தமிழ்நாடு அரசு

# மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு

# விலங்கியல்

தமிழ்நாடு அரசு விலையில்லாப் பாடநூல் வழங்கும் திட்டத்தின் கீழ் வெளியிடப்பட்டது

## பள்ளிக் கல்வித்துறை

தீண்டாமை மனிதநேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்

தமிழ்நாடு அரசு

முதல்பதிப்பு - *2018*
திருத்திய பதிப்பு - *2019, 2020, 2022, 2023*

(புதிய பாடத்திட்டத்தின் கீழ்
வெளியிடப்பட்ட நூல்)

விற்பனைக்கு அன்று

## பாடநூல் உருவாக்கமும் தொகுப்பும்

மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும்
பயிற்சி நிறுவனம்
© SCERT 2018

## நூல் அச்சாக்கம்

தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும்
கல்வியியல் பணிகள் கழகம்

www.textbooksonline.tn.nic.in



XI Std Zoology Chapter-1 TM.indd 2 30/12/2022 15:45:56

# பொருளடக்கம்

## விலங்கியல்


| அலகு | பாடத்தலைப்புகள் | ப. எண் | மாதம் |
|---|---|---|---|
| அலகு I | | | |
| பாடம் 1 | உயிருலகம் | 01 | ஜூன் |
| பாடம் 2 | விலங்குலகம் | 16 | |
| அலகு II | | | |
| பாடம் 3 | திசு அளவிலான கட்டமைப்பு | 44 | ஜூன் |
| பாடம் 4 | விலங்குகளின் உறுப்பு மற்றும் உறுப்பு மண்டலங்கள் | 56 | ஜூலை |
| அலகு III | | | |
| பாடம் 5 | செரித்தல் மற்றும் உட்கிரகித்தல் | 86 | ஜூலை |
| பாடம் 6 | சுவாசம் | 109 | ஆகஸ்ட் |
| பாடம் 7 | உடல் திரவங்கள் மற்றும் சுற்றோட்டம் | 129 | |
| பாடம் 8 | கழிவு நீக்கம் | 156 | செப்டம்பர் |
| அலகு IV | | | |
| பாடம் 9 | இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் இயக்கம் | 178 | அக்டோபர் |
| பாடம் 10 | நரம்பு கட்டுப்பாடு மற்றும் ஒருங்கிணைப்பு | 202 | |
| பாடம் 11 | வேதிய ஒருங்கிணைப்பு | 232 | நவம்பர் |
| பாடம் 12 | அடிப்படை மருத்துவக் கருவிகள் மற்றும் தொழில் நுட்பங்கள் | 254 | |
| அலகு V | | | |
| பாடம் 13 | வணிக விலங்கியலின் போக்குகள் | 270 | டிசம்பர் |

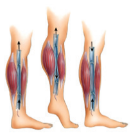

VOSRT
மின்னூல்

4QA0P
மதிப்பீடு



XI Std Zoology Chapter-1 TM.indd 3 30/12/2022 15:45:56

# இந்நூலின் பயன்பாட்டு வழிகாட்டி

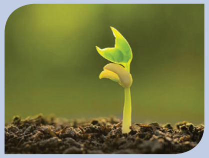
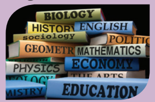


வீச்சுக் கொள்ளளவு
சிரைத்தொகுப்பில் இருந்து திரும்பும்
இரத்தத்தைச் சார்ந்தது.

ஒவ்வொரு பாடத்தின் முகப்பிலும், கற்போரின் ஆர்வத்தைத் தூண்டும் வகையிலான கருத்துப்படம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

| | |
|---|---|
| பாட உள்ளடக்கம் | பாடத்தின் அனைத்துக் கூறுகளையும் வெளிப்படுத்துகிறது |
| கற்றலின் நோக்கங்கள் | வகுப்பறை நிகழ்வுகள் கற்போரை மையப்படுத்தி அவர்களின் திறனை மேம்படுத்தும் நோக்கம் கொண்டது. |
| உங்களுக்குத் தெரியுமா? | வியத்தகு உண்மைகள், மாணவர்களின் உயிரியல் சிந்தனையை வளர்க்கும் உரையாடலைப் போன்ற வினாக்கள் |
| குறிப்பு | உள்ளடக்கம் மற்றும் கூடுதல் செய்திகளை தருபவை. |
| செயல்பாடு | கோட்பாட்டின் மகத்துவத்தை மேலும் புரிந்துகொள்ள மாணவர்களின் செயல்பாடுகளுக்கான வழிகாட்டுதல் வழங்குதல். |
| விளக்க வரைபடம் | கற்றல் திறனை மேம்படுத்துவதற்கான காட்சித் தோற்றம் தரப்பட்டுள்ளது. |
| தனி நபர் ஆய்வு | ஒரு நபரைப் பற்றிய சிறப்புச் செய்திகள் அல்லது பாட உள்ளடக்கத் தோடு தொடர்புடைய அன்றாட நிகழ்வுகளை அறிமுகம் செய்தல். |
| தெரிந்து தெளிவோம் | பாட உள்ளடக்கத்தோடு தொடர்புடைய அன்றாட நிகழ்வுகள், சிந்தனைத் தூண்டல் மற்றும் கூடுதல் தகவல் துணுக்குகள். |
| உடனடி பதில் வினைக் குறியீடு | பாடங்கள் தொடர்பாக மாணவர்கள் மேலும் அறிந்துகொள்ள மெய்நிகர் உலகத்துக்கு எடுத்துச் செல்லும் வழி |
| தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம் ICT | மாணவர்களின் கணினி சார் அறிவுத்திறனை மேம்படுத்துதல் |
| கருத்து வரைபடம் | பாட உள்ளடக்கங்களை முறையான வரிசையில் கற்பதற்காக, அவற்றுக்கிடையேயான தொடர்பை விளக்கும் படம் |
| கலைச் சொற்கள் | அறிவியல் சொற்களுக்கான விளக்கம் |
| மதிப்பீடு | மாணவர்களின் நினைவாற்றல், சிந்தித்தல் மற்றும் புரிதலை மதிப்பீடு செய்தல் |
| வாய்ப்புகள் | குறிப்பிட்ட பாடங்களோடு தொடர்புடைய வேலைவாய்ப்புகளை பட்டியலிடல் |
| பார்வை நூல்கள் | பாடத் தலைப்போடு தொடர்புடைய மேலும் விவரங்களை அறிவதற்கான நூல்களின் பட்டியல் |
| இணைய இணைப்புகள் | கணினி வழி மூலங்களுக்கான பட்டியல் |

