தமிழ்நாடு அரசு

# ஒன்பதாம் வகுப்பு

## இரண்டாம் பருவம்

## தொகுதி 3

# அறிவியல்

# சமூக அறிவியல்

விற்பனைக்கு அன்று

| |
|---|
| தீண்டாமை மனிதநேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும் |

| |
|---|
| தமிழ்நாடு அரசு<br>இலவசப் பாடநூல் வழங்கும்<br>திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்டது |

பள்ளிக் கல்வித்துறை

© தமிழ்நாடு அரசு
முதல் பதிப்பு - 2013
திருத்திய பதிப்பு - 2014, 2015
(பொதுப் பாடத்திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்ட முப்பருவ நூல்)

பாடநூல் உருவாக்கமும் தொகுப்பும்
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்
கல்லூரிச் சாலை, சென்னை – 600 006.

நூல் அச்சாக்கம்
தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும் கல்வியியல் பணிகள் கழகம்
கல்லூரிச் சாலை, சென்னை – 600 006.

இந்நூல் 80 ஜி. எஸ். எம். மேப்லித்தோ தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது

விலை : ரூ.

வெப் ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர் :

பாடநூல் வலைதளம்
www.textbooksonline.tn.nic.in

# பொருளடக்கம்


| அலகு எண் | தலைப்பு | பக்க எண் |
|---|---|---|
| | **அறிவியல்** | (1 - 108) |
| | உயிரியல் | |
| 1. | உணவு ஆதாரங்களை மேம்படுத்துதல் | 3 |
| 2. | மனித உடலும், உறுப்பு மண்டலங்களும் | 27 |
| 3. | உயிர்–புவி வேதியச் சுழற்சி | 58 |
| | வேதியியல் | |
| 4. | வேதிச்சமன்பாடு | 68 |
| | இயற்பியல் | |
| 5. | ஒலியியல் | 85 |
| | செய்முறைகள் | 102 |

# பொருளடக்கம்


| அலகு எண் | தலைப்பு | பக்க எண் |
|---|---|---|
| | **சமூக அறிவியல்** | (109 - 192) |
| | வரலாறு | |
| 1. | நவீனகாலத் துவக்கம் | 110 |
| 2. | தொழிற் புரட்சி | 126 |
| | புவியியல் | |
| 1. | தமிழ்நாடு–உற்பத்தித் தொழிற்சாலைகள் | 135 |
| 2. | போக்குவரத்து மற்றும் தகவல் பரிமாற்றம் | 147 |
| 3. | பேரிடர் மேலாண்மை | 160 |
| | குடிமையியல் | |
| 1. | மாநில அரசு | 175 |
| 2. | குடிமக்களின் உரிமைகளும் கடமைகளும் | 183 |
| | பொருளியல் | |
| 1. | இந்திய ரூபாய் நோட்டு | 189 |

# அறிவியல்

## ஒன்பதாம் வகுப்பு

### இரண்டாம் பருவம்

அறிவியல் புத்தகத்தின் இத்திருத்திய பதிப்பை வெளியிடும் இத்தருணத்தில் எதிர்முனையிலிருந்து சிறப்பான ஊக்கத்தினையும், ஆதரவையும் நல்கி வரும் கற்போர், கற்பிப்போர் சமூகத்தோருக்கு எங்கள் நெஞ்சார்ந்த நன்றிகளைப் பதிவு செய்கிறோம்.

உலகின் மூலைமுடுக்குகளில் எல்லாம் புதுப்புதுக் கண்டுபிடிப்புகளும், ஆய்வுகளும் மேற்கொண்டு வருவதால், அறிவியலைப் பொருத்தவரையில், அதன் அடிப்படைக் கொள்கைகளும், கோட்பாடுகளும் எந்த ஓர் இறுதியான வரையறைக்கும் உட்படாது, காலந்தோறும் மாறிக்கொண்டே இருத்தல் கண்கூடு. அறிவியல் உண்மைகளையும், கருத்துகளையும் அவற்றின் சாரத்தையும் சிறிதும் பிசகாமல் உரிய படங்களுடன் அளிந்திட முயன்றுள்ளோம்.

அறிவியல் கருத்துகளைப் போதிப்பதில் செய்து கற்றல் முறை ஓர் அடிப்படைக்கூறாக அனைவராலும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. பாடங்களில் இடம்பெற்றுள்ள செயல்பாடுகள் வாயிலாக, அந்தந்தப் பாடக்கருத்துகளை மட்டும் கற்றுக்கொள்ளவோ, சரிபார்க்கவோ மாணாக்கரின் கவனத்தைக் குவிக்கச் செய்வதற்கு மாறாகச் செயல்பாடுகளைச் செய்யும்போது, அவற்றால் கண்டறியப்படும் முடிவு என்பது அடுத்ததோர் சோதனை மேற்கொள்வதற்கு இடமளிப்பதாக இருத்தல் வேண்டும். பயன்படுத்தும் பொருள்கள் விலைமலிவாகவும், தத்தம் இருப்பிடங்களுக்கு அருகே எளிதில் கிடைக்க வேண்டும் என்பதும் கருத்தில் இருத்தப்பட்டு, செயல்பாடுகளும் ஆய்வுகளும் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. செயல்பாடுகள் மேற்கொள்வதை நெறிப்படுத்த, அவை மூன்று பிரிவுகளாக்கப்பட்டுள்ளன.

- ☞ நானே செய்கிறேன் – மாணவர் ஒவ்வொருவரும் சுயமாக மேற்கொள்வன.
- ☞ நாங்களே செய்கிறோம் – மாணவர் குழுக்களாகப் பிரிந்து மேற்கொள்வன.
- ☞ உற்றுநோக்கி அறிவோம் – ஆசிரியரால் செய்துகாட்டத் தக்கன.

மூன்றாவது பிரிவு செயல்பாடுகள், மேற்கொள்வதில் சற்றே கடினமான அல்லது மின்சாரம், அபாயகரமான வேதிப்பொருள்கள் தொடர்பானவையாக இருக்கும்.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம் தலைப்பில் உள்ள, பாடம் சார்ந்த வியப்பூட்டும் உண்மைகள்/ செய்திகள் வெறும் தகவல்களே அன்றித் தேர்வுக் கண்ணோட்டத்தில் மாணாக்கரை அச்செய்திகள் சார்ந்து சோதித்தல் கூடாது.

மதிப்பீடு என்பது கற்றலுக்கான மற்றொரு தளம் என்ற வேறுபட்ட கோணத்தில் அணுகப்பட்டுள்ளது. புரிந்துகொள்ளுதலை முதன்மைப்படுத்துவதினால், உருப்போடுதல் எனும் வழக்கத்தை முற்றிலுமாக வேரறுக்க முனைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது. கற்றறிந்தவற்றை அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தும் திறன், சிக்கலைத் தீர்க்கும் திறன், பகுத்தாயும் சிந்தனை போன்றவற்றை ஊக்கப்படுத்த வேண்டும். ஒரு வினாவிற்கு ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட விடைகளை மாணாக்கர் தரும் வாய்ப்பு இருக்குமானால், அத்தகு முயற்சிகள் எப்போதும் பாராட்டப்படவேண்டும்.

மேலும் அறிய, புத்தகங்களும், இணையதள முகவரிகளும், பாடங்களின் இறுதியில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. உங்களிடமிருந்து ஆக்கப்பூர்வமான கருத்துக்களும், விமர்சனங்களும் வரவேற்கப்படுகின்றன. தகுதியான விமர்சனங்கள் கருத்தில் கொள்ளப்பட்டு, உட்படுத்தப்படும்.

– ஆசிரியர் குழு

sciencetextbook@gmail.com

அலகு 1

# உணவு ஆதாரங்களை மேம்படுத்துதல்

- பயிர் உற்பத்தி மேம்பாடு
- ஊட்டச்சத்து மேலாண்மை
- எரு, உரங்களின் பயன்கள்
- தாவரங்கள், விலங்குகளில் கலப்பினப்பெருக்கம்
- கால்நடைப் பராமரிப்பு
- பறவைப் பண்ணை
- மீன் வளர்ப்பு
- நீர் உயிரி வளர்ப்பு
- தேனீ வளர்ப்பு

## அறிமுகம்

உணவின் மூலம் நமக்கு ஆற்றல் கிடைக்கிறது. இவ்வாற்றல் நோய்களிலிருந்து நம்மைப் பாதுகாக்கிறது. உணவு பொதுவாகத் தாவரங்களிலிருந்தும் விலங்குகளிலிருந்தும் பெறப்படுகிறது. எனவே, இத்தகைய வளங்கள் நமக்கு எப்போதும் உணவு தருவதை உறுதி செய்ய, அவற்றை நாம் பாதுகாத்தல் இன்றியமையாதது. மக்கள்தொகை அதிகஅளவில் பெருக்கமடைந்து வரும் இத்தருணத்தில் உணவு உற்பத்திப் பெருக்கத்தை எப்படி அதிகரிப்பதென்பதை நாம் கண்டிப்பாகத் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

நமக்குப் போதுமான உணவு கிடைப்பதற்கு நாம் என்ன செய்ய வேண்டும் ? மூன்று வழிமுறைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இதில் எதை நீங்கள் தேர்ந்தெடுப்பீர்கள் ?

- குறைந்த அளவு உணவைச் சாப்பிடுவது
- அதிகஅளவு உணவை உற்பத்தி செய்வது
- உணவை சேமித்துப் பாதுகாப்பது

நமக்கு நிலமும் நீரும் குறைந்த அளவிலேயே உள்ளது. இதை நினைவில் கொண்டு விஞ்ஞானிகளும், விவசாயிகளும், வெவ்வேறு வழிகளில் அதிகஅளவில் உணவை உற்பத்தி செய்யும் வழிமுறைகளைக் கண்டறிந்துள்ளனர்.

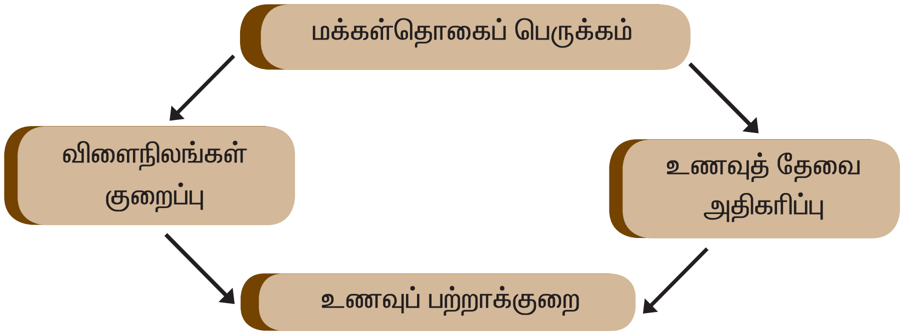
மேற்கண்ட இரண்டு படங்களை உற்றுநோக்கி மூன்று வேறுபாடுகளை எழுதுக.

1. ____________________
2. ____________________
3. ____________________

இந்த வேறுபாடுகள் எவ்வாறு உணவு உற்பத்தியைப் பாதிக்கின்றன ?

____________________________________________

புவியில் மக்கள்தொகைத் தொடர்ந்து பெருகி வருகிறது. ஐக்கிய நாடுகள் சபையின் மக்கள்தொகைக் கணக்கெடுப்புப்படி 1999இல் உலக மக்கள்தொகை 600 கோடியாக இருந்தது. 2012இல் மக்கள்தொகை 700 கோடியாகப் பெருகியுள்ளது. இது மனிதகுலத்திற்கு உணவு கிடைப்பதைப் பாதிக்கிறது. விளைநிலங்களின் பரப்பு குறைந்துகொண்டே வருகிறது. ஆனால் உணவுத் தேவையோ அதிகரித்துக் கொண்டே வருகிறது. பயிர் உற்பத்தியையும் விலங்குகள் மூலம் கிடைக்கும் உணவு உற்பத்தியையும் அதிகரிப்பதன் மூலமே அதிகரித்துவரும் உணவுத் தேவையை நிறைவு செய்ய இயலும்.




இவையே உணவுப்பற்றாக்குறை நேர்வதற்கான காரணங்கள் ஆகும்.

உணவுப் பற்றாக்குறையைக் கீழ்க்காணும் வழிமுறைகள் மூலம் தீர்க்கலாம்.

i) பயிர் உற்பத்தியை அதிகரித்தல்.

ii) விளைநிலங்களை மற்ற பயன்பாட்டிலிருந்து தவிர்த்து, தக்கவைத்துக் கொள்ளுதல்.

iii) நீரை உகந்தமுறையில் விவசாயத்திற்குப் பயன்படுத்துதல்.

iv) உணவுப்பொருள்களின் பாதுகாப்பு மற்றும் விநியோக முறையை மேம்படுத்துதல்.

## 1.1 பயிர் உற்பத்தி மேம்பாடு

உலக மக்கள் அதிகமாக விவசாயத்தை நம்பி இருக்கின்றனர். உணவு உற்பத்தியை அதிகரிக்கும் நவீன வழிமுறைகள் பற்றி நாம் சிந்திக்க வேண்டிய தருணம் இது. எனவே, விஞ்ஞானிகள் இதற்கான வழிமுறைகளைக் கண்டுபிடிப்பதில் தீவிரமாக ஈடுபட்டுள்ளனர்.

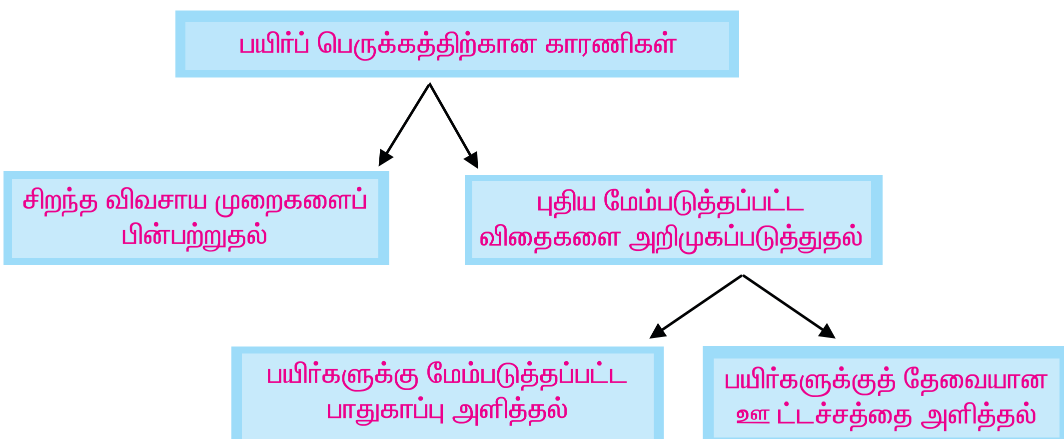
உணவிற்காகப் பயிரிடும் தாவரங்களைப் பயிர்கள் என்கிறோம். பயிர்களில் பலவகைகள் உள்ளன. சில எடுத்துக்காட்டுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

தானியப் பயிர்கள் – அரிசி, கோதுமை, சோளம், கம்பு.

பருப்பு வகைப் பயிர்கள் – பட்டாணி, பாசிப்பயறு , உளுந்து.

எண்ணெய்ப் பயிர்கள் – நிலக்கடலை, சூரியகாந்தி, கடுகு, எள்.

விலங்குகளின் உணவுப் பயிர் – சோளத்தட்டு, வைக்கோல், யானைப்புல்.



## புதியவகை மற்றும் மேம்படுத்தப்பட்ட தாவர வகைகளை அறிமுகப்படுத்துதல்

நோய் எதிர்ப்புத்திறன், வேதி உரங்களை ஏற்றுக் கொள்ளும் திறன், உற்பத்தித்தரம் அதிக மகசூல் போன்ற பயனுள்ள பண்புகளைக் கொண்ட, மேம்படுத்தப்பட்ட பயிர்வகைகளைத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட வளர்ப்பு முறை மூலம் உருவாக்கலாம்.

## பயிர்ப்பெருக்கத்திற்கான காரணிகள்

| | |
|---|---|
| • அதிக மகசூல் | ஒரு ஏக்கருக்கு உண்டான பயிர் மகசூலை அதிகரித்தல். |
| • மேம்படுத்தப்பட்ட தரம் | விளைபொருள்களின் தரம் பயிருக்குப் பயிர் வேறுபடும். கோதுமையின் வேகும் தன்மை, பருப்பு வகைகளில் புரதத்தின் தரம், எண்ணெய் வித்துக்களில் எண்ணெயின் தரம் போன்றவை. |
| • உயிர் மற்றும் உயிரற்ற காரணிகள் எதிர்ப்புத்தன்மை | பயிர்உற்பத்தி, உயிர்க்காரணிகளாலும் (நோய், பூச்சிகள், தீங்குயிரிகள் போன்றவை) உயிரற்ற காரணிகளாலும் (வெப்பம், குளிர், உவர்தன்மை, வறட்சி) குறைகிறது. இக்காரணிகளை எதிர்க்கும் தன்மை வாய்ந்த புதியரகத் தாவரங்கள் பயிர் உற்பத்தியைப் பெருக்கும். |
| • முதிர்வு முறையில் மாற்றம் | குறுகிய காலத்தில் முதிர்ச்சி அடைதலும், சீரான முதிர்ச்சி அடைதலும், அறுவடை செய்யும் முறையை எளிதாக்குகிறது. மேலும், அறுவடை செய்யும்போது ஏற்படும் இழப்பையும் குறைக்கிறது. |
| • அதிக தகவமைப்புத் தன்மை | ஒரே பயிர் வகை பல்வேறு தட்பவெப்ப நிலையில், பல்வேறு பகுதிகளில் வளர்க்கக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும். சூழ்நிலைத் தகவமைப்புக் கொண்ட புதிய வகைகள் உருவாக்குவது பயிர் உற்பத்தியில் ஒரு நிலைப்புத்தன்மையை ஏற்படுத்த உதவும். |
| • விரும்பத்தகு வேளாண் பண்புகள் | கால்நடைத் தீவனப் பயிர்களில் அதிகக் கிளைகள் உடையதாகவும், உயரமானதாகவும் இருத்தல் விரும்பத்தகுந்த பண்புகள் ஆகும். குட்டைத்தன்மை என்பது தானியவகைப் பயிர்களின் பண்பாகும். விரும்பத்தகு பண்புகளை உடைய வகைகளை உருவாக்குவது அதிக விளைச்சலைத் தரும். |

சிறந்த பயிர் வகைகளைத் தேர்ந்தெடுத்தல், பயிர் உற்பத்திப் பெருக்கத்திற்காகத் திட்டமிடல், பயிர்களின் பாதுகாப்பை உறுதிசெய்தல் போன்ற நடவடிக்கைகள் பயிர் உற்பத்தி மேம்பாட்டிற்கு வழிவகுக்கும்.

## பயிர்கள், கனிகளில் சில மேம்படுத்தப்பட்ட வகைகள்

கால்நடை தீவனப்பயிர்

நெல்

கோதுமை

இளம் சோளம்

மக்காச் சோளம்

சூரியகாந்தி

மா

திராட்சை

## 1.2 ஊட்டச்சத்து மேலாண்மை

தாவரங்கள் கார்பன், ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன் ஆகியவற்றை நீர் அல்லது காற்றிலிருந்தும், மற்ற சத்துக்களை மண்ணில் இருந்தும் பெறுகின்றன. தாவரங்களின் வளர்ச்சி இனப்பெருக்கத்திற்குச் சுமார் 16 வகையான தனிமங்கள் இன்றியமையாதது என அறிவியல் அறிஞர்கள் கண்டறிந்துள்ளனர்.

புரதம், நியூக்ளிக் அமிலம், பச்சையம், முக்கியக் கரிம மூலக்கூறுகள் போன்றவற்றை உற்பத்தி செய்ய தாவரங்களுக்கு நைட்ரஜன் தேவைப்படுகிறது. நைட்ரஜன் குறைபாட்டால் தாவரங்களில் குளோராஸிஸ் என்ற நோய் ஏற்படுகிறது. சூரியஒளி ஆற்றலை, வேதி ஆற்றலாக மாற்றுவதற்குப் பாஸ்பரஸ் தேவைப்படுகிறது. இதே போன்று தாவரங்களின் வாழ்க்கை சுழற்சியின் முக்கியச் செயல்களுக்குப் பல்வேறு தனிமங்கள் தேவைப்படுகின்றன.

### பெரும ஊட்டத் தனிமங்கள் (மேக்ரோ தனிமங்கள்)

தாவர வளர்ச்சிக்கு அதிக அளவு தேவைப்படும் தனிமங்கள் பெரும ஊட்டத் தனிமங்கள் எனப்படும். கார்பன், ஹைட்ரஜன், உயிர்வளி (ஆக்ஸிஜன்), நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ், கந்தகம், பொட்டாசியம், கால்சியம், மெக்னீசியம், இரும்பு ஆகியவை பெரும ஊட்டத் தனிமங்கள் ஆகும்.

### நுண் ஊட்டத் தனிமங்கள் (மைக்ரோ தனிமங்கள்)

தாவர வளர்ச்சிக்குக் குறைந்த அளவே தேவைப்படும் தனிமங்கள் நுண் ஊட்டத் தனிமங்கள் எனப்படும். மாங்கனீசு, தாமிரம், மாலிப்டினம், துத்தநாகம், போரான், குளோரின் ஆகியவை நுண் ஊட்டத் தனிமங்கள் ஆகும்.

சத்துக்குறைபாட்டால் மனிதர்கள் பாதிக்கப்படுவது போலவே தாவரங்களின் வளர்ச்சியும், இனப்பெருக்கமும் பாதிக்கப்படுகின்றன. இக்குறைபாட்டு நோய்கள் உற்பத்தியைப் பாதிப்பதோடு மட்டுமல்லாமல், உற்பத்தியே இல்லாமல் செய்கிறது.

## 1.3 இயற்கை எரு, உரங்களின் பயன்கள்

பயிர் உற்பத்தி, அறுவடையின் காரணமாக மண்ணின் சத்துகள் அதிக அளவில் நீக்கப்படுகின்றன. இக்குறைபாடு வேதி உரங்கள், இயற்கை உரங்கள் மூலம் ஈடு செய்யப்படுகிறது.

இயற்கை உரம் என்பது ஒரு கரிமப் பொருளாகும். தாவரங்கள், விலங்குகளின் கழிவுப்பொருள்கள் சிதைக்கப்பட்டு இது தயாரிக்கப்படுகிறது.

பயன்படுத்தப்படும் உயிரிப்பொருள்களின் அடிப்படையில் இயற்கை உரங்களைக் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்.

### அ) மக்கிய உரம் மற்றும் மண்புழுத் தொழுஉரம்:

தாவர, விலங்குக் கழிவுகளை மண் புழுக்களைப் பயன்படுத்தி, சிதைத்துத் தயாரிக்கப்படும் உரம் மண்புழுத் தொழுஉரம் எனப்படும்.

மண்புழு உரம்

### ஆ) பசுந்தாள் உரம்:

சணல், கொழிஞ்சி போன்ற லெகுமினஸ் தாவரங்கள் மூலம் பசுந்தாள் உரம் தயாரிக்கப்படுகிறது. இத்தாவரங்கள் குறிப்பிட்ட காலம்வரை வளர்க்கப்பட்டு, பின் மண்ணில் அப்பயிர்கள் நன்கு கலக்கும் வண்ணம் உழவு செய்யப்படுகிறது. பசுந்தாள் தாவரங்கள் மண்ணிற்குத் தேவையான சத்துக்களான நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ் போன்றவற்றை மண்ணில் சேர்க்கின்றன.

சணல்

அறிவியல்

**செயல் 1.1 நாங்களே செய்கிறோம்**

*இரண்டு தொட்டிகளில் கீரை பயிரிடவும். அவற்றிற்கு 'அ' , 'ஆ' எனப்பெயரிடவும். 'அ' தொட்டிச்செடிக்குப் 'பசுவின் சாணம்' அல்லது 'யூரியா' அளித்து நீர் தெளிக்கவும். 'ஆ' தொட்டிச்செடிக்கு நீர் மட்டும் தெளிக்கவும். இவற்றைச் சூரியஒளியில் வைத்து 15–20 நாள்களுக்கு அவற்றின் வளர்ச்சியைக் கவனிக்கவும். இவற்றில் எது வேகமாக வளர்கிறது ? ஏன் ?*

**செயல் 1.2 நாங்களே செய்கிறோம்**

*விலங்குக் கழிவுகளான பசுவின் சாணம், தாவரக்கழிவுகள், வீட்டுக் கழிவுகள், சாக்கடைக் கழிவுகள் போன்றவற்றைச் சேகரித்து, தோட்டத்தில் ஒரு குழியில் சில நாள்களுக்குச் சிதைவுறச் செய்க. என்ன கிடைக்கிறது ?*

### இயற்கை உரங்களின் பயன்கள்

- இயற்கை உரம் மண்ணின் நீரைத் தக்க வைத்துக்கொள்ளும் திறனை அதிகரிக்கிறது.
- பயனுள்ள நுண்ணுயிரிகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கச் செய்கிறது.
- மண்ணின் தன்மையை (texture) மேம்படுத்துகிறது.

### செயற்கை உரங்கள்

தொழிற்சாலைகளில் வணிக முறையில் தயாரிக்கப்பட்ட நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ், பொட்டாசியம் அடங்கிய வேதிப்பொருள்கள் செயற்கை உரங்களாகும். இவை தாவர ஊட்டப் பொருள்களாகப் பயன்படுகின்றன.

தாவரங்களுக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட ஊட்டப் பொருள் குறைபாடு ஏற்படும் போது, அதனைச் செயற்கை உரங்கள் கொண்டு ஈடு செய்யலாம். குறைந்த அளவு செயற்கை உரங்கள் கூட நல்ல வளர்ச்சி கொண்ட ஆரோக்கியமான தாவரங்களை உருவாக்குகிறது.

| செயற்கை உரங்களின் வகைகள் | எடுத்துக்காட்டுகள் |
|---|---|
| நைட்ரஜன் உரங்கள் | யூரியா, அம்மோனியம் சல்ஃபேட், அம்மோனியம் நைட்ரேட் போன்றவை. |
| பாஸ்பரஸ் உரங்கள் (கனிமச் சத்துக்கள்) | தனி சூப்பர் பாஸ்பேட், டிரிப்பிள் சூப்பர் பாஸ்பேட் (மும்மய சூப்பர் பாஸ்பேட்). |
| பொட்டாசிய உரங்கள்(சாம்பல் சத்துக்கள்) | பொட்டாசியம் நைட்ரேட், பொட்டாசியம் குளோரைடு. |
| கலப்பு உரங்கள் | நைட்ரோபாஸ்பேட், அம்மோனியம் பாஸ்பேட், டை அம்மோனியம் பாஸ்பேட்(DAP). |

செயற்கை உரங்கள் பயன்பாட்டில் சில குறைபாடுகள் உள்ளன. இவை உழவர்களுக்கு அதிகமான செலவை ஏற்படுத்துகின்றன. மேலும் இவ்வுரங்கள் நீரில் கரையும் தன்மையுடையதால் அதிகஅளவு நீர்ப்பாய்ச்சலின் போது அடித்துச் செல்லப்பட்டு, இயற்கை நீர் ஆதாரங்களை மாசுபடுத்துகிறது. உழவர்கள் செயற்கை உரங்களைப் பயன்படுத்தும் அளவு குறித்து அதிககவனம் கொள்ள வேண்டும். ஏனெனில், அதிகப்படியான உரங்கள் மண்ணின் வளத்தைப் பாதிப்பதோடு மட்டுமல்லாமல் குளங்கள், ஏரிகள், கால்வாய்கள், ஆறுகள் போன்ற நீர்நிலைகளுக்கு அடித்துச் செல்லப்பட்டு அங்கு ஆகாயத் தாமரை, ஆல்கா போன்ற தேவையற்ற தாவரங்கள் வளர்ச்சிக்குக் காரணமாகின்றன. இது நீரில் உள்ள ஆக்ஸிஜன் அளவையும் நீரோட்டத்தையும் பாதிக்கின்றது. இதன் விளைவாக மீன்களும் பிற உயிரினங்களும் தமக்குத் தேவையான ஒளியும், ஆக்ஸிஜனும் கிடைக்காமல் இறந்துவிடும் சூழல் நிலவுகிறது.

நீரில் கரைந்துள்ள அதிகப்படியான உரச்சத்தின் காரணமாக, நீரின் மேற்பரப்பில் அதிக அளவு ஆல்காக்கள் வளர்வதுடன் நீர் வாழ் உயிரினங்கள் இறக்க நேரிடுகிறது. இதற்கு யூட்ரோபிகேஷன் என்று பெயர்.

செயல் 1.3 — நானே செய்கிறேன்

*அருகில் உள்ள இயற்கை உரத்தைக் கொண்டு பயிரிடும் நெல்வயலுக்குச் சென்று, அந்நிலத்திலுள்ள மண்புழுக்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடவும். அதே போன்று செயற்கை உரத்தைக் கொண்டு பயிரிடும் நிலத்திலுள்ள மண்புழுக்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிட்டு ஒப்பிட்டுப் பார்க்கவும். நீவிர் என்ன உணர்கிறீர்கள் ? ஏன் ?*

இயற்கை உரங்களுக்கும் செயற்கை உரங்களுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகள்

| இயற்கை உரங்கள் | செயற்கை உரங்கள் |
|---|---|
| 1. இயற்கை உரம் என்பது விலங்குக்கழிவு, மனிதக்கழிவு, தாவரக்கழிவின் சிதைவு போன்றவற்றால் தோன்றும் ஓர் இயற்கைப் பொருள். | 1. செயற்கை உரம் என்பது கந்தகம், பாஸ்பரஸ், நைட்ரஜன் போன்ற ஊட்டப்பொருள்கள் அடங்கிய ஒரு தாது அல்லது வேதிக்கூட்டுப்பொருள். |
| 2. இயற்கை உரங்கள் கரிமப்பொருள்கள் ஆகும். | 2. செயற்கை உரங்கள் கனிமப்பொருள்கள் ஆகும். |
| 3. இயற்கை உரங்கள் வயல்களில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. | 3. செயற்கை உரங்கள் தொழிற்சாலைகளில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. |
| 4. இயற்கை உரங்கள் எல்லா ஊட்டப் பொருள்களையும் குறைந்த அளவில் கொண்டுள்ளன. | 4. இவை ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட குறிப்பிட்ட ஊட்டப்பொருள்களை மட்டும் அதிக அளவில் கொண்டுள்ளன. |
| 5. இயற்கை உரங்கள் மண்ணிற்கு அதிக அளவு மட்கினைச் சேர்த்து, மண்ணின் ஊட்டத் தன்மையை மேம்படுத்துகின்றன. | 5. செயற்கை உரங்கள் மண்ணிற்கு மட்கு சேர்ப்பதில்லை. |
| 6. இயற்கை உரங்கள் நீரில் குறைந்த அளவு கரையும் தன்மை உடையதால் எளிதில் உறிஞ்சப்படுவதில்லை. | 6. செயற்கை உரங்கள் நீரில் கரையும் தன்மை உடையதால் எளிதில் உறிஞ்சப்படுகின்றன. |
| 7. இயற்கை உரங்கள் குறைந்த அளவே நீரில் கரைகின்றன. இவை மண்ணிலிருந்து நீரால் எளிதில் அடித்துச்செல்லப்படுவதில்லை. எனவே, இவற்றின் பயன் நீண்ட நாள்களுக்கு நிலைத்திருக்கும். | 7. செயற்கை உரங்கள் எளிதில் நீரினால் அடித்துச் செல்லப்படும். மேலும், இவற்றின் விளைவு குறைந்த காலத்திற்கு மட்டுமே வரும். எனவே, இவற்றை மீண்டும் மீண்டும் பயன்படுத்த வேண்டியுள்ளது. |

உழவர்கள் இயற்கை உரங்களையும், செயற்கை உரங்களையும் சரியான விகிதத்தில் பயன்படுத்தவேண்டும்.

சில விவசாயிகள் கரிமப் பண்ணை முறையைப் பின்பற்றுகின்றனர். இம்முறையில் பண்ணைக் கழிவுகள் மறுசுழற்சியின் மூலம் மீண்டும் பயிர்களுக்கு உரமாகப் பயன்படுகின்றன. மேலும் இது செயற்கை உரங்கள், பூச்சிக்கொல்லிகளின் பயன்பாட்டைத் தவிர்க்கிறது.

## 1.4 தீங்குயிரிகள், நோய்களிலிருந்து பாதுகாப்பு

பயிர்கள், தானியங்கள், பண்ணை விலங்குகளைத் தாக்கி அழிக்கும் உயிரினங்கள் தீங்குயிரிகள் எனப்படுகின்றன. இவை விளையும் பயிர்களையும், சேமிப்பில் உள்ள உணவுத் தானியங்களையும் பாதிக்கின்றன. விதைத்தல், அறுவடை செய்தல், சேமித்தல் போன்ற நிகழ்வுகளின்போது தீங்குயிரிகள் தாக்குவதால் பயிர்மகசூல் வீழ்ச்சி அடைகிறது. இது தேசியப் பொருளாதாரத்திற்கு மிகப் பெரியதோர் இழப்பாகும்.

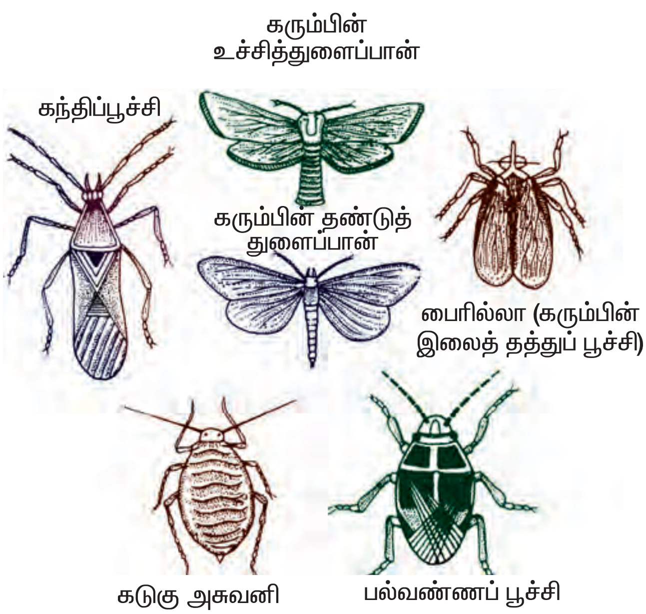
### 1.4.1 பூச்சித் தீங்குயிரிகள்

பூச்சிகள் தாவர வளர்ச்சியின் அனைத்து நிலைகளிலும் தாக்கி, பாதிப்பை உண்டாக்குகின்றன. தாக்கும் முறையின் அடிப்படையில் பூச்சித்தீங்குயிரிகள் மூவகைப்படும்.

i) மெல்லும் பூச்சிகள்: இவை தாவரங்களின் வேர், தண்டு, இலைகளைக் கடித்து மெல்லும் தன்மை கொண்டவை. எ.கா. வெட்டுக்கிளிகள், கம்பளிப் பூச்சிகள்.

ii) உறிஞ்சும் பூச்சிகள் : இவை தாவரங்களின் பல்வேறு பாகங்களின் செல்சாற்றினை உறிஞ்சுகின்றன. எ.கா. இலைத்தத்துப் பூச்சிகள், அசுவனி(தாவரப்பேன்) போன்றவை.

iii) துளைக்கும் பூச்சிகள் : இவை தாவரங்களின் பல்வேறு பாகங்களைத் துளைத்து, உள்ளே நுழைந்து தாவரத்திசுக்களை உணவாக எடுத்துக் கொள்கின்றன. எ.கா. கரும்புத் துளைப்பான்.

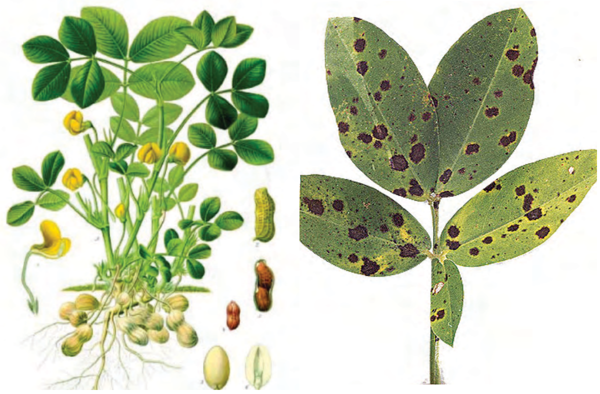



பயிர்த் தாவரங்களைத் தாக்கும் சில பொதுவான இந்தியப் பூச்சித் தீங்குயிரிகள்

### 1.4.2 பயிர் நோய்கள்

பாக்டீரியா, வைரஸ், பூஞ்சை முதலான பல்வகையான தாவர நோயூக்கிகள் நமது சுற்றுப்புறத்தில் பரவிக் காணப்படுகின்றன. சாதகமான சூழ்நிலை கிடைக்கும்பொழுது, அவை பல்கிப் பெருகிப் பயிர்த் தாவரங்களைத் தாக்கி, நோயை உண்டாக்குகின்றன.

நோய் பரவும் அடிப்படையில், தாவர நோய்கள் நான்கு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.



நிலக்கடலையின் இலைப்புள்ளி நோய்

பூச்சிக்கொல்லிகள் என்ற நச்சு வேதிப்பொருள்கள் தீங்குயிரிகளை அழிக்கின்றன.

i) பூச்சிக்கொல்லிகள்: பூச்சிகளைக் கொல்லப் பயன்படும் வேதிப்பொருள்கள் பூச்சிக்கொல்லிகள் எனப்படும். எ.கா. D.D.T. (டைகுளோரோ டைபீனைல் ட்ரைகுளோரோ ஈத்தேன்), மாலத்தியான் போன்றவை.

ii) பூஞ்சைக்கொல்லிகள்: பூஞ்சைகளை அழிக்க உதவும் வேதிப்பொருள்கள் பூஞ்சைக்கொல்லிகள் எனப்படும். எ.கா. போர்டாக்ஸ் கலவை.

iii) களைக்கொல்லிகள்: களைகளை (தேவையற்ற செடிகள்) அழிக்கப் பயன்படும் வேதிப்பொருள்கள் களைக்கொல்லிகள் எனப்படும்.

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*உயிருள்ளவற்றிலிருந்து பெறப்படும் உரங்கள் உயிரி உரங்கள் எனப்படும். உயிரி உரங்களின் ஆதாரம் பாக்டீரியா, நீலப்பசும்பாசி (சயனோபாக்டீரியா) மற்றும் பூஞ்சைகள் ஆகும். உயிரி உரங்கள் மீண்டும் புதுப்பிக்கத் தகுந்த வகையில் மேலும் மாசுபடுத்தாத தாவர ஊட்டப்பொருள்கள் ஆகும். இவை மண்ணின் தன்மையையும் மேம்படுத்துகின்றன. ரைசோபியம், சயனோபாக்டீரியங்களான அனபீனா, நாஸ்டாக் போன்றவை பொதுவான உயிரி உரங்கள் ஆகும்.*

| | | |
|---|---|---|
| 1. | விதைகள் மூலம் பரவும் நோய்கள் | இவை விதைகள் மூலம் பரவுகின்றன. எ.கா.நெல்லின் இலைப்புள்ளி நோய், கோதுமையின் கரும்புள்ளி நோய். |
| 2. | மண் மூலம் பரவும் நோய்கள் | இவை மண் மூலம் பரவுகின்றன. இவை தாவரங்களின் வேர்களையும், தண்டுகளையும் பாதிக்கின்றன. எ.கா. நிலக்கடலையின் இலைப்புள்ளி நோய்(டிக்கா நோய்) . |
| 3. | காற்று மூலம் பரவும் நோய்கள் | இவ்வகை நோய்கள் காற்று மூலம் பரவுகின்றன. இவை இலைகள், மலர்கள், கனிகள் போன்ற தாவரங்களின் தரைக்குமேல் உள்ள அனைத்துப் பாகங்களையும் தாக்குகின்றன. எ.கா. நெல்லின் வெப்பு நோய், கோதுமையின் துரு நோய். |
| 4. | நீர் மூலம் பரவும் நோய்கள் | நீரினால் பரவும் நோய்கள், நீர் மூலம் பரவும் நோய்கள் எனப்படும். எ.கா. நெல்லின் பாக்டீரிய வாடல் நோய். |

எ.கா.2,4–D (2,4–டைகுளோரோ பீனாக்ஸி அசிட்டிக் அமிலம்)

**iv) எலிக்கொல்லிகள்:** எலிகள், சுண்டெலிகள், அணில்கள் போன்ற கொறிக்கும் விலங்குகளைக் கொல்லப் பயன்படும் வேதிப்பொருள்கள் எலிக்கொல்லிகள் எனப்படும். எ.கா. துத்தநாக பாஸ்பேட், ஆர்சனிக் போன்றவை.

### 1.4.3 பூச்சித் தீங்குயிரியைக் கட்டுப்படுத்தும் முறைகள்

பலவகையான பூச்சித் தீங்குயிரிகளின் தாக்கத்தைப் பின்வரும் முறைகள் மூலம் கட்டுப்படுத்தலாம்.

- மண்ணில் பூச்சிக்கொல்லிகளைக் கலப்பதன் மூலம் வேரைத் தாக்கும் பூச்சிகளைக் கட்டுப்படுத்தலாம். எ.கா. குளோரோபைரிபாஸ்.

தீங்குயிரிக் கொல்லிகளைத் தெளித்தல்

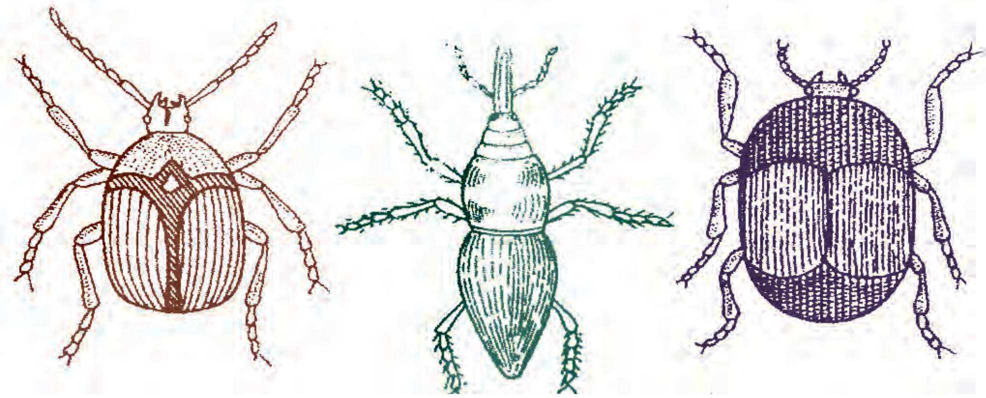
- தண்டையும் இலையையும் கடித்துத் துளைக்கும் பூச்சிகளை, பூச்சிக் கொல்லிகளைத் தூவுதல் அல்லது தெளித்தல் மூலம் கட்டுப்படுத்தலாம். எ.கா. மாலத்தியான், லிண்டேன், தையோடான்.
- சாறு உறிஞ்சும் பூச்சிகளை, பூச்சிக் கொல்லிகளைத் தெளிப்பதன் மூலம் கட்டுப்படுத்தலாம். எ.கா. டைமீத்தோயேட், மெட்டாசிஸ்டாக்ஸ்.

### 1.4.4 தீங்குயிரிக்கொல்லிகளைப் பயன்படுத்துவதற்கான முன் எச்சரிக்கைகள்

- தீங்குயிரிக்கொல்லிகளைக் கைகளால் நேரடியாகத் தொடக்கூடாது. அவற்றைக் கையாளும்பொழுது இரப்பரினால் ஆன கையுறைகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
- தெளிப்பானின் வாய்ப்பகுதி, தெளிக்கும் கருவியின் மற்றப் பகுதிகளை, வாயினால் ஊதவோ, உறிஞ்சவோ கூடாது.
- திறந்த வெளியில், காற்றின் எதிர்த்திசையில் நின்று கொண்டு தீங்குயிரிக் கொல்லிகளைத் தெளித்தல் கூடாது.
- இவற்றைப் பரிந்துரைக்கப்பட்ட அளவு மட்டுமே தெளிக்கவேண்டும்.

**செயல் 1.4 நாங்களே செய்கிறோம்**

*அருகில் உள்ள விளைநிலங்களுக்குச் சென்று களைகள், பூச்சித் தீங்குயிரிகள், பயிர்களில் காணப்படும் நோய்களைப் பார்த்து, இனங்கண்டறிக.*




சேமிப்புத் தானியங்களின் சில பூச்சித்தீங்குயிரிகள்

### 1.4.5 தானியங்களின் சேமிப்பு

பெரும்பாலான பயிர்கள் ஆண்டிற்கு ஒரு முறை மட்டுமே அறுவடை செய்யப்படுகின்றன. ஆண்டு முழுவதும் உணவுப்பொருள்களைத் தொடர்ந்து பெறுவதற்காகப் பாதுகாப்பான சேமிப்புக் கிடங்குகளில் இவை சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன.

தானியவகைகள் அல்லது உணவுப் பொருள்கள் விவசாயிகளாலும், வணிகர் களாலும், இந்திய உணவுக் கழகத்தாலும் (Food Corporation of India) சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன.

சேமிக்கும்பொழுது, தானியங்களையும், விதைகளையும் பல்வேறு காரணிகளால் அழிவிற்கு உட்படுகின்றன. இத்தகைய அழிவிற்கான காரணிகள் பின்வருமாறு:

i) உயிர்க்காரணிகள்: பூச்சிகள், கொறிக்கும் விலங்குகளான அணில், எலி, பறவைகள், பூஞ்சைகள், உண்ணிகள், பாக்டீரியா.

ii) உயிரற்ற காரணிகள்: ஈரப்பதம், வெப்பம் ஆகும்.

இக்காரணிகள் கீழுள்ள பாதிப்புகளை ஏற்படுத்துகின்றன.

- பூச்சிகளின் தாக்கம்.
- தரம் குறைதல்.
- எடை குறைதல்.
- முளைப்புத் திறன் குறைதல்.
- உற்பத்திப்பொருளின் நிறமாற்றம்.
- சந்தைப்படுத்தும் தன்மை குறைதல்.

எனவே, உற்பத்திப் பொருள்களை சேமிக்கும் பொழுது அவற்றை அனைத்து இழப்புகளிலிருந்தும் பாதுகாக்க வேண்டும்.

உற்பத்திப் பொருள்களைப் பின்னர் பயன்படுத்துவதற்காகச் சேமித்து வைக்கும் பொழுது, பாதுகாப்பான மற்றும் கட்டுப்பாட்டு முறைகளைப் பயன்படுத்திச் சேமிக்க வேண்டும். சேமிப்பதற்கு முன், உற்பத்திப் பொருள்களை நன்கு சுத்தம் செய்தல், வெயிலில் காயவைத்துப் பின் நிழலில் உலர்த்துதல், வேதிப்பொருள்களைப் பயன்படுத்திப் புகையூட்டல் மூலம் தீங்குயிரிகளைக் கொல்லுதல் போன்ற வழிமுறைகளுக்கு உட்படுத்த வேண்டும்.

## 1.5 தாவரங்கள், விலங்குகளில் கலப்பினப்பெருக்கம்

### 1.5.1 தாவரங்களில் கலப்பினப்பெருக்கம்

மேம்படுத்தப்பட்ட விதை, தாவர வகைகளை உருவாக்குவதே கலப்பினமாதல் எனும் முறையாகும்.

மாறுபட்ட ஜீனாக்கம் கொண்ட இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இனங்களைக் கலப்பு செய்து, மேம்படுத்தப்பட்ட வகைகளை உருவாக்கும் முறையே கலப்பினப்பெருக்கம் எனப்படும். விரும்பத்தகு பண்புகளைக் கொண்ட பெற்றோர்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல் மூலம் அத்தகு பண்புகளை ஒரே உயிரியில் கொண்டுவர முடியும்.

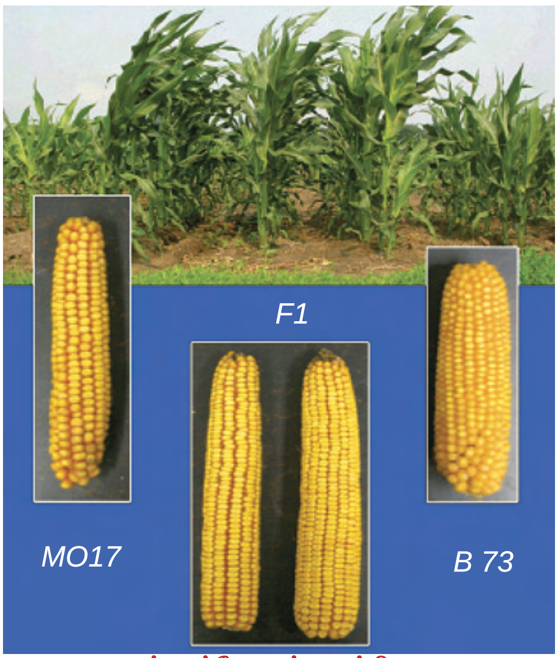
கலப்பினச் சேர்க்கை பின்வரும் வகைகளில் நடைபெறலாம்.

i) வகைகளுக்கிடையே கலப்பு (இரண்டு வெவ்வேறு வகைகளுக்கு இடையேயான கலப்பு )

ii) சிற்றினங்களுக்கிடையே கலப்பு (ஒரே பேரினத்தின் இரண்டு சிற்றினங்களுக்கு இடையேயான கலப்பு )

iii) பேரினங்களுக்கிடையே கலப்பு (வேறுபட்ட பேரினங்களுக்கு இடையேயான கலப்பு)

மேலே உள்ள மூன்று வகைகளில், வகைகளுக்கு இடையேயான கலப்பு, பயிர்ப் பெருக்கத்தில் அதிக அளவு மேற்கொள்ளப்படுகிறது. மக்காச்சோளத்தில் கலப்புப் பயிரினம் பயிரிடப்படுவதால் அதிக அளவு மகசூல் பெறப்படுகிறது. மக்காச்சோளம், கோதுமை, அரிசி போன்ற பயிர்களில் தற்போது அதிகமாக கலப்பினவகைப் பயிர்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.




மக்காச்சோளக் கலப்பின வகை

## 1.5.2 விலங்குகளின் இனக்கலப்பு

இனக்கலப்பு என்பது மரபு வழியில் மாறுபட்ட இரண்டு வெவ்வேறு ஆண், பெண் விலங்குகளை இணையச்செய்து புதிய சந்ததிகளை உருவாக்கும் செயலாகும். இம்முறையில் விலங்குகளின் இனப்பெருக்க உடற்செயலியலும், மரபியலும் அடிப்படையாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

வணிக நோக்கில் கலப்பின உற்பத்தியானது ஆடு, மாடு, கோழி போன்ற கால்நடை வளர்ப்பிலும், கோழி வளர்ப்பிலும் நீண்ட காலமாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. பிளாக் ராக், ரோட் அய்லாண்ட் மற்றும் ப்ளைமௌத் ராக் போன்றவற்றை கலப்பு செய்து பெறப்பட்ட ஒரு கலப்பினக் கோழிவகை ஆகும். இவை இரண்டு சாதாரண இனங்களைக் கலப்புசெய்து சிறப்பினம் உருவாக்குவதற்கு சான்றுகளாகும்.

கலப்பினங்களை உருவாக்கப் பெற்றோர் தாவரங்களைத் தேர்ந்தெடுக்கும்போது பின்வரும் பண்புகளை விவசாயிகள் கருத்தில் கொள்கின்றனர். அவையாவன

1. நோய் எதிர்ப்புத் திறன்
2. வேறுபட்ட தட்பவெப்பநிலைகளைத் தாங்கும் திறன்
3. பொதுவானத் தோற்றம்
4. அளவு மற்றும் வடிவம்
5. உற்பத்தித் திறன்
6. நல்ல தரம்
7. இனப்பெருக்கத்திற்கு ஏற்ற வயது

### விலங்கு இனக்கலப்பின் வெவ்வேறு முறைகள்

### உட்கலப்பு இனப்பெருக்கம்

ஒரே இனத்தைச் சார்ந்த நெருங்கிய உறவுடைய இரண்டு உயிர்களுக்கிடையே நடைபெறும் இனப்பெருக்கத்தை உட்கலப்பு என்பர்.

### உட்கலப்பின் முக்கியத்துவங்கள்

1. விரும்பத்தக்க ஜீன் வகைகளைக் கொண்ட உயிரிகளை உருவாக்கவும் மரபு ஒத்த ஜீன்களின் பண்புகளை வெளிக்கொணரவும். இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஒரே இனத்திற்குள் கால்நடைகளைக் கலப்பு செய்தல்

2. விரும்பத்தகாத ஒடுங்கு ஜீன்களைக் கொண்ட உயிரிகளைக் கண்டறியவும், மேலும் அவ்வுயிரிகளைத் தனிமைப்படுத்தவும் இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.
3. உட்கலப்பு செய்வதன் மூலம் ஒருமுகத் தன்மை ஊக்குவிக்கப்படுகிறது.
4. உட்கலப்பு என்பது இனத்தேர்வுடன் தொடர்புடையது. மேலும் இதன் மூலம் மேம்பட்ட உயிரிகளைத் தோற்றுவிக்க இயலும்.

