*பெரினோக்ஸ் எக்ஸேட்ஸ்* *எசெனியா ஃபைபிடா*

*எண்ட்ரிக்ஸ் யூஜீனியா*

படம் 23.21 மண்புழு இனங்கள்

**மண்புழு உரம்**

கரிமப் பொருள்களை மண்புழுக்கள் சிதைவடையச் செய்வதால் உருவாகும் மென்மையான, துகள் போன்ற கழிவுப் பொருள்களே மண்புழு உரம் எனப்படும். மண்ணின் இயற்பியல், வேதியியல் மற்றும் உயிரியல் பண்புகளை இது மேம்படுத்துவதோடு, மண்ணிற்கேற்ற உரமாகவும் மாறுகின்றது.

**தேவையான மூலப்பொருள்கள்**

உயிரியல் முறையில் சிதைவடையக் கூடிய கரிமக் கழிவுகள் மண்புழு உரம் தயாரித்தலில் மிக முக்கியமான கரிம மூலங்களாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவையாவன:

- விவசாயக் கழிவுகள் (பயிர்க் கழிவுகள், காய்கறிக் கழிவுகள், கரும்பின் கழிவுகள்)
- பயிர்க் கழிவுகள், (நெல் வைக்கோல், தேயிலைக் கழிவு, தானிய மற்றும் பருப்பு வகைக் கழிவு, அரிசி உமி, புகையிலைக் கழிவு, நார்க் கழிவு)
- இலைக் குப்பைகள்
- பழ மற்றும் காய்கறிக் கழிவுகள்

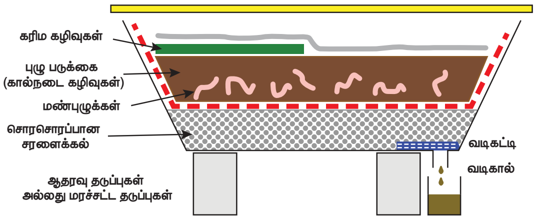


IX_SCI_TM_Unit-23_BIO.indd 293 05-03-2020 15:33:43

- விலங்குக் கழிவுகள் (மாட்டுச் சாணம், கோழி எச்சங்கள், பன்றிக் கழிவுகள் வெள்ளாடு மற்றும் செம்மறி ஆடுகளின் கழிவுகள்)
- சாண எரிவாயுக் கழிவுகள்

#### தொட்டி முறையில் மண்புழு உரமாக்கல்

இது மண்புழுக்களை, தொட்டி அல்லது கொள்கலன்களில் வளர்க்கும் முறையாகும். கொள்கலனின் பாதி அளவிற்கு, வீணான அட்டைகள், இலைகள், நெல் உமி, வைக்கோல், மர உமி மற்றும் தழை உரங்கள் ஆகியவை அடுக்குகளாக நிரப்பப்படுகின்றன. சிறிதளவு மண் அல்லது மணல் சேர்க்கப்பட்டு புழுக்களுக்குத் தேவையான இடைவெளி வழங்கப்படுகிறது. புழுக்கள் எளிதாக நகரும் வகையில், பரப்பப்பட்ட பொருள்கள் மீது நீரைத்தெளித்து ஈரப்பத்தை அதிகரிக்கவேண்டும். மண்புழுக்களை அவற்றின் மீது மெதுவாக பரப்பிவிட வேண்டும்.




படம் 23.22 மண்புழு உரமாக்கும் தொட்டி

கரிமக் கழிவுகள் (சமையறைக்கழிவுகள் மற்றும் பழக்கழிவுகள்) அதன் மீது சேர்க்கப்படுகின்றன. அவை, மண்புழுக்களால் உண்ணப்படுகின்றன. ஈரப்பதத்தைக் காக்கவும், இருண்ட சூழலை வழங்கவும், பூச்சிகளிடமிருந்து பாதுகாக்கவும், தொட்டியானது, தென்னங்கீற்றுகளாலும், கோணிகளாலும் மூடப்படுகிறது. அறுபது நாட்களுக்குப் பிறகு இந்தக் கழிவுகள் மண்புழுக்களால் எச்சமாக வெளியிடப்பட்ட ஊட்டச்சத்து மிக்க பொருள்களாகின்றன. அவை சேகரிக்கப்பட்டு, கரிம உரமாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

#### மண்புழு உரத்தின் நன்மைகள்

மண்புழு உரமானது, அடர் பழுப்பு நிறத்தில் இருக்கும், இது நிறம் மற்றும் தோற்றத்தில் தொழு உரத்தினைப் போலவே இருக்கும்.

- இது தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவையான முக்கியமான ஊட்டச்சத்து மூலமாகும். இது மண்ணை வளப்படுத்துகிறது.
- இது மண்ணின் அமைப்பு, வடிவம், காற்றோட்டம், நீரைத் தக்கவைத்திருக்கும் திறன் ஆகியவற்றை மேம்படுத்துவதோடு, மண் அரிப்பையும் தடுக்கிறது.
- தாவரங்களின் வளர்ச்சி மற்றும் விளைச்சலுக்குத் தேவையான முக்கிய வைட்டமின்கள், நொதிகள் மற்றும் வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்தும் பொருள்களைக் கொண்டுள்ளது.
- கரிமப் பொருள்கள் மண்ணில் சிதைவடைவதை இது மேம்படுத்துகிறது.
- நோய்க்கிருமிகள் மற்றும் நச்சுத்தன்மை அற்றது.
- மண்புழு உரமானது, நன்மை பயக்கும் நுண்ணுயிரிகளைக் கொண்டுள்ளது.

**செயல்பாடு 4**

உனது பள்ளி வளாகம் மற்றும் தோட்டத்தில் காணப்படும் கரிமக் கழிவுப் பொருள்களைக் கொண்டு, மண்புழு உரம் தயார் செய்க. உருளை வடிவ கொள்கலன் அல்லது தொட்டிகளில் தயார் செய்து ஏற்ற ஒளி மற்றும் வெப்பநிலை உள்ள இடத்தில் வைக்கலாம்.

## 23.14 தேனீ வளர்ப்பு

தேனுக்காக தேனீக்களை வளர்த்தலே தேனீ வளர்ப்பு எனப்படும். இது தேனீக்களைப் பராமரித்தல் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது ஒரு இலாபம் தரும் கிராமப்புறத் தொழிலாகும். இது விவசாயம் சார்ந்த குடிசைத் தொழிலாகவும் முன்னேறியுள்ளது. தேனை உற்பத்தி செய்வதற்காக தேனீக்கள் வளர்க்கப்படுகின்றன.

### 23.14.1 தேனீக்களின் வகைகள்

தேன்கூட்டில் மூன்று வகையான தேனீக்கள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன: இராணித்தேனீ, ஆண் தேனீ மற்றும் வேலைக்காரத் தேனீ

**இராணித் தேனீ:** இராணித் தேனீயானது, தேன் கூட்டிலுள்ள மிகப்பெரிய உறுப்பினராகவும், இனப் பெருக்கம் செய்யும் பெண் தேனீயாகவும் உள்ளது. இவை ஆரோக்கியமான முட்டைகளிலிருந்து உருவாகின்றன. தேன் கூட்டில் முட்டையிடுவது இதன் பொறுப்பாகும்.

**ஆண் தேனீ (ட்ரோன்கள்):** இவை இனப்பெருக்கம் செய்யும் திறனுடைய ஆண் தேனீக்களாகும். இவை வேலைக்காரத் தேனீக்களைவிட அளவில் பெரியதாகவும், இராணித் தேனீக்களைவிட அளவில் சிறியதாகவும் உள்ளன. இராணித் தேனீ இடக்கூடிய முட்டைகளை கருவுறச் செய்தலே இவற்றின் முக்கியப் பணியாகும்.

**வேலைக்காரத் தேனீ:** இவை இனப்பெருக்கத் திறனற்ற பெண் தேனீக்கள் ஆகும். இவை தேன் கூட்டிலுள்ள மிகச்சிறிய உறுப்பினர்களாகும். தேன் சேகரித்தல், சிறிய தேனீக்களைப் பராமரித்தல், தேனடையைச் சுத்தம் செய்தல், தேன் கூட்டைப்

பாதுகாத்தல் மற்றும் தேன்கூட்டின் வெப்பத்தைப் பராமரித்தல் போன்றவை இவற்றின் பணிகளாகும்.

படம் 23.23 தேனீக்களின் வகைகள்

## 23.14.2 உள்நாட்டு மற்றும் வெளிநாட்டுத் தேனீக்களின் வகைகள்

**உள்நாட்டு வகைகள்**

i. *ஏபிஸ் டார்சேட்டா* (பாறை மற்றும் காட்டுத்தேனீ)
ii. *ஏபிஸ் புளோரியா* (குட்டித் தேனீ)
iii. *ஏபிஸ் இண்டிகா* (இந்தியத் தேனீ)

**வெளிநாட்டு வகைகள்**

iv. *ஏபிஸ் மெல்லி ஃபெரா* (இத்தாலிய தேனீ)
v. *ஏபிஸ் ஆடம்சோனி* (ஆப்பிரிக்க தேனீ)

## 23.14.3 தேனடையின் அமைப்பு

வேலைக்காரத் தேனீக்களின் வயிற்றில் உள்ள மெழுகுச் சுரப்பியிலிருந்து சுரக்கப்படும் பொருளினால், தேனீக்களின் தேனடையானது உருவாக்கப் படுகின்றது. மெழுகினாலான அறுங்கோண வடிவ அறைகளைக் கொண்ட செங்குத்தான இரட்டை அடுக்கு அட்டைகளே தேன்கூடு ஆகும்.

**தேன் உற்பத்தி**

தேனீக்கள், பல்வேறு பூக்களிலிருந்து மகரந்தத் தேனை உறிஞ்சுகின்றன. மகரந்தத் தேனானது, தேன் பைகளுக்குள் செல்கின்றது. தேன் பைகளுக்குள், மகரந்தத் தேனானது ஒருவித அமிலச்சுரப்புக்களுடன் கலக்கின்றது. நொதிகளின் செயல்பாட்டால், இது தேனாக மாற்றமடைந்து, தேன் கூட்டிலுள்ள சிறப்பு அறைகளில் சேமிக்கப்படுகிறது.

தேனின் தரமானது, தேன் மற்றும் மகரந்தத்தூள் சேகரிப்பதற்குக் கிடைக்கும் மலர்களைப் பொருத்தது.

## 23.14.4 தேனீக்களிடமிருந்து கிடைக்கும் பயனுள்ளப் பொருட்கள்

தேனீக்கள், தேன் மற்றும் மெழுகு தயாரிப்பில் பயன்படுகின்றன. தேன் மகரந்தம், ஜெல்லி, பிசின், மற்றும் தேனீ விஷம் ஆகியவை தேனீ வளர்ப்பில் கிடைக்கும் பயனுள்ள பொருட்கள்.

**தேன்:** தேன் ஒரு இனிப்பான, பாகு நிலை கொண்ட இயற்கையான தாவர உணவுப்பொருள் ஆகும். டெக்ஸ்ட்ரோஸ் மற்றும் சுக்ரோஸ் போன்றவை தேனுக்கு இனிப்புச் சுவையைத் தருகின்றன. அமினோ அமிலங்கள், அஸ்கார்பிக் அமிலம், 'B' வைட்டமின்கள், தாது உப்புக்கள் போன்றவை தேனில் உள்ளன. பார்மிக் அமிலம் தேனைக் கெட்டுப்போகாமல் பாதுகாக்கிறது. தேனில் இன்வர்டேஸ் என்ற நொதியும் காணப்படுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

- தேனீ தனது ஒரு பயணத்தில் குறைந்தது 50 முதல் 100 மலர்களிடம் தேனை சேகரிக்கும்.
- சராசரியாக ஒரு தேனீ தனது வாழ்நாளில் 1/2 தேக்கரண்டி தேனை மட்டுமே சேகரிக்கிறது.
- 1 கி.கி. தேனில் 3200 கலோரி ஆற்றல் உள்ளது. இது ஆற்றல் மிகுந்த உணவாகும்.

**தேனின் பயன்கள்**

- தேன் புரைத் தடுப்பானாகவும், பாக்டீரிய எதிர்ப்புப் பொருளாகவும் பயன்படுகிறது. இது இரத்தத்தை தூய்மையாக்கப் பயன்படுகிறது.
- இரத்தத்தில் ஹீமோகுளோபின் அளவை அதிகப்படுத்துகிறது.
- ஆயுர்வேதம் மற்றும் யுனானி மருத்துவத்தில் பயன்படுகிறது.
- இருமல், சளி, காய்ச்சல் மற்றும் தொண்டை வறட்சியை நீக்கவும் பயன்படுகிறது.
- நாக்கு, வயிறு மற்றும் குடற்புண்களை குணப்படுத்த உதவுகிறது.
- இது செரிமானத்திற்கும், பசியைத் தூண்டுவதற்கும் பயன்படுகிறது.

## நினைவில் கொள்க

❖ தோட்டவியல் என்பது வேளாண்மையின் ஒரு பிரிவு ஆகும். இது கனிகள், காய்கறிகள் மற்றும் அழகுத் தாவரங்களை வளர்த்தலுடன் தொடர்புடையது.

❖ தாவரக் கழிவுகள், விலங்குக் கழிவுகள் மற்றும் நுண்ணுயிகளின் சிதைவுகள் ஆகியவற்றிலிருந்து கனிம உரங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இவை மண்ணை வளமானதாக மாற்றுகின்றன.

❖ மண்ணற்ற சூழலில் நீர் மூலம் செயற்கையில் தாவரங்களை வளர்த்தல் மண்ணில்லா நீர் ஊடக தாவர வளர்ப்பு முறை எனப்படும்.

❖ காற்று ஊடக தாவர வளர்ப்பு முறை அதிநவீன மண்ணில்லா வேளாண்மைத் தோட்டமாகும். இதன் முதன்மையான வளர் ஊடகம் காற்று.

❖ பால் உற்பத்தியைப் பெருக்க கால்நடைகளைப் பராமரிக்கும் முறை பால்பண்ணை எனப்படும்.



IX_SCI_TM_Unit-23_BIO.indd 295 05-03-2020 15:33:44

❖ நீர் உயிரி வளர்ப்பு என்பது பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த நீர் வாழ் உயிரிகளான மீன், இறால், முத்து மற்றும் நண்டு போன்றவற்றை கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சூழலில் போதிய தட்பவெப்ப நிலையில் நவீன தொழில்நுட்பத்தில் வளர்க்கும் முறையாகும்.

❖ மீன் வளர்ப்பு என்பது குளங்கள், அணைகள், ஏரிகள், ஆறுகள் மற்றும் வயல்வெளிகளில் மீன் குஞ்சு பொரித்தல் மற்றும் வளர்த்தலாகும்.

❖ மண்புழுவை செயற்கை முறையில் வளர்த்து அதன் மூலம் மண்புழு உரம் தயாரித்தலை மண்புழு வளர்ப்பு என்கிறோம்.

## A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| நீர்வாழ் உயிரின ஊடக வளர்ப்பு முறை | நீரில் வளர்க்கும் முறையும், மண்ணில்லா வேளாண்மையும் இணைந்து உருவான முறை. இதில் உயிரினங்களின் கழிவுகள் தாவரங்களுக்கு உணவாகின்றன. |
| கலப்பு உரம் | மண்ணை வளப்படுத்தக்கூடிய மற்றும் உரமாகச் செயல்படக்கூடிய, கரிமச்சேர்மங்களைக் கொண்ட பொருள். |
| பூந்தோட்ட வளர்ப்பு | அலங்கார மலர்களை வளர்ப்பது. |
| பசுந்தாள் உரம் | லெகூம் தாவரங்களிலிருந்து பெறப்படும் சிதைவடையாத பொருள். |
| மண்ணில்லா வளர்ப்பு முறை | நீரில் வளரக்கூடிய தாவரங்களை மண்ணின் உதவியின்றி வளர்த்தல். |
| கடல்நீர் வாழ் உயிரி வளர்ப்பு | கடலோர நீர்ப்பகுதியில் மீன் மற்றும் பிற நீர்வாழ் உயிரினங்களை வளர்க்கும் முறை. |
| மகரந்தத்தேன் | தாவரங்களால் சுரக்கப்படும் பாகுத்தன்மை கொண்ட திரவம். |
| காய்கறி வளர்ப்பு | காய்கறிகளை உற்பத்தி செய்தல். |
| மீன் வளர்ப்பு | கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சூழ்நிலையில் மீன்களை வளர்ப்பது. |
| பன்முக மீன்வளர்ப்பு | ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட மீன்களை வளர்த்தல். |
| பழப்பண்ணை | பழங்களை உற்பத்தி செய்தல். |
| மண்புழு உரம் | மண்புழுக்களால் சிதைக்கப்பட்ட, அதிகளவு கரிம ஊட்டச்சத்துகளைக் கொண்ட எச்சம் |
| மண்புழு உரமாக்கல் | மண்புழுக்களின் உதவியுடன் கரிமப்பொருள்களை சிதைவுறச் செய்தல். |
| மண்புழு வளர்ப்பு | மண்புழு உரத்தை தயார் செய்வதற்காக மண்புழுக்களை வளர்த்தல் |

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. மீன் உற்பத்தி மற்றும் மேலாண்மை என்பது
   அ) பிஸ்ஸி கல்ச்சர் ஆ) செரிகல்ச்சர்
   இ) அக்வா கல்ச்சர் ஈ) மோனா கல்ச்சர்

2. கீழ்கண்டவற்றில் எது அயல்நாட்டு இனம் அல்ல?
   அ) ஜெர்சி ஆ) ஹோல்ஸ்டீன் – பிரிஸன்
   இ) ஷகிவால் ஈ) ப்ரௌன் சுவிஸ்

3. பின்வருவனவற்றில் எது அயல்நாட்டு மாட்டு இனம் அல்ல?
   அ) ஏபிஸ் மெல்லிபெரா ஆ) ஏபிஸ் டார்சோட்டா
   இ) ஏபிஸ் ப்ளோரா ஈ) ஏபிஸ் சிரானா

4. பின்வருவனவற்றில் எந்த ஒன்று முக்கிய இந்திய கெண்டை மீன் இல்லை?
   அ) ரோகு ஆ) கட்லா
   இ) மிரிகால் ஈ) சின்காரா

5. தேன் கூட்டில் காணப்படும் வேலைக்காரத் தேனீக்கள் எதிலிருந்து உருவாகின்றன?
   அ) கருவுறாத முட்டை ஆ) கருவுற்ற முட்டை
   இ) பார்த்தினோஜெனிஸிஸ் ஈ) ஆ மற்றும் இ

6. கீழ்க்கண்டவற்றில் அதிக அளவு பால் கொடுக்கும் பசுவினம் எது?
   அ) ஹோல்ஸ்டீன் – பிரிஸன் ஆ) டார்ஸெட்
   இ) ஷகிவால் ஈ) சிவப்பு சிந்தி


IX_SCI_TM_Unit-23_BIO.indd 296 05-03-2020 15:33:44

7. தேனீ வளர்ப்பில் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் இந்திய தேனீ எது?

அ) ஏபிஸ் டார்சோட்டா ஆ) ஏபிஸ் ப்ளோரா

இ) ஏபிஸ் பெல்ல பெரா ஈ) ஏபிஸ் இண்டிகா

8. மண்ணில்லாமல் தாவரங்களை வளர்க்கும் முறை _______________

அ) தோட்டக்கலை ஆ) ஹைட்ரோபோனிக்ஸ்

இ) போமாலஜி ஈ) இவற்றில் எதுவுமில்லை

9. பூஞ்சைகள் மற்றும் வாஸ்குலார் தாவரங்கள் நடத்தும் கூட்டுயிர் வாழ்க்கை _______________

அ) லைக்கன் ஆ) ரைசோபியம்

இ) மைக்கோரைசா ஈ) அசிட்டோபாக்டர்

10. காளான்களின் தாவர உடலம் என்பது _______________

அ) காளான் விதை ஆ) மைசீலியம்

இ) இலை ஈ) இவை அனைத்தும்

## II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. குயினைன் மருந்து _____________ லிருந்து பெறப்படுகிறது.

2. கேரிக்கா பப்பையா இலை _______________ நோயை சரிசெய்ய பயன்படுகிறது.

3. மண்புழு உரத்தை உருவாக்குவது __________ மற்றும் நுண்ணுயிரிகள் ஆகும்.

4. _____________ வளர்ப்பின் மூலம் இறால், முத்து மற்றும் உண்ணக்கூடிய சிப்பிகளை உற்பத்தி செய்யலாம்.

5. தேன் கூட்டில் உள்ள வளமான தேனீ _______________ஆகும்.

6. ______________தேனைப் பதப்படுத்துகிறது.

7. ______________ முறையில் பல்வேறுபட்ட மீன் வகைகளை நீர் நிலைகளில் வளர்க்கலாம்.

## III. சரியா? தவறா? தவறெனில் திருத்துக.

1. மைக்கோரைசா ஒரு பாசி.

2. பால் கொடுக்கும் விலங்குகள், விவசாயம் மற்றும் போக்குவரத்திற்குப் பயன்படுகின்றன.

3. ஏபிஸ் புளோரியா என்பது பாறைத் தேனீ.

4. ஓங்கோல் கால்நடைகள் ஒரு வெளிநாட்டு இனம்.

5. வெள்ளாட்டு எருவானது தொழு உரத்தைக் காட்டிலும் அதிக சத்தினைக் கொண்டுள்ளது.

## IV. பொருத்துக.

| | | |
|---|---|---|
| பெரிய கடல் நண்டு | – | கடல் மீன் |
| கட்லா | – | முத்து |
| கொடுவா மீன் | – | ஓடு மீன் |
| பொக்காலி | – | துடுப்பு மீன் |
| பிளிரோட்டஸ் சிற்றினம் | – | சோரியாஸிஸ் |
| சர்ப்பகந்தா | – | சிப்பி காளான் |
| ஒலேரி கலச்சர் | – | ரெஸ்பிரைன் |
| *ரைட்டா டிங்டோரியா* | – | காய்கறிப் பண்ணை |

## V. கீழ்க்கண்டவற்றை வேறுபடுத்துக.

அ) அயல்நாட்டு இனம் மற்றும் பாரம்பரிய இனம்

ஆ) மகரந்தம் மற்றும் தேன் ரசம்

இ) இறால் மற்றும் நன்னீர் இறால்

ஈ) தொழு உரம் மற்றும் வெள்ளாட்டு எரு

## VI. சுருக்கமானக விடையளி.

1. இரண்டாம் நிலை வளர்சிதை மாற்றப் பொருட்கள் யாவை?

2. காய்கறித் தோட்டங்களின் வகைகள் யாவை?

3. காளான்களைப் பதப்படுத்தும் இரண்டு முறைகளைக் கூறுக.

4. வேதி உரங்களைக் காட்டிலும் மண்புழு உரம் எவ்வாறு சிறந்தது என்பதைப் பட்டியலிடு.

5. மண்புழு வளர்ப்பில் பயன்படும் மண்புழு சிற்றினங்கள் யாவை?

6. தேனின் மருத்துவ முக்கியத்துவத்தைப் பட்டியலிடுக.

## VII. விரிவாக விடையளி.

1. மண்ணில்லா நீர்ஊடக தாவர வளர்ப்பின் நிறைகளை எழுதுக?

2. காளான் வளர்ப்பு என்றால் என்ன? காளான் வளர்ப்பு முறைகளை விளக்குக.

3. மண்புழு உரமாக்குதலுக்கு பயன்படும் கரிம மூல ஆதாரங்கள் யாவை?

4. மீன் வளர்ப்புக் குளங்களின் வகைகள் யாவை?

5. பல வகைக் கால்நடை இனங்களை சரியான உதாரணத்துடன் வகைப்படுத்துக.