# விலங்கியலிற்கான வேலைவாய்ப்புகள்

| பாடங்களும் பட்டங்களும் | நிறுவனங்கள் | வேலைவாய்ப்பும், மேற்படிப்புகளுக்கான வாய்ப்புகளும் |
|---|---|---|
| **மருத்துவத்துறை**<br>• எம்.பி.பி.எஸ்– ஆங்கில மருத்துவம் (அல்லோபதி)<br>• மருத்துவ மேற்படிப்பு (MD) – அறுவையியலில் மேற்படிப்பு (M.S)<br>• இளநிலை யுனானி மருத்துவம் – இளநிலை இயற்கை மருத்துவம் மற்றும் யோகா அறிவியல்<br>• இளநிலை ஹோமியோபதி மருத்துவம்<br>• இளநிலை ஆயுர்வேத மருத்துவம் – இளநிலை பல் மருத்துவம்<br>• இளநிலை சித்த மருத்துவம்<br> | • அனைத்திந்திய மருத்துவ அறிவியல் கழகம் AIIMS. புது தில்லி<br>• ஜிப்மர், பாண்டிச்சேரி<br>• அரசு மற்றும் சுயநிதி மருத்துவ கல்லூரிகள்<br>• அலிகார் முஸ்லீம் பல்கலைக் கழகம், அலிகார். | மைய மாநில அரசு மற்றும் சுயநிதி மருத்துவமனைகளில் அறுவை சிகிச்சை மருத்துவர், துணை அறுவை சிகிச்சை மருத்துவர் மற்றும் இதயநோய், நாளமில்லா சுரப்பிகள், நரம்பியல், முடிநீக்கியியல், குழந்தையியல், இரத்தவியல், நோயியல், மகளிர் நலம், மயக்கவியல் ஆகிய துறைகளில் நிபுணத்துவம் பெற மேற்படிப்புகள்.<br>இதயவியல் – நுரையீரலியல் – சிறுநீரகவியல் – சர்க்கரை நோயியல் – தோலியல் – மயக்கவியல் – விழியியல் – மகப்பேறு மற்றும் மகளிர் நலம். |
| **கால்நடை மருத்துவம்**<br>• பி.வி.எஸ்ஸி (இளநிலை கால்நடை அறிவியல்)<br> | மாநில அரசின் கால்நடை மருத்துவ பல்கலைக் கழகம் மற்றும் கல்லூரிகள் | **மாநில. மைய அரசுகளின் கால்நடை மருத்துவமனைகளில் கால்நடை மருத்துவர் / கால்நடை உதவி மருத்துவர்.**<br>• விலங்கு உயிர் வேதியியல்<br>• விலங்கு உயிரிய தொழில்நுட்பம்<br>• விலங்கு மரபியலும், இனப்பெருக்கமும்<br>• விலங்கு உணவியல்<br>• உயிரியல் புள்ளியியல்<br>• பறவை அறிவியல்<br>• கால்நடை பாக்டீரியாலஜி<br>• கால்நடை நோய் தடை காப்பு<br>• பால் சார் அறிவியல்<br>• பால் சார் தொழில்நுட்பம்<br>• கால்நடை உற்பத்தி மற்றும் மேலாண்மை<br>• விலங்கு உடற்செலியல்<br>• உணவு தரம் மற்றும் பாதுகாப்பு உறுதிப்படுத்தும் இந்திய பாரம்பரிய உணவுகளின் பாதுகாப்பு மற்றும் உறையிடல்.<br>தேசிய மற்றும் மாநில அளவிலான நிறுவனங்களில் முதுநிலைக் கல்வி மற்றும் முனைவர் பட்டம் |
| **வேளாண்மைப் படிப்புகள்**<br>• இளநிலை அறிவியல் (வேளாண்மையியல்)<br>• இளநிலை தொழில்நுட்பம் (வேளாண்மையியல்)<br>• இளநிலை அறிவியல் (தோட்டக்கலை)<br>• இளநிலை அறிவியல் (வனத்துறை)<br>• இளநிலை அறிவியல் (பட்டுப்புழு வளர்ப்பு)<br>• இளநிலை மீன் அறிவியல்<br> | இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சி நிலையம், புதுதில்லி<br>• வேளாண்மை பல்கலைக் கழகங்கள் மற்றும் கல்லூரிகள்<br><br> | **மைய, மாநில, தனியார் நிறுவனங்களில் வேளாண்மை அலுவலர்**<br>• வேளாண் பொறியாளர்<br>• பயிராக்கம் மேற்கொள்வோர்<br>• உயிரிய தகவல் தொழில் நுட்பவியல்<br>• பூச்சியியலாளர்<br>• சூழலியல் அறிவியல்<br>• பழ அறிவியல் மற்றும் தோட்ட தொழில்நுட்பவியல் வல்லுநர்<br>• மருத்துவ ஆய்வக தொழில்நுட்ப வல்லுநர்<br>• மருத்துவ X– கதிர் தொழில்நுட்ப வல்லுநர்<br>• அணுக்கரு மருத்துவ தொழில்நுட்ப வல்லுநர் |
| **துணை மருத்துவ படிப்புகள்**<br>• இளநிலை அறிவியல் (செவிலியர்)<br>• இளநிலை அறிவியல் – அவசர சிகிச்சை மேலாண்மை<br>• இளநிலை மருந்தியல்<br>• பட்டய படிப்பு மருந்தியல்<br>• இளநிலை – உடற் பயிற்சி முறை மருத்துவம்<br>• இளநிலை தொழில்சார் மருத்துவம்<br>• இளநிலை பார்வையியல்<br> | • அனைத்திந்திய மருத்துவ அறிவியல் கழகம், புதுதில்லி, போபால், புவனேஸ்வர், ஜோத்பூர், பாட்னா, ரெய்பூர், ரிஷிகேஷ்<br>• ஜிப்மர், புதுச்சேரி<br>• அனைத்து அரசு மற்றும் சுயநிதி மருத்துவ கல்லூரிகள் | • தாவர நோயியல்<br>• மண் அறிவியல் மற்றும் வேளாண் வேதியியல்<br>• செவிலியர்<br>• மருந்தகங்கள்<br>• மயக்கவியல் தொழில்நுட்ப வல்லுநர்<br>• இதய தொழில்நுட்ப வல்லுநர்<br>• பற்கள் செய்தல்<br>• சுகாதார ஆய்வாளர்<br>• மருத்துவ படி உருவெடுத்தல் தொழில்நுட்ப<br>• தொழில்முறை மருத்துவ வல்லுநர்<br>• அறுவை சிகிச்சை அறை தொழில்நுட்ப வல்லுநர்<br>• உடற்பயிற்சி முறை சிகிச்சையாளர்<br>• கதிரியக்க உதவியாளர்<br>• கதிரியக்க சிகிச்சை தொழில்நுட்ப வல்லுநர்<br>• மறுவாழ்வு தொழில்நுட்ப வல்லுநர்<br>• சுவாச சிகிச்சை தொழில்நுட்ப வல்லுநர்<br>• இரத்த மாற்று தொழில்நுட்ப வல்லுநர் |
| **பொதுவான படிப்புகள்**<br>• இளநிலை அறிவியல் (விலங்கியல்)<br>• இளநிலை அறிவியல் (*சத்துணவியல்*)<br>• இளநிலை அறிவியல் (பட்டுப் *புழுவளர்ப்பு*)<br>• இளநிலை அறிவியல் (*கடலியல்*)<br>• இளநிலை அறிவியல் (*தடவியல் அறிவியல்*)<br>• இளநிலை அறிவியல் (உணவு தொழில்நுட்பம்)<br>• இளநிலை அறிவியல் (பொதுத்தொடர்பு)<br>• இளநிலை அறிவியல் (ஊடகத்துறை)<br>• இளநிலை அறிவியல் (முப்பரிமான உருவகங்கள்) | தமிழ்நாட்டிலுள்ள கலை மற்றும் அறிவியல் கல்லூரிகள் | விலங்கக காப்பாளர், அருங்காட்சியக பறவை வல்லுநர் (வானூர்தி நிலையங்கள்) மற்றும் ஆய்வக தொழில்நுட்ப வல்லுநர்கள் |
| • இளநிலை அறிவியல் மற்றும் கல்வியியல்<br>• கல்வியியலில் ஆய்வியல் நிறைஞர் மற்றும் முனைவர் | மண்டல கல்வியியல் நிறுவனங்கள். மைசூர், அஜ்மீர், போபால், புவனேஸ்வர், வில்லாங் | அறிவியல் ஆசிரியர், அறிவியல் பேராசிரியர், ஆராய்ச்சியாளர், கல்வியாளர் |