### இனத்தேர்வு

உற்பத்தித் திறன் படைத்த சிறந்த விலங்குகளை இனக்கலப்பு செய்வதற்காகத் தேர்ந்தெடுக்கும் முறையை இனத்தேர்வு என்பர். தற்கால இனத்தேர்வுமுறை முந்தைய செயல்திறன் அடிப்படையில் மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

செபூ

### வெளிக்கலப்பு இனப்பெருக்கம்

ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்த தொடர்பில்லா இரு உயிரிகளுக்கு இடையே நடைபெறும் கலப்பு.

அ. **ஓரினக்கலப்பு :** ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்த ஒரே மூதாதையரைக் கொண்டிராத இரு உயிரிகளுக்கிடையே நடைபெறும் கலப்பு.

ஆ. **வேற்றினக்கலப்பு :** இரண்டு வேறுபட்ட இனங்களின் விரும்பத்தக்க, மேம்பட்ட பண்புகளையுடைய ஆண், பெண் உயிரிகளுக்கிடையே நடைபெறும் கலப்பு.

இ. **வேறுபட்ட சிறப்பினக்கலப்பு :** இரண்டு வேறுபட்ட சிறப்பினங்களை விரும்பத்தக்க மேம்பட்ட பண்புகளையுடைய ஆண், பெண் உயிரிகளுக்கிடையே நடைபெறும் கலப்பு. இதனால், சில வேளைகளில் புதியதாக உருவான உயிரானது, தாய், தந்தை ஆகிய இருவகை இனங்களில் விரும்பத்தகுந்த பண்புகளைக் கொண்டதாகவும் அமைந்துவிடும். இதற்கு எடுத்துகாட்டாகப் பெண் குதிரையையும், ஆண் கழுதையையும் கலப்பு செய்தால் உருவாவது கோவேறு கழுதை. இம்முறையில் உருவான கோவேறு கழுதை அதன் பெற்றோர்களான, குதிரை, கழுதையை விடச் சிறப்பானதாகவும், பலமுடையதாகவும், உடல் உறுதியுடன் காணப்படுகின்றது. இது மட்டுமல்லாது கரடுமுரடான, மலைப்பாங்கான பகுதிகளில் அதிக சுமைகளை எடுத்துச் செல்லும் திறனும் கொண்டுள்ளது. இவ்வகை கலப்பு இரண்டு வகைப்படும்.

### 1. இயற்கை முறை

இதன் மூலம் உற்பத்தித் திறனை அதிகரிக்கும் பொருட்டு நாட்டு இனத்தையும் அயல் இனத்தையும் இணைத்துப் புதிய இனத்தைத் தோற்றுவிக்கலாம்.

### 2. செயற்கை முறை விந்தூட்டம்

இம்முறையில் விரும்பும் பண்புகளையுடைய ஆண் உயிரியின் விந்து சேகரிக்கப்பட்டு, தகுந்த கருவியைக் கொண்டு தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பெண் உயிரியின் இனப்புழையினுள் செலுத்தப்படுகிறது. இம்முறையின் மூலம் அவ்வினத்தின் சிறந்த சந்ததிகள் உருவாகின்றன.

### செயற்கை முறை விந்தூட்டத்தின் சிறப்புத் தன்மைகள்

1. இம்முறையிலான கலப்பின உற்பத்தியில் சிறந்த பண்புகளைக் கொண்ட சந்ததிகளை உருவாக்கலாம்.
2. இம்முறை ஓர் ஆண்விலங்கிலிருந்து பெறும் விந்துவின்மூலம் அதிக அளவு பெண் விலங்குகள் கருவுறுகின்றன. எனவே, பொருளாதார முறையில் சிக்கனமானதாகக் கருதப்படுகிறது.
3. இக்கலப்பின ஆடு, மாடு, கோழிகள் போன்றவை அதிகப் பால், இறைச்சி, முட்டை ஆகியவற்றைத் தருகின்றன.
4. மேலும் உறைநிலையில் வைக்கப்படும் விந்து நீண்டநாள்களுக்குச் சேமித்து வைத்துத் தேவைப்படும்போது, நாட்டின்

தொலைதூரக் குக்கிராமங்களுக்கும் எளிதாகவும், பாதுகாப்பாகவும் எடுத்துச் செல்ல முடியும்.

## 1.6 கால்நடைப் பராமரிப்பு

ஆடு, மாடு, பன்றி, குதிரை, கோழி போன்ற விலங்குகளின் வளர்ப்புக்குத் தேவையான உணவு உற்பத்திப் பண்ணை அமைத்தல் மற்றும் இனப்பெருக்கம் ஆகியவற்றை மேலாண்மை செய்யும் விவசாயத்துறையின் ஒரு பிரிவிற்குக் கால்நடைப் பராமரிப்புத்துறை என்று பெயர்.

### கால்நடைப் பராமரிப்பின் பல்வேறு அம்சங்கள்

1. விலங்குகளுக்குத் தேவையான உணவை அளித்தல்
2. விலங்குகளுக்குத் தேவையான தூய குடிநீரை வழங்குதல்
3. விலங்குகளுக்குத் தேவையான உறைவிடம் அமைத்தல்
4. நோய்த்தடுப்பு மற்றும் நோயைக் குணப்படுத்துதல்
5. தகுந்த முறையில் இனப்பெருக்கம் செய்தல்.

வேறுபட்ட விலங்கினங்கள் அவற்றின் வேறுபட்ட பயன்பாட்டிற்காக வளர்க்கப்படுகின்றன.

**பால் தரும் விலங்குகள்:** இவை பால் கொடுத்து உதவும் விலங்குகள் ஆகும். (எ.கா.) பசு, செம்மறியாடு.

**இறைச்சி தரும் விலங்குகள்:** இறைச்சிக்காகப் பயன்படும் விலங்குகள். (எ.கா.) மாடு, பன்றி

**பறவை பண்ணை விலங்குகள்:** முட்டைக்காகவும் இறைச்சிக்காகவும் பயன்படும் பறவைகள். (எ.கா.) கோழி, வான்கோழி.

### கால்நடைகள்

பால், இறைச்சி, உழவுப் பயன்பாட்டிற்கான காளை, பசு, எருமை போன்றன கால்நடைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

சகிவால், சிவப்பு சிந்தி, கிர், டியோனி போன்றவை பால்தரும் இந்திய வகைக் கலப்பின வகை கால்நடைகள் ஆகும்.

நெதர்லாந்து நாட்டில் உள்ள பிரீஸ்லாந்து, ஹாலந்து பகுதிகளில் காணப்படும் சிறப்பான ஓர் அயல் இனம், ஹோல்ஸ்டின் பிரீஸியன் ஆகும். கருப்பு, வெள்ளை வண்ணங்களில் காணப்படும் இவ்விலங்கு வகைகள் 2000 ஆண்டுகளுக்கு மேலாகப் பால்பண்ணைகளில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. அதிக அளவு பால்தரக்கூடிய விலங்காக இது கருதப்படுகிறது. முர்ரே, ஜெர்ஸி வகைக் அதிக அளவு பால்தரும் கால்நடைகளாகும்.

வண்டி இழுக்கவும், போக்குவரத்திற்கும், உழவிற்கும் பயன்படும் விலங்குகள் இழுவை விலங்குகள் எனப்படும்.

ஹோல்ஸ்டின் பிரீஸியன்

காங்கேயம், அம்பலச்சேரி, அம்பிரித் மஹால், ஹோலிஹோர் போன்றவை புகழ்பெற்ற இழுவை விலங்குகள். இவ்விலங்குகள் வெகு தொலைவிற்குச் சுமை தூக்கும் திறன் கொண்டவை. ஆங்கோல், கான்க்ரெஜ், தார்பெர்கர் போன்றவை பால், இழுவைக்கான பயன்பாட்டு விலங்குகளாக உள்ளன.

### கால்நடைத் தீவனம்

கால்நடைத் தீவனம் அல்லது உலர்த் தீவனமானது நார்ச்சத்து, அடர்ச்சத்துப் பொருள்களிலிருந்து பெறப்படுகிறது. நார்ச்சத்துப் பொருள்கள் குறைந்த ஊட்டச்சத்துப் பொருள்களாகும். அடர்த்தீவனத்தில் சோளம், கம்பு, புளியன் விதை, தவிடு, மரவள்ளிக் கிழங்கின் தோல், ராகி, எண்ணெய் வித்துக்கள் போன்ற தானிய வகைகள் அடங்கும். பால்தரும் பசு சராசரியாக தன் எடையில் 2.5% முதல் 3% அடர்த்தீவனத்தை உண்ணுகிறது. மூன்றில் இரண்டு பங்கு உலர்த்தீவனம் நார்ச்சத்துகளுடனும் மீதமுள்ள ஒரு பங்கு

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

| விலங்கினப் பொருள்கள் | கொழுப்பு % | புரதம் % | சர்க்கரை % | தனிமங்கள் % | நீர் % |
|---|---|---|---|---|---|
| பால் | 3.60 | 4.00 | 4.50 | 0.70 | 87.20 |
| முட்டை | 12.00 | 13.00 | மிகக் குறைந்த அளவு | 1.00 | 74.00 |
| மாமிசம் | 3.60 | 21.10 | | 1.10 | 74.20 |
| மீன் | 2.50 | 19.00 | | 1.30 | 77.20 |

அடர்த்தீவனமாகவும் இருக்கவேண்டும். இத்தோடு பசுந்தீவனங்கள் எனப்படுகின்ற கலப்பினப் புல்வகைகளான நேப்பியர், சூடான் புல், பெர்சீம், மில்லட் போன்றவையும் வழங்கப்பட வேண்டும். பால் தரும் விலங்குகளின் திறனும், இழுவை விலங்குகளின் திறனும் அவை உண்ணும் தீவனத்துடன் நேரடியாகத் தொடர்புடையது. சைலேஜ் என்பது அதிகஅளவு சத்துள்ள உணவு ஆகும். கால்நடைகளுக்குப் பசுந்தீவனம் இல்லாதபோது இது தீவனமாக வழங்கப்படுகிறது. நொதித்தல் முறையில் தயாரித்துச் சேமிக்கப்பட்ட, அதிக ஈரப்பதம் கொண்ட இவ்வுணவு பசு, செம்மறி ஆடு, வெள்ளாடு போன்ற கால்நடைகளுக்குக் கொடுக்கப்படுகிறது. இது பசும்புல், சோளம், மக்காச்சோளம், தானியங்கள், களைச் செடிகள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தித் தயாரிக்கப்படும் தீவனம் ஆகும். பயிர்கள் சிறுசிறு துண்டுகளாக வெட்டப்பட்டுப் பையிலிட்டு பாதுகாப்படுகிறது. நொதித்தலுக்கு உட்படுத்தப்பட்டு இரு வாரங்களுக்குப் பிறகு தயாரான சைலேஜ் கால்நடைகளுக்கு உணவாக அளிக்கப்படுகிறது.

பல்வேறு நோய்களாலும் ஒட்டுண்ணிகளாலும் கால்நடைகள் பாதிப்படைகின்றன. பாக்டீரியா, வைரஸ் போன்ற கிருமிகளால் ஏற்படும் நோய்கள் தடுப்பூசிகள் மூலமாகக் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன.

**செயல் 1.5 நாங்களே செய்கிறோம்**

*அருகிலுள்ள கால்நடை மருத்துவ மனைக்குச் சென்று கால்நடையைத் தாக்கும் நோய்களைப் பற்றித் தெரிந்துகொள்க.*

| பண்ணை விலங்குகள் | பயன்கள் |
|---|---|
| பசு | பால், இறைச்சி |
| எருமை | பால், இறைச்சி |
| வாத்து | முட்டை, இறைச்சி |
| கோழி | முட்டை, இறைச்சி |
| செம்மறி ஆடு | பால், இறைச்சி, கம்பளி |
| பட்டு பூச்சி | பட்டு |
| தேனீ | தேன், மெழுகு |

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*வெண்மைப் புரட்சி*

*டாக்டர். வி.குரியன் என்பவரை வெண்மைப் புரட்சியின் தந்தை என்று கூறுவார்கள். வெண்மைப்புரட்சி (White Revolution) என்பது புதிய மேம்படுத்தப்பட்ட கால்நடைகளைப் பயன்படுத்தி பால் உற்பத்தியைப் பெருக்குவதாகும். டாக்டர். வி.குரியன் தேசியப் பால்வள மேம்பாட்டுக் கழகத்தின் நிறுவனத் தலைவர் ஆவார். இக்கழகம் உலகத்திலேயே மிகப்பெரிய பால் உற்பத்தித் திட்டம் (Operation Flood) ஒன்றை வடிவமைத்து செயல்படுத்திய பெருமையுடையது.*

பாலின் ஊட்டச்சத்து மதிப்பு

| வ.எண் | அடங்கியுள்ளப் பொருள்கள் | செயல் |
|---|---|---|
| 1. | கால்சியம் | எலும்புக் கட்டுமானம் மற்றும் பராமரிப்பு |
| 2. | வைட்டமின் D | கால்சியம் வளர்சிதைமாற்றத்தைத் தூண்டுதல் |
| 3. | புரதம் | தசைகள் கட்டுமானம் மற்றும் சீரமைப்பு |
| 4.. | பொட்டாசியம் | இரத்த அழுத்தத்தைப் பராமரித்தல் |
| 5. | வைட்டமின் $B_2$ | செல்களின் வளர்சிதைமாற்றம் |
| 6. | வைட்டமின் $B_4$ | நொதிகளின் செயல்பாடுகள் |
| 7. | வைட்டமின் $B_{12}$ | இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் முதிர்ச்சி |

## 1.7 பறவைப் பண்ணை

பறவை இனங்களை முட்டைக்காகவும், இறைச்சிக்காகவும் வளர்த்து இனப்பெருக்கம் செய்வதே பறவைப் பண்ணையாகும். பறவை வளர்ப்பில், கோழி வளர்ப்பு 90% ஆக உள்ளது.

வீடுகளில் வளர்க்கப்படும் கோழி, வாத்து, வான்கோழி, புறா, கினிக்கோழி முதலியனவற்றை வளர்த்து இனப்பெருக்கம் செய்வதே பறவை வளர்ப்பு எனப்படும்.

மக்கள் பெருக்கத்திற்கு, குறிப்பாகச் சரிவிகித உணவு தருவதற்காகப் பறவைப் பண்ணைகள் முட்டைகளையும் இறைச்சியையும் உற்பத்தி செய்கின்றன. பறவைப் பண்ணையின் முறையான மேலாண்மை என்பது குஞ்சு பொரித்தல், வளர்த்தல், உறைவிடம் அமைத்தல், சுகாதாரம், நோய்த்தடுப்பு, அதிக வர்த்தகம் போன்ற முறைகள் இதில் அடங்கும்.

### வெள்ளிப் புரட்சி

தகுந்த முறையில் கோழி வளர்ப்பின் மூலம் சமீபகாலங்களில் முட்டை உற்பத்தி அதிகரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதற்கு வெள்ளிப் புரட்சி என்று பெயர்.

இறைச்சி, முட்டை பயன்பாட்டிற்காக நூற்றுக்கும் மேற்பட்ட கோழியினங்கள் வளர்க்கப்படுகின்றன. அவற்றை முட்டை உற்பத்திக்கானவை, இறைச்சி உற்பத்திக்கானவை, இறைச்சி மற்றும் முட்டை உற்பத்திக்கானவை என மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

சில முக்கியக் கலப்பின வகைகளாக HH-260, IBL-80, B-77, IIS-82 போன்ற இனங்களைக் கூறமுடியும்.

### கலப்பினங்களின் நன்மைகள்

1. கலப்பினக் கோழிகள் அதிக முட்டைகளை இடுகின்றன.
2. முட்டைகள் அளவில் பெரியவை.
3. அதிக இறைச்சியையும் தருகின்றன.

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*வெள்ளை லெக்ஹான் வகை உலகிலேயே மிக அதிக முட்டைகள் கொடுக்கும் இனம்.*

*கோழி உற்பத்தியில் இந்தியா உலக அளவில் ஐந்தாவது இடத்தை வகிக்கிறது.*

இந்திய இனங்கள்

சிட்டகாங், அசீல், கரக்நாத், பஸ்ரா ஆகியவை இந்திய இனக் கோழிகளாகும்.

ஆசிய இனங்கள்

ப்ரம்மா, லாங்ஷான் ஆகியவை ஆசிய இனக் கோழிகளாகும்.

அயல்நாட்டு இனங்கள்

ப்ளைமௌத் ராக், லெக்ஹான், ரோட் அய்லாண்டு, ப்ளாக் மினார்க்கா ஆகியவை அயல்நாட்டு இனக் கோழிகளாகும்.

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*சைவ முட்டை*

*கோழிப்பண்ணைகளில் உற்பத்தியாகும் கருவுற்ற முட்டைகள் எளிதில் அழுகிவிடும். ஆனால், கருவுறா முட்டைகள் எளிதில் கெட்டுப்போகாது. எனவே, கருவுறா முட்டை உற்பத்தியை மக்கள் அதிகம் விரும்புகின்றனர். பெட்டைக் கோழிகளுக்குச் சேவலின் துணையின்றி முட்டைகளை உற்பத்தி செய்ய இயலும். ஆனால், இம்முட்டைகள் கருவுறாது. இந்த வகையான முட்டைகள் சைவ முட்டைகள் எனக் கூறுகின்றனர்.*

### ஊட்டச்சத்து மதிப்பு

முட்டையும், கோழி இறைச்சியும், மிக அதிகப் புரதத்தைத் தருகின்றன. மேலும், முட்டையில் சுண்ணாம்பு, பாஸ்பரஸ், சோடியம், வைட்டமின் $B_1$, $B_{12}$, D முதலியனவும் உள்ளன.

### பறவைகளின் உறைவிடம்

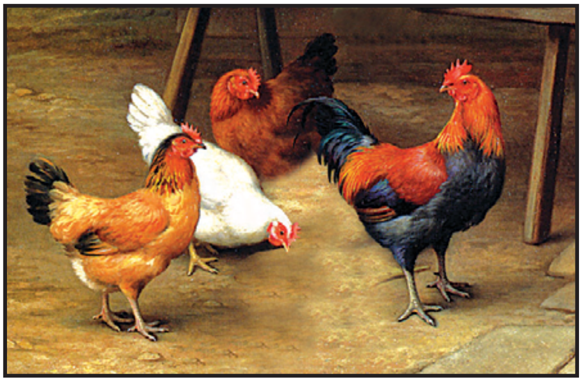
இங்கு வளர்க்கப்படும் பறவையினங்கள் பகல் பொழுதில் சுதந்தரமாகப் பண்ணைகளில் சுற்றித் திரியவும், பின்னர் இரவு நேரங்களில் கூண்டுகளில் அடைக்கப்பட்டும் பராமரிக்கப் படுகிறது. இதற்கு அதி தீவிரமற்ற வளர்ப்பு முறை எனப்படும்.

தீவிர வளர்ப்பு முறை என்பது சற்று பெரிய கூண்டுகளில் வளர்த்தல் ஆகும். இதில் உணவிற்கும் முட்டையிடுவதற்கும் போதுமான இடமுண்டு. விலங்கு நலவிரும்பிகள் தீவிர வளர்ப்பு முறையை எதிர்க்கின்றனர். ஏனெனில் பறவைகள் தங்குவதற்கோ இறக்கைகளை விரிப்பதற்கோ அதிக இடமில்லை என்பதே இம்முறையில் உள்ள குறைபாடாகும்.

கோழி வளர்ப்பகம்

இறைச்சிக்காக வளர்க்கப்படும் பறவைகள் வேட்டை விலங்குகளிடமிருந்து பாதுகாப்பதற்காகப் பெரிய கூண்டுகளில் அல்லது கூடாரங்களில் வைத்துப் பாதுகாக்கப்படுகிறது.

அசீல், சிட்டகாங், கரக்நாத், பஸ்ரா போன்றவை இந்திய இனக் கோழிகளாகும். பிராய்லர் இனக் கோழிகள் அதிக அளவு இறைச்சிக்காக மட்டுமே வளர்க்கப்படுகிறது.



கோழி வளர்ப்பு

### பறவை உணவு

பறவைகளுக்குத் தேவையான உணவினை முக்கியமாகக் கலப்புணவாகவே தயாரித்து வருகின்றனர். இவ்வுணவில் தானியங்கள், சோயாமொச்சை, மீன் உணவு, எலும்பு உணவு, கோதுமைத் தவிடு, கடலைப் புண்ணாக்கு, பார்லி, ஓட்ஸ், சோளம், விலங்கு பகுதிப்பொருள்கள் ஆகியன கலந்திருக்கும். இதனுடன், துத்தநாகம், இரும்பு, செம்பு, அயோடின், மெக்னீசியம், செலினியம் போன்ற தாதுக்களும் கலக்கப்படுகின்றன.

### பறவைகளைத் தாக்கும் நோய்களும் அவற்றைக் கட்டுப்படுத்தும் முறைகளும்

நாய், நரி போன்ற ஊனுண்ணிகளால் வளர்ப்புப் பறவைகள் தாக்கப்படுவதோடு, தொற்று நோய்களாலும் தாக்கப்படுகின்றன. இந்தியாவில் கோழிக்காலரா, கோழி அம்மை, குளிர்க்காய்ச்சல், காச நோய், பூச்சிகளின் தாக்குதல் ஆகியவை இப்பறவைகளைப் பெரிதும் பாதிக்கும்.

### நோய்க் கட்டுப்பாடு

பறவைகளுக்கு ஏற்படும் நோய்களை உரிய தடுப்பு நடவடிக்கைகளான, தனிமைப்படுத்துதல், தடுப்பூசி போடுதல், சுகாதாரமான கூண்டுகளை அமைத்தல், ஈரத்தன்மையை அகற்றிக் கூண்டுகளைச் சூரியஒளி அதிகமாகப் படுமாறு அமைத்தல் போன்ற முறைகளில் தடுக்க இயலும். தகுந்த முறையில் தயாரிக்கப்பட்ட சமச்சீர் உணவினை அளிப்பதன் மூலம் குறைபாட்டு நோய்களையும் கட்டுப்படுத்தலாம்.

### தமிழ்நாட்டில் பறவைப் பண்ணை தொழில்

தமிழக அரசு கோழி வளர்ப்பிற்கு மிகவும் முக்கியத்துவம் கொடுத்து வருகிறது. தமிழ்நாட்டில் கோழிப்பண்ணைகள் நாமக்கல், பல்லடம், சென்னை போன்ற பகுதிகளில் மிகச்சிறப்பாகச் செயல்பட்டு வருகின்றன. மேலும், மாநிலத்தின் பல்வேறு பகுதிகளிலும் பண்ணைகள் அமைத்துக் கோழி வளர்ப்புத் தொழில் நடைபெற்று வருகிறது. தமிழக அரசு சத்துணவுத் திட்டத்தில் சாப்பிடும் குழந்தைகளுக்கு அனைத்துப் பள்ளி வேலைநாள்களிலும் ஒரு நாளைக்கு ஒரு முட்டை வழங்குகிறது.

**செயல் 1.6** நாங்களே செய்கிறோம்

*அருகிலுள்ள பறவைப்பண்ணையைப் பார்வையிட்டு அங்குப் பறவைகள் எவ்வாறு வளர்க்கப்படுகிறது. உணவு அளிக்கப்படுகிறது. இனப்பெருக்கம் செய்யப்படுகிறது என்பதை அறிந்துகொள்க.*

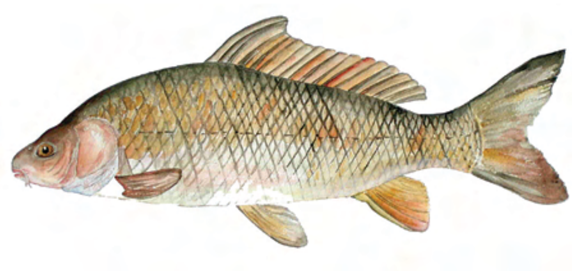
## 1.8 மீன் வளர்ப்பு (Pisciculture)

ஆறுகள், ஏரிகள், குளம், குட்டைகள், பாசனக்கால்வாய்கள் போன்ற இடங்களில் மீன் குஞ்சுகளை விட்டு வளர்த்து, அவற்றை இனப்பெருக்கம் செய்யும் முறை மீன் வளர்ப்பு எனப்படும்.

மீன்வளர்ப்பும், மீன்பிடி தொழிலும் இந்தியப் பொருளாதாரத்தில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன. கடலோரப் பகுதிகளிலுள்ள இலட்சக்கணக்கான மீனவ மக்களுக்கும் உள்நாட்டுப் பகுதிகளிலுள்ள மக்களுக்கும் வேலைவாய்ப்பையும், வருமானத்தையும் அளிக்கின்றன.

### மீன்வளர்ப்பிற்கான காரணிகள்

1. குளங்களின் அமைப்பு, மற்றும் அவை அமைந்துள்ள இடங்களின் தன்மை.
2. நீரின் இயல்பு மற்றும் நீர் ஆதாரங்கள்.
3. மண்ணின் ஊட்டச்சத்துத் தன்மை.
4. நீரின் வெப்பம்.



சாதாரணக் கெண்டை

### மீன்வளர்ப்பின் வகைகள்

அ) **குளங்களில் மீன்வளர்த்தல்:** இயற்கை உணவளித்துக் குளங்களில் வளர்த்தல்.

ஆ) **தீவிர மீன்வளர்ப்பு:** செயற்கை உணவளித்து மீன் உற்பத்தியைப் பெருக்குதல்.

இ) **ஓரின மீன்வளர்ப்பு:** ஒரு குளத்தில் ஓர் இன மீன்களை மட்டுமே வளர்த்தல்.

ஈ) **பல இன மீன்வளர்ப்பு:** பல்வேறு உணவுப் பழக்கங்களை உடைய மீன்களை ஒன்றாக ஒரே குளத்தில் வளர்த்தல்.

உ) **ஒருங்கிணைந்த மீன்வளர்ப்பு:** விவசாய நிலங்களில் பயிர்களுடன் மீன்களை வளர்த்தல்.

### மீன் குளங்களின் வகைகள்

மீன்களின் பல்வேறு வளர்ச்சி நிலைக்கு ஏற்றவாறு வெவ்வேறு மாதிரியான குளங்கள் தேவைப்படுகின்றன.

### குளங்களின் வகைகள்

1. **இனப்பெருக்கக்குளங்கள்:** இனப்பெருக்க உறுப்புகள் முதிர்ச்சியடைந்த ஆண், பெண் மீன்களை இனப்பெருக்கம் செய்வதற்காக இப்பகுதியில் வளர்த்து வருகின்றனர்.
2. **குஞ்சுபொரிக்கும் குளம்:** இவ்வகைக் குளங்கள் இனப்பெருக்கக் குளங்களில் இருந்து சேகரிக்கப்படும் கருவுற்ற

அறிவியல்

முட்டைகளைப் பொரிக்கச் செய்வதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. முட்டையிலிருந்து பொரித்து வெளிவரும் இளம் மீன்குஞ்சுகளும் இக்குளங்களிலேயே வளர்க்கப்படுகின்றன.

3. நாற்றங்கால் குளம்: 3 முதல் 5 நாள்கள் வரை வளர்ந்த இளம் மீன் குஞ்சுகளை இவ்வகைக் குளங்களில் உணவளித்து 20 நாள்கள் வரை வளர்க்கின்றனர்.

4. வளர்க்கும் குளங்கள்: இது இளம் மீன்குஞ்சுகளை வளர்க்கப் பயன்படுகின்றன.

i. இவை சற்றுப் பெரியதாகவும் அதிக ஆழமுடையதாகவும் இருக்கும்.

ii. நாற்றங்கால் குளங்களிலிருந்து கொண்டு வரப்படும் குஞ்சுகள் வளர்ந்து இவை சுமார் 125 மி.மீ. நீளம் வளரும் வரை 3 மாத காலத்திற்கு இங்கு வளர்க்கப்படுகின்றன.

iii. இவை (Finger Lings) இளரி எனப்படுகின்றன.

5. இருப்புக் குளங்கள்

இவை நாற்றங்கால் வளர்க்கும் குளங்களைவிட அளவில் பெரியவை. இங்கு மீன்குஞ்சுகளுக்குச் செயற்கை உணவளிக்கப்படுகிறது. வளர்ச்சியின் வேகத்தை அதிகரிப்பதற்குக் கரிம, கனிம உரங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தொற்றுப் பரவலைத் தடுக்கும் பொருட்டு ஆண்டிபயாட்டிக் மருந்துகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. போதிய வளர்ச்சியும் முதிர்ச்சியும் அடைந்த மீன்கள் பிடிக்கப்படுகின்றன.

## 1.9 நீர் உயிரி வளர்ப்பு (Aquaculture)

நீர் உயிரிவளர்ப்பு என்பது கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சூழலில் தாவரம், விலங்குகளை வணிக நோக்க முறையில் உற்பத்தி செய்யும் முறையாகும். இது இறால் வளர்ப்பு, மட்டி வளர்ப்பு, மீன் வளர்ப்பு, முத்து சிப்பி, நண்டு வளர்ப்பு போன்றவற்றை உள்ளடக்கியது.

### மீன் உணவுப்பொருள்களின் ஊட்டச்சத்து:

மீன் உணவில் விலங்கு புரதம், வைட்டமின்கள், தாதுக்கள் அதிகம் காணப்படுகின்றன. மீன் கல்லீரலில் உள்ள வைட்டமின் A தெளிவான கண்பார்வைக்குப் பெரிதும் உதவுகிறது. வைட்டமின் $B_6$, வைட்டமின் $B_{12}$, வைட்டமின் D, பயாட்டின், நியாசின் போன்ற வைட்டமின்களையும் பாஸ்பரஸ், பொட்டாசியம், இரும்பு போன்ற தாதுக்களையும் கொண்டுள்ளது. இவை மனித உடலின் வளர்ச்சிக்கு பெரிதும் துணைபுரிகிறது.

மனிதப் பயன்பாட்டிற்குத் தேவைப்படாத மீன்களின் உடல் பாகங்கள் கால்நடை கோழிகளின் தீவன உற்பத்திக்குப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன.

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*இந்திய மீன்துறைத் தகவல்கள்*

*1. மொத்த மீன் உற்பத்தி – உலகத்தில் 2 ஆவது இடம்.*

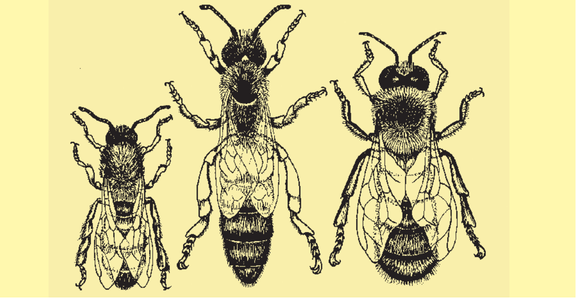
*2. கடல் மீன் உற்பத்தி – உலகத்தில் 7 ஆவது இடம்.*

*3. நீர் உயிரிவளர்ப்பு – உலகத்தில் 2 ஆவது இடம்.*

*4. மீன் தொழிற்துறையின் பங்கு – ஓராண்டிற்கு 53000 கோடி ரூபாய் அன்னிய செலாவணி.*

## 1.10 தேனீ வளர்ப்பு (Apiculture)

அறிவியல் அடிப்படையில் தேனீ, தேன், மெழுகு போன்ற பொருள்களை உற்பத்தி செய்யும் முறைக்குத் தேனீ வளர்ப்பு என்று பெயர். தேனீ சமூக அமைப்புடன் வாழும் உயிரினமாகும். தேனீக்கள் குழுக்களாகப் பிரிந்து தமக்கிடையே வேலைகளைப் பங்கிட்டுக் கொள்ளும் திறனும் உடையவை. பூக்களில் உள்ள மகரந்தத்துகள்களையும், இனிப்புத் திரவத்தையும் தங்கள் உணவாக்கிக் கொள்கின்றன. தேனீக்கள் பல்வேறு பூக்களிலிருந்து இனிப்புத் திரவத்தைச் சேகரிக்கின்றன. இவ்வாறு சேகரிக்கப்படும் திரவம் தேனீக்களால் விழுங்கப்பட்டு வயிற்றுப்பையைச் சென்றடைகிறது. அங்கு, இது



வேலைக்காரத் தேனீ இராணித் தேனீ ஆண் தேனீ

தேனாக மாற்றப்பட்டுப் பின்னர்த் தேனடைகளில் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது.

ஒரு தேன்கூட்டில் மூன்று வகையான தேனீக்கள் காணப்படுகின்றன.

### 1. இராணித்தேனீ

ஒரு தேன் கூட்டில் ஒரே ஒரு இராணித் தேனீ மட்டுமே இருக்கும். இதன் வேலை முட்டையிடுதல். இராணித் தேனியாக வளர இருக்கும் புழுக்களுக்குக் கொடுக்கப்படும் உணவு ராயல் ஜெல்லி எனப்படும்.

### 2. ஆண் தேனீக்கள்

இவை இனப்பெருக்கத்திற்குத் தகுதியானவை. இராணித் தேனீயுடன் இணைந்து இனப்பெருக்கம் செய்வது மட்டுமே இவற்றின் வேலை.

### 3. வேலைக்காரத் தேனீக்கள்

இவை மலட்டுத் தேனீக்கள். இராணித் தேனீயைக் கவனித்துக் கொள்ளுதல், தேன்சேகரித்தல், கூட்டைக் கட்டுதல், பாதுகாப்பு போன்ற பணிகளைச் செய்கின்றன.

### தேனீ இனங்கள்

#### அ) உள்நாட்டுத் தேனீ இனங்கள்

i) ஏபிஸ் இண்டிகா – பொதுவான இந்தியத் தேனீ.

ii) ஏபிஸ் டார்சேட்டா – பாறைத் தேனீ.

iii) ஏபிஸ் புளோரியா – குட்டித் தேனீ.

#### ஆ) அயல்நாட்டுத் தேனீ இனங்கள்

i) ஏபிஸ் மெலிஃப்ரா – இத்தாலியத் தேனீ.

ii) ஏபிஸ் ஆடம்சோனி – தென்ஆப்ரிக்கத் தேனீ.

### தேனின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

பொருளாதாரத்தில் தேனீக்களால் உற்பத்தி செய்யப்படும் தேனும், தேன் மெழுகும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை.

1. தேனானது ஊட்டச்சத்து மிகுந்த ஓர் உணவாகும். ஒரு கிலோ தேன் 3200 கலோரி சக்தியைத் தரும் திறனுடையது.
2. இதில் சர்க்கரை, தாதுஉப்புகள், வைட்டமின்கள், மகரந்தங்கள், நொதிகள் உள்ளன.
3. தேன் ஒரு சிறந்த கிருமிநாசினியாகும். பார்மிக் அமிலம் கொண்டதால் சிறந்த ஒரு பதப்படுத்தும் பொருளாகவும் பயன்படுகிறது.
4. உடல் பகுதியில் காணப்படும் புண்களைக் குணப்படுத்துவதற்கும், இருமல், சளி, குடல்புண் போன்றவற்றைக் குணப் படுத்துவதற்கும் பயன்படுகின்றது.
5. இரத்தத்திலுள்ள ஹீமோகுளோபினை அதிகரிப்பதற்குத் தேன் முக்கியப்பங்கு வகிக்கிறது.
6. அடுமனைப் பொருள்களான ரொட்டி, பிஸ்கட், கேக் முதலியவற்றின் தயாரிப்பிற்கும் தேன் பெருமளவு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

### தேன் மெழுகு

அழகு சாதனப்பொருள்கள், குளிர் பூச்சுகள், அலங்காரப்பூச்சுகள், உயவுப் பொருள்கள், முகச்சவர பூச்சுகள், களிம்பு, மருந்து தயாரிப்பு, மெழுகுவத்தி உற்பத்தி போன்றவற்றிற்குத் தேன் மெழுகு பயன்படுகிறது.

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

வட்ட நடனம்

அசைவு நடனம்

*தேனீக்களின் செய்திப் பரிமாற்றம் (நடன முறை)*

*பூந்தேன் 100 மீ வளைவிற்குள் இருப்பதை வட்ட நடனம் தெரிவிக்கிறது. அசைவு நடனம் நீண்ட தொலைவைக் குறிக்கிறது. நடன அசைவுகள் பூந்தேன், சூரியனுக்கு எந்த திசையில் உள்ளது என்பதைக் குறிக்கிறது. மேற்கூறிய நடன அசைவுகளை விளக்கியதற்காக 1973 இல் கார்ல் வான் ப்ரிஷ் என்பவர் நோபல் பரிசைப் பெற்றார்.*

## மாதிரி மதிப்பீடு

### பகுதி – அ

I. சரியான விடைடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. கீழுள்ளவற்றில் அயல்நாட்டுத் தேனீ வகை எது ?

அ. எபிஸ்புளோரியா ஆ. எபிஸ் ஆடம்சோனி

இ. எபிஸ் இண்டிகா ஈ. எபிஸ் டார்சேட்டா

2. இளம் உயிரிகளுக்குச் செயற்கை உணவு அளிக்கும் பெரிய குளம் எது ?

அ. இனப்பெருக்கக் குளம் ஆ. குஞ்சு பொரிக்கும் குளம்

இ. நாற்றங்கால் குளம் ஈ. இருப்புக் குளம்

3. வேரைத் தாக்கும் பூச்சிகளைக் கொல்லும் பூச்சிக்கொல்லி மருந்து எது ?

அ. மாலத்தியான் ஆ. மெட்டாசிஸ் டாக்ஸ்

இ. லிண்டேன் ஈ. குளோரோபைரிப்பஸ்

4. எண்ணெய் வித்திற்கு வளர்க்கப்படும் பயிர்வகை

அ. சோளம் ஆ. சூரிய காந்தி

இ. அரிசி ஈ. கோதுமை

5. இந்தியக் கோழியினம்

அ. பிளைமௌத் ஆ. ரோட் ஐலண்ட் இ. லக்ஹான் ஈ. அசீல்

6. வெள்ளிப்புரட்சி என்பது

அ. முட்டை உற்பத்தியை அதிகரிப்பது ஆ. பால் உற்பத்தியைப் பெருக்குவது

இ. மீன் மற்றும் இறால் வளர்ப்பு ஈ. தேன் மற்றும் மெழுகிற்காக தேனீவளர்ப்பு

II. பொருந்தாத ஒன்றைத் தேர்ந்தெடுத்து மற்றவற்றைத் தொகுதிப்படுத்துவதற்கான காரணத்தைக் கூறுக.

அ. பட்டாணி, பச்சைப் பயிறு, கருப்பு உளுந்து, கம்பு

ஆ. ஹைட்ரஜன், துத்தநாகம், ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன்

இ. யூரியா, நைட்ரோ பாஸ்பேட், பொட்டாசியம் நைட்ரேட், தொழுஉரம்

ஈ. சாகிவால், ஹோல்ஸ்டின் பிரீசியன், சிவப்பு சிந்தி, கிர்

III. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சொற்களைப் பயன்படுத்தி கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக

1. ____________ முறையில் ஒரு குளத்தில் ஓர் இன மீன்கள் மட்டுமே வளர்க்கப்படுகிறது.

2. ____________ என்பது இறால் வளர்ப்பு, மட்டி வளர்ப்பு, முத்து சிப்பி வளர்ப்பு போன்றவற்றை உள்ளடக்கியது.

3. ஒரு தேன் கூட்டில் முட்டையிடத் தகுதியுடைய பெண் தேனீ ____________ மட்டுமே ஆகும்.

4. இரத்தத்திலுள்ள ____________ ஐ அதிகரிப்பதற்குத் தேன் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது.

5. தேனில் இருக்கும் ____________ பதப்படுத்தும் பொருளாகப் பயன்படுகிறது.

(பார்மிக் அமிலம், ஓர் இன மீன் வளர்ப்பு, ஹீமோகுளோபின், இராணித் தேனீ, நீர் உயிரி வளர்ப்பு)

## பகுதி –ஆ

### I. கீழ்க்காண் இணைகளில் உள்ள வேறுபாட்டினை எழுதுக.

1. இனப்பெருக்க மற்றும் இருப்புக் குளங்கள்
2. பூஞ்சைக் கொல்லி மற்றும் எலிக் கொல்லி
3. மண்புழு உரம் மற்றும் யூரியா
4. பெரும ஊட்டத் தனிமங்கள் மற்றும் நுண் ஊட்டத் தனிமங்கள்
5. அதிதீவிரமில்லாத மீன் வளர்ப்பு மற்றும் தீவிர மீன் வளர்ப்பு

### II. பின்வருவனவற்றை வரையறுக்க.

1. யூட்ரோபிக்கேஷன் 2. சைலேஜ் 3. மீன்வளர்ப்பு 4. தேனி வளர்ப்பு
5. நீர்வாழ் உயிரி வளர்ப்பு 6. கலப்பினம் 7. பூச்சிகள்

### III. சுருக்கமாக விடையளிக்க.

1. பயிர் என்றால் என்ன ? மூன்று எடுத்துக்காட்டுகள் தருக.

2. உணவு ஆதாரங்களை மேம்படுத்துவதன் முக்கியத்துவம் என்ன ?

3. கீழ்க்காண் உணவு ஆதாரங்களை மேம்படுத்தத் தேவையான வழிமுறைகள் இரண்டினைக் கூறுக.

அ. பயிர்கள் ஆ. கோழிப்பண்ணை இ. கால்நடைப் பண்ணை ஈ. மீன் வளர்ப்பு

4. கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக.

அ. மண்மூலம் பரவும் தாவர நோய் ____________ (டிக்காநோய், வெப்பு நோய்)

ஆ. காற்றுமூலம் பரவும் தாவர நோய் _____________ (வாடல் நோய், துருநோய்)

5. பொருத்துக.

அ. பூச்சிக்கொல்லி – i. துத்தநாக பாஸ்பேட்
ஆ. பூஞ்சை கொல்லி – ii. 2,4–D
இ. களைக் கொல்லி – iii. போர்டாக்ஸ் கலவை
ஈ . எலிக் கொல்லி – iv. DDT

6. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சொற்றொடரில் உள்ள தவறுகளைத் திருத்தி எழுதவும்.

அ) தேன் ஒரு சிறந்த கிருமிநாசினியாகும். அசிட்டிக் அமிலம் கொண்டுள்ளதால் அது ஒரு சிறந்த பதப்படுத்தும் பொருளாகவும் பயன்படுகிறது.

ஆ) ஓங்கோல் ஓர் அயல் இன கால்நடை ஆகும்.

7. அ) சத்துப் பற்றாக்குறை காரணமாக மனிதர்களுக்குக் குறைபாட்டு நோய் உண்டாகிறதா ? இது போன்று தாவரங்களுக்கு ஏற்படுமா ? எடுத்துக்காட்டுகள் தருக.

ஆ) உங்களுடைய தோட்டத்தில் தாவர வளர்ச்சி குன்றும்போது, அது மீண்டும் வேகமாக வளர்வதற்கு நீங்கள் என்ன செய்வீர்கள் ?

8. உணவுப் பற்றாக்குறையைத் தீர்க்கும் வழிமுறைகளைப் பட்டியலிடுக.

9. பறவைகள் குளிர் காய்ச்சல், கோழி அம்மை போன்ற நோய்களால் அடிக்கடி பாதிக்கப்படுகின்றன. இந்நோய்களைக் கட்டுப்படுத்தும் முறைகளைக் கூறுக.

10. காங்கேயம் மற்றும் அம்பலச்சேரி இனங்கள் இழுவை விலங்குகள் எனப்படும். இழுவை விலங்குகள் என்றால் என்ன ?

11. ஒரு சில பறவைப் பண்ணைகளில், விலங்கு நல விரும்பிகள் தீவிர வளர்ப்பு முறையை எதிர்க்கின்றனர்.

அ) தீவிர வளர்ப்பு முறை என்றால் என்ன ?

ஆ) HH-260, IBL-80 பறவை வகைகள் சிட்டகாங், அசீல் இனங்களைவிடச் சிறந்ததாகக் கருதப்படுகின்றன ஏன் ?

12. கீழ்க்காண் பூச்சித்தீங்குயிரிகளை அடையாளம் காண்க.

அ ஆ இ ஈ உ

13. கீழ்க்காண் சுருக்கமான சொற்களுக்கு விரிவாக்கம் தருக.

அ) 2,4-D ஆ) DDT இ) FCI ஈ) NDDB

14. பொருத்துக.

| A | | B |
|---|---|---|
| அ. விதைகள் மூலம் பரவும் நோய்கள் | – | நிலக்கடலையின் இலைப்புள்ளி நோய் |
| ஆ. மண் மூலம் பரவும் நோய்கள் | – | நெல்லின் இலைப்புள்ளி நோய் |
| இ. காற்று மூலம் பரவும் நோய்கள் | – | நெல்லின் பாக்டீரிய வாடல் நோய் |
| ஈ. நீர் மூலம் பரவும் நோய்கள் | – | நெல்லின் வெப்பு நோய் |

15. கீழ்க்காண் சொற்றொடர்களிலுள்ள பிழைகளைக் கண்டறிந்து சரிசெய்க.

அ) ஒரே இனத்தைச் சார்ந்த நெருங்கிய உறவுடைய இரண்டு உயிர்களுக்கிடையே நடைபெறும் இனப்பெருக்கத்தை வெளிக்கலப்பு என்பர்.

ஆ) உட்கலப்பு, பெற்றோரது பண்புகளை நிலைநிறுத்துகிறது.

16. பொருத்தமான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்க.

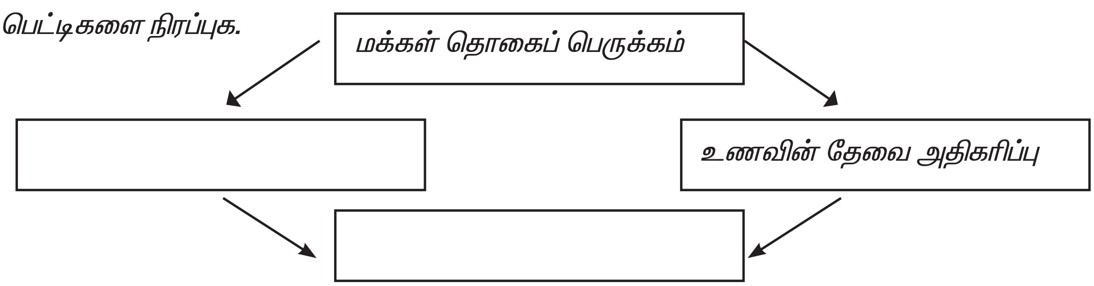
அனுமானம் (A): பறவை நோய்களைத் தடுப்பூசி மூலம் கட்டுப்படுத்தலாம்.

காரணம் (R): தகுந்த முறையில் தயாரிக்கப்பட்ட சரிவிகித உணவினைப் பறவைகளுக்கு அளிப்பதன் மூலம் குறைப்பாட்டு நோய்களைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

அ) A சரி R தவறு. ஆ) A தவறு R சரி.

இ) A மற்றும் R சரி. ஈ) A மற்றும் R தவறு.

17. பெட்டிகளை நிரப்புக.



18. பயன்படுத்தப்படும் உயிரிப் பொருள்களின் அடிப்படையில் கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக.

அ) மண்புழுத் தொழு உரம் : _______________

ஆ) பசுந்தாள் உரம் : _______________

19. தாவர வளர்ச்சிக்கு ஊட்டச்சத்துகள் இன்றியமையாதவை. அதில் நைட்ரஜன் மற்றும் பாஸ்பரசின் பங்கினைக் குறிப்பிடுக.

20. உரங்கள் ஊட்டச்சத்து மிக்கவையாக இருப்பதால் பயிர் உற்பத்தியை மேம்படுத்துகிறது. அதிக அளவில் உரங்களைப் பயன்படுத்துவதால் ஏற்படக்கூடிய விளைவு என்ன ?

21. இயற்கை முறை கலப்பு முறையை விட செயற்கை முறை விந்தூட்டம் சிறப்புத் தன்மை வாய்ந்ததாக உள்ளது. காரணம் கூறுக.

22. நித்யா தொடர்ச்சியாக மீன் உண்ண அறிவுறுத்தப்பட்டிருக்கிறாள். இது உடலுக்கு நலமானதா ? நியாயப்படுத்துக.

23. தேனீக்கள் சமூக அமைப்புடன் வாழும் உயிரினங்கள் என்ற கருத்தை நியாயப்படுத்துக.

## பகுதி – இ

### I. விடையளிக்க.

1. அன்பு, ராஜ் ஆகிய இருவரும் மீன் குஞ்சுகளை இரு வார காலத்திற்கு நாற்றங்கால் குளத்தில் வளர்க்கின்றனர். ஆனால் அவர்கள் இம்மீன் குஞ்சுகளை மற்றொரு குளத்திற்கு மாற்றுகின்றனர். இதற்கான காரணத்தை உங்களால் கூற முடியுமா ?

2. பாபுவும், அவனது நண்பர்களும் கோழிப்பண்ணை ஒன்றைத் தொடங்க விரும்புகின்றனர். பண்ணை விலங்குகளை வளர்க்கும்போது, அவர்கள் கடைப்பிடிக்க வேண்டிய செயல்களைப் பற்றி பட்டியலிடுக.

3. விமலா பயிரிட்ட உருளைக்கிழங்குத் தாவரம் எலிகளால் உண்ணப்பட்டு அழிக்கப்பட்டது. அவள் தோட்டத்திலிருந்து எலிகளை ஒழிக்க ஆலோசனைகள் சிலவற்றைக் கூறுக. அதற்கு முன்பாக அவள் மேற்கொள்ள வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் சிலவற்றைக் கூறுக.

4. ஒரு குழுவாகச் செயல்படும் விவசாயிகள் தங்களின் பயிர் மகசூலை அதிகப்படுத்த திட்டமிடுகின்றனர். அவர்கள் பயிரை மேம்படுத்த மேற்கொள்ள வேண்டிய நடைமுறைகளைப் பட்டியலிடுக.

### II. பின்வருவனவற்றை நிரப்புக.

அ) ஹாலந்து நாட்டிலிருந்து வந்த அயல் இன கால்நடை _______________.

ஆ) பாலிலுள்ள இரண்டு தாதுக்கள் _______________, _______________.

இ) வெண்மைப் புரட்சியின் தந்தை _______________.

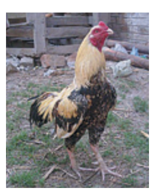
ஈ) தமிழகத்தில் பறவை பண்ணைக்குப் புகழ் பெற்ற இரண்டு மாவட்டங்கள் ________ , __________.

உ) தேனீக்களின் நடன அசைவுகளை விளக்கியதற்காக நோபல் பரிசு பெற்றவர் _______________.