## VIII. உயர்சிந்தனை வினாக்கள்.

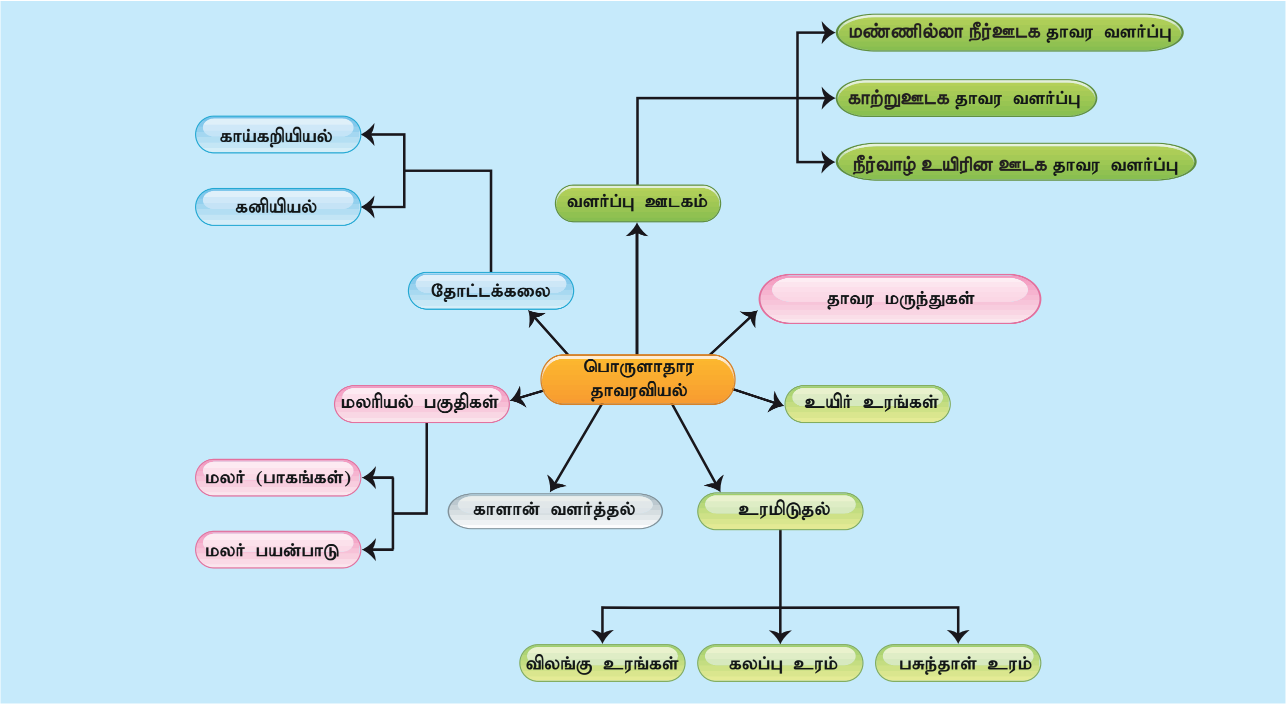
1. உயிரி உரமிடல் விவசாயத்தில் மிகப்பெரிய பங்கு வகிக்கிறது. நிரூபி.

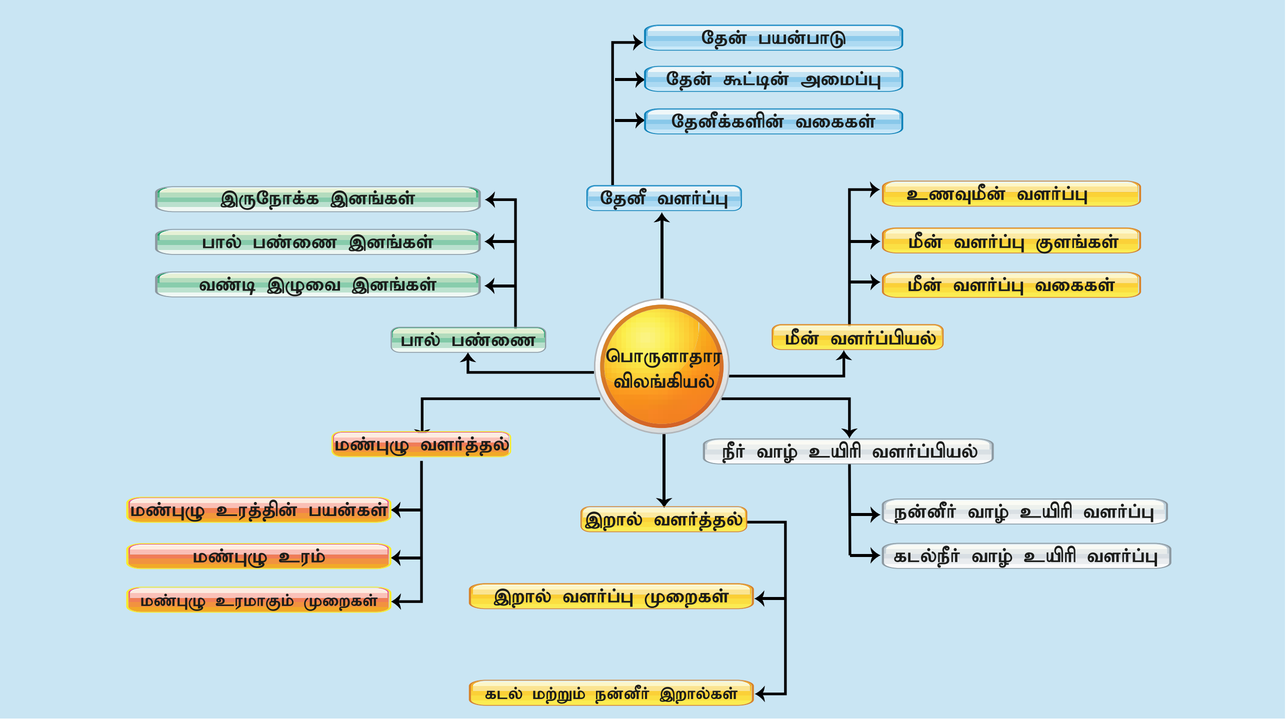
2. ஒவ்வொரு தேன் கூடும் அறுங்கோண அறைகளைக் கொண்டிருக்கும். அவை எதனால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும்? அதன் சிறப்பம்சம் என்ன?

## பிற நூல்கள்


1. Jawaid Ahsan and Subhas Prasad Sinha A Hand Book on Economic Zoology, S.Chand and Company , New Delhi
2. Shukla G.K. and Upadhyay V.B Economic Zoology, Rastogi publications, Meerut
3. Ismail, S.A. The Earthworm Book, Other India Press, Goa


## கருத்து வரைபடம்







IX_SCI_TM_Unit-23_BIO.indd 298 05-03-2020 15:33:44

அலகு
24

# சூழ்நிலை அறிவியல்

## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன :

- சூழ்நிலை அறிவியலின் வெவ்வேறு அம்சங்களைத் தொடர்புபடுத்துதல்.
- உயிர் – புவி – வேதியியல் சுழற்சிகளை விவரித்தல்.
- நீர் சுழற்சி, நைட்ரஜன் சுழற்சி மற்றும் கார்பன் சுழற்சியில் மனித செயல்பாடுகளால் நடக்கக்கூடிய விளைவுகளைப் பகுத்தாய்தல்.
- தாவரங்களின் பல்வகைப்பட்ட தகவமைப்புகளை அவற்றின் வாழிடத்துடன் ஒப்பிடுதல்.
- வௌவால் மற்றும் மண்புழு ஆகியவற்றின் தகவமைப்புகளை விளக்குதல்.
- நீரின் மறுசுழற்சி முறையினை விளக்குதல்.
- நீரின் மறுசுழற்சி முறைகள் மற்றும் நீர்நிலைகளைப் பாதுகாத்தலின் முக்கியத்துவம் பற்றி விவாதித்தல்.

## அறிமுகம்

"இயற்கையானது தன்னைத்தானே புத்துணர்வுடன் புதுப்பிக்கும் ஆற்றல் வாய்ந்தது."

–ஹெலன் கெல்லர்

இயற்கையின் கூறுகள் அனைத்தும் தொடர்ச்சியாக மாற்றமடைந்து கொண்டும், உருமாறிக் கொண்டும் இருக்கின்றன. இயற்கை நிகழ்வுகள் பற்றிய அறிவையும், மனிதனின் தலையீட்டால் சூழ்நிலையில் ஏற்படும் பிரச்சனைகளின் விளைவுகளையும், அவற்றிற்கான தீர்வுகளையும் சூழ்நிலை அறிவியலானது தருகின்றது. பலவகையான சூழ்நிலை சார்ந்த பிரச்சனைகளான மாசுபாடு, புவி வெப்பமயமாதல், ஓசோன் அடுக்கு சிதைவு, அமிலமழை, காடுகளை அழித்தல், நிலச்சரிவு, வறட்சி மற்றும் பாலைவனமாதல் போன்றவை உலகம் முழுவதும் காணப்படும் முக்கியமான பிரச்சனைகளாகும். இயற்கை வளங்கள் யாவும் மீண்டும் மீண்டும் மறுசுழற்சி செய்யப்பட்டு எப்பொழுதும் இந்த உயிர்க் கோளத்தில் கிடைக்கின்றன. அதேவேளையில், இயற்கையின் செயல்பாடுகளைப் பாதிக்கும் நமது செயல்களைக் குறைக்கவேண்டியதையும்,நிறுத்தவேண்டியதையும் அவை நமக்கு நினைவூட்டுகின்றன.

அனைத்து உயிரினங்களும் தாங்கள் வாழும் வாழிடத்திற்கு ஏற்ப அல்லது மாறி வரும் சூழ்நிலைக்கு ஏற்ப தாங்களைப் பொருத்திக் கொள்ள முயல்கின்ற வகையில் தங்களது புறத்தோற்றத்தில், உள்ளமைப்பியலில், உடற்செயலியலில், இனப்பெருக்க அமைப்பில் சிறப்பம்சங்களை உருவாக்கிக் கொள்கின்றன. இப்பாடப்பகுதியில் உயிர்–புவி–வேதிச்சுழற்சிகள், தாவர விலங்குகளின் தகவமைப்புகள், மேலும் நீர் சுத்திகரித்தல் மற்றும் பாதுகாத்தல் ஆகியவை பற்றி பார்ப்போம்.

## 24.1 உயிர்–புவி– வேதிச்சுழற்சிகள் (Bio– உயிர், Geo –புவி)

உயிர்கள் காணப்படக்கூடிய பூமியின் ஒரு பகுதி உயிர்க்கோளம் எனப்படும். உயிர்க் கோளத்தில் காணப்படும் அனைத்து மூலங்களையும் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

(i) உயிருள்ள காரணிகள் (Biotic): தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் பிற உயிருள்ள உயிரினங்களை உள்ளடக்கியது.

(ii) உயிரற்ற காரணிகள் (Abiotic): வெப்பம், அழுத்தம், நீர், மண் (நிலம்), காற்று மற்றும் சூரிய ஒளி ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. இக்காரணிகள் ஒரு உயிரினத்தின் வாழ்திறனையும், இனப்பெருக்கத் திறனையும் பாதிக்கின்றன.

உயிருள்ள காரணிகளுக்கும், உயிரற்ற காரணிகளுக்கும் இடையே ஒரு நிலையான இடைவினை நடைபெறுவதால் உயிர்க்கோளம் எப்பொழுதும் நிலைத்த, சிறப்புடன் இயங்கும் அமைப்பாக உள்ளது. உயிருள்ள காரணிகளுக்கும்,



IX_SCI_TM_Unit-24_BIO.indd 299 05-03-2020 15:39:34

உயிரற்ற காரணிகளுக்கும் இடையே ஊட்டச்சத்துக்கள் அனைத்தும் (உயிரி – புவி – வேதி) சுழற்சியில் உள்ளன. எனவே, இச்சுழற்சி உயிர்ப்புவி வேதிச்சுழற்சி என அழைக்கப்படுகிறது. முக்கியமான சில உயிர்ப்புவி வேதிச் சுழற்சிகளாவன: 1. நீர்ச்சுழற்சி 2. நைட்ரஜன் சுழற்சி 3. கார்பன் சுழற்சி

### 24.1.1 நீர்ச்சுழற்சி

நீர் சுழற்சி என்பது பூமியின் மீது நீரின் தொடர்ச்சியான இயக்கத்தைக் குறிக்கிறது. இந்நிகழ்வில் நீரானது ஒரு நீர்த்தேக்கத்தில் இருந்து மற்றொரு நீர்த்தேக்கத்திற்குச் சென்றடைகிறது. இவ்வாறு செல்லும்போது இது நீராவியாதல், பதங்கமாதல், நீராவிப்போக்கு, குளிர்விக்கப்படுதல், மழைப்பொழிவாதல், மேற்பரப்பில் வழிந்தோடுதல் மற்றும் தரைகீழ் ஊடுருவுதல் போன்ற பல்வேறு இயற்பியல் மாற்றங்களை அடைகின்றது. இவ்வகை இயற்பியல் நிகழ்வுகளின் போது நீரானது மூன்று நிலைகளில் மாற்றமடைகின்றது. அவையாவன: திட நிலை (பனிக்கட்டி), திரவ நிலை (நீர்) மற்றும் வாயு நிலை (நீராவி).

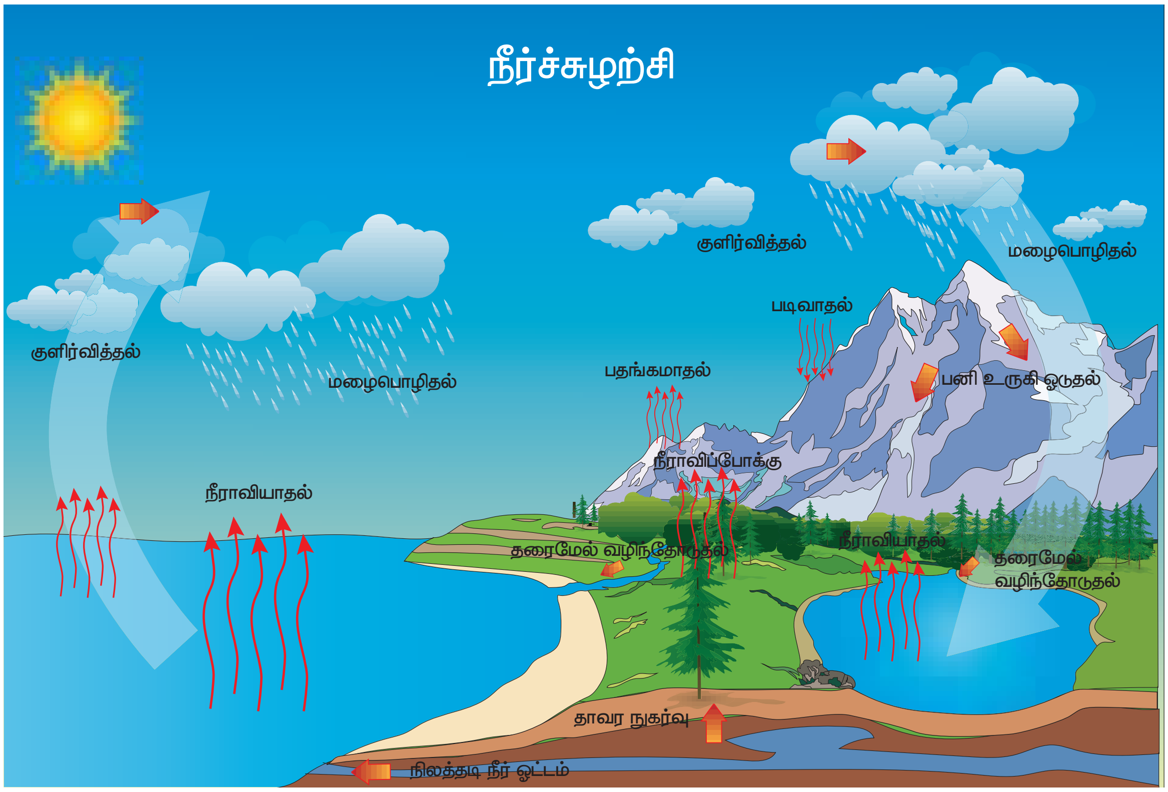
**ஆவியாதல்:** இங்கு நீரானது கொதிநிலையை அடைவதற்கு முன் வாயுவாக மாற்றப்படுகிறது. பூமியின் மேற்பரப்பு, பெருங்கடல்கள், கடல்கள், ஏரிகள், குளங்கள், மற்றும் ஆறுகள் ஆகிய நீர் நிலைகளில் உள்ள நீர் நீராவியாக மாறுகிறது.

**பதங்கமாதல்:** பதங்கமாதல் என்பது திட நிலையில் இருந்து ஒருபொருள் திரவநிலையை அடையாமல் நேரடியாக வாயுநிலைக்கு மாறும் நிகழ்வு ஆகும். வட மற்றும் தென் துருவங்களில் காணப்படும் பனிமலைகள் மற்றும் பனிப்பாறைகள் திரவநிலைக்கு மாறாமல் நேரடியாக நீராவியாக மாறுகின்றன.

**நீராவிப்போக்கு:** தாவரங்களில் காணப்படும் இலை மற்றும் தண்டுகளில் உள்ள சிறிய துளைகள் (இலைத்துளை, பட்டைத்துளை முதலியன) மூலம் தாவரங்கள் நீரை நீராவியாக மாற்றி வளிமண்டலத்திற்கு வெளியிடும் நிகழ்வு நீராவிப்போக்கு என அழைக்கப்படுகிறது.

**குளிர்வித்தல்:** நீராவியாக உள்ள நீரை வாயுநிலைக்கு மாற்றும் நிகழ்வு குளிர்வித்தல் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது நீராவிப்போக்கிற்கு எதிரான நிகழ்வாகும். உயரமான இடங்களில் வெப்பமானது குறைவாகக் காணப்படுவதால், அங்குள்ள நீராவியானது குளிர்விக்கப்பட்டு சிறிய நீர்த்திவலைகளாக மாறுகின்றது. இந்த நீர்த்திவலைகள் அருகருகே வரும்பொழுது மேகங்களும், பனிமூட்டங்களும் உருவாகின்றன.

**மழைப் பொழிவு:** காற்று அல்லது வெப்பநிலை மாறுபாட்டால் மேகங்கள் ஒன்றுசேர்ந்து பெரிய நீர்த்திவலைகளாக மாறி மழையாகப் பொழிகின்றன. தூறல், மழை, பனி, ஆலங்கட்டி மழை ஆகியன மழைப்பொழிவில் அடங்கும்.




படம் 24.1 நீர்ச்சுழற்சி



IX_SCI_TM_Unit-24_BIO.indd 300 05-03-2020 15:39:36

**தரைமேல் வழிந்தோடும் நீர்:** மழைப்பொழிவு ஏற்பட்டவுடன் பூமியின் மீது விழுந்த நீரானது தரையின் மேற்பரப்பில் ஓடி வழிந்தோடும் நீராகின்றது. இந்த நீர் ஒன்றாக இணைந்து, கால்வாய்கள், ஆறுகள், ஏரிகள், குளங்கள் மற்றும் ஊருணிகள் ஆகியவற்றினை உருவாக்கி, கடைசியில் ஆறுகளின் கழிமுகத் துவாரங்களை அடைந்து கடல் மற்றும் பெருங்கடல்களில் முடிவடைகின்றன.

**ஊடுருவல்:** மழை நீரானது வழிந்தோடியவுடன் ஒரு பகுதி நீரானது மண்ணுள் உட்புகுகின்றது. இது, மண்ணிற்குள் ஆழமாகச் சென்று நிலத்தடி நீரை அதிகரிக்கின்றது.

**உள் வழிந்தோடல்:** மழை நீரின் மற்றொரு பகுதியானது நுண்ணிய அல்லது உடைந்த பாறைகளின் உள்ளே பாய்ந்து செல்கின்றது.

ஊடுருவல் மற்றும் உள்வழிந்தோடல் ஆகிய இரண்டும் ஒன்றோடொன்று தொடர்புடையவைகளாக இருந்தாலும், அவை நீரானது பூமிக்குள் செல்லும் இரு வேறு முறைகளாகும்.

### நீர் சுழற்சியில் மனிதனின் தாக்கம்

நகரமயமாதல், நெகிழியால் உருவாக்கப்பட்ட தேவையற்ற கழிவுப்பொருள்களை நிலத்தின் மீதும், நீர் நிலைகளின் மீதும் வீசி எறிதல், நீர் நிலைகளை மாசுபடுத்துதல் மற்றும் காடுகளை அழித்தல் ஆகியன நீர் சுழற்சியைப் பெரிதும் பாதித்துக் கொண்டிருக்கும் மனிதனின் முக்கியச் செயல்பாடுகளாகும்.

**செயல்பாடு 1**

**நீர் சுழற்சியை நீயே உருவாக்கு.**

ஒரு பெரிய கிண்ணத்தினை எடுத்து அதனுள் சிறிய கொள்கலனை வைக்கவும். பெரிய கிண்ணத்தினுள் நீரினை ஊற்றி நிரப்பவும். இவ்வமைப்பினை ஒளி ஊடுருவக்கூடிய நெகிழி அட்டையால் முடி அதன் விளிம்பை தொய்வுப்பட்டையால் (rubber Band) இறுக்கிக் கட்டவும். பின்பு நெகிழி அட்டையின் மேல் ஒரு கல்லை வைக்கவும். இந்த அமைப்பினை சில மணித்துளிகள் சூரியஒளி படுமாறு வைக்கவும். காண்பவற்றைக் குறிக்கவும்.

## 24.1.2 நைட்ரஜன் சுழற்சி

நைட்ரஜன் என்பது அனைத்து உயிரினங்களும் உயிர்வாழத் தேவையான முக்கியத்துவம் வாய்ந்த முதல்நிலை ஊட்டச்சத்தாகும். இது பச்சையம், மரபுப்பொருள் (DNA) மற்றும் புரதத்தில் அவசியமான பகுதிப் பொருளாக இருக்கின்றது. வளிமண்டலமானது 78% நைட்ரஜனைக் கொண்ட பெரிய மூலமாக உள்ளது. வளிமண்டலத்தில் வாயுநிலையில் உள்ள நைட்ரஜனை தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளால் நேரடியாக பயன்படுத்த இயலாது. நைட்ரஜனானது அம்மோனியாவாகவோ, அமினோ அமிலங்களாகவோ அல்லது நைட்ரேட் உப்புக்கள் வடிவிலோ இருந்தால் மட்டுமே உயிரினங்கள் அவற்றைப் பயன்படுத்திட முடியும்.

நைட்ரஜன் சுழற்சியில் கீழ்க்கண்ட செயல்முறைகள் காணப்படுகின்றன.

**நிலை நிறுத்தம்:** செயல்படா நிலையில் இருக்கும் வளி மண்டல நைட்ரஜனை உயிரினங்கள் பயன்படுத்தும் வகையில் செயல்படும் கூட்டுப்பொருள்களாக மாற்றும் நிகழ்வு நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இம்மாற்றம் எண்ணற்ற பாக்டீரியாக்கள் மற்றும் நீலப்பச்சைப் பாசிகளால் (சையனோபாக்டீரியா) ஏற்படுகின்றது. லெகுமினஸ் தாவரங்களான பட்டாணி மற்றும் பீன்ஸ் போன்றவை நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்தும் ரைசோபியம் பாக்டீரியாவுடன் ஒரு கூட்டுயிரி வாழ்க்கையைக் கொண்டுள்ளன. இந்த வகை பாக்டீரியாக்களானவை, (ரைசோபியங்கள்) லெகூம் தாவரங்களின் வேர் முண்டுகளில் தோன்றி, நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்துகின்றன.

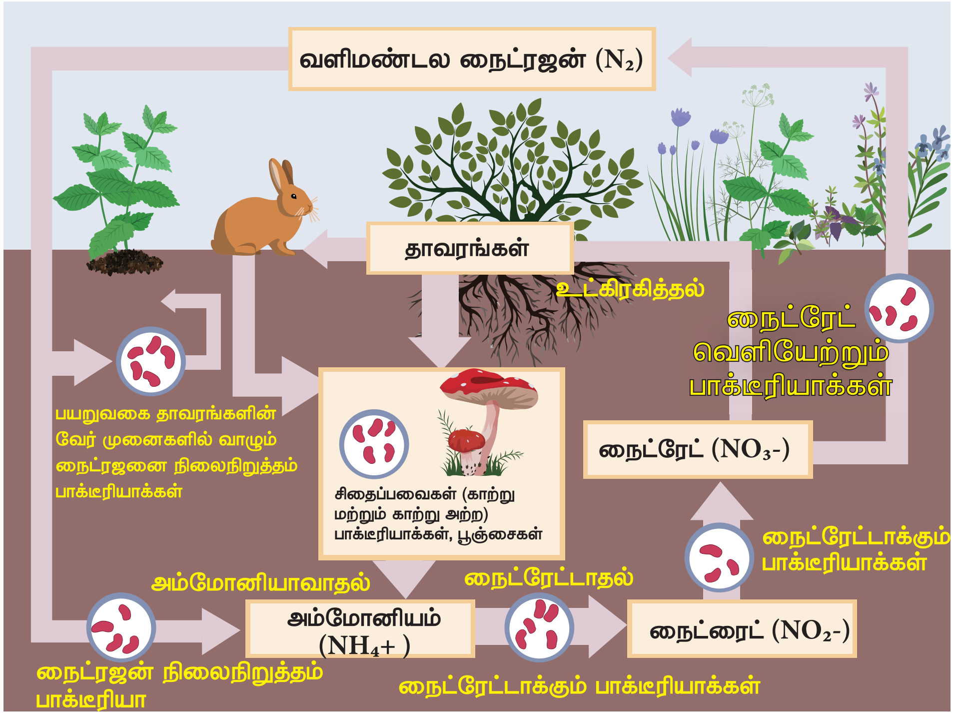
**உட்கிரகித்தல்/தன்மயமாதல்:** தாவரங்கள் நைட்ரஜனை நைட்ரேட் அயனிகளாக உறிஞ்சி, கரிமப் பொருள்களான புரதங்கள் மற்றும் நியூக்ளிக் அமிலங்களை உருவாக்குவதற்குப் பயன்படுத்துகின்றன. தாவர உண்ணிகள் அவற்றிலுள்ள புரதங்களை விலங்குப் புரதங்களாக மாற்றிக் கொள்கின்றன. விலங்குண்ணிகள் அவை உட்கொள்ளும் உணவிலிருந்து புரதங்களை உற்பத்தி செய்து கொள்கின்றன.