இந்திய ஆட்சிப்பணி, இந்திய காவல் பணி, இந்திய அயல்நாட்டுப் பணித் தேர்வுகள் போன்ற குடிமைப்பணித் தேர்வுகள் மற்றும் பிற மைய அரசு பணிகள் மற்றும் தமிழ்நாடு அரசுப் பணியாளர் தேர்வாணையம், வங்கிப் பணிகள், தேசிய வளர்ச்சி ஆணையம் ஒருங்கிணைந்த பாதுகாப்புத்துறை தேர்வுகள் பணியாளர் தேர்வாணையம் மற்றும் இரயில்வே பணியாளர் தேர்வு மையம்.



XI Std Zoology Chapter-1 TM.indd 5 30/12/2022 15:45:58

# விலங்கியலிற்கான வேலைவாய்ப்புகள்

| | | |
|---|---|---|
| முதுகலை அறிவியல் மற்றும் கல்வியியல் (M.Sc., Ed.) | மண்டல கல்வியியல் நிறுவனம், மைசூர், அஜ்மீர், போபால், புவனேஸ்வர் | முதுநிலை பட்டதாரி ஆசிரியர்கள் – மேல்நிலைப்பள்ளிகள்<br>விரிவுரையாளர்கள் மற்றும் பேராசிரியர்கள் – கல்லூரிகள், பல்கலைக்கழகங்கள் |
| முதுநிலை அறிவியல் (விலங்கியல்) | அரசு கலை மற்றும் அறிவியல் கல்லூரிகள், தமிழ்நாடு, சென்னைப் பல்கலைக் கழகம். | விலங்கியல் மற்றும் உயிரியலின் பல்வேறு பிரிவுகளில் ஆராய்ச்சியாளர், அறிவியலாளர், சூழ்நிலையியலாளர்கள், உணவியல் நிபுணர்கள். |
| முதுநிலை அறிவியல் (கடல் விலங்கியல்) | • தேசிய கடலியல் நிறுவனம்<br>• ஆந்திரா பல்கலைக் கழகம் (விசாகப்பட்டினம்)<br>• அண்ணா பல்கலைக்கழகம் (சென்னை)<br>• முனைவர் பாபாசாஹிப் அம்பேத்கார் மரத்வாடா பல்கலைக் கழகம், (கடலியல் ஆய்வகம்) மகாராஷ்ட்ரா<br>• பாரதிதாசன் பல்கலைக் கழகம், திருச்சிராப்பள்ளி | தேசியள கடலியல் பூங்கா மற்றும் கடலிய பொறியாளர்கள் |
| முதுநிலை அறிவியல் (மருத்துவ நுண்ணுயிரியலில் சிறப்பு பாடத்துடன் விலங்கியல்) | கூட்டுறவு சுகாதார அறிவியல் நிறுவனம், கேரளா. டால்பின் உயிரி மருத்துவம் மற்றும் இயற்கை அறிவியல் நிறுவனம் (டேராடூன்) ஹிமாலயன் பல்கலைக் கழகம் (அருணாச்சலபிரதேசம்) | – ஆய்வக தொழிநுட்ப வல்லுநர்<br>– மருத்துவ படிஉரு மற்றும் தொழில்நுட்ப வல்லுநர்<br>– சுவாச சிகிச்சை தொழில்நுட்ப வல்லுநர் சிகிச்சை தொழில்நுட்ப வல்லுநர்<br>– அணுக்கரு மருத்துவம்<br>– சுகாதார ஆய்வாளர்<br>– இரத்த மாற்று |
| அறிவியல் நிறைஞர் மற்றும் முனைவர் (விலங்கியல்) | மாநில பல்கலைக் கழகங்கள் | பேராசிரியர், ஆராய்ச்சியாளர், பல்கலைக்கழகங்களில் அறிவியலாளர்கள், நேஷ்னல் ஜியாக்ரஃபிக் சேனலில் ஆவணப்படுத்துபவர், விலங்கு மருந்தகங்கள், தேசிய பூங்காக்கள், அருங்காட்சியகம், மீன்கள் மற்றும் நீர் வளர்ப்பு, மருந்து தயாரிப்பு நிறுவனங்கள், விலங்கு பயிற்சியாளர்கள். |