### III. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு படத்தையும் கண்டறிந்து, ஓரிரு வரிகளில் குறிப்பு எழுதுக.

அ

ஆ


இ

ஈ

உ

IV. கீழுள்ள அட்டவணையின் வரிசை 'அ'–வில் உள்ள நான்கு சொற்களைக் கவனிக்க. இவற்றில் ஒவ்வாத சொல்லை எடுத்து வரிசை 'ஆ'–வில் எழுதவும். மீதமுள்ள மூன்று சொற்களின் பொதுவான பண்பினை வரிசை 'இ'–இல் குறிப்பிடவும்.

| மாதிரி | அ | ஆ | இ |
|---|---|---|---|
| 1. | அசீல், கரக்நாத், பஸ்ரா, லெக்ஹார்ன் | லெக்ஹார்ன் | இந்திய பறவை |
| 2. | உட்கலப்பு, வெளி இனக்கலப்பு, வேறுபட்ட சிறப்பினக்கலப்பு, செயற்கை விந்தூட்டம். | | |
| 3. | ஒரு இன வளர்ப்பு, பல இன வளர்ப்பு, ஒருங்கிணைந்த மீன் வளர்ப்பு, தீவிர மீன் வளர்ப்பு | | |
| 4. | ஏபிஸ் இண்டிகா, ஏபிஸ் டார்சேட்டா, ஏபிஸ் ஃபிளோரியே, ஏபிஸ் மெல்லிபெரா | | |

## மேலும் அறிய

*புத்தகங்கள்:*

1. *Economic Botany - Plants in our world 2000 - Beryl simpson and Molly ogorzaly, Mc Graw Hill Publications*
2. *Economic Botany of Crop plants 2000 - A.V.S.S. Sambamurthy and N.S.Subrahmanyam, Asiatech Publisher.*
3. *Economic Zoology - Shukula, G.S. and Upadhyay V.B. (1997) Rastogi Publication, Meerut.*

*இணையத்தளம்:* *http://www.biology-online.org*
*http://www.tnau.ac.in*

# அலகு 2

# மனித உடலும், உறுப்பு மண்டலங்களும்

- தோல்
- தசை மண்டலம்
- எலும்பு மண்டலம்
- செரிமான மண்டலம்
- கழிவு நீக்க மண்டலம்
- இரத்த ஓட்ட மண்டலம்
- சுவாச மண்டலம்
- இனப்பெருக்க மண்டலம்

## அறிமுகம்

நமது உடலில் உள்ள பத்து முக்கிய உறுப்பு மண்டலங்களின் ஒருங்கிணைந்த இயக்கத்தினால் தான் நம்மால் பல்வேறு செயல்பாடுகளையும் சிறப்பாகச் செய்யமுடிகிறது. அவை:

| மனித உறுப்பு மண்டலம் | |
|---|---|
| புறச்சட்டக மண்டலம் | இரத்த ஓட்ட மண்டலம் |
| அகச்சட்டக மண்டலம் | நரம்பு மண்டலம் |
| செரிமான மண்டலம் | சுவாச மண்டலம் |
| இனப்பெருக்க மண்டலம் | கழிவு நீக்க மண்டலம் |
| தசை மண்டலம் | நாளமில்லாச் சுரப்பி மண்டலம் |

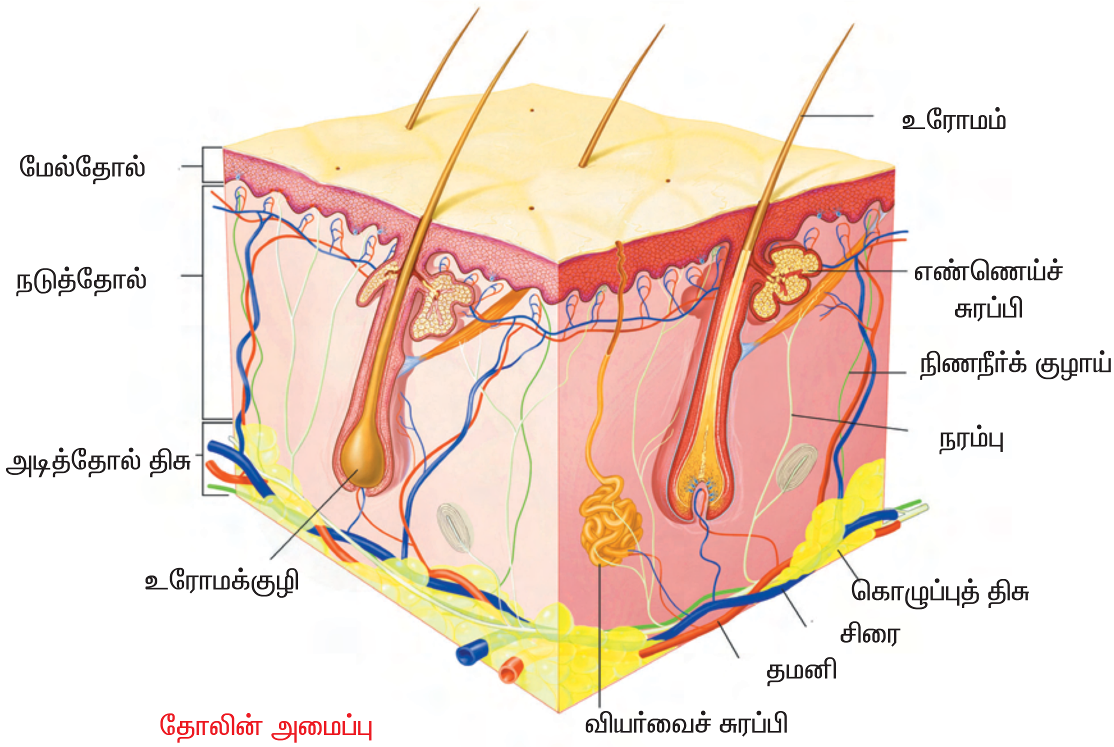
### புறச்சட்டக மண்டலம்

புறச்சட்டக மண்டலம் என்பது தோல், நகம், ரோமம் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. வெப்பம் உள்ளிட்ட சுற்றுச்சூழல் மாற்றங்கள், காயங்கள், நுண்ணுயிரிகளின் தாக்குதல் போன்றவற்றால் உடல் பாதிக்கப்படுகிறது. புறச்சட்டக மண்டலத்தின் சிறப்பான செயல்பாட்டிற்குத் தோலில் காணப்படும் தலைமுடி, உடலில் காணப்படும் ரோமங்கள், நகங்கள், வியர்வைச் சுரப்பிகள், சீபச் சுரப்பிகள் போன்றவை பெரிதும் துணை புரிகின்றன.

## 2.1 தோல்

மனிதன், விலங்குகளின் உள்உறுப்புகளை மூடிப் பாதுகாக்கவும், நோய்க்கிருமிகள் தாக்காமல் இருப்பதற்கும் தோல் மிகவும் இன்றியமையாதது.

உடலுக்கு வெளியுறை போன்ற சிக்கலான அமைப்பைக் கொண்ட தோல் மூன்று அடுக்குகளால் ஆனது. அவை 1. புறத்தோல், 2. நடுத்தோல், 3. அகத்தோல்.




தோலின் அமைப்பு

### i) புறத்தோல்

புறத்தோல் தோலின் வெளிப்பகுதி. வெளி அடுக்கானது தட்டையான, மெலிந்த செதில் போன்ற இறந்த புறத்தோலின் செல்களால் ஆனது. அடித்தளச் சவ்வு தோலின் புறத்தோலை நடுத்தோலிலிருந்து பிரிக்கிறது.

புறத்தோலில் உள்ள மெலனோசைட் என்ற நிறமிச் செல்கள் தோலின் நிறத்திற்குக் காரணமாகின்றன. அடித்தளச் சவ்விற்குக் கீழே நரம்பு முடிச்சுகள் காணப்படுகின்றன.

### ii) நடுத்தோல்

இது நடுஅடுக்கு; தடித்தும் மீள்சக்தி கொண்டதாகவும் இருக்கிறது. இங்கு நரம்புகளும், இரத்தக் குழாய்களும், உரோமக் குழிகளும், வியர்வைச் சுரப்பிகளும், சீபம் என்ற எண்ணெய்ச் சுரப்பிகளும் காணப்படுகின்றன. வியர்வைச் சுரப்பிகள் இரத்தத்திலிருந்து வியர்வையைப் பிரித்து வெளியேற்றுகிறது.

இது வெப்பநிலையை ஒழுங்குபடுத்துவதன் மூலம் வெளிப்புறத் தோலினைக் குளிர்ச்சியடையச் செய்து, உடல் வெப்பநிலையைப் பேணுகிறது. உடலில் அதிகப்படியாகக் காணப்படும் நீர், கரைந்துள்ள உப்புக்களை உடலிலிருந்துக் கழிவாக வெளியேற்றுவதன் மூலம் இது சாத்தியமாகிறது. மேலும் பாக்டீரியா போன்ற நோய்க்கிருமிகள் வெளித்தோலின் மூலம் உடலினுள் உள்நுழைவதைத் தடுக்கிறது.

எண்ணெய்ச் சுரப்பி சீபம் என்ற எண்ணெயைச் சுரந்து தோலை மென்மையாகவும், பளபளப்பாகவும் வைத்துக் கொள்கிறது.

உரோமத்தை அசைப்பதற்கு எரக்டார்பைலை என்ற மிருதுவான தசையும் இங்குக் காணப்படுகிறது.

### iii) அகத்தோல்

இது தோலின் கீழ்அடுக்கு. இது முழுமையாக அடிப்போஸ் திசுக்களால் நிரப்பப்பட்டுத் தடிமனாகக் காணப்படுகிறது. அடிப்போஸ் திசுக்களில் கொழுப்பு சேமிக்கப்படுகிறது. இது உடலுக்குப் போர்வையாகவும், தேவையான ஆற்றலை அளிக்கும் கொழுப்பினைச் சேமித்தும் அளிக்கிறது.

### தோலின் பணிகள்

- தோல் உள் உறுப்புகளை மூடிப் பாதுகாக்கிறது.
- நோய்க்கிருமிகள் உடலுக்குள் செல்லாதவாறு பாதுகாக்கிறது.
- உடலின் நீர் இழப்பைத் தடுக்கிறது.
- உடலின் வெப்பநிலையை ஒழுங்குப் படுத்துகிறது.
- சூரியஒளியின் உதவியினால் வைட்டமின் D யைத் தயாரிக்கிறது.
- தொடுதல், வலி, வெப்பம் ஆகியவற்றை உணரும் உணர் உறுப்பாக வேலை செய்கிறது.
- தோல், வியர்வையை இரத்தத்திலிருந்து பிரித்து எடுத்து வெளியே அனுப்பும் கழிவு உறுப்பாகவும் வேலை செய்கிறது.

#### மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

*நாம், நம் கையினால் தோலின் ஒரு பகுதியைப் பிடித்து இழுத்து விடுவோமேயானால், அது மீண்டும் பழைய நிலையை அடைகிறது. நடுத்தோலின் அடிப்பகுதியில் காணப்படும் ஒரு வகையான புரதம்தான் அந்த மீள்சக்திக்குக் காரணம். மனிதர்கள் முதுமையடையும்போது, அவர்களின் தோல் இந்த மீள்சக்தியை இழந்துவிடுகிறது. எனவே தான் தோலில் சுருக்கங்கள் ஏற்படுகின்றன.*

அறிவியல்

**செயல் 2.1 நானே செய்கிறேன்**

*பல்வேறு விலங்குகளின் தோலின் மாறுபாடுகளான உரோமம், சிறகு, நகம், செதில்களை இனங்காணல்.*

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*மனிதர்களின் தோலின் நிறம் அடித்தளச் சவ்வில் காணப்படும் மெலனோசைட் என்ற நிறமி அடுக்குகளால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. மெலனோசைட்டின் உற்பத்தி பாரம்பரியத்தால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.*

## 2.2 தசை மண்டலம்

இம்மண்டலம் தசைகளால் ஆனது. இது உடல் இயக்கத்திற்குப் பயன்படுகிறது. தசைத்திசுவானது செல்கள், தசை நார்களால் ஆனது. இது சுருங்குதல், நீளுதல் போன்ற எளிய செயல்பாடுகளின் மூலம் இயங்குகிறது.

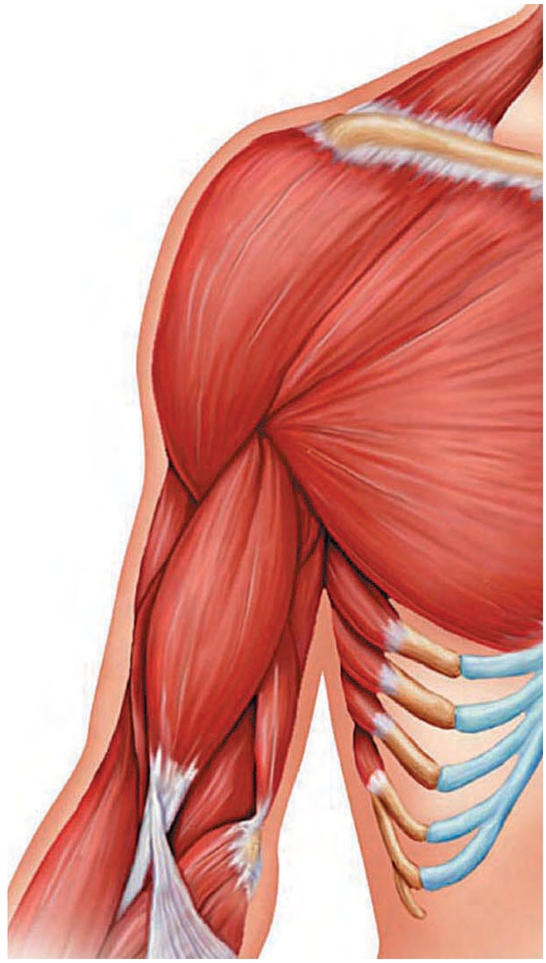
மனித உடலில் சுமார் 700 வகையான தசைகள் காணப்படுகின்றன.

அமைப்பு, செயல் அமைவிடத்தைப் பொறுத்துத் தசைகள் மூன்று வகைப்படும். அவை

- எலும்புத் தசைகள்
- உள்உறுப்புத் தசைகள்
- இதயத் தசைகள்

### விலங்குகளும் அவற்றின் அசைவுக்குப் பயன்படும் உறுப்புகளும்

| | விலங்குகள் | அசையும் உறுப்புகள் |
|---|---|---|
| 1. | அமீபா | போலிக் கால்கள் |
| 2. | பாரமீசியம் | குறுஇழை (சிலியா) |
| 3. | யூக்ளினா | நீளிழை (பிளாஜெல்லா) |
| 4. | மண்புழு | உடல சீட்டா |
| 5. | நட்சத்திர மீன் | குழாய்க் கால்கள் |
| 6. | மீன்கள் | துடுப்புகள் |
| 7. | பறவைகள் | இறக்கைகள் |
| 8. | வௌவால் | பெட்டாஜீயம் |



எலும்புத் தசைகள்

### எலும்புத் தசைகள்

எலும்புத் தசைகள் மூளையின் கட்டளைப்படி இயங்குகின்றன. இது கை, கால் எலும்புகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. உடல் உறுப்புகளுடன் இணைந்துள்ள எலும்களுடன் ஒருங்கிணைந்து இயக்குதல் இத்தசை மண்டலத்தின் முதன்மைப் பணியாகும்.

ஒவ்வொரு எலும்புத் தசையும், தசைநாண்களால் எலும்புடன் இணைக்கப் பட்டுள்ளது. இத்தசைகள் தசைப்படலம் (fascia) என்னும் இணைப்புத் திசுகளால் மூடப்பட்டுள்ளன.

### தசை நாண்கள்

இவை மீள்தன்மையுடைய இணைப்புத் திசு உறுப்பாகும். இவை வலுவான பட்டைகளைப் போன்று எலும்புகளுடன்

தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இவற்றின் இழுதிறன் ஏறக்குறைய ஸ்டீல் கம்பியின் திறனில் பாதியளவு உடையது. 10 மி மீ விட்டம் உள்ள தசை நாண் 600 – 1000 கிலோ எடையைத் தாங்கும்.

### தசைச்சவ்வு

இணைப்புத் திசுவால் ஆன இச்சவ்வு எலும்புத் தசையின் மீது ஒரு படலம் போன்று போர்வையாக உள்ளது. இப்படலம் மேல்புறமாகவோ ஆழமாகவோ அமைந்து இருக்கலாம். மேல்புறம் உள்ள சவ்வு, கட்டுத் தளர்வுடைய அமைப்பாகத் தோலுக்கும், தசைக்கும் இடையில் இருக்கும். ஆழமான சவ்வு கோலாஜன் இழைகளால் ஆக்கப்பட்டு மீள் சக்தியற்ற உறையாகத் தசைகளைச் சுற்றியிருக்கும். இவை தசைகளுக்கு இடையாகச் சென்று எலும்புகளுடன் இணைந்திருக்கும்.

### தசையின் இருப்பிடங்கள்

மனித உடலில் ஐந்து தசைத் தொகுதிகள் காணப்படுகின்றன.

1. தலைப்புறத் தசைகள்
2. கழுத்துப் பகுதித் தசைகள்
3. உடல் பகுதித் தசைகள்
4. மேற்கைத் தசைகள்
5. கீழ்க்கால் தசைகள்

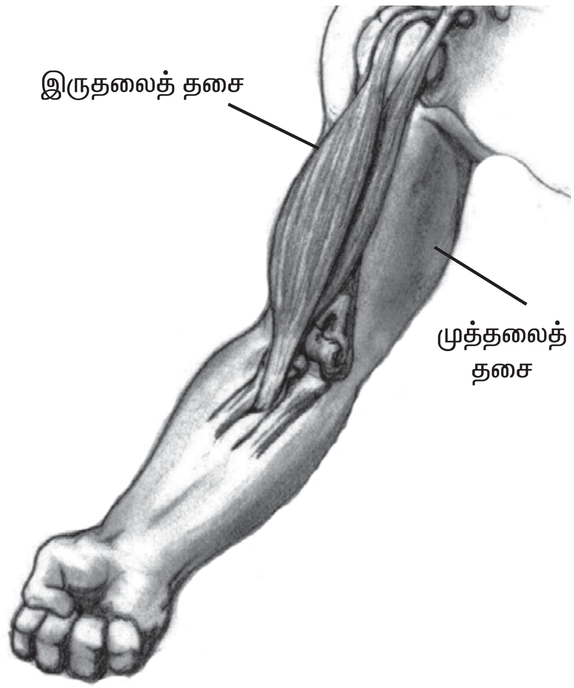
### சில தசைகளும் அவற்றின் செயல்பாடுகளும்

### முகபாவனைகள்

முகபாவனைகளான பார்த்தல், புன்னகைத்தல் அதிர்ச்சி அடைதல், ஆகிய செயல்கள் 30க்கும் மேற்பட்ட இயக்கு தசைகளால் நிகழ்கின்றன. இவை இயக்கு தசைகளால் நடைபெற்றாலும் நம்மை அறியாமல் நடைபெறுகின்றன.

### மூச்சு விடுதல்

மூச்சுவிடுதலுக்கென நான்கு முக்கியத் தசைகள் உள்ளன. உட்சுவாசமானது ஸ்கேலீன், வெளி விலாஎலும்பு இடைத் தசைகளால் நிகழும். உள் விலாஎலும்பு இடைத் தசைகளும், மார்புத்தசைகளும் வெளிச் சுவாசத் தசைகளாகும். உதரவிதானம் மூச்சு விடுதலுக்கு உதவுகிறது. இவ்வுறுப்பு தசைநார்ச் சவ்வினால் ஆனது. உதரவிதானம் மார்பறையையும் வயிற்றறையையும் பிரிக்கிறது.



இருதலைத் தசை முத்தலைத் தசை

### தசையின் பணிகள்

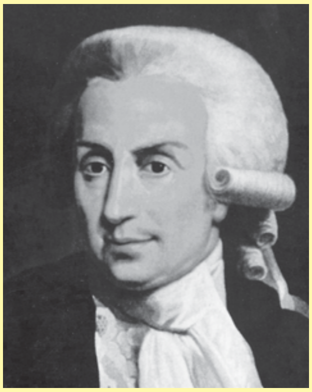
1. தசைகள் உடல் இயக்கத்திற்குக் காரணமாகின்றன.
2. உடலுக்கு வடிவத்தைக் கொடுக்கிறது.
3. வயிற்றுப் பகுதியில் காணப்படும் மென்மையான தசைகள் வாழ்நாள் முழுவதும் ஓர் இயந்திரம் போல இயங்குகின்றன.

**செயல் 2.2** நாங்களே செய்கிறோம்

*அருகிலிருக்கும் மருத்துவக் கல்லூரி மருத்துவமனைக்குச் சென்று பதப்படுத்தப்பட்டு, பாதுகாக்கப்பட்ட பல்வேறு மனிதத் தசைகளையும், உறுப்புகளையும் உற்றுநோக்கவும்.*

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*ஒரு சதுர செ.மீ. பரப்பளவு உள்ள தசை 3.5 கி.கி. எடையைத் தூக்கவல்லது.*



*லூஜ் கால்வானி (1737–98) என்ற இத்தாலி நாட்டைச் சேர்ந்த உள்ளமைப்பியல் பேராசிரியர், இரும்பு சட்டங்களில் பித்தளை ஊசியினால் பொருத்தப்பட்ட இறந்துபோன தவளையின் கால்கள் சுருங்குவதைத் தற்செயலாகக் கண்டார். தவளையின் தசை அசைவினால் உண்டாகும் மின்சாரம் தசைச் சுருக்கத்திற்குக் காரணம் என்று கால்வானி நினைத்தார். மின்சாரம் தசை அசைவைத் தூண்டும் எனக் கால்வானி அன்று சரியாக நினைத்திருந்தார். ஆனால், அந்த இரு வேறுபட்ட உலோகங்களின் தூண்டுதலினால் மின்சாரம் தூண்டப்பட்டு, அதன் விளைவாக நரம்பு, தசைகளைச் சுருங்கச் செய்தன.*

## முக்கியத் தசைகள் அமைந்துள்ள இடமும், இயக்கமும்

| எண் | பெயர் | அமைந்துள்ள இடம் | இயக்கம் |
|---|---|---|---|
| 1. | டிரப்பீசியஸ்<br>முதுகு, கழுத்து தசை | முதுகின் மேல்புறமும்,<br>கழுத்தின் இரு புறங்களும் | மேலிருந்து இழுத்தல் |
| 2. | டெல்டாயிடுகள்<br>(தோள் தசை) | தோள்பட்டைகள் | கையை உயர்த்துதல் |
| 3. | பெக்டோரல்கள்<br>(மார்புத் தசை) | மார்பு | தலையில் கையை அழுத்துதல்,<br>கைகள் உடலில் குறுக்காக இயங்குதல் |
| 4. | லாட்டிஸ்மஸ் டார்சை<br>(முதுகுத் தசை) | முதுகின் பின்புறம் அகன்ற தசை | இழுத்தல், படகு ஓட்டுதல் போன்ற இயக்கம் |
| 5. | பைசெப்ஸ்<br>(இருதலைத் தசை) | மேற்கையின் முன்பகுதி | கைகளை மடக்குதல்,<br>வளைத்தல் |
| 6. | ட்ரை செப்ஸ்<br>(முத்தலைத் தசை) | மேற்கையின் பின் பகுதி | கைகளை நீட்டுதல்,<br>கைகளால் அழுத்துதல் |
| 7. | காஃப் தசை<br>(பின் கால் தசை) | கணுக்காலுக்கும்,<br>முழங்காலுக்கும் இடையில் காலின் பின்புறம் | பாதத்தின் முன் பகுதியை உயர்த்தவும், தாழ்த்தவும். |

### மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

*எல்லா விலங்குகளும் கீழ்த்தாடையை அசைக்கக் கூடியன. ஆனால், முதலை மட்டும் மேல் தாடையை அசைக்கக் கூடியது.*

### மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

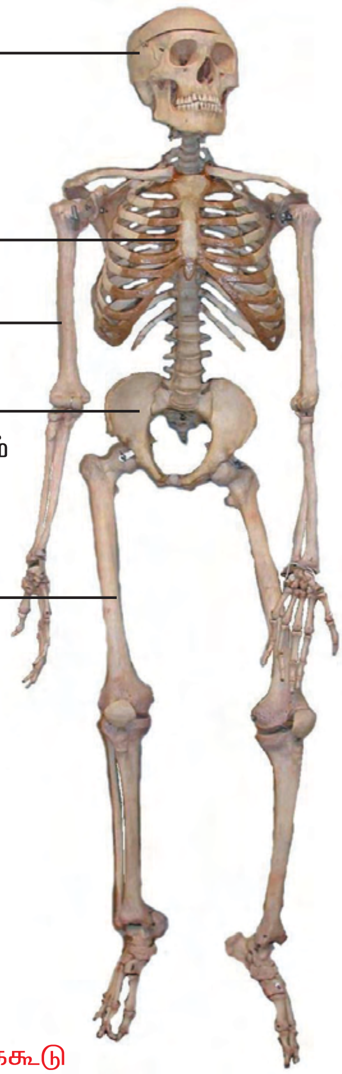
*தசைகள் எலும்புகளால் இழுக்கப்படுகின்றன. ஆனால் தள்ளப்படுவதில்லை.*

*நாக்கு உடலில் அதிக அளவு இயக்கத்திலுள்ள இயக்குத் தசைகளுள் ஒன்று.*

## 2.3 எலும்பு மண்டலம்

எலும்பு மண்டலம் நமது உடலுக்கு வடிவத்தையும், அமைப்பையும் கொடுக்கிறது. நமது உடல் இயங்க உதவுவதல், அதனைப் பாதுகாத்தல், இரத்த அணுக்களை உற்பத்தி செய்தல், தாது உப்புக்களைச் சேமித்து வைத்தல் போன்ற செயல்பாடுகளுக்கும் எலும்பு மண்டலம் பயன்படுகிறது. எலும்பு மண்டலம், எலும்புகள், குருத்தெலும்பு, மூட்டுகளை உள்ளடக்கியது.

எலும்புகள் நீண்டோ, குட்டையாகவோ, தட்டையாகவோ, ஒழுங்கற்ற வடிவிலோ இருக்கின்றன.



மனித எலும்புக்கூடு

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*விலங்கினத்துள் ஒன்றான மெல்லுடலிகள் தொகுதியில் அகச்சட்டகம் கிடையாது.*

மனித எலும்பு மண்டலம் இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை

1. அகச்சட்டகம்   2. இணையுறுப்புச் சட்டகம்

### அகச்சட்டகம்

உடலை நேராக வைத்து இருக்க அகச்சட்டகம் உதவும். அகச்சட்டகத்தில் மண்டையோடும், ஹயாய்டு எலும்பும், முதுகெலும்புத் தொடரும், மார்புக்கூடும் அடங்கும்.

மண்டையோடு

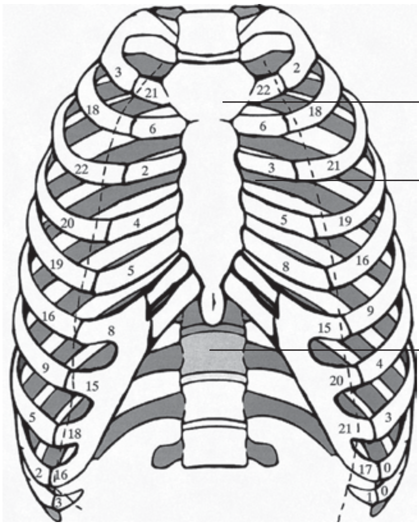
### மண்டையோடு

மனித மண்டையோடு 22 எலும்புகளால் ஆனது. இதில் 8 தலை எலும்புகளும், 14 முக எலும்புகளும் அடங்கும். தலை எலும்புகள் அனைத்தும் தட்டையான எலும்புகள். இவை அசையாமூட்டினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை மூளையைப் பாதுகாக்கின்றன. மண்டை யோடு பார்த்தல், கேட்டல், நுகர்தல், சுவையறிதலுக்கான உணர் உறுப்புகளைப் பாதுகாக்கிறது.

மண்டையோட்டின் அடிப்புறத்தில் மண்டையோட்டுப் பெருந்துளை உள்ளது. இதன் வழியாக மூளையின் முகுளத்திலிருந்து தண்டுவடம் கீழ்நோக்கி இறங்குகிறது.

### மார்புக்கூடு

மார்புக்கூடு மார்பெலும்புடன்(Sternum) இணைக்கப்பட்ட விலாஎலும்புகளால் ஆக்கப் பட்டது. விலாஎலும்புகள் மார்புக்கூட்டின் பின்பகுதியில் முதுகெலும்புத் தொடருடன் இணைந்துள்ளது. மார்புக்கூட்டினுள் மார்புக் குழியுள்ளது. மார்புக்குழியில் அமைந்துள்ள இதயமும், நுரையீரலும் மார்புக்கூட்டினால் பாதுகாக்கப்படுகிறது.




மனித மார்புக்கூடு

மார்புக்கூடு 12 இணை விலா எலும்புகளால் ஆனது. இவை ஒவ்வொன்றும் மார்புமுள் எலும்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. முன்புறத்தில் முதல் 10 இணை விலா எலும்புகள் மார்பெலும்புடன் (Sternum) இணைந்திருக்கும். மார்பெலும்புடன் நேரடியாக இணைந்துள்ள முதல் 7 இணை விலா எலும்புகளும் உண்மை விலா எலும்புகள் எனப்படும். 8,9,10 ஆகிய விலா எலும்புகள் இணைந்து 7ஆவது விலா எலும்புடன் பொருந்தியுள்ளது. இவை பொய் விலா எலும்புகள் எனப்படும். 11,12ஆவது இணை விலா எலும்புகள் மார்பெலும்புடன் இணையவில்லை. இவற்றிற்கு மிதக்கும் விலா எலும்புகள் என்று பெயர்.

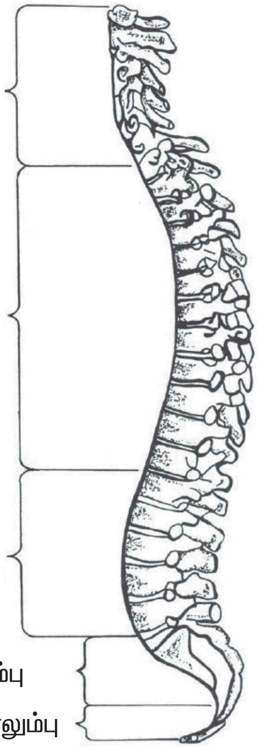
### முதுகெலும்புத் தொடர்

முள்ளெலும்புகள் இணைந்து சற்று வளைந்து 'S' வடிவமுடைய முதுகெலும்புத் தொடரை அமைத்துள்ளன.

உண்மையில் இவை 33 முதுகு முள்ளெலும்புகளைக் கொண்டவை. அவை 5 பகுதிகளாக உள்ளன.

- கழுத்து முள்ளெலும்பு - 7,
- மார்பு முள்ளெலும்பு - 12,
- இடுப்பு முள்ளெலும்பு - 5,
- திருவெலும்பு - 5,
- வால் முள்ளெலும்பு - 4.

ஆனால், திருவெலும்புகள் 5உம் இணைந்து ஒரு எலும்பாகவும், வால் எலும்புகள் 4உம் இணைந்து ஒரு எலும்பாகவும் மாறி உள்ளதால் முதுகெலும்பு 26 எலும்புகளாலானது எனக் கருதப்படுகிறது.




மனித முதுகெலும்புத் தொடர்

### இணையுறுப்பு எலும்பு மண்டலம்

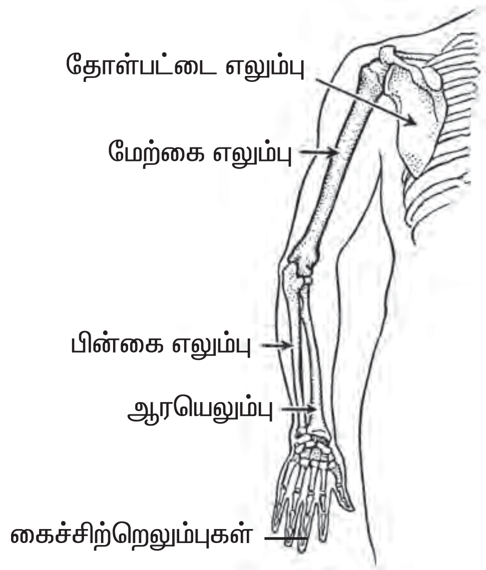
இணையுறுப்பு எலும்பு மண்டலத்தில் தோள்பட்டையும், கையெலும்புகளும் மற்றும் இடுப்பு வளையமும், கால் எலும்புகளும் அடங்கும்.

### தோள் பட்டை அமைப்பு

கையெலும்புகள் தோள்பட்டையோடு பொருந்தியுள்ள பகுதி தோள்பட்டை எனப்படும். தோள்பட்டையமைப்பில் தோள்பட்டை எலும்பும் (Scapula) ஒரு காரையெலும்பும் (Clavicle) உள்ளது. காரையெலும்பின் மேல் ஓரத்தில் கிளினாய்டு குழி (கையெலும்பு பொருந்தும் குழி ) உள்ளது. இதில் தான் மேற்கையெலும்பு (humerus) பொருந்தி உள்ளது.

### கையெலும்புகள்

கையில் மேற்கை எலும்பு என்ற நீண்ட ஒற்றை எலும்பு உள்ளது. இதன் கீழ்ப்பகுதி முன்கை எலும்புகளுடன் மூட்டு அமைத்து இணைந்துள்ளது. முன் கையில் முன்கையெலும்பு




மனிதனின் மேற்கை எலும்புகள்

(ulna) ஆரஎலும்பு (radius) என இரு எலும்புகளுள்ளன. மணிக்கட்டு எட்டுச் சிறிய எலும்புகளைக் கொண்டுள்ளது. இந்த எலும்புகள் நான்கு, நான்காக இரண்டு வரிசைகளில் உள்ளன. கைச் சட்டகம், உள்ளங்கை எலும்புகளாலானது. கையில் ஐந்து விரல்களுண்டு. அதில் ஒரு கட்டை விரலும், 4 விரல்களும் அடங்கும். ஒவ்வொரு விரலும் நீண்ட விரல் எலும்புகளால் ஆனது. கட்டை விரலில் இரண்டு விரல் எலும்புகளும், பிற விரல்களில் மூன்று விரல் எலும்புகளும் உள்ளன.

### இடுப்பெலும்பும், கால்களும்

### இடுப்பெலும்பு வளையம்

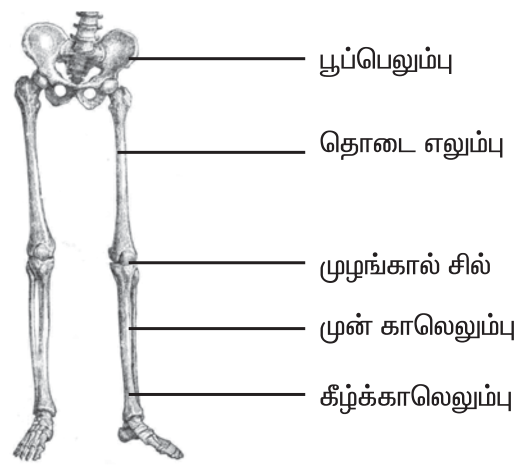
இடுப்பெலும்பு வளையம் சாக்ரம் எனும் திருவெலும்பாலும், ஓரிணைக் காக்சே என்னும் இடுப்பெலும்புகளாலும் ஆனது. இடுப்பெலும்பானது இலியம் அல்லது கவடு எலும்பு, இஸ்கியம் அல்லது இடுப்புப் பிணைப்பெலும்பு, பியுபிஸ் அல்லது பூப்பெலும்பு என்ற மூன்று எலும்புகளாலானது. இவ்வளையத்தில் உள்ள கிண்ணக்குழி அசிட்டாபுலம் (acetabulum) கால்களை இணைக்கிறது.

### கால் எலும்புகள்

மேல்கால் பகுதி, தொடை எனப்படும். இதில் உள்ள கனத்த, நீண்ட எலும்பு "தொடை எலும்பு" அல்லது ஃபீமர் எனப்படும். இவ்வெலும்பின் மேல் முனையில் இடுப்பெலும்பின் கிண்ணக்குழியில் பொருந்தும் தலைப்பகுதி உள்ளது. அதனுடைய கீழ்ப்பகுதி, கீழ்க்கால் எலும்புகளான முன் காலெலும்பு (tibia) கீழ்க்கால் வெளியெலும்பு (fibula) ஆகியவற்றுடன் இணைந்துள்ளது.

முழங்காலில் ஓர் அகன்ற, தட்டையான முழங்கால் சில்லு (patella) எலும்பு உள்ளது. கணுக்கால் ஏழு எலும்புகளால் ஆனது. கீழ்க்காலின் முன்காலெலும்பு, வெளியெலும்பு களுடன் கணுக்கால் எலும்புகள் டாலஸ் என்ற எலும்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

உள்ளங்கால் பகுதியில் உள்ளங்கால் எலும்புகளும், விரல் எலும்புகளும் உள்ளன. இவை கையில் உள்ளங்கை எலும்புகள், விரல் எலும்புகளுக்கு இணையானவை.




மனிதனின் கால் எலும்புகள்

### எலும்புகளின் பணிகள்

1. எலும்புகள் தசைகளின் இணைப்பிற்குக் காரணமாகின்றன.
2. அகச்சட்டகம் உடல் எடையைத் தாங்குகிறது.
3. இவை, உள் உறுப்புகளுக்குப் பாதுகாப்பைத் தருகின்றன.
4. இச்சட்டகம் இடப்பெயர்ச்சிக்கு உதவுகிறது.
5. கொழுப்பு, கால்சியத்தைச் சேமிக்கும் இடமாக விளங்குகிறது.
6. எலும்பு மஜ்ஜை, இரத்த சிவப்பணுக்களை உற்பத்தி செய்யும் இடமாக விளங்குகிறது.

### மனித எலும்புகளின் எண்ணிக்கை

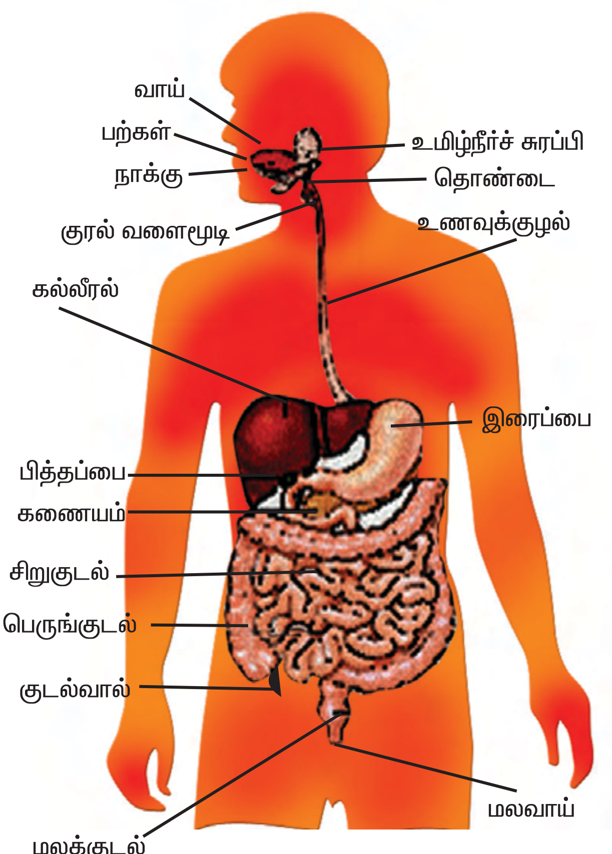
மனித உடலில் 206 எலும்புகள் உள்ளன. அவை, அகச்சட்டகத்தில் 80 எலும்புகளும், இணையுறுப்புச் சட்டகத்தில் 126 எலும்புகளுமாகவும் உள்ளன.

அகச்சட்டகத்தில் தலை எலும்புகள் 28உம், முதுகெலும்புத் தொடரில் 26 எலும்புகளும், மார்பறையில் 25 எலும்புகளும், 1 ஹயாய்டு எலும்பு என எலும்புகள் உள்ளன.

## 2.4 செரிமான மண்டலம்

செரித்தல் என்பது சிக்கலான உணவு மூலக்கூறுகளான கார்போஹைட்ரேட்டுகள், புரதங்கள், கொழுப்புகள் ஆகியவற்றை முறையே குளுக்கோஸ், அமினோ அமிலங்கள், கொழுப்பு அமிலங்கள், கிளிசரால் போன்ற எளிய மூலக்கூறுகளாக மாற்றும் வேதி நிகழ்வாகும். இந்த எளிய மூலக்கூறுகள் இரத்தத்திலும், நிணநீரிலும் கலக்கிறது.

செரிமான மண்டலம் இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை உணவுப்பாதை, செரிமானச் சுரப்பிகள் ஆகும்.




செரிமான உறுப்புகள்

### உணவுப் பாதை

மனித உணவுப்பாதை வாயையும், மலவாயையும் இணைக்கும் சுருண்ட, தசையிலான குழாய் ஆகும். இது சிறப்பான பல பகுதிகளைக் கொண்ட 6 முதல் 9 மீட்டர் நீளம் கொண்டது. உணவுப்பாதை என்பது வாய், உள்வாய், தொண்டை, உணவுக்குழல், இரைப்பை, சிறுகுடல், பெருங்குடல், மலக்குடல், மலவாய் எனப் பல்வேறு பகுதிகளை உள்ளடக்கியது. அத்தோடு உமிழ்நீர்ச் சுரப்பி, கணையம், கல்லீரல் சுரப்பி போன்ற செரித்தல் தொடர்புடைய சுரப்பிகளும் இணைந்து செயல்படுகின்றன.

### வாய்

வாய் வாய்க்குழிக்குள் திறக்கிறது. வாய்க்குழியின் மேற்பகுதி அண்ணம் எனப்படும். தரைப்பகுதியில் நாக்கு அமைந்து உள்ளது. தாடையில் வரிசையாகப் பற்கள் பொருத்தப்பட்டு உள்ளன. வாய் உணவு விழுங்குவதில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது.

### பற்கள்

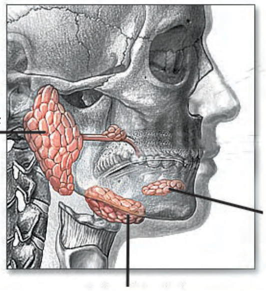
பெரியவர்களுக்கு ஒவ்வொரு தாடையிலும் 16 பற்கள் வீதம் 32 பற்கள் உள்ளன. அவற்றில் 4 வெட்டுப் பற்கள், 2 கோரைப் பற்கள், 4 முன் கடைவாய்ப் பற்கள், 6 பின் கடைவாய்ப் பற்கள். கடைசி கடைவாய்ப் பற்கள் 20ஆவது வயதிற்குப் பின்னர் முளைக்கும். எனவே, அப்பற்களை ஞானப்பற்கள் என்பர். பற்கள் டென்டைன் எனப்படும் எலும்பு போன்ற பொருளால் ஆனது. டென்டைனின் மேல்பூச்சு, எனாமல் என்ற கடினப் பொருளால் ஆன உறை ஒன்று உள்ளது. எனாமல் உடலின் மிகக் கடினமான பகுதியாகும். உணவைச் சிறுசிறு துண்டுகள் ஆக்கி, உணவை அரைப்பதற்குப் பற்கள் உதவுகின்றன.

### நாக்கு

இது சுவையை அறிய உதவும் தசையால் ஆன உறுப்பு. இது வாயின் அடிப்பகுதியில் இணைக்கப்பட்டு உள்ளது. மேற்பரப்பில் பல நுண்ணிய சுவை அரும்புகள் காணப்படுகின்றன. உணவை விழுங்கும் போது உணவுக் குழலுக்குள் உணவைத் தள்ளுவதற்கு நாக்கு உதவுகிறது.

### உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள்

வாயில் 3 இணை உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன.




உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள்

அவை: 1. மேலண்ணச் சுரப்பிகள்

2. கீழ்த்தாடைச் சுரப்பிகள்

3. நாவடிச் சுரப்பிகள்

1. **மேலண்ணச் சுரப்பிகள்:** மூன்று இணைச் சுரப்பிகளில் இச்சுரப்பிகள் தான் பெரியவை. இவை காதுக்கு அருகில் அமைந்துள்ளன.
2. **கீழ்த்தாடைச் சுரப்பிகள்:** ஒழுங்கற்ற வடிவம் கொண்ட இச்சுரப்பிகள் தாடைகள் இணையும் இடத்தில் கீழ்ப்புறமாக அமைந்துள்ளன.
3. **நாவடிச் சுரப்பிகள்:** மிகச்சிறிய இச்சுரப்பிகள், நாக்கின் அடிப்புறத்தில் அமைந்துள்ளன.

உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் உமிழ்நீரைச் சுரக்கின்றன.

1. டையலின் ( அமிலேஸ் ) என்ற நொதி
2. பைகார்பனேட் என்ற உப்பு
3. கோழை 4. லைசோசைம் என்ற நொதி

ஆகியவை உமிழ்நீரில் அடங்கியுள்ளன.

### தொண்டை

மூக்கு, வாயின் பின்புறத்தில் தொண்டை அமைந்துள்ளது. 11 செ.மீ. நீளம் கொண்ட இதில் 7 துளைகள் உள்ளன. அவை 2 உள் நாசித்துளைகள், 2 யூஸ்டேசியன் குழல்கள், வாய், குரல்வளை, உணவுக்குழல்.

### உணவுக்குழல்

இது 22 செ.மீ. நீளமுடைய தசைப்படலக் குழலாகும். இப்பகுதி, தொண்டையை இரைப்பையுடன் இணைக்கிறது.

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*மனித உடலின் மிகக் கடினமான பகுதி பற்களின் எனாமல் ஆகும்.*

*நம் வாய் நீர் இழப்பினால் வறட்சி அடையும்போது நம்மால் பேச இயலாது.*

இதன் உட்புறச் சுவரில் கோழைப்படலம் கொண்ட மெல்லிய அடுக்காலான எபிதீலியம் திசு காணப்படுகிறது.

### இரைப்பை

இரைப்பைப் பகுதி உணவு செரிமானத்தின் முக்கியப் பகுதியாகும். இது வயிற்றின் இடது பகுதியில் காணப்படும் தசையால் ஆன அகன்ற பை போன்ற ஓர் உறுப்பாகும். இரைப்பை மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டது. அவை கார்டியாக் இரைப்பை. ஃபண்டஸ் இரைப்பை மற்றும் பைலோரஸ் இரைப்பை. இரைப்பையின் உள்ளடுக்கு சுரப்பிகள் இரைப்பை நீரைச் சுரக்கின்றது.

இரைப்பை நீரில் கீழ்க்காண் நொதிகள் காணப்படுகின்றன. அவை:

1. பெப்சின் 2. ரெனின்
3. ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம்

இரைப்பைச் சுவரின் உள்ளடுக்குள்ள சிறு குழிகளில் காணப்படக்கூடிய சிறப்பு வகைச் செல்களாகிய ஆக்ஸன்டிக் செல்லினால் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. வாயிலிருந்து துவங்கிய செரித்தல் நிகழ்வு இரைப்பையில் உள்ள ஹைட்ரோகுளாரிக் அமிலம், நொதிகளால் தொடர்ந்து மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

### சிறுகுடல்

இரைப்பையானது பைலோரஸ் என்ற துளையின் வழியே சிறுகுடலில் திறக்கிறது. இது 5–7 மீட்டர் நீளமுள்ள சுருண்ட குழலாகும். இதன் உட்சுவர் முழுவதும் குடல் உறிஞ்சிகள் எனப்படும் மடிப்புகளுடன் உள்ளது. சிறுகுடல் மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவை டியோடினம், ஜீஜினம், இலியம் ஆகும்.

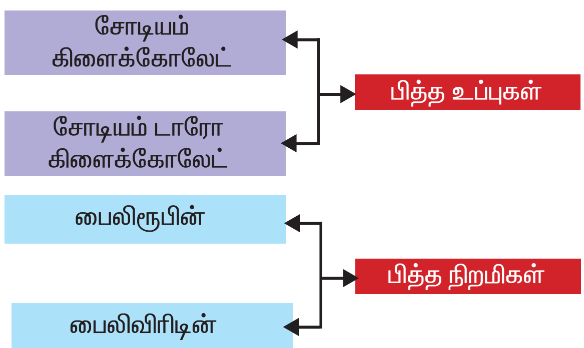
### டியோடினம்

டியோடினம் என்பது ஏறக்குறைய 22 செ.மீ. நீளமுடைய 'C' போன்ற வடிவம் கொண்ட உறுப்பாகும்.

### கல்லீரல்

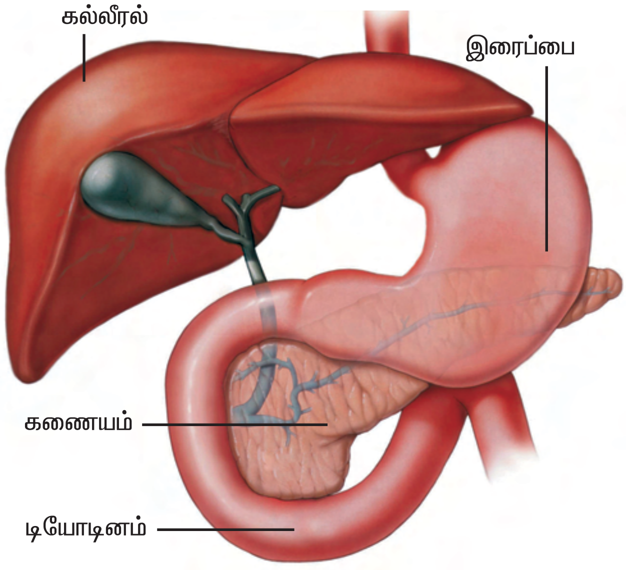
மனித உடலில் மிகப்பெரிய சுரப்பு உறுப்பு கல்லீரலாகும். இதன் எடை ஏறக்குறைய 1500 கிராம். இவை இரண்டு சமமற்ற கதுப்புகளால் ஆனது. இதன் வலக் கதுப்பு பெரியது. கல்லீரல் பித்த நீரைச் சுரக்கின்றது. பித்த நீர் பச்சை கலந்த மஞ்சள் நிறத் திரவம். பித்த நீர் பித்தப்பையில் சேகரமாகிறது. பித்த நாளம் கணையக் குழாயுடன் இணைந்து டியோடினத்தில் திறக்கின்றது. பித்த நீர் கொழுப்பு செரித்தலுக்கு உதவுகின்றது. ஆனால், பித்த நீரில் பித்த உப்புகளையும், பித்த நிறமிகளையும் தவிரச் செரித்தலுக்கு உதவும் நொதிகள் இல்லை.

## பித்த நீர்




### கணையம்

கணையம் நீளமான, இலை போன்ற சுரப்பி. இது இரைப்பைக்கு சற்று கீழே அமைந்துள்ளது. கணையம், கணைய நீரைச் சுரக்கின்றது. கணையம், நாளமுள்ள சுரப்பியாகவும், நாளமில்லாச் சுரப்பியாகவும் வேலை செய்கிறது. இதன் மேற்புறத்தில் லாங்கர்கான் திட்டுகள் காணப்படுகின்றன. இதில் உள்ள ஆல்பா செல்கள், குளுக்கோகான் என்ற ஹார்மோனையும், பீட்டா செல்கள், இன்சுலின் என்ற ஹார்மோனையும் சுரக்கின்றன.




கல்லீரல் மற்றும் கணையம்

நாளமுள்ள சுரப்பியான கணையம் கீழ்க்காண் நொதிகளைச் சுரக்கிறது

1. டிரிப்ஸின், 2. கைமோடிரிப்ஸின்
3. கார்பாக்ஸி பெப்டிடேஸ்
4. அமைலேஸ் 5. லைபேஸ்

### ஜீஜினம்

சிறுகுடலில் ஐந்தில் இரண்டு பகுதி நீளமுடையது ஜீஜினம். டியோடினத்தில் தொடங்கி இலியத்தில் முடிவுறுகிறது. சிறுகுடல் சுரக்கும் சுரப்புப்பொருள் சிறுகுடல் நீராகும். சிறுகுடல் நீரில் கீழ்க்காண் நொதிகள் காணப்படுகின்றன.

1. சுக்ரேஸ், 2. மால்டேஸ்,
3. லாக்டேஸ், 4. லைப்பேஸ்

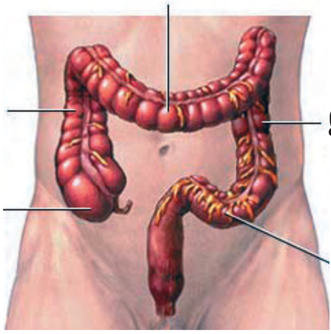
### இலியம்

இது சுருண்ட வடிவமுடைய குழலாகும். இது சிறு குடலில் ஐந்தில் மூன்று பகுதி நீளமுடையது. இதன் உட்புறச் சுவரில் காணப்படும் விரல் போன்ற நீட்சிகள் குடல் உறிஞ்சிகள் எனப்படும். இவை ஒவ்வொன்றும் 1 மி.மீ. நீளம் கொண்டவை. சிறுகுடலில் ஏறக்குறைய நான்கு மில்லியன் குடலுறிஞ்சிகள் காணப்படுகின்றன. இதன் உட்பகுதியில் மெல்லிய இரத்தக் குழாய்களும் நிணநீர் கொண்ட குடற்பால் குழல்களும் காணப்படுகின்றன.

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*அதிகப்படியான கொழுப்பு கலந்த உணவை உண்பதனால், பித்தப்பையில் பித்தக் கற்கள் உண்டாகும்.*

### பெருங்குடல்




பெருங்குடல்

இலியத்தில் தொடங்கி, மலப்புழை வரை நீண்டுள்ள இப்பகுதி 1.5 மீட்டர் நீளமுடையது. பெருங்குடல் மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டது. அவை முறையே சீக்கம், கோலன், மலக்குடலாகும் (ரெக்டம்).

### சீக்கம்

சீக்கத்தின் கடைசியில் ஒரு முட்டுப்பை காணப்படுகிறது. இது 5 செ.மீ. நீளமுடையது. பெருங்குடலும் சிறு குடலும் இணையும் இடத்திற்கு அருகாமையில் குடல்வால் அமைந்துள்ளது. இது குறிப்பிட்ட பணி ஏதுமற்ற ஓர் உறுப்பு.