**அம்மோனியாவாதல்:** நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருள்களை கெட்டழிக்கும் பாக்டீரியாக்கள் மற்றும் பூஞ்சைகள் அமோனியச் சேர்மங்களாக சிதைவுறச் செய்யும் நிகழ்வு அம்மோனியாவாதல் என அழைக்கப்படுகிறது. விலங்குப் புரதங்களானவை, யூரியா, யூரிக் அமிலம் அல்லது அம்மோனியா வடிவில் கழிவுகளாக வெளியேற்றப்படுகின்றன. கெட்டழிக்கும் பாக்டீரியாக்கள் மற்றும் பூஞ்சைகள் ஆகியவை, விலங்குப் புரதங்கள், இறந்த விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களை சிதைவுறச் செய்து அம்மோனியச் சேர்மங்களாக மாற்றுகின்றன.

**நைட்ரேட்டாதல்:** அம்மோனியாவாதல் நிகழ்வின் மூலம் உருவான அம்மோனிய சேர்மங்கள் ஆக்சிஜனேற்ற செயல்முறை மூலம் கரையக்கூடிய நைட்ரேட் உப்புகளாக மாற்றப்படுகின்றன. இந்த செயல்முறை நைட்ரேட்டாதல் என அழைக்கப்படுகிறது. இந்நிகழ்வுக்குக் காரணமாக உள்ள பாக்டீரியங்கள் நைட்ரேட்டாக்கும் பாக்டீரியங்கள் எனப்படுகின்றன.



IX_SCI_TM_Unit-24_BIO.indd 301 05-03-2020 15:39:36




**படம் 24.2** நைட்ரஜன் சுழற்சி

**அட்டவணை 24.1** நைட்ரஜன் சுழற்சியில் பங்கெடுக்கும் நுண்ணுயிர்கள்

| நைட்ரஜன் சுழற்சியில் பங்கு பெறும் நிலைகள் | நுண்ணுயிர்களின் பெயர்கள் |
|---|---|
| நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தல் | *அசட்டோபேக்டர்* (மண்ணில்)<br>*ரைசோபியம்*<br>(வேர் முண்டுகளில்)<br>நீலப்பச்சை பாசி – *நாஸ்டாக்* |
| அம்மோனியாவாதல் | அழுக வைக்கும் பாக்டீரியாக்கள், பூஞ்சைகள் |
| நைட்ரேட்டாதல் | நைட்ரேட்டாக்கும் பாக்டீரியா:<br>i. *நைட்ரசோமோனாஸ்*<br>ii. *நைட்ரோபாக்டர்* |
| நைட்ரஜன் வெளியேற்றம் | நைட்ரேட் வெளியேற்றும் பாக்டீரியா: *சூடோமோனாஸ்* |

**நைட்ரேட் வெளியேற்றம்:** நைட்ரேட்டாதல் செயல்முறையில் உருவாக்கப்பட்ட நைட்ரேட் அயனிகள் மண்ணிலிருந்து ஒடுக்கமடைந்து வாயுநிலைக்கு மாறி வளிமண்டலத்தை அடையும் முறை நைட்ரேட் வெளியேற்றம் எனப்படுகிறது. தனித்து மண்ணில் வாழக்கூடிய பாக்டீரியங்களான சூடோமோனாஸ் சிற்றினங்களால் இந்த செயல்முறை நடைபெறுகின்றது,

**நைட்ரஜன் சுழற்சியில் மனிதனின் தாக்கம்**

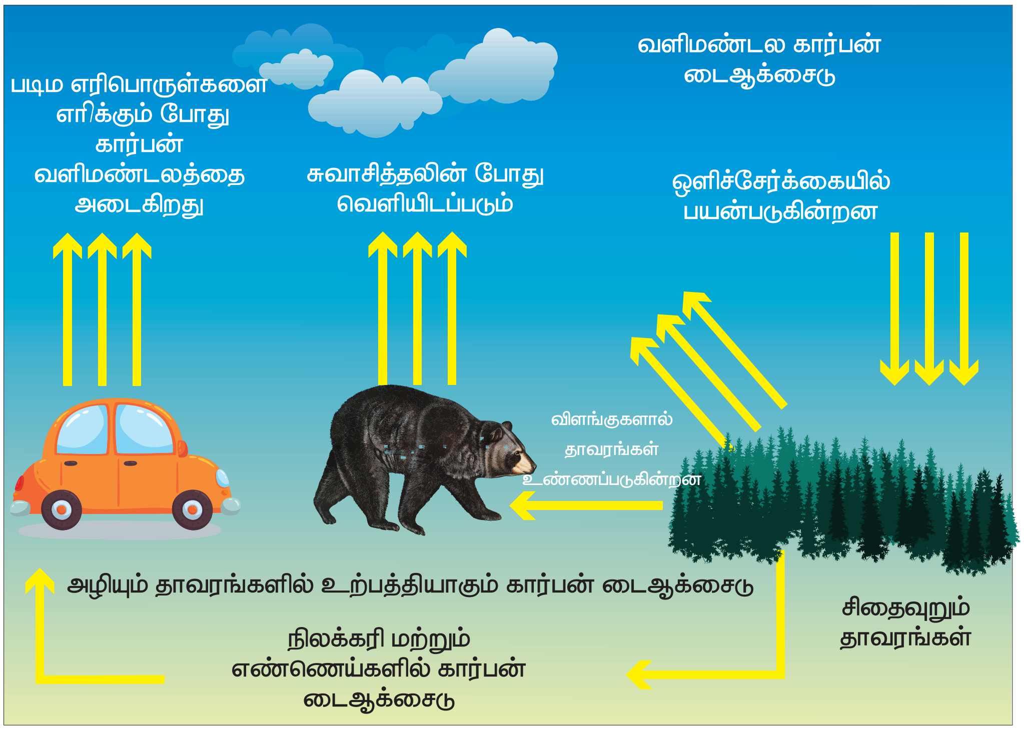
புதை படிவ எரிபொருள்களை (இயற்கை வாயு / பெட்ரோல் டீசல்) எரிப்பதன் மூலமும், நைட்ரஜனை அடிப்படையாகக் கொண்ட உரங்களைப் பயன்படுத்துவதன் மூலமும் மற்றும் பல செயல்களாலும் சூழ்நிலையில் உயிரிய நைட்ரஜனின் இருப்பு அதிகரிக்கின்றது. விவசாய நிலங்களில் பயன்படுத்தப்படும் நைட்ரஜனானது ஆறுகளுக்குச் சென்று அங்கிருந்து கடல் சூழ்நிலையை சென்றடைகிறது. இவ்வாறு கடத்தப்படுவதன் மூலம் உணவு வலையின் அமைப்பில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது; வாழிடங்கள் அழிகின்றன; மேலும் உயிரினங்களின் பல்வகைத் தன்மையும் மாற்றியமைக்கப்படுகின்றன.

## 24.1.3 கார்பன் சுழற்சி

கார்பன் பல்வேறு வடிவங்களில் பூமியின் மீது கிடைக்கின்றது. கரி, வைரம் மற்றும் கிராபைட் போன்றவை கார்பனின் எளிய வடிவங்களாகும். கார்பன் மோனாக்சைடு, கார்பன் டைஆக்சைடு, கார்பனேட் உப்பு போன்றவை கார்பனின் கூட்டுப்பொருள்களாகும். அனைத்து உயிரினங்களும் புரதங்கள் மற்றும் நியூக்ளிக் அமிலங்கள் போன்ற கார்பன் கலந்த மூலக்கூறுகளால் உருவாக்கப் பட்டிருக்கின்றன. வளிமண்டலத்திலுள்ள கார்பன் டைஆக்சைடு, ஒளிச்சேர்க்கை மூலம் தாவரங்களுக்குள் சென்று மாவுப் பொருளாக (கார்போஹைட்ரேட்டாக) மாற்றமடைகிறது. இப்பொருளானது தாவரங்களிலிருந்து தாவர உண்ணிகள் மற்றும் விலங்குண்ணிகளுக்கு கடத்தப்படுகின்றது. தாவரம் மற்றும் விலங்குகள் சுவாசித்தலின் போது கார்பனை கார்பன் டைஆக்சைடாக வெளியிடுகின்றன. இவ்வாறாக



IX_SCI_TM_Unit-24_BIO.indd 302 05-03-2020 15:39:37




**படம் 24.3** கார்பன் சுழற்சி

கார்பன் வளிமண்டலத்தை சென்றடைகிறது. எரிமலைச் செயல்கள், படிம எரிபொருள்களை எரித்தல், இறந்து போன கரிமப்பொருள்களை சிதைத்தல் ஆகிய செயல்கள் மூலமும் கார்பன் டைஆக்சைடு மீண்டும் வளிமண்டலத்தை வந்தடைகின்றது.

**கார்பன் சுழற்சியில் மனிதனின் தாக்கம்**

காடுகளை அழிப்பதாலும், படிம எரிபொருள்களை எரிப்பதாலும், அதிகப்படியான கார்பன் வளிமண்டலத்தைச் சென்றடைகின்றது. வளிமண்டலத்தில் இருக்கக்கூடிய கார்பன் பெரும்பாலும் கார்பன் டைஆக்சைடு வடிவில் உள்ளது. இது பசுமை இல்ல வாயுக்களில் ஒன்றாகும். பசுமை இல்ல வாயுவான கார்பன் டைஆக்சைடின் அளவு வளிமண்டலத்தில் அதிகரிப்பதால் பூமியானது வெப்பமடைகிறது. இதனால் பசுமை இல்ல விளைவும், புவி வெப்பமயமாதலும் ஏற்படுகின்றன.

## 24.2 தாவரங்களின் தகவமைப்புகள்

ஒரு உயிரினத்தின் எந்த ஒரு பண்போ அல்லது அதன் ஒரு பகுதியோ அந்த உயிரினத்தை அதன் வாழிடத்தில் இருக்கக் கூடிய சூழ்நிலைக்கேற்ப ஒத்துப்போக வைப்பதையே தகவமைப்பு என்கிறோம். வாழிடத்தில் இருக்கக்கூடிய நீரின் அளவை அடிப்படையாகக் கொண்டு, தாவரங்கள் கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

i. நீர்த்தாவரங்கள்
ii. வறண்ட நிலத்தாவரங்கள்
iii. இடைநிலைத் தாவரங்கள்

### 24.2.1 நீர்த்தாவரங்கள்

நீருக்குள் அல்லது நீர்நிலைகளின் அருகில் வாழக்கூடிய தாவரங்கள் நீர்த்தாவரங்கள் (ஹைடிரோபைட்ஸ்) எனப்படுகின்றன. இவ்வகைத் தாவரங்கள் நீரின் மேற்பரப்பில் தனியே மிதந்தோ அல்லது மூழ்கியோ வாழக்கூடியவை. இவை ஏரிகள், கண்மாய்கள், குளங்கள், ஆழமற்ற நீர்நிலைகள், சதுப்பு நிலங்கள் மற்றும் ஆழிகள் (கடல்) போன்ற வாழிடங்களில் காணப்படலாம். நீர்த்தாவரங்கள் தங்கள் வாழிடங்களில் சில சவால்களை எதிர்கொள்கின்றன. அவையாவன:

i. தேவைக்கு அதிகமான நீர் இருத்தல்.
ii. நீரோட்டம் தாவரத்தினை சேதப்படுத்துதல்.
iii. நீரின் அளவு தொடர்ந்து மாறிக்கொண்டிருத்தல்.
iv. நீரில் மிதக்கும் தன்மையைப் பராமரித்தல்.

**நீர்த்தாவரங்களின் தகவமைப்புகள்**

1. வேலம்பாசியில் (Hydrilla) காணப்படுவதுபோல் வேர்கள் நன்கு வளர்ச்சியடையாமலோ அல்லது உல்பியாவில் (Wolffia) காணப்படுவதுபோல் வேர்கள் இல்லாமலோ காணப்படும்.
2. லெம்னாவில் இருப்பதுபோல், தாவர உடலம் பெரிதும் குறைக்கப்பட்டிருக்கும்.
3. நீரினுள் மூழ்கிய இலைகள் குறுகியதாகவோ அல்லது நுண்ணியதாக பிளவுற்றோ காணப்படும். எ.கா. வேலம்பாசி (Hydrilla)

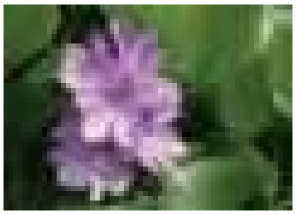


IX_SCI_TM_Unit-24_BIO.indd 303 05-03-2020 15:39:39

4. மிதக்கும் இலைகள் நீளமான இலைக்காம்புடன் நீரின் அளவிற்கேற்ப மேலும் கீழும் இயங்கும் வகையில் காணப்படும். எ.கா. தாமரை (Lotus)
5. சில தாவரங்களில் காணப்படும் காற்றறைப் பைகள் அவற்றிற்கு மிதப்புத் தன்மையையும், உறுதித் தன்மையும் தருகின்றன. எ.கா. ஆகாயத்தாமரை (காற்றறைப் பைகளுடன் பஞ்சுபோன்று காணப்படும் வீங்கிய இலைக்காம்பு)

வேலம்பாசி

உல்பியா


ஆகாயத்தாமரை

நீர்ப்பாசி

**படம் 24.4** நீர்த்தாவரங்கள்

## 24.2.2 வறண்ட நிலத்தாவரங்கள்

குறைந்த அளவு நீர் உடைய, வறண்ட பாலைவனம் போன்ற வாழிடங்களில் காணப்படும் தாவரங்கள் வறண்ட நிலத்தாவரங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இத்தாவரங்கள் கீழ்க்கண்ட சூழ்நிலைகளைச் சந்திப்பதற்கான சிறப்பான அமைப்பியல் மற்றும் உடலியல் பண்புகளை, உருவாக்கிக்கொள்கின்றன.

i. சுற்றுப்புறத்திலிருந்து தேவையான அளவு நீரை உறிஞ்சிக்கொள்ளல்.
ii. பெறப்பட்ட நீரை அவைகளின் உறுப்புகளில் தேக்கி வைத்தல்.
iii. நீராவிப்போக்கின் வேகத்தைக் குறைத்தல்.
iv. குறைந்த அளவு நீரைப் பயன்படுத்துதல்.

### வறண்ட நிலத்தாவரங்களின் தகவமைப்புகள்

1. இவை நன்கு வளர்ச்சியடைந்த வேர்களைக் கொண்டுள்ளன. அவை ஆழமாக வளர்ந்து நீர் காணப்படும் அடுக்குகளைச் சென்றடைகின்றன. எ.கா. எருக்கு.
2. சதைப்பற்று மிக்க பாரன்கைமா திசுக்களில் இவை நீரை சேமித்து வைக்கின்றன. எ.கா. சப்பாத்திக்கள்ளி, சோற்றுக் கற்றாழை.
3. மெழுகுப் பூச்சுடன் கூடிய சிறிய இலைகள் காணப்படும். எ.கா. கருவேலமரம். சில தாவரங்களின் இலைகள் முட்களாகவும் மாறி உள்ளன. எ.கா. சப்பாத்திக்கள்ளி.
4. ஒரு சில வறண்ட நிலத்தாவரங்கள், போதிய அளவு ஈரப்பதம் இருக்கும்போதே, குறுகிய கால இடைவெளியில் தங்களது வாழ்க்கைச் சுழற்சியை முடித்துக் கொள்கின்றன.

சப்பாத்திக்கள்ளி (ஓபன்சியா)

எருக்கு (காலோட்ரோபிஸ்)

**படம் 24.5** வறண்ட நிலத்தாவரங்கள்

## 24.2.3 இடைநிலைத்தாவரங்கள்

மிகவும் அதிகமான அல்லது மிகவும் குறைவான அளவு நீரளவைக் கொண்டிராமல் இரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட நீரளவைக் கொண்ட இடங்களில் வளரும் தாவரங்கள் இடைநிலைத் தாவரங்கள் எனப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு அதிகப்படியான தகவமைப்புகள் தேவைப்படுவதில்லை.

### இடைநிலைத் தாவரங்களின் தகவமைப்புகள்

1. இவற்றில் வேர்கள் நன்கு வளர்ச்சியடைந்து வேர் மூடியுடன் காணப்படும்.
2. தண்டானது பொதுவாக நேராகவும், கிளைத்தும் காணப்படும்.
3. இவற்றின் இலைகள் பொதுவாக அகலமாகவும், தடித்தும் இருக்கும்.
4. இலையின் மேற்பகுதியில் கியுட்டிக்கிள் மெழுகுப்பூச்சு இருப்பதனால் ஈரப்பதத்தைத் தடுத்து நீர் இழப்பைக் குறைக்கின்றது.
5. அதிக வெப்பம் மற்றும் அதிக காற்று உள்ள சூழலில் இலையின் மீதுள்ள இலைத்துளைகள் தாமாகவே மூடிக்கொண்டு நீராவிப்போக்கினைத் தடுக்கின்றன.

# 24.3 விலங்குகளின் தகவமைப்புகள்

விலங்குகள் அவைகளாகவே அவற்றின் வாழிடங்களுக்கேற்ப தங்களை தகவமைத்துக் கொள்ள முடியும். வெப்பம், ஒளி ஆகிய இரண்டும் விலங்குகளின் வளர்ச்சி, வளர்சிதை மாற்றம், இனப்பெருக்கம், இயக்கம், பரவுதல் மற்றும் பண்புகள் போன்ற வாழ்வியல் (நிகழ்வு) செயல்களை பல நிலைகளில் பாதிக்கின்ற ஆற்றல் வடிவங்களாகும்.



IX_SCI_TM_Unit-24_BIO.indd 304 05-03-2020 15:39:41

அதிகளவு ஒளி மற்றும் வெப்பநிலையிலிருந்து தங்களைப்பாதுகாத்துக்கொள்வதற்காக விலங்குகள் சில சிறப்புப்பண்புகள் அல்லது பழக்கவழக்க நிலைகளை உருவாக்கிக் கொள்கின்றன. இப்பாடப்பகுதியில் வெளவால் மற்றும் மண்புழுக்களின் தகவமைப்புகள் பற்றி பார்ப்போம்.

### 24.3.1 வெளவாலின் தகவமைப்புகள்

வெளவால்கள் மட்டுமே பறக்கக்கூடிய பாலூட்டிகளாகும். இவை பெரும்பாலும் குகைகளில் வாழ்கின்றன. குகைகள் பகல் நேரத்தில் நிலவும் அதிகப்படியான வெப்பநிலையிலிருந்து அவற்றைப் பாதுகாப்பதோடு மற்ற பிற விலங்குகளிடமிருந்தும் அவற்றிற்கு பாதுகாப்பு அளிக்கின்றன. வெளவால்கள் மரங்களிலும் பொந்துடைய பழைய மரக்கட்டைகளிலும், பாறை இடுக்குகளிலும் வாழ்கின்றன. இவை பூச்சிகளை உண்டு அவற்றின் எண்ணிக்கையைக் குறைப்பதாலும், தாவரங்களின் மகரந்தச் சேர்க்கையில் உதவி செய்வதாலும் மனிதர்களுக்கு அதிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவைகளாக உள்ளன. தங்களின் வாழிடத்திற்கேற்ப வெளவால்கள் பெற்றுள்ள தகவமைப்புகளை நாம் இங்கு பார்ப்போம்.

#### இரவுநேரப் பழக்கம்

வெளவால்கள் இரவுநேரங்களில் அதிக செயல்திறன்மிக்கவைகளாக உள்ளன. இப்பழக்கம் அவற்றிற்கு ஒரு பயனுள்ள தகவமைப்பாகும். ஏனெனில், பகல் நேரங்களில் வெளவாலின் மெல்லிய கருத்த இறக்கைச் சவ்வானது (பெட்டாஜியம்) அதிக வெப்பத்தினை உறிஞ்சுவதால் அவை பறப்பதற்கு அதிக ஆற்றல் தேவைப்படுகின்றது. இதனால், அவற்றின் உடலில் அதிகளவு நீர்இழப்பு ஏற்படலாம்.

#### பறத்தலின் தகவமைப்பு

வெளவால்களின் இறக்கைகள் பூச்சிகள் மற்றும் பறவைகளின் இறக்கைகளிலிருந்து முற்றிலும் வேறுபட்டவை. இவற்றின் முன்கால்கள் இறக்கைகளாக மாறியுள்ளன. இறக்கைகளில் உள்ள எலும்புகள் நீண்ட விரலின் சவ்வுகளோடு சதையில் இருபக்கமும் இணைக்கப்பட்டுக் காணப்படும். இந்த அமைப்பு விரலிடைச் சவ்வு எனப்படும். பறக்கும் போது இயக்கத்தினைக் கட்டுப்படுத்த இதன் வால் உதவுகின்றது. சிறகடித்துப் பறக்க உதவும் வகையில் அவற்றின் சிறகுகளில் உள்ள சதைகள் நன்றாக வளர்ந்தும், அதிக சக்தி வாய்ந்ததாகவும் இருக்கின்றன. ஓய்வு நேரத்தில் தலைகீழாக தொங்கும்போது இறுகப்பிடித்துக் கொள்ளும் தன்மையை அவற்றின் பின்னங்கால்களின் தசை நார்கள் அவற்றிற்கு அளிக்கின்றன.

#### குளிர்கால உறக்கம் (Hibernation)

குளிர்காலங்களில் வளர்சிதை மாற்றம் குறைவுபடுவதன் மூலம் உடல் வெப்பநிலை குறைந்து, செயலற்ற நிலையில் இருக்கும் நிகழ்வு குளிர்கால உறக்கம் எனப்படும். வெளவால்கள் குளிர் இரத்த விலங்குகளானாலும், மற்ற குளிர் இரத்த பாலூட்டிகள் போல் அல்லாமல் ஓய்வுநேரத்தில் அவற்றின் உள்வெப்பநிலையைக் குறைத்துக்கொள்கின்றன. இந்நிலையில் தங்களது செயல்திறன்களைக் குறைத்து சக்தியைத் தக்கவைத்துக் கொள்கின்றன.

#### எதிரொலித்து இடம் கண்டறிதல் (Echolocation)

வெளவால்கள் பார்வையற்ற விலங்குகள் அல்ல. ஆனாலும், இரவுநேரங்களில் பறந்து, தங்களைச் சுற்றியுள்ள பூச்சிகளை வேட்டையாடுவதற்கு, பிரத்தியேக அதிக அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி அமைப்பைப் பயன்படுத்துகின்றன (மீயொலி அலைகள் ultrasonic sound). இவ்வமைப்புக்கு எதிரொலித்து இடம் கண்டறிதல் என்று பெயர். இந்த அலைகள் அவற்றின் இரையின் மீது (prey) பட்டு எதிரொலித்து, மீண்டும் அவற்றின் காதினை வந்தடைகின்றன. இந்த எதிரொலியானது இரையின் இடத்தினைக் கண்டறியப் பயன்படுகிறது.

படம் 24.6 வெளவால்

### 24.3.2 மண்புழுவின் தகவமைப்புகள்

மண்புழுவானது, உடல் பல கண்டங்களாக பிரிக்கப்பட்ட வளைதசைப் புழுக்கள் (அன்னிலிடா) தொகுதியைச் சார்ந்ததாகும். பொதுவாக இவை மண்ணில் வாழக்கூடியவை. இவை இறந்து போன கரிமப் பொருட்களை உண்டு வாழ்கின்றன. இவை கழிவாக வெளியேற்றிய மண்போன்ற கழிவுப் பொருள் புழுவிலக்கிய மண் (Vermicasts) எனப்படும்.



IX_SCI_TM_Unit-24_BIO.indd 305 05-03-2020 15:39:41

இம்மண்ணில் அதிக அளவு நைட்ரஜன் கூட்டுப்பொருள் இருப்பதனால், இது மண்ணின் வளத்தன்மையைக் கூட்டுகின்றது. மண்புழுக்கள், மண்ணிற்கு காற்றோட்டத்தினை வழங்கியும், நீர்த் தேக்குதிறனை அதிகரித்தும், அதிக அளவு கரிமப்பொருளை மண்ணிற்கு வழங்கியும் பயிர்ப்பெருக்கத்தில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன. இவைகளின் சில தகவமைப்புகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

**ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட உடல்** (Streamlined body)

மண்புழுக்கள் கண்டமாகப் பிரிக்கப்பட்ட, நீளமான, உருளை போன்ற உடலமைப்புடன் காணப்படுகின்றன. இவ்வமைப்பு இவை மண்ணின் அடியிலுள்ள குறுகிய வளைகளுக்குள் (குழிகளுக்குள்) எளிதாக ஊடுருவிச் செல்ல உதவுகின்றன.