## மருத்துவப் படிப்பு தொடர்பான நுழைவுத் தேர்வுகள்

| தேர்வு | தேர்ந்தெடுக்கும் முறை மற்றும் தேர்வு | வினாக்களின் எண்ணிக்கை | தற்காலிக அட்டவணை |
|---|---|---|---|
| தேசிய தகுதி மற்றும் நுழைவுத் தேர்வு (NEET)<br>www.aipmt.nic.in<br>நேரம் : 3 மணிகள்<br>தேர்வு துவங்கி NA<br>முடியும் நேரம்<br>எழுதும் முறை : தாள் மற்றும் பேனா | இயற்பியல்<br>வேதியியல்<br>உயிரியல்<br>மொத்த கேள்விகள் | 45<br>45<br>90<br>180 | தேர்வு நடைபெறும் மாதம் : ஜனவரி கடைசி வாரம்<br>கடைசி தேதி : மார்ச் முதல் வாரம்<br>தேர்வுத் தேதி : மே முதல் வாரம்<br>எதிர்மறை மதிப்பெண்கள் : +4/–1<br>மதிப்பெண்கள் : 720<br>விண்ணப்பிக்கும் முறை : Online |
| அனைத்திந்திய மருத்துவ அறிவியல் கழகம் (AIIMS)<br>www.aiimsexams.org<br>நேரம் : 3.1/2 மணிகள்<br>தேர்வு துவங்கி NA<br>முடியும் நேரம்<br>எழுதும் முறை : கணினி அடிப்படையில் | இயற்பியல்<br>வேதியியல்<br>உயிரியல்<br>பொது அறிவு<br>மொத்த கேள்விகள் | 60<br>60<br>60<br>20<br>200 | தேர்வு நடைபெறும் மாதம் : ஜனவரி நடுவில்<br>கடைசி தேதி : பிப்ரவரி நடுவில்<br>தேர்வு தேதி : மே நடுவில்<br>எதிர்மறை மதிப்பெண்கள் : +1/–1/3rd<br>மதிப்பெண்கள் : 200<br>விண்ணப்பிக்கும் முறை : Online |
| ஜவஹர்லால் முதுநிலை மருத்துவக் கல்வி மற்றும் ஆராய்ச்சி நிறுவனம் (JIPMER)<br>www.jipmer.edu.in<br>நேரம் : 2.1/2 மணி<br>தேர்வு துவங்கி NA<br>முடியும் நேரம்<br>எழுதும் முறை : கணினி அடிப்படையில் | இயற்பியல்<br>வேதியியல்<br>உயிரியல்<br>தர்க்கவியல் மற்றும் அளவுரீதியான பகுத்தறிதல்<br>சுருக்கி எழுதுதல் – ஆங்கிலம்<br>மொத்த கேள்விகள் | 60<br>60<br>60<br>10<br>10<br>200 | தேர்வு நடைபெறும் மாதம் : மார்ச் கடைசி வாரம்<br>கடைசி தேதி : மே முதல் வாரம்<br>தேர்வு தேதி : ஜுன் முதல் வாரம்<br>எதிர்மறை மதிப்பெண்கள் : கிடையாது<br>மதிப்பெண்கள் : 800<br>விண்ணப்பிக்கும் முறை : Online |

• மேற்கண்ட விவரங்கள் அனைத்தும் தற்காலிகமானவையே. சென்ற ஆண்டில் பின்பற்றப்பட்ட முறைகளின் அடிப்படையில் தயாரிக்கப்பட்டது.
• சரியான தகவல்களுக்கு அந்தந்த தேர்வு அல்லது நிறுவனத்தின் வலைதளங்களைப் பார்க்கவும்.



XI Std Zoology Chapter-1 TM.indd 6 30/12/2022 15:45:59

## AIIMS

### அனைத்திந்திய மருத்துவ அறிவியல் கழகம்

**இளநிலைப் படிப்புகள்**
- இளநிலை மருத்துவம் (எம்.பி.பி.எஸ்)
- இளநிலை அறிவியல் – செவிலியர் – (முதுநிலை பட்டயப்படிப்பு
- இளநிலை – செவிலியர் (ஹானர்ஸ்)

**துணை மருத்துவ படிப்புகள்**
- இளநிலை (ஹானர்ஸ்) – கண் மருத்துவ தொழில்நுட்பம்
- இளநிலை (ஹானர்ஸ்) – மருத்துவ தொழில்நுட்பம்

**முதுநிலை படிப்புகள்**
- முதுநிலை மருந்தியல் மருத்துவம் / முதுநிலை அறுவை சிகிச்சை மருத்துவம் / முதுநிலை பல் மருத்துவம்
- முதுநிலை – குழந்தை மருத்துவம் (5 ஆண்டு படிப்பு)
- முதுநிலை அறிவியல் / மருத்துவ உயிர்த்தொழில்நுட்பவியல்

## IARI

### இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சி நிலையம்

**இளநிலைப் படிப்புகள்**
- வேளாண் வேதிப்பொருட்கள்
- பயிராக்கம்
- உயிரிய தகவல் தொழில் நுட்பவியல்
- பூச்சியியல்
- தோட்டவியல்
- மூலக்கூறு அறிவியல் மற்றும் உயிர்தொழில்நுட்பவியல்
- சூழலியல் அறிவியல்
- தாவர நோயியல்
- தாவர மரபியல் ஆதரவளங்கள்
- புழுவியல்
- நுண்ணுயிரியல்

## JIPMER

### ஜவஹர்லால் நேரு முதுநிலை மருத்துவ கல்வி & ஆராய்ச்சி நிருவனம்

**இளநிலைப் படிப்புகள்**
- இளநிலை – மருத்துவம் (எம்.பி.பி.எஸ்)
- இளநிலை – செவிலியர்
- இளநிலை – துணை மருத்துவ அறிவியல்
- இளநிலை – மருத்துவ ஆய்வக தொழில்நுட்பவியல்
- இளநிலை – இதய ஆய்வக தொழில் நுட்பவியல்
- இளநிலை – இரத்த ஊடு பகுப்பு தொழில் நுட்பவியல்
- இளநிலை – நரம்பு தொழில் நுட்பவியல்
- இளநிலை – அணுக்கரு மருத்துவ தொழில் நுட்பவியல்
- இளநிலை – அறுவை சிகிச்சையறை தொழில் நுட்பவியல்
- இளநிலை – கதிரியக்க சிகிச்சைத் தொழில் நுட்பவியல்
- இளநிலை – மேற்பரவல் தொழில் நுட்பவியல்
- இளநிலை – கேட்பு, பேச்சு, மற்றும் மொழித்திறன், நோயியல் (AIISH மைசூர் இணைந்து நடத்தப்படுகிறது. (RCI) ஒப்புதல் பெற்றது.)