### உணவுப் பாதையின் பணிகள்

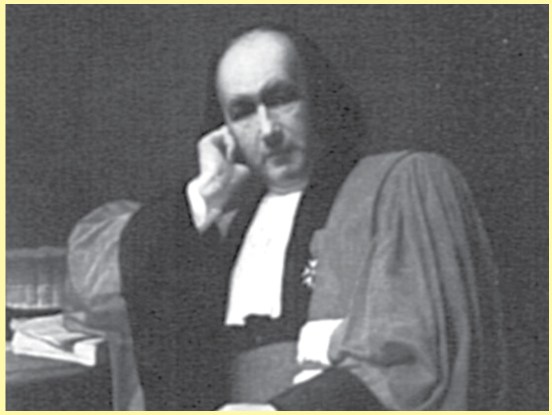
1. உணவை உட்கொள்ளுதல்
2. உணவைச் செரித்தல்
3. உணவை உட்கிரகித்தல்
4. உணவு தன்மயமாதல்
5. கழிவை வெளியேற்றுதல்

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*1. பொன்னுக்கு வீங்கி என்ற வைரஸ் நோயினால் பாதிக்கப்படுவது மேலண்ணச் சுரப்பிகள்.*

*2. மூன்று இணை உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளும் இணைந்து நாள் ஒன்றுக்கு 1.5 லிட்டர் உமிழ்நீரைச் சுரக்கின்றன.*

*க்ளவுட் பெர்னாட்*



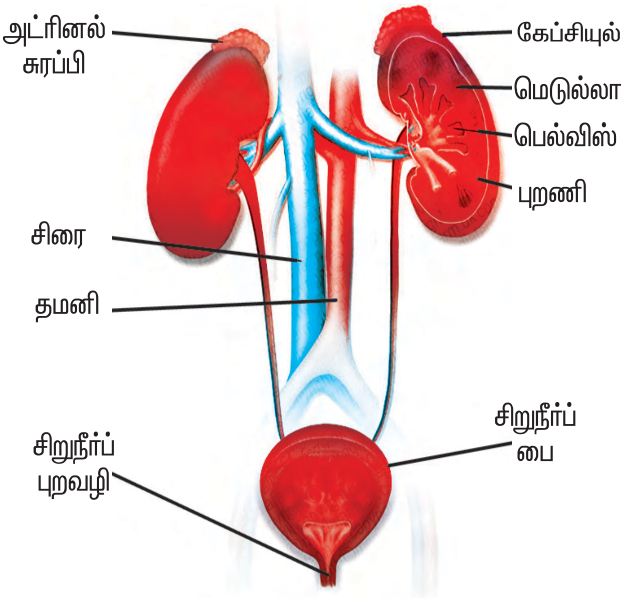
*உடற்செயலியல் என்ற உயிரியல் துறையை முதலில் உருவாக்கியவர் பிரான்ஸ் நாட்டைச் சேர்ந்த க்ளவுட் பெர்னாட் (1813–78). மனித உடலுக்குச் சக்தியைக் கொடுப்பது குளுக்கோஸ் என்றும், அது கல்லீரலில் கிளைக்கோஜனாக மாற்றப்பட்டுச் சேமிக்கப்படும் என்றும், உடலுக்குத் தேவைப்படும்போது மீண்டும் சுற்றோட்டத்தில் கலக்கும் என்பதையும் கண்டறிந்தார். மருந்துகள் உடற்செயலையும், நரம்பு மண்டலத்தையும் எவ்வாறு மாற்றும் என்பதையும் அறிந்திருந்தார்.*

## 2.5 கழிவுநீக்க மண்டலம்

கழிவுநீக்க மண்டலம் ஓரிணை சிறுநீரகங்கள், சிறுநீரக நாளங்கள் சிறுநீரகப்பை சிறுநீர்ப் புறவழி ஆகிய உறுப்புக்களை உள்ளடக்கியது. சிறுநீரகங்கள் இரத்தத்திலிருந்து கழிவுகளை வடிகட்டும் செயலின் மூலம் சிறுநீரை தனியே பிரிக்கிறது.

### சிறுநீரகங்கள்

சிறுநீரகம் முக்கியமான ஒரு கழிவுநீக்க உறுப்பாகும். இது இணையாக அமைந்த அடர்ந்த சிவப்பு நிறங்கொண்ட, அவரை விதைவடிவ உறுப்பு. இது முதுகெலும்பின் இரு பக்கத்திலும் அமைந்துள்ளது. வளர்ந்தவரின் சிறுநீரகம் 12 செ.மீ. நீளமும், 6 செமீ அகலமும், 3 செமீ பருமனும் கொண்டது. சிறுநீரகத்தின் வெளிப்பகுதி குவிந்தும், உட்பகுதி குழிந்தும் காணப்படுகிறது. குழிந்த உட்பகுதி முதுகெலும்புத் தொடரை நோக்கி இருக்கும்.




கழிவுநீக்கத் தொகுப்பு

செரித்தல் சுரப்பியான கல்லீரல் வலது சிறுநீரகத்தின் மேலே காணப்படுவதால், வலது சிறுநீரகம் சற்றுத் தாழ்ந்து காணப்படும். சிறுநீரகம் கேப்சியூல் என்ற இழைகளால் ஆன சவ்வினால் மூடப்பட்டுள்ளது.

இரண்டு சிறுநீரக நாளங்கள், சிறுநீரகங்களை சிறுநீர்ப்பையுடன் இணைக்கின்றன. சிறுநீர்ப்பை தற்காலிகமாக சிறுநீரைச் சேமித்து வைக்கும் உறுப்பாகும். சிறுநீர், சிறுநீரக நாளங்களிலிருந்து மெதுவாகச் சிறுநீர்ப்பையை அடைந்து நிரம்புகிறது. அங்கிருந்து சிறுநீரானது சிறுநீர்ப் புறவழியாக வெளித்தள்ளப்படுகிறது.

### நெப்ரான்

சிறுநீரகத்தில் ஏறக்குறைய ஒரு மில்லியன் நுண்ணிய நெஃப்ரான்கள் அமைந்துள்ளன. இந்த நெஃப்ரான்கள் சிறுநீரகத்தின் அடிப்படைச் செயல் அலகு ஆகும்.

சிறுநீரகங்கள், நுரையீரல்கள், கல்லீரல், தோல் இணைந்து கழிவு உறுப்புகளாகச் செயல்படுகின்றன.

### 1. நுரையீரல்

இரத்தத்திலிருந்து கரியமில வாயு ( $CO_2$ ), நீர் ஆகிய கழிவுகள் நுரையீரலில் வெளியேற்றப்படுகிறது.

### 2. தோல்

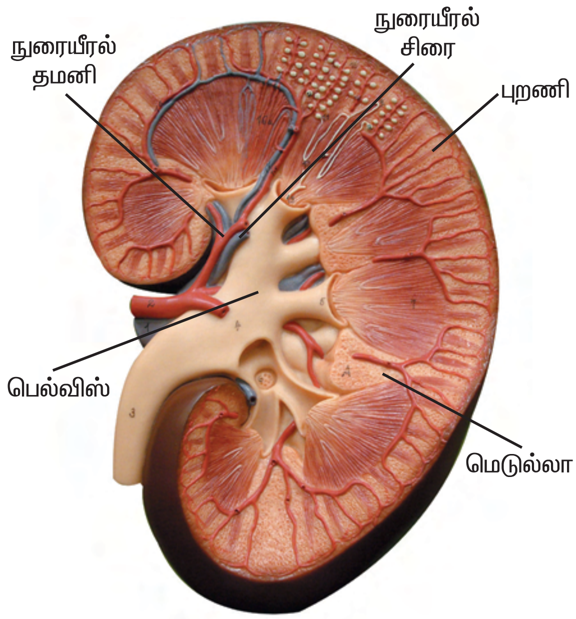
வியர்வையை வெளியேற்றுகிறது. வியர்வையில் யூரியா, யூரிக் அமிலம், லாக்டிக் அமிலம் போன்றவை உள்ளன.

### 3. கல்லீரல்

ஹீமோகுளோபின் சிதைக்கப்படும்போது உண்டாகும் பித்தநிறமிகளைக் கல்லீரல் வெளியேற்றுகின்றது.

### சிறுநீரகத்தின் பணி

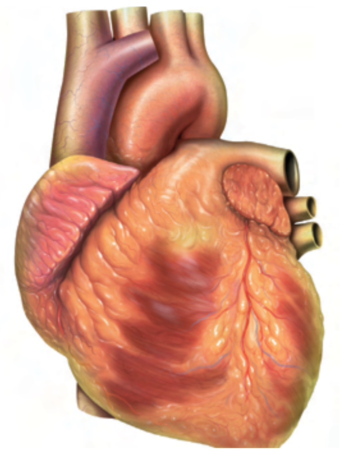
1. புரத வளர்சிதை மாற்றத்தின்போது உண்டாகக்கூடிய நைட்ரஜன் அடங்கிய கூட்டுப்பொருளை யூரியாவாக வெளித் தள்ளுகிறது.
2. உடலில் நீரையும் எலக்ரோலைட்டுளையும் சமநிலைப்படுத்த உதவுகிறது.
3. அமில—காரச்சமநிலையைஒழுங்குபடுத்துகிறது.
4. இரத்தத்திலும், திசுக்களிலும் உண்டாகும் ஊடு கலப்பு(Osmatic pressure) அழுத்தத்தைச் சமநிலைப்படுத்த உதவுகிறது.
5. பிளாஸ்மா திரவத்தின் முக்கியப் பகுதி பொருளான குளுக்கோஸ் மற்றும் அமினோ அமிலங்களை மீண்டும் பிளாஸ்மாவில் நிறுத்திக் கொள்ள உதவுகிறது.




சிறுநீரகத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

## 2.6 இரத்த ஓட்ட மண்டலம்

இரத்த ஓட்ட மண்டலம் என்பது இதயம், இரத்தம், இரத்த குழாய்களை உள்ளடக்கியது. இம்மண்டலம் இரத்த ஓட்டத்தின் மூலம் ஆக்சிஜனையும், ஊட்டச்சத்துகளையும் உடலின் எல்லா பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்கிறது.

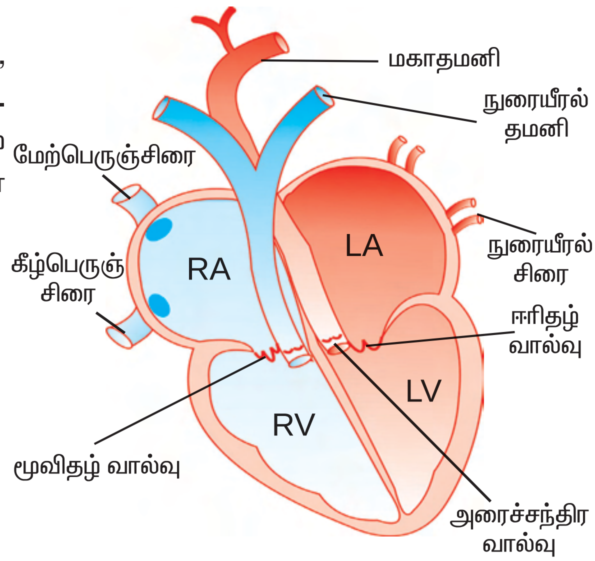


இதயம் மார்பு அறைக்குள், இரண்டு நுரையீரலுக்கும் இடையிலுள்ள மீடியாஸ்டினம் என்ற பகுதியில் வைக்கப்பட்டு இருக்கிறது.

மனித இதயம், உள்ளீடற்ற, நான்கு அறைகளோடு கூடிய கார்டியாக் தசையால் ஆன உறுப்பு. இது கூம்பு வடிவமானது. இதயத்தைச் சுற்றி இரட்டைச் சுவரினால் ஆன உறை உள்ளது. அதற்குப் பெரிகார்டியம் என்று பெயர். பெரிகார்டிய சவ்விற்கு இடைப்பட்ட பகுதி பெரிகார்டிய திரவத்தால் நிரப்பப்பட்டு இருக்கிறது. இது இதயத்தை அதிர்ச்சியிலிருந்து பாதுகாக்கிறது.

### இதயத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

இதயம்து உடலின் அனைத்துப் பாகங்களுக்கும் இரத்தத்தை அனுப்புகிறது. இதயத்தில் ஏட்ரியம் என்று அழைக்கப்படும் இரண்டு மேல் அறைகளும், வெண்ட்ரிக்கிள் என்னும் தடித்த சுவரையுடைய இரண்டு கீழ் அறைகளும் உள்ளன.




இதயம் ஏட்ரியோ–வெண்ட்ரிக்குலார் இடைச்சுவர் என்ற நீள்வட்டச் சுவரினால் வலப்பகுதி, இடப்பகுதி என பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

இதயத்தின் வலப்பகுதி பெருஞ்சிரைகள் மூலம் ஆக்ஸிஜனற்ற இரத்தத்தைப் பெற்று ஆக்சிஜனேற்றமடைய நுரையீரலுக்குள் செலுத்துகிறது.

இதயத்தின் இடதுப்பகுதி ஆக்ஸிஜன் நிறைந்த இரத்தத்தை நுரையீரல்களிடமிருந்து பெற்று, தமனிகள் மூலமாக உடலின் அனைத்துத் திசுக்களுக்கும் செலுத்துகிறது.

### இதயத்தோடு தொடர்புடைய இரத்தக் குழாய்கள்

| | |
|---|---|
| வலது ஏட்ரியம் | - அ) மேற்பெருஞ்சிரை<br>ஆ) கீழ்ப்பெருஞ்சிரை<br>இ) கொரோனரி சிரை |
| வலது வென்டிரிக்கிள் | - நுரையீரல் தமனி |
| இடது ஏட்ரியம் | - நுரையீரல் சிரைகள் |
| இடது வெண்டிரிக்கிள் | - மகா தமனி |

ஒவ்வொரு இதயத்துடிப்பும், ஒரே சமயத்தில் இதயத்தின் இரண்டு பக்கங்களிலும் (மேல், கீழாக) உந்துதலை ஏற்படுத்தி இதயத்தை திறன்மிக்க உந்து உறுப்பாக உருவாக்குகிறது.

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*முதலைகள் ஊர்வன வகுப்பைச் சார்ந்தவைகளாக இருந்தாலும், அவற்றுக்கு மட்டும் 4 அறைகளைக் கொண்ட இதயம் காணப்படுகிறது.*

### இதயத்தில் காணப்படும் வால்வுகள்

1. மூவிதழ் வால்வு :- வலது ஏட்ரியத்திற்கும், வலது வெண்டிரிக்கிளுக்கும் இடையில் காணப்படுகிறது.

2. ஈரிதழ் வால்வு :- இடது ஏட்ரியத்திற்கும், இடது வெண்டிரிக்கிளுக்கும் (மிட்ரல் வால்வு) இடையில் காணப்படும்.

3. அரைச்சந்திர வால்வு:- நுரையீரல் தமனி, மகாதமனி புறப்படும் இடத்தில் காணப்படுகிறது.

### இரத்த ஓட்டம்:

இரத்த ஓட்டத்தை இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம்.
2. பொது இரத்த ஓட்டம்.

### நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம்

நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம் உயிர்வளி இல்லாத இரத்தத்தை இதயத்தின் வலப்பக்கத்திலிருந்து நுரையீரலுக்கு எடுத்துச் சென்று, உயிர்வளி உள்ள இரத்தத்தை மீண்டும் இதயத்தின் இடதுபக்கத்திற்கு எடுத்துக் கொண்டு செல்கிறது.

### பொது இரத்த ஓட்டம்

இவ்வோட்டம் அதிக அளவு ஆக்ஸிஜன் உள்ள இரத்தத்தை இதயத்தின் இடது பக்கத்திலிருந்து உடல் திசுக்களுக்கு எடுத்துச் செல்கிறது(இதயம், நுரையீரல் தவிர). இச்சுற்று உடலின் திசுக்களில் உள்ள கழிவுகளைப் பெற்று உயிர்வளியற்ற இரத்தமாக மாறி இதயத்தின் வலது பகுதியை அடைகிறது.

### இரத்தக் குழாய்கள்

#### தமனிகள்

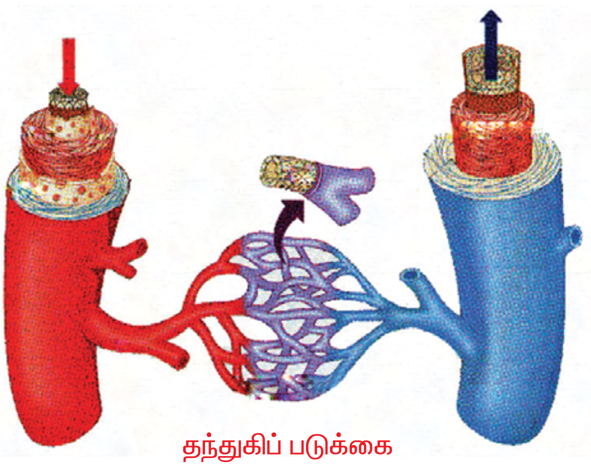
இதயத்திலிருந்து செல்லும் இரத்தக் குழாய்களுக்குத் தமனிகள் என்று பெயர். பொதுவாகத் தமனிகள் உயிர்வளி நிறைந்த இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும். ஆனால் நுரையீரல் தமனி மட்டும் உயிர்வளி அற்ற இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கிறது.

#### சிரைகள்

பொதுவாகச் சிரைகள் உயிர்வளி அற்ற இரத்தத்தை எடுத்துச்செல்லும். ஆனால், நுரையீரல் சிரை மட்டும் உயிர்வளி நிறைந்த இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கிறது.

#### தந்துகிக் குழாய்கள்

செல்களுக்கு இடையே பரவிக் காணப்படும் மிக நுண்ணிய குழாய்கள் தந்துகிகள். சுற்றோட்டத் தொகுப்பு நிகழ்த்தக் கூடிய எல்லா வேலைகளும் தந்துகிகளில் மட்டுமே நடைபெறுவதால், மற்ற இரத்தக் குழாய்களான தமனி, சிரையைவிட இவை மிக முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன.




**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*இரத்த அழுத்தத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு சிறுநீரகம் வேலை செய்கிறது.*

1. *ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்திலும் ஏறக்குறைய ஒரு மில்லியன் நெஃப்ரான்கள் காணப்படுகின்றன. அவற்றில் 4,50,000 நெஃப்ரான்கள் பணிபுரியும் நிலையில் இருந்தால் மட்டுமே உயிர் வாழ முடியும்.*
2. *இதயத்தால் வெளியேற்றப்படும் இரத்தத்தில் ஐந்தில் ஒரு பகுதி ஒவ்வொரு நிமிடமும் சிறுநீரகத்தை அடைகிறது. அதாவது 1.250 லிட்டர் இரத்தத்தைச் சிறுநீரகம் பெறுகிறது.*

தமனிக்கும், சிரைக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

| வ.எண் | தமனிகள் | சிரைகள் |
|---|---|---|
| 1. | இதயத்திலிருந்து இரத்தத்தை உடல் உறுப்புகளுக்குக் கொண்டு செல்கிறது. | உடல் உறுப்பிலிருந்து இரத்தத்தைக் இதயத்திற்குக் கொண்டு வருகிறது. |
| 2. | நுரையீரல் தமனியைத் தவிர எல்லாத் தமனிகளிலும் உயிர்வளி நிறைந்த இரத்தம் காணப்படுகிறது. | நுரையீரல் சிரையைத் தவிர எல்லாச் சிரைகளிலும் உயிர்வளி அற்ற இரத்தம் காணப்படுகிறது. |
| 3. | இதனுடைய சுவர் கடினமானதாகவும் மீள்சக்தி கொண்டதாகவும் காணப்படுகிறது. | இதனுடைய சுவர் மெல்லியதாகவும், மீள்சக்தியற்றதாகவும் காணப்படுகிறது. |
| 4. | உடல் தசைகளின் ஆழத்தில் காணப்படுகிறது. | உடல் தசைகளின் மேல்பகுதியில் காணப்படுகிறது. |
| 5. | வால்வுகள் காணப்படுவதில்லை. | வால்வுகள் காணப்படுகின்றன. |

## மனித இரத்தம்

இரத்தம் ஒரு பாய்ம இணைப்புத்திசுவாகும். மனித உடலில் சராசரியாக 4 முதல் 5 லிட்டர் இரத்தம் உள்ளது. இது உடலுக்குத் தேவையான ஊட்டச்சத்துக்களையும், தேவையில்லாத கழிவுகளையும், வாயுக்களையும் கடத்துவதன் மூலம் உடல் சமநிலையில் இருக்க உதவுகிறது.

இரத்தத்தில் எரித்ரோசைட்டுகள், லுயுக்கோசைட்டுகள், திராம்போசைட்டுகள், திரவ பிளாஸ்மா ஆகியன உள்ளன.

### பிளாஸ்மா

பிளாஸ்மா என்பது இரத்தச் செல்கள் இல்லாத திரவமாகும். இது இரத்தத்தில் 55% காணப்படுகிறது. பிளாஸ்மா காரத்தன்மை கொண்ட வெளிர் மஞ்சள் நிற திரவமாகும்.

பிளாஸ்மாவில் நீர், புரதங்கள், நொதிகள், ஹார்மோன்கள், கரைந்த நிலையிலுள்ள தனிமங்கள், கழிவுகள் காணப்படுகின்றன. மேலும், பிளாஸ்மா மேற்கூறிய அனைத்துப் பொருள்களையும் கடத்தும் ஊடகமாகவும் செயல்படுகிறது.

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*கணக்கிடுக: 80 ஆண்டுகாலம் வாழக்கூடிய மனிதனின் இதயத் துடிப்புகளின் எண்ணிக்கை*

*72 x 60 x 24 x 365 x 80 துடிப்புகள்*

### இரத்தச் செல்கள்

இரத்தத்தில் 45% இரத்தச் செல்கள் காணப்படுகின்றன. இரத்தச் செல்கள் மூன்று வகைப்படும்.

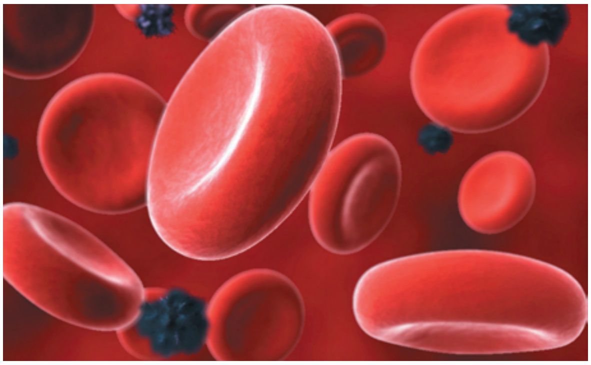
அ. எரித்ரோசைட்டுகள் (சிவப்பணுக்கள்) RBC

ஆ. லுயுக்கோசைட்டுகள் (வெள்ளையணுக்கள்) WBC

இ. திராம்போசைட்டுகள் (இரத்தத் தட்டுகள்)

#### அ. எரித்ரோசைட்டுகள்:- (சிவப்பணுக்கள்)

இவை சிவப்பு நிறமுடைய இருபுறமும் குழியான தட்டுகளாகும். மனிதச் சிவப்பணு உட்கரு அற்றது. ஹீமோகுளோபின் என்ற சுவாச நிறமியைப் பெற்று இருப்பதினால், இது சிவப்பு நிறமுடையதாகக் காட்சியளிக்கிறது. இந்த வாயுப் பரிமாற்றத்திற்கு (உயிர்வளி மற்றும் கரியமில வாயுவைக் கடத்துவதற்கு) உதவுகிறது. ஒரு கன மில்லி மீட்டர் இரத்தத்தில் 5 மில்லியன் இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் வாழ்நாள் 120 நாள்கள். இவை கல்லீரலிலும், மண்ணீரலிலும் அழிக்கப்படுகின்றன.



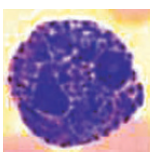
இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் (RBC)

### ஆ. லுயுக்கோசைட்டுகள் (வெள்ளையணுக்கள்) WBC

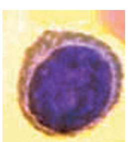
வெள்ளையணுக்கள் நிறமற்ற, ஒழுங்கற்ற வடிவம் கொண்ட மற்றும் உட்கரு உள்ள செல்கள். சிவப்பணுகளின் எண்ணிகையோடு ஒப்பிடும் போது இவை எண்ணிக்கையில் குறைந்தவை. ஆனால், அளவில் பெரியவை. ஒரு கன மில்லிமீட்டர் இரத்தத்தில் சுமார் 8000 வெள்ளையணுக்கள் காணப்படுகின்றன. வெள்ளையணுக்கள் 5 வகைப்படும். அவை : மோனோசைட்டுகள், லிம்ஃப்போசைட்டுகள், நியூட்ரோஃபில்கள், ஈஸ்னோஃபில்கள், பேஸோஃபில்கள். இவற்றின் வாழ்நாள் 4 வாரங்கள். வெள்ளையணுக்கள் நோய்க்கிருமிகளிடம் போராடி உடலைப் பாதுகாக்கின்றன. இவை உடலில் நோய் எதிர்ப்புத் திறனை உருவாக்குவதில் முக்கியப் பங்காற்றுகிறது.

நியூட்ரோஃபில்

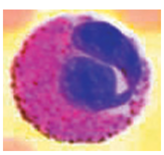
ஈஸ்னோஃபில்



மோனோசைட்ஸ்



பேஸோபில்



லிம்போசைட்

இரத்த வெள்ளையணுக்கள் (WBC)

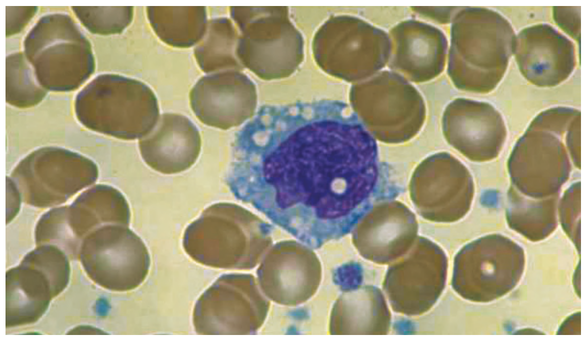
### இ. திராம்போசைட்டுகள் (இரத்தத் தட்டுகள்)

திராம்போசைட்டுகள் இரத்தத்தில் மிதக்கும் தட்டு வடிவச் செல்களாகும். சிறிய உட்கரு அற்ற செல்களாகும். இவை 1 கன மில்லிமீட்டர் இரத்தத்தில் 2,00,000 முதல் 4,00,000 வரை எண்ணிக்கையில் காணப்படுகின்றன.

இரத்தத் தட்டுகளில் உட்கரு இல்லை. இவற்றின் வாழ்நாள் ஒரு வாரம். இவை மேக்ரோபேஜ்களால் செரிக்கப்படுகிறது. இவை இரத்தம் உறைதலுக்கு உதவுகிறது.

### இரத்தத்தின் பணிகள்

1. செரித்த உணவை உடலின் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் கொண்டு செல்கிறது.
2. வளர்சிதை மாற்றத்தின்போது உண்டாகும் கழிவுப் பொருள்களைக் கழிவு நீக்க உறுப்புகளுக்குக் கொண்டு செல்கிறது.
3. நாளமில்லா சுரப்பிகளின் சுரப்பு பொருள்களை உடலின் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் கொண்டு செல்கிறது.
4. உடலின் வெப்பநிலையைச் சீராக வைத்துக் கொள்கிறது.
5. உடல் திசுக்களை ஈரமாக வைத்துக் கொள்கிறது.



திரோம்போசைட்டுகளைக் காட்டும் (இரத்த மாதிரி)

**செயல் 2.3** உற்றுநோக்கி அறிவோம்

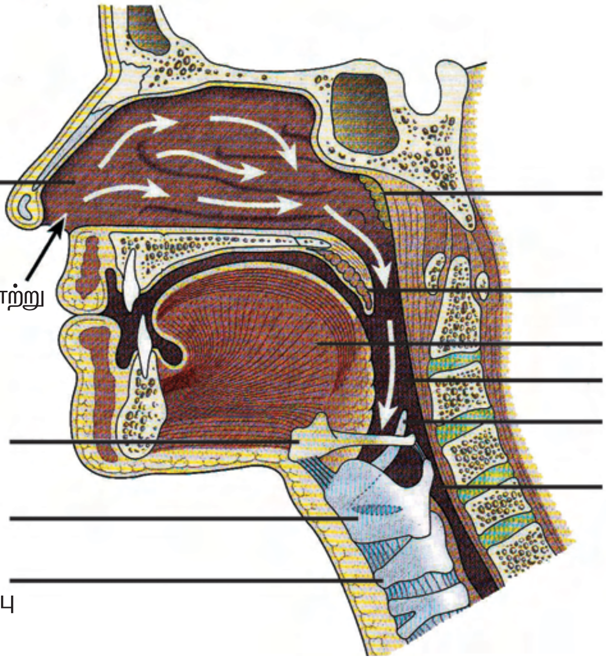
*ஒரு துளி இரத்தத்தை நுண்ணோக்கியில் வைத்துப் பார்க்கவும்.*

*அதில் உள்ள சிவப்பணுவையும், வெள்ளையணுவையும் கூர்ந்து பார்த்துக் கண்டுபிடியுங்கள்.*

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*தொண்டையின் கீழ்ப்பகுதியில் காணப்படும் குருத்தெலும்பு வளையத்திற்குக் 'கரினா' என்று பெயர். சுவாசித்தலின்போது வேறு ஏதாவது வெளிப்பொருள்கள் "கரினாவை"த் தொடுமேயானால் பலமான இருமல் வரும்.*

## 2.7 சுவாச மண்டலம்




மூக்கிலிருந்து மூச்சுக்குழலுக்குக் காற்றுச் செல்லும் வழி

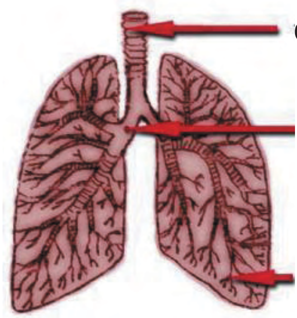
உடற்செல்களிலிருந்து இரத்தம் கொண்டுவரும் கரியமில வாயுவை நீக்கி ஆக்ஸிஜனை அளிக்கும் பணியைச் செய்வது சுவாச மண்டலம். சுவாச மண்டலம் மூன்று முக்கியப் பகுதிகளைக் கொண்டது. அவை: நாசிப்பாதை, நுரையீரல்கள், சுவாசத்தசைகள். நாசிப்பாதையானது நாசிக்குழி, தொண்டை, குரல்வளை, மூச்சுக்குழல், மூச்சுக்கிளைக்குழல் நுரையீரல்களை உள்ளடக்கியது. நாசிப்பாதை வெளிக்காற்றினை நுரையீரல்களுக்கு எடுத்துச் செல்கிறது. சுவாச மண்டலம் வெளி நாசித்துவாரத்தில் தொடங்கி நாசிக்குழி, தொண்டை, குரல்வளை, மூச்சுக்குழல், மூச்சுக்கிளைக்குழல், நுரையீரலில் முடிகிறது.

நாசிக்குழி வெளிப்புறத்தில் மூக்கின் நாசித்துவாரத்தில் திறக்கிறது. மூக்கு வெளியில் தெரியக்கூடிய ஓர் அமைப்பு. நாசிப்பாதை வெளிப்புறத்தில் புற நாசித்துவாரத்திலும், உள்புறம் தொண்டையிலும் திறக்கிறது.

மூச்சுக்குழல் (காற்றுக்குழாய்) 'C' வடிவக் குருத்தெலும்பால் ஆனது. அதனுடைய உள்பகுதி கோழைப்படலத்தால் ஆனது. மேலும், சிலியாவுடன் கூடிய எபிதீலியத் திசுக்களும் உள்பகுதியில் காணப்படுகின்றன.

### சுவாசப் பரப்பு

நுரையீரலில் காணப்படும் மொத்தக் காற்று சிற்றறையின் வெளிப்பரப்பு (சுவாசப்பரப்பு) 80 முதல் 100 சதுர மீட்டர். அதாவது, ஏறக்குறைய ஒரு டென்னிஸ் விளையாட்டு மைதானத்திற்கு இணையான பரப்பு ஆகும்.



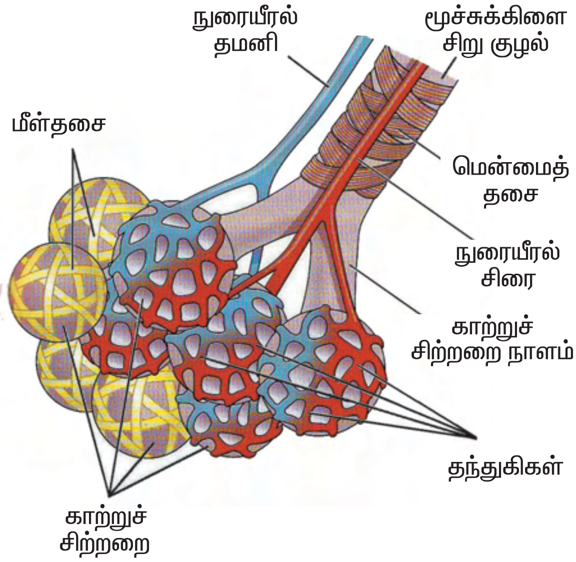

நுரையீரலின் அமைப்பு

### நுரையீரல்

மனிதனின் முக்கியமான சுவாச உறுப்புகள் ஓரிணை நுரையீரல்களாகும். இவை கூம்பு வடிவமானவை. மார்பகக் கூட்டினுள் வைக்கப்பட்டு உள்ளது. நுரையீரலின் அடிப்பகுதி உதரவிதானத்தோடு ஒட்டிக் காணப்படுகிறது. வலது நுரையீரல் மூன்று மடிப்பினையும், இடது நுரையீரல் இரண்டு மடிப்பினையும் கொண்டு உள்ளது.

நுரையீரல்கள் இரட்டைச் சுவரால் ஆன உறையால் சூழப்பட்டுள்ளது. அந்த உறைக்குப் புளூரா என்று பெயர். இரண்டு உறைக்கும் இடையில் உள்ள பகுதி புளூரல் அறை எனப்படும். அந்த அறை புளூரல் திரவத்தால் நிரப்பப்பட்டு உள்ளது.

மூச்சுக்குழல் நுரையீரலுக்குச் சென்றபின் இரண்டு மூச்சுக் கிளைக்குழல்களாக பிரிகிறது. மூச்சுக்கிளைகள் சிறுகுழல்களாகப் பிரிகிறது. மூச்சுக்கிளைச் சிறுகுழல்கள் காற்றுச்சிற்றறை நாளத்தில் முடிவடையும். இந்தக் காற்றுச் சிற்றறை நாளத்தின் முடிவில் காற்றுச் சிற்றறைகள் (alveoli) காணப்படுகின்றன. இங்குதான் வாயு பரிமாற்றம் நிகழ்கிறது. வாயுப் பரிமாற்றம் எளிய பரவல் முறையில் நிகழ்கிறது. மனித நுரையீரலில் ஏறத்தாழ 300 மில்லியனுக்கு மேல் காற்றுச் சிற்றறைகள் காணப்படுகின்றன.

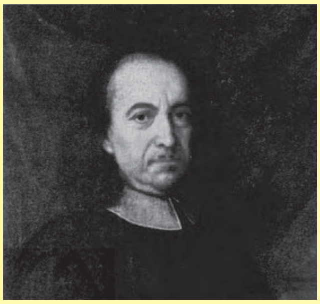



காற்றுச் சிற்றறைகளும், தந்துகி வலைகளும்

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*புகையினால் பாதிக்கப்படும் மனிதர்களை உற்று நோக்குங்கள். புகையில் அதிக அளவு கார்பன் மோனாக்ஸைடு உள்ளது. அது ஒரு நச்சுதன்மை கொண்ட வாயு. இது ஹீமோகுளோபினோடு உடனடியாக இணைவதினால் மூச்சுத் திணறல் ஏற்பட்டு இறப்பு ஏற்படுகிறது.*

*மார்செல்லோ மால்பிஜி (1628–1694)*



*மார்செல்லோ மால்பிஜி 1628ஆம் ஆண்டு மார்ச் மாதம் இத்தாலி நாட்டில் பிறந்தார். அரிஸ்டாடிலின் தத்துவம் பயின்ற அவர் பின் மருத்துவரானார். அறிவியல் ஆய்வில் தன்னை ஈடுபடுத்திக் கொண்ட அவர், கற்பித்தலில் அதிக நாட்டம் உடையவராகக் காணப்பட்டார். ஒப்பீட்டு உளவியலுக்கு அடித்தளமிட்டவராகக் கருதப்படுகிறார்.*

*பட்டுப்பூச்சியில், தான் செய்த ஆய்வுகளை 1669ஆம் ஆண்டு வெளியிட்டார். இவ்வகை பூச்சிகளுக்குச் சுவாசிப்பதற்கு நுரையீரல் கிடையாது என்றும், இவை உடலின் பக்கவாட்டுத் துளைகள் மூலமாக வாயுமண்டலக் காற்றை உள்ளிழுத்து, நுண்குழல்கள் வழியாகச் சுவாசிக்கின்றன என்று விளக்கினார். இந்த நுண்குழலுக்கு மூச்சுக்குழல் எனவும் பெயரிட்டார்.*

*நுரையீரல் செல்களை அறுவை செய்து பார்த்து, அதில் சிறிய, மெல்லிய சுவர் கொண்ட தந்துகிகள் இருப்பதைக் கண்டறிந்தார். தந்துகிகள்தான் தமனிகளையும், சிரைகளையும் இணைக்கின்றன என்றும், அவை இரத்தத்தை இதயத்தை நோக்கிச் செலுத்துகின்றன என்றும், சுற்றோட்டத் தொகுப்பு நிகழ்த்தக்கூடிய அனைத்து வேலைகளையும், தந்துகிகளே நிகழ்த்துகின்றன என்பதையும் உலகிற்குத் தெரியப்படுத்தினார்.*

*ஏராளமான உடல் உள்ளுறுப்புகள் அவருடைய பெயரைத் தாங்கி நிற்கின்றன. சுற்றோட்ட, நிணநீர் ஓட்டத்தோடு தொடர்புடைய மால்பிஜியன் துகள்கள், புறத்தோல் திசுவில் காணப்படும் மால்பிஜியன் அடுக்கு, பூச்சிகளில் காணப்படும் மால்பிஜியன் குழல்கள் ஆகியவை இதற்குச் சான்றுகளாகும். பூச்சிகளில் மால்பிஜியன் குழல்கள் நைட்ரஜன் அடங்கிய கழிவுப் பொருள்களான யூரிக் அமிலம் மற்றும் நீரை மலத்திலிருந்து வெளியேற்றுகின்றன என்பதை மால்பிஜி கண்டறிந்திருந்தார்.*

நுரையீரலின் பணிகள்

1. இரத்தத்தில் உள்ள கரியமில வாயுவைப் பிரித்து வெளியே அனுப்புகிறது.
2. இரத்தத்தில் உள்ள வேண்டாத நீரை ஆவியாக்கி வெளியே அனுப்புகிறது.

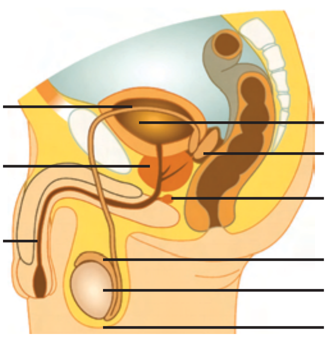
**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*நாய் தன் உடல் வெப்பநிலையைக் குறைக்க நாவை வெளியே தொங்கச்செய்து, வியர்வை போன்ற நீரை வெளியேற்றிச் சரி செய்கின்றது.*

## 2.8 இனப்பெருக்க மண்டலம்

### ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம் முதல்நிலை பால் உறுப்பான விந்தகத்தையும், துணை இனப்பெருக்க உறுப்பான செமினல் பை, புரோஸ்டேட் சுரப்பி, யூரித்ரா, ஆண் குறி ஆகிய உறுப்புக்களை உள்ளடக்கியது.



ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

ஓர் இணை விந்தகங்கள் விதைப்பையினுள் வயிற்றறைக்கு வெளியே காணப்படுகின்றன. ஏனெனில், விந்துச் செல் உருவாக்கத்திற்கு சாதாரண உடல் வெப்பநிலையைவிடக் குறைந்த வெப்பநிலை தேவைப்படுகிறது. ஒவ்வொரு விந்தகமும் பல வளைவுகளைக் கொண்ட விந்து நுண்குழல்களால் ஆனது. இதுவே விந்து செல்லை உருவாக்குகிறது. இவ்வாறு ஆண் இனச் செல்லாகிய விந்துச் செல் உருவாகுதல் விந்துச் செல்லாக்கம் எனப்படும். விந்தகத்திலுள்ள இடையீட்டுச் செல்கள் ஆண் இனப்பெருக்க ஹார்மோனான ஆண்ட்ரோஜனை உற்பத்தி செய்வதோடு விந்துச் செல்லாக்கத்தையும் கட்டுப்படுத்தி இரண்டாம் நிலை பால் பண்புகளான தாடி, மீசை வளர்தல், உடம்பில் முடி வளர்தல், கனத்த குரல் ஆகியவை தோன்றவும் காரணமாகின்றன.

விந்தகத்திலுள்ள செர்டோலிச் செல்கள் (தாதிச் செல்கள்) உருவாகும் விந்துசெல்களுக்கு ஊட்டம் அளிக்கின்றன.

உருவான விந்துச்செல்கள் விந்து நாளத்தை அடைந்து சிறுநீர்க் கால்வாயை அடைகிறது. இது சிறுநீர், விந்து செல்வதற்கு ஒரு பொதுப் பாதையாக அமைந்துள்ளது. விந்து நாளப் பாதையில் காணப்படும் செமினல் பையும், புரோஸ்டேட் சுரப்பியும் தங்கள் சுரப்புகளைச் சேர்ப்பதால் விந்துச்செல்கள் செமன் எனப்படும். கோழைப்(திரவமாக) பொருளாக மாறுகிறது. இது விந்துச் செல்களுக்கு ஊட்டமளிப்பதோடு விந்துச்செல் நடத்திச் செல்லவும் உதவுகிறது.

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*முதன்முதலில் விந்து செல்லைக் கண்டறிந்து வரைந்தவர் ஆண்டன் வான் லூவன்ஹாக் (1632 – 1723).*

## முதிர்ந்த விந்துச் செல்லின் அமைப்பு

விந்து தலை, கழுத்து, நடுப்பாகம், வால் என நான்கு பாகங்களைக் கொண்டது. தலையில் ஒற்றைமைய நிலைகொண்ட உட்கருவும், முன்பகுதியில் ஹையாலூரிணிடேசு, புரோட்டியோலிட்டிக் நொதிகளைக் கொண்ட அக்ரோசோமும் காணப்படுகிறது. கழுத்துப் பகுதியில் அண்மை, சேய்மை செண்ட்ரியோல்கள் காணப்படுகின்றன.

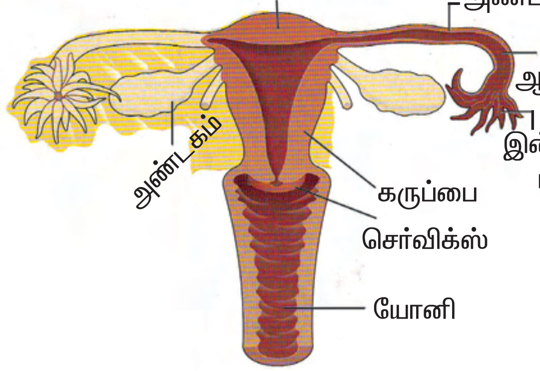
நடுப்பகுதி சுருள் வடிவ மைட்டோகாண்ட்ரியாவைக் கொண்டுள்ளது. வால்பகுதி குறைந்த அளவு சைட்டோபிளாசத்தைக் கொண்டுள்ளது. இது விந்துத் திரவ ஊடகத்தில் நீந்திச் செல்லப் பயன்படுகிறது.

விந்து

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*விந்து விந்துவங்கிகளில் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. மிகக் குறைந்த வெப்பநிலையில் திரவ நைட்ரஜன் மூலமாக உறைந்த நிலையில் பல ஆண்டுகள் சேமிக்கலாம். அவை உயிருடனே இருக்கும். இந்த விந்துச்செல்களைச் சோதனைச்குழாய் குழந்தை உண்டாக்குவதற்கும், செயற்கை விந்தூட்டத்திற்கும் பயன்படுத்தலாம்.*

## பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்




பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுப்பு மண்டலம்

இது அண்டகத்தையும், துணை இனப்பெருக்க உறுப்புகளான கருப்பை நாளங்கள், கருப்பை, செர்விக்ஸ், கலவிக் கால்வாய் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. அண்டகம் 28 நாளுக்கொரு முறை (மாதவிடாய்ச் சுழற்சி) அண்டத்தை உருவாக்குவதோடு பெண் இனப்பெருக்க ஹார்மோனாகிய ஈஸ்ட்ரோஜனையும், புரோஜெஸ்டிரோனையும் சுரக்கிறது.

ஒவ்வோர் அண்டத்திலுள்ள பாலிக்கின் செல்கள் அண்டத்தை உருவாக்கும் முறைக்கு அண்ட உருவாக்கம் என்பது பெயர். கருப்பை ஓர் உள்ளீடற்ற கனமான சுவருடைய, தசையாலான பையாகும். கருப்பை மூன்று அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது. இங்குதான் கருமுட்டை பதிக்கப்பட்டு, ஊட்டப்பட்டு வளர்க்கப்படுகிறது. கலவிக் கால்வாய் என்பது செர்விக்சையும், இனப்பெருக்க கலவிக்கால்வாயையும் இணைக்கும் ஒரு நார்த் தசையாலான குழலாகும். இது கலவியின் போது, விந்தணுக்களைப் பெறுவதோடு பிறப்புக் குழாயாகவும் செயல்படுகிறது. ஈஸ்ட்ரோஜன் ஹார்மோன் அண்டச்செல் உருவாக்கத்திற்குத் துணைபுரிவதோடு இரண்டாம் நிலைப் பால் பண்புகளான மார்பக வளர்ச்சி, முடி வளர்தல், பெண்ணினத்திற்குரிய குரல் ஆகியவற்றிற்கும் காரணமாகிறது.

## மனித அண்டத்தின் அமைப்பு

மனித அண்டம் ஏலெசித்தல் வகையை சார்ந்தது (கரு உணவு அற்றது). கார்டிக்கல்

துகள்களையும், கருத்தட்டுகளையும் கொண்டது. அண்டம் பல அண்டச் சவ்வுகளால் சூழப்பட்டுள்ளது.

1. **வைட்டலின் சவ்வு:** அண்டத்தை ஒட்டிக் காணப்படும் மெல்லிய ஒளிபுகும் தன்மையுடைய சவ்வு.
2. **சோனா பெலுசிடா:** வைட்டலின் சவ்விற்கு அடுத்தபடியாகக் காணப்படும் தடித்த ஒளிபுகும் சவ்வு.
3. **கொரோனா ரேடியேட்டா:** வெளிப் பகுதியில் காணப்படும், பாலிக்கிள் செல்களால் உருவான தடித்த உறை.

### மாதவிடாய்ச் சுழற்சி

ஒரு பெண் பருவமடைந்த காலம் முதல் மாதவிடாய் நிரந்தரமாய் நிற்கும் வரை (கர்ப்பகாலம் நீங்கலாக) 28 நாளுக்கு ஒருமுறை பெண் இனப்பெருக்க உறுப்பில் ஏற்படும் மாற்றத்திற்கு மாதவிடாய்ச் சுழற்சி என்று பெயர். அண்ட வெளியீட்டுக்குப் பிறகு அண்டம் பெலோப்பியன் குழாயில் கொண்டு வரப்பட்டு, கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது. கருவுறுதல் நிகழவில்லையெனின், கருப்பையின் எண்டோமெட்ரியம் சுவர் உரிந்து இரத்தமும் கருப்பைத் திசுவும் வெளியேற்றப்படுகிறது. இதற்கு மாதவிடாய் என்று பெயர்.

இது மூன்று நிலைகளில் நடைபெறும்.

i. ஃபாலிக்குலார் நிலை அல்லது பெருக்க நிலை ( 5 முதல் 14 நாள் )

ii. லூட்டியல் நிலை அல்லது முன் மாதவிடாய் நிலை (15 முதல் 28 நாள்)

iii. மாதவிடாய் நிலை (1 முதல் 5 நாள்)

#### 1. ஃபாலிக்குலார் நிலை

பிட்யூட்டரி சுரக்கும் FSH எனப்படும் பாலிக்கிள்களைத் தூண்டும் ஹார்மோனால் இந்நிலைத் தூண்டப்படுகிறது. இந்நிலையில் முதலாம் நிலை அண்ட பாலிக்கில் செல் வளர்ந்து, முதிர்ச்சியடைந்த கிராஃபியன் பாலிக்கிள்கள் வெடித்து அண்டத்தை பெலோப்பியன் குழலுக்குள் அனுப்புகிறது. இதற்கு அண்டம் விடுபடுதல் என்று பெயர்.

#### 2. லூட்டியல் நிலை

இந்நிலை பிட்யூட்டரியிலிருந்து LH எனப்படும் லூட்டினைசிங் ஹார்மோனால் தூண்டப்படுகிறது.

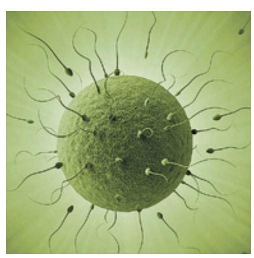
அண்ட அணு வெளியேற்றத்திற்குப் பிறகு, கிராஃபியன் பாலிக்கிளின் உடைந்த பகுதி கார்ப்பஸ் லூட்டியம் என்னும் நாளமில்லாச் சுரப்பியாக மாறுகிறது. இது புரோஜெஸ்டிரோன் என்னும் கர்ப்ப கால ஹார்மோனைச் சுரக்கிறது. இந்த ஹார்மோன் எண்டோமெட்ரியத்தைத் தடிக்கச்செய்து, கருப்பை கருவுற்ற அண்டத்தைப் பெறுவதற்குத் தயார்படுத்துகிறது. அண்டம் கருவுறாவிட்டால் அண்டம் மற்றும் கருப்பைச் சுவரின் மென்மையான திசு உரிந்து மாதவிடய்ச் சுழற்சியின்போது வெளியேற்றப்படுகிறது.

#### 3. மாதவிடாய் நிலை

புரோஜெஸ்டிரோன், ஈஸ்ட்ரோஜன் ஹார்மோன்களின் சுரப்பு குறைந்த உடன் எண்டோமெட்டீரியம் கருப்பையின் உட்சுவரிலிருந்து வெளியேற்றப்பட்டு அதிக அளவில் இரத்தப்போக்கு ஏற்படும். இது மென்சஸ் அல்லது மாதவிடாய் ஆகும். இதன் முடிவில் கார்ப்ஸ் லூட்டியமானது ஒரு வடுவாக அமையும், அவ்வமைப்பிற்கு கார்ப்பஸ் ஆல்பிக்கன்ஸ் என்று பெயர்.

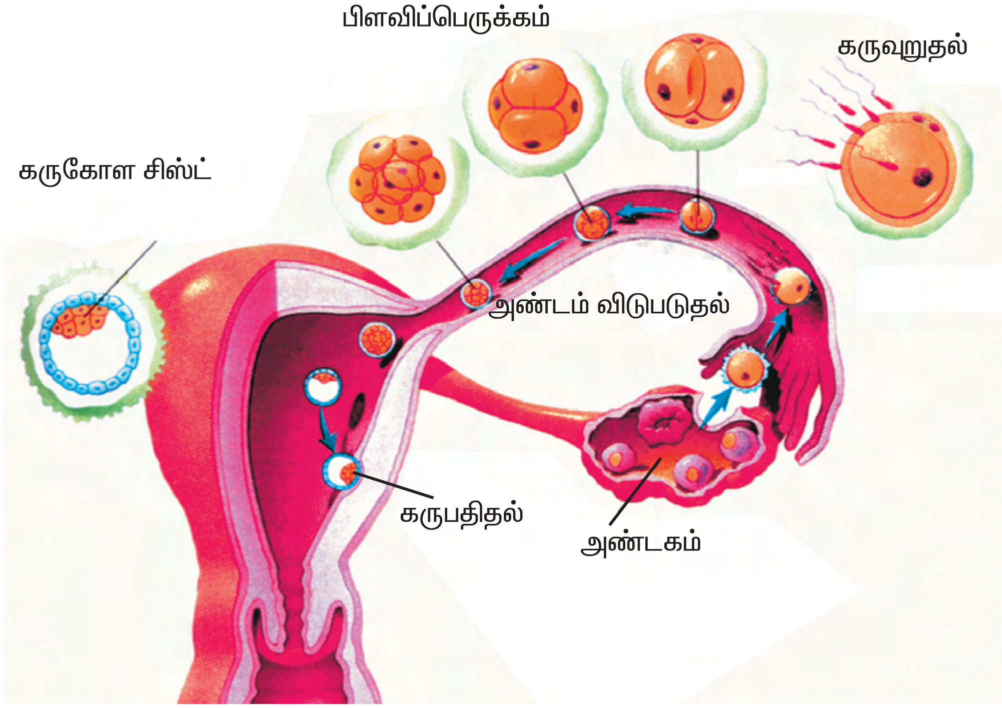
### கருவுறுதல் நடைபெறும் விதம்

அண்ட அணு வெளியேற்றத்தின்போது முதிர்ந்த அண்டமானது வெளிப்பட்டு, அண்ட நாளத்தின் துளைப் பகுதியின் வழியாக நுழைந்து ஆம்புல்லா பகுதியை வந்தடையும். இப்பகுதியில் கருவுறுதல் நிகழும். ஒரு விந்தணு, அண்ட அணுவின்மேல் உறையாகிய சோனாபெலுசிடாவை துளைத்துக்கொண்டு உள்நுழையும். இவ்வுறையின்மீது விரைவில் ஒரு கருச்சவ்வு தோன்றுவதால் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட விந்தணுக்கள் உள் நுழைவது தடுக்கப்பட்டுவிடும்.