**தோல்**

கோழைப்பொருள் சூழ்ந்து காணப்படும் தோலானது, மண்துகள்கள் தோலின் மேல் ஒட்டிக் கொள்ள விடுவதில்லை. தோலின் மூலம் சுவாசம் செய்வதால், தோலானது ஈரப்பதத்துடன் வைக்கப்படுகிறது. இந்த ஈரப்பதமுள்ள தோலானது, இரத்தத்திற்கு உயிர்வளியை உட்செலுத்த உதவுகிறது.

**வளை** (Burrowing)

வளையக்கூடிய வட்ட மற்றும் நீளவாக்குத் தசைகளைக் கொண்ட இவற்றின் உடலானது, மண்ணிலுள்ள வளைகளில் உட்புகுந்து செல்வதற்கு உதவுகின்றது. உடலிலுள்ள ஒவ்வொரு கண்டங்களின் கீழ்ப்பகுதியிலும் எண்ணற்ற தூரிகை போன்ற அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. அவை மயிர்க்கால்கள் எனப்படுகின்றன. இந்த மயிர்க்கால்கள் இடப்பெயர்ச்சிக்கும் மண்ணை இருகப்பிடித்து வளையின் உள்ளே செல்வதற்கும் உதவுகின்றன.

**கோடைகால உறக்கம்** (Aestivation)

கோடைகாலத்தில் அதிக வெப்பநிலையும், வறண்ட சூழ்நிலையும் காணப்படுவதால் மண்புழுவானது செயலற்ற நிலையை உருவாக்கிக்கொண்டு கோடைகால உறக்கம் என்ற செயல் நிலைக்குச் செல்கிறது. இக்காலங்களில் இவை ஆழமான மண்பகுதிக்குச் சென்று விடுகின்றன. இந்நிலையில் இவை உடலில் கோழையைச் சுரந்து நீர் இழப்பினைத் தவிர்க்கும் வகையில் வளர்சிதை மாற்றத்தைக் குறைத்துக் கொள்கின்றன. சாதகமான சூழல் வரும் வரை இவை செயலற்ற நிலையிலிருந்து, மழைக் காலத்தில் வளைகளிலிருந்து வெளியேறுகின்றன. இவற்றிற்கு ஏற்ற சரியான வெப்பநிலை 60 – 80°F ஆகும். வெப்பநிலையைத் தாங்கும் திறனானது, சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலையின் ஈரப்பதத்தைச் சார்ந்தே இருக்கிறது.

**இரவில் நடமாடும் தன்மை**

மண்புழுக்கள் ஒளியை அதிக அளவு உணரும் திறன் கொண்டவை. இவற்றிற்கு கண்கள் கிடையாது. ஆனாலும், தங்களது உடலிலுள்ள ஒருசில செல்களின் உதவியுடன் ஒளியை உணர்கின்றன. இந்த செல்கள், ஒளியை உணரக்கூடிய திறனையும், அவற்றின் செறிவைக் குறைக்கும் திறனையும் மண்புழுக்களுக்கு அளிக்கின்றன. இவை ஒளிக்கு எதிராகச் செயல்படுகின்றன (ஒளியை எதிர்க்கக்கூடியவை). ஒளியைத் தவிர்ப்பதற்காக, பகல்நேரங்களில் வளைகளிலேயே தங்கிவிடுகின்றன.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> மண்புழுக்கள் உழவனின் நண்பன் என அழைக்கப் படுகின்றன. கரிமப் பொருள்களை செரிமானம் செய்தபின் இவை நைட்ரஜன் சத்து நிறைந்த புழுவிலக்கிய மண் (Vermicasting) எனப்படும் கழிவை வெளியேற்றுகின்றன.

## 24.4 நீர் பாதுகாப்பு

நீர் ஆதாரங்களை சரியான முறையில் சேமித்து, கட்டுப்படுத்தி, நிர்வகிப்பதே நீர் பாதுகாப்பு எனப்படும். மேலும் மனிதனின் தற்போதைய மற்றும் எதிர்காலத் தேவைகளைச் சந்திப்பதற்கும், நீர்க்கோளத்தைப் பாதுகாப்பதற்குமான செயல்பாடுகளும் இதில் உள்ளடங்கியுள்ளன.

### 24.4.1 நீர்ப்பாதுகாப்பின் முக்கியத்துவம்

- நீர் வளங்களை திறமையாகப் பயன்படுத்துவதற்கு வழிவகுக்கிறது.
- போதுமான அளவு பயன்படுத்தக்கூடிய நீரானது நமக்குக் கிடைப்பதை உறுதிப்படுகிறது.
- நீர் மாசுபடுதலைக் குறைக்க உதவுகின்றது.
- ஆற்றல் சேமிப்பை அதிகப்படுத்துவதற்கு இது உதவி புரிகின்றது.

### 24.4.2 நீர்ப்பாதுகாப்பு வழிமுறைகள்

**தொழிற்சாலைகளில் நீர்ப்பாதுகாப்பு**

தொழிற்சாலைகளில் எடுக்கப்பட வேண்டிய நீர்ப்பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளாவன:

- உலர் குளிர்ச்சி அமைப்புகளைப் பயன் படுத்துதல்.



IX_SCI_TM_Unit-24_BIO.indd 306 05-03-2020 15:39:41

- குளிர்விக்கும் அமைப்புகளில் பயன்படுத்தப்பட்ட நீரை மறுசுழற்சி செய்து விவசாயம் மற்றும் பிற தேவைகளுக்கு மீண்டும் பயன்படுத்துதல்.

**விவசாயத்தில் நீர் பாதுகாப்பு**

வயல்களில் அடிக்கடி நீர்க்கசிவு ஏற்படுதல், வழிந்தோடுதல் மற்றும் ஆவியாதல் ஆகியவற்றால் விவசாய நீரானது விரயமாகின்றது. இவற்றிலிருந்து பாதுகாக்கும் சில நீர்ப்பாதுகாப்பு முறைகளாவன:

- மூடப்பட்ட அல்லது குறுகிய வாய்க்கால்களைப் பயன்படுத்துவதால் ஆவியாதலையும், நீர் இழப்பையும் குறைக்கலாம்.
- நீர்த் தெளிப்பு, சொட்டு நீர்ப் பாசனம் போன்ற மேம்படுத்தப்பட்ட யுக்திகளைப் பயன்படுத்துதல்.
- வறட்சியைத் தாங்கும் மற்றும் குறைந்த அளவு நீரினைப் பயன்படுத்தி வளரும் பயிர்களை உற்பத்தி செய்யலாம்.
- காய்கறி உற்பத்தி மற்றும் தோட்டக்கலையில் தழைக்கூளங்களை மண்ணிற்குப் பயன்படுத்தலாம்.

**வீடுகளில் நீர்ப் பாதுகாப்பு**

நீரினைப் பாதுகாக்க வேண்டிய பொறுப்பு நம் அனைவருக்கும் உள்ளது. கீழ்க்கண்ட செயல்பாடுகள் மூலம் நாம் நீரினைப் பாதுகாக்க முடியும்.

- வாறல் குளிப்பான்களில் (Showers) குளிப்பதை விட, நீரை வாளியில் பிடித்து குளிக்க வேண்டும்.
- குறைவாக நீர் வரக்கூடிய குடிநீர்க்குழாய்களைப் (tap) பயன்படுத்திட வேண்டும்.
- மறுசுழற்சி செய்யப்பட்ட நீரை புல்வெளிகளுக்குப் பயன்படுத்துதல்.
- குடிநீர்க் குழாய்களில் ஏற்படும் நீர்க்கசிவை சரிசெய்தல்.
- முடிந்தவரை நீரை மறுசுழற்சி செய்தல் அல்லது மீண்டும் பயன்படுத்துதல்.

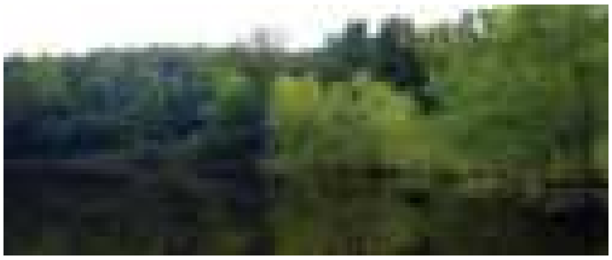
> உங்களுக்குத் தெரியுமா?
>
> நீரின் முக்கியத்துவத்தினைப் பற்றிய விழிப்புணர்வினை ஏற்படுத்த ஒவ்வொரு வருடமும் மார்ச் 22 ஆம் தேதியானது உலக நீர் தினமாக பின்பற்றப்படுகிறது.

### 24.4.3 நீர்ப் பாதுகாப்பிற்குத் துணையாக உள்ள சில அணுகுமுறைகள்

(i) மழை நீர் சேகரிப்பு.
(ii) மேம்படுத்தப்பட்ட பாசன நுட்பங்கள்.
(iii) பாரம்பரியமாக பயன்படுத்தி வரும் நீர் சேகரித்தல் அமைப்புகளைப் பயன்படுத்துதல்.
(iv) வீடுகளில் நீர் பயன்பாட்டைக் குறைத்தல்.
(v) நீர்ப் பாதுகாப்பு பற்றிய விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்துதல்.
(vi) பண்ணைக் குட்டைகளை உருவாக்குதல்.
(vii) நீரினை மறுசுழற்சி செய்தல்.

## 24.5 பண்ணைக் குட்டைகள்

நீர்ப் பாதுகாப்பு உத்திகளுள் ஒன்றாக பண்ணைக்குட்டைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மழைப்பொழிவின் போது அதிகளவு நீர் நிலத்தில் வழிந்தோடுகின்றது. அவ்வாறு வழிந்தோடும்போது நீர் வீணாவது மட்டுமல்லாமல் மேல் மண்ணையும் அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன. நீரினைச் சேமிக்கவும், அவற்றை பாசனத்திற்குப் பயன்படுத்தவும் பண்ணைக்குட்டைகள் விவசாயிகளுக்கு உதவுகின்றன.



படம் 24.7 பண்ணைக்குட்டை

### 24.5.1 பண்ணைக் குட்டைகளின் அமைப்பு

நிலத்தில் தோண்டப்பட்ட, குறிப்பிட்ட அளவும், வடிவமும் கொண்ட அமைப்பே பண்ணைக்குட்டை ஆகும். விவசாய நிலத்திலிருந்து ஓடிவரும் நீரைச் சேகரிப்பதற்கேற்ற உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு அமைப்பை இவை கொண்டுள்ளன. இதன் மூலம் சேமிக்கப்பட்ட நீரானது பாசனத்திற்காக பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

### 24.5.2 பண்ணைக் குட்டைகளின் நன்மைகள்

- மழைநீருக்காக காத்திருக்கத் தேவையில்லாமல், பயிர்களுக்குத் தேவையான நீரை, தேவையான காலங்களில் பயன்படுத்துவதற்கு இவை பயன்படுகின்றன.
- மழை இல்லாவிட்டாலும் உயிரினத்திற்குத் தேவையான நீரை வழங்குகின்றன.
- மண் அரிப்பைத் தடுக்கின்றன.
- நிலத்தடி நீரின் அளவினை உயர்த்துகின்றன.
- நீர் வடிகால் நிலையை மேம்படுத்துகின்றன.



IX_SCI_TM_Unit-24_BIO.indd 307 05-03-2020 15:39:42

- தோண்டப்பட்ட மண்ணானது வேறு நிலங்களில் கொட்டப்பட்டு, அவற்றை வளமாக்கவும், சமதளமற்ற நிலங்களை சமப்படுத்தவும் பயன்படுகின்றன.
- நன்னீர் மீன்களை வளர்க்க உதவுகின்றதுன.
- இவை கால்நடைகள் மற்றும் வீட்டுத்தேவைகளுக்குத் தேவையான நீரினை வழங்குகின்றன.

## 24.6 நீர் மறுசுழற்சி

மழை நீர் சேகரிப்பு தவிர, நீரை மறுசுழற்சி செய்வதும் நீரைப் பாதுகாப்பதற்கான முக்கியமான உத்தியாகும். மறுசுழற்சி செய்யப்பட்ட வீணான நீரை தேவையான பயன் தரக்கூடிய நோக்கங்களுக்காக, மீண்டும் பயன்படுத்துவதே நீர் மறுசுழற்சி ஆகும். விவசாயம் மற்றும் இயற்கைப் பாசனங்கள், தொழிற்சாலைச் செயல்முறைகள், கழிவறைகளைச் சுத்தம் செய்தல் மற்றும் நிலத்தடி நீரின் அளவினை அதிகப்படுத்தல் ஆகியவற்றில் இவை பயன்படுகின்றன.

### 24.6.1 நீர் மறுசுழற்சி நிலைகள்

பழமையான நீர்ச்சுத்திகரிப்பு முறைகள் இயற்பியல், வேதியியல் மற்றும் உயிரியல் செயல்முறைகளை உள்ளடக்கியவை ஆகும். இவற்றின் மூலம் திண்மங்கள், கரிமப் பொருள்கள் மற்றும் சத்துக்கள் ஆகியன கழிவு நீரிலிருந்து நீக்கப்படுகின்றன. கழிவு நீர்ச் சுத்திகரிப்பு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படிநிலைகளை உள்ளடக்கியதாகும்.

#### முதல் நிலை சுத்திகரிப்பு

முதல் நிலை சுத்திகரிப்பு என்பது கழிவுநீரை தற்காலிகமாக தொட்டிகளில் சேர்த்து வைத்தல் ஆகும். இவ்வாறு செய்வதன் மூலம் கனமான திண்மங்கள் நீரின் அடியிலும், எண்ணெய், உயவுப் பொருட்கள் போன்ற மிதக்கும் பொருட்கள் நீரின் மேற்பரப்பிலும் தங்கிவிடுகின்றன. கீழே தங்கிய மற்றும் மேலே மிதக்கும் பொருட்கள் தனித்தனியே பிரிக்கப்படுகின்றன. மீதி உள்ள நீர்மம் இரண்டாம் நிலை சுத்திகரிப்புக்கு அனுப்பப்படுகின்றது.

#### இரண்டாம் நிலை சுத்திகரிப்பு

இதன் மூலம் கழிவு நீரில் கரைந்திருக்கும் மக்கும் (உயிரிகளால் சிதைவுறும்) கரிமப் பொருள்கள் நீக்கப்படுகின்றன. இச்செயல் முறை உயிர்வழி வாயுவின் ($O_2$) முன்னிலையில் காற்று நுண்ணுயிரிகளால் நடத்தப்படுகிறது (உயிரியல் ஆக்ஸிஜனேற்றம்). கழிவு நீரிலுள்ள நுண்ணுயிரிகள் வீழ்படிவாதல் முறையின் மூலம் நீக்கம் செய்யப்பட வேண்டும் என்பதால், உயிரியல் திண்மங்களைப் பிரித்தவுடன் மீதி உள்ள நீரானது மூன்றாம் கட்ட சுத்திகரிப்புத் தொட்டிக்கு திறந்துவிடப்படுகின்றது.

#### மூன்றாம் நிலை சுத்திகரிப்பு

மூன்றாம் நிலை அல்லது மேம்பட்ட சுத்திகரிப்பு என்பது கடைசி கட்ட கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பாகும். நைட்ஜன், பாஸ்பரஸ் மற்றும் நுண்ணுயிரிகள் போன்ற கனிம உட்கூறுகளை நீக்குதலை இது உள்ளடக்கியதாகும். இந்நிலையில், கழிவுநீரில் உள்ள நுண்ணிய கூழ்மத்துகள்கள், வேதியியல் முறையில் உறையச் செய்யும் பொருள்களான படிகாரம் அல்லது இரும்பு சல்பேட் ஆகியவற்றைச் சேர்த்து, வீழ்படிவாக்கப்பட்டு சுத்திகரிக்கப்படுகின்றன.

**கழிவு நீரை உட்செலுத்தும் பகுதி**

↓

**முதல்நிலை சுத்திகரிப்பு (இயற்பியல் முறை)**

- வீழ்படிவு (கனமான திண்மங்கள்)
- மிதக்கும் பொருள்கள் (எண்ணெய், உயவுப்பொருள், எடையற்ற திண்மங்கள்)
- வடிகட்டுதல்

↓

**இரண்டாம் நிலை சுத்திகரிப்பு (உயிரியியல் முறை)**

- உயிரியியல் ஆக்ஸிஜனேற்றம் (காற்றுள்ள மக்கும் கரிமப் பொருள்)
- வீழ்படிவாதல் (உயிரியல் திண்மங்கள்)
- வடிகட்டுதல்

↓

**மூன்றாம் நிலை சுத்திகரிப்பு (பௌதிக – இராசயன முறை) (இயல் – வேதிமுறை)**

- (நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ், தொங்கும் திண்மங்கள், கனமான தனிமங்கள்)
- தொற்றுநீக்கம் (குளோரினேற்றம் 5 – 15 மி.கி/லி)

↓

**மறுசுழற்சி செய்யப்பட்ட நீர் வெளியேறுதல்**

### 24.6.2 மறுசுழற்சி நீரின் பயன்கள்

மறுசுழற்சி நீரானது கீழ்கண்டவற்றில் பயன்படுகிறது.

- விவசாயம்.
- அழகுமிக்க நிலங்களை உருவாக்குதல்
- பொதுப்பூங்காக்கள்
- குழிப்பந்தாட்ட விளையாட்டுத்திடல்.

- எண்ணெய் சுத்திகரிப்பு நிலையம் மற்றும் ஆற்றல் நிலையங்களில் உள்ள குளிர்விப்பான்கள்.
- கழிவறைகளைச் சுத்தம் செய்தல்.
- தூசிகளைக் கட்டுப்படுத்தல்.
- கட்டுமானச் செயல்கள்.

## 24.7 இயற்கை மற்றும் இயற்கை வளங்களைப் பாதுகாக்கும் பன்னாட்டு ஒன்றியம் (IUCN)

**ஐ.யூ.சி.என்** என்ற பன்னாட்டு அமைப்பானது இயற்கை வளங்களைப் பாதுகாத்தல் மற்றும் அவற்றை வளம்குன்றாமல் பயன்படுத்துதல் ஆகியவற்றில் பெரும் பங்காற்றி வருகிறது. ஐ.யூ.சி.என், இவ்வுலகின் இயற்கை நிலையை அறிவதற்கும், தேவையான நடவடிக்கைகளை எடுத்து இயற்கையின் பாதுகாவலனாக விளங்குவதற்கும் உலகளாவிய தலைமை (அதிகார) அமைப்பாக உள்ளது.

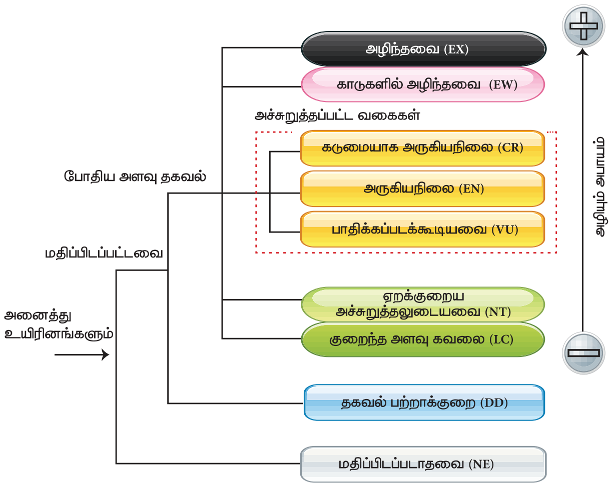
### ஐ.யூ.சி.என். நோக்கம்

"இயற்கையை மதிக்கக்கூடிய மற்றும் பாதுகாக்கக்கூடிய நேர்மையான உலகம்" என்பதே இதன் நோக்கமாகும்.

### ஐ.யூ.சி.என். இலக்கு

இயற்கையிலுள்ள வேற்றுமை மற்றும் ஒற்றுமையைப் பாதுகாக்கவும், எந்தவொரு இயற்கை வளத்தைப் பயன்படுத்தினாலும் அது நியாயமானதாகவும், சூழ்நிலையைப் பாதிக்காத வகையிலும் உள்ளதா என்பதை வலியுறுத்துவதற்கும், ஒவ்வொரு சமுதாயத்தினையும் ஊக்கப்படுத்தி அவற்றிற்கு உதவிசெய்வதே இதன் இலக்காகும்.

இவ்வமைப்பு அச்சுறுத்தலுக்கு உள்ளான சிற்றினங்களின் சிவப்புப் பட்டியலைத் தயார் செய்து,




படம் 24.8 ஐ.யூ.சி என். சிவப்புப் பட்டியல் வகுப்புகள்

தொகுத்து வெளியிடுகிறது. இது உலக அளவில் உள்ள சிற்றினங்களின் பாதுகாப்பு நிலையைக் கணிப்பதற்குப் பயன்படுகிறது.

இந்தியா ஒரு பெரிய பல்வகைத் தன்மை கொண்ட நாடு. இது உலக மொத்த நிலப்பரப்பில் 2.4 சதவீதம் பரப்பளவைக் கொண்டது. கணக்கின்படி 7.8 சதவீதம் பதியப்பட்ட சிற்றினங்கள் இங்கு உள்ளன. இதில் 45,000 தாவர சிற்றினங்களும், 91,000 விலங்கு சிற்றினங்களும் பதியப்பட்டுள்ளன. நம் நாட்டில் வேறுபட்ட இயற்பியல் தன்மைகள், தட்ப வெப்ப நிலைகள் காணப்படுவதன் விளைவாக, பலவகையான சூழ்நிலை மண்டலங்கள் காணப்படுகின்றன. அவற்றுள் காடுகள், வீணாக உள்ள நிலங்கள், புல்வெளிகள், பாலைவனங்கள், கடற்கரைப்பகுதிகள், கடல்சூழ்நிலை மண்டலங்கள் ஆகியவை அடங்கும். உலக அளவில் கண்டறியப்பட்ட உயிரியல் பல்வகைத்தன்மை கொண்ட மிக முக்கிய 34 இடங்களில் 4 இடங்கள் இந்தியாவில் உள்ளன. அவை:

- இமயமலை
- மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகள்
- வட கிழக்குப் பகுதிகள்
- நிக்கோபார் தீவுகள்

காடுகள், தட்பவெப்பநிலை மாற்றம் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் அமைச்சகத்தின் மூலம் இந்தியா 1969 முதல் ஐ.யூ.சி.என்.இல் உறுப்பினராக இருந்து வருகின்றது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

சுவிட்சர்லாந்து நாட்டில் கிலான்ட் என்ற இடத்தில் 1948ம் ஆண்டு அக்டோபர் மாதம் 5 ஆம் நாள் ஐ.யூ.சி.என் நிறுவனம் தோற்றுவிக்கப்பட்டது

இமயமலை பழுப்பு / சிவப்பு நிற கரடி　　சிவப்பு நிற பாண்டா

படம் 24.9 சிவப்புப் பட்டியலில் உள்ள விலங்குகள்

## நினைவில் கொள்க

- உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற காரணிகளுக்கிடையே நடைபெறும் நுண்ணூட்டங்களின் சுழற்சியே உயிர் புவி வேதிச் சுழற்சி எனப்படும்.

- அழுக வைக்கும் பாக்டீரியா மற்றும் பூஞ்சைகள் (காளான்கள்) மூலம் நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருள்களை அம்மோனிய கூட்டுப் பொருட்களாக மாற்றும் நிகழ்வு அமோனியாவாதல் என அழைக்கப்படுகிறது.
- நீர்த்தாரவங்கள் என்பவை ஏரிகள், குளங்கள், கண்மாய்கள், ஆழமற்ற நீர் நிலைகள், சதுப்பு நிலங்கள், சமுத்திரங்கள் போன்ற வாழிடங்களில் மிதந்தோ, மூழ்கியோ காணப்படும் தாவரங்கள் ஆகும்.
- வறண்ட பகுதிகளில் வளரும் தாவரங்கள் வறண்ட நிலத்தாவரங்கள் எனப்படுகின்றன.
- மிகவும் அதிகமான அல்லது மிகவும் குறைவான நீரளவுள்ள இடங்களில் வளராமல், இவ்விரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட சூழ்நிலையில் வாழும் தாவரங்கள் இடை நிலைத்தாவரங்கள் ஆகும்.
- அதிகமான வெப்பநிலை, ஒளி ஆகியவற்றிலிருந்து தப்பிக்க சில விலங்குகள் சிறப்புப் பண்புகளையோ அல்லது நடத்தை முறைகளையோ உருவாக்கிக் கொள்கின்றன.
- பண்ணைக்குட்டை என்பது குறிப்பிட்ட வடிவம் மற்றும் அளவுடன் நிலத்தில் தோண்டப்பட்ட அமைப்பாகும். வழிந்தோடும் நீரை உட்செலுத்துவதற்கும் வெளிவிடுவதற்கும் சரியான அமைப்புகள் இவற்றில் காணப்படும்.
- கழிவு நீரை சுத்திகரிப்பு செய்து பிற தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்தும் முறையே நீர் மறுசுழற்சி செய்தல் எனப்படும்.
- ஐ.யூ.சி.என் என்பது உலகின் இயற்கையான நிலையை அறிவதற்கும் அதைப் பாதுகாத்து தேவையான நடவடிக்கைகளை எடுப்பதற்குமான தலைமை அமைப்பாகும்.