**முதுநிலை படிப்புகள்**
- பொது அறுவை சிகிச்சை மருத்துவர்
- மகளிர் நலம் மற்றும் குழந்தைப்பேறு மருத்துவம்
- கண் மருத்துவம்
- முடநீக்கி அறுவை சிகிச்சை மருத்துவம்
- காது, மூக்கு, தொண்டை மருத்துவம்

## IIT Chennai

### இந்திய தொழில்நுட்ப நிறுவனம் (ஐ.ஐ.டி) சென்னை

உயிரியல் அறிவியல், இரட்டைப் பட்டம் (பி.எஸ் & எம்.எஸ்)

## NDRI

### தேசிய வளர்ச்சி மற்றும் ஆராய்ச்சி நிறுவனம்

**இளநிலைப் படிப்புகள்**
- இளநிலை – தொழில்நுட்பவியல் (B.Tech)
- பால் சார் தொழில்நுட்பவியல்

**முதுநிலை படிப்புகள்**
- பால் சார் நுண்ணுயிரியல்
- பால் சார் வேதியியல்
- பால் சார் தொழில் நுட்பவியல்
- பால் சார் பொறியியல்
- விலங்குகளின் உயிர் வேதியியல்
- விலங்குகளின் மரபியல் மற்றும் இனப்பெருக்கம்
- கால்நடைகளின் உற்பத்தியும், மேலாண்மையும்
- விலங்குகளின் உணவியல்
- விலங்குகளின் உடற்செயலியல்
- பால் சார் பொருளாதாரம்
- பால் சார் விரிவாக்க கல்வி
- விலங்குகளின் உயிர்த்தொழில் நுட்பவியல்
- பயிராக்கம் – (தீவன உற்பத்தி)
- விலங்குகளின் இனப்பெருக்கம் மற்றும் பெண் உயிரிகள் நலம்
- உணவின் தரம் மற்றும் பாதுகாப்பு உறுதித்தன்மை

## NIN – ஹைதராபாத்

### தேசிய ஊட்டச்சத்து நிறுவனம், ஹைதராபாத்

முது அறிவியல் – மேம்பட்ட உணவியல்
உணவியல் – முதுநிலை சான்றிதழ் படிப்பு

## SIDDHA

### சித்தா

**முதுநிலை படிப்புகள்**
- மருத்துவம்
- குணபாதம்
- புற மருத்துவம்
- வர்ம மருத்துவம்
- சித்தர் யோக மருத்துவம்
- குழந்தை மருத்துவம்
- நோய் நாடல்
- நஞ்சு மருத்துவம்

**முனைவர் படிப்பு**
- மருத்துவம்
- குணபாதம்
- சிறப்பு மருத்துவம்
- குழந்தை மருத்துவம்
- நோய் நாடல்
- நஞ்சு மருத்துவம்

## IVRI

### இந்திய கால்நடை ஆராய்ச்சி நிறுவனம்

- முதுநிலை மருத்துவம் கால்நடை அறிவியல்
- இளநிலை கால்நடை அறிவியல் மற்றும் கால்நடை வளர்ப்பு
- விலங்குகளின் உயிர் வேதியியல்
- விலங்குகளின் மரபியல் மற்றும் இனப்பெருக்கம்
- விலங்குகளின் உணவியல்
- உயிரிய புள்ளியியல்
- கொள்ளை நோயியல்
- கால்நடைப் பொருளாதாரம்
- கால்நடை உற்பத்தியும், மேலாண்மையும்
- கால்நடை உற்பத்தி தொழில்நுட்பம்
- பறவை அறிவியல்
- கால்நடை பாக்டீரியவியல்
- கால்நடை விரிவாக்கக் கல்வி
- கால்நடை பெண் விலங்குகளின் நலம் மற்றும் இனப்பெருக்கம்
- கால்நடை நோய்த்தடைக் காப்பியல்
- கால்நடை மருத்துவம்
- கால்நடை ஒட்டுண்ணியியல்
- கால்நடைநோயியல்
- கால்நடை மருந்தியல்
- கால்நடை உடற்செயலியல்
- கால்நடைப் பொதுநலம்
- கால்நடை அறுவைச் சிகிச்சை மற்றும் கதிரியக்கவியல்
- கால்நடை வைரஸியல்

**தேசிய பட்டயப் படிப்புகள்**
- கால்நடை வளர்த்தல் (NDAH) – தேசிய பட்டயப் படிப்பு – விலங்கு உணவியல் பிரிவு
- விலங்குகளின் இனப்பெருக்கம் (NDAR) – தேசிய பட்டயப் படிப்பு – விலங்குகளின் இனப்பெருக்க பிரிவு.
- கால்நடை உயிரியல் பொருட்கள் (NDBP) – உயிரியல் பொருட்கள் பிரிவு
- குதிரை வளர்ப்பு (NDEHMS) – மருத்துவமும், அறுவை சிகிச்சையும் – தேசிய பட்டயப் படிப்பு
- தீவனம் மற்றும் உணவு தொழில்நுட்பம் (NDFFT) – தேசிய பட்டயப் படிப்பு – விலங்கு உணவியல் பிரிவு.
- மாமிசப் பொருட்களின் உற்பத்தி தொழில்நுட்பம் – தேசிய பட்டய படிப்பு (NDMPT) – கால்நடைப் பொருட்கள் தொழில் நுட்பம் பிரிவு
- பறவை வளர்த்தல் – தேசிய பட்டயப் படிப்பு (NDPH) CARI (மத்திய வேளாண் ஆராய்ச்சி நிறுவனம்)
- கால்நடைத் தடுப்பு மருந்துகள் (NDPVM) – தேசிய பட்டயப் படிப்பு B & M பிரிவு