கருவுறுதல்

### 2.8.1 கரு வளர்ச்சி




பிளவிப் பெருக்கமும் கருப்பதித்தலும்

கருவுற்ற முட்டை கருமுட்டை எனப்படும். கருவுறுதல் நிகழ்ந்த உடனேயே மறைமுகப் பிரிவுகள் நடைபெறுகின்றன. கருவளர்ச்சியின் முதல் நிலை பிளவிப்பெருக்கம் எனப்படும். பிளவிப் பெருக்கத்தின் முடிவில் அந்தக் கரு பிளாஸ்டுலா எனப்படும். அதன் வெளிப் புறச்சுவர் ஊட்டப்படலமாக மாறிக் கருப்பையில் பதிக்கப்படுகிறது. இதற்குக் கரு பதித்தல் என்று பெயர். பதிந்த கருவைச் சுற்றி வெளிக்கரு சவ்வுகளான ஆம்னியான், அலன்டாய்ஸ், கோரியான் கருவூண் பை ஆகியவை உருவாகின்றன. ஆம்னியான் திரவ ஊடகத்தை உருவாக்கிக் கருவுக்குக் கொடுக்கிறது. இது கருவை உலராமலும், அதிர்விலிருந்தும் பாதுகாக்கிறது. கோரியானும் அலண்டாய்சும் தாய் சேய் இணைப்புத் திசுவோடு இணைந்து காணப்படுகின்றது. இது கருவுக்கு வாயுப் பரிமாற்றத்தை நிகழ்த்துவதோடு மட்டுமல்லாமல் நைட்ரஜன் அடங்கிய கழிவுகளைக் கருவிலிருந்து வெளியேற்றுகிறது. தாயையும், சேயையும் இணைக்கப் பயன்படும் தாய்சேய் இணைப்புத்திசு அலண்டாய்ஸினால் உருவாகிறது.

#### கரு வளர்ச்சியின் பல்வேறு நிலைகள்

**கருவளர் காலம்** மனிதக் கரு வளர்ச்சியின்போது முட்டை கருவுற்ற நாளிலிருந்து குழந்தை பிறக்கும் நாள் வரை உள்ள காலம் 9 மாதங்கள் ஆகும். கரு, கருப்பையினுள் இருக்கும் காலம் கருவளர் காலம் எனப்படும்.

கருவளர்ச்சியின் இந்த ஒன்பது மாதங்கள் மூன்று நிலைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு, ஒவ்வொன்றும் மூன்று மாதங்கள் கொண்ட காலங்களாகக் காணப்படுகின்றன.

#### முதல் பருவக்காலம்

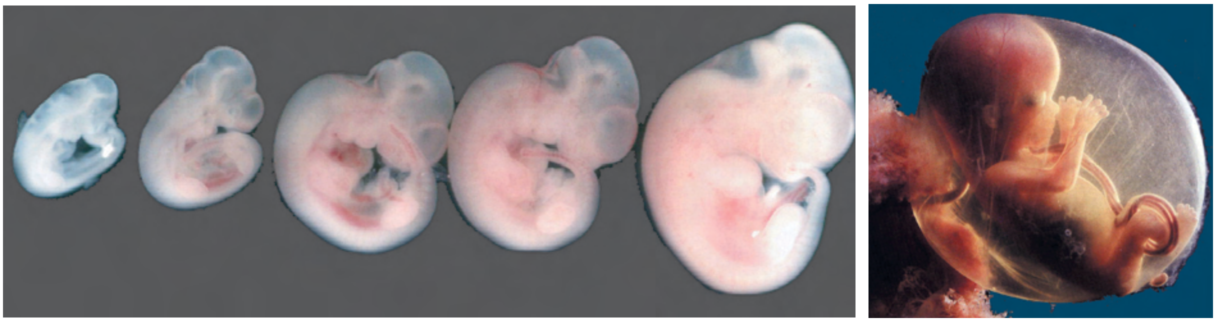
இந்த நிலையின்போது, ஒரு செல் கரு முட்டை மீண்டும் மீண்டும் பிளவுபட்டுக் கருவாக மாறுகின்றது. உறுப்பு உருவாக்கத்தின் மூலம் பல்வேறு உறுப்புகள் உருவாகின்றன.

#### இரண்டாம் பருவக்காலம்

கரு வேகமாக வளர்ச்சியடைகிறது. சுவாச, இரத்த ஓட்ட மண்டலங்கள் வளர்ச்சியடைந்து செயல்படத் தொடங்குகின்றன. தசைகளும் எலும்புகளும் நன்றாக உருவாகின்றன.

#### மூன்றாம் பருவக்காலம்

கரு நீளவாக்கிலும், எடையிலும் மிக வேகமாக வளர்ந்து வளர்ச்சி முழுமை அடைகிறது.



மனித கருவளர்ச்சி

### குழந்தைப் பிறப்பு

பிறப்பிற்குச் சிலநாளுக்கு முன்னர் இதுவரை கருப்பையினுள் மேல்நோக்கி யிருந்த குழந்தையின் தலைப்பகுதி கீழ்நோக்கித் திரும்பிக் கலவிக் கால்வாயின் கழுத்துப்பகுதிக்கு மேலே அமைகிறது. பிறப்பின் அறிகுறியாக ஆக்சிடோசின் ஹார்மோனின் செயலால் கருப்பை சீராகச் சுருங்கத் தொடங்குகிறது. போகப்போக இந்தச் சுருக்கம் வேகமாகவும், அடிக்கடியும் நடக்கிறது. இது பிறப்பு வலியின் தொடக்க நிலையாகும். இதனைத் தொடர்ந்து கருப்பை தொடர்ச்சியாக அதிகமாக சுருங்குவதின் மூலம் ஆம்னியான் என்ற பனிக்குடம் உடைந்து பனிநீர், கலவிக்கால்வாய் மூலம் வெளியேறுகிறது.

குழந்தை பிறப்பின் கடைசி நிலையாக கர்ப்பைத் தசைகளில் விரைவான, அழுத்தமான சுருக்கத்தின் விளைவாகக் குழந்தையானது விரிவடைந்த கலவிக்கால்வாயின் வழியாக வெளியே தள்ளப்படுகிறது. இந்நிலையில் இதுவரை தாயையும் சேயையும் இணைத்துக் கொண்டிருந்த இணைப்புத்திசு (தொப்புள் கொடி) அறுக்கப்பட்டு, குழந்தை தனியே எடுக்கப்படுகிறது. சில நிமிடங்கள் கழித்துத் தொப்புள் கொடி கருப்பையிலிருந்து துண்டிக்கப்பட்டு பிறப்பிற்குப் பின் “கொடி” யாக வெளியேறுகிறது.

### பால் சுரத்தல்

பிறப்பிற்கு பின் முதன்முறையாகத் தாயின் பால் சுரப்பியிலிருந்து சுரக்கும் பால் சீம்பால் எனப்படும். இது புரதம், பல்வேறு ஊட்டச்சத்துக்கள், ஆன்டிபாடிகள் (நுண்ணுயிர் எதிர் கொல்லிகள்) ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளதோடு குழந்தைக்கு நோய் எதிர்ப்புத் திறனை உருவாக்குகிறது. பிட்யூட்டரி ஹார்மோனான புரோலாக்டின் பால் சுரத்தலைத் தூண்டுகிறது.

### தாய்ப்பாலின் சிறப்புகள்

- இது தூய்மையானது, கலப்படமற்றது நோய்த்தொற்றில்லாதது (கிருமிகளற்றது), எளிதில் கிடைக்கக்கூடியது.
- பிறந்த குழந்தைக்கு ஏற்ற வெப்பநிலையில் கிடைக்கிறது.
- குழந்தையை வைரஸ், பாக்டீரியா தொற்றுகளிலிருந்து தொடக்ககாலத்தில் பாதுகாக்கிறது.
- கிராமப்புறங்களில் தாய்ப்பால் வைரஸ், பாக்டீரியா கிருமிகளால் தோன்றும் கண்வலிக்கு சொட்டு மருந்தாகவும் கண்நோய்களுக்கான முதலுதவி சிகிச்சைக்கும் பயன்படுகிறது.
- 100 மிலி தாய்ப்பாலின் கலோரி மதிப்பு 70 ஆக உள்ளதால், குழந்தையின் தேவையை முற்றிலும் நிறைவு செய்கிறது.
- தாய்ப்பாலில் இருக்கும் லேக்டோபெரின் என்ற புரதம், குடல், சுவாசத் தொற்றிலிருந்து குழந்தையைப் பாதுகாக்கிறது.

## மாதிரி மதிப்பீடு

### பகுதி – அ

I. கீழ்க்காண் வினாக்களுக்கு விடையளி:

1. கீழுள்ள இணைகளைப் புரிந்து விடுபட்ட சொற்களைக் கண்டுபிடிக்க.

அ) இதயம் : பெரிகார்டியம் ; நுரையீரல் : ____________

ஆ) வாய் : உமிழ்நீர் ; கல்லீரல் : ____________

இ) தோல் : நோயூக்கிகள் உடலுக்குள் செல்வதைத் தடுக்கும்; வெள்ளையணுக்கள் : ________.

2. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சொற்களைப் புரிந்து விடுபட்ட தசையின் பெயரை எழுதுக.

உட்சுவாசம் : ஸ்கேலினே மற்றும் வெளிவிலா எலும்பு இடைத் தசை

வெளிச்சுவாசம் : ( i ) ____________, ( ii ) ____________

3. ரெனின், லாக்டோஸ், லைப்பேஸ் ஆகியவை நொதிகள்.

குளுக்கோகான், இன்சுலின் ஆகியவை ____________

4. சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

நுரையீரல் தமனி புறப்படும் இடத்திலும் மகாதமனி புறப்படும் இடத்திலும் காணப்படும் வால்வு

i ) மூவிதழ்வால்வு

ii ) மிட்ரல்வால்வு

iii ) ஆரிக்கிலோ–வென்டிரிக்குலார் வால்வு

iv ) அரைச்சந்திரவால்வு

5. வேறுபட்டதை வட்டமிடுக.

அ) உணவுக்குழல், இரைப்பை, மூச்சுக்கிளைக்குழல், இலியம், மலக்குடல்.

ஆ) காப்சூல், இரத்தத் தட்டுகள், நெப்ரான், சிறுநீர்நாளம், சிறுநீர்ப்பை.

இ) முழங்கால் சில்லு, வெட்டும் பற்கள், கோரைப் பற்கள், முன்கடைவாய்ப் பற்கள், பின்கடைவாய்ப் பற்கள்.

ஈ) கழுத்து முள்ளெலும்பு, இதயத்தசை, மார்பு முள்ளெலும்பு, இடுப்பு முள்ளெலும்பு, திருவெலும்பு

உ) குரல்வளை, சிறுநீர்ப்பை, மூச்சுக்குழல், மூச்சுக் கிளைக்குழல், காற்றுச் சிற்றறைகள்.

6. பிழைகளைத் திருத்தி எழுதுக.

அ) அகத்தோல் உடல் வெப்பநிலையை ஒழுங்குப்படுத்த உதவுகிறது.

ஆ) நுரையீரல்கள் பெரிகார்டியத்தினால் சூழப்பட்டுள்ளது.

7. கருவுற்ற காலத்தில் மாதவிடாய் சுழற்சி நடைபெறாது. குழந்தைப் பிறப்பிற்குப் பின் மாதவிடாய் சுழற்சி மீண்டும் தொடங்குகிறது. இதற்கு காரணமான ஹார்மோனையும் அதன் பணிகளையும் கூறுக.

8. குழந்தைப் பிறப்பின் போது, தாய் அதிக வலியை உணருகிறாள். அதற்கு காரணமான ஹார்மோனின் பெயரையும் அதன் முக்கியத்துவத்தையும் கூறுக.

9. கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக.

அ) புன்னகைத்தல் ____________ தசைகளால் நிகழ்கின்றன.

ஆ) மூளை ____________ என்ற தலை எலும்புகளால் பாதுகாக்கப்படுகிறது.

இ) முதல்____________ இணை விலா எலும்புகள் உண்மை விலா எலும்புகள் எனப்படும்.

ஈ) ____________ நாளம் உள்ள சுரப்பியாகவும் நாளமில்லாச் சுரப்பியாகவும் வேலை செய்கிறது.

உ) சிறுகுழலின் உட்புறச் சுவரில் காணப்படும் விரல் போன்ற நீட்சிகள் ____________ எனப்படும்.

ஊ) செரிமான உறுப்பின் பெரிய முட்டுப்பை ____________ ஆகும்.

எ) உணவுக்குழலிலுள்ள குறிப்பிட்ட பணி ஏதுமற்ற உறுப்பு ____________ ஆகும்.

10. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவைகளை வரிசைப்படுத்துக.

அ) உணவுக்குழல், மலக்குடல், பெருங்குடல், சிறுகுடல், இரைப்பை.

ஆ) உணவை உட்கொள்ளுதல், கழிவை வெளியேற்றுதல், உணவை உட்கிரகித்தல், உணவைச் செரித்தல்.

இ) குளுகோஸ், ஸ்டார்ச், மால்ட்டோஸ்.

ஈ) ஜிஜீனம், இலியம், டியோடினம்.

11. கலைந்துள்ள எழுத்துக்களைச் சரிசெய்து கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக.

அ) மார்பறையையும், வயிற்றறையையும் பிரிக்கும் தசை நார்ச் சவ்வினால் ஆன உறுப்பு ____________ ஆகும். (விரதாஉதம்ன)

ஆ) சிறுநீரகத்தின் அடிப்படைச் செயல் அலகு ____________ ஆகும்.( ன்ஃராநெப்ள்க)

பகுதி –ஆ

I. கீழ்க்காண் வினாக்களுக்கு விடையளிக்க:

1. எந்தெந்த உறுப்புகள் இவற்றின் மூலம் பாதுகாக்கப்படுகின்றன ?

அ) மண்டை ஓடு　　　　ஆ) மார்புக்கூடு

2. உடலில் மென்மையான தசைகள் காணப்படும் இரண்டு உறுப்புகளின் பெயரை எழுதுக.

3. இதயத்தசை, எலும்புத்தசையிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகிறது ?

4. பொது இரத்த ஓட்டம், நுரையீரல் இரத்த ஓட்டத்திற்கிடையே வேறுபாடு தருக.

5. அ) முள்ளெலும்புகளால் ஆன முதுகெலும்பு தொடர் S வடிவத்தில் உள்ளது–காரணம் கூறுக.

ஆ) இடது சிறுநீரகத்தை விட வலது சிறுநீரகம் சிறிது தாழ்ந்து காணப்படுகிறது – காரணம் கூறுக.

6. குழந்தை பிறப்பிற்கு பின் முதன் முறையாகத் தாயின் பால் சுரப்பிலிருந்து சுரக்கும் பால் ____________ எனப்படும். இதில் ____________, ____________ சத்துக்கள் நிறைந்துள்ளது.

7. கல்லீரல், கணையத்தின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்க.

8. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

அ) முகத்தில் உள்ள எலும்புகளின் எண்ணிக்கை ____________

ஆ) மணிக்கட்டில் உள்ள எலும்புகளின் எண்ணிக்கை ____________

இ) ஒவ்வொரு தாடையிலும் எத்தனை முன் கடைவாய்பற்கள்உள்ளன ____________

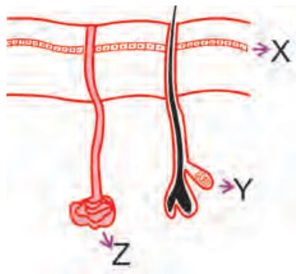
ஈ) ஒவ்வொரு தாடையிலும் எத்தனை பற்கள் உள்ளன ____________

9. கீழ்க்காண் கூற்றை நிரப்புக.

பித்தஉப்புகள் < ______ / ______

பித்தநிறமிகள் < ______ / ______

10. கொடுக்கப்பட்டுள்ள தோலின் படத்தைக் கவனிக்க.




அ) X, Y, Z என்பவை என்ன ?

ஆ) X–இன் முக்கியத்துவத்தை எழுதுக.

இ) Y, Z சுரப்புகள் யாவை ?

ஈ) சுரப்புகளினால் உடலுக்கு ஏற்படும் நன்மைகள் யாவை ?

11. பொருத்துக.

அ)

| பிரிவு அ | பிரிவு ஆ |
|---|---|
| ஃபீமர் | மேற்கை எலும்பு |
| டிபியா | தோள்பட்டை எலும்பு |
| ஸ்கேப்புலா | தொடை எலும்பு |
| க்ளேவிக்கல் | முன்கால் எலும்பு |
| ஹ்யூமரஸ் | காறை எலும்பு |

ஆ) பின்வரும் இயக்கம் சார்ந்த செயல்களுக்கு பொருத்தமான உறுப்பின் பெயர், அதன் அமைவிடம் ஆகியவற்றுடன் பொருத்துக.

| பெயர் | அமைந்துள்ள இடம் | இயக்கம் |
|---|---|---|
| அ) மார்புதசை (பெக்டோரல்கள்) | கணுக்காலுக்கும் முழங்காலுக்கும் இடையில் காலின் பின்புறம் | கையை உயர்த்துதல் |
| ஆ) இருதலைத்தசை (பைசெப்ஸ்) | தோள்பட்டைகள் | பாதத்தின் முன் பகுதியை உயர்த்தவும், தாழ்த்தவும் |
| இ) பின் கால்தசை (காஃப் தசை) | மார்பு | கைகளை மடக்குதல், வளைத்தல் |
| ஈ) தோள் தசை (டெல்டாயிடுகள்) | மேற்கையின் பின் பகுதி | தலையில் கையை அழுத்துதல், கைகள் உடலில் குறுக்காக இயங்குதல் |

12. சொற்றொடர் (அ) தோலுக்கு அடியில் காணப்படும் மெலனோசைட் என்னும் நிறமிகளால் மனிதத் தோலின் நிறம் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

காரணம் (ஆ) மனிதத் தோலின் நிறத்தைச் செயற்கை அழகு பொருள்களால் மாற்றமுடியாது.

விடைகள்

i) சொற்றொடர் அ சரி; காரணம் ஆ தவறு

ii) சொற்றொடர் அ தவறு; காரணம் ஆ சரி

iii) காரணம் ஆ ஆனது அ–வை விளக்குகிறது

iv) காரணம் ஆ ஆனது அ–வை விளக்கவில்லை

13. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் பொருந்தாததைக் கண்டுபிடிக்க.

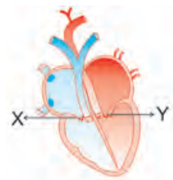
| உறுப்புகளும் | நொதிகளும் |
|---|---|
| 1. உமிழ்நீர்ச் சுரப்பி | டையலின் |
| 2. இரைப்பை | பெப்சின் |
| 3. கணையம் | சுக்ரோஸ் |
| 4. ஜீஜினம் | மால்டேஸ் |

14. உறுதிப்படுத்துதல்: அ) ஓர் இணை விந்தகங்கள் விதைப்பையினுள் வயிற்றறைக்கு வெளியே காணப்படுகின்றன.

காரணம் : ஆ) விந்துச்செல் உருவாக்கத்திற்கு உடல் வெப்பநிலையைவிடக் குறைந்த வெப்பநிலை தேவைப்படுகிறது.

i ) 'அ' சரி; 'ஆ' தவறு
ii) 'ஆ' ஆனது 'அ' வை விளக்குகிறது
iii) 'ஆ' சரியானது; 'அ' தவறு
iv) 'ஆ' ஆனது 'அ' வை விளக்கவில்லை

15. இது மனித இதயத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்




1. படத்தில் காணப்படும் X–ம், Y–ம் என்னவென்று கூறுக.
2. அவற்றின் பணிகளை எழுதுக.

16. விந்தகப்பைகள் உடலுக்கு வெளியே அமைந்துள்ளன. காரணம் கூறுக.

17. மேம்பட்ட உயிரினங்களில் இரண்டாம் நிலைப்பால் பண்புகள் மூலம் ஆண், பெண் என வேறுபாடுகளைக் காணமுடியும். மனிதரில் காணப்படும் ஆண், பெண் பண்புகளைப் பட்டியலிடுக.

18. விந்துச் செல்லிலும், அண்டச் செல்லிலும் ஒற்றைமய(n) குரோமோசோம்கள் காணப்படுகின்றன. காரணம் கூறுக.

19. வளரும் கரு, தொப்புள்கொடி மூலம் தாயுடன் தொடர்பு கொள்ள முடிகிறது. தொப்புள் கொடியின் பங்கு யாது ?

20. மனிதரில் கர்ப்ப காலம் 9 மாதங்களை முப்பருவம் எனப்படும் மூன்று காலங்களாகப் பிரிக்கலாம். முதல் பருவத்தில் காணப்படும் மாற்றங்களை விவரிக்க.

21. தாய்ப்பால் குழந்தைக்கு ஒரு முழுமையான உணவு. இதனை நியாயப்படுத்துக.

22. பூச்சிகளில், உருமாற்றத்தின் போது குறிப்பிட்ட கால இடைவெளிகளில் தோலுரித்தல் நடைபெறுகிறது. இந்நிகழ்வின் பெயரையும் முக்கியத்துவத்தையும் கூறுக.

23. ஹெப்பாடிட்டிஸ் நோயுற்ற ஒருவர், கொழுப்பு நிறைந்த உணவுகளை உண்ணக்கூடாது என்று அறிவுறுத்தப்படுகிறார்.

அ) இந்நோய் உடலின் எந்த உறுப்பை பாதிப்படையச் செய்கிறது ?

ஆ) அந்த உறுப்பில் சுரக்கும் திரவத்தின் பெயர் என்ன ? அதன் பகுதிப் பொருள்கள் யாவை ?

இ) சுரப்பு தற்காலிகமாக எங்கே சேகரமாகிறது ?

ஈ) சுரப்பில் ஏதேனும் நொதிகள் உள்ளனவா ? சுரப்பின் பணிகளை எழுதுக.

அறிவியல்

24. இரத்த வெள்ளை அணுக்கள் (WBC) உடலின் நோய் எதிர்ப்புத்திறனில் முக்கியப் பங்காற்றுகிறது. உங்களின் கருத்தினை நியாயப்படுத்துக.

25. காயம் ஏற்பட்ட உடனே சிறிது நேரம் இரத்தக் கசிவு ஏற்படுகிறது. இரத்தக் கசிவை நிறுத்தும் நிகழ்வின் பெயர் என்ன ? இதில் பங்கேற்கும் செல்கள் யாவை ?

26. வாயுப் பரிமாற்றம் ( $O_2$ , $CO_2$ ) நுரையீரலில் நிகழ்கிறது. அந்த நிகழ்வின் பெயர் என்ன ? அதனை வரையறுக்க.

27. தூசித்துகள்கள் நாசித்துவாரங்களில் புகுந்து இருமலையும் தும்மலையும் ஏற்படுத்துகிறது. காரணம் தருக.

28. அ) ___________ தமனி உயிர்வளி குறைந்த இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கிறது.

ஆ) ___________ சிரை உயிர்வளி நிறைந்த இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கிறது.

29. வியர்வைச் சுரப்பிகள் உடலின் வெப்பநிலையைச் சீர்ப்படுத்துவதில் உதவுகின்றன. எப்படி ?

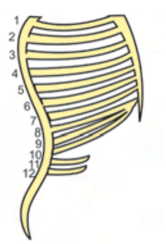
30. சாக்லேட்டுகள், இனிப்புகள் உண்பதால் பற்சொத்தையை ஏற்படுத்துகிறது. இது சரியா ? உங்களுடைய கூற்றை நியாயப்படுத்துக. வாய் சுகாதாரத்தைப் பேணுவதற்கான வழிமுறைகளைக் கூறுக.

31. புகை மூச்சுத் திணறலை ஏற்படுத்துகிறது. காரணம் தருக.

32. குறைந்த இரத்த சிவப்பணுக்கள் கொண்ட நிலையான இரத்தசோகையினால் பாபு பாதிக்கப்பட்டு இருக்கிறான். அதன் மிகப் பொதுவான அறிகுறி சோர்வடைதல். இதற்கான காரணம் தருக.

## பகுதி– இ

1. படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறித்து கீழ்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்க.




அ) 1 முதல் 7 விலா எலும்புகளின் பெயர் என்ன ? காரணம் கூறுக.

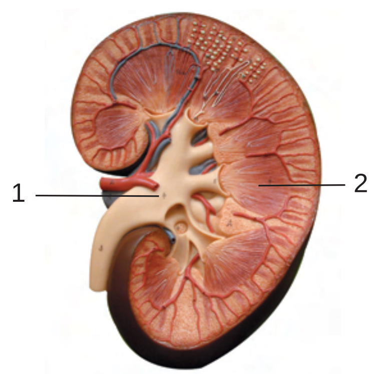
ஆ) 8, 9, 10 விலா எலும்புகளின் பெயர் என்ன ? காரணம் கூறுக.

இ) 11 மற்றும் 12ஆவது விலா எலும்பின் முக்கியத்துவம் என்ன ?

ஈ) மார்புக் கூட்டினுள் காணப்படும் இரு உறுப்புகளைக் கூறுக.

2. சிறுநீரகத்தின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

படத்தினை வரைந்து 1 மற்றும் 2 பாகங்களைக் குறிக்க.




3. எலும்புகளின் பணிகளைப் பட்டியலிடுக.

4. சிறுநீரகம், உடலில் நீர் மற்றும் உப்பின் அளவைச் சமநிலைப்படுத்துகிறது. அதன் பிற பணிகளைக் கூறுக.

5. தமனிகளும், சிரைகளும் உடலில் இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கின்றன. தமனிக்கும், சிரைக்கும் உள்ள வேறுபாடுகளைக் கூறுக.

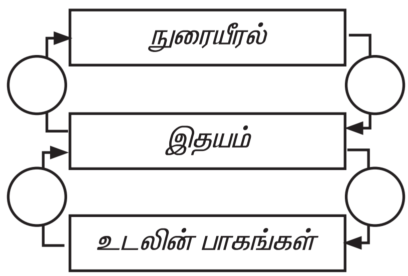
6. செரிமான மண்டலத்தில் உணவு செல்லும் பாதையைக் குறிக்கவும். கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள பெட்டிகளை வரிசையாக நிரப்புக.

7. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள பட்டியலிலிருந்து சொற்களைத் தேர்ந்தெடுத்து பத்தியை நிரப்புக.

இரத்த சிவப்பணுக்கள் ____________, ____________ தட்டு போன்ற செல்கள். இது ____________ என்ற சுவாச நிறமியைப் பெற்றிருப்பதனால், சிவப்பு நிறமுடையதாகக் காட்சியளிக்கிறது. நம் உடலில் ____________ மற்றும் ____________ கடத்துவதற்கு ஹீமோகுளோபின் உதவுகிறது. ஒரு கனமில்லிமீட்டர் இரத்தத்தில் ____________ இரத்த சிவப்பணுக்கள் காணப்படுகின்றன. இவை ____________ ல் உருவாகின்றன. இதன் வாழ்நாள் ____________ . இவை ____________ மற்றும் ____________ ல் அழிக்கப்படுகின்றன.

(120 நாள்கள், 5 மில்லியன்கள், எலும்பு மஜ்ஜை, ஹீமோகுளோபின், கல்லீரல், கரியமில வாயு, இருபுறமும் குழி, சிகப்பு நிறம், மண்ணீரல், உயிர்வளி )

8. இதயத்திலிருந்து நுரையீரலுக்கும், உடலிலுள்ள மற்ற பாகங்களுக்கும் செல்லும் இரத்தச் சுற்றினைக் கண்டறிக. அதில் பங்கு வகிக்கும் இரத்தக் குழாயின் பெயர்களைக் கூறுக.




( பெருந்தமனி, நுரையீரல் தமனி, கீழ்ப்பெருஞ்சிரை, நுரையீரல் சிரை)

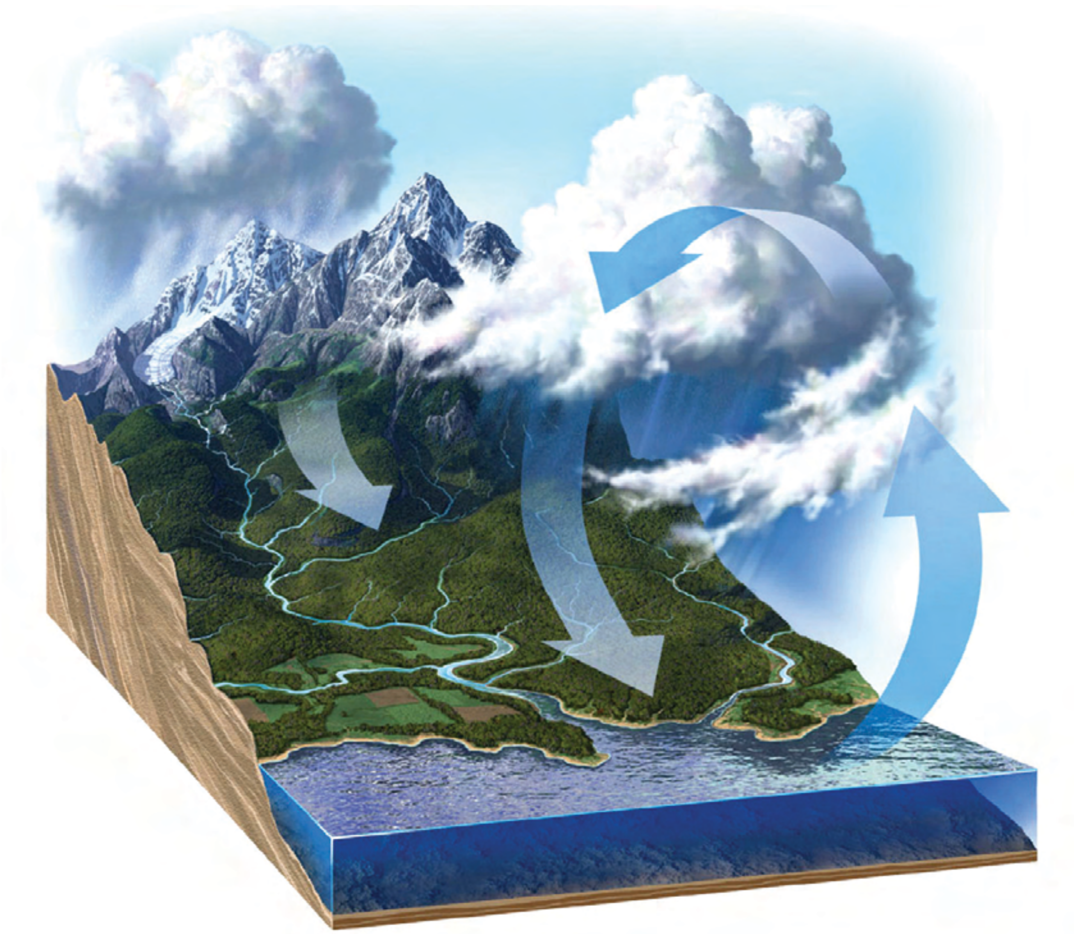


**மேலும் அறிய**

புத்தகம்: Manual of Zoology Vol.II - Chordata - M.Ekambaranatha Ayyar and T.N.Ananthakrishnan, S.Viswanathan Printers and Publishers.

இணையத்தளம்: http://www.enchantedlearning.com
http://www.khanacademy.org

அலகு 3



# உயிர் – புவி வேதியச் சுழற்சி

- நீர்ச்சுழற்சி
- நைட்ரஜன் சுழற்சி
- உயிர் வளி சுழற்சி

## 3 உயிர் – புவி வேதியச் சுழற்சி

உயிரற்ற சூழலுக்கும் (மண், பாறை, காற்று, நீர் போன்றவை), உயிரினங்களுக்கும் இடையே நடைபெறும் மூலக்கூறுகள் அல்லது சேர்மங்களின் சுழற்சி ஓட்டம், உயிர்–புவி வேதியச் சுழற்சி எனப்படும். இந்த உயிர்–புவி வேதிப்பொருள்கள் உயிரினங் களால் பயன்படுத்தப்பட்டு, அவை இறந்தபின்னர் அவற்றின் உடல் நுண்ணுயிரிகளால் சிதைக்கப்பட்டு மீண்டும் சூழ்நிலை மண்டலத்தில் கலக்கப்படுகிறது, இவ்வாறு உயிருள்ளவையும், உயிரற்றவையும் தம் வாழ்க்கைச் சுழற்சியில் தொடர்ந்து தங்களுக்கிடையே இடைவினை புரிகின்றன. பொதுவாகச் சூழ்நிலை மண்டலத்தில் தாவரங்கள் உற்பத்தியாளராகவும், விலங்குகள் நுகர்வோராகவும் உள்ளன. பாக்டீரியா, பூஞ்சை போன்ற சிதைப்பவை மூலம் அங்ககக் கழிவுப் பொருள்களும், பிற இறந்த பொருள்களும் சிதைக்கப்பட்டபின் அவ்வேதிப்பொருள்கள் சுற்றுச்சூழலில் விடப்படுகின்றன. இவை தாவரங்களால் மீண்டும் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

காற்று, நீர், மண், சூரியஒளி, வெப்பநிலை ஆகியவை சுற்றுச்சூழலின் உயிரற்ற காரணிகள் ஆகும். மனிதன் உள்ளிட்ட அனைத்து உயிரினங்களும், சுற்றுச்சூழலின் உயிருள்ள காரணிகளில் அடங்கும். சூழ்நிலைத் தொகுப்பு மேற்கூறிய இரண்டு இன்றியமையாத பகுதிப்பொருள்களை உள்ளடக்கியது. உயிரினங்களும் அவற்றின் வாழிடத்திலுள்ள இயற்பியல் காரணிகளையும் உள்ளிடக்கிய சூழ்நிலைத் தொகுப்பே சூழ்நிலை மண்டலம் எனப்படும். ஒரு வாழிடத்தில் உள்ள உயிரினங்களுக்கும் அவை சார்ந்துள்ள

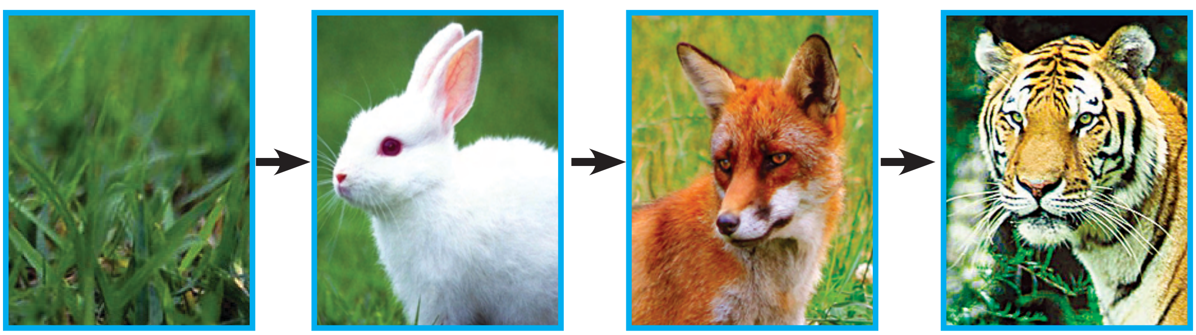
தாவரங்களுக்கும், விலங்குகளுக்குமான இடைவினை

சூழ்நிலைக் காரணிகளுக்கும் உள்ள தொடர்பை விவரிக்கும் உயிரியலின் ஒரு பிரிவு சூழ்நிலையியல் எனப்படும்.

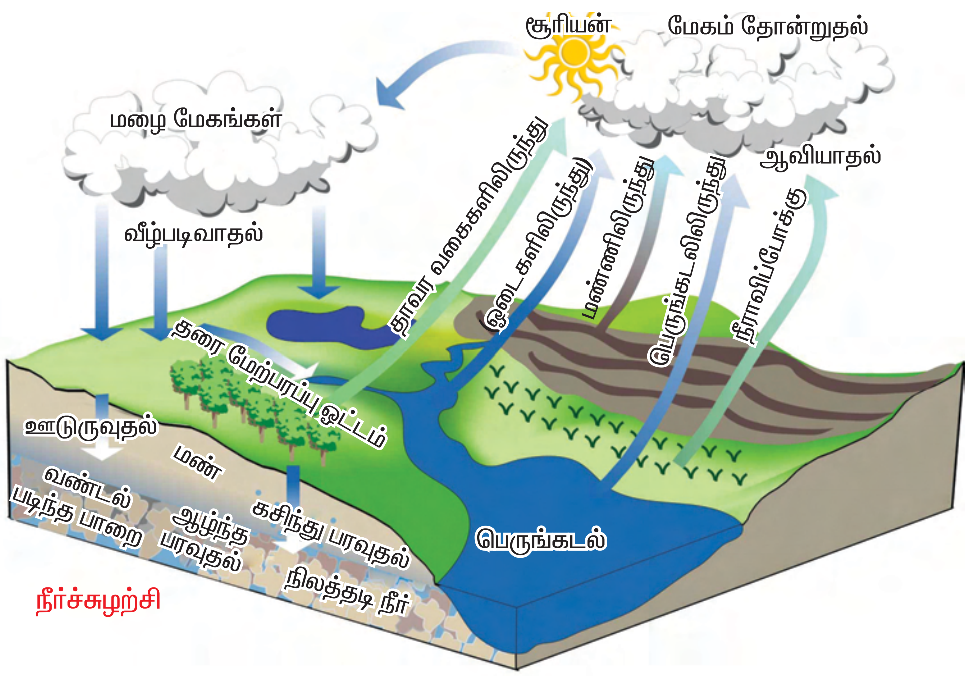
பசுந்தாவரங்களால் பெறப்பட்ட ஆற்றல் ஒரு வரிசைக்கிரமமாகப் பிற சார்பு ஊட்ட உயிரிகளுக்கு அல்லது நுகர்வோருக்கு கடத்தப்படுகிறது. இது உணவுச் சங்கிலியை உருவாக்குகிறது. உயிரினங்கள் சுவாசிக்கும் பொழுது உயிர்வளியை எடுத்துக்கொண்டு கரியமில வாயுவை வெளிவிடுகிறது. தாவரங்கள் ஒளிச்சேர்க்கையின் பொழுது இந்தக் கரியமிலவாயுவை எடுத்துக்கொண்டு உயிர்வளியினை வெளியிடுகின்றன. இவ்வாறு தாவரங்களும், விலங்குகளும் ஒன்றையொன்று சார்ந்துள்ளன.

### 3.1 நீர்ச்சுழற்சி

சுற்றுச்சூழலின் ஒரு முக்கியப் பகுதிப்பொருள் நீர் ஆகும். இது அனைத்து உயிரினங்களுக்கும் மிகவும் இன்றியமையாத ஒன்றாகும். மிகப்பெரிய நீர்த்தேக்கங்களாக(நீர்நிலைகள்) விளங்கக் கூடிய பெருங்கடல்களில் இருந்தும், மற்ற நீர்நிலைகளான



புல் முயல் நரி புலி




ஆறுகள், ஏரிகள், குளங்களில் இருந்தும் நீர் ஆவியாகி மேகங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. மேகங்களில் உள்ள நீராவி குளிர்ச்சி அடைந்து மழையாகப் பொழிகிறது. மழைநீர், ஆறுகள் மூலமாகச் சென்று இறுதியில் கடலை அடைகிறது.

தாவரங்கள், விலங்குகள் மூலமாக நீர்ச்சுழற்சி நடைபெறும். தாவரங்கள் மண் அல்லது நீர்த்தேக்கங்களில் இருந்து நீரை உறிஞ்சி அதிகப்படியான நீரை நீராவிப்போக்கின் மூலம் நீராவியாகக் காற்றில் (வளி மண்டலத்தில்) சேர்க்கின்றன. மரங்களால் வெளியேற்றப்படும் நீர் சுற்றியுள்ள காற்றைக் குளிரச் செய்து, அவற்றைச் சுற்றிலும் வெப்பநிலையைக் குறைப்பதில் பெரும் பங்காற்றுகின்றன.

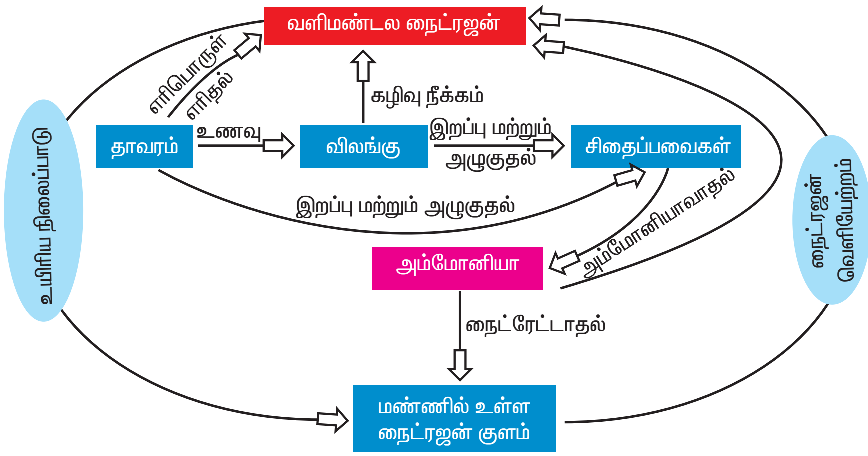
விலங்குகள் நீர்நிலைகளிலுள்ள உணவுடன் சேர்த்து நீரையும் எடுத்துக் கொள்கின்றன. இந் நீரைச் சுவாசித்தலின் மூலம் நீராவி வடிவில் வளி மண்டலத்திற்கோ அல்லது கழிவுநீக்கம் மூலம் திரவ வடிவில் மண்ணிற்கோ திருப்பி அனுப்புகின்றன.

உயிரினங்களின் இறப்பு, சிதைவு போன்ற நிகழ்வுகளால் நீர் சுற்றுச்சூழலுடன் சேர்க்கப்படுகிறது. நீராவிப்போக்கு சுவாசித்தலில் உண்டான நீராவி மேகங்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. தாவரங்கள், விலங்குகள் பயன்படுத்தும் வகையில் மழைநீரானது மண்ணில் வந்து சேர்க்கிறது. ஆனால் அதிகப்படியான நீர் உயிர் மூலக்கூறுகளின் ஈடுபாடின்றி நேரடியாக மறுசுழற்சி செய்யப்படுகிறது. சூரிய வெப்பத்தாலும், காற்றினாலும் கடல், ஏரி போன்றவற்றிலிருந்து நீர் நீராவியாக மாறுகிறது. இந்த நீராவி வளிமண்டலத்தில் மேகங்களைத் தோற்றுவித்து, பின்னர் மழையாகவோ அல்லது பனித்துளிகளாகவோ பொழிகின்றது.

### *மேலும் அறிந்து கொள்வோம்*

- *நம் உடலில் மூன்றில் இரண்டு பகுதி நீர் அடங்கியுள்ளது.*
- *பூமியிலுள்ள மொத்த நீரில், நீர்வழங்கல் 97% பெருங்கடல்கள், 2% பனிமுகடுகள்(ice caps), 1% நிலத்தடி நீர் இவற்றால் ஆனது.*
- *20 நிமிட இடி, மின்னலுடன் கூடிய புயலில் 125,000,000 காலன்கள் நீரை கீழே அனுப்பும் (1 காலன் என்பது 4.5 லிட்டருக்கு சமம்).*

## 3.2 நைட்ரஜன் சுழற்சி




இயற்கையில் நைட்ரஜன் சுழற்சி

உயிரினங்கள் தமக்குத் தேவையான புரதம், நியூக்ளிக் அமிலங்களைத் தயாரிக்கத் தேவையான முக்கியத் தனிமம் நைட்ரஜன் ஆகும். வளிமண்டலம் 78% நைட்ரஜனைக் கொண்டிருந்தாலும் அம்மோனியா, அமினோ அமிலங்கள் அல்லது நைட்ரேட்டுகளாக மாற்றப்படாத வரை, இந்த நைட்ரஜனை உயிரினங்கள் நேரடியாகப் பயன்படுத்திக் கொள்ள இயலாது. இயற்பியல், உயிரியல் செயல்கள் மூலமாக இந்த அமைப்புகள் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றாக இடைமாற்றம் அடைந்து ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையான அளவு நைட்ரஜனை வளிமண்டலத்தில் நிலைத்திருக்கச் செய்யும் செயல் நைட்ரஜன் சுழற்சி எனப்படும். நைட்ரஜன் சுழற்சி கீழ்க்காண் நிலைகளை உள்ளடக்கியது.

1. நைட்ரஜன் நிலை நிறுத்தப்படுதல்.
2. நைட்ரஜன் தன்மயமாதல்.
3. அம்மோனியாவாதல்.
4. நைட்ரேட்டாதல்.
5. நைட்ரஜன் வெளியேற்றம்.

வளிமண்டலத்திலுள்ள நைட்ரஜனை அம்மோனியாகவும், நைட்ரைட்டுகளாகவும், மண்ணில் நிலைநிறுத்தப்படும் நிகழ்வு நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தப்படுதல் எனப்படும். தாவரங்கள் வளிமண்டல நைட்ரஜனை நேரடியாகப் பயன்படுத்த இயலாது. உயிரிய நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தப்படும் போது அஸோட்டோபாக்டர், ரைசோபியம் போன்ற நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்தும் பாக்டீரியங்கள் மற்றும் நாஸ்டாக் போன்ற நீலப்பசும்பாசிகள் வாயுநிலை நைட்ரஜனை அம்மோனியாவாகவும், நைட்ரேட்டுகளாகவும் மாற்றுகின்றன. வளிமண்டலத்திலுள்ள நைட்ரஜன் மின்னல் ஏற்படும் போது ஆக்சிகரணமடைந்து மழைநீரில் கலந்து மண்ணின் பரப்பில் ஊடுருவிச் செல்கிறது. மண்ணில் நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தும் பாக்டீரியாக்கள்

நைட்ரஜன் சுழற்சியில் பங்குபெறும் உயிரிகள்

| செயல்பாடு | உயிரினத்தின் பெயர் |
|---|---|
| நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தப்படுதல் | ரைசோபியம், அஸோட்டோபாக்டர், நாஸ்டாக் |
| அம்மோனியாவாதல் | அம்மோனியாவாக்கும் பாக்டீரியங்கள், பூஞ்சைகள் |
| நைட்ரேட்டாதல் | நைட்ரோசோமோனாஸ், நைட்ரோபாக்டர் |
| நைட்ரஜன் வெளியேற்றம் | சூடோமோனாஸ் |

காணப்படுகின்றன. இந்த நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்தும் பாக்டீரியாக்கள் லெகூமினஸ் தாவரமான பட்டாணி, அவரை ஆகியவற்றின் வேர்முண்டுகளிலும் உள்ளன.

### நைட்ரஜன் தன்மயமாதல்

தாவரங்களால் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட நைட்ரேட்டுகள், புரதம், நியூக்ளிக் அமிலங்கள் போன்ற கரிமப்பொருள்களைத் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன. விலங்குகளால் பயன்படுத்தப்படும் தாவரப்புரதங்களும் பிற நைட்ரஜன் கூட்டுப்பொருள்களும் விலங்கினப் புரதங்களாக மாற்றப்படுகின்றன.

### அம்மோனியாவாதல்

விலங்கினப் புரதங்கள் யூரியா, யூரிக் அமிலம் அல்லது அம்மோனியாவாக வெளியேற்றப்படுகிறது. தாவரங்கள், விலங்குகள் இறக்கும்பொழுது, அவற்றின் புரதங்கள் பாக்டீரியங்கள் பூஞ்சைகளின் செயல்பாட்டினால் சிதைக்கப்பட்டு அம்மோனியாவாக வெளியேற்றப்படுகின்றன. அம்மோனியா உருவாகும் இந்த நிகழ்ச்சி அம்மோனியாவாதல் எனப்படும்.

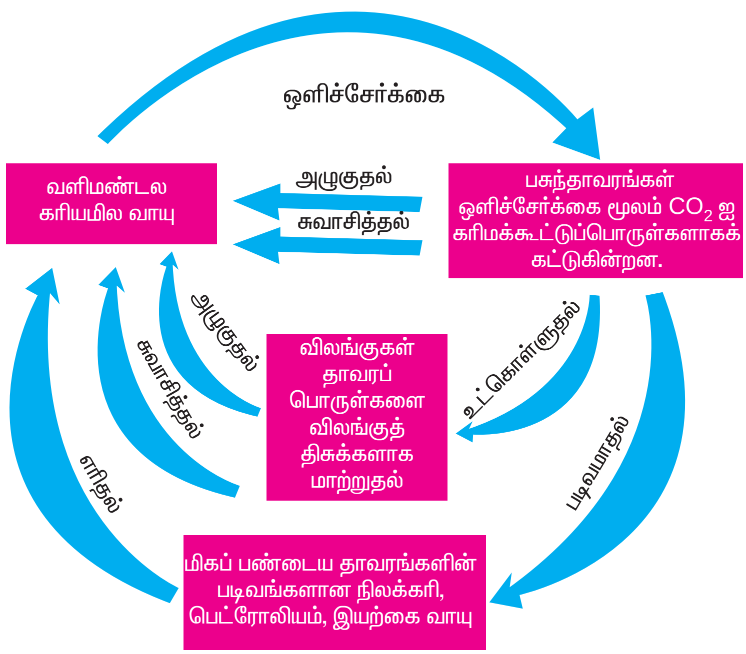
### நைட்ரேட்டாதல்

இச்செயல்முறையின் பொழுது நைட்ரோபாக்டர், நைட்ரோசோமோனாஸ் போன்ற மண்வாழ் பாக்டீரியங்களினால், அம்மோனியாவானது நைட்ரைட்டுகளாகவும், நைட்ரேட்டுகளாகவும் மாற்றப்பட்டுப் பின்னர் இவை தாவரங்களின் வேர்கள் மூலம் உறிஞ்சப்படுகின்றன.

### நைட்ரஜன் வெளியேற்றம்

சூடோமோனாஸ் போன்ற மண்வாழ் பாக்டீரியங்கள் மண்ணில் உள்ள நைட்ரேட் அயனிகளை வாயு நைட்ரஜனாகக் குறைத்து வளிமண்டலத்திற்குத் திருப்பி அனுப்புகின்றன.

## 3.3 கார்பன் சுழற்சி




கார்பன் சுழற்சி

அனைத்து உயிரினங்களும் கரிமக் கூட்டுப்பொருள்களால் ஆனவை. அனைத்துக் கரிம கூட்டுப் பொருள்களும் கார்பனைக் கொண்டுள்ளன. கார்பனின் மூன்று முக்கிய ஆதாரங்கள்:

1. காற்றிலுள்ள கரியமில வாயு ($CO_2$) மற்றும் கடல்களில் கரைந்துள்ள கரியமில வாயு.
2. பூமியின் மேற்பரப்பில் உள்ள கார்பனேட் பாறை.
3. படிம எரிபொருள்களான நிலக்கரி, பெட்ரோலியம்.