## A-Z சொல்லடைவு

| | |
|---|---|
| கோடைகால உறக்கம் | அதிக வெப்பமும், வறண்ட சூழ்நிலையும் காணப்படும் கோடைகாலத்தில், விலங்குகள் செயலற்ற நிலையில் இருத்தல். |
| உட்கிரகித்தல் | ஊட்டச் சத்துக்கள், பயன்படுத்தப்படக் கூடிய பொருள்களாக மாற்றப்பட்டு, திசுக்கள் மற்றும் உறுப்புகளைச் சென்றடைதல். |
| உயிர் புவி வேதிச்சுழற்சி | உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற காரணிகளுக்கிடையே நடைபெறும் ஊட்டச்சத்துக்களின் சுழற்சி முறை. |
| மிதக்கும் தன்மை | நீர்மம் மற்றும் வாயுக்களின் மீது மிதக்கக் கூடிய நிகழ்வு. |
| எதிரொலித்து இடம் கண்டறிதல் | மீயொலிகளைச் செலுத்தி பொருள்களின் அமைவிடத்தைக் கண்டறிதல். |
| குளிர்கால உறக்கம் | குளிர்காலத்தில் குறைந்த செயல்பாடு மற்றும் வளர்சிதை மாற்றத்தைக் கொண்டிருத்தல். |
| ஊடுருவல் | மழை நீரானது நிலத்திற்குள் சென்றடையும் முறை. |
| மழைப்பொழிவு | மேகங்கள் ஒன்று சேர்ந்து பெரிய நீர்த்திவலைகளாக மாறுதல். |
| நீட்சிகள் | மண்புழுவின் கண்டங்களில் காணப்படும் முடிபோன்ற உறுப்புகள். |
| இலைத்துளைகள் | வாயுப் பரிமாற்றத்திற்காக இலைகளின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் துளைகள். |
| பதங்கமாதல் | திடப்பொருளானது நேரடியாக வாயுப்பொருளாக மாறுதல். |

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. ஒரு உயிரினத்தின் வாழ்திறனையும், இனப் பெருக்கத்தினையும் பாதிக்கக் கூடிய உயிர்க் கோளத்தில் காணப்படும் அனைத்துக் காரணிகளும் __________ என அழைக்கப்படுகின்றன.

   அ. உயிரியல் காரணங்கள்
   ஆ. உயிரற்ற காரணிகள்
   இ. உயிர்க் காரணிகள்
   ஈ. இயற் காரணிகள்



IX_SCI_TM_Unit-24_BIO.indd 310 05-03-2020 15:39:42

2. வட, தென் துருவங்களில் காணப்படும் பனிப்பாறைகளிலுள்ள பனிக்கட்டிகள் நேரடியாக ஆவியாக மாறும் நிலை ____________ எனப்படும்.

அ. ஆவியாதல்

ஆ. குளிர்வித்தல்

இ. பதங்கமாதல்

ஈ. உட்செலுத்துதல்

3. வளிமண்டல கார்பன் டைஆக்ஸைடு ($CO_2$) தாவரங்களுக்குள் உட்செல்லும் நிகழ்வு ____________ எனப்படும்.

அ. ஒளிச்சேர்க்கை ஆ. உட்கிரகித்தல்

இ. சுவாசித்தல் ஈ. சிதைத்தல்

4. ____________ ன் அளவு வளிமண்டலத்தில் உயர்வதன் விளைவாக பசுமை வீட்டு விளைவும் புவி வெப்பமயமாதலும் ஏற்படுகின்றன.

அ. கார்பன் மோனாக்சைடு

ஆ. கந்தக டைஆக்ஸைடு

இ. நைட்ரஜன் டைஆக்ஸைடு

ஈ. கரியமில வாயு

## II. பொருத்துக.

| நுண்ணுயிரிகள் | அதன் பங்கு |
|---|---|
| நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்துதல் | நைட்ரசோமோனாஸ் |
| அமோனியாவாதல் | அசோடோபாக்டர் |
| நைட்ரேட்டாதல் | சூடோமோனாஸ் சிற்றினங்கள் |
| நைட்ரேட் வெளியேற்றம் | அழுக வைக்கும் பாக்டீரியாக்கள் |

## III. சரியா? தவறா? தவறெனில் திருத்துக.

1. நைட்ரஜன் ஒரு பசுமை வாயு ஆகும்.
2. நன்றாக வளர்ச்சியடையாத வேர்த் தகவமைப்பு இடைநிலைத்தாவரங்களில் காணப்படுகின்றது.
3. பாலூட்டிகளில் வௌவால்கள் மட்டுமே பறக்கும்.
4. மண்புழுக்கள் அதிக அதிர்வெண் கொண்ட எதிரொலித்தல் என அழைக்கப்படும் அமைப்பைப் பயன்படுத்துக்கின்றன.
5. கோடைகால உறக்கம் என்ற தகவமைப்பானது குளிர் நிலையைச் சமாளிக்க பயன்படுவதாகும்.

## IV. சுருக்கமாக விடையளி.

1. உயிர்க்கோளத்தில் காணப்படும் இரு காரணிகள் யாவை?
2. நைட்ரஜன் சுழற்சியை மனிதனின் செயல்கள் எவ்வாறு பாதிக்கின்றன?
3. தகவமைப்பு என்றால் என்ன?
4. நீர்த்தாவரங்கள் தங்கள் வாழிடங்களில் சந்திக்கக் கூடிய சவால்கள் யாவை?
5. நீர் சேமித்தலின் முக்கியத்துவம் என்ன?
6. உன் பள்ளி, வீடு ஆகியவற்றில் நீரைச் சேமிக்கக்கூடிய சில வழிமுறைகளைப் பட்டியலிடுக.
7. மறுசுழற்சி செய்யப்பட்ட நீரின் பயன்கள் யாவை?
8. ஐ.யூ.சி.என் என்றால் என்ன? அதன் தொலைநோக்குப் பார்வைகள் யாவை?

## V. விரிவாக விடையளி.

1. நீர்ச் சுழற்சியில் உள்ள செயல்பாடுகளை விவரி.
2. வரைபடம் மூலம், கார்பன் சுழற்சியை விவரி.
3. வறண்ட நிலத்தாவரங்களின்தகவமைப்புகளை வரிசைப்படுத்துக.
4. வாழிடத்திற்கு ஏற்றாற்போல், வௌவால்கள் எவ்வாறு தகவமைத்துக் கொள்கின்றன?
5. நீர் மறுசுழற்சி என்றால் என்ன? கழிவுநீர் மறுசுழற்சியில் உள்ள வழக்கமான முறைகள் யாவை?

## VI. காரணம் தருக.

1. வேர்கள் அதிக ஆழமாக வளர்ந்து நீர் உள்ள பூமியின் அடுக்குகள் வரை செல்கின்றன. இவ்வகையான தகவமைப்புகளை எவ்வகைத் தாவரங்கள் மேற்கொள்கின்றன? ஏன்?
2. நீண்ட படகு போன்ற உடலமைப்பு மற்றும் நீட்சிகள் காணப்படுவது மண்புழுவின் தகவமைப்பாகக் கருதப்படுகின்றது. ஏன்?
3. எதிரொலித்து இடம் கண்டறிதல் என்பது, வௌவால்களின் தகவமைப்பாக உள்ளது. இந்த வாக்கியம் நியாயமானதா?

## பிற நூல்கள்


1. Shukla R.S and Chandel. P.S. A textbook of Plant Ecology including Ethnobotany and Soil Science.

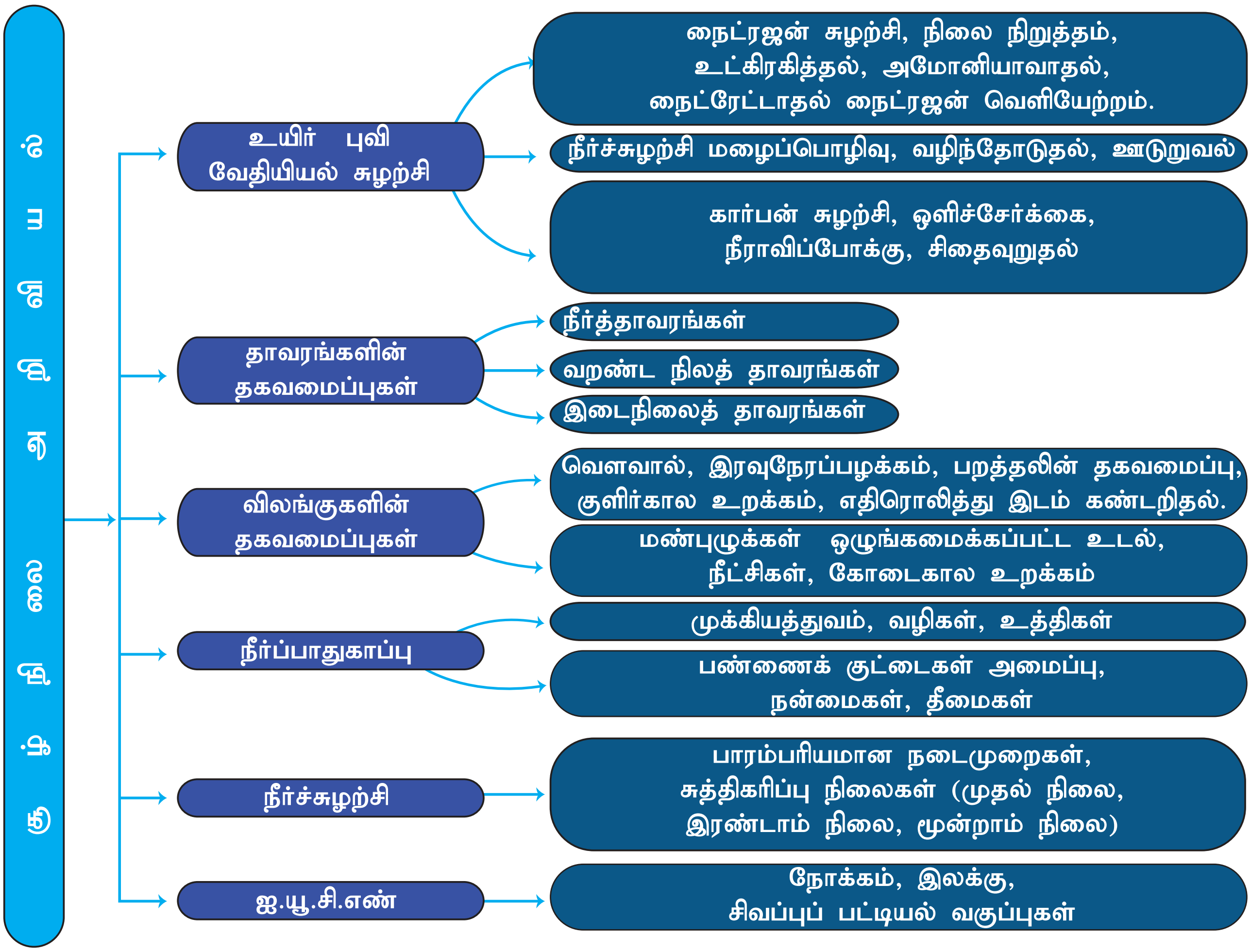




IX_SCI_TM_Unit-24_BIO.indd 311 05-03-2020 15:39:42

2. Sharma P.D. Environment Biology and Toxicology. 13th edition , Rastogi Publications, Meerut.
3. Verma, P.S and Agarwal. V.K. Environmental Biology, S.Chand and Company, New Delhi.
4. Kotpal R.L Zoology- Phylum - Annelida – Rastogi Publications, Meerut.


## கருத்து வரைபடம்




**இணையச்செயல்பாடு**

## சூழ்நிலை அறிவியல்

**மெய்நிகர் சோதனை மூலம் கார்பன் சுழற்சியை அறிக.**

படி 1. கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி "The Carbon Cycle" பக்கத்திற்குச் செல்லவும்.

படி 2. "Run Decade" என்பதை அழுத்தி, ஒவ்வொரு பத்து ஆண்டிற்கும் குவிக்கப்படும் கார்பன் சுழற்சியை உற்று நோக்குக.

படி 3. "lesson" என்பதில் "Curb Emission" என்பதைத் தேர்வு செய்து, தூண்டல் அளவுருக்களைச் சரி செய்து சுழற்சியின் விளைவை அறிக.

படி 4. "lesson" என்பதில் "Feedback Effects" என்பதைத் தேர்வு செய்து, சுழற்சியை இயக்கவும் கார்பன் க் ப் வ ளவைய ஆபர்ங்க.

உபர் Scan the QR Code.



IX_SCI_TM_Unit-24_BIO.indd 312 05-03-2020 15:39:43

அலகு

25

# லிப்ரேஆபீஸ் இம்ப்ரஸ் (LibreOffice Impress)

## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- நிகழ்த்துதல் (presentation) வரையறுத்தல்.
- ஒரு புதிய நிகழ்த்துதலை உருவாக்குதல்.
- உரைப்பெட்டி, உருவப்படங்கள், ஒலி மற்றும் ஒளிக் கோப்புகள் ஆகியவற்றை பயன்படுத்தி நிகழ்த்துதலை உருவாக்குதல்.
- சில்லு (Slide) உருவாக்குதல் மற்றும் நீக்குதல்.
- Slide Show நிகழ்த்துதல்.

## அறிமுகம்

லிப்ரே ஆபீஸ் இம்ப்ரஸ் என்பது உரை, கிராபிக்ஸ், ஒலி ஆகியவற்றைக் கொண்டு நிகழ்த்துதலை உருவாக்கும்; ஒரு மென்பொருளாகும். இது பார்வையாளர்களுக்கு சுவாரஸ்யமாகவும் பயனுள்ளதாகவும் இருக்கும். உரை, புகைப்படங்கள், படம், ஒலி மற்றும் அனிமேஷன் ஆகியவற்றைக் கொண்ட வண்ணமயமான நிகழ்த்துதல் (presentation) பார்வையாளர்களை வியப்பில் ஆழ்த்தும் மேலும் நிகழ்த்துதலைப் பார்க்க அவர்களுக்கு அதிக ஆர்வத்தைத்தரும். அனிமேஷன் என்பது ஒரு பொருளுக்கு இயக்கத்தை உருவாக்கும் செயல் முறையாகும். இது ஒரு பயனர்நட்பு பயன்பாட்டு மென்பொருள். லிப்ரே ஆபிஸ் பதிப்பைத் தொடங்க கொடுக்கப்பட்ட படிகளைப் பின்பற்றவும்:

1. Start பொத்தானைக் கிளிக் செய்க.
2. All Programs சொடுக்கவும்.
3. லிப்ரே ஆபிஸ் இம்ப்ரஸ் என்பதைக் கிளிக் செய்க
4. Libre Office Impress விருப்பத்தை சொடுக்கவும்.

## 25.1 நிகழ்த்துதல் (Presentation)

நிகழ்த்துதல் என்பது கட்டமைக்கப்பட்ட தகவல்களின்தொகுப்பாகும். இது வரைகலை (Graphics), திரைப்படங்கள், ஒலி போன்றவற்றுடன் தகவல்களை முறையாகக் காண்பிப்பதாகும். இவை அனைத்தும் திரையில் ஒன்றாகக் காட்டப்படும்.

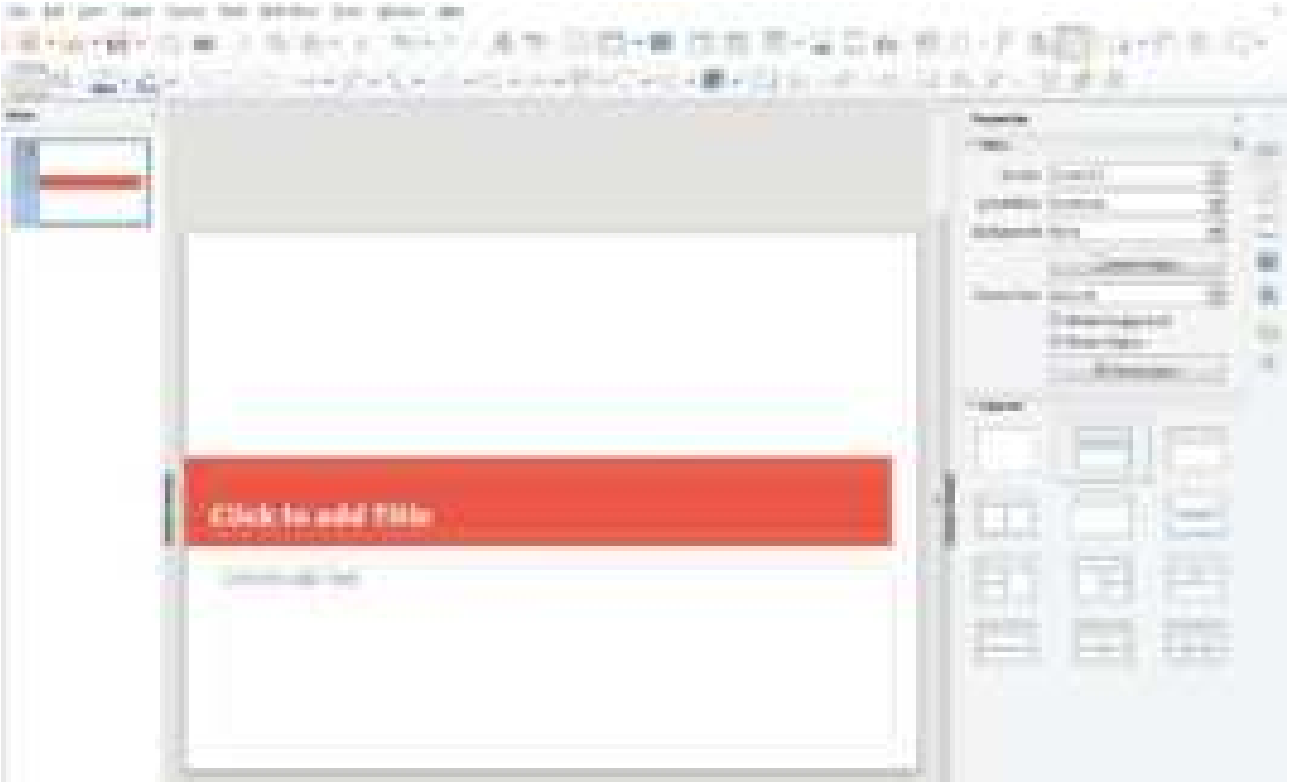
### 25.1.1 ஒரு புதிய நிகழ்த்துதலை உருவாக்குதல்

ஒரு புதிய நிகழ்த்துதலை உருவாக்க பின்வரும் படிகளை பின்பற்றவும்.

1. "Libre Office Impress" என்பதை கிளிக் செய்யவும்.
2. File menu வில் "New" என்பதைத் தேர்வு செய்யவும்.
3. இடதுபக்க தட்டிலிருந்து Presentation தேர்வு செய்யவும்.
4. Blank Presentation என்பதை கிளிக் செய்யவும்.

வெற்றுசில்லுடன் (Slide) கூடிய ஒரு புதிய நிகழ்த்துதல் (Presentation) திரையில் தோன்றும்.

IX_SCI_TM_Unit-25_COM.indd 313 05-03-2020 15:43:11

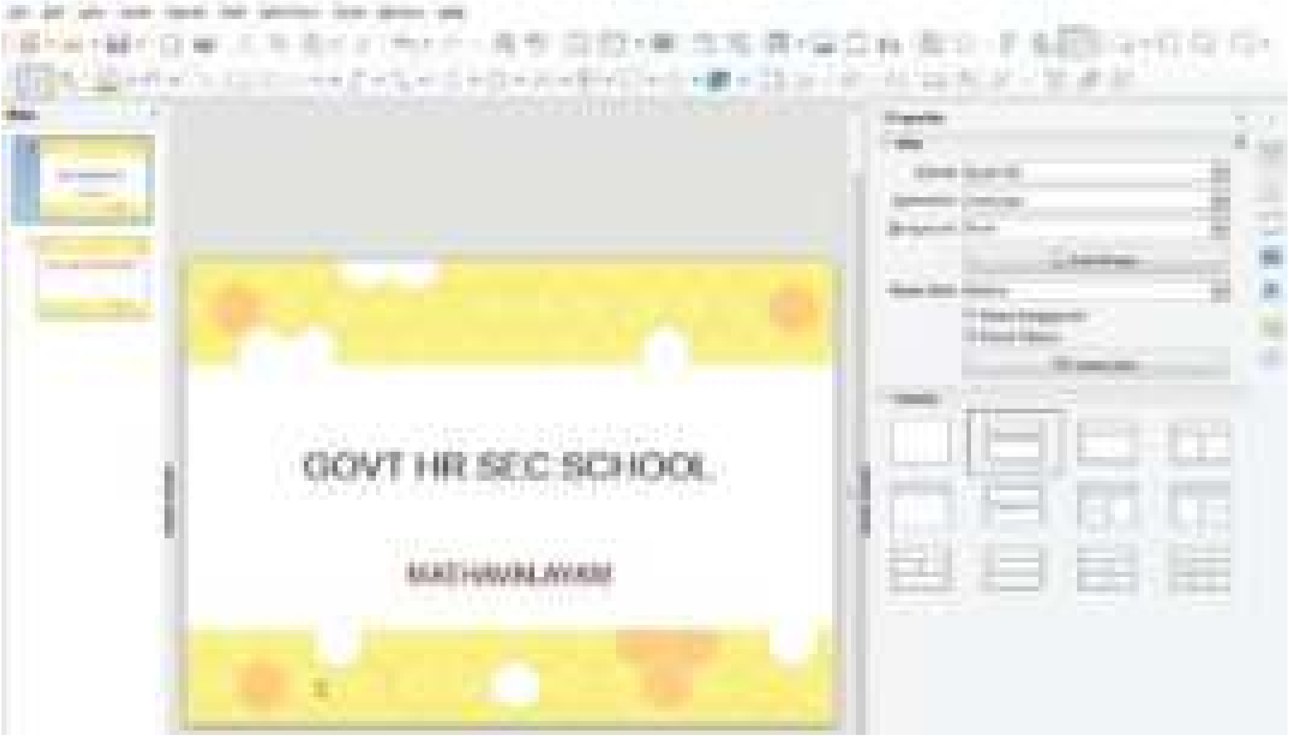



## 25.1.2 சில்லுவில் (Slide) வேலை செய்தல்

லிப்ரே ஆபிஸ் இம்ப்ரஸ் நிகழ்த்துதல் என்பது பல சில்லுகளின் தொகுப்பு ஆகும். நம்மால் கூடுதல் சில்லுகளை உருவாக்க முடியும். இந்த சில்லுகளை முறையாக வரிசைப்படுத்தினால் ஒரு நிகழ்த்துதலை உருவாக்கலாம். எனவே ஒரு நிகழ்த்துதலை உருவாக்குவதற்கு முன்னால், நாம் முதலில் சில்லுகளை உருவாக்க வேண்டும்.

நாம் ஒரு வெற்று நிகழ்த்துதலை உருவாக்கும்போது இரண்டு இடநிரப்பிகளுடன் (placeholders) கூடிய ஒரு சில்லு திரையில்தோன்றும்.

1. உரையை தட்டச்சு செய்ய இடநிரப்பியில் கிளிக் செய்யவும். செருகும் பட்டை (cursor) தோன்றும்.
2. உரையை தட்டச்சு செய்தபின் இடநிரப்பியின் வெளியே கிளிக் செய்யவும்.