## முனைவர் பட்டப் படிப்பு (Ph. D)

- இளநிலை கால்நடை மருத்துவம் மற்றும் கால்நடை பராமரிப்பு – விலங்கு உயிர்வேதியியல் – தொடர்புடைய பாடப் பிரிவில் முதுநிலைப் பட்டம்
- இளநிலை கால்நடை மருத்துவம் மற்றும் கால்நடை பராமரிப்பு – விலங்குகளின் உயிர்தொழில்நுட்பவியல் – உயிர்தொழில்நுட்பவியல் / விலங்கு உயிர் வேதியியல் / நுண்ணுயிரியல் / நோய்தடைக் காப்பியல் / மற்றும் வைரஸியல் ஆகியவற்றில் முதுநிலை பட்டம்
- இளநிலை கால்நடை மருத்துவம் மற்றும் கால்நடை பராமரிப்பு – விலங்குகளின் மரபியல் மற்றும் இனப்பெருக்கம் – தொடர்புடைய பாடப் பிரிவில் முதுநிலைப் பட்டம்
- இளநிலை கால்நடை மருத்துவம் மற்றும் கால்நடை பராமரிப்பு – விலங்குகளின் உணவியல் – தொடர்புடைய பாடத்தில் முதுநிலைப் பட்டம்
- இளநிலை கால்நடை மருத்துவம் மற்றும் கால்நடை பராமரிப்பு – விலங்குகளின் மரபியல் மற்றும் இனப்பெருக்கம் – தொடர்புடைய பாடப்பிரிவில் முதநிலைப்பட்டம்
- இளநிலை கால்நடை மருத்துவம் மற்றும் கால்நடை பராமரிப்பு – கால்நடைகளின் உற்பத்தியும், மேலாண்மையும் – தொடர்புடைய பாடப்பிரிவில் முதுநிலைப் பட்டம்
- இளநிலை கால்நடை மருத்துவம் மற்றும் கால்நடை பராமரிப்பு – கால்நடைப் பொருட்கள் உற்பத்தி தொழில்நுட்பம் – தொடர்புடைய பாடப் பிரிவில் முதுநிலைப் பட்டம்
- இளநிலை கால்நடை மருத்துவம் மற்றும் கால்நடை பராமரிப்பு – பறவை அறிவியல் – தொடர்புடைய பாடப்பிரிவில் முதுநிலைப்பட்டம்
- இளநிலை கால்நடை மருத்துவம் மற்றும் கால்நடை பராமரிப்பு – கால்நடை பாக்டீரியவியல் – கால்நடை பாக்டீரியவியல் / கால்நடை வைரஸியல் / கால்நடை நுண்ணுயிரியல் / கால்நடை பொது நலன் /பறவை நோய்கள் / கால்நடை நோய்த் தடைக் காப்பியல் / தொற்று நோயியல் / உயிர்தொழில்நுட்பவியல் ஆகிய பாடப் பிரிவுகளில் முதுநிலைப் பட்டம்.
- இளநிலை கால்நடை மருத்துவம் மற்றும் கால்நடை பராமரிப்பு – கால்நடை விரிவாக்கக் கல்வி – கால்நடை மருந்துகள் / கால்நடை பெண் விலங்குகளின் நலன் மற்றும் கருவளர்ச்சி / கால்நடை அறுவை சிகிச்சை / விலங்குகளின் உணவியல் மற்றும் தொடர்புடைய பாடங்களில் முதநிலைப் பட்டம்
- இளநிலை கால்நடை மருத்துவம் மற்றும் கால்நடை பராமரிப்பு – கால்நடை பெண் விலங்குகளின் நலன் மற்றும் கருவளர்ச்சி தொடர்புடைய பாடங்களில் முதுநிலைப் பட்டம்.
- இளநிலை கால்நடை மருத்துவம் மற்றும் கால்நடை பராமரிப்பு – கால்நடை நோய்த்தடைக் காப்பியல் – கால்நடை நோய்த்தடைக் காப்பியல், கால்நடை நுண்ணுயிரியல் / வைரஸியல் / பாக்டீரியவியல் / நோயியல் / உயிர் தொழில் நுட்பவியல் / பறவை நோய்கள் / ஒட்டுண்ணியியல் / விலங்கு உயிர்த்தொழில்நுட்பம் ஆகியவற்றில் கால்நடைகளின் மருத்துவம் மற்றும் கால்நடை பராமரிப்பில் முதுநிலைப் பட்டம்
- கால்நடை மருத்துவம் மற்றும் கால்நடை பராமரிப்பு – கால்நடை மருந்துகள் – தொடர்புடைய பாடப்பிரிவில் முதுகலைப் பட்டம்.



XI Std Zoology Chapter-1 TM.indd 7
30/12/2022 15:46:00

# மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு

# விலங்கியல்



XI Std Zoology Chapter-1 TM.indd 8 30/12/2022 15:46:00

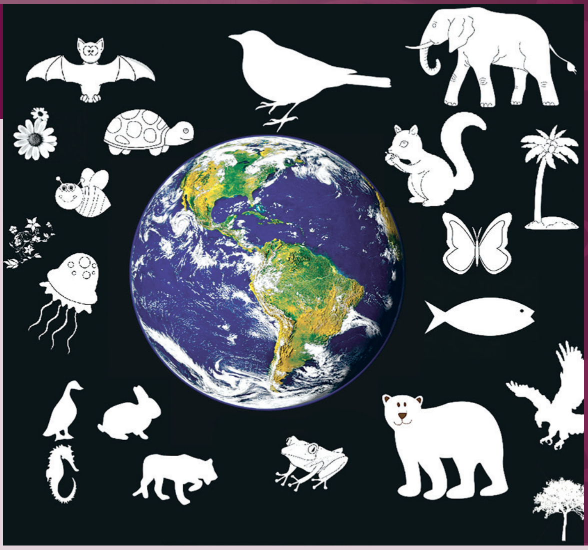
அலகு – I

பாடம் – 1

# உயிருலகம்

## பாட உள்ளடக்கம்


*1.1 உயிரின உலகின் பல்வகைத் தன்மை*
*1.2 வகைப்பாட்டின் தேவை*
*1.3 வகைப்பாட்டியல் மற்றும் தொகுப்பமைவியல்*
*1.4 மூன்று பேருலக வகைப்பாடு*
*1.5 வகைப்பாட்டு படிநிலைகள்*
*1.6 பெயரிடும் முறைகள்*
*1.7 சிற்றினக் கோட்பாடு*
*1.8 வகைப்பாட்டுக் கல்விக்கான கருவிகள்*

*"ஒட்டுமொத்த இயற்கையையும், அதன் அழகையும் மற்றும் அனைத்து உயிரிகளையும் அரவணைப்பதே நம் பெரும் கடமையாகும்"*
*– ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டீன்*

## கற்றலின் நோக்கம்:

- *உயிரினப் பல்வகைத் தன்மையின் முக்கியத்துவத்தினைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.*
- *வகைப்பாட்டின் தேவையைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.*
- *விலங்குகளை வகைப்படுத்துவதற்காக வகைப்பாட்டியலின் முக்கியத்துவத்தை புரிந்து கொள்ளச் செய்தல் மற்றும் இனத்தொடர்பு தொகுப்பமைப்பியல் சார்ந்த ஆர்வத்தினை உருவாக்குதல்.*
- *பெயரிடு முறையின் அடிப்படை விதிகளையும் அதன் பயன்களையும் அறிந்து கொள்ளச்செய்தல்.*