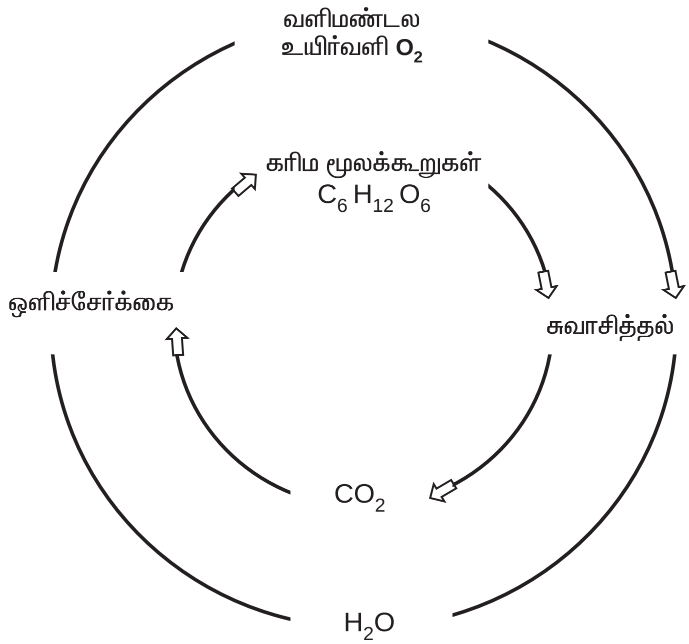
*மேலும் அறிந்து கொள்வோம்*

*கார்பன் சுழற்சி இல்லாவிடில், கார்பன் மறுசுழற்சி அடைய முடியாமல், உயிரிகள் உயிர்வாழ முடியாத நிலை ஏற்படும்.*

வளிமண்டலத்தில் உள்ள கரியமில வாயு, உயிரின உலகத்திற்கு அதாவது பசுந்தாவரங்களுக்குள் ஒளிச்சேர்க்கை மூலம் கார்போஹைட்ரேட்டுகள் (உணவு) தயாரிப்பதற்காகப் பயன்படுகிறது. இத்தாவரஉணவு தாவரஉண்ணிகளால் உட்கொள்ளப்படுகிறது. பின்னர் தாவரஉண்ணிகளை உட்கொள்ளும் சிறிய, பெரிய ஊன்உண்ணிகளுக்கு இவ்வாற்றல் உணவு மூலம் கடத்தப்படுகிறது.

ஒவ்வொரு உணவூட்ட நிலையிலும் சுவாசச் செயல்பாடுகள் கரியமில வாயுவை வளிமண்டலத்திற்குத் திருப்பி அனுப்புகின்றன. இறந்த கரிமப்பொருள்களின் சிதைவு, படிம எரிபொருள்கள் எரிதல், எரிமலைச் செயல்பாடுகள் மூலமாகவும் கரியமிலவாயு வளிமண்டலத்திற்குத் திரும்புகின்றது.

## 3.4 உயிர்வளி (ஆக்ஸிஜன்) சுழற்சி




உயிர்வளிசுழற்சி

அனைத்து உயிரினங்களும் சுவாசிக்க உயிர்வளி தேவைப்படுகிறது. உயிர்வளி நீரின் ஒரு பகுதிப் பொருள் ஆகும். இது வளிமண்டலத்தில் உள்ள காற்றில் 20% உள்ளது. உயிர்வளி, சுவாசித்தலின் மூலம் உயிரினங்களை அடைகிறது. இது உணவுப் பொருள்களை ஆக்ஸிகரணம் அடையச்செய்து ஆற்றலையும், கரியமிலவாயுவையும் உற்பத்தி செய்கிறது. ஒளிச்சேர்க்கையின் பொழுது உணவு தயாரிக்க தாவரங்கள் கரியமிலவாயுவைப் பயன்படுத்தி, உயிர்வளியை வளிமண்டலத்தில் வெளியேற்றி சுற்றுச்சூழலில் ஒரு சமநிலையை நிலைநிறுத்துகின்றன.

## மாதிரி மதிப்பீடு

### பகுதி – அ

**I. பொருத்தமான ஒன்றைத் தேர்ந்தெடுக்க.**

1. வளிமண்டலத்தில் உள்ள காற்றில், உயிர்வளி ____________ அளவு உள்ளது.
   அ. 20% ஆ. 30% இ. 40% ஈ. 45%
2. மிகப்பெரிய நீர்த்தேக்கிடம் ____________ .
   அ. குளம் ஆ. ஏரி இ. பெருங்கடல் ஈ. கிணறு
3. தாவரங்கள் மண் அல்லது நீர்த்தேக்கங்களிலிருந்து நீரை உறிஞ்சி, அதிகப்படியான நீரை ____________ மூலம் நீராவியாக வளிமண்டலத்தில் சேர்க்கின்றன.
   அ. ஒளிச்சேர்க்கை ஆ. உறிஞ்சுதல் இ. சுவாசித்தல் ஈ. நீராவிப்போக்கு
4. மேகங்களிலுள்ள நீர்த்துகள்கள் ____________ அடைந்து மழையாகப் பொழிகின்றன.
   அ. ஆவியாதல் ஆ. குளிர்ச்சியடைதல் இ. வீழ்படிவாதல் ஈ. கசிந்து பரவுதல்
5. உயிரினங்களின் உடலில் புரதம், நியூக்ளிக் அமிலங்கள் தயாரிக்கத் தேவையானது ____________ ஆகும்.
   அ. ஆக்சிஜன் ஆ. நைட்ரஜன் இ. கார்பன் ஈ. நீர்

### பகுதி – ஆ

**I. பொருத்துக.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | நைட்ரஜன் வெளியேற்றம் | அ | பூஞ்சை |
| 2 | அம்மோனியாவாதல் | ஆ | சூடோமோனாஸ் |
| 3 | நைட்ரஜன் நிலை நிறுத்தப்படுதல் | இ | நைட்ரோசோமோனாஸ் |
| 4 | நைட்ரேட்டாதல் | ஈ | ரைசோபியம் |

**II. பின்வருவனற்றை வரையறுக்க.**

1) சூழ்நிலையியல் 2) சுற்றுச்சூழல் 3) சூழ்நிலைத் தொகுப்பு
4) நைட்ரஜன் சுழற்சி 5) நைட்ரேட்டாதல் 6) அம்மோனியாவாதல்
7) நைட்ரஜன் வெளியேற்றம் 8) நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்துதல் 9) குளிர்வித்தல்
10) உயிர் புவி வேதியச் சுழற்சி

**III. கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக.**

1. புல் → ____________ → நரி → புலி (பூச்சி/ முயல்)
2. விலங்கினப் புரதங்கள் ____________ ஆக வெளியேற்றப்படுகின்றன. (நியூக்ளிக் அமிமலம் / யூரிக் அமிலம்)

**IV. பொருந்தாத ஒன்றைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.**

1) தாவரங்கள், மண், நீர், காற்று, ஒளி

2) ரைசோபியம், நைட்ரோசோமோனாஸ், அசோட்டோ பாக்டர், நாஸ்டாக்

V. பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்க.

1. லெகூமினஸ் தாவரங்கள் மண்ணின் வளத்தை மேம்படுத்துகிறது. காரணம் யாது ?

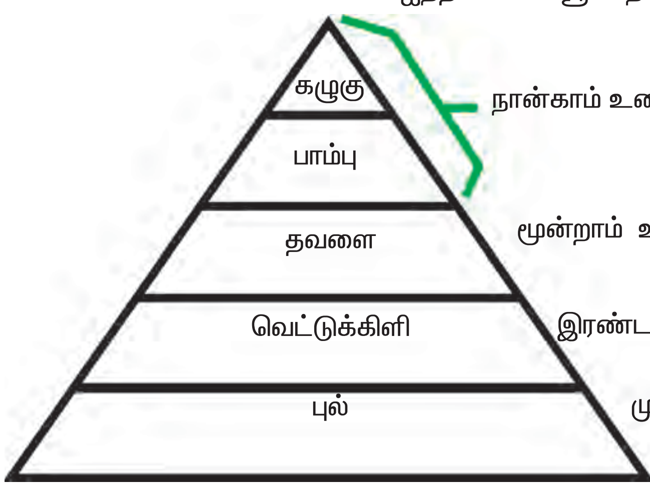
2. கார்பனின் முக்கிய ஆதாரங்கள் யாவை ?

3. சிதைப்பவை என்றால் என்ன ?

4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உயிரினங்களைக் கொண்டு குறைந்தது இரண்டு உணவுச் சங்கிலிகளை அமைக்கவும்.

சிங்கம், புலி, புல், மான், நரி, முயல்.

5. கார்பன் சுழற்சியில் ஒவ்வொரு உணவூட்ட நிலையிலும் சுவாசச் செயல்பாடுகள் கரியமில வாயுவை வளிமண்டலத்திற்குத் திருப்பி அனுப்புகின்றன. இவ்வாக்கியத்தில் “உணவூட்ட நிலை” என்பது பற்றி நீவீர் அறிவது என்ன ?




6. தாவரங்கள் நாஸ்டாக், ரைசோபியம் போன்ற உயிரினங்களைச் சார்ந்திருப்பது ஏன் ? காரணம் கூறுக

7. தாவரங்களும், விலங்குகளும் ஒன்றையொன்று சார்ந்துள்ளன. இந்தக் கூற்றை நீங்கள் ஏற்றுக் கொள்கிறீர்களா ? விளக்குக.

8. தவறுகளைச் சுட்டிக்காட்டி பிழைகளை திருத்துக:–

அ) பசுந்தாவரங்களின் ஒளிச்சேர்க்கைக்கு சூரியஒளி, நீர், ஆக்சிஜன் தேவை.

ஆ) இயற்பியல் காரணிகளையும் பிற உயிரினங்களையும் உள்ளடக்கிய விலங்குகள், தாவரங்கள் வாழும் சுற்றுப்புறமே வாழிடம் எனப்படும்.

9. மிகப் பண்டைய தாவரங்களின் படிமங்களை எரிப்பதனால் கார்பன் சுழற்சியின் சமநிலை பாதிப்படைகிறது. காரணம் கூறுக.

10. நிலக்கரியும், பெட்ரோலியமும் கார்பன் சுழற்சியில், பகுதிப் பொருள்கள் என்ற கூற்றினை விளக்குக.

11. ஒரு சூழ்நிலைத் தொகுப்பின் ஒவ்வொரு உணவூட்ட நிலையிலும் கார்பன் எவ்வாறு சுழல்கிறது.

( உற்பத்தியாளர்கள் ⟶ தாவர உண்ணிகள் ⟶ ஊன் உண்ணிகள்)

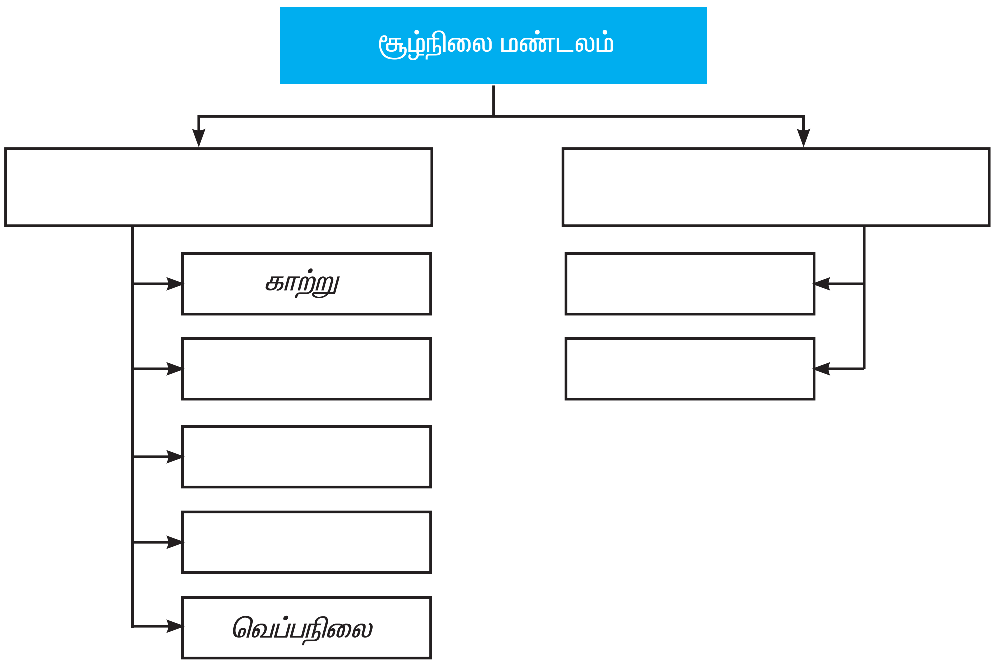
12. $CO_2$ , $O_2$ சுழற்சிகள் ஒன்றோடு ஒன்று தொடர்புடையவை. இக்கருத்தை நியாயப்படுத்துக.

## பகுதி– இ

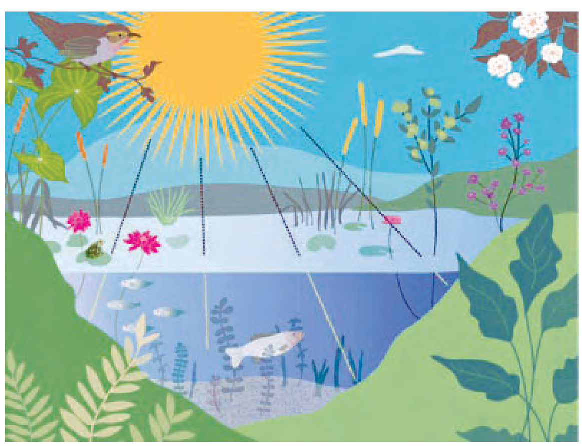
1. உரங்களில் நைட்ரஜன் உள்ளது. அதிகப்படியான நைட்ரஜன் தாவரங்களில் சேரும்போது அதில் விளையும் கனி சமநிலையற்றதாக உள்ளது. இது எவ்வாறு நிகழ்கிறது என விளக்குக.
2. நீர் சுழற்சியில் நீராவி போக்கு, உயிரற்ற காரணிகளின் பங்கு என்ன ? காரணம் கூறுக.
3. உயிர்வளி எவ்வாறு மறுசுழற்சி செய்யப்படுகிறது ? வரைபடம் கொண்டு விளக்குக.
4. பின்வருவனவற்றிள் தாவரங்களின் பங்கினை விளக்குக.

   அ) நைட்ரஜன் சுழற்சி ஆ) கார்பன் சுழற்சி இ) உயிர்வளி சுழற்சி

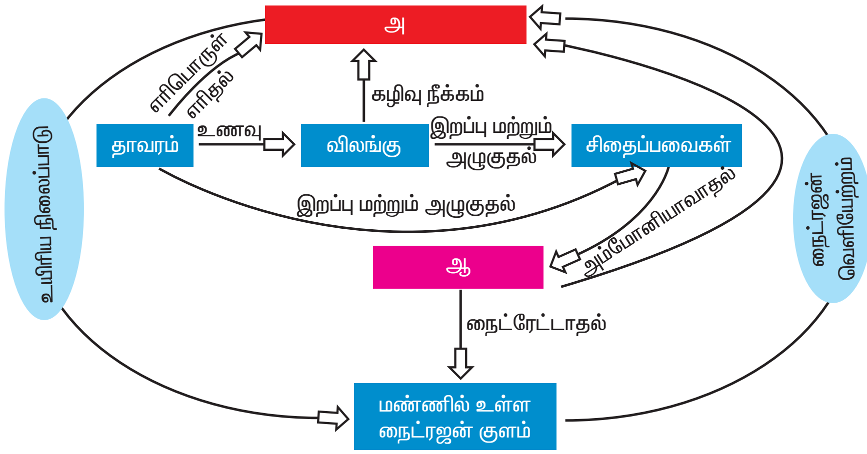
5. கீழ்க்காண் கட்டங்களை நிரப்புக.




6. கீழ்க்காண் சூழ்நிலை மண்டலப் படத்தினை உற்றுநோக்கி, அதில் அடங்கிய பகுதி பொருள்ளைப் பற்றி விவரிக்க.



*7. கொடுக்கப்பட்டுள்ள நைட்ரஜன் சுழற்சியை வரைந்து, அ மற்றும் ஆ வைக் குறிப்பிடுக.*




## *பரிந்துரைக்கப்பட்ட செயல்பாடுகள்*

1. *மாணவர்களைச் சிறு குழுக்களாகப் பிரிக்கவும். ஒவ்வொரு குழுவினரையும் செய்தித்தாள், பிற இதழ்களிலிருந்து கார்பன் சுழற்சி பற்றிய துண்டுப் படங்களைச் சேகரிக்கச் செய்யவும். சேகரித்த விதம் பற்றி எழுதுவதோடு, ஒவ்வொரு குழுவினரும் வகுப்பறையில் சக மாணவர் முன்னிலையில் எடுத்துக் கூறுதல் வேண்டும்.*
2. *நீர்ச்சுழற்சியை விளக்கும் மாதிரி ஒன்றை உருவாக்குக.*
3. *நீர் தொடர்ந்து இயங்கும் நிலையிலிருக்கிறது. அது எங்குச் சென்று சேர்கிறது ?*
   *தன் கதையைச் சொல்லும் ஆற்றல் கிடைத்தால் தன் வரலாறாக என்னென்ன கூறும் ?*
   *நீர்– என் வாழ்க்கைக் கதை தயாரிக்க.*
4. *ஆயிரம் ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு பூமியில் இப்போது உள்ள நீரை விட அதிகமாகக் காணப்படுமா ? அல்லது குறைவாகக் காணப்படுமா ? என விவாதிக்கவும்.*
5. *நீர் சேமிக்கும் மற்றும் மழைப்பொழிவை மேம்படுத்தும் முறைகளை எடுத்துக்காட்டும் பதாகை ஒன்றை வரைக.*
6. *மக்கள்தொகைப் பெருக்கம், மனித இனத்தின் பொறுப்பற்ற செயல்பாடுகள் காரணமாக புவியின் இயற்கை வளங்கள் பாதிக்கப்பட்டு அதன் காரணமாக உயிர்–புவிவேதியச் சுழற்சியில் சமநிலை தவறுகின்றது. இதனை விளக்கும் சுவரொட்டி ஒன்றினைத் தயாரிக்க.*

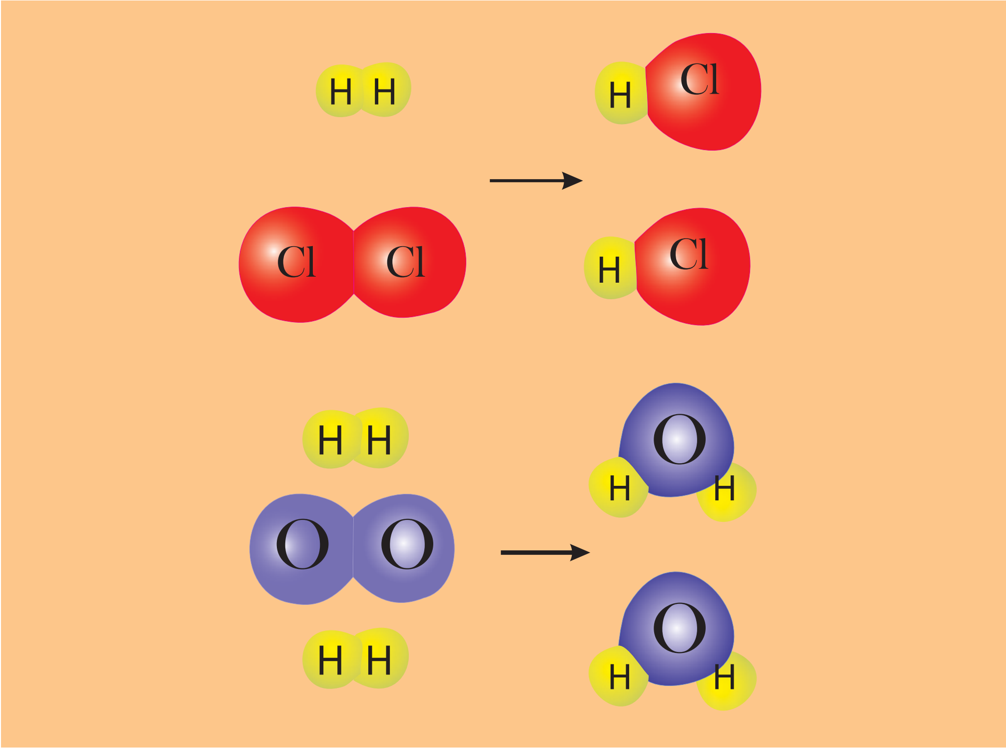


**மேலும் அறிய**

*புத்தகம்:* *Plant Ecology 2008 - Shukla R.S and Chandel P, S.Chand Publishers.*

*இணையத்தளம் :* *http://www.wisegeek.com* *http://www.ucar.edu*

அலகு 4




# வேதிச்சமன்பாடு

- அயனிகளின் வகைகள்
- நேர்மின் அயனிகள், எதிர்மின் அயனிகள்
- வேதிச்சமன்பாடுகள்
- குறுக்குப்பெருக்கல் முறையில் வேதிச்சமன்பாடுகளை எழுதுதல்
- வேதிச்சமன்பாடுகளை சமன் செய்தல்

## 4. வேதிச்சமன்பாடு

தாவரங்கள் தமக்குத் தேவையான உணவை(கார்போஹைட்ரேட்) ஒளிச்சேர்க்கை என்ற வேதி வினையின் மூலம் தயாரித்துக் கொள்கின்றன. ஒளிச்சேர்க்கைக்கு, i) கார்பன்–டைஆக்ஸைடு ii) நீர் iii) சூரிய ஒளி iv) பச்சையம் ஆகியவை தேவைப்படுகின்றன. ஒளிச்சேர்க்கையைக் கீழ்க்காண் சமன்பாட்டின் மூலம் விளக்கலாம்.

$$\text{கார்பன்–டைஆக்ஸைடு} + \text{நீர்} \xrightarrow[\text{பச்சையம்}]{\text{சூரியஒளி}} \text{கார்போஹைட்ரேட்} + \text{ஆக்ஸிஜன்} \uparrow$$

இவ்வாறு வேதிவினைகள் சார்ந்த விவரங்களைத் தொகுத்து, சுருக்கமாகத் தெரிவிப்பது வேதிச்சமன்பாடுகள் ஆகும். ஒரு வேதிவினைக்குரிய வேதிச்சமன்பாட்டை எழுதுவதற்கு, அவ்வினையில் ஈடுபடும் வினைபடு பொருள்கள், வினையின் மூலம் உருவாகும் வினை விளை பொருள்கள் ஆகியவற்றைக் குறித்து நன்கு அறிந்திருத்தல் வேண்டும்.

### 4.1 அயனிகளின் வகைகள்

பொதுவாக அயனிகளும் மூலக்கூறுகளும் வேதிவினைகளில் ஈடுபடுகின்றன.

அணுக்கள் புரோட்டான், நியூட்ரான், எலக்ட்ரான் ஆகிய துகள்களால் ஆனவை. புரோட்டான்கள் நேர்மின்சுமையையும், எலக்ட்ரான்கள் எதிர் மின்சுமையையும் கொண்டவை. மொத்தத்தில் அணு மின்சுமையற்றது. ஏனெனில் புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கையும், எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையும் சமமாக உள்ளது.

வேதிவினையின்போது ஓர் அணுவில் உள்ள புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை மாறுபடுவதில்லை.

ஆனால் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாகவோ குறைவாகவோ இருக்கலாம். இது புரோட்டான் எண்ணிக்கையிலிருந்து எலக்ட்ரானின் எண்ணிக்கை மாறுபடுவதால் அணுவில் மின்னேற்றம் ஏற்படுகிறது. ஓர் அணு மின்னேற்றம் பெறும்போது அயனி என்று அழைக்கப்படுகிறது.

நேர்மின்சுமை அல்லது எதிர்மின்சுமை ஏற்ற அணுக்களோ, அணுக்களின் தொகுப்போ அயனிகள் ஆகும்.

#### 4.1.1 நேர்மின் அயனிகள்

மின்சுமையற்ற ஓர் அணு ஒன்று அல்லது பல எலக்ட்ரான்களை இழக்கும்போது நேர்மின்னேற்றம் அடைகிறது. இது நேர்மின் அயனி என்று அழைக்கப்படுகிறது.

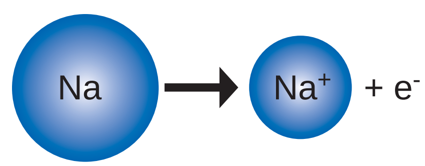
அணு ⟶ நேர்மின் அயனி + எலக்ட்ரான்(கள்)

எடுத்துக்காட்டாக, உலோகங்கள் வேதிவினையில் ஈடுபடும்போது எலக்ட்ரான்களை இழந்து நேர்மின்சுமை உள்ள அயனிகளாக உருவாகின்றன.

**சோடியம் அணுவிலிருந்து சோடியம் அயனி உருவாதல்.**

எடுத்துக்காட்டாக, சோடியம் ஓர் உலோகம். சோடியத்தின் அணு எண் 11. சோடியம் அணு ஓர் எலக்ட்ரானை இழந்து சோடியம் அயனியாகிறது.

#### 4.1.2 எதிர்மின் அயனிகள்




$$Na \longrightarrow Na^{+} + e^{-}$$

(சோடியம் அணு) 11 புரோட்டான்கள், 11 எலக்ட்ரான்கள்

(சோடியம் அயனி) 11 புரோட்டான்கள், 10 எலக்ட்ரான்கள்

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*நேர்மின் அயனி அதன் மூலஅணுவை விட அளவில் சிறியதாக உள்ளது. இதற்குக் காரணம் உட்கரு எலக்ட்ரான்களை ஈர்ப்பதே. உட்கருவில் புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையை விட அதிகமாக இருப்பதே ஆகும்.*

நேர்மின் அயனி நேர்மின் சுமையுடையது.

**cation is +ve**

ஓர் அணுவானது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எலக்ட்ரான்களை ஏற்கும்போது எதிர்மின்னேற்றம் அடைகிறது. இதனால் இந்த அணு எதிர்மின் அயனி என அழைக்கப்படுகிறது.

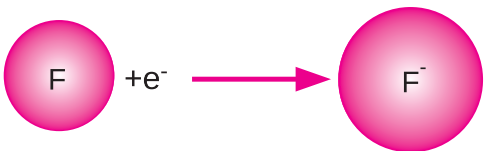
அணு + எலக்ட்ரான்(கள்) ⟶ எதிர்மின் அயனி

எடுத்துக்காட்டாக, அலோகங்கள் வேதிவினையில் ஈடுபடும்போது, அவை எலக்ட்ரான்களை ஏற்று எதிர்மின்சுமையுள்ள அயனிகளாக மாறுகின்றன.

### புளூரின் அணுவில் இருந்து புளூரைடு அயனி உருவாதல்

எடுத்துக்காட்டாக, புளூரின் ஓர் அலோகம். அதன் அணு எண் 9. ஒரு புளூரின் அணு ஓர் எலக்ட்ரானை ஏற்று புளூரைடு அயனியாக மாறுகின்றன.

### புளூரின் அணு ஓர் எலக்ட்ரானை ஏற்றல்




$F + e^- \longrightarrow F^-$

(புளூரின் அணு) 9 புரோட்டான்கள், 9 எலக்ட்ரான்கள்

(புளூரைடு அயனி) 9 புரோட்டான்கள், 10 எலக்ட்ரான்கள்

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*எதிர்மின்அயனி அதன் மூல அணுவைவிட அளவில் பெரியதாக உள்ளது. ஏனெனில் புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைவிட குறைவாக உள்ளது. இதனால் உட்கருவிற்கு எலக்ட்ரான்கள் மீதான ஈர்ப்புவிசை குறைவாக உள்ளது. எனவே, எலக்ட்ரான்கள் உட்கருவை விட்டு விலகிச் செல்வதால் எதிர்மின்அயனிகளின் உருவ அளவு பெரியதாக உள்ளது.*

**செயல் 4.1 — நானே செய்கிறேன்**

*கீழே குறிப்பிட்டுள்ள சேர்மங்களில் அடங்கியுள்ள நேர்அயனி, எதிர் அயனிகளைப் பிரித்தறிக.*

1. *சில்வர் நைட்ரைட்*
2. *மெக்னீசியம் சல்பேட்*
3. *அலுமினியம் ஆக்ஸைடு*
4. *லெட் நைட்ரேட்*
5. *பொட்டாசியம் கார்பனேட்*
6. *பேரியம் குளோரைடு*
7. *ஜிங்க் சல்பேட்*
8. *காப்பர் நைட்ரேட்*

### ஓரணு அயனிகள்

ஓர் அணுவிலிருந்து உருவாகும் அயனிகள் ஓரணு அயனிகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு : சோடியம் அயனி $Na^+$ ஓரணு நேர் அயனி ஆகும்.புளூரைடு அயனி $F^-$ ஓரணு எதிர் அயனி ஆகும்.

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*பெரும்பான்மையான ஓரணு எதிர் அயனிகளின் பெயர்கள்–"ஐடு" என்ற பின்னொட்டுடன் முடிகின்றன.*

**செயல் 4.2 — நானே செய்கிறேன்**

*கீழ்க்குறிப்பிட்டுள்ள ஓரணு எதிர்அயனி களின் வாய்பாட்டை எழுதுக.*

1. *புரோமைடு அயனி*
2. *குளோரைடு அயனி*
3. *புளூரைடு அயனி*
4. *ஹைட்ரைடு அயனி*
5. *அயோடைடு அயனி*
6. *ஆக்ஸைடு அயனி*
7. *நைட்ரைடு அயனி*
8. *சல்பைடு அயனி*

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*இரண்டு ஒரே வகையான மூலக்கூறுகள் இணைந்து அல்லது சேர்ந்து உருவாகும் மூலக்கூறு "இரட்டை" எனப்படும். மெர்குரஸ் அயனி($Hg_2^{2+}$) இரட்டையாக மட்டுமே காணப்படுகிறது.*

### பல அணு அயனிகள்

வெவ்வேறு தனிமங்களின் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அணுக்களில் இருந்து பல அணு அயனிகள் உருவாகின்றன. பல அணு அயனித்தொகுதி ஒரே அலகாகச் செயல்படும் தன்மை உடையது. இது நேர்மின்சுமை அல்லது எதிர்மின்சுமையுடன் இருக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு, $NH_4^+$ ஓர் அம்மோனியம் அயனி (பல அணு நேர்மின் அயனி)

$OH^-$ ஒரு ஹைட்ராக்ஸைடு அயனி (பல அணு எதிர்மின் அயனி)

## 4.2 அயனிகளும் இணைதிறனும்

ஒரு தனிமத்தின் இணைதிறன் என்பது அத்தனிமத்தின் மீதுள்ள மொத்த மின்சுமையாகும். பல அணு அயனிக்கு அதன் தொகுதியின் மீதுள்ள மொத்த மின்சுமையே அதன் இணைதிறன் ஆகும்.

| | ஒற்றை அணு அயனி | | பன்ம அணு அயனி | |
|---|---|---|---|---|
| | நேர்மின் அயனி | எதிர்மின் அயனி | நேர்மின் அயனி | எதிர்மின் அயனி |
| ஒற்றை இணைதிறன் | $Na^+$ | $F^-$ | $NH_4^+$ | $OH^-$ |
| இரட்டை இணைதிறன் | $Ca^{2+}$ | $S^{2-}$ | | $SO_4^{2-}$ |
| மும்மை இணைதிறன் | $Fe^{3+}$ | $N^{3-}$ | | $PO_4^{3-}$ |

### ஒற்றை இணைதிறன் உடைய பல அணு அயனித் தொகுதிகள்

| பெயர் | வாய்பாடு |
|---|---|
| பைகார்பனேட் அயனி | $HCO_3^-$ |
| பைசல்பேட் அயனி | $HSO_4^-$ |
| பைசல்பைட் அயனி | $HSO_3^-$ |
| குளோரேட் அயனி | $ClO_3^-$ |
| குளோரைட் அயனி | $ClO_2^-$ |
| சயனைடு அயனி | $CN^-$ |
| ஹைட்ராக்ஸைடு அயனி | $OH^-$ |
| ஹைப்போ குளோரைட் அயனி | $ClO^-$ |
| நைட்ரேட் அயனி | $NO_3^-$ |
| நைட்ரைட் அயனி | $NO_2^-$ |
| பெர்குளோரேட் அயனி | $ClO_4^-$ |
| பெர்மாங்கனேட் அயனி | $MnO_4^-$ |

### இரட்டை இணைதிறன் உடைய பலஅணு அயனித் தொகுதிகள்

| பெயர் | வாய்பாடு |
|---|---|
| கார்பனேட் அயனி | $CO_3^{2-}$ |
| குரோமேட் அயனி | $CrO_4^{2-}$ |
| டைக்குரோமேட் அயனி | $Cr_2O_7^{2-}$ |
| மாங்கனேட் அயனி | $MnO_4^{2-}$ |
| பெராக்ஸைடு அயனி | $O_2^{2-}$ |
| சல்பேட் அயனி | $SO_4^{2-}$ |
| சல்பைட் அயனி | $SO_3^{2-}$ |
| தயோசல்பேட் அயனி | $S_2O_3^{2-}$ |

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*பெரும்பான்மையான பல அணு அயனித் தொகுதிகளின் பெயர் பின்னொட்டுகள் – "ஐட்" அல்லது – "ஏட்" என முடிவடைகின்றன.*

அறிவியல்

மும்மை இணைதிறன் உடைய பல அணு அயனித் தொகுதிகள்

| பெயர் | வாய்ப்பாடு |
|---|---|
| போரேட் அயனி | $BO_3^{3-}$ |
| பாஸ்பேட் அயனி | $PO_4^{3-}$ |

**செயல் 4.3 நானே செய்கிறேன்**

*நான் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நேர்மின் அயனியின் பெயர்களை எழுதுவேன்*

*1. $Fe^{2+}$ ________ 3. $Fe^{3+}$ ________*

*2. $Hg_2^{2+}$ ________ 4. $Hg^{2+}$ ________*

மாறுபட்ட இணைதிறன் உடைய நேர் அயனிகள்

| வாய்ப்பாடு | பெயர் | வாய்ப்பாடு | பெயர் |
|---|---|---|---|
| $Au^{+}$ | கோல்டு (I) அல்லது ஆரஸ் | $Au^{3+}$ | கோல்டு (III) அல்லது ஆரிக் |
| $Ce^{3+}$ | சீரியம் (III) அல்லது சீரஸ் | $Ce^{4+}$ | சீரியம் (IV) அல்லது சீரிக் |
| $Co^{2+}$ | கோபால்ட் (II) அல்லது கோபால்டஸ் | $Co^{3+}$ | கோபால்ட் (III) அல்லது கோபால்டிக் |
| $Cr^{2+}$ | குரோமியம் (II) அல்லது குரோமஸ் | $Cr^{3+}$ | குரோமியம் (III) அல்லது குரோமிக் |
| $Cu^{+}$ | காப்பர் (I) அல்லது குப்ரஸ் | $Cu^{2+}$ | காப்பர் (II) அல்லது குப்ரிக் |
| $Fe^{2+}$ | இரும்பு (II) அல்லது பெரஸ் | $Fe^{3+}$ | இரும்பு (III) அல்லது பெரிக் |
| $Mn^{2+}$ | மாங்கனீசு (II) அல்லது மாங்கனஸ் | $Mn^{3+}$ | மாங்கனீசு (III) அல்லது மாங்கனிக் |
| $Pb^{2+}$ | லெட் (II) அல்லது பிளம்பஸ் | $Pb^{4+}$ | லெட் (IV) அல்லது பிளம்பிக் |
| $Sn^{2+}$ | டின் (II) அல்லது ஸ்டேனஸ் | $Sn^{4+}$ | டின் (IV) அல்லது ஸ்டேனிக் |

## 4.3 வேதிச்சமன்பாடுகள்

ஒரு சேர்மத்தின் இயைபைக் குறியீடுகள் மூலம் குறிப்பிடுவதே வேதிவாய்ப்பாடு ஆகும். வேதிவாய்ப்பாட்டைக் குறிப்பிடுவதற்குச் சேர்மத்தின் பகுதிப்பொருள்களாகிய தனிமங்களின் குறியீடுகள் மற்றும் அவற்றின் இணைதிறன்களைத் தெரிந்திருத்தல் வேண்டும்.

வேதிக்குறியீடுகளும் இணைதிறன்களும்

| இணைதிறன் = 1 | இணைதிறன் = 2 | இணைதிறன் = 3 | இணைதிறன் = 4 |
|---|---|---|---|
| புரோமின் (Br) | பேரியம் (Ba) | போரான் (B) | கார்பன் (C) |
| குளோரின் (Cl) | கால்சியம் (Ca) | அலுமினியம் (Al) | சிலிக்கன் (Si) |
| புளூரின் (F) | மெக்னீசியம் (Mg) | | |
| ஹைட்ரஜன் (H) | ஆக்ஸிஜன் (O) | | |
| அயோடின் (I) | சல்பர் (S) | | |
| லித்தியம் (Li) | | | |
| சோடியம் (Na) | | | |
| பொட்டாசியம் (K) | | | |

### 4.3.1 வேதிக்குறியீடுகள், வேதிச் சமன்பாடுகளை இணைதிறன் குறுக்குப்பெருக்கல் முறையில் எழுதுதல்.

ஒரு சேர்மத்தின் வேதிவாய்பாடு மின்சுமையற்றது. நேர்மின்அயனி மீதுள்ள மின்சுமையும், எதிர்மின்அயனி மீதுள்ள மின்சுமையும் சமமாக இருக்கும். (நினைவில் கொள்ள : இணைதிறனும் மின்சுமையும் ஒன்றோடு ஒன்று தொடர்புடையவை)

#### வேதிவாய்பாட்டை எழுதும்போது பின்பற்றப்பட வேண்டிய கருத்துக்கள்

- சேர்மத்தின் பகுதிக் கூறுகளாகிய அயனிகளின் குறியீட்டை ஒன்றுக்கொன்று அருகில் எழுத வேண்டும்.
- நேர்மின் அயனிக் குறியீட்டை இடப் பக்கமும், எதிர்மின் அயனி அல்லது அயனித் தொகுதிகளின் குறியீட்டை வலப் பக்கமும் எழுத வேண்டும்.
- குறியீட்டுக்குரிய இணைதிறன்களை அவற்றிற்கு நேர் கீழ்ப்பக்கத்தில் குறிப்பிட வேண்டும்.
- இணைதிற எண்மதிப்புகளை இவ்விரு அயனிகளுக்கிடையே குறுக்குப் பரிமாற்றம் செய்து, அம்மதிப்புகளை எதிர் எதிர்அயனிக் குறியீடுகளின் வலது கீழ்ப்பக்கத்தில் எழுத வேண்டும்.
- பன்ம அணு அயனிகளை அடைப்புக்குறிக்குள் எழுதுதல் வேண்டும்.
- அயனித் தொகுதிகளாக இருப்பின், அதனை அடைப்புக்குறிக்குள் எழுதி, அடைப்புக்குறியின் வெளிப்புறம் வலது ஓரக் கீழ்ப்பக்கமாகக் குறுக்குப் பரிமாற்றம் செய்த எண்ணை எழுத வேண்டும்.
- இரண்டு அயனிகளின் குறியீடுகளின்

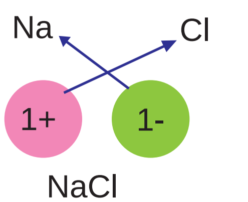
**செயல் 4.4 நாங்களே செய்கிறோம்**

*கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள சேர்மங்களுக்கு உரிய வேதிவாய்பாட்டை எழுதுக.*

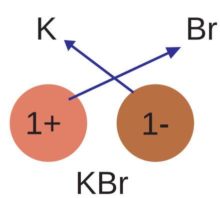
1. *சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு*
2. *சோடியம் கார்பனேட்*
3. *கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு*
4. *அம்மோனியம் சல்பேட்*
5. *பாஸ்பரஸ் டிரை குளோரைடு*
6. *சல்பர் ஹெக்சா புளூரைடு*
7. *காப்பர் (II ) நைட்ரேட்*
8. *கோபால்ட் (II) குளோரைடு*

#### எடுத்துக்காட்டுகள்

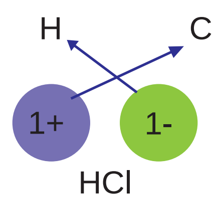
1. சோடியம் குளோரைடு



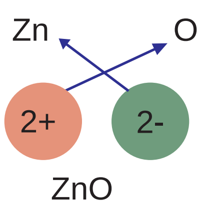

2. பொட்டாசியம் புரோமைடு



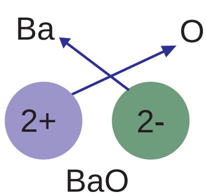

3. ஹைட்ரஜன் குளோரைடு



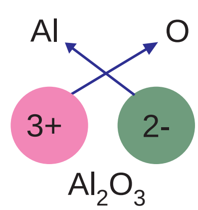

4. ஜிங்க் ஆக்சைடு



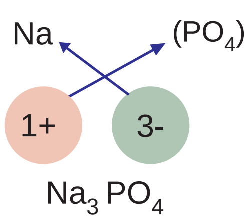

5. பேரியம் ஆக்சைடு



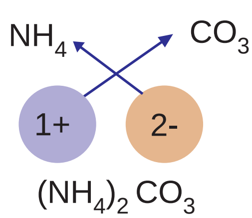

6. அலுமினியம் ஆக்சைடு



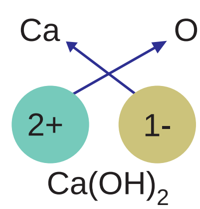

7. சோடியம் பாஸ்பேட்




8. அம்மோனியம் கார்பனேட்




9. கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு



கீழ் வலது ஓரத்தில் ஒரே மதிப்புடைய எண்கள் இருப்பின், அவற்றைக் குறிப்பிடத் தேவையில்லை (பொதுக்காரணியினை நீக்கிவிடவேண்டும்).

- இம்மதிப்பு 1 எனில், அம்மதிப்பையும் குறிப்பிட வேண்டியதில்லை.

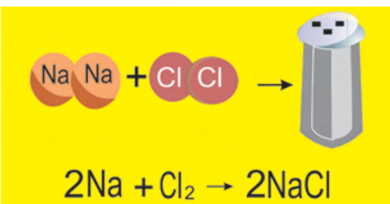
## 4.4 வேதிவினைகளை எழுதுவதற்கான அறிமுகம்

ஒரு வேதிவினையில் பங்கேற்கும் வினைபடு பொருள்கள், விளை பொருள்களின் பெயர்களுக்குரிய குறியீட்டுடன், அவ்வினை நிகழ்வைத் தெரிவிக்கும் தொடர்பே வேதிச்சமன்பாடு என வரையறுக்கப்படுகிறது.

வினைபடுபொருள் + வினைபடுபொருள் → வினைவிளை பொருள்(கள்)

- ஒரு வினை நிகழ்வதற்குமுன் எடுத்துக் கொள்ளப்படும் பொருள்கள் வினைபடு பொருள்கள் ஆகும்.
- ஒரு வினை நிகழ்ந்தபின், உருவாகும் பொருள்கள் வினைவிளைபொருள்கள் ஆகும்.
- குறிப்பிட்ட வினைபடுபொருள்களிலிருந்து உருவாகும் விளைபொருள்களை அம்புக் குறியீடு மூலம் குறிப்பிடப்படுகிறது.
- ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வினைபடு பொருள்கள் இணைவதையும், ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வினைவிளை பொருள்கள் உருவாதலையும்(+) குறியீடு மூலம் குறிப்பிடப்படுகிறது.

### ஒரு வேதிச்சமன்பாட்டை எழுதும்போது நினைவில் கொள்ள வேண்டியவை




### (i) வினைபடு பொருள்கள், வினை விளைபொருள்களின் தன்மை

பொருள்களின் இயற்பியல் நிலையைப் பின்வருமாறு அதன் வேதிக்குறியீட்டின் அடியில் குறிப்பிட வேண்டும்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அம்புக்குறிகள் பொருள்கள் தன்மையை குறிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்

| இயற்பியல் நிலை | குறியீடு | எடுத்துக்காட்டு |
|---|---|---|
| திண்ம நிலை | (s) | $NaCl_{(s)}$ |
| திரவ நிலை | (l) | $H_2O_{(l)}$ |
| வாயு நிலை | (g) | $O_{2(g)}$ |
| நீரத்த கரைசல் | (aq) | $NH_{3(aq)}$ |

வாயு வெளியேற்றப்படுகிறது – எ.கா $O_{2(g)} \uparrow$

வீழ்படிவு உருவாகிறது – எ.கா $BaSO_4 \downarrow$

### (ii) வேதிவினையின் சூழ்நிலைகள்

வேதிவினை நிகழ்வதற்குத் தேவையான சூழ்நிலைகளான வெப்பநிலை, அழுத்தம், வினையூக்கி, ஒளி ஆகியவற்றை அம்புக்குறியின் மேற்பக்கம் அல்லது கீழ்ப்பக்கம் குறிப்பிடவேண்டும்.

எ.கா.

$$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[Pt]{750^\circ\text{-}900^\circ C} 4NO + 6H_2O$$

### (iii) வெப்ப மாற்றங்கள்

சில வேதிவினைகள், வெப்ப மாற்றத்திற்கு உள்ளாகின்றன.

எ.கா. $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ + வெப்பம்

இது ஒரு வெப்ப உமிழ் வினை ஆகும்.

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*கிரேக்க எண்களுக்கான முன்னொட்டுப் பெயர்கள்*

| முன்னொட்டுப் பெயர் | எண் |
|---|---|
| மோனோ | 1 |
| டை | 2 |
| டிரை | 3 |
| டெட்ரா | 4 |
| பென்டா | 5 |
| ஹெக்ஸா | 6 |
| ஹெப்டா | 7 |
| ஆக்டா | 8 |
| நானா | 9 |
| டெக்கா | 10 |

## 4.5 வேதிச்சமன்பாட்டினை சமன் செய்தல்

வேதிவினை நடைபெறும்போது, அவ்வினையில் வினைபடு பொருள்களின் அணுக்களின் எண்ணிக்கையும், வினைவிளை பொருள்களின் அணுக்களின் எண்ணிக்கையும் சமமாகவே இருக்கும்.

**சமன்பாட்டினைச் சமன்செய்யத் தேவைப்படும் வழிமுறைகள்:**

1. வினைபடு பொருள்கள், வினைவிளை பொருள்களுக்கு உரிய குறியீடுகளையும் வாய்பாடுகளையும் கண்டறிந்தபின் சமன்செய்யப்படாத சமன்பாட்டை எழுதவும்.

   வினைபடுபொருள்(A) + வினைபடுபொருள்(B) → வினைவிளைபொருள்(C) + வினைவிளைபொருள்(D)

2. இருபுறமும் உள்ள அணுக்களை எண்ணவும். அவை சமமாக இல்லையெனில், வினைபடுபொருள், வினைவிளை பொருளின் எண்ணிக்கையைச் சரிசெய்து அணுக்களைச் சமன் செய்யவும்.
3. குணகங்களின் வகுப்பான் ஒன்றாக இருக்கும்போது சுருக்கவும்.

**எ.கா. 1 : சோடியம், குளோரின் இடையே நடைபெறும் வினையைச் சமன்படுத்துக.**

(i) சமன் செய்யப்படாத சமன்பாடு

$$Na + Cl_2 \longrightarrow NaCl$$

(ii) Cl அணுவைச் சமன்படுத்துக.

$$Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

(iii) Na அணுவைச் சமன்படுத்துக.

$$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

**எ.கா. 2 : சோடியம் கார்பனேட், ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் இடையே நடைபெறும் வினையைச் சமன்படுத்துக.**

(i) சமன் செய்யப்படாத சமன்பாடு

$$Na_2CO_3 + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O + CO_2$$

(ii) Na அணுவைச் சமன்படுத்துக.

$$Na_2CO_3 + HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$$

(iii) H,Cl, O அணுக்களைச் சமன்படுத்துக.

$$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$$

**எ.கா. 3: அலுமினியம் ஹைடிராக்ஸைடு, கந்தக அமிலம் இடையே நடைபெறும் வினையைச் சமன்படுத்துக.**

(i) சமன் செய்யப்படாத சமன்பாடு

$$Al(OH)_3 + H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + H_2O$$

(ii) அலுமினியம் அணுவைச் சமன்படுத்துக.

$$2\,Al(OH)_3 + H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + H_2O$$

(iii) சல்பேட் அணுத்தொகுதியைச் சமன்படுத்துக.

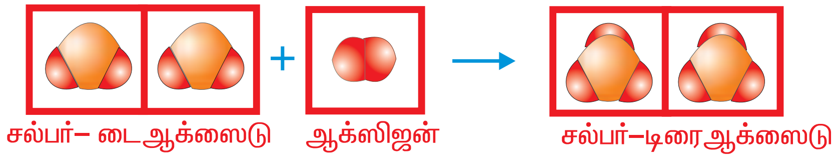
$$2\,Al(OH)_3 + 3\,H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + H_2O$$

(iv) ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன் அணுக்களைச் சமன்படுத்துக.

$$2\,Al(OH)_3 + 3\,H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O$$

**விளக்கம் 1**

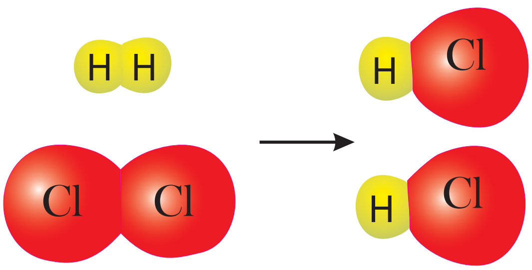
சல்பர்–டைஆக்ஸைடுடன், ஆக்ஸிஜன் வினைபுரிந்து சல்பர்–டிரைஆக்ஸைடு உருவாதல் வினை,




$$2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2SO_3$$

**விளக்கம் 2**

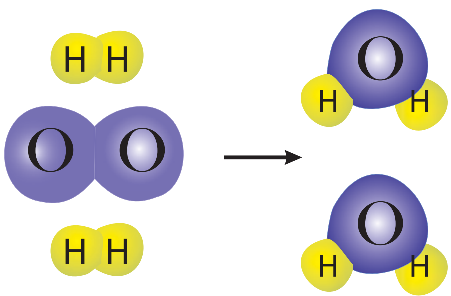
ஹைட்ரஜனுடன் குளோரின் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் குளோரைடு உருவாதல் வினை




$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$$

**விளக்கம் 3**

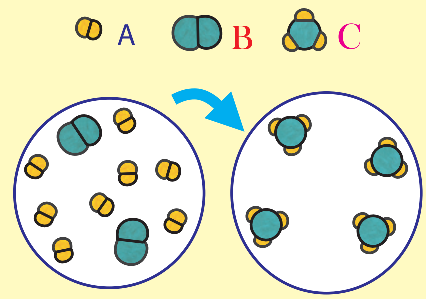
ஹைட்ரஜனுடன் ஆக்ஸிஜன் இணைந்து நீர் உருவாதல் வினை




$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

**செயல் 4.5** **நானே செய்கிறேன்**

*கீழே குறிப்பிட்டுள்ள படத்தைக் கூர்ந்தாய்வு செய்து, A மற்றும் B ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள வினையின் சமன்பாட்டை எழுதுக.*




**செயல் 4.6** **நாங்களே செய்கிறோம்**

*கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள சமன்பாடுகளைச் சமன் செய்க.*

1. $N_2 + O_2 \longrightarrow NO$
2. $CaCO_3 + HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$
3. $Na + H_2O \longrightarrow NaOH + H_2$
4. $KClO_3 \longrightarrow KCl + O_2$
5. $N_2 + H_2 \longrightarrow NH_3$
6. $NH_3 + O_2 \longrightarrow N_2 + H_2O$

**இயற்கையில் நிகழும் வேதி வினைகளைத் தெரிந்து கொள்க**

மழைக்காலங்களில் மின்னல் ஏற்படும்போது, சில வேதிவினைகள் நிகழ்கின்றன. வாயு மண்டலத்தில் உள்ள நைட்ரஜனும், ஆக்ஸிஜனும் வினைபுரிந்து நைட்ரஜன்– டைஆக்ஸைடு உருவாகிறது.

$$\mathbf{N_2 + 2O_2 \longrightarrow 2NO_2}$$

இந்நிகழ்வின்போது வாயுமண்டலத்தில் உள்ள ஆக்ஸிஜன் ஓசோனாக மாற்றம் அடைகிறது.

$$3O_2 \longrightarrow 2O_3$$

இவ்வாறு உருவாகும் நைட்ரஜன் –டைஆக்ஸைடு ஓர் அமிலத்தன்மை உடைய ஆக்ஸைடு ஆகும். இவை மழைநீர்த்துளிகளுடன் சேர்ந்து அமில மழையை உருவாக்குகின்றன.

$$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HNO_3$$

அமில மழை அனைத்து உயிர்களுக்கும் கேடு விளைவிக்கும்.