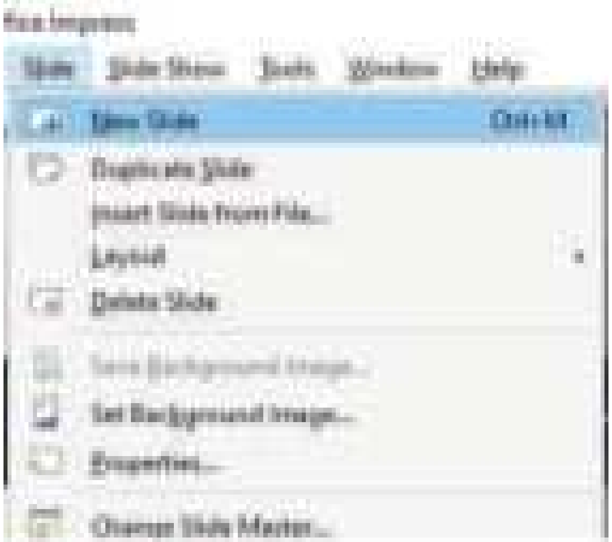



IX_SCI_TM_Unit-25_COM.indd 314 05-03-2020 15:43:12

## 25.1.3 ஒரு புதிய சில்லை உருவாக்குதல் (Inserting New Slide)

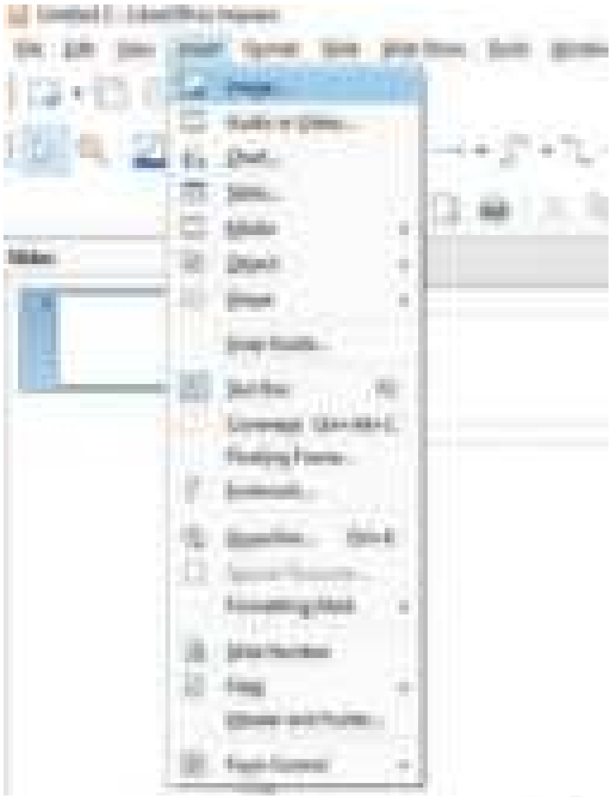
நிகழ்த்துதலில் ஒரு புதிய சில்லை உருவாக்க பின்வரும் படிகளை பின்பற்றவும்.

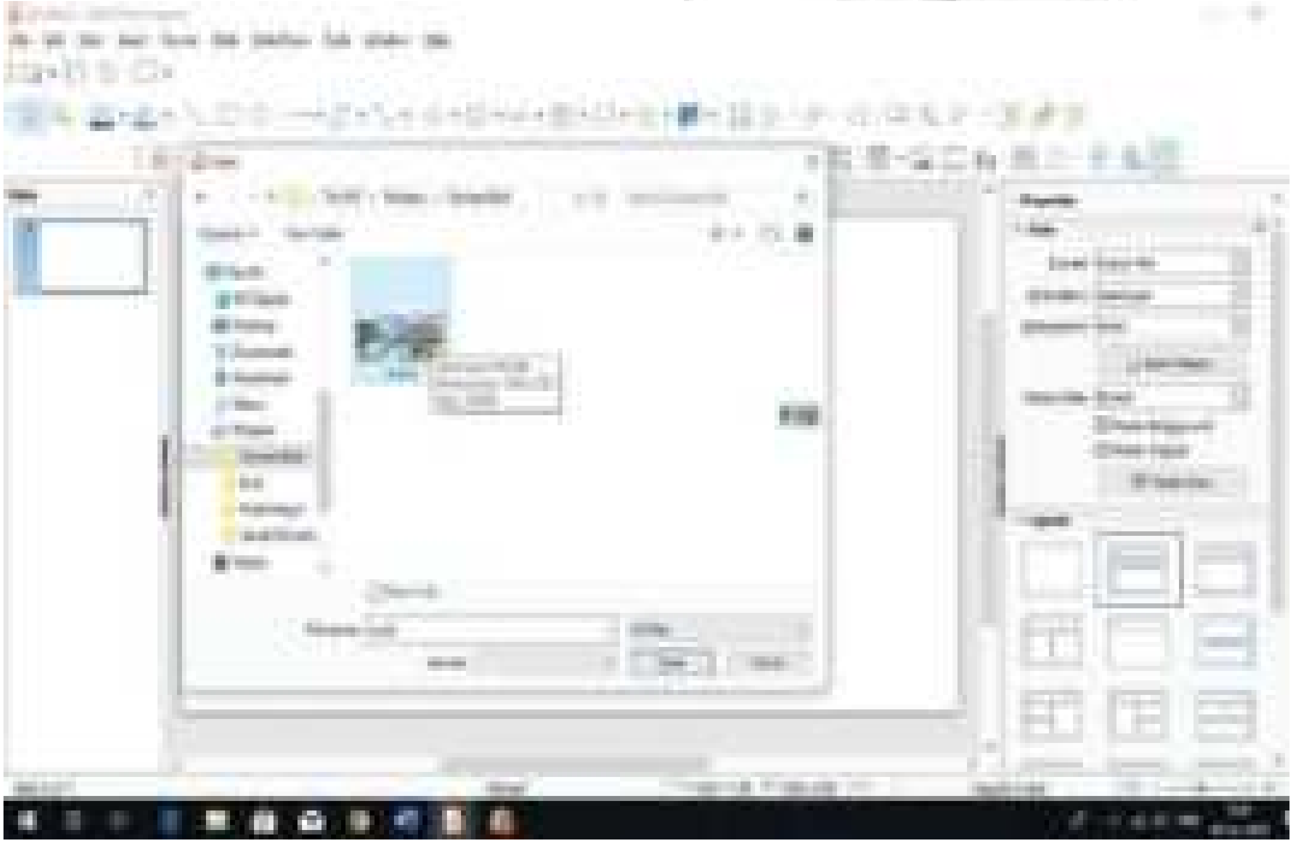
1. "Slide" மெனுவை கிளிக் செய்யவும்.
2. "New slide"என்பதை கிளிக் செய்யவும்.
3. தேவையான layout தேர்வுசெய்க. ஒரு வெற்று சில்லு உருவாகும்.இதைப்போன்று பல சில்லுகளை நிகழ்த்துதலில் உருவாக்கலாம்.




## 25.1.4 படங்களைச் சேர்த்தல் (Inserting pictures)

சில்லில் ஒரு படத்தைச் சேர்க்க Insert –> Image என்பதைத் தெரிவு செய்யவும் அல்லது Standard Toolbar ல் உள்ள Insert image என்ற குறும்படத்தை கிளிக் செய்யவும்.





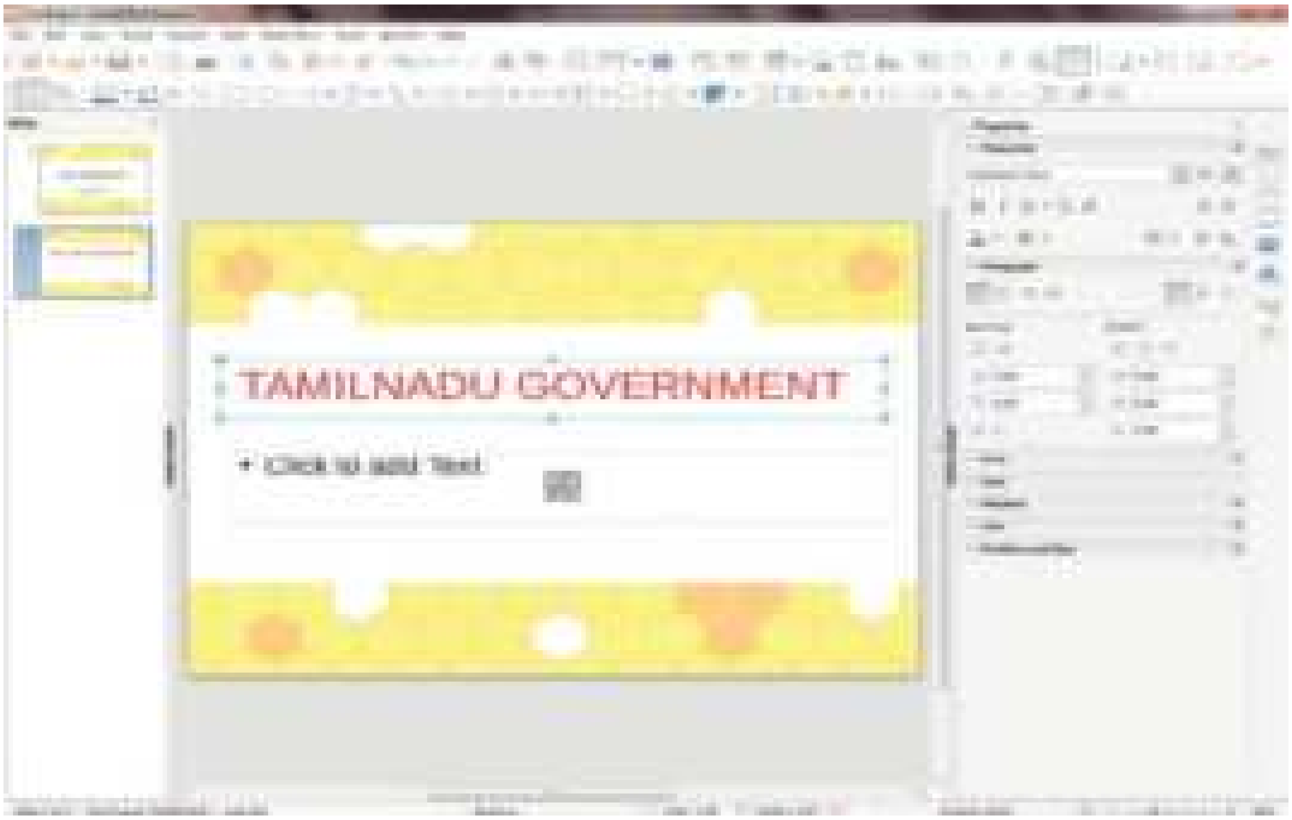


IX_SCI_TM_Unit-25_COM.indd 315 05-03-2020 15:43:12

## 25.1.5 உரைப்பெட்டியை உருவாக்குதல் (Inserting Text Box)

உரைப்பெட்டியை பயன்படுத்தி சில்லின் எந்த பகுதியிலும் உரையைச் சேர்க்கலாம். உரையைச் சேர்க்க பின்வரும் படிகளைப் பின்பற்றவும்.

1. உரைப்பெட்டியைச் சேர்க்க வேண்டிய சில்லை தேர்வு செய்யவும்.
2. Insert மெனுவை கிளிக் செய்யவும்.
3. Text Box என்பதை கிளிக் செய்யவும்.
4. எங்கு உரையைச் சேர்க்க வேண்டுமோ அங்கு உரைப்பெட்டியை வரையவும்.
5. விசைப்பலகையை பயன்படுத்தி உரையை தட்டச்சு செய்தபின் உரைப்பெட்டிக்கு வெளியே கிளிக் செய்யவும்.





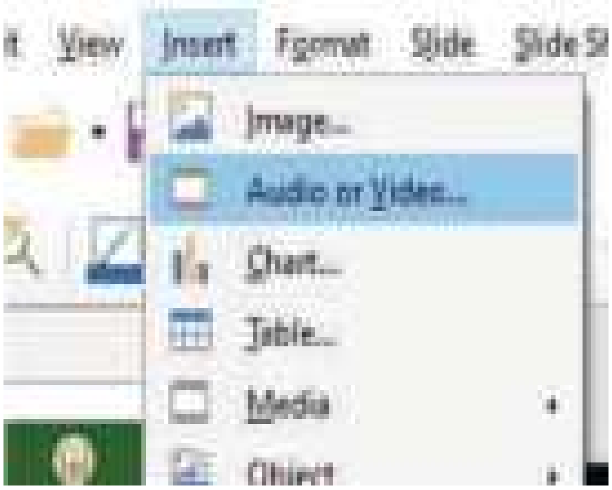

IX_SCI_TM_Unit-25_COM.indd 316 05-03-2020 15:43:12

### 25.1.6 ஒலி மற்றும் காட்சிக் கோப்புகளை சேர்த்தல் (Insert audio and video files)

நமது நிகழ்த்துதலை மேலும் மெருகூட்ட ஒலி மற்றும் காட்சிக் கோப்புகளை சில்லில் சேர்க்கமுடியும். நமது விளக்கக்காட்சியில் சேர்ப்பதற்கு ஏதுவாக இயல்பாகவே லிப்ரேஆபிஸ் நமக்கு ஒலி, ஒளிக் காட்சிகளை வழங்குகிறது.

Gallery யிலிருந்து ஒலி, ஒளிக் கோப்புகளை சேர்க்க பின்வரும் படிகளை பின்பற்றவும்.

1. சில்லைத் திறக்கவும்.
2. Insert Menu –>Audio or Video தேர்வை கிளிக் செய்யவும். audio or video உரையாடல்பெட்டி தோன்றும்.
3. நமக்குத் தேவையான ஒலி மற்றும் காட்சிக்கோப்புகளை தேர்வு செய்து நமது சில்லினுள் சேர்க்கலாம்.




### 25.1.7 சில்லு மாற்று விளைவு (Slide Transition)

நமது நிகழ்த்துதலில் ஒவ்வொரு சில்லும்; ஒன்றன்பின் ஒன்றாக மாறும் போது நாம் சில விளைவுகளைச் சேர்க்கமுடியும். எடுத்துக்காட்டாக மேலிருந்து சுழன்று வருதல், இடப்புறமிருந்து பறந்து வருதல் (Roll down from top, Fly in from left). இது நமது Slide show விற்கு ஒரு புதிய பரிமாணத்தையும், சில்லு மாற்று விளைவிற்கு தடங்கலின்றி ஒரு தொடர்ச்சியையும் தரும்.

- View Menu –> Slide Transition தேர்வை கிளிக் செய்யவும்.
- இப்போது நமக்குத்தேவையான சில்லு மாற்றுவிளைவைத் தெரிவு செய்து கொள்ளலாம்.அல்லது Sidebar setting ல் Slide Transition ஐ தேர்வு செய்யவும்.

### 25.1.8 இயங்கு படம் (Animation)

சில்லு இயங்கு படம் என்பது சில்லுமாற்று விளைவைப் போன்றதே. ஆனால் இது ஒவ்வொரு தனித்தனி சில்லுக்கும் செய்வதாகும்;. எடுத்துக்காட்டாக ஒரு சில்லில் உள்ள தலைப்பு, படங்கள், வரைபடங்கள் ஆகியவற்றிற்கும் நாம் இயக்கத்தைக் (Animation); கொடுக்கமுடியும்.

ஒரு சில்லில் உள்ள எந்த பொருளுக்கு (textbox, image, etc..) நாம் இயக்கத்தைக் கொடுக்க வேண்டுமோ அந்த பொருளை நாம் முதலில் தெரிவு செய்து கொள்ளவேண்டும். பின்னர் side bar ல் உள்ள Custom Animation என்ற குறும்படத்தை கிளிக் செய்து Custom Animation Section ஐ திறக்கவும். ஒரு உரையாடல் பெட்டி தோன்றும். அதிலிருந்து நமக்குத் தேவையான animation effect ஐ தேர்வு செய்து கொள்ளலாம்.

## 25.1.9 சில்லுகளை நீக்குதல் (Deleting a Slide)

சில்லை நீக்க பின்வருவனவற்றைச் செய்யவும்.

1. நீக்க வேண்டிய சில்லுவை தேர்வுசெய்யவும்.
2. Slide மெனுவை தேர்வு செய்யவும்.
3. அதில் Delete Slide தேர்ந்தெடுக்கவும். சில்லு நீங்கி விடும்.

## 25.1.10 நிகழ்த்துதலைச் சேமித்தல் (Saving a Presentation)

நிகழ்த்துதலைச் சேமிக்க பின்வருவனவற்றைச் செய்யவும்.

1. File Menu ஐ கிளிக் செய்க.
2. Save கிளிக் செய்க. ஒரு Save As உரையாடல் பெட்டி தோன்றும்.
3. File name ஐ தட்டச்சு செய்க.
4. Save பட்டனை கிளிக் செய்க.

## 25.1.11 Slide Show ஐ பார்த்தல் (Viewing a Slide show)

நமது உண்மையான நிகழ்த்துதல் எவ்வாறு இருக்கும் என்பதைப் பார்த்தலே viewing a Slide Showஆகும்.

Slide Show வைப் பார்ப்பதற்கு பின்வருவனவற்றைச் செய்யவும்.

1. ரிப்பனில் Slide Show ஐ கிளிக் செய்க.
2. Start slide show groupல் From Beginning என்பதை கிளிக் செய்க.

உங்களுடைய சில்லுகளை முழுத்திரையில் காணலாம். அடுத்தடுத்த சில்லுகளைக் காண சுட்டியை அழுத்தவும்.

விசைப்பலகையில் F5 விசையை அழுத்துவதன் மூலமும் நாம் முதல் சில்லிலிருந்து slide show வைக் காணலாம்.

## 25.1.12 நிகழ்த்துதலை மூடுதல் (Closing a presentation)

நிகழ்த்துதலை மூட பின்வருவனவற்றைச் செய்க.

1. File Menu ஐ கிளிக் செய்க.
2. Close கிளிக் செய்க.

தற்போதைய கோப்பு சேமிக்கப்படாவிட்டால் லிப்ரேஆபிஸ் இம்ப்ரஸ் உங்களிடம் இந்த கோப்பை சேமிக்கவேண்டுமா? வேண்டாமா? எனக் கேட்கும். நீங்கள் Yes ஐ தேர்வு செய்தால் கோப்பை சேமிக்கலாம். நீங்கள் No ஐ தேர்வு செய்தால் கோப்பு சேமிக்கப்படாது. நீங்கள் Cancel ஐ தேர்வு செய்தால் கோப்பு சேமிக்கப்படாமல் உங்களுடைய நிகழ்த்துதலுக்கே திரும்பும்.

## 25.1.13 ஏற்கனவே சேமிக்கப்பட்டு இருக்கும் நிகழ்த்துதலை திறத்தல் (Opening an existing presentation)

ஏற்கனவே சேமிக்கப்பட்டு இருக்கும் நிகழ்த்துதலை திறக்க பின்வருவனவற்றைச் செய்யவும்.

1. File Menu ஐ கிளிக் செய்க.
2. Open என்பதை கிளிக் செய்க. ஒரு உரைப்பெட்டி தோன்றும்.
3. எந்த கோப்பை திறக்கவேண்டுமோ அதை தேர்வு செய்யவும்.
4. Open பட்டனை கிளிக் செய்யவும்.

சேமிக்கப்பட்ட கோப்பு திறக்கப்படும்.File –> Recent Documents என்பதை தேர்வு செய்தால்கடைசியாக சேமிக்கப்பட்ட கோப்புகளிலிருந்து கோப்பின் பெயரைத் தெரிவு செய்து நேரடியாகவும் கோப்பைத் திறக்கலாம்.

## 25.1.14 லிப்ரே ஆபிஸ் இம்ப்ரஸிலிருந்து வெளியேறுதல் (Exit LibreOffice Impress)

லிப்ரேஆபிஸ் இம்ப்ரஸை வெளியேறிட பின்வருவனவற்றைச் செய்யவும்.

1. File Menu ஐ கிளிக் செய்க.
2. Exit LibreOffice Impress என்பதை கிளிக் செய்க.

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. ____________ என்பது தகவல்களின் கட்டமைக்கப்பட்ட விநியோகமாகும்.

   அ) SlideShow ஆ) Page
   இ) WordArt ஈ) Presentation

2. Slide களை தொகுத்து முறைப்படுத்தி காட்சிப்படுத்துவது ____________

   அ) Slideshow ஆ) Charts
   இ) Page ஈ) Messages

3. ஒரு விளக்கக்காட்சி என்பது பல ____________ ஐ உள்ளடக்கியது.

   அ) Page ஆ) Slide
   இ) placeholders ஈ) messages

4. ________ என்பது கவரும் விதமான உரைகளை சில்லில் உருவாக்க பயன்படுகிறது.

   அ) Slideshow ஆ) Slideshow
   இ) Text ஈ) Header and Footer

5. விசைப்பலகையில் எந்த விசையை பயன்படுத்தினால் Slide Show வைப் பார்க்க முடியும்?

   அ) F1 ஆ) Tab இ) F5 ஈ) F12

### II. சுருக்கமாக விடையளி.

1. லிப்ரே ஆபிஸ் இம்ப்ரஸ் என்றால் என்ன?
2. நிகழ்த்துதல் என்றால் என்ன?
3. சில்லு என்றால் என்ன?
4. Slide show வைப் பார்ப்பதற்கு தேவைப்படும் படிநிலைகளை எழுது.

### III. Lab Work.

தமிழ்நாட்டில் கொண்டாடப்படும் பண்டிகைகள் குறித்து விளக்கக்காட்சி ஒன்றை தயார் செய்க. அதனை பொருத்தமான தலைப்பில் சேமிக்கவும்.



IX_SCI_TM_Unit-25_COM.indd 319 05-03-2020 15:43:13

# செய்முறைகள்

| வ. எண் | சோதனையின் பெயர் | காலம் | மாதம் |
|---|---|---|---|
| 1 | வெர்னியர் அளவி – ஒரு கோள வடிவப் பொருளின் விட்டத்தைக் கணக்கிடுதல் | 40 நிமிடங்கள் | ஜூன் |
| 2 | திருகு அளவி – ஒரு இரும்பு ஆணியின் தடிமனைக் கணக்கிடுதல் | 40 நிமிடங்கள் | அக்டோபர் |
| 3 | மெழுகின் உருகு நிலை | 40 நிமிடங்கள் | ஜனவரி |
| 4 | திரவங்களின் கனஅளவை அளவிடல் | 40 நிமிடங்கள் | ஜூலை |
| 5 | விலங்குகளின் தகவமைப்புகளைக் கண்டறிதல் | 40 நிமிடங்கள் | ஆகஸ்ட் |
| 6 | தாவர மற்றும் விலங்கு திசுக்களைக் கண்டறிதல் | 40 நிமிடங்கள் | ஆகஸ்ட் |
| 7 | உணவு மாதிரிகளில் கலப்படத்தின் தன்மையைக் கண்டறிதல் | 40 நிமிடங்கள் | நவம்பர் |
| 8 | நுண்ணுயிரிகளைக் கண்டறிதல் | 40 நிமிடங்கள் | நவம்பர் |
| 9 | பொருளாதார உயிரியல் | 40 நிமிடங்கள் | பிப்ரவரி |
| 10 | தாவரங்களின் தகவமைப்புகளைக் கண்டறிதல் | 40 நிமிடங்கள் | பிப்ரவரி |



IX_SCI_TM_Practical.indd 320 05-03-2020 15:45:23

# 1. வெர்னியர் அளவி – ஒரு கோள வடிவப் பொருளின் விட்டத்தைக் கணக்கிடுதல்

## நோக்கம்:

வெர்னியர் அளவியைப் பயன்படுத்தி கோள வடிவப் பொருளின் விட்டம் காணல்.

## தேவையானப் பொருட்கள்:

வெர்னியர் அளவி, கோள வடிவப் பொருள் (கிரிக்கெட் பந்து).

## சூத்திரம்:

i. மீச்சிற்றளவு (LC) = 1 முதன்மைக்கோல் பிரிவு – 1 வெர்னியர் கோல் பிரிவு

= 1 மி மீ – 0.9 மி.மீ

LC = 0.1 மி.மீ (அ) 0.01 செ.மீ

ii. கோள வடிவப் பொருளின் விட்டம் (d) = M.S.R. + (V.C × LC) ± ZC. செ.மீ

MSR – முதன்மைக் கோல் அளவு

VC – வெர்னியர் கோல் ஒன்றிப்பு

LC – மீச்சிற்றளவு (0.01 செ.மீ)

ZC – சுழித் திருத்தம்.

## செய்முறை:

- வெர்னியர் அளவியின் மீச்சிற்றளவைக் கண்டறிதல்.
- வெர்னியர் அளவியின் சுழித்திருத்தம் கண்டறிதல்.
- கொடுக்கப்பட்டப் பொருளினை இரு கீழ்த்தாடைகளுக்கு இடையே உறுதியாகப் பற்றியிருக்கும்படி வைக்கவும்.
- முதன்மைக்கோல் அளவினையும், வெர்னியர் ஒன்றிப்பு அளவினையும் குறிக்கவும்.
- பொருளினை வெவ்வேறு பகுதிகளில் வைத்து சோதனையை மீண்டும் செய்து அளவினைக் கீழ்க்கண்டவாறு அட்டடவணைப்படுத்துக.
- சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி கணக்கீடு செய்து கோள வடிவப் பொருளின் விட்டத்தைக் கணக்கிடவும்.

d = M.S.R. + (V.C × LC) ± ZC. செ.மீ

மீச்சிற்றளவு (LC) = 0.01 செ.மீ சுழித்திருத்தம் (ZC): __________

| வ. எண் | முதன்மைக்கோல் அளவு (MSR) செ.மீ | வெர்னியர் ஒன்றிப்பு (VC) | பொருளின் விட்டம் (செ.மீ) d = MSR + (VC × LC) ± ZC |
|---|---|---|---|
| 1. | | | |
| 2. | | | |
| 3. | | | |

சராசரி: ________________________________ செ.மீ

## முடிவு:

கொடுக்கப்பட்ட கோள வடிவப் பொருளின் விட்டம் _____ செ.மீ
(கிரிக்கெட் பந்து )



IX_SCI_TM_Practical.indd 321 05-03-2020 15:45:23

## 2. திருகு அளவி – ஒரு இரும்பு ஆணியின் தடிமனைக் கணக்கிடுதல்

### நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்ட ஒரு இரும்பு ஆணியின் தடிமனைக் காணல்.

### தேவையான பொருள்கள்:

திருகு அளவி மற்றும் இரும்பு ஆணி.