ER0Q3

உலகிலுள்ள அத்தனை உயிரினங்களும் கூட்டாகச் சேர்ந்து வாழ்கின்றன. இதில் ஏறக்குறைய 8.7 மில்லியன் யூகேரியோட்டிக் சிற்றின உயிரினங்கள் இப்புவியில் பரவியுள்ளது என மதிப்பீடு செய்யப்பட்டுள்ளன. நிலவாழ் உயிரினங்களில் 86 சதவீதமும் கடல் வாழ்வனவற்றில் 91 சதவீதமும் இன்னும் கண்டுபிடித்து விளக்கப்பட்டு, பட்டியல்படுத்தப்பட வேண்டியுள்ளது என்று ஒரு ஆய்வு தெரிவிக்கின்றது. மனிதன் மற்ற உயிரினங்களை விட மேம்பட்ட நிலையில் இருந்தாலும் உணவுத் தேவைக்காகத் தாவரங்களையும், விலங்குகளையும், சார்ந்தே வாழவேண்டி உள்ளது. விவசாய வேலைக்காகவும், தோழமைக்காவும் மற்றும் பிற பொருளாதாரப் பயன்களுக்காகவும் மனிதன் விலங்குகளைப் பயன்படுத்துகிறான். எனவே விலங்குகளைப் புரிந்து கொள்வதும் அவற்றின் தனித்தன்மைகள், வாழிடம், நடத்தை முறைகள் மற்றும் அவற்றின் பரிணாமத் தொடர்புகளைப் பற்றி அறிந்து கொள்வதும் மிகவும் அவசியமானதாகும். உயிரினங்களின் பல்லுயிர்தன்மை, வகைப்பாட்டின் தேவை, வகைப்பாட்டின் வகைகள், வகைப்பாட்டியலின் படிநிலைகள், பெயரிடும் முறைகள் மற்றும் வகைப்பாட்டிற்கு உதவும் சாதனங்கள் போன்றவற்றை இப்பாடம் விளக்குகிறது.

## 1.1 உயிரின உலகின் பல்வகைத் தன்மை (Diversity in the Living World)

பல்வேறு வகைப்பட்ட உயிரினங்கள் வாழ்வதற்காக எண்ணற்ற வாழ்விடங்களை இப்புவி கொண்டுள்ளது. துருவப்பகுதியில் உள்ள பனிப்பாறைகள் முதல் வெப்ப நீர்



XI Std Zoology Chapter-1 TM.indd 1 30/12/2022 15:46:01

ஊற்றுகள் வரை, ஆழம் குறைந்த கடற்பரப்பு முதல் ஆழ்கடல் வரை, அதிக மழைப்பொழிவு கொண்ட வெப்ப மண்டலக் காடுகள் முதல் வறண்ட பாலைவனம் வரையுள்ள அனைத்துப் பகுதிகளிலும் தாவரங்களும், விலங்குகளும் வாழ்கின்றன. இவ்வகையான பல்வேறுபட்ட சூழ்நிலை மண்டலங்களில் வெற்றிகரமாக வாழ்வதற்கேற்ப சிற்றினங்கள் பல்வேறுபட்ட தகவமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன.

சூழ்நிலை மண்டலம் (Ecosystem) எனப்படுவது தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் போன்ற உயிர்க்காரணிகளுக்கும் தாது உப்புக்கள், தட்பவெப்ப நிலை, மண், நீர் மற்றும் சூரிய ஒளி போன்ற உயிரற்ற காரணிகளுக்கும், இடையேயுள்ள தொடர்புகளைக் குறிப்பதாகும். பல்வேறு வகைப்பட்ட சிற்றினங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட சூழ்நிலை மண்டலத்தில் வாழ்வதே பல்லுயிர்தன்மை (Biodiversity) எனப்படுகிறது. பல்லுயிர்தன்மை என்ற சொல்லை முதன் முதலில் அறிமுகப்படுத்தியவர் வால்டர் ரோசன் (Walter Rosen, 1985) என்பவர் ஆவார். இச்சொல் E.D. வில்சன் என்பவரால் வரையறுக்கப்பட்டது.

### உயிரிகளின் பண்புகள்

உயிரினங்கள் பல்வேறு வகைப்பட்ட தனிப்பண்புகளால் உயிரற்றவைகளிலிருந்து வேறுபடுகின்றன. செல்களாலான உடலமைப்பு, உணவூட்டம், சுவாசம், வளர்சிதை மாற்றம், வளர்ச்சி, உணர்வுகளுக்கு ஏற்ப வினைபுரிதல், இடப்பெயர்ச்சி, இனப்பெருக்கம், கழிவுநீக்கம், தகவமைதல் மற்றும் உடல் சமநிலைப்பேணுதல் (Homeostasis) போன்றவை உயிரிகளின் முக்கிய பண்புகளாகும். உயிரினங்களில் காணப்படும் நுண்ணிய பண்புகளைக்கூடக் கண்டறிந்து அவற்றை ஆவணப்படுத்தியதில் எண்ணற்ற அறிவியலாளர்கள் மற்றும் வகைபாட்டியலாளர்களுக்கு சீரிய பங்குண்டு. உயிரினங்களை வகைப்படுத்தவும், அவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பினை அறியவும் அவர்களின் கூர்ந்தாய்வே பெரிதும் உதவுகிறது.

## 1.2 வகைப்பாட்டின் தேவை (Need for classification)

பல இடங்களில் குறிப்பிட்ட வகையிலும், வரிசையிலும், பொருட்கள் அடுக்கி வைத்திருப்பதைப் பார்த்திருப்போம். அதே போல் பல்பொருள் அங்காடியில் மளிகைப் பொருட்களும், அழகு சாதனப்பொருட்களும், பொம்மைகளும், எழுது பொருட்களும், தின்பண்டங்களும் மற்றும் சில கருவிகளும் அலமாரியில் நீள்வாட்டிலும் குறுக்குவாட்டிலும் வரிசையாக அடுக்கப்பட்டுள்ளதைப் பார்த்திருப்போம். அப்படி இல்லையெனில் குறிப்பிட்ட பொருளைத் தேட நுகர்வோரும், விற்பனையாளர்களும் அதிக நேரத்தைச் செலவிட வேண்டியிருக்கும். அதைப்போன்றே நூலகங்களில் அறிவியல் கட்டுரைகள், குழந்தைகளுக்கான கதைகள், புதினங்கள் மற்றும் சுயசரிதைகள் போன்ற நூல்கள் வரிசைக்கிரமமாக அடுக்கப்பட்டிருக்கும். ஆனால், அதைப் போல உயிரினங்களை வகைப்படுத்த முடியாது. எனவே, அதற்குரிய புதிய வழிமுறைகளை உருவாக்கி அதனைச் சாத்தியமாக்கும் செயல்முறையே வகைப்படுத்துதல் ஆகும். எளிதில் காணக்கூடிய பண்புகளின் அடிப்படையில் உயிரினங்களைக் குழுக்களாகப் பிரிப்பதே வகைப்படுத்துதல் ஆகும். இவ்வாறான அடிப்படை படிநிலைகளை குறிக்கும் அறிவியல் சொல் வகைபாட்டுத் தொகுப்பு (Taxon) எனப்படும். (Taxon – Singular). பல்வேறு மட்டங்களில் உள்ள உயிரிகளின் படிநிலைகளை குறிப்பிடும் சொல் டேக்ஸான் ஆகும். எடுத்துக்காட்டாக விலங்குலகத்தில் ஊர்வன, பாலூட்டிகள் போன்ற பலசெல் உயிரிகள் பல்வேறு மட்டங்களில் அமைந்துள்ளன. விலங்குகளின் பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு அனைத்து உயிரிகளும் பல டேக்ஸாக்களாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவ்வாறு விலங்குகளை வகைப்படுத்தும் அறிவியல் வகைப்பாட்டியல் (Taxonomy) எனப்படும். வகைப்பாட்டியல் ஆய்வுகளுக்கு விலங்குகளின் வளர்ச்சி நிலைகளுடன் கூடிய வெளிப்புற மற்றும் உட்புற அமைப்புகளும் உயிரிகளின் சூழலியல் பற்றிய தகவல்களும் தேவைப்படுகின்றன. ஏனெனில், இவையே வகைப்பாட்டியலுக்கு அடிப்படையாக அமைகின்றன. எனவே, பண்பறிதல், அடையாளம் காணல், பெயரிடுதல் மற்றும் வகைப்பாடு செய்தல் ஆகியவை வகைப்பாட்டியலின் அறிவியல் படிநிலைகளாக அமைந்துள்ளன.