**செயல் 4.7 — உற்றுநோக்கி அறிவோம்**

*அம்மோனியா கரைசலையும் ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தையும் கலக்கவும் உற்றுநோக்கவும். அவ்வேதிவினைக்கு உரிய சமன்படுத்தப்பட்ட வேதிச் சமன்பாட்டை எழுதுக.*

**செயல் 4.8 — உற்றுநோக்கி அறிவோம்**

*பேரியம் குளோரைடு கரைசலையும் சோடியம் சல்பேட் கரைசலையும் கலக்கவும். உற்றுநோக்கவும். அவ்வேதி வினைக்குரிய சமன்செய்யப்பட்ட வேதிச்சமன்பாட்டை எழுதுக.*

## மாதிரி மதிப்பீடு

### பகுதி – அ

*I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.*

1. சோடியத்தின் அணு எண் 11 எனில், சோடியம் அயனியில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை __________ (9,10,12).
2. Fe ஆனது $Fe^{2+}$ ஆக மாறும்போது இழந்த எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை __________ (2,3,0).
3. கொடுக்கப்பட்டவற்றுள் பன்ம அணு அயனியைக் கண்டறிக __________ ($Cl^-$, $O^{2-}$, $Na^+$, $NH_4^+$)
4. கொடுக்கப்பட்டவற்றுள் ஓரணு எதிர்மின் அயனியைத் தேர்வு செய்க __________ ($CN^-$, $PO_4^{3-}$, $I^-$, $NO_2^-$).
5. ஓர் அணு எலக்ட்ரானை இழந்தாலோ அல்லது ஏற்றாலோ அவ்வணு அயனியாக மாறுகிறது. $Au^{3+}$ என்ற அயனி 3 எலக்ட்ரான்களை __________ (ஏற்றுள்ளது, இழந்துள்ளது).
6. $KClO_3$ ல் உள்ள எதிர்மின் அயனியைக் கண்டறிக __________. ($Cl^-$, $O^{2-}$, $ClO_3^-$)
7. பெரிக் ஆக்சைடின் வேதிவாய்ப்பாடு __________. ($FeO$, $Fe_2O$, $Fe_2O_3$)

8. அமில மழைக்குக் காரணம் ____________ உருவாதல். (ஓசோன், நைட்ரிக் அமிலம், கார்பன்–டைஆக்சைடு)

9. நேர்மின் அயனி ____________ மின் சுமை உடையது. ( நேர், எதிர், நடுநிலை)

10. ____________ எலக்ட்ரான்களை ஏற்று எதிர்மின் அயனியாக மாறுகின்றன. ( உலோகங்கள், அலோகங்கள், மந்த வாயுக்கள்)

11. காரீயம், 2, 4 இணைதிறன்களைப் பெற்றுள்ளது. பிளம்பிக் அயனி பெற்றிருக்கும் மின்சுமை ____________. $(+1, +2, +3, +4)$

12. சல்பர், சல்பைடு அயனியாக மாறும் போது அது இரண்டு எலக்ட்ரான்களை ____________ (இழக்கிறது, ஏற்கிறது)

13. பாஸ்பரஸின் இணைதிறன் 5 எனில் பாஸ்பரஸ் ஆக்சைடின் வேதி வாய்பாடு ____________. $(PO_5, P_2O_5, P_5O_2)$

14. இம்மூலக்கூறு படத்திற்கான ஓர் எடுத்துக்காட்டு ____________. $(CO_2, H_2O, SO_3)$

15. தாவரங்களுக்குக் கேடு விளைவிக்கும் பொருள் ____________. ( யூரியா, $HNO_3$, $CO_2$)

## II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. $CO_3^{2-}$ அயனியிலுள்ள மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கை ____________.
2. ஓர் ஒற்றை இணைதிறன் உடைய பல அணு அயனித் தொகுதியில் ஒரு ஹைட்ரஜன் அணு, ஒரு சல்பர் அணு மற்றும் மூன்று ஆக்சிஜன் அணுக்கள் பெற்றிருப்பின் அதன் பெயர் ____________ அயனி.
3. இரண்டு ஒரே வகையான மூலக்கூறுகள் இணைந்து அல்லது சேர்ந்து உருவாகும் மூலக்கூறு ____________ எனப்படும்.
4. ஒரு தனிமத்தின் அயனியின் மீதுள்ள மொத்த மின்சுமை அத்தனிமத்தின் ____________ ஆகும்.
5. எதிர்மின் அயனி அதன் மூல அணுவைவிட அளவில் ____________ உள்ளது.
6. சல்பர் ஹெக்சா புளூரைடில் சல்பரின் இணைதிறன் ____________.
7. பொட்டாசியம் டைகுரோமேட்டின் வேதி வாய்பாடு ____________.
8. வெப்பத்தை வெளிவிடும் வினைகள் ____________ என்று அழைக்கப்படுகின்றன .
9. பன்ம அணு அயனிகளில் $NH_4^+$ ____________ அயனிக்கு எடுத்துக்காட்டு.
10. பல அணு அயனித் தொகுதி ஒரே ____________ ஆக செயல்படும் தன்மையுடையது.
11. ஓர் அயனி உருவாகக் காரணம் ____________.
12. ஒரு தனிமம் அதன் வெளிக்கூட்டில் 6 எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளது எனில், அதன் இணைதிறன் ____________.
13. தாவரங்கள் தமக்குத் தேவையான உணவைத் தயாரித்துக் கொள்ளும் முறை ____________.
14. நேர்மின் அயனி அதன் மூல அணுவைவிட அளவில் சிறியதாக இருக்கக் காரணம் ____________.
15. ஓரணு எதிர் அயனியின் பெயர் ____________ என்ற பின்னொட்டுடன் முடியும்.
16. ஒளிச்சேர்க்கைக்குத் தேவையான வேதிப்பொருள்கள் ____________.
17. நேர்மின் அயனி நேர்மின்சுமை பெற்றிருக்கக் காரணம் ____________ .
18. ஓர் அயனி பெற்றிருக்கும் மின்சுமை $X^{3-}$ எனில் அதன் இணைதிறன் கூட்டிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை ____________

### பகுதி – ஆ

1. $Na \longrightarrow Na^+ + e^-$

$Cl + e^- \longrightarrow Cl^-$

அ) சோடியம் உலோகமா ? அலோகமா ?

ஆ) $Cl^-$ அயனியின் பெயரை எழுதுக.

2. ஒரு சேர்மம் என்பது அமிலத்தொகுதி, காரத்தொகுதி சேர்ந்தது. கீழுள்ள சேர்மங்களில் உள்ள அமிலத் தொகுதியை மட்டும் குறிப்பிடுக.

அ) $K_2CO_3$ ஆ) $BaCl_2$

3. பொருத்துக:

| | | |
|---|---|---|
| $Cl^-$ | - | பலஅணு எதிர்மின் அயனி |
| $Cr^{2+}$ | - | ஓரணு எதிர்மின் அயனி |
| $NH_4^+$ | - | ஓரணு நேர்மின் அயனி |
| $PO_4^{3-}$ | - | பல அணு நேர்மின் அயனி |

4. கீழ்க்காண் சேர்மங்களில் நேர்மின் அயனிகள், எதிர்மின் அயனிகளின் பெயர்களை எழுதுக.

அ) $MgSO_4$ ஆ) $KNO_3$

5. பொருந்தாதவற்றை எடுத்தெழுதுக.

அ) $NO_3^-$ , $NO_2^-$ , $MnO_4^-$ , $Cl^-$

ஆ) $BaCl_2$ , $NaNO_3$ , $MgSO_4$ , $CuO$ ( நேர்மின் அயனியின் மின் சுமையைப் பொறுத்தது )

6. கொடுக்கப்பட்டுள்ள சேர்மங்களிலிருந்து தனிமம் X– ன் இணைதிறனை கண்டறியவும்.

அ) $XH_3$ ஆ) $XCl_5$

இ) $X_2O_3$ ஈ) $XO_2$

7. பின்வருவனவற்றுள் ஒற்றை இணைதிறன், இரட்டை இணைதிறன், மும்மை இணைதிறனுடைய அயனிகளை வகைப்படுத்துக.

ஆ) அம்மோனியம் ஆ) ஆக்சைடு இ) நைட்ரைடு

8. ஒரு மும்மை இணைதிறன் கொண்ட தனிமம் B– ன் (i) ஆக்சைடு (ii) குளோரைடின் வாய்பாட்டை எழுதுக.

9. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அயனிகளை கொண்டு பல்வேறு வேதி வாய்பாடுகளை எழுதுக.

$Cu^{2+}$, $Fe^{2+}$, $SO_4^{2-}$ , $Cl^-$

10. கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக.

அ) மின்னல் ஏற்படும் போது வாயுமண்டலத்தில் உள்ள ஆக்ஸிஜன் ______________ஆக மாற்றம் அடைகிறது.

ஆ) $N_2 + 2O_2 \longrightarrow$ ______________________?

11. பின்வரும் கூற்றில் பிழையிருப்பின் திருத்தி எழுதுக.

அ) இணைதிறனும் மின்சுமையும் ஒன்றோடு ஒன்று தொடர்புடையது அல்ல.

ஆ) ஒரே தனிமத்தின் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அணுக்களில் இருந்து பல அணு அயனிகள் உருவாகின்றன

12. ஒரு வேதிச்சமன்பாட்டினை எழுதுவதற்குத் தேவையான குறிப்புரைகள் தவறாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இதனை முறையான குறிப்புரையாக மாற்றி எழுதுக.

வேதிச்சமன்பாட்டைச் சமன் செய்யும்போது,

அ) சமன்பாட்டைச் சமன் செய்ய வாய்பாட்டைத் தேவைக்கேற்ப மாற்றியமைக்கலாம்.

ஆ) விளைபொருள் வீழ்ப்படிவாக இருந்தால், மேல்நோக்கிய அம்புக்குறி (↑) இட வேண்டும்.

13. பின்வருவனவற்றுள் பன்ம அணு எதிர்மின் அயனியைத் தேர்ந்தெடுத்து அதன் குறியீட்டை எழுதுக.

அ) குளோரைடு அயனி ஆ) புளூரைடு அயனி இ) பாஸ்பேட் அயனி ஈ) சல்பேட் அயனி.

அறிவியல்

14. புளூரினின் அணு எண் 9. இது ஓர் எலக்ட்ரானை ஏற்று, புளூரைடு அயனியாக மாறுகிறது. இதற்கான காரணம் என்னவாக இருக்கும் என்பது பற்றிச் சிந்தித்து விடையளிக்க.

15. Zn தனிமத்தின் இணைதிறன் 2. ஆக்ஸிஜனின் இணைதிறன் 2. எனில், துத்தநாக ஆக்ஸைடு சேர்மத்தின் வேதி வாய்பாட்டைத் தருவிக்கவும்.

16. அலுமினியம் ஆக்ஸைடின் வேதி வாய்பாடு $Al_2O_3$. இதில் ஆக்சிஜன், அலுமினியத்தின் இணைதிறன்களை எழுதுக.

17. பின்வரும் கூற்றுகளில் பிழைகளைத் திருத்தி எழுதுக.

(i) நேர்மின் அயனி குறியீட்டை வலப்பக்கமும் எதிர்மின் அயனி குறியீட்டை இடப்பக்கமும் எழுத வேண்டும்.

ii) ஒரணு அயனிக்கு அத்தனிமத்தின் மீதுள்ள மொத்த மாற்றம் அதன் இணைதிறனாகும்.

18. அட்டவணையை நிரப்புக.

| வ. எண் | அயனி வாய்பாடு | பன்ம அணுஅயனி | அயனியின் பெயர் |
|---|---|---|---|
| 1. | $CO_3^{2-}$ | நான்கு அணு | கார்பனேட் அயனி |
| 2. | $MnO_4^-$ | | |
| 3. | $HSO_4^-$ | | |
| 4. | $O_2^{2-}$ | | |
| 5. | $ClO^-$ | | |

19. பின்வருவனவற்றை ஒற்றை, இரட்டை, மும்மை, நான்கு இணைதிறன் நேர்மின் அயனிகளாக வகைப்படுத்துக.

அ) ஸ்டேனிக் ஆ) பெரஸ் இ) கோபால்டிக் ஈ) ஆரஸ்

20. காரணங்கள் தருக.

அ) அம்மோனியா உருவாதலின்போது வெப்பம் வெளிப்படுகிறது

ஆ) சயனைடு அயனி ஒரு பன்ம அணு அயனி.

21. அலுமினியம், கந்தக அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து அலுமினியம் சல்பேட்டைத் தருகிறது. பின்வருவனவற்றிற்கு விடையளிக்க.

அ) அலுமினியம் சல்பேட்டின் வேதிவாய்பாட்டைத் தருக.

ஆ) சல்பேட் அயனி பெற்றிருக்கும் மின்சுமை யாது ?

22. பின்வரும் சேர்மங்களின் பெயர்களை எழுதுக.

| வ. எண் | வேதி வாய்பாடு | சேர்மத்தின் பெயர் |
|---|---|---|
| அ) | $SiCl_4$ | |
| ஆ) | $HgO$ | |
| இ) | $Fe(OH)_2$ | |
| ஈ) | $Cr_2(SO_4)_3$ | |

23. பின்வரும் சேர்மங்களிலுள்ள நேர்மின் அயனிகள், எதிர்மின் அயனிகளைக் கண்டறிக.

அ) ஆரிக் குளோரைடு ஆ) அம்மோனியம் சல்பைட்

இ) பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் ஈ) சோடியம் தயோ சல்பேட்.

24. மாறுபட்ட இணைதிறனுடைய அயனி, பன்ம அணு அயனி வேறுபடுத்துக.

25. ஓர் அணு மின்சுமை அற்றது. காரணம் தருக.

26. மெக்னீசியம், $Mg^{2+}$ அயனியைத் தருகிறது ஏன் ?

27. ஒளிச்சேர்க்கைக்கான சமன்பாட்டினை எழுதுக.

28. ஒரு சமன்பாட்டில் "aq" மற்றும் "↓" ஆகிய குறிகள் எவற்றைக் குறிக்கின்றன ?

29. பின்வருவனவற்றிற்குச் சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாட்டினை எழுதுக.

அ) மின்னல் ஏற்படும்போது நிகழும் வேதிவினை.

ஆ) வாயு மண்டலத்தில் ஆக்சிஜன் ஓசோனாக மாற்றம் அடைதல்.

இ) அமிலமழை உருவாதலில் நிகழும் வேதிவினை.

30. பொருத்துக.

| அ | ஆ |
|---|---|
| பொட்டாசியம் குரோமேட் | $H_2O_2$ |
| ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு | $Mg_3(PO_4)_2$ |
| மெக்னீசியம் பாஸ்பேட் | $K_2CrO_4$ |

31. உலோகம் ஸ்டிரான்சியம் $Sr^{2+}$ என்ற வாய்பாட்டைக் கொண்ட அயனியைத் தருகிறது. பின்வருவனவற்றின் வேதிவாய்பாட்டினைத் தருக.

அ) ஸ்டிரான்சியம் ஆக்சைடு
ஆ) ஸ்டிரான்சியம் குளோரைடு
இ) ஸ்டிரான்சியம் நைட்ரேட்
ஈ) ஸ்டிரான்சியம் சல்பேட்.

32. $Pb^{2+}$ $N_2$ B $PH_3$ Ag $I^-$

அ) மேலே குறிப்பிட்டவற்றிலிருந்து இரண்டு தேர்ந்தெடுக்க

i) அணுக்கள் ii) மூலக்கூறுகள் iii) அயனிகள்

ஆ) $Pb^{2+}$ மற்றும் $I^-$ அயனிகளிலிருந்து உருவாகும் சேர்மத்தின் பெயர் யாது ? அதன் வேதி வாய்பாட்டை எழுதுக.

33. கொடுக்கப்பட்டவற்றுள் நேர்மின் அயனிகள், எதிர்மின் அயனிகள் என வகைப்படுத்துக.

அ) நைட்ரைடு அயனி ஆ) ஸ்டேனஸ் அயனி
இ) பெரிக் அயனி ஈ) ஹைட்ராக்சைடு அயனி

34. ஒரு சேர்மத்தின் வேதி வாய்பாடு மின்சுமை அற்றது. காரணம் தருக.

35. ஒரு வேதிவினையில் ஈடுபடும் பொருள்களுக்கு வினைபடுபொருள்கள் என்று பெயர்.

$$2Fe + 3Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3$$

இவ்வினையில் ஈடுபடும் வினைபடுபொருள்களைக் குறிப்பிடுக.

36. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சேர்மங்களுக்கு இணைதிறன் குறுக்குப்பெருக்கல் முறையில் வேதிக்குறியீடுகளை அமைக்கவும்.

அ) கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு
ஆ) அம்மோனியம் கார்பனேட்
இ) துத்தநாக ஆக்சைடு
ஈ) அலுமினியம் ஆக்சைடு

37. சோடியத்தின் இணைதிறன் 1. குளோரினின் இணைதிறன் 1. எனில், சோடியம் குளோரைடு சேர்மத்தின் வேதிவாய்பாட்டினை எழுதுக.

38. ஒரு சமன்பாட்டில் வினைபடு பொருள்களின் அணுக்களின் எண்ணிக்கையும், வினை விளைபொருள்களின் அணுக்களின் எண்ணிக்கையும் சமம். கீழுள்ள சமன்பாட்டினைச் சமன் செய்திடுக.

$$HNO_3 \longrightarrow H_2O + NO_2 + O_2$$

## பகுதி – இ

**1. கீழ்க்காண் சமன்பாடுகளைச் சமன் செய்க.**

1. $MnO_2 + HCl \longrightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$
2. $NH_4Cl + Ca(OH)_2 \longrightarrow NH_3 + CaCl_2 + H_2O$
3. $BaCl_2 + Al_2(SO_4)_3 \longrightarrow BaSO_4 + AlCl_3$
4. $NaAlO_2 + H_2O + CO_2 \longrightarrow Al(OH)_3 + Na_2CO_3$
5. $NH_3 + O_2 \longrightarrow NO + H_2O$
6. $Zn + HNO_3 \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$
7. $H_2S + O_2 \longrightarrow H_2O + SO_2$
8. $PbO + C \longrightarrow Pb + CO_2$
9. $BaCl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 + HCl$
10. $CH_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$

**2. அட்டவணையை நிரப்புக.**

| அயனிகள் | பாஸ்பேட் | குளோரேட் | பைசல்பேட் |
|---|---|---|---|
| $Na^+$ | ________ | $NaClO_3$ | ________ |
| $Mg^{2+}$ | $Mg_3(PO_4)_2$ | ________ | ________ |
| $Al^{3+}$. | $AlPO_4$ | ________ | $Al(HSO_4)_3$ |

**3. பின்வரும் அட்டவணையை நிரப்புக.**

மெக்னீசியம் சேர்மங்களுக்கான வாய்பாடுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அதே போன்று மற்ற உலோகங்களுக்கும் வாய்பாடுகளை எழுதுக.

| | குளோரைடு | சல்பேட் | ஆக்சைடு | பாஸ்பேட் |
|---|---|---|---|---|
| மெக்னீசியம் | $MgCl_2$ | $MgSO_4$ | $MgO$ | $Mg_3(PO_4)_2$ |
| சோடியம் | | | | |
| அலுமினியம் | | | | |
| இரும்பு(II) | | | | |

**4. பின்வருவனவற்றிற்குப் பெயரிடுக.**

அ) ஓர் எலக்ட்ரானை இழந்து நேர்மின் அயனியைத் தரும் ஒரு தனிமம்.

ஆ) ஓர் எலக்ட்ரானை ஏற்று எதிர்மின் அயனியைத் தரும் ஒரு தனிமம்.

இ) ஓர் எலக்ட்ரான் இழப்பினால் உருவாகும் அயனி.

ஈ) ஒரு நடுநிலை அணு எலக்ட்ரானை ஏற்பதால் உருவாகும் அயனி.

உ) அயனிச் சேர்மங்கள் உருவாதலில் பங்கு பெறும் அயனி(கள்)

5. இராமு அணு எண் 13 உள்ள தனிமம் X யையும் சோமு அணு எண் 16 உள்ள தனிமம் Y யையும் பெற்றுள்ளார்கள். இராமுவும் சோமுவும் அத்தனிமங்களைக் கலந்து வெப்பப்படுத்தும் போது ஒரு புதிய சேர்மம் Z உருவாகிறது. பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்க.

அ) X ன் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பைத் தருக.

ஆ) Y ன் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பைத் தருக.

இ) அவற்றுள் எது உலோகம் ? எது அலோகம் ?

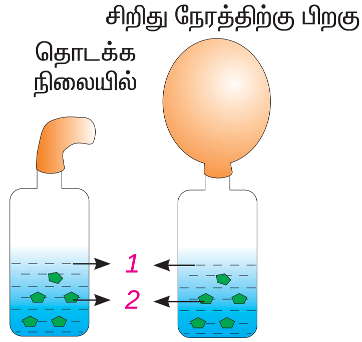
ஈ) X ன் இணைதிறன் யாது ?

உ) Y ன் இணைதிறன் யாது ?

ஊ) Z ன் வேதி வாய்பாட்டை எழுதுக.

6. மகிழுந்து மின்கலம் கந்தக அமிலத்தைக் கொண்டுள்ளது. ஸ்வாதி இந்த அமிலத்தைத் துளிப்பான்

உதவியால் படத்தில் காட்டியுள்ள சீசாவில் இட்டாள். அந்த சீசாவில் அலுமினியத் துருவல்கள் இருந்தது. அமிலம் சேர்த்தவுடன் ஒரு நிறமற்ற வாயு வெளியேறியது. அது சீசாவின் வாய்ப்பகுதியில் வைக்கப்பட்டுள்ள பலூனில் சேகரிக்கப்பட்டுள்ளது.



1. நீர்த்த கந்தக அமிலம்
2. அலுமினியத் துரவல்

பின்வருவனவற்றிற்கு விடையளிக்க.

அ) அலுமினியம் ஒரு ___________

ஆ) கந்தக அமிலத்தின் வேதி வாய்பாடு ___________

இ) அலுமினியம் சல்பேட்டின் வேதி வாய்பாடு ___________

ஈ) வேதிவினையானது சொற்களைக் கொண்ட சமன்பாடாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அதைக் குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி எழுதவும்.

அலுமினியம் + கந்தக அமிலம் ⟶ அலுமினியம் சல்பேட் + ஹைட்ரஜன் வாயு

7. சமையல் சோடா, சோடியம் பைகார்பனேட்டைக் கொண்டுள்ளது. இதனை நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் வினைபடுத்தும்போது பின்வரும் வினை நிகழ்கிறது.

$$NaHCO_3 + HCl \longrightarrow NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$$

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்க.

அ) சோடியம் அயனியின் இணைதிறன் யாது ?

ஆ) பைகார்பனேட் அயனியின் இணைதிறன் யாது ?

இ) குளோரைடு அயனி ஒற்றை இணைதிறன் உடையதா ? அல்லது இரட்டை இணைதிறன் உடையதா ?

ஈ) வினையில் பயன்படுத்தப்பட்ட ⟶ மற்றும் ↑ குறியீடுகள் எவற்றைக் குறிக்கின்றன ?

உ) பைகார்பனேட் அயனியிலிருந்து மேலும் ஒரு $H^+$ அயனியை நீக்கும்போது கார்பனேட் அயனி உருவாகிறது. கார்பனேட் தொகுதியின் வேதி வாய்பாடு தருக.

ஊ) பைகார்பனேட் அயனி ஒரு ___________ எதிர்மின் அயனி. ( ஓரணு / பல அணு)

எ) மேற்கூறிய வினையில் உருவாகும் விளைபொருள்கள் யாவை ?

ஏ) சோடியம் குளாரைடின் வேதி வாய்பாட்டிலுள்ள நேர்மின் அயனி, எதிர்மின் அயனியைக் கண்டறிக.

ஐ) சோடியம், சோடியம் அயனி இவற்றிற்கிடையே உள்ள வேறுபாடு யாது ?

ஒ) வேதிச் சமன்பாட்டை சமன்செய்வதில் பயன்படும் விதியை எழுதுக.

8. கீழே சில சமன்பாடுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றைக் குறியீடுகள், இணைதிறன்களைக் கொண்டு வேதிச் சமன்பாடாக மாற்றுக. சமன்பாடுகளைச் சமன்படுத்துக. அவ்வினையின் வாயு, வீழ்படிவிற்கான குறியீடுகளைப் பயன்படுத்துக.

அ) ஜிங்க் சல்பைடு +ஆக்சிஜன் வாயு ⟶ ஜிங்க் ஆக்சைடு திண்மம் + சல்பர்டைஆக்சைடு வாயு

ஆ) சில்வர் நைட்ரேட் கரைசல் + சோடியம் குளோரைடு கரைசல் ⟶ சில்வர் குளோரைடு வீழ்படிவு+ சோடியம் நைட்ரேட் கரைசல்

இ) கந்தக திண்மம் + அடர் நைட்ரிக் அமிலம் ⟶ கந்தக அமிலம் + நைட்ரஜன் டைஆக்சைடு வாயு + நீர்

ஈ) பேரியம் குளோரைடு கரைசல் + பொட்டாசியம் சல்பேட் கரைசல் ⟶ பேரியம் சல்பேட் வீழ்படிவு + பொட்டாசியம் குளோரைடு கரைசல்

உ) சில்வர் நைட்ரேட் வெப்பப்படுத்தும் போது சில்வர் உலோகம் + நைட்ரஜன்–டைஆக்சைடு வாயு + ஆக்சிஜன் வாயு தருகிறது.

ஊ) அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு + நைட்ரிக் அமிலம் ⟶ அலுமினியம் நைட்ரேட் + நீர்.

அறிவியல்

9. பின்வரும் நேர்மின் அயனிகள், எதிர்மின் அயனிகளின் பட்டியலிலிருந்து உருவாகும் குறைந்தபட்சம் பத்து சேர்மங்களின் வேதி வாய்பாடுகள் மற்றும் பெயர்களை எழுதுக.

| நேர்மின் அயனிகள் | எதிர்மின் அயனிகள் |
|---|---|
| $NH_4^+$ | $ClO_3^{1-}$ |
| $Pb^{2+}$ | $SO_3^{2-}$ |
| $Fe^{3+}$ | $CrO_4^{2-}$ |
| $K^+$ | $HSO_4^{1-}$ |

| | வாய்பாடு | பெயர் | | வாய்பாடு | பெயர் |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | ____________ | ________________ | 6. | ____________ | ________________ |
| 2. | ____________ | ________________ | 7. | ____________ | ________________ |
| 3. | ____________ | ________________ | 8. | ____________ | ________________ |
| 4. | ____________ | ________________ | 9. | ____________ | ________________ |
| 5. | ____________ | ________________ | 10. | ____________ | ________________ |

10. M என்ற உலோகத்தின் சல்பேட்டின் வேதி வாய்பாடு $MSO_4$ எனில் அவ்வுலோகத்தின் பின்வருவனவற்றிற்கான வாய்பாட்டைத் தருக.

அ) ஹைட்ராக்சைடு ஆ) குளோரைட் இ) குளோரைடு ஈ) நைட்ரேட்
உ) நைட்ரைட் ஊ) பெராக்சைடு எ) குரோமேட் ஏ) பாஸ்பேட்

11. பின்வரும் சேர்மங்களிலுள்ள தனிமத்தின் இணைதிறனைக் கண்டறிக.

i) $Al_2(SO_4)_3$ ல் அலுமினியம். ii) $PbO_2$ ல் காரீயம் iii) $CaO$ ல் கால்சியம்
iv) $NiCO_3$ ல் நிக்கல் v) $BaSO_3$ ல் பேரியம் vi) $FeCl_2$ ல் இரும்பு
vii) $FeCl_3$ ல் இரும்பு viii) $AuCl_3$ ல் தங்கம் ix) $Co(NO_3)_3$ ல் கோபால்ட்
x) $Sn(SO_4)_2$ ல் டின்(வெள்ளீயம்)

12. பின்வரும் சமன்பாடுகளைச் சமன்படுத்துக.

அ) $CaCO_3 + HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O$

ஆ) $Na + H_2O \longrightarrow NaOH + H_2\uparrow$

இ) $(NH_4)_2SO_4 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaSO_4 + NH_3\uparrow + H_2O$

ஈ) $Hg(NO_3)_2 \longrightarrow Hg + NO_2\uparrow + O_2\uparrow$

உ) $Pb_3O_4 + HCl \longrightarrow PbCl_2 + Cl_2\uparrow + H_2O$

13. ஓர் அணு புரோட்டான்கள், எலக்ட்ரான்கள், நியூட்ரான்கள் ஆகிய மூன்று உப அணுத்துகள்களை கொண்டுள்ளது. இதனைக் கொண்டு பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்க.

அ) வேதிவினையின் போது மாற்றமடையாத உப அணுத்துகள் ________________

ஆ) ஒரு வேதிவினையின் போது அதிகரிக்கும் அல்லது குறையும் ஓர் அணுவின் உபதுகள் __________

இ) பொதுவாக அணுக்கள் மின்சுமை ________________

## மேலும் அறிய

புத்தகம்: 1. General Chemistry - *Jean B. Umland & Jon.M.Bellama West publishing company*

இணையத்தளம் : http://www.visionlearning.com

http://www.chymist.com

# அலகு 5

## ஒலியியல்

- ஒலியின் முக்கியத்துவம்
- ஒலி அலைகள் உண்டாக்குதல், பரவுதல்
- ஒலி அலைகள் பரவும் விதம்
- ஒலி அலைகளின் பண்புகள், வகைகள்
- ஒலி அலைகளின் எதிரொளிப்பு
- ஒலி உணர்வு எல்லைகள்
- நுண் ஒலி அலைகளின் பயன்பாடுகள்
- டாப்ளர் விளைவு

# ஒலியியல்

மீனாவும், அவளது பெற்றோரும் திருமண வரவேற்பு நிகழ்ச்சி ஒன்றிற்குச் சென்றிருந்தனர். அங்கிருந்த இசைக்குழுவிலுள்ள ஒவ்வொருவரும் இசை நிகழ்ச்சி தொடங்கும் முன் தம்முடைய இசைக்கருவியினை, மீட்டியும், தட்டியும், அடித்தும் சரிசெய்து கொண்டிருந்ததை மீனா கண்டாள்.

மீனா அவளுடைய தந்தையிடம் ஏன் அவர்கள் இவ்வாறு ஒலி எழுப்புகின்றனர் எனக் கேட்டாள். அதற்கு அவர், இசைக்கலைஞர்கள் இசையினைச் சரியான ஒலி அளவில் பெறுவதற்காக தங்களது இசைக்கருவிகளை ஒத்திசைவு பெறச் செய்கின்றனர் என விளக்கினார். இசைக்கருவிகளில் ஏற்படுத்தும் அதிர்வுகளைப் பொறுத்தே இசை உருவாகிறது. மீனா ஒலியைப் பற்றி மேலும் தெரிந்து கொள்ளவும், இசைக்கருவிகளின் ஒத்திசைவு அதிர்வுகளையும், ஸ்ருதிகளையும் பற்றி அறிந்து கொள்ளவும் நாம் உதவுவோம்.

## 5.1 ஒலியின் முக்கியத்துவம்

நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் ஒலி மிகவும் இன்றியமையாதது.

ஒலி மூலமாகத்தான் நாம் ஒருவரோடு ஒருவர் தொடர்பு கொள்ளவும், எண்ணங்களையும், கருத்துக்களையும் பகிர்ந்து கொள்ளவும் முடிகிறது.

- இசையொலி நமக்கு மகிழ்ச்சியைத் தருகிறது.
- வானொலி, தொலைக்காட்சி ஒலிகள் நமக்குத் தேவையான செய்திகளையும் பொழுதுபோக்கு நிகழ்ச்சிகளைத் தருகின்றன.
- வாகனங்களின் ஒலிப்பான் ஒலி நம்மை எச்சரிக்கைச் செய்கிறது.

**செயல் 5.1 — நானே செய்கிறேன்**

*வீணை, கிதார், வயலின் போன்ற கம்பி இசைக் கருவிகளின் கம்பிகளை மீட்டுங்கள், கம்பிகள் அதிர்வுறுவதைப் பாருங்கள், ஓசையைக் கேளுங்கள்.*

வீணை

வயலின்

கிதார்

**செயல் 5.2 — நானே செய்கிறேன்**

*(i) மணி அடியுங்கள் / கடிகாரத்தின் அலார ஒலியைக் கேளுங்கள்.*

*(ii) குச்சியால் மத்தள இசைக் கருவியை அடித்து அதில் உண்டாகும் அதிர்வுகளையும் ஒலியையும் உற்றுக் கவனியுங்கள்.*

மணி

டிரம்ஸ்

தூண்டு கடிகாரம்

**செயல் 5.3 — நானே செய்கிறேன்**

*(i) ஊதலை ஊதுங்கள்.*

*(ii) ஒலிப்பானை அழுத்தி, ஒலியைக் கேளுங்கள்.*

ஊதல்

ஒலிப்பான்

## 5.2 ஒலி உருவாதலும் பரவுதலும்

தேய்த்தல், ஊதுதல், மீட்டுதல், அடித்தல் போன்ற மேற்கூறிய செயல்களின் மூலமாகப் பொருள்களிலிருந்து ஒலியை உண்டாக்க முடியும் என்பதை அறிந்துகொள்கிறோம்.

அனைத்துச் செயல்களும் பொருள்களை அதிர்வுறச் செய்கிறது. அதிர்வுகள் என்பது பொருள்களின் சிறிய முன்பின் இயக்கமாகும்.

அதிர்வுறும் கருவியின் அருகேயுள்ள காற்றிலுள்ள துகள்கள் முதலில் அதிர்வடைகின்றன. பின்னர் அதிர்வுகள் அடுத்தடுத்த துகள்களுக்குப் பரவுகின்றது.

காற்றிலுள்ள ஒவ்வொரு துகளின் முன்பின் இயக்கத்தின் காரணமாகக் துகள்கள் தாக்கம் உறுகின்றன. தொடர்ந்து அதிர்வுறும் கருவியானது தொடர்ச்சியான தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றது. இந்த பாதிப்பானது வளி மண்டலம் ஊடாக ஒலியின் மூலத்திலிருந்து வெவ்வேறு திசைகளுக்கும் பரவுகின்றது. இதையே நாம் ஒலி அலை என்கிறோம்.

இந்த ஒலி அலைகள் கேட்பவரின் காதில் நுழைந்து, செவிப்பறையை அதிர்வுறச் செய்கிறது. இதையே நாம் ஒலியாக உணர்கிறோம்.

எனவே, அதிர்வுறும் பொருள்களால் ஒலி அலைகள் உருவாக்கப்பட்டு, கேட்பவரால் உணரப்படுகிறது என்பதை நினைவில் கொள்க.

**செயல் 5.4** நானே செய்கிறேன்

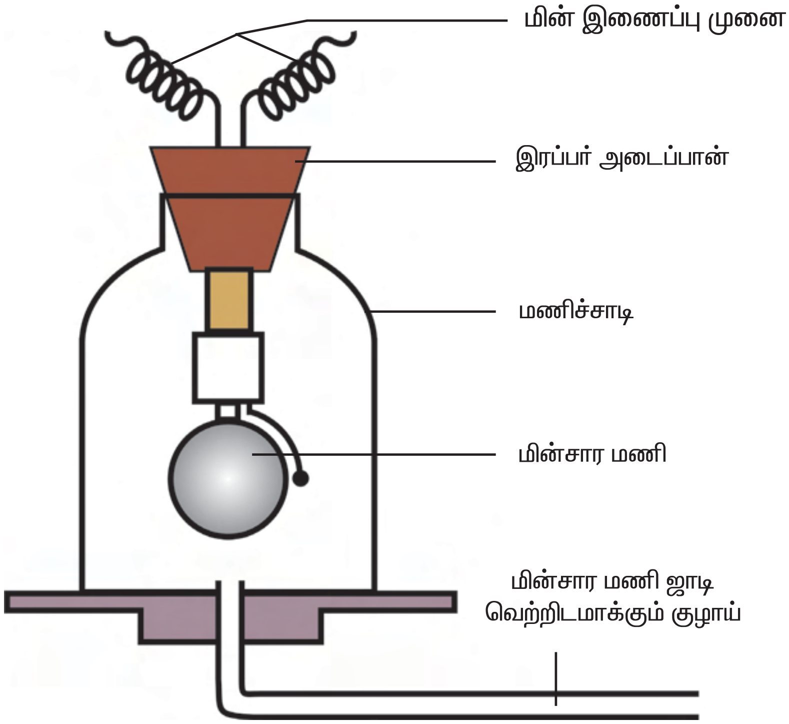
நீங்கள் கேட்கும் ஒலியைப் பின்வரும் அட்டவணையில் வகைப்படுத்தவும்.

| வ. எண் | தேய்த்தல் | ஊதுதல் | மீட்டுதல் | அடித்தல் |
|---|---|---|---|---|
| 1. | வயலின் | ஊதல் | கிதார் | டிரம் |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |
| 4. | | | | |

## 5.3 ஒலி பரவுதல்

ஒலி அலைகள் திட, திரவ, வாயு பொருள்களின் வழியே பரவும். எப்பொருளின் (திட, திரவ, வாயு) வழியே ஒலி அலைகள் பரவுகின்றனவோ அதற்கு ஊடகம் என்று பெயராகும். ஒலி அலைகள் பரவ ஊடகம் தேவை. அவை வெற்றிடத்தில் பரவாது.

இராபர்ட் பாயில் என்ற அறிவியல் அறிஞர் ஒலி வெற்றிடத்தின் வழியே பரவாது என நிரூபித்தார். அவர் படம் 5.1 இல் காட்டியவாறு கண்ணாடிக் குடுவையினுள் மின்சார மணியை அமைத்தார். வெற்றிடமாக்கும் கருவிகொண்டு சிறிது சிறிதாகக் காற்றைக் குடுவையிலிருந்து வெளியேற்றி ஒலியின் அளவு குறைவதைக் காட்டினார். முழுவதுமாகக் காற்றை வெளியேற்றிய பிறகு ஒலி கேட்கவில்லை என நிரூபித்தார். குடுவையினுள் மீண்டும் காற்றைச் செலுத்தி ஒலியைக் கேட்கச் செய்தார்.




படம் 5.1. கண்ணாடிக் குடுவையினுள் மின்சார மணி

செயல் 5.5 நானே செய்கிறேன்

*நிலையாக உள்ள நீர்பரப்பின் மீது ஒரு சிறிய கல்லை எறியவும். அக்கல் நீர்ப்பரப்பின் மீது தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. கல் விழுந்த புள்ளியிலிருந்து படத்தில் காண்பதுபோல் வட்ட வடிவ அலைகள் அனைத்துத் திசைகளிலும் முன்னேறி பரவுவதைக் காணலாம். ஒலியும் அவ்வாறே வளிமண்டலத்தில் அலைகள் வடிவில் பரவுகின்றது. எனினும் நீரில் பரவும் அலைகளுக்கும், காற்றில் பரவும் ஒலி அலைக்கும் வேறுபாடு உள்ளது. அதனை இப்பாடத்தில் பின்னர் அறியலாம்.*

## 5.4 அலைகளின் பண்புகளும் வகைகளும்

பொதுவாக ஊடகத்தின் வழியாகப் பரவும் தொடர்ச்சியான பாதிப்புகளே அலைகள் எனப்படும். ஊடகத்தின் துகள்கள் இடம்பெயராமல், மூலத்திலிருந்து அதன் பாதிப்பு மட்டுமே இலக்கிற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது.

பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவைப்படும் அலைகள் எந்திர அலைகள் என அழைக்கப்படும். (எ.கா.) ஒலி அலைகள். எந்திர அலைகள் இரண்டு வகைப்படும். அவை நெட்டலைகள், குறுக்கலைகளாகும். மின்காந்த அலைகள் போன்ற சிலவகை அலைகள் பரவுவதற்கு ஊடகங்கள் தேவைப்படாது. அவை வெற்றிடத்தின் வழியாகவும் பரவும். எ.கா. ரேடியோ அலைகள். இவற்றைப் பற்றி விரிவாக மேல் வகுப்புகளில் தெரிந்து கொள்வோம்.

செயல் 5.6 நாங்களே செய்கிறோம்

*வகுப்பில் உள்ள மாணவர்களை இரு குழுக்களாகப் பிரித்து, முதல் குழு செயல்படும்போது, இரண்டாவது குழு மாணவர்களை உற்றுநோக்கச் செய்யவேண்டும். பின்னர் இரண்டாவது குழு செயல்படும்போது, முதல் குழு மாணவர்களை உற்றுநோக்கச் செய்ய வேண்டும்.*

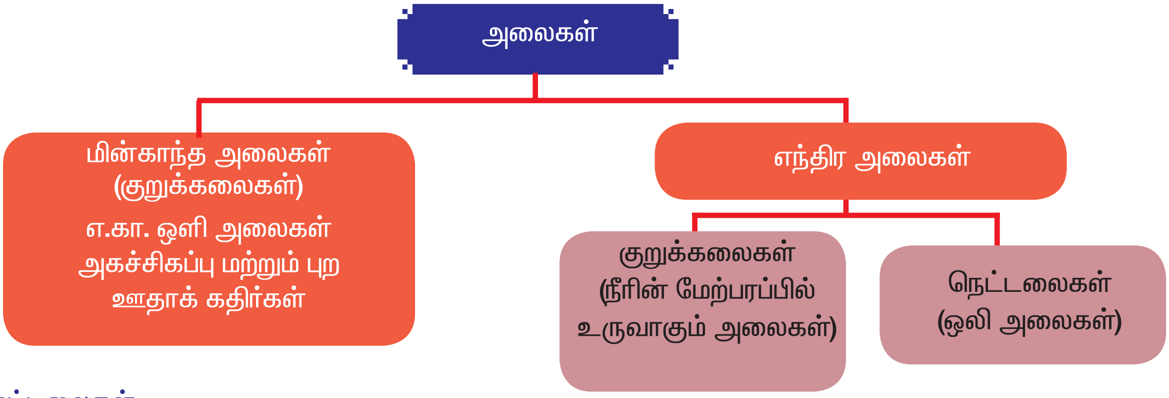
*முதல் குழு மாணவர்களை வரிசையில் நிற்க வைக்கவும். ஒரு கூடை அல்லது தட்டில் பல பொருள்களை முதல் மாணவன் அருகில் வைக்கவும்.*

*முதல் மாணவன் அனைத்துப் பொருள்களையும் ஒவ்வொன்றாக எடுத்து அடுத்த மாணவனுக்குத் தரவேண்டும். இரண்டாவது மாணவன் முறையே மூன்றாவது மாணவனுக்குத் தரவேண்டும். இப்படி எல்லாப் பொருள்களையும் கடைசி மாணவனிடம் தர, அவன் அதை மற்றொரு கூடையில் அல்லது தட்டில் வைக்க வேண்டும். இப்பொழுது வரிசையில் நிற்கும் ஒவ்வொரு மாணவனும் ஊடகத்தின் துகள்களாகத் தம்மை நினைத்துக் கொள்ள வேண்டும். மேலும் அனுப்பப்பட்ட ஒவ்வொரு பொருளும் தாக்கம் என்பதையும் நினைவில் கொள்ள வேண்டும்.*

*கூடை அல்லது தட்டில் இருந்து "தாக்கங்கள்" மட்டுமே இலக்கைச் சென்றடைகின்றது. துகள்கள் நகராமல் அவ்விடத்திலேயே இருப்பதை அறிகிறீர்கள். இவ்வாறு தான் தாக்கங்கள் (அலைகள்) ஊடகத்தில் நகர்கின்றன.*

### நெட்டலைகளும் குறுக்கலைகளும்

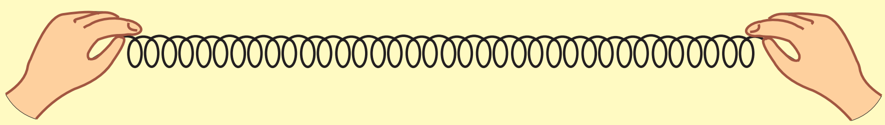
அலைகளின் வகைகளை எளிதாகப் புரிந்து கொள்வதற்காக இந்த வரைபடம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



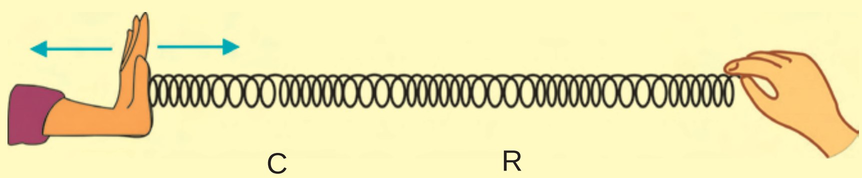

### நெட்டலைகள்

**செயல் 5.7** நாங்களே செய்கிறோம்

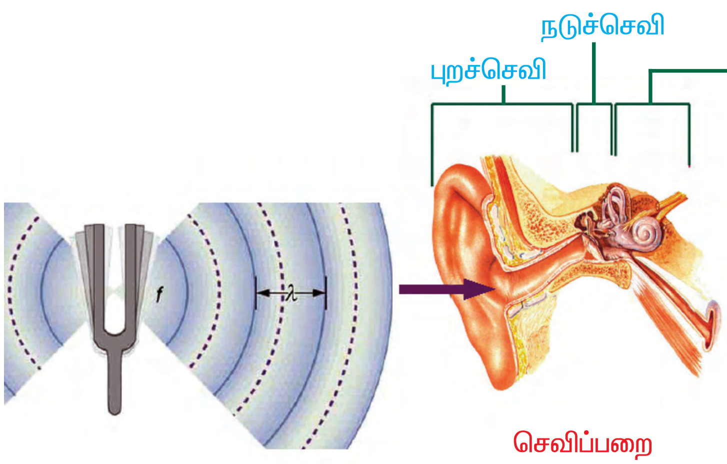
*சுருள்வில் ஒன்றை எடுத்துக்கொள்ளுங்கள். படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு ஒரு முனையை நீங்கள் பிடித்துக் கொண்டு, மறுமுனையை உங்கள் நண்பனைப் பிடித்துக்கொள்ளுமாறு கூறுங்கள். படத்தில் காட்டியவாறு சுருள்வில்லினை நீட்டுங்கள்.*



*தற்போது சுருள் வில்லை உங்களது நண்பன் பக்கம் தள்ளுங்கள். சுருள் வில்லை உங்கள் கையால் மாறிமாறித் தள்ளவும் இழுக்கவும் செய்யுங்கள். சுருள்வில் படத்தில் காட்டியவாறு அமைவதைக் காணலாம்.*




C - நெருக்கம் R - நெகிழ்வு

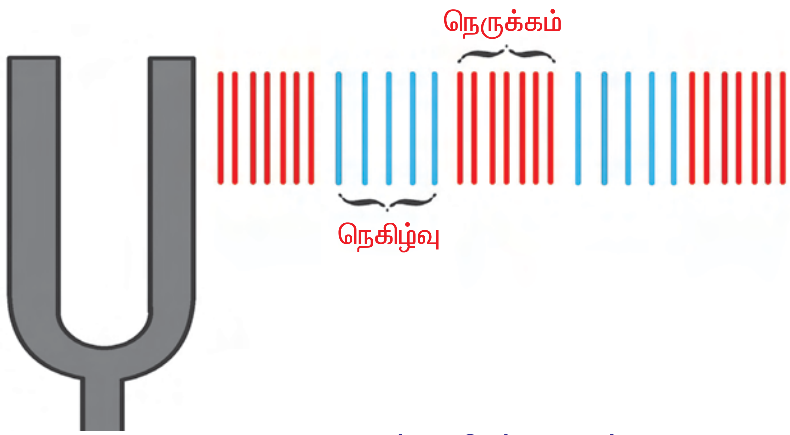



ஊடகத்திலுள்ள துகள்கள் அலை பரவும் திசைக்கு இணையாகவோ அவற்றின் திசையிலேயோ அதிர்வுறுவதால் உண்டாகும் அலைகள் "நெட்டலைகள்" எனப்படும்.

ஒலி அலைகள் காற்றிலோ வாயுவிலோ நெட்டலைகளாகப் பரவுகின்றன.

ஊடகத்தின் வழியே நெட்டலைகள் பரவும்போது படம் 5.2இல் காட்டியவாறு நெருக்கமும் நெகிழ்வும் உருவாகின்றன.

நெருக்கம் என்பது அதிக அழுத்தம் உள்ள பகுதி, நெகிழ்வு என்பது குறைந்த அழுத்தம் உள்ள பகுதி.



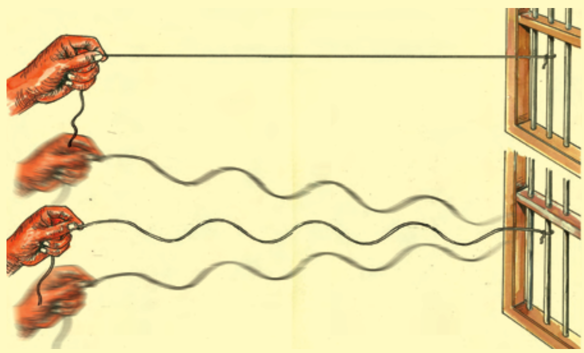

படம் 5.2 நெட்டலைகள்

## குறுக்கலைகள்

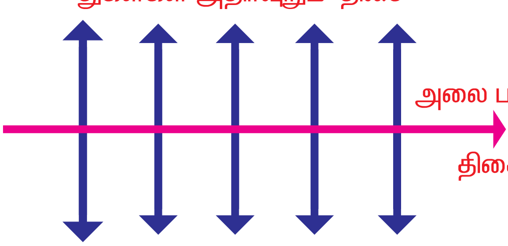
**செயல் 5.8** — நானே செய்கிறேன்

*நீளமான கயிற்றின் ஒரு முனையை ஜன்னலில் கட்டி, மற்றொரு முனையை இறுகப் பிடித்துக் கொள்ளுங்கள். இப்போது படத்தில் காட்டியவாறு கையை மேலும் கீழுமாகச் சுண்டி விடுங்கள்.*

*படத்தில் காட்டியவாறு கயிற்றின் மேல் கீழ் இயக்கத்தையும், குறுக்கலைகள் உண்டாவதையும் காணலாம். அலைகள் முன்னோக்கிச் செல்லும்போது கயிற்றின் ஒவ்வொரு புள்ளியும் மேல், கீழாக இயங்குவதைக் காணலாம்.*



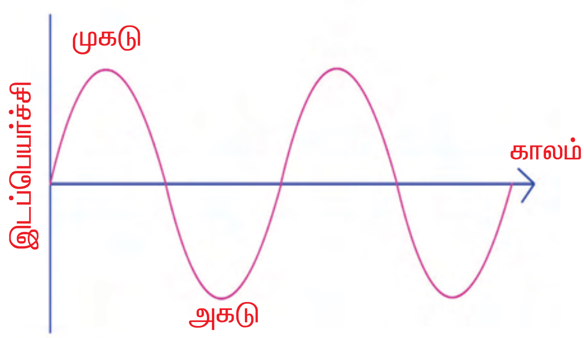
ஊடகத்துகள்கள், அலைபரவும் திசைக்குச் செங்குத்தான திசையில் அதிர்வுறுவதால் உருவாகும் அலைகள் குறுக்கலைகள் எனப்படும்.




குறுக்கலைகளுக்கு எடுத்துக்காட்டு:

நீரலைகள், இழுத்துக் கட்டப்பட்ட கம்பியின் அதிர்வுகள்.

குறுக்கலைகள் ஊடகத்தின் வழியே முகடு, அகடுகளாகப் படம் 5.3இல் காட்டியவாறு பரவுகின்றன.



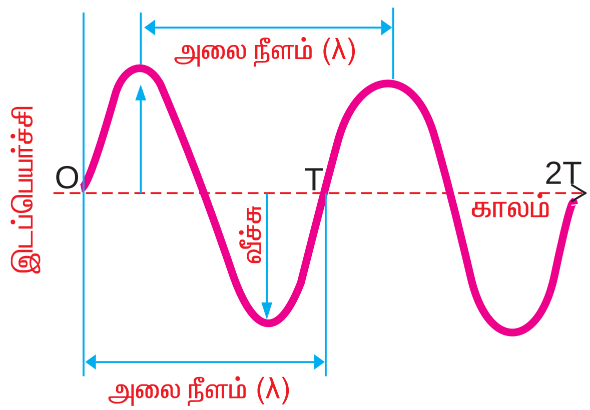

படம் 5.3 குறுக்கலைகள்

குறுக்கலைகள் மற்றும் நெட்டலைகளுக்கு இடையேயான வேறுபாடு.

| குறுக்கலைகள் | நெட்டலைகள் |
|---|---|
| ஊடகத்துகள்கள், அலைபரவும் திசைக்குச் செங்குத்தாக அதிர்வுறுகின்றன. | ஊடகத்துகள்கள் அலைபரவும் திசைக்கு இணையான திசையில் அதிர்வுறுகின்றன. |
| முகடுகள், அகடுகள் உருவாகின்றன. | நெருக்கமும் நெகிழ்வுகளும் உருவாகின்றன. |
| திட மற்றும் திரவ மேற்பரப்பின் வழியே பரவுகின்றன. | திட, திரவ, வாயுக்களின் வழியே பரவுகின்றன. |
| எ.கா. நீரலைகள் | எ.கா. ஒலி அலைகள் |

குறுக்கலைகள் காற்று அல்லது வாயுக்களின் வழியே பரவுவதில்லை. ஏன் ?