### சூத்திரம்:

(i) மீச்சிற்றளவு (LC) = $\dfrac{\text{புரியிடைத்தூரம்}}{\text{தலைக்கோலின் மொத்தப் பிரிவுகளின் எண்ணிக்கை}}$

(ii) தடிமன் (t) = புரிக்கோல் அளவு (P.S.R) + (தலைக்கோல் ஒன்றிப்பு (HSC) × மீச்சிற்றளவு (LC)) ± சுழித்திருத்தம்

$$t = PSR + (HSC \times LC) \pm ZC$$

### பிழை:

(i) நேர்ப்பிழை: நேர்ப்பிழை 5 புள்ளிகள் எனில், சுழித் திருத்தம் 5 புள்ளிகள் கழிக்க வேண்டும்.

$$t= PSR + (HSC \times LC) - ZC$$

$$t= PSR + (HSC \times LC) - 5$$

(ii) எதிர்ப்பிழை: எதிர்ப்பிழை 95 புள்ளிகள் (100 - 95 = 5 புள்ளிகள்) எனில், சுழித்திருத்தம் 5 புள்ளிகள் கூட்ட வேண்டும்.

$$t= PSR + (HSC \times LC) + ZC$$

$$t= PSR + (HSC \times LC) + 5$$

(iii) சுழிப்பிழை: எந்த வித சுழித்திருத்தமும் இல்லையெனில். $t = PSR + (HSC \times 0.01) \pm 0$

### செய்முறை:

- திருகு அளவியின் மீச்சிற்றளவு (LC) = 0.01 மி.மீ ஆகும்.
- திருகு அளவியின் இரு முகங்கள் S1, S2 இணைந்திருக்கும் பொழுது மேற்கண்ட முறையில் சுழிப்பிழை மற்றும் சுழித்திருத்தம் காண வேண்டும்.
- திருகு அளவியின் இரு முகங்களுக்கிடையே இரும்பு ஆணியை வைத்து, புரிக்கோல் அளவையும், புரிக்கோல் அச்சோடு (P.S.R) பொருந்தும் தலைக்கோல் ஒன்றிப்பையும் (H.S.C) காண வேண்டும். இரும்பு ஆணியின் தடிமன் $t = P.S.R + (H.S.C \times LC) \pm ZC$
- இதைப்போல, இரும்பு ஆணியின் வெவ்வேறு பகுதிகளை திருகு அளவியில் பொருத்தி, சோதனையைத் திரும்பவும் செய்யவும்.
- அளவீடுகளை கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் நிரப்புக.

சுழித்திருத்தம் : மீச்சிற்றளவு: 0.01 மி.மீ

| வ. எண் | புரிக்கோல் அளவு (PSR) செ.மீ | தலைக்கோல் ஒன்றிப்பு (H.S.C) | இரும்பு ஆணியின் தடிமன் $t = PSR + (H\,S\,C \times LC) \pm ZC$ (mm) |
|---|---|---|---|
| 1. | | | |
| 2. | | | |
| 3. | | | |

சராசரி: ______________________ மி.மீ

**முடிவு:** கொடுக்கப்பட்ட இரும்பு ஆணியின் தடிமன் _____ மி.மீ



IX_SCI_TM_Practical.indd 322 05-03-2020 15:45:23

## 3. மெழுகின் உருகு நிலை

### நோக்கம்:

குளிர்ச்சி வளைவு வரைபடத்தைப் பயன்படுத்தி மெழுகின் உருகுநிலையைக் கண்டறிதல்.

### தத்துவம்:

உருகுநிலையானது தன் உள்ளுறை வெப்பத்தின் அடிப்படையில் அமைகிறது என்பதனைக் கண்டறிதல். தன் உள்ளுறை வெப்பம் என்பது ஓரலகு நிறையை (1 கிராம்) ஒரு நிலையிலிருந்து மற்றொரு நிலைக்கு அதன் வெப்பநிலை மாறாத வண்ணம் மாற்ற தேவைப்படும் வெப்பத்தின் அளவாகும்.

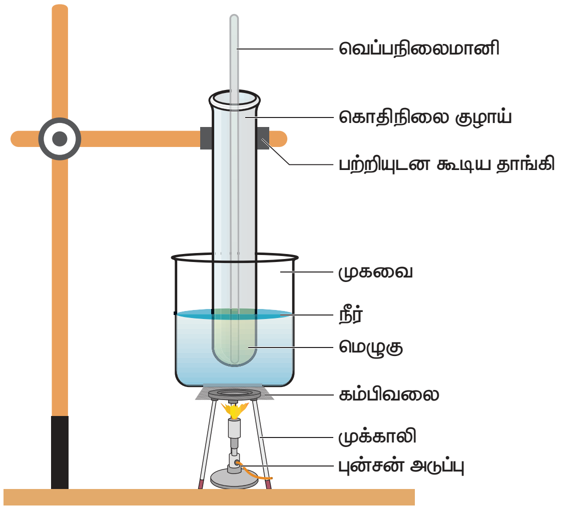
### தேவையான பொருட்கள்:

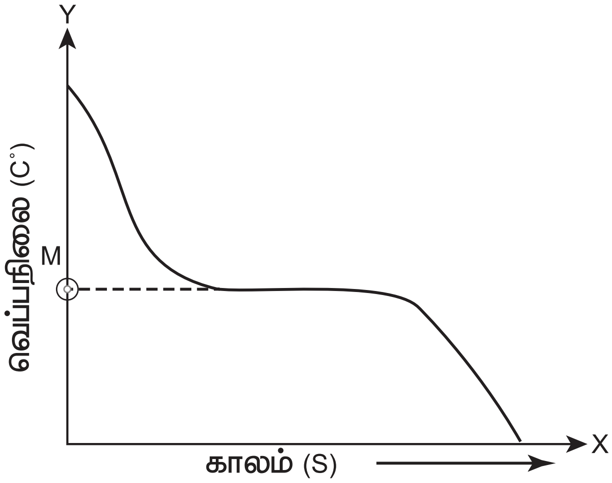
முகவை, பர்னர், வெப்பநிலைமானி, கொதிநிலை குழாய், பற்றியுடன் கூடிய தாங்கி, முக்காலித் தாங்கி,மெழுகு, நிறுத்தற் கடிகாரம், கம்பி வலை மற்றும் மணல் அடங்கிய பாத்திரம்.

### செய்முறை

- ஒரு கொதிநீர் கலனில் வைத்து மெழுகினை உருக்கவும்.
- மெழுகு முற்றிலும் உருகும்போது, கலனில் இருந்து அதை அகற்றி, உலர்த்தி பின்னர் மணலில் புதைக்கவும்.
- திரவம் திடமாக மாறும் போது ஒவ்வொரு 30 விநாடிக்கும் வெப்பநிலையைப் பதிவு செய்யவும்.
- அதே நேரத்தில் எந்த நிலையான வெப்பநிலையில் திரவ மற்றும் திட நிலையில் மெழுகு உள்ளது எனப்பார்க்கவும்.

மெழுகின் வெப்பநிலை = ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்துக்கு மேலுள்ள மாறாத வெப்பநிலை




### கூர்நோக்கல் மற்றும் பட்டியலிடுதல்:

| வ.எண் | காலம் (வினாடி) | வெப்பநிலை (°C) |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |

புள்ளி M இல் வெப்பநிலை மெழுகின் உருகு நிலையைக் குறிக்கிறது.

**பர ர:** ICT பக கான இந நனையை ய
காிணொல எை காண லாம

## 4. திரவங்களின் கனஅளவை அளவிடல்

### நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிறமற்ற மற்றும் நிறமுள்ள திரவங்களின் கனஅளவை அளவிடல்

### தேவையான பொருட்கள்:

பிப்பெட் (20 மி.லி), மாதிரித் திரவங்கள் மற்றும் பீக்கர்

### செய்முறை

ஒரு 20 மி.லி கனஅளவுள்ள பிப்பெட்டை எடுத்து முதலில் நீரினால் நன்றாக கழுவிய பின்பு, அளக்க வேண்டிய மாதிரித் திரவத்தைக் கொண்டு அலசவும். பிப்பெட்டின் கீழ்ப்பகுதி மாதிரித் திரவத்தின் உள்ளே நன்றாக மூழ்கி இருக்கும்படி வைத்து, பிப்பெட்டின் அளவுக் குறியீட்டுக்கு மேல் திரவம் வரும்வரை உறிஞ்சி, ஆள்காட்டி விரலினால் மேல் பகுதியை அழுத்தி மூடவும். பிப்பெட்டை திரவத்தில் இருந்து வெளியே எடுத்து, அதன் அளவுக்கோடு கண்பார்வை மட்டத்துக்கு நேராக இருக்கும்படி பிடித்துக்கொண்டு, ஆள்காட்டி விரலின் அழுத்தத்தைக் குறைத்து, திரவத்தின் கீழ் பிறை தளம் பிப்பெட்டின் அளவுகோட்டைத் தொடும் வரை திரவத்தை வெளியேற்றவும். இப்பொழுது பிப்பெட்டில் இருக்கும் திரவம் மிகச் சரியாக 20 மி.லி ஆகும். பிப்பெட்டை, பீக்கர் உள்ளே வைத்து ஆள்காட்டி விரலின் அழுத்தத்தை நீக்குவதன் மூலம் திரவம் முழுவதையும் சேகரிக்கலாம்.

### அட்டவணை:

| வ.எண் | திரவத்தின் பெயர் | திரவத்தின் நிறம் | பிறைதளம் | திரவத்தின் கனஅளவு |
|---|---|---|---|---|
| 1. | | | | |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |
| 4. | | | | |

### முடிவு:

மிகச் சரியாக 20 மி.லி கனஅளவு கொண்ட கொடுக்கப்பட்ட வெவ்வேறு திரவங்கள் 20 மி.லி படித்தர பிப்பெட் மூலம் அளவிடப்பட்டன.

### குறிப்பு:

1. பிப்பெட்டின் அளவுக்கோடு கண்பார்வைக்கு மேலாகவோ, கீழாகவோ இருந்தால் கனஅளவு மாறுபடும்.
2. நிறமுள்ள திரவங்களை அளக்கும்போது மேல் பிறைதளம் பிப்பெட்டின் அளவுகோட்டைத் தொடுமாறு அளக்க வேண்டும்.
3. வலிமை மிக்க அமிலம் மற்றும் காரங்களை ஒருபோதும் பிப்பெட்டில் உறிஞ்சக் கூடாது.

## 5. விலங்குகளின் தகவமைப்புகளைக் கண்டறிதல்

### நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்டுள்ள முதுகெலும்புள்ள உயிரிகளைக் (முதுகுநாணுள்ளவை) இனம்கண்டு, அவற்றில் காணப்படும் தகவமைப்புகளைப் பட்டியலிடுதல்.

### தேவையான பொருள்கள்:

1. பைசஸ் (மீன்)
2. இருவாழ்விகள் (தவளை)
3. ஊர்வன (ஓணான்)
4. பறவைகள் (மாடப்புறா)
5. பாலூட்டிகள் (எலி)



IX_SCI_TM_Practical.indd 324 05-03-2020 15:45:23

### கண்டறிந்தவை:

கீழ் உள்ள அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள உயிரிகளை இனம் கண்டு அவைகளின் தகவமைப்புகளை குறிப்பிடுக.

| வ.எண் | உயிரியின் / விலங்கின் பெயர் | வாழிடம் | உடல் அமைப்பு | புறத்தோல் | இடப்பெயர்ச்சி உறுப்புகள் |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | மீன் | | | | |
| 2. | தவளை | | | | |
| 3. | ஓணான் | | | | |
| 4. | மாடப்புறா | | | | |
| 5. | எலி | | | | |

## 6. தாவர மற்றும் விலங்கு திசுக்களைக் கண்டறிதல்

### நோக்கம்:

தயாரிக்கப்பட்ட நிலையான கண்ணாடி வில்லையில் இருந்து தாவர மற்றும் விலங்குகளின் திசுக்களின் கட்டமைப்பு அம்சங்களைக் கண்டறிதல்

### உற்றுநோக்கல்:

கொடுக்கப்பட்ட கண்ணாடி வில்லையின் மேல் இருக்கும் தாவர மற்றும் விலங்கு திசுக்களை அடையாளம் காண்க.

அ) எளிய திசுக்கள் – பாரன்கைமா, கோலன்கைமா, ஸ்கிளிரன்கைமா

ஆ) கூட்டுத்திசுக்கள் – சைலம் மற்றும் ஃப்ளோயம்

இ) எபிதீலிய திசு – தூண் எபிதீலியம் குற்றிழை எபிதீலியம்

ஈ) இணைப்புத் திசு – எலும்பின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

உ) தசைத்திசு – எலும்பு சட்டக தசை, மென் தசை மற்றும் இதயத்தசை

ஊ) நரம்புத்திசு

திசுக்களின் படம் வரைந்து, பாகங்களை குறித்து அவற்றின் இருப்பிடம் மற்றும் செயல்களை எழுதுக

## 7. உணவு மாதிரிகளில் கலப்படத்தின் தன்மையைக் கண்டறிதல்

### நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்டுள்ள உணவு மாதிரிகளில் கலப்படங்களைக் கண்டறிதல்.

### தேவையான உபகரணங்கள்:

பீக்கர், கண்ணாடிக் கிண்ணம், கரண்டி, தீப்பெட்டி.

### தேவைப்படும் உணவு மாதிரிகள்:

(அ) மிளகு, (ஆ) தேன், (இ) சர்க்கரை, (ஈ) மிளகாய்த்தூள்,
(உ) பச்சைப்பட்டாணி (ஊ) தேயிலைத்தூள்



IX_SCI_TM_Practical.indd 325 05-03-2020 15:45:23

## செய்முறை

- ஆறு பீக்கர்களை எடுத்துக்கொண்டு அவற்றை தண்ணீரால் நிரப்பி அ, ஆ, இ, ஈ, உ மற்றும் ஊ என்று பெயரிடவும்.
- அ, ஆ, இ, ஈ, உ மற்றும் ஊ மாதிரிகளை எடுத்து அந்தந்த பீக்கர்களில் நீர் சேர்க்கவும்.
- ஒவ்வொரு பீக்கரிலும் மாற்றங்களைக் கண்டறியவும்.
- நீவீர் கண்டறிந்ததைப் பதிவு செய்க.

## கண்டறிந்தவை:

| வ.எண் | மாதிரி | கண்டறிந்தவை | குறிப்பு |
|---|---|---|---|
| 1. | அ | | |
| 2. | ஆ | | |
| 3. | இ | | |
| 4. | ஈ | | |
| 5. | உ | | |
| 6. | ஊ | | |

# 8. நுண்ணுயிரிகளைக் கண்டறிதல்

## நோக்கம்:

பல்வேறு வகையான நுண்ணுயிரிகளைக் (பாக்டீரியா மற்றும் வைரஸ்) கண்டறிதல்.

## உற்றுநோக்கல்:

படம் / நிழற்படம் / நிலையான நழுவங்கள் ஆகியவற்றின் மாதிரிகள், கூட்டு நுண்ணோக்கி, காட்சிப்படங்கள் உதவியுடன் கீழ்கண்டவற்றை உற்றுநோக்கு.

## தேவைப்படும் நுண்ணுயிரிகளின் மாதிரிகள்:

*அ. எஸ்செரிசியா கோலை*

*ஆ. விப்ரியோ காலரே*

*இ. லாக்டோ பேசில்லஸ்*

*ஈ. ரெட்ரோ வைரஸ் (எச்.ஐ.வி)*

## கீழ்க்கண்ட வினாக்களுக்கு விடையளி.

அ. தெளிவான படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.

ஆ. உற்றுநோக்கிய பாக்டீரியாக்கள் மற்றும் வைரஸ்களின் வடிவங்களை எழுதுக.

இ. பாக்டீரியா மற்றும் வைரஸ்களின் அமைப்பை விளக்கமாகக் குறிப்பிடுக.

ஈ. நுண்ணுயிரியின் முக்கியத்துவம் / அவை உண்டாக்கும் நோய்கள் பற்றிய குறிப்பு வரைக.



IX_SCI_TM_Practical.indd 326 05-03-2020 15:45:24

## 9. பொருளாதார உயிரியல்

**நோக்கம்:**

பொருளாதார முக்கியத்தும் வாய்ந்த தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளைக் கண்டறிதல்.

**உற்றுநோக்கல்:**

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரிகள் / நிழற்படங்கள் / படங்கள் / உண்மை மாதிரிகள் ஆகியவற்றை உற்றுநோக்குக.

அ. உயிர் உரம் – *ரைசோபியம்*

ஆ. மருத்துவத் தாவரங்கள் – நிலவேம்பு, கற்றாழை *(ஆலோ வேரா).*

இ. காளான் – *அகாரிகஸ் பைஸ்போரஸ்*

ஈ. உள்நாட்டு கால்நடை இனங்கள் – உம்பளச்சேரி

உ. முக்கிய இந்திய மீன் இனங்கள் – *கட்லா கட்லா*

ஊ. தேனீக்களின் வகைகள் – ராணித்தேனி, வேலைக்காரத் தேனி

**கீழ்க்கண்ட வினாக்களுக்கு விடையளி.**

அ. தெளிவான படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்

ஆ. அவற்றின் பொருளாதார முக்கியத்துவத்தை எழுதுக.

## 10. தாவரங்களின் தகவமைப்புகளைக் கண்டறிதல்

**நோக்கம்:**

கொடுக்கப்பட்ட தாவர மாதிரிகளைக் கண்டறிந்து அவற்றின் தகவமைப்புகளைப் பட்டியலிடுக.

1. இடைநிலைத் தாவரம் – தக்காளி (அ) கத்தரித் தாவரம்
2. வறண்ட நிலத்தாவரம் – ஒபன்ஷியா
3. நீர் வாழ் தாவரம் – *ஐக்கார்னியா*
4. பூச்சியுண்ணும் தாவரம் – *நெபந்தஸ்*

**கண்டறிந்தவை:**

கொடுக்கப்பட்டத் தாவரங்கள் கண்டறியப்பட்டு அவைகளின் தகவமைப்புகள் குறிக்கப்படுகின்றன.

| வ.எண் | தாவரத்தின் பெயர் | வாழிடம் | புற அமைப்பு | உள் அமைப்பு | செயலியல் தன்மை |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | | | | | |
| 2. | | | | | |
| 3. | | | | | |
| 4. | | | | | |



IX_SCI_TM_Practical.indd 327 05-03-2020 15:45:24

## சொல்லடைவு

| | | |
|---|---|---|
| அகஅடுக்கு | - | Endoderm |
| அகஆற்றல் | - | Internal energy |
| அகடு | - | Trough |
| அணு அமைப்பு | - | Atomic Structure |
| அணு உட்கரு | - | Nucleus |
| அணு எண் | - | Atomic number |
| அதிக அளவு காணப்படும் தனிமம் | - | Abundant Elements |
| அதிர்வெண் | - | Frequency |
| அரிய வாயு / மந்த வாயு | - | Inert gases / Noble gases |
| அலைவுக் காலம் | - | Time period |
| அழிவின் விளிம்பில் உள்ள சிற்றினங்கள் | - | Endangered species |
| அழுத்தம் | - | Pressure |
| ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் | - | Oxidation number |
| ஆக்ஸிஜனேற்றம் | - | Oxidation |
| ஆர சமச்சீர் | - | Radial Symmetry |
| இடப்பெயர்ச்சி | - | Displacement |
| இணை திறன் கொண்ட எலக்ட்ரான்கள் | - | Valance Electrons |
| இணைதிறன் | - | Valence |
| இணைப்புத்திசு, இணைப்பிழையம் | - | Connective Tissue |
| இதயத்தசை | - | Cardiac muscle |
| இயக்கம் | - | Motion |
| இரவில் இயங்கும் | - | Nocturnal |
| இராஜதிராவகம் | - | Aquaregia |
| இரு பக்கச் சமச்சீர் | - | Bilateral Symmetry |
| இரும்புத் துகள்கள் | - | Iron filings |
| இலைத்துளை | - | Stomata |
| இறைப்பான் | - | Pump |
| ஈதல் சகபிணைப்பு | - | Coordinate covalent bond |
| ஈரடுக்கு | - | Diploblastic |
| உடற்குழி | - | Coelom |
| உட்கவர்தல், உறிஞ்சுதல் | - | Absorption |
| உந்தம் | - | Momentum |
| உந்து தண்டு | - | Piston |
| உயிரியியல் ஆக்ஸிசனேற்றம் | - | Biological Oxidation |
| உயிர் புவி வேதியியல் சுழற்சி | - | Biogeochemical Cycle |
| உருகுதல் | - | Melting |
| உருக்குலைவு | - | Deformation |
| உலகம் | - | Kingdom |
| உலோகக் கலவைகள் | - | Alloys |
| உலோகப் போலிகள் | - | Metalloids |
| உள் இடை நிலைத் தனிமம் | - | Inner Transition Elements |
| உள்ளீட்டகம் | - | Input |
| உள்ளுறை வெப்பம் | - | Latent heat |
| ஊடுருவுதல் | - | Penetrate |
| எண்ம விதி | - | Octet rule |
| எண்மம் | - | Octaves |
| எதிரொளியிடம் | - | Echolocation |
| எதிர்மின் அயனி | - | Anion |
| எதிர்முழக்கம் | - | Reverberation |
| எரிகாரங்கள் | - | Alkalis |
| ஒரு படித்தான தன்மை | - | Homogenous |
| ஒலி எதிரொளித்தல் | - | Reflection of sound |
| ஒளி இழை | - | Optical fibers |
| ஒளி விலகல் | - | Refraction |
| ஒளிச்சேர்க்கை | - | Photosynthesis |
| ஒளிநாட்டம் | - | Phototropism |
| கடத்தி | - | Transmitting |
| கணினி | - | Computer |
| கதிரியக்க கார்பன் வயதுக்கணிப்பு | - | Radiocarbon dating |
| கதிரியக்க சிதைவு | - | Radioactive decay |
| கதிரியக்க வேதியியல் | - | Radiochemistry |
| கதிரியக்கம் | - | Radiation |
| கம்பியாக நீட்டக் கூடிய | - | Ductile |
| கலப்படம் | - | Adulteration |
| கலவை | - | Mixture |
| கலனடைத்தல் | - | Canning |
| கழிவு நீக்கம் | - | Excretion |
| காய் கறி வளர்ப்பு | - | Olericulture |
| கிரியா ஊக்கி | - | Catalyst |
| குருத்தெலும்பு | - | Cartilage |
| குவளை, திறந்த கொள்கலன் | - | Vase |



IX_SCI_TM_Practical.indd 328 05-03-2020 15:45:24

குழாய்வழித்திரும்ப உறிஞ்சுதல் - Tubular reabsorption
குளாமருலர் வடிகட்டுதல் - Glomerular filtration
குளிர் இரத்த விலங்கு - Poikilothermic Animal
குளிர்கால உறக்கம் - Hibernation
குறுக்கலைகள் - Transverse waves
குறைந்த அளவு வினை புரியும் தன்மை கொண்ட - Underactive
குன்றல் பிரிவு - Meiosis
கூட்டு புறப்படலம் - Compound epithelium
கூட்டுத்திசு - Complex tissue
கூட்டுயிர் நுண்ணுயிர்கள் - Symbiotic Microbes
கூழ்ம கரைசல் - Colloidal solution
கூழ்மப்பிரிப்பு - Dialysis
கோடைகால உறக்கம் - Aestivation
கோளக ஆடிகள் - Spherical mirrors
கோள் - Planet
சக பிணைப்பு - Covalent bond
சமதள ஆடி - Plane mirror
சிகிச்சை - Therapy
சிறுகோள்கள் - Asteroid
சிற்றினம் - Species
சீரான இயக்கம் - Uniform motion
சுடர் செல் - Flame cell
சுய சகப்பிணைப்பு - Catenation
சுழி இணைதிறன் - Zero Valence
சுழிப்பிழை - Zero error
சுற்றியக்கத் திசைவேகம் - Orbital Velocity
செவியுணர் நெடுக்கம் - Range of hearing
செவுள் மூடி - Operculum
சேர்மம் - Compounds
சைலம் (மரவியம்) - Xylem
தகடாகும் தன்மையுடைய - Malleable
தசை நாண் (நாண்) - Tendons
தசை நாண், தசை நார் - Ligament
தடய வேதியியல் - Forensic Chemistry
தடுப்பான்கள் / அம்மை குத்துதல் - Vaccination
தளர்ச்சிகள் - Rarefactions
தற்சார்பு - Autotrophic
தனிமம் - Elements
தன் உள்ளுறை வெப்பம் - Specific latent heat
தாவரங்கள் - Plants
திசைவேகம் - Velocity
துணைத் தொகுதி - Sub phylum
தூய மற்றும் பயன்பாட்டு வேதியலுக்கான சர்வதேசக் கழகம் - IUPAC
தொகுதி - Phylum
தொலையுணர்வி - Remote control
நஞ்சு - Toxic
நடு அடுக்கு - Mesoglea
நான்கு இணைதிறன் - Tetravalency
நிணத்திசு - Adipose tissue
நிலைத்த திசுக்கள் - Permanent Tissues
நிலைமின்னியல் - Electrostatic
நிலையான மின்தடை - Fixed resistor
நிறை எண் - Mass number
நீராவிப்போக்கு - Transpiration
நீர் நாட்டம் - Hydrotropism
நீர்வாழ்த் தாவரங்கள் - Hydrophytes
நெட்டலைகள் - Longitudinal waves
நேர் மின்னோட்டம் - Direct current
நேர்மின் அயனி - Cation
நோய்த்தடுப்பு - Immunization
படிக வடிவமற்ற - Amorphous
படிகமாதல் - Crystallization
பதப்படுத்திகள் - Preservatives
பரவுதல் - Propagation
பல படித்தான தன்மை - Heterogeneous
பல்லுருவமைப்பு - Polymorphism
பற்சூத்திரம் - Dental Formula
பாதிப்புக்குள்ளான சிற்றினங்கள் - Vulnerable species
பாஸ்டர் பதனம் / பாஸ்டிரை சேஷன் - Pasteurization
பிரபஞ்சம் / அண்டம் - Universe
பிறசார்பு - Heterotrophic
புதைபடிவ நீர் - Fossil water
புவிநாட்டம் - Geotropism
புளுயம் (பட்டையம்) - Phloem
புறஅடுக்கு - Ectoderm
புறவேற்றுமை வடிவம் - Allotropes


IX_SCI_TM_Practical.indd 329 05-03-2020 15:45:24

| | |
|---|---|
| பூமத்திய ரேகை | Equator |
| பேரினம் | Genus |
| மணி ஜாடி | Bell jar |
| மண்புழு வளர்ப்பியல் | Vermiculture |
| மருந்தியல் | Pharmacology |
| மாறு மின்தடை | Variable resistor |
| மாறு மின்னோட்டம் | Alternating current |
| மிதத்தல் | Levitate |
| மின்கலம் | Electric cell |
| மின்காந்தம் | Electromagnet |
| மின்சுற்று | Electric circuit |
| மின்தடை | Electrical resistance |
| மின்தடை மாற்றி | Rheostat |
| மின்தடையம் | Resistor |
| மின்பகு திரவம் | Electrolyte |
| மின்வாய் | Electrode |
| மின்வேதிக்கலம் | Electrochemical Cell |
| மின்னழுத்த வேறுபாடு | Potential difference |
| மின்னாற்றல் | Electric energy |
| மின்னியற்றி | Generator |
| மின்னுருகு இழை | Fuse |
| மீச்சிற்றளவு | Least count |
| மீயொலி | Ultrasonics |
| முடுக்கம் | Acceleration |
| முதுகு நாண் | Notochord |
| மும்மை | Triads |
| முழு அக எதிரொளிப்பு | Total internal reflection |
| முனைவற்ற கரைப்பான் | Non polar solvant |
| மெய் மற்றும் மாயபிம்பம் | Real and virtual image |
| மேற்பரப்பு | surface |
| மேன்டல் உறை | Mantle |
| மைய விலக்கு விசை | Centrifugal force |
| மையநோக்கு விசை | Centripetal force |
| ரெசின் (பிசின்) கோடு | Resin code |
| வகைப்பாடு | Taxonomy |
| வடிகட்டுதல் | Distillation |
| வரிசை | Order |
| வறண்ட நிலத்தாவரங்கள் | Xerophytes |
| வாய்க்குழி | Buccal cavity |
| வானிலை ஆய்வு | Meteorological |
| விசை | Force |
| விண்வெளி நிலையம் | Space Station |
| விலங்குகள் | Animals |
| விளக்கு கரி | Lamp Black |
| வெப்ப இரத்த விலங்கு | Homoeothermic Animal |
| வெளியீட்டகம் | Output |
| வேதிப்பிணைப்பு | Chemical bond |
| வேதிய சிகிச்சை முறை | chemotherapy |


IX_SCI_TM_Practical.indd 330 05-03-2020 15:45:24

# அறிவியல் – ஒன்பதாம் வகுப்பு
## நூலாசிரியர்கள் மற்றும் மேலாய்வாளர்கள்

### ஆலோசனைக் குழு

முனைவர். த.வி. வெங்கடேஸ்வரன், முதுநிலை விஞ்ஞானி,
விஞ்ஞான் பிரசார் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத் துறை, புதுடெல்லி.

முனைவர். சு. தினகர், இணைப்பேராசிரியர் & துறைத்தலைவர் (விலங்கியல்),
மதுரைக் கல்லூரி, மதுரை.

முனைவர். உத்ரா துரை ராஜன், துறைத் தலைவர் (இயற்பியல்),
து.கோ. வைணவக் கல்லூரி, அரும்பாக்கம், சென்னை.

திருமதி. மார்கரெட் டேவிட் ராஜ், முதல்வர்,
பக்தவச்சலம் வித்யாஷ்ரம், சென்னை.

திருமதி. விஜயலட்சுமி ஸ்ரீவத்ஸன், முதல்வர் (ஓய்வு),
பி.எஸ் சீனியர் செகண்டரி பள்ளி, சென்னை.

### மேலாய்வாளர்கள்

முனைவர். சுல்தான் அகமது இஸ்மாயில், அறிவியலாளர்,
சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் ஆராய்ச்சி அமைப்பு, சென்னை.

முனைவர். ரீட்டா ஜான், பேராசிரியர் & துறைத் தலைவர் (இயற்பியல்),
சென்னைப் பல்கலைக்கழகம் (கிண்டி வளாகம்), சென்னை.

முனைவர். ந. ராதா கிருஷ்ணன், பேராசிரியர் (தாவரவியல்),
சென்னை பல்கலைக்கழகம் (கிண்டி வளாகம்), சென்னை.

முனைவர். C.V. சிட்டிபாபு, இணைப் பேராசிரியர் (தாவரவியல்),
மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர். தி.ச.சுபா, இணைப் பேராசிரியர் & துறைத் தலைவர் (தாவரவியல்),
பாரதி மகளிர் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர் நா. சரோஜினி, உதவிப் பேராசிரியர் (விலங்கியல்),
பாரதி மகளிர் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர். ஆர். சுகராஜ் சாமுவேல், உதவி பேராசிரியர் (இயற்பியல்),
புதுக்கல்லூரி, ராயப்பேட்டை, சென்னை.

முனைவர். கோ. ரமேஷ், உதவிப் பேராசிரியர்,
முதுநிலை மற்றும் ஆராய்ச்சித்துறை (வேதியியல்),
டாக்டர் அம்பேத்கர் அரசு கலைக் கல்லூரி, வியாசர்பாடி, சென்னை.

பூபதி ராஜேந்திரன், துணை இயக்குநர்,
தொடக்கக் கல்வி இயக்கம், சென்னை.

முனைவர் க. சிந்தனையாளன், பட்டதாரி ஆசிரியர்,
அரசு உ.நி. பள்ளி, பெரியார் நகர், நந்தம்பாக்கம், காஞ்சிபுரம்.

### பாடநூல் ஆசிரியர்கள்

முனைவர். இரா.சரவணன், உதவிப் பேராசிரியர்,
முதுநிலை மற்றும் ஆராய்ச்சித்துறை (விலங்கியல்),
டாக்டர் அம்பேத்கர் அரசு கலைக் கல்லூரி, வியாசர்பாடி, சென்னை.

முனைவர். சு.கு. கீதா, உதவிப் பேராசிரியர்,
முதுநிலை மற்றும் ஆராய்ச்சித்துறை (இயற்பியல்),
அரசினர் ஆடவர் கலைக் கல்லூரி (தன்னாட்சி), நந்தனம், சென்னை.

முனைவர். பொ. பிரியா, உதவிப் பேராசிரியர்,
முதுநிலை மற்றும் ஆராய்ச்சித்துறை (விலங்கியல்),
பச்சையப்பன் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர் ந. கனகாச்சலம், உதவிப் பேராசிரியர் (வேதியியல்),
சிக்கண்ணா அரசு கலைக் கல்லூரி, திருப்பூர்.

முனைவர். இர. ஆசிர் ஜீலியஸ், உதவிப் பேராசிரியர்,
மா.க.ஆ.ப.நிறுவனம், சென்னை.

ஞா. தவமணி மகேஷ்வரி, முதுநிலை விரிவுரையாளர்,
மா.ஆ.க.ப. நிறுவனம், திரூர், திருவள்ளூர்.

நா. ராஜேந்திரன், விரிவுரையாளர், மா.ஆ.க.ப. நிறுவனம், கீழப்பழுவூர், அரியலூர்.

வே. ஜெகத்ரட்சகன், தலைமை ஆசிரியர், ஆ.மே.நி.பள்ளி, நடுவீரப்பட்டு, கடலூர்.

சினேகலதா டாவ்சன், தலைமை ஆசிரியர் (ஓய்வு),
டவ்ட்டன் கோரி, பெ.மே.நி.பள்ளி சென்னை.

இர. வேந்தன், முதுகலை ஆசிரியர், அ.ஆ.மே.நி.பள்ளி, கிருஷ்ணகிரி.

சு. ரவிசங்கர், முதுகலை ஆசிரியர்,
சர். இராமசாமி முதலியார் மே.நி.பள்ளி, அம்பத்தூர், சென்னை.

தா. ஜான் பிரின்ஸ், முதுகலை ஆசிரியர்,
என்.எல்.சி பெண்கள் மே.நி.பள்ளி, வட்டம் II நெய்வேலி, கடலூர்.

சு. கீதா, முதுகலை ஆசிரியர், ஜவஹர் மே.நி.பள்ளி, அசோக் நகர், சென்னை.

ஜெ. நாகராஜன், முதுகலை ஆசிரியர்,
இரா. கண்ணுசாமி அரசு மே.நி.பள்ளி, காடாம்புலியூர், கடலூர்.

ஆ. ஸ்ரீகுமாரி, முதுகலை ஆசிரியர்,
ஜிகே ஷெட்டி ஹிந்து வித்யாலயா மெட்ரிக் மே.நி.பள்ளி, ஆதம்பாக்கம், காஞ்சிபுரம்.

எஸ். செல்வபாரத், முதுகலை ஆசிரியர்,
நகரவை பெண்கள் மே.நி.பள்ளி, மேட்டுப்பாளையம்.

கா. மோகன சந்திரன், முதுகலை ஆசிரியர்,
எலன் சர்மா நினைவு மே.நி.பள்ளி, சோழிங்கநல்லூர், காஞ்சிபரம்.

மா. சுஜாதா, முதுகலை ஆசிரியர், அரசு மே.நி.பள்ளி, திருவண்ணாமலை.

இரா. தில்லைக்கரசி, முதுகலை ஆசிரியர்,
ஜிகே. செட்டி மெட்ரிக் மே.நி.பள்ளி, ஆதம்பாக்கம், காஞ்சிபுரம்.

பொ. ஜெயராஜ், முதுகலை ஆசிரியர்,
அரசு .மே.நி.பள்ளி, முன்சிறை, கன்னியாகுமரி.

தி. யுவராஜ், விரிவுரையாளர், மா.ஆ.க.ப. நிறுவனம், சென்னை.

முனைவர் க. சிந்தனையாளன், பட்டதாரி ஆசிரியர்,
அரசு உ.நி.பள்ளி, பெரியார் நகர், நந்தம்பாக்கம், காஞ்சிபுரம்.

பா. நிர்மாலா தேவி, பட்டதாரி ஆசிரியர்,
அரசு உ.நி.பள்ளி, கலையூர், இராமநாதபுரம்.

A. சதீஷ்குமார், பட்டதாரி ஆசிரியர், அரசு மே.நி.பள்ளி, இராஜேந்திர நகர், தேனி.

ச. ராஜசேகர், பட்டதாரி ஆசிரியர்,
அரசு மகளிர் மே.நி.பள்ளி, குன்றத்தூர், காஞ்சிபுரம்.

பி. கலைச் செல்வன், பட்டதாரி ஆசிரியர்,
திருவள்ளுவர் மே.நி.பள்ளி, குடியாத்தம், வேலூர்.

மு.ச. சாந்தி, பட்டதாரி ஆசிரியர்,
அரசு மகளிர் மே.நி.பள்ளி, அசோக் நகர், சென்னை.

சு. சுஜாதா, கல்வி ஒருங்கிணைப்பாளர்,
ஆல்பா சர்வதேசப்பள்ளி, செம்பாக்கம், சென்னை.

கொ. அ. ஷர்மிளா, பட்டதாரி ஆசிரியர்,
லேடிசிவசாமி அய்யர் பெண்கள் மே.நி.பள்ளி, மயிலாப்பூர், சென்னை.

ர. ரம்யா தேவி, பட்டதாரி ஆசிரியர்,
அரசு மே.நி.பள்ளி, மேடவாக்கம், காஞ்சிபுரம்.

பெ. லியோ, பட்டதாரி ஆசிரியர்,
அரசு உ.நி.பள்ளி, ஆர்.என். புதூர், ஈரோடு.

சந்தோஷ் ஜெ. சி. வினோபா, பட்டதாரி ஆசிரியர்,
அரசு உ.நி.பள்ளி, தச்சூர், கன்னியாகுமரி.

கரோலின் ஜோசப், முதுகலை ஆசிரியர், (ஓய்வு) டவ்ட்டன் கோரி,
பெ.மே.நி.பள்ளி சென்னை.

சு. சுஜாதா, பட்டதாரி ஆசிரியர், மியாசி, மெட்ரிக் மே.நி.பள்ளி, சென்னை.

சு.செ.செல்வதங்கம், பட்டதாரி ஆசிரியர்,
அரசு.உ.நி. பள்ளி, மண்ணிவாக்கம், காஞ்சிபுரம்.

பி. டேவின் லலிதா மேரி, முதுகலை ஆசிரியர்,
கிறிஸ்து அரசர் (பெ) மே.நி.பள்ளி, கிழக்கு தாம்பரம், சென்னை.

மு.கோ. இளங்கோ, முதுகலை ஆசிரியர்,
அரசு மே.நி.பள்ளி, பந்தல்குடி., அருப்புக்கோட்டை, விருதுநகர்.

கி.வே. துர்கா, அரசு மே.நி.பள்ளி, அய்யங்கார்குளம்.

ரிபு வோரா, வேஸ்ட்லெஸ், ஆரோவில், புதுச்சேரி.



IX_SCI_TM_Author.indd 331 26-02-2020 10:51:08

## பாடப்பொருள் மீளாய்வு

முனைவர் மஸ்ஹர் சுல்தானா, துறைத் தலைவர் விலங்கியல் (ஓய்வு),
மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர். P. அருள்மொழிச் செல்வன், இணை பேராசிரியர் &
துறைத் தலைவர் (இயற்பியல்), பச்சையப்பன் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர். S.N. பாலசுப்ரமணியன், இணை பேராசிரியர் (வேதியியல்),
மாநிலக் கல்லூரி , சென்னை.

முனைவர். V. சிவமாதவி, இணைப் பேராசிரியர் (இயற்பியல்),
பாரதி மகளிர் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர். மா. பழனிசாமி, இணைப் பேராசிரியர் (தாவரவியல்),
அரசு ஆடவர் கலைக்கல்லூரி நந்தனம், சென்னை.

முனைவர். கா. திரவியம், இணைப் பேராசிரியர் (தாவரவியல்),
அரசு ஆடவர் கலைக் கல்லூரி, நந்தனம், சென்னை.

திரு. ஜோசப் பிரபாகர், உதவிப்பேராசிரியர் (இயற்பியல்),
லயோலா கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர். ஸ்ரீ. சேஷாத்ரி, உதவிப் பேராசிரியர் (இயற்பியல்),
டாக்டர் அம்பேத்கார் அரசு கலைக் கல்லூரி, வியாசர்பாடி, சென்னை.

முனைவர். எஸ். ஸ்ரீதேவி, உதவிப் பேராசிரியர் (வேதியியல்),
பாரதி மகளிர் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர். ஷமீம், துணை இயக்குநர்,
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், சென்னை.

முனைவர். G. முத்துராமன், உதவி பேராசிரியர் (வேதியியல்),
மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர். ச. அப்துல் காதர், உதவி பேராசிரியர் (தாவரவியல்),
மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர். இரா. ராஜேஸ்வரி, உதவிப் பேராசிரியர் (வேதியியல்),
காயிதே மில்லத் அரசு மகளிர் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர். கி. தண்டாயுதபாணி, உதவிப்பேராசிரியர், முதுநிலை ஆராய்ச்சித் துறை
(தாவரவியல்), அறிஞர் அண்ணா அரசு கலைக் கல்லூரி, செய்யாறு.

முனைவர். நா. அப்சர், உதவி பேராசிரியர் (வேதியியல்), முதுநிலை மற்றும்
ஆராய்ச்சி துறை, உலகநாத நாராயணசாமி அரசுக் கல்லூரி, பென்னேரி.

முனைவர் G.ராஜலட்சுமி, உதவி பேராசிரியர், பாரதி மகளிர் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர். ச. ஜார்ஜ், உதவி பேராசிரியர் (வேதியியல்), முதுநிலை மற்றும்
ஆராய்ச்சி துறை, உலக நாத நாராயண சாமி அரசுக் கல்லூரி, பென்னேரி.

தா. அர்னால்டு ராபின்சன், உதவிப் பேராசிரியர்,
மெஸ்டன் கல்வியியல் கல்லூரி, ராயப்பேட்டை,சென்னை.

முனைவர். சீ. தேவ சங்கர், உதவிப் பேராசிரியர் (இயற்பியல்),
உ.நா அரசுக் கல்லூரி, பொன்னேரி.

திருமதி. மாலதி வசந்தகுமார், துணை முதல்வர்,
CSI BAIN மெட்ரிக் மேல்நிலைப் பள்ளி, கீழ்ப்பாக்கம், சென்னை.

திருமதி. பு. கமலி, விரிவுரையாளர் (இயற்பியல்),
மா.ஆ.க.ப.நிறுவனம், கீழ்பென்னாத்தூர், திருவண்ணாமலை.

திரு. சி. அன்பரசன், விரிவுரையாளர் (வேதியியல்),
மா.ஆ.க.ப.நிறுவனம், உத்தம சோழபுரம், சேலம்.

திரு. போ. உதயகுமார், விரிவுரையாளர் (தாவரவியல்),
மா.ஆ.க.ப.நிறுவனம், உத்தம சோழபுரம், சேலம்.

ப. மகேஸ்வரி, மாவட்டக் கல்வி அலுவலர், காஞ்சிபுரம்.

மு. பழனிச்சாமி, தலைமையாசிரியர், அரசு மே.நி.பள்ளி, கிருஷ்ணராயபுரம், கரூர்.

முனைவர். சீ. ரவி காசி வெங்கட்ராமன், முதுகலை ஆசிரியர்,
அரசு மே.நி.பள்ளி, செம்மஞ்சேரி, சென்னை.

ஞா. பெர்ஜின், முதுகலை ஆசிரியர்,
அரசு ஆ. மே.நி.பள்ளி, சாயல்குடி, இராமநாதபுரம்

என். மகேஷ் குமார், மாவட்ட ஒருங்கிணைப்பாளர்,
முதன்மை கல்வி அலுவலகம், நாமக்கல்

எஸ். தியாக ராஜன், முதுகலை ஆசிரியர், அரசு மே.நி.பள்ளி, திருமால்பூர், வேலூர்.

முனைவர். சு. சங்கர், முதுகலை ஆசிரியர், அரசு மே.நி.ப, திருப்புட்குழி, காஞ்சிபுரம்.

நா. வ. சீ. கிருஷ்ணன், முதுகலை ஆசிரியர்,
அரசு ஆ.தி.ந மே.நி. பள்ளி, பாலூர், காஞ்சிபுரம்.

க. சாந்தி, முதுகலை ஆசிரியர், அ.மே.நி.ப, சிங்காடிவாக்கம், காஞ்சிபுரம் மாவட்டம்.

ஆ. பிராபகரன், முதுகலை ஆசிரியர்,
சர் இராமசாமி முதலியார் மே.நி.பள்ளி, அம்பத்தூர், சென்னை.

தில்லை. சுப்பையா, முதுகலை ஆசிரியர், அரசு ம, மே.நி.பள்ளி, அச்சிறுப்பாக்கம்.

ந. தாமரைக் கண்ணன், முதுகலை ஆசிரியர்,
ஜெய்கோபால் கரோடியா தேசிய மே.நி.பள்ளி, தாம்பரம்.

அ. குருபிரசாத், விரிவுரையாளர், மா.ஆ.க.ப. நிறுவனம், கலியாம்பூண்டி, காஞ்சிபுரம்.

க. ரமேஷ், பட்டதாரி ஆசிரியர், அரசு உ.நி.பள்ளி, ஈசூர், காஞ்சிபுரம்.

செல்வி. ப்ரித்திமாலா, பட்டதாரி ஆசிரியர்,
CSI BAIN மெட்ரிக் மே.நி பள்ளி, கீழ்ப்பாக்கம், சென்னை.

வெ. ஜெயலட்சுமி, பட்டதாரி ஆசிரியர், அ.மே.நி.பள்ளி, அரும்பாக்கம், சென்னை.

முனைவர். மே. நா. தனுஜா பட்டதாரி ஆசிரியர்,
அரசு மே.நி. பள்ளி, தேவர்சோலை, நீலகிரி

பா. ரூபி பாக்கியம், பட்டதாரி ஆசிரியர்,
ஊ. ஒ.ந.நி. பள்ளி, கே.கே. நகர், திருத்தணி, திருவள்ளூர்

## பாட வல்லுநர் மற்றும் ஒருங்கிணைப்பாளர்

முனைவர் க. சிந்தனையாளன், பட்டதாரி ஆசிரியர்,
அரசு உ.நி. பள்ளி, பெரியார் நகர், நந்தம்பாக்கம், காஞ்சிபுரம்.

## பாட மேற்பார்வையாளர்

முனைவர். வனிதா தானியேல், முதல்வர்,
மா.ஆ.க.ப. நிறுவனம், குருக்கத்தி, நாகப்பட்டினம்.

## ஒருங்கிணைப்பாளர்

சீ. லட்சுமி, பட்டதாரி ஆசிரியர், அ.ம.மே.நி.பள்ளி,
மணலூர்பேட்டை, விழுப்புரம்.

## பணிவாய்ப்பு வழிகாட்டல்

முனைவர். தே. சங்கர சரவணன்,
துணை இயக்குநர், தமிழ்நாடு பாட நூல் மற்றும் கல்வியியல் பணிகள் கழகம்,
சென்னை.

## ICT ஒருங்கிணைப்பாளர்

இரா. இரவிகுமார் , விரிவுரையாளர், மா.ஆ.க.ப. நிறுவனம், சென்னை.

ச. சியாமளா, பட்டதாரி ஆசிரியர்,
அரசு ஆதிதிராவிடநல உ.நி. பள்ளி, புளியந்தோப்பு, சென்னை.

அ. அஜெய், இடைநிலை ஆசிரியர், நந்திமங்கலம், குமராட்சி வட்டம், கடலூர்.

## விரைவுக் குறியீடு மேலாண்மைக்குழு

இரா. ஜெகநாதன், இ.நி.ஆ, ஊ.ஒ.ந.நி.பள்ளி, கணேசபுரம், போளூர்,
திருவண்ணாமலை மாவட்டம்.

ஜே.எப். பால் எட்வின் ராய், ப.ஆ,
ஊ.ஒ.ந.நி.பள்ளி, ராக்கிப்பட்டி, வீரபாண்டி, சேலம்.

வ.பத்மாவதி, ப.ஆ,
அ.உ.நி. பள்ளி, வெற்றியூர், திருமானூர், அரியலூர்.

## கலை மற்றும் வடிவமைப்புக் குழு

### பக்கவடிவமைப்பாளர்

கோபிநாத் ரகுபதி
யோகேஷ் .பி
ராஜேஷ் தங்கப்பன்
செல்வகுமார் மாணிக்கம்

### விளக்கப்படம்

கோபு ராசுவேல், முத்து குமார் R., சசிகுமார் K

### In–House – QC

ப. அருண் காமராஜ், ஜெரால்டு வில்சன்

### அட்டை வடிவமைப்பு

கதிர் ஆறுமுகம்

### ஒருங்கிணைப்பாளர்

ரமேஷ் முனிசாமி

### தட்டச்சர்

A.சபியா பானு, மு. சத்யா, அ.கவிதா

இந்நூல் 80 ஜி.எஸ்.எம். எலிகண்ட் மேப்லித்தோ தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.
ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்:



IX_SCI_TM_Author.indd 332 26-02-2020 10:51:08