XI Std Zoology Chapter-1 TM.indd 2 30/12/2022 15:46:01

**வகைப்பாட்டின் அடிப்படை தேவை:**

- நெருங்கிய தொடர்புடைய இனங்களைக் கண்டறிந்து வேறுபடுத்துதல்.
- சிற்றினங்களுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடுகளை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- உயிரிகளின் பரிணாம வளர்ச்சியைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- பல்வேறுபட்ட தொகுப்புகளுக்கிடையே உள்ள தொடர்பை விளக்கும் வகையில் மரபுத்தொகுதி தொடர்பு மரத்தை (Phylogenetic tree) உருவாக்குதல்.
- உயிரினங்களைப் பற்றித் தெளிவாக அறிந்து கொள்ளுதல்.

## 1.3 வகைப்பாட்டியல் மற்றும் தொகுப்பமைவியல் (Taxonomy and Systematics)

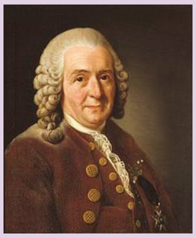
வகைப்பாட்டியல் (Taxonomy) – (கிரே.Taxis – வரிசைப்படுத்துதல், Nomos சட்டம்) எனப்படுவது உலகிலுள்ள தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் நுண்ணுயிரிகளை இனங்கண்டறிந்து, பெயரிட்டு, விளக்கி வகைப்படுத்துவதுடன், உயிரினங்களை முறையாக வரிசைப்படுத்துகின்ற ஒரு அறிவியல் பிரிவாகும். அகஸ்டின் பைரமஸ் டி காண்டோல் (Augustin Pyramus de Candole, 1813) என்பவர் வகைப்பாட்டியல் என்ற சொல்லை முதன் முதலில் அறிமுகப்படுத்தினார். வகைப்பாட்டியல் என்பது நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட தத்துவம், விதிமுறை மற்றும் செயல்முறைகளையும் கொண்டு உருவாக்கப்பட்ட கருத்தியல் பிரிவாகும். அரிஸ்டாடில் 'பாரம்பரிய வகைப்பாட்டியலின் தந்தை' என அழைக்கப்படுகிறார். கரோலஸ் லின்னேயஸ் நவீன வகைப்பாட்டியலின் தந்தை' எனப்படுகிறார்.

### இனத்தொடர்பு தொகுப்பமைவியல் (Systematics) (கிரே. System முறை / Sequence– வரிசைப்படுத்துதல்)

வகைப்பாட்டியல் மற்றும் இனத்தொடர்பு தொகுப்பமைவியல் ஆகிய இரண்டின் நோக்கமும் ஒரே விதமானவை. அதாவது வரையறுக்கப்பட்ட விதிகளின் அடிப்படையில் உயிரினங்களை வகைப்படுத்துவதாகும். இனத்தொடர்பு தொகுப்பமைவியலின் முக்கிய காரணி உயிரினங்களை அடையாளம் கண்டு விளக்கி, பெயரிட்டு, வரிசைப்படுத்தி, பாதுகாத்து ஆவணப்படுத்துவதாகும். இதுமட்டுமின்றி சிற்றினங்களின் பரிணாம வரலாறு, சூழ்நிலைதொடர்பு, சூழ்நிலை தகவமைப்புகள் மற்றும் சிற்றினங்களுக்கு இடையேயுள்ள தொடர்புகள் ஆகியனவற்றையும் இத்தகைய இனத்தொடர்பு தொகுப்பமைவியல் வழி ஆய்வு செய்யப்படுகின்றன.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

**கரோலஸ் லின்னேயஸ் நவீன வகைப்பாட்டியலின் தந்தை எனப்படுகிறார். வகைப்பாட்டியல் என்பது உயிரினங்களைப் பெயரிட்டு வகைப்படுத்துவதாகும். இதற்கான கீழிறங்கு படிநிலையை உண்டாக்கியதே இவரின் முக்கிய பங்களிப்பு ஆகும். தற்பொழுது**



**இதில் பேருலகு (Domain), உலகம் (kingdom). தொகுதி, வகுப்பு, வரிசை, குடும்பம் , பேரினம் மற்றும் சிற்றினம் என எட்டு படிநிலைகள் உள்ளன.**

### வகைப்பாட்டின் வரலாறு (History of Classification)

தொடக்கக் காலத்தில் விலங்குகளை, நன்மை பயக்கும் விலங்குகள் மற்றும் தீமை பயக்கும் விலங்குகள் எனப் பிரித்தார்கள். தொன்மையான வகைப்பாட்டியலின்படி வீட்டுவிலங்குகள், வனவிலங்குகள், ஊர்வன, பறப்பன மற்றும் கடல்வாழ் விலங்குகள் என ஐந்து பிரிவுகளாக விலங்குகள் பிரிக்கப்பட்டன. தொடக்கக் காலத்தில் வாழிடம் மற்றும் புறத்தோற்றம் போன்ற அடிப்படைப் பண்புகள் மட்டுமே வகைப்பாட்டிற்குக் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டன.

முதன் முதலில் அரிஸ்டாடில் (கி.மு. 384 –322) தன்னுடைய நூலான 'விலங்குகளின் வரலாறு' (History of Animals) எனும் இலத்தீன் நூலில் விலங்குகளை வகைப்படுத்தியுள்ளார். அவர் உயிரினங்களைத் தாவரங்கள், விலங்குகள் என இரு வகைகளாகவும் இடப்பெயர்ச்சியின் அடிப்படையில் நடப்பன (தரைவாழ்விகள்), பறப்பன (காற்றுவாழ்விகள்) நீந்துவன



XI Std Zoology Chapter-1 TM.indd 3 30/12/2022 15:46:01

(நீர்வாழ்விகள்) என்றும் வகைப்படுத்தினார். இரத