வரையறைகள்:




வீச்சு (a): நடுநிலைப் புள்ளியிலிருந்து துகள் அடையும் பெரும இடப்பெயர்ச்சி வீச்சு எனப்படும். இதன் அலகு மீட்டர்.

அலைவுக் காலம்(T): ஒரு முழு அதிர்வினை மேற்கொள்ள ஊடகத்துகள்கள் எடுத்துக் கொள்ளும் காலம். இதன் அலகு வினாடி.

அதிர்வெண்(n): ஊடகத்துகள் ஒரு வினாடியில் மேற்கொள்ளும் முழு அதிர்வுகளின் எண்ணிக்கை அதிர்வெண் எனப்படும். இதன் அலகு ஹெர்ட்ஸ் (hertz).

$$n = \frac{1}{T}$$

அலைநீளம் (λ): அதிர்வுறும் துகள், ஒரு அதிர்விற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் நேரத்தில், ஊடகத்தில் அலைபரவும் தொலைவு அலைநீளம் எனப்படும். இதன் அலகு மீட்டர்.

அலையின் திசைவேகம், அதிர்வெண், அலைநீளம் இவற்றிற்கான தொடர்பு.

அலைவு காலம் T வினாடி நேரத்தில் அலைபரவும் தொலைவு = λ

$$\text{திசைவேகம்} = \frac{\text{தொலைவு}}{\text{காலம்}} = \frac{\lambda}{T}$$

ஆனால் $n = \frac{1}{T}$ , $v = n\lambda$

திசைவேகம் = அதிர்வெண் x அலைநீளம்

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

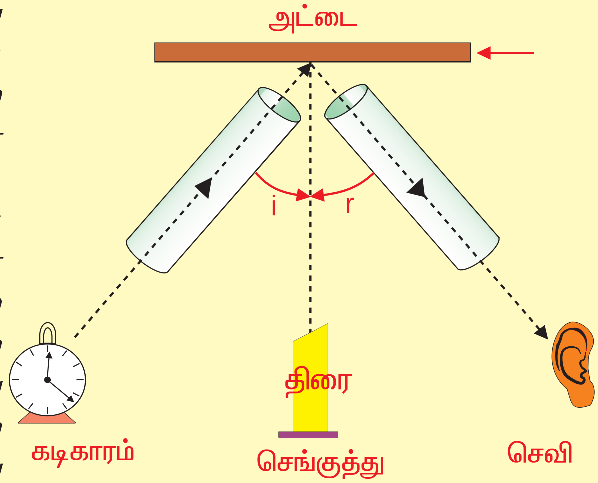
*இசைக்கருவிகளின் சுருதியை ஒத்திசைவு செய்யும்போது அக்கருவியின் அதிர்வெண் ஒன்றாக இருக்கும்படியோ அல்லது அவற்றின் மடங்குகளாக இருக்கும்படியோ அமைக்கப்படும்.*

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

*ஒளியானது காற்றில் பரவும் திசைவேகத்தைவிட நீரில் 5 மடங்கு அதிகமாகவும், இரும்பில் 20 மடங்கு அதிகமாகவும் பரவுகிறது. ஒளியின் திசைவேகம் ($3 \times 10^8$ மீ/வி) ஆனது ஒலியின் திசைவேகத்தைவிட (340மீ/வி) மிக மிக அதிகம். இதன் காரணமாகத்தான் மின்னல் கீற்று முதலில் தெரிந்து, சற்று தாமதமாக இடி ஒலி கேட்கிறது.*

**செயல் 5.9** நானே செய்கிறேன்

*காகிதத்தைப் பயன்படுத்தி ஒரே மாதிரியான இரண்டு குழாய்களைச் செய்க. அவற்றைப் படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு சுவர் அல்லது வரைபட அட்டையை நோக்கி இருக்குமாறு அமைக்கவும். இடது குழாயின் முனைக்கு அருகே ஒரு தூண்டுக் கடிகாரம் (Alarm clock) ஒன்றை வைக்கவும். வலது குழாயின் மறுமுனையில் காதை வைத்துக் கேட்கவும். இரு குழாய்களுக்கும் இடையில் ஒரு திரையை வைக்கவும். வலது குழாயின் கோண அளவை ('r') கடிகாரச் சப்தம் பெரும அளவில் இருக்குமாறு சரி செய்க. கோணங்கள் 'i' மற்றும் 'r' – ஐ அளக்கவும். இரண்டும் ஏறக்குறைய சமமாக இருக்கும். இச்செயலின் மூலம் ஒலியானது, ஒளியைப் போன்றே எதிரொலிப்பு அடைவதையும், எதிரொலிப்பு விதிகளுக்கு உட்படுவதையும் அறியலாம்.*




## 5.5 ஒலி எதிரொலிப்பு

### 5.5.1 எதிரொலி(ECHO)

ஒலி அலைகளானது, பெரிய கட்டடங்களின் சுவர்கள், மலைகள், குகைகளின் சுவர்கள் போன்ற பெரிய பரப்புகளில் பட்டு, பிரதிபலிக்கப்படும். ஒலி எழுப்புதலை நிறுத்திய பிறகும் பிரதிபலிக்கப்பட்ட ஒலி நம் காதுகளை அடையும் பொழுது தெளிவாகக் கேட்க முடிகிறது. இது எதிரொலி எனப்படும். நமது மூளையில் ஒலியானது, ஒரு வினாடியின் பத்தில் ஒரு பங்கிற்கு ஒலி தொடர்ந்து உணரப்படுகிறது. பிரதிபலிக்கப்பட்ட ஒலி ஒரு வினாடியின் பத்தில் ஒரு பங்கிற்குக் குறைவான நேரத்தில், நம் காதுகளை வந்தடைந்தால், எழுப்பப்பட்ட ஒலிக்கும், எதிரொலிக்கும் உள்ள வேறுபாட்டை நம் மூளையால் உணரமுடியாது. பிரதிபலிக்கப்பட்ட ஒலி ஒரு வினாடியின் பத்தில் ஒரு பங்கிற்குப் பிறகு நம் காதுகளை வந்தடைந்தால்தான் தெளிவான எதிரொலியைக் கேட்க முடியும்.

**செயல் 5.10**

*ஒரு குகை அல்லது சுரங்கப் பாதையினுள் நின்று அதிக ஒலியுடன் ஒலி எழுப்புங்கள். நீங்கள் ஒலி எழுப்பிய சிறிய கால இடைவெளிக்குப்பின் மீண்டும் ஒலியின் சத்தத்தைக் கேட்க முடிகிறது. எழுப்பப்பட்ட ஒலி நின்ற பிறகும், மீண்டும் மீண்டும் கேட்கப்படும் ஒலியே "எதிரொலி" எனப்படும்.*

15°C வெப்பநிலையில் ஒலி அலையின் திசைவேகம் 340 m/s எனில், எதிரொலியானது தெளிவாகக் கேட்பதற்கு 34மீ பயணம் செய்திருக்க வேண்டும். எனவே, தெளிவான எதிரொலி கேட்பதற்கு எதிரொலிக்கும் பரப்பு குறைந்தபட்சம் 17 மீ தொலைவு இருக்க வேண்டும்.

தொலைவு = திசைவேகம் x காலம்

= 340 x 1 / 10

= 34 மீ. (17 மீ செல்வதற்கும், 17 மீ திரும்புவதற்கும்)

### 5.5.2 எதிர் முழக்கம் (Reverberation)

தொடர் எதிரொலிப்பால் நாம் எதிரொலியைப் பலமுறை கேட்கலாம். மேகம் நிலம் போன்ற பல்வேறு எதிரொலிக்கும் பரப்புகளில் ஏற்படும் ஒலி அலைகளின் தொடர் எதிரொலிப்பின் காரணமாக, இடிமுழக்கம் ஏற்படுகிறது. பெரிய அறையில் ஏற்படுத்தப்படும் ஒலியானது, அறையின் சுவர்களில் பட்டு மீண்டும்மீண்டும் எதிரொலிப்பு அடைந்து அதன் கேட்கும் தன்மை சுழியாகும் வரை நீடித்திருக்கும்.

பன்முக எதிரொலிப்பின் காரணமாக, ஒலியின் கேட்டல் நீடித்திருக்கும் தன்மை எதிர்முழக்கம் எனப்படும்.

கலையரங்கம், பெரிய அறை, திரையங்கம் ஒலிப்பதிவுக் கூடங்கள் போன்றவற்றில் ஏற்படும் அதிகமான எதிர்முழக்கம் விரும்பத்தகாதது ஆகும். ஏனெனில், இசையை ரசிக்கவோ, பேச்சைத் தெளிவாகக் கேட்கவோ இயலாது. எதிர்முழக்கத்தைக் குறைப்பதற்கு, எதிர் முழக்க நேரத்தைக் குறைப்பதற்கு, கலையரங்கத்தின் மேற்கூரை, சுவர்கள் போன்றவை ஒலி உட்கவரும் தன்மை கொண்ட பொருள்களாலான அமுக்கப்பட்ட நார் அட்டை, திரைச்சீலைகள் பிளாஸ்டர் போன்ற பொருள்களால் மேற்பூச்சு செய்யப்பட்டிருக்கும். பார்வையாளர்கள் அமரும் இருக்கைகள் ஒலியை உட்கவரும் பண்பின் அடிப்படையில் தெரிவு செய்யப் படுகின்றன. ஆகையால், மிகக்குறைந்த ஒலியே பிரதிபலிப்பு அடைகிறது.

## 5.6 செவியுணர் நெடுக்கம்

ஒலியானது அதிர்வுறும் பொருள்களால் உருவாகின்றது. 20 Hz முதல் 20,000 Hz வரை அதிர்வெண் நெடுக்கம் கொண்ட ஒலியை நம்மால் கேட்க முடிகிறது. நமது செவியினால் உணரக் கூடிய நெடுக்கம் கொண்ட ஒலிச் சைகைகளை மனிதர்களின் செவியுணர் நெடுக்கம் என்கிறோம். (1 Hz = 1 சுற்று / வினாடி)

20,000 Hz க்கும் அதிகமான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி மீயொலி எனப்படும்.

மீ (ultra) என்ற முன்னிடைச் சொல் "அதிகம்" என்பதைக் குறிக்கிறது. ஆதலால் "மீயொலி" என்பது மனிதர்களால் உணரக்கூடியதை விட அதிகமான அதிர்வெண்களைக் கொண்டது.

20 Hz க்கும் குறைவான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி குற்றொலி எனப்படும். குற்று (Infra) என்ற முன்னிடைச் சொல் "குறைவு" என்பதைக் குறிக்கும். ஆதலால் "குற்றொலி" என்பது மனிதர்களால் உணரக்கூடியதை விடக் குறைவான அதிர்வெண்களைக் கொண்டது.

ஆனால், சில குறிப்பிட்ட விலங்குகள் மீயொலி, குற்றொலிகளை உருவாக்கவும், உணரவும் செய்கின்றன.

**ஹென்றி ரூடால்ப் ஹெர்ட்ஸ் (1857 – 94)**

*ஜெர்மன் நாட்டைச் சேர்ந்த அறிவியல் அறிஞர் ஹெர்ட்ஸ், முதன்முதலாக ரேடியோ அலைகள் இருப்பதை ஆய்வின் மூலம் நிரூபித்தார். திரவங்களின் ஆவியாதல் பற்றியும் ஆய்வு செய்துள்ளார். இவர் வானிலை ஆய்வில் மிகுந்த நாட்டமுடையவர். அதிர்வெண்ணின் அலகாகிய சுற்றுகள் / வினாடி இவரது பெயராலேயே ஹெர்ட்ஸ் என்ற அலகாகப் பெயரிப்பட்டது.*

மனிதன் மற்றும் பல்வேறு விலங்குகளின் செவியுணர் நெடுக்கம் (Hz)

மனிதன்
20 - 20,000

யானை
16 - 12,000

பசு
16- 40,000

பூனை
100 - 32,000

நாய்
40 - 46,000

முயல்
1000 - 1,00,000

வெளவால்
1000 - 1,50,000

டால்பின்கள்
70 -1,50,000

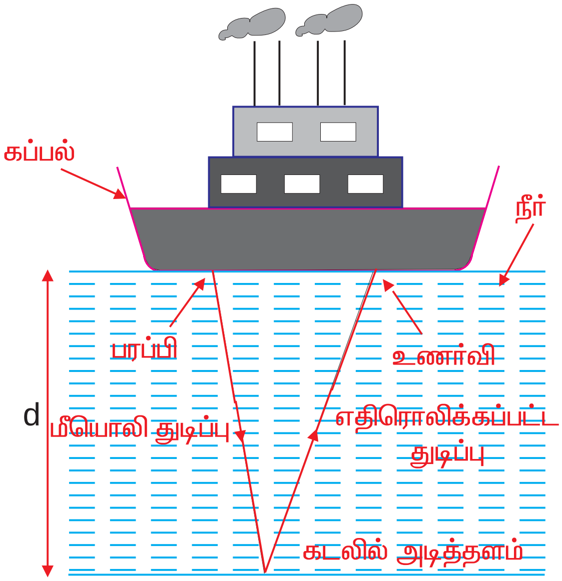
கடல்நாய்
900 – 2,00,000

## 5.7 மீயொலியின் பயன்பாடு

### 5.7.1 சோனார்

(SOund Navigation And Ranging)

சோனார் (SONAR) என்ற சொல்லின் விரிவாக்கம் SOund Navigation And Ranging என்பதாகும். சோனார் கருவியில் மீயொலிகளைப் பரப்பக்கூடிய சாதனமும், மீயொலிகளை உணரக்கூடிய உணர்வியும் உள்ளது. பரப்பியானது மீயொலிகளை உருவாக்கவும் பரப்பவும் செய்கிறது. இவ்வலைகள் நீருக்குள் பயணித்துக் கடலின் அடித்தளத்தில் உள்ள பொருள்களின் மீது, (அதாவது கடல் படுக்கை, மீன்களின் கூட்டம்) பட்டு எதிரொலிப்புப் பெற்று மீண்டு வரும்போது சோனார் கருவியின் உணர்வியினால் உணரப்படுகிறது. நீரில் ஒலியின் திசைவேகம் ஏறக்குறைய 1440 மீ/வி. பரப்பப்பட்ட ஒலிக்கும், பெறப்பட்ட எதிரொலிக்கும் இடையே உள்ள கால இடைவெளியைக் கணக்கிட்டு அதன் மூலம் பொருளின் தொலைவைக் கணக்கிடலாம்.




படம் 5.4 மீயொலியை அனுப்பும் பரப்பியும் ஏற்கும் உணர்வியும்

எ.கா.: பரப்பப்பட்ட துடிப்பிற்கும், பெறப்பட்ட துடிப்பிற்கும் உள்ள கால இடைவெளி 3வி என்றும், நீரில் ஒலியின் திசைவேகம் 1440 மீ/வி என்றும் எடுத்துக் கொண்டால், பொருளின் தொலைவு

$$\frac{1440 \text{ மீ/வி} \times 3\text{வி}}{2} = 2160 \text{ மீ.}$$

இவ்வாறு தடைப்பொருளின் தொலைவைக் கண்டறியும் முறை "எதிரொலி நெடுக்கம்" எனப்படும். இதன் மூலம் கடலின் ஆழம், கடலுக்குள் உள்ள பனிமலைகளின் இடம், நீர்மூழ்கிக் கப்பலின் தொலைவு, பனிப்பாறைகள் மூழ்கிய கப்பலின் நிலை போன்றவற்றை அறிய முடியும்.

### 5.7.2 மீயொலி வரிக்கண்ணோட்டம்

மீயொலி மனித உடலின் உள் உறுப்புகளைக் காட்சிப்படுத்த உதவுகிறது. மனித உடலின் பாகங்களின் வழியாகச் செலுத்தப்படும் மீயொலியானது உறுப்புகளின் மீது பட்டு எதிரொலிப்பு அடையும். ஒலியின் பல துடிப்புகள் இவ்வாறு தொடர்ந்து அனுப்பப்பட்டு பெறப்படும் போது ஒரு பொருளின் படத்தைக் காணமுடிகிறது. இதையே மீயொலி வரிக்கண்ணோட்டம் என்கிறோம். இது பல உள்ளுறுப்புகளையும் குறிப்பாகக் கருவில் உள்ள சிசுவினை முன்பே காட்சிப்படுத்த உதவுகிறது. மீயொலி வரிக்கண்ணோட்டத்தினால் பெறப்பட்ட பிம்பத்தினைக் கொண்டு மருத்துவர்கள்

கருவிலிருக்கும் குழந்தையின் நிலையினைக் கணிக்கின்றனர். இங்கே மருத்துவர் மீயொலி பயன்படுத்தும் படம், கருவில் உள்ள சிசுவின் படம் ஆகியவற்றைக் காணலாம்.

### 5.8 டாப்ளர் விளைவு

தொடர்வண்டியானது நம்மை நோக்கி வரும்போது ஊதல் ஒலியின் சுருதி அதிகமாவது போன்றும்(அதிக சுருதி என்ற சொல்லைப் பயன்படுத்துவது, அதிக அதிர்வெண்ணைக் குறிக்கும்), தொடர்வண்டியானது நம்மைக் கடந்து செல்லும்போது சுருதி குறைவது போன்றும் தோன்றும்(குறைந்த சுருதி என்ற சொல்லைப் பயன்படுத்துவது குறைந்த அதிர்வெண்ணைக் குறிக்கும்).

நீங்கள் எப்போதாவது ஏன் இவ்வாறு நடக்கிறதென்று சிந்தித்துள்ளீர்களா ? முதன்முதலாக இந்நிகழ்வினை விளக்கியவர் டாப்ளர். எனவே இந்நிகழ்விற்கு 'டாப்ளர் விளைவு' எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளது.

ஒலி மூலத்திலிருந்து நிலையான தொலைவில் கேட்பவர் இருப்பாரேயானால், அவர் கேட்கக்

## கிறிஸ்டியன் ஜோஹன் டாப்ளர் (1803 – 53)

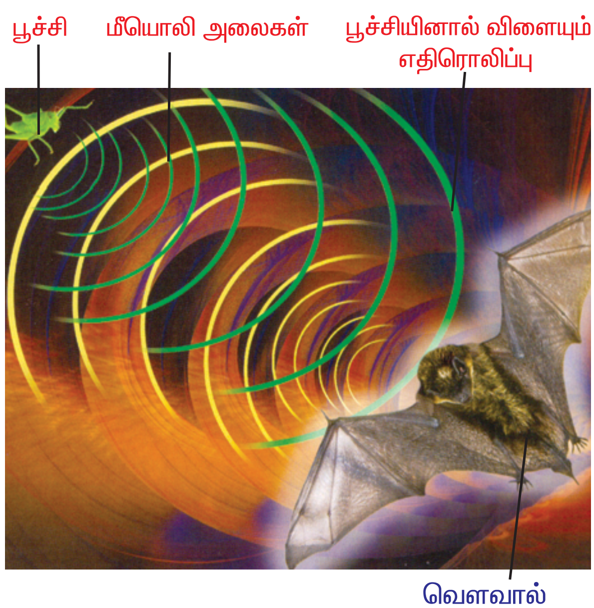
- *கிறிஸ்டியன் ஆண்டிரியஸ் டாப்ளர், ஆஸ்திரிய நாட்டில், செய்ஸ்பர்க் நகரில் 1803 ஆம் ஆண்டு நவம்பர் 29 அன்று பிறந்தார். அவருடைய மறைவுக்குப் பின் சில காரணங்களால், அவர் கிறிஸ்டியன் ஜோஹன் டாப்ளர் என அழைக்கப்பட்டார்.*
- *1842 ஆம் ஆண்டு அவர் வெளியிட்ட "இரட்டை விண்மீன்களின் நிற ஒளியியல்" ( concerning the coloured light of double stars) என்ற ஆய்வுக் கட்டுரையில் டாப்ளர் விளைவைப் பற்றிய முதல் விளக்கம் தரப்பட்டிருந்தது. அவரது விளக்கத்தின்படி, இயங்கும் ஒலி மூலத்திலிருந்து பெறப்படும் ஒலியின் சுருதியானது, நிலையான ஆய்வாளரைப் பொறுத்து மாறுபடும் எனவும், பூமியைப் பொறுத்து விண்மீன்களின் திசைவேகத்தினால், விண்மீன்களிலிருந்து உருவாகும் ஒளியின் நிறம் மாறுபடும் என அறியப்பட்டது.*
- *கிறிஸ்டியன் டாப்ளர், 1853 ஆம் ஆண்டு மார்ச் மாதம் 17 ஆம் நாள் மறைந்தார்.*

கூடிய ஒலியின் அதிர்வெண்ணும், ஒலிமூலம் உருவாக்கும் ஒலியின் அதிர்வெண்ணும் ஒன்றாகவே இருக்கும். ஆனால், ஒலி மூலத்திற்கும் கேட்பவருக்கும் இடையில் ஒரு சார்பியக்கம் உள்ளபோது கேட்கும் ஒலியின் அதிர்வெண் மாறுவது போலத் தோன்றும். ஒலிமூலம் கேட்பவரை நோக்கி அருகாமையில் வரும்போது ஒலியின் அதிர்வெண் அதிகமாவது போன்றும், நம்மைக் கடந்து செல்லும்போது அதிர்வெண் குறைவதுபோன்றும் தோன்றும்.

### டாப்ளர் விளைவின் பயன்கள்

பரப்பப்பட்ட ஒலியின் துடிப்பிற்கும் பெறப்பட்ட ஒலியின் துடிப்பிற்கும் இடையே உள்ள கால இடைவெளியைக் கொண்டு பொருளின் தொலைவைக் கணக்கிடமுடியும் என்பதை நாம் முன்பே படித்துள்ளோம். எதிரொலிக்கப்படும் ஒலித் துடிப்பின் அதிர்வெண்ணில் ஏற்படும் மாற்றத்தைக் கொண்டு ஒலித்துடிப்பை எதிரொலிக்கச் செய்யும் பொருளின் திசைவேகத்தை அளவிடலாம். இது டாப்ளர் வழிமுறை எனப்படுகிறது. அனுப்பப்படும் ஒலி அலையை எதிரொலிக்கச் செய்யும் பொருளின் திசைவேகத்தை அறிவதற்காக, சோனார் கருவிகளில் “டாப்ளர் முறை” பயன்படுத்தப்படுகிறது. வௌவால்கள் தங்களது இரையையும் செல்லும் பாதையிலுள்ள தடைகளையும் அறிந்து கொள்ள மீயொலிகளை அனுப்பி அவை எதிரொலிக்கப்பட்டு மீண்டு வருவதை உணர்ந்து செயல்படும் திறனைப் பெற்றுள்ளன. அதனால் வௌவால்கள் அதன் இரையின் இருப்பிடத்தைத் துல்லியமாக அறிவது மட்டுமல்லாமல், “டாப்ளர் மாறுபாடு” மூலம் இருட்டிலும் இயங்குகின்றன.

வானூர்தி நிலையத்தில் டாப்ளர் மாறுபாட்டினைக் கொண்டு இயங்கும், இயங்காத வானூர்திகளிலிருந்து பெறப்படும் எதிரொலிகளைப் பயன்படுத்தி, வானூர்தி பறக்கும் உயரம், வேகம், நெருங்கும் வானூர்தியின் தொலைவு போன்றவை துல்லியமாகக் கணக்கிடப்படுகிறது.



போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாட்டு வாகனத்திலிருந்து, வேகமாகச் செல்லும் வாகனத்தை நோக்கி மைக்ரோ அலைகள் அனுப்பப்படுகின்றன. அதிர்வெண்ணில் ஏற்படும் டாப்ளர் மாறுபாட்டின் மூலம் வாகனத்தின் வேகம் துல்லியமாகக் கணக்கிடப்படுகிறது.

## *மாதிரி மதிப்பீடு*

### *பிரிவு – அ*

*I. கொடுக்கப்பட்ட சொற்களிலிருந்து கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக.*

1. மருத்துவ அதிர்வுக் குழல்மானி(ஸ்டெதஸ்கோப்) வேலை செய்யும் தத்துவம் ________ (எதிரொலிப்பு, பன்முக எதிரொலிப்பு )

2. ஊடகத்துகள்கள், அலை பரவும் திசைக்கும் ________ திசையில் அதிர்வுறுவதால் உருவாகும் அலைகள் எந்திரவியல் குறுக்கலைகள். ( இணையாக, செங்குத்தாக)

3. அலை திசைவேகம் = அதிர்வெண் x ________ ( வீச்சு, அலைவுக்காலம், அலைநீளம் )

4. ஒரு முழு அதிர்வினை மேற்கொள்ள ஊடகத்துகள்கள் எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் ________. ( அலைவுக் காலம், அதிர்வெண், அலை நீளம் )

5. பிரதிபலிக்கப்பட்ட ஒலி ஒரு வினாடியில் ________ காலத்திற்கு பிறகு காதுகளை வந்தடைந்தால்தான் தெளிவான எதிரொலியைக் கேட்க முடியும். (100ல் ஒரு பங்கு, 1000ல் ஒரு பங்கு, 10ல் ஒரு பங்கு)

6. வெளவால்கள் தங்களது இரையையும், செல்லும் பாதையிலுள்ள தடைகளையும் அறிந்து கொள்ள ________ அலைகளை அனுப்பி அவை எதிரொலிக்கப்பட்டு உணர்கின்றன. ( சூப்பர் சானிக், குற்றொலி, மீயொலி )

7. வீச்சின் SI அலகு ________ ( ஹெர்ட்ஸ், மீட்டர், வினாடி)

8. காற்றில் ஒலியலையானது, கிழக்கிலிருந்து மேற்கு நோக்கிப் பரவும்போது காற்று மூலக்கூறுகள் அதிர்வடையும் திசை ______(வடக்கு–தெற்கு, கிழக்கு–மேற்கு, கிழக்கு– தெற்கு)

*II. பொருத்துக.*

அ) நீரின் மேற்பரப்பு அலை – நெட்டலைகள்

ஆ) ஒளி அலைகள் – ஹெர்ட்ஸ்

இ) ஒலி அலைகள் – மின்காந்த குறுக்கலைகள்

ஈ) அதிர்வெண் – மீட்டர்

உ) அலை நீளம் – எந்திர குறுக்கலைகள்

*III. பொருந்தாத ஒன்றைத் தேர்ந்தெடுக்க.*

1. ஒலி எழுப்பும் அடிப்படையில் கீழ்க்காண் இசைக்கருவிகளில் வேறுபட்டதைத் தேர்ந்தெடுக்க.

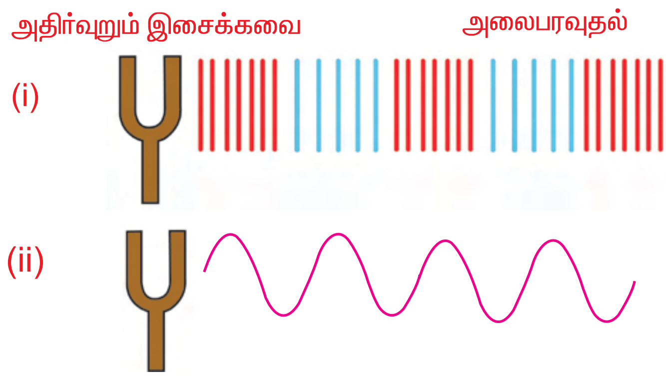
வாய் இசைக் கருவி

வீணை

புல்லாங்குழல்

நாதஸ்வரம்

2. கீழுள்ள படங்களிலிருந்து, எப் படம் ஒலியானது காற்றில் பரப்பப்படும் நிகழ்வினைக் குறிக்கிறது ?




3. செவியுணர் நெடுக்கத்தின் அடிப்படையில் மாறுபட்ட ஒன்றினைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

யானை

வௌவால்

டால்பின்

முயல்

4. கீழ்க்காண் வரைபடத்தில் கொடுக்கப்பட்ட புள்ளிகளுக்கு இடையே அலைபரவும் தூரத்தையும் காலத்தையும் ' λ' மற்றும் ' T' யில் குறிப்பிடுக.

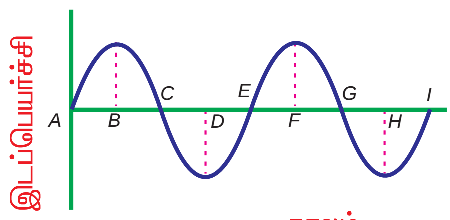
அ) A மற்றும் E க்கு இடையில்

ஆ) C மற்றும் E க்கு இடையில்

இ) B மற்றும் F க்கு இடையில்

ஈ) D மற்றும் E க்கு இடையில்

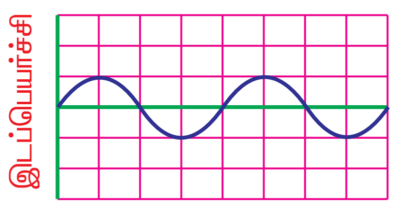
உ) E மற்றும் H க்கு இடையில்



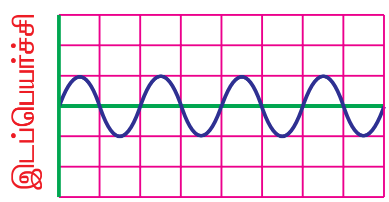

5. அ) கீழ்க்காண் அலை வடிவங்களை ஒப்பிட்டு பெரும மதிப்புப் பெற்றதைக் குறிப்பிடுக.

i) அலை நீளம் ii) அதிர்வெண் iii) வீச்சு iv) சுருதி

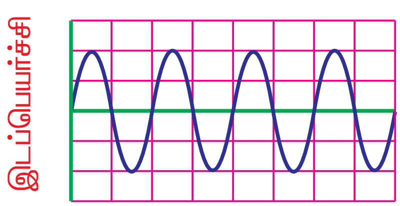
ஆ) உங்களது விடைக்கான காரணம் தருக.



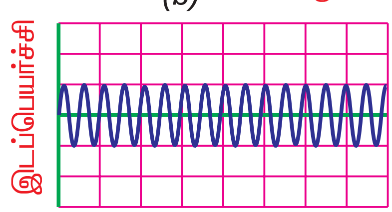
(a) தூரம்



(b) தூரம்



(c) தூரம்

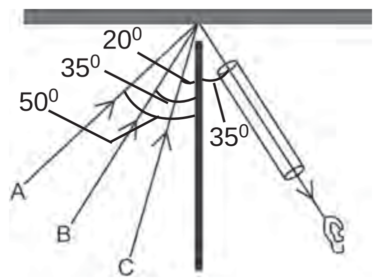


(d) தூரம்

பிரிவு – ஆ

1. (i) படத்தில் A, B, C எனக் குறிப்பிடப்பட்ட நிலைகளில் எந்நிலையில் எச்சரிக்கை ஒலி எழுப்பும் கடிகாரத்தினை வைத்தால், கேட்பவருக்குப் பெரும ஒலி கேட்கும் ?

(ii) உங்களது விடைக்கான காரணம் தருக.



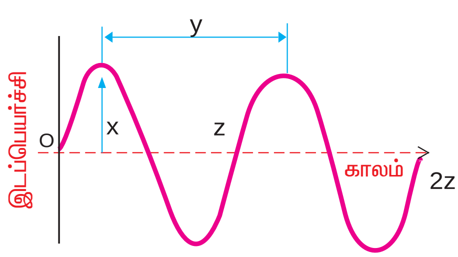

2. கொடுக்கப்பட்ட ஊடகத்தில் 220 ஹெர்ட்ஸ் (Hz) அதிர்வெண் கொண்ட ஒலியானது 440 மீவி$^{-1}$ வேகத்தில் செல்லுகிறதெனில் அந்த ஒலியின் அலைநீளம் யாது ?
3. வீச்சு வரையறுக்க.
4. மின்னல் கீற்று புலப்பட்ட பிறகு இடியோசையானது கேட்பதற்கான காரணம் தருக.
5. நமது வீட்டில் நமது குரல் ஒலியின் எதிரொலி கேட்பதில்லை. ஆனால் பெரிய கூடங்களில் எதிரொலி தெளிவாக கேட்கிறது. ஏன் ?
6. கலையரங்கம் அல்லது திரையரங்குகளின் மேற்கூரையும், சுவர்களும் திரைச்சீலை, அமுக்கப்பட்ட நார் அட்டை போன்றவற்றால் மூடப்பட்டிருப்பதேன் ? விளக்குக.
7. நிலவின் மேற்பரப்பில் ஏற்படும் வெடிச்சத்தத்தைப் புவியிலிருந்து கொண்டு நம்மால் கேட்க இயலுமா ? ஏன் ?
8. இரும்புத் தண்டவாளத்தின் அருகில் காதை வைத்துக் கொண்டு, சற்றுத்தொலைவில் அதை ஒரு முறை அதிர்வூட்டும் போது அவ்வொலியை இருமுறை கேட்க முடிகிறது. இந்த நிகழ்வு ஏன் ஏற்படுகிறது என்பதை விளக்கவும்.
9. ஆய்வாளர் ஒருவருக்கு மின்னல் மற்றும் இடிச்சத்தத்திற்கான கால இடைவெளி 5 வினாடி என்க. காற்றில் ஒலியின் வேகம் 330 மீ வினாடி$^{-1}$ எனில் மின்னல் தோன்றிய இடத்திற்கும் ஆய்வாளருக்கும் இடைப்பட்ட தொலைவைக் காண்க.
10. மனித இதயம் நிமிடத்திற்கு 75 முறை துடிக்கிறது. எனில், அதன் துடிப்பு அதிர்வெண், அதிர்வுக் காலம் ஆகியவற்றைக் காண்க.
11. கிடாரை மீட்டும் போது, காற்றிலும், கம்பியிலும் தோன்றும் அலைவகையினைக் குறிப்பிடுக. உங்கள் விடைக்குப் பொருத்தமான காரணம் கூறுக.

பிரிவு – இ

1. கீழ்க்காணும் படம் அலை ஒன்றைக் குறிக்கிறது.

(a) படத்தினை வரைந்து x,y, z என்ற மாறிகளின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுக.

(b) மேற்கண்ட மாறிகளைக் கொண்டு அலையின் திசைவேகத்திற்கான சமன்பாட்டினைத் தருக.



(c) குறுக்கலைகளுக்கும், நெட்டலைகளுக்கும் இடையே உள்ள ஏதேனும் இரு வேறுபாடுகளை எழுதுக.

2. வௌவால்கள் எவ்வாறு தங்களது இரையினை அறிகின்றன என்பதை விரிவாக விளக்குக. தேவைப்படின் படங்களைக் கொண்டு விளக்குக.

3. ஒரு அலையின் திசைவேகம், அலைநீளம், அதிர்வெண் ஆகியவற்றுக்கு இடையே உள்ள தொடர்பை தருக.

4. "ஒலி அலைகள் வெற்றிடத்தில் பரவாது" இக்கூற்றினை தகுந்த ஆய்வு மூலம் விவரிக்க.

5. ஏரியின் மேற்பரப்பில் தோன்றும் வெடியொலியை அங்கிருந்து 100 மீ தொலைவில் உள்ள படகோட்டியும், 100 மீ ஆழத்தில் நீரில் மூழ்கியுள்ள மனிதனும் கேட்கிறார்கள் எனில்

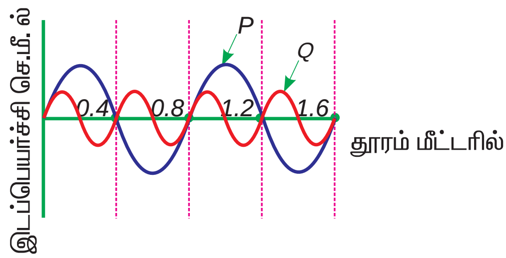
i) முதலில் வெடியொலியைக் கேட்பது படகோட்டியா ? மூழ்குநரா ?

ii) 't' காலஇடைவெளியில் வெடியொலியைப் படகோட்டி உணர்ந்தால், ஒலியானது மூழ்குநரை அடைய ஆகும் காலத்தைத் தோராயமாகக் குறிப்பிடுக.

6. கீழ்க்காண் படத்தில், P மற்றும் Q என்பன ஒரே திசையில் பரவும் இரு ஒலியலைகள், P என்ற ஒலியலையின் அதிர்வெண் 512 ஹெர்ட்ஸ் எனில்

i) Q வின் அதிர்வெண்

ii) P மற்றும் Q வின் திசைவேகங்கள் காண்க.




7. அதிர்வூட்டப்பட்ட நீரின் மேற்பரப்பில் மிதக்கும் தக்கை ஒன்று உள்ளது.

i) தக்கையின் இயக்கத்தை விளக்குக.

ii) நீரின் மேற்பரப்பில் தோன்றும் அலைவகையினைக் குறிப்பிடுக.

iii) இவ்வகை அலையினைக் காற்றில் தோற்றுவிக்க இயலுமா ?

8. உயரமான இரு குன்றுகளுக்கு இடையிலிருந்து ஒருவர் துப்பாக்கியை வெடிக்கச் செய்கிறார். அவர் அடுத்தடுத்த இரு எதிரொலியை 3 வினாடி, 5 வினாடி கழித்து உணர்கிறார். எனில், குன்றுகளுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவைக் கணக்கிடுக.

9. வேகக்கட்டுப்பாட்டுக் கருவி மூலம் வாகனங்களின் வேகத்தைக் கணக்கிடுதலை விளக்குக.

10. 40KHz அதிர்வெண் கொண்ட மீயொலி எழுப்பும் எதிரொலி உணர்வியானது ஒரு படகில் பொறுத்தப்பட்டுள்ளது.

i) மீயொலியின் அதிர்வெண்ணை ஹெர்ட்ஸில் குறிப்பிடுக.

ii) படகிலிருந்து கடலின் அடிப்பரப்பிற்குச் சென்று திரும்ப மீயொலிக்கு ஆகும் நேரம் 0.03 வினாடி எனில் அவ்விடத்தில் கடலின் ஆழத்தைக் கணக்கிடுக.

iii) நீரில் மீயொலியின் அலைநீளம் என்ன ?

### மேலும் அறிய

புத்தகங்கள்:

1. Know about Science - sound - Dreamland
2. V.K.Science, Physics, Class IX - Satya Prakash, V.K. (India) Enterprises, New Delhi - 2

இணையத்தளம் : http://www.visionlearning.com http://www.chymist.com

## செய்முறைகளின் பட்டியல்

| வ. எண் | சோதனையின் பெயர் | சோதனையின் நோக்கம் | தேவையான பொருள்கள் | காலம் |
|---|---|---|---|---|
| 1. | மகரந்தத்தூள் | மகரந்தத் தூள்களை கண்ணாடி நழுவத்தில் தூவி, எளிய நுண்ணோக்கியின் வழியாக உற்றுநோக்குதல் மற்றும் படம் வரைந்து பாகங்கள் குறித்தல். | மலர்கள், எளிய நுண்ணோக்கி, கண்ணாடி நழுவம், ஊசி | 40 நிமிடங்கள் |
| 2. | பாலின் தூய்மை | பால்மானியைப் பயன்படுத்தி பாலின் தூய்மையைக் காணல் | பால், பால்மானி | 40 நிமிடங்கள் |
| 3. | பூரித, பூரிதமற்ற, பூரிதமிக்க கரைசல்கள் தயாரித்தல் | பூரித, பூரிதமற்ற, பூரிதமிக்க செறிவுள்ள வெவ்வேறு கரைசல்களைத் தயாரித்தல் | முகவை (100 மிலி) தூயநீர் சோடியம் குளோரைடு | 40 நிமிடங்கள் |
| 4. | உலோகங்களின் செயல் திறன்களை அறிதல் | உலோகங்களின் ஒப்பு செயல்திறன்களை அளவிடல் | சோதனைக் குழாய், காரீயம், துத்தநாகம், தாமிரம் $Pb(NO_3)_2$, Zn $SO_4$, $CuSO_4$ | 40 நிமிடங்கள் |
| 5. | தனிஊசல் ஒன்றின் நீளத்திற்கும் அதன் அலைவு காலத்திற்கும் இடைப்பட்ட தொடர்பைக் கண்டறிதல். | தனி ஊசலின் அலைவுக்காலம் கண்டறிந்து, $l/T^2$ஒரு மாறிலி என நிரூபித்தல். | தனி ஊசல் கருவி, அளவுகோல் தாங்கி, ஊசல் குண்டு, நூல், பிளவுபட்ட தக்கை, நிறுத்து கடிகாரம் | 40 நிமிடங்கள் |

## 1. மகரந்தத்தூள்களை நுண்ணோக்கியில் பார்த்தல்

### நோக்கம்

மகரந்தத்தூள்களைக் கண்ணாடி நழுவத்தில் தூவி, எளிய நுண்ணோக்கியின் வழியே உற்றுநோக்குதல் மற்றும் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறித்தல்.

### தேவையான பொருள்கள்

மலர்கள், எளிய நுண்ணோக்கி, கண்ணாடி நழுவம், ஊசி.

### செய்முறை

அ) கொடுக்கப்பட்டுள்ள மலரிலிருந்து மகரந்தத்தூள்களைச் சேகரிக்கவும்.

ஆ) மகரந்தத்தூள்களை, ஊசியின் உதவிகொண்டு கண்ணாடி நழுவத்தில் வைக்கவும்.

இ) கண்ணாடி நழுவத்தை நுண்ணோக்கி வழியே உற்றுநோக்கவும்.

### காண்பது

1. மகரந்தத்தூள் ஓர் ஒற்றைச் செல்லாலான அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது.
2. இது இரண்டு அடுக்குகளைப் பெற்றுள்ளது. வெளி உறையான எக்சைன் முட்கள் உடையதாகவும் உள் உறையான இன்டைன் மிருதுவாகவும் காணப்படுகிறது.
3. இது ஒற்றை நியூக்ளியஸையும் சைட்டோபிளாசத்தையும் கொண்டுள்ளது.

நுண்ணோக்கி மூலம் கண்ட மகரந்தத்தூளின் அமைப்பைப் படம் வரைக. வெளி உறை, உள் உறை, சைட்டோபிளாசம், நியூக்ளியஸ் ஆகிய அவற்றைக் குறிக்கவும்.

## 2. பாலின் தூய்மையைக் கண்டறிதல்

### நோக்கம்

பால்மானியைப் பயன்படுத்திப் பாலின் தூய்மைத் தன்மையைக் கண்டறிதல்.

### தேவையான பொருள்கள்

பால், பால்மானி

### தத்துவம்

100 மி.லி பாலைப் பீக்கரில் எடுத்து அதில் பால்மானியை மிதக்க விடவேண்டும். பால்மானி பாலில் சிறிது மூழ்கி, மீண்டும் மிதக்க ஆரம்பிக்கும். அப்பொழுது பால்மானியில் உள்ள அளவு பாலின் தூய்மைத் தன்மையை உணர்த்தும்.

| வ.எண் | பால் | நீர் | பால்மானியின் அளவு |
|---|---|---|---|
| 1. | 100 மி.லி | இல்லை | |
| 2. | 100 மி.லி | 10மி.லி | |
| 3. | 100 மி.லி | 20மி.லி | |
| 4. | 100 மி.லி | 30மி.லி | |

### முடிவு

இவ்வாறு பால்மானியைப் பயன்படுத்தி பாலின் தூய்மைத் தன்மையைக் காணலாம்.

## 3. பூரித, பூரிதமற்ற, பூரிதமிக்க கரைசல்கள் தயாரித்தல்

### நோக்கம்

பூரித, பூரிதமற்ற, பூரிதமிக்க செறிவுள்ள வெவ்வேறு கரைசல்களைத் தயாரித்தல்.

### தேவையான வேதிப்பொருள்கள்

100 மி.லி. கண்ணாடி முகவை, வாலை வடிநீர், சோடியம் குளோரைடு.

### தத்துவம்

- ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், அதிக அளவு கரைபொருள் கரைந்துள்ள கரைசல் பூரிதமற்ற கரைசலாகும்.
- குறிப்பிட்ட அளவிற்குமேல் கரைபொருளைக் கரைக்க இயலாத கரைசல் பூரித கரைசலாகும்.
- செறிவுமிக்க கரைசலை விட அதிக அளவு கரைபொருளைக் கொண்ட கரைசல் பூரிதமிக்க கரைசலாகும்.

### செய்முறை

100மிலி கண்ணாடி பீக்கரின் 25மிலி அளவு தூயநீரை எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். 2கி அளவு சோடியம் குளோரைடு உப்பைச் சேர்த்து நன்கு கலக்க வேண்டும். உப்பு முழுவதும் கரைந்துவிடும். இப்பொழுது கரைசலின் தன்மையைக் கவனிக்க வேண்டும்.

இக்கரைசலுடன் மேலும் அதிக அளவு உப்பினைச் சேர்த்து கலக்க வேண்டும். கண்ணாடி பீக்கரின் அடியில் உப்பு கரையாமல் தங்கும் வரை சேர்க்க வேண்டும். இப்பொழுது கரைசலின் தன்மையைக் கவனிக்க வேண்டும்.

இக்கரைசலுடன் மென்மேலும் உப்பினைச் சேர்க்க வேண்டும். சில நிமிடங்கள் வரை இக்கரைசலை வெப்பப்படுத்தி உப்பினைக் கரைக்க வேண்டும். பின்பு வெப்பப்படுத்துவதை நிறுத்திவிட்டு, கரைசலைக் குளிரவைக்க வேண்டும். படிகங்கள் உருவாவதையும், கரைசலின் தன்மையையும் கவனிக்க வேண்டும்.

### அட்டவணை

| வரிசை எண் | சேர்க்கப்பட்ட உப்பின் பெயர் | சேர்க்கப்பட்ட உப்பின் அளவு | நீரின் கன அளவு | கரைசல் செறிவின் தன்மை |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

### முடிவு

கிடைக்கப்பெற்ற கரைசலின் வகைகள்
1.
2.
3.

## 4. உலோகங்களின் செயல்திறன்களை அறிதல்

### நோக்கம்

கொடுக்கப்பட்ட உலோகங்களின் ஒப்பு செயல்திறன்களை (நேர்மின் தன்மை) அளவிடல்.

### தத்துவம்

உலோகங்களின் ஒப்பு செயல்திறன்களை, ஒரு உலோகம் மற்றொரு உலோகத்தை வீழ்படிவாக்குவதன் மூலம் கண்டறிப்படுகிறது.

### தேவையான வேதிப்பொருள்கள்

தாமிரம், காரீயம், துத்தநாக உலோகத்துகள்கள், காரீய நைட்ரேட், தாமிர சல்பேட் மற்றும் துத்தநாக சல்பேட் கரைசல்கள்.

### செய்முறை

#### செயல் 1

5 மி.லி. அளவிலான காரீயநைட்ரேட் மற்றும் தாமிர சல்பேட் கரைசல்களை இரண்டு சோதனைக் குழாய்களில் தனித்தனியே எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். சிறிய அளவு தாமிர உலோகத்தை இரண்டு சோதனைக் குழாய்களிலும் சேர்த்து நிகழும் மாற்றத்தை கண்டறிந்து குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். (இரண்டு குழாய்களிலும் வேதிமாற்றம் எதுவும் நிகழ்வதில்லை).

அட்டவணை

| வரிசை எண் | எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட கரைசல்கள் | சேர்க்கப்பட்ட உலோகம் | குறிப்பு |
|---|---|---|---|
| | | | |

#### செயல் 2

5 மி.லி. அளவிலான தாமிர சல்பேட், துத்தநாக சல்பேட் கரைசல்களை இரண்டு சோதனைக் குழாய்களிலும் தனித்தனியே எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். சிறிய அளவு காரீய உலோகத்தை இரண்டு சோதனைக் குழாய்களிலும் சேர்த்து நிகழும் மாற்றத்தை கண்டறிந்து, குறித்துக் கொள்ள வேண்டும் (காரீய உலோகம், தாமிர சல்பேட் கரைசலுடன் வினைபுரியும் ஆனால் துத்தநாக சல்பேட் கரைசலுடன் வினைபுரிவதில்லை).

அட்டவணை

| வரிசை எண் | எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட கரைசல்கள் | சேர்க்கப்பட்ட உலோகம் | குறிப்பு |
|---|---|---|---|
| | | | |

#### செயல் 3

5 மி.லி. அளவிலான தாமிரம் சல்பேட், காரீய நைட்ரேட் கரைசல்களை இரண்டு சோதனைக் குழாய்களிலும் தனித்தனியே எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். சிறிய அளவு துத்தநாக உலோகத்தை இரண்டு சோதனைக் குழாய்களிலும் சேர்த்து நிகழும் மாற்றத்தினைக் கண்டறிந்து, குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். (துத்தநாக உலோகமானது தாமிர சல்பேட், காரீய நைட்ரேட் கரைசல்களுடன் வினைபுரிகிறது.)

அட்டவணை

| வரிசை எண் | எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட கரைசல்கள் | சேர்க்கப்பட்ட உலோகம் | குறிப்பு |
|---|---|---|---|
| | | | |

முடிவு: உலோகங்களின் ஒப்பு செயல்திறன் வரிசை = __________>__________>__________.

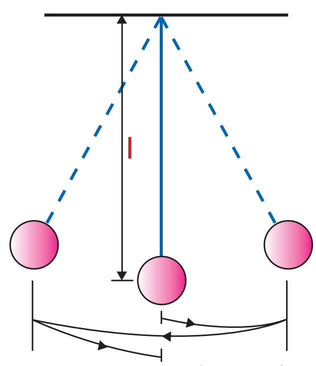
## 5. தனிஊசல் ஒன்றின் நீளத்திற்கும், அதன் அலைவுகாலத்திற்கும் இடைப்பட்ட தொடர்பைக் கண்டறிதல்.

### நோக்கம்

தனிஊசலின் அலைவுகாலம் கண்டறிந்து, $l / T^2$ ஒரு மாறிலி என நிரூபித்தல்.

### தேவையான கருவிகள்

தனிஊசல் கருவி (தாங்கி, ஊசல் குண்டு, மீட்டர் அளவுகோல், நூல், பிளவுபட்ட தக்கை, நிறுத்துக் கடிகாரம்).




### வாய்பாடு

$l / T^2$ ஒரு மாறிலி

இங்கு, $l$ = தனிஊசலின் நீளம் ( மீட்டரில்),

$T$ = தனிஊசலின் அலைவுக் காலம் (வினாடியில்)

### செய்முறை

- தனிஊசலின் நீளம் 70 செமீ இருக்குமாறு தனிஊசலினை தொங்கவிடுக.
- சிறிய வீச்சுகளுடன் அலைவுறச் செய்க.
- ஊசலானது நடுநிலைப்புள்ளியினை வலப்பக்கமாகத் தாண்டும்போது நிறுத்துக் கடிகாரத்தை இயக்கி, 0 என எண்ணத் தொடங்குங்கள்.
- தனிஊசலானது மீண்டும் நடுநிலைப்புள்ளியினை வலப்பக்கமாகக் கடக்கும்போது 1 என எண்ணுக.
- இவ்வாறே இருபது என எண்ணும்வரை, நிறுத்துக் கடிகாரத்தை இயக்கி, இருபது என எண்ணும்போது நிறுத்துக் கடிகாரத்தை நிறுத்துக.
- 20 அலைவுகளுக்கான நேரத்தைக் கண்டறிந்து, அட்டவணையில் அளவுகளைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.
- தனிஊசலின் நீளத்தை 80 செமீ., 90 செமீ., 100 செமீ., 110 செமீ. என மாற்றியமைத்து சோதனையை மீண்டும் செய்யவேண்டும்.
- மதிப்புகளை அட்டவணையில் குறித்து $T$, $T^2$ & $l / T^2$ கணக்கிடவேண்டும்.
- அட்டவணையின் இறுதி நிரலின் மதிப்பு, மாறிலியாக அமைவதைக் காணலாம். இதிலிருந்து $l / T^2$ ஒரு மாறிலி என நிருபிக்கப்படுகிறது.

### காட்சிப்பதிவுகள்

| வ. எண் | தனிஊசலின் நீளம் (m) | 20 அலைவுகளுக்கான நேரம் (s) | அலைவுக்காலம் T(s) | $T^2$ $s^2$ | $l / T^2$ ($ms^{-2}$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 0.7 | | | | |
| 2. | 0.8 | | | | |
| 3. | 0.9 | | | | |
| 4. | 1.0 | | | | |
| 5. | 1.1 | | | | |

### முடிவு

அட்டவணையிலிருந்து $l / T^2$ ஒரு மாறிலி என நிரூபிக்கப்படுகிறது.

## ‘என்னால் முடியும், நான் செய்தேன்’

## *( 'I can, I did' )*

## மாணவர் கற்றல் செயல்பாடுகள் பதிவேடு

பாடம் :

| வ. எண் | நாள் | பாட எண் | பாடத்தலைப்பு | செயல்பாடுகள் | குறிப்புரை |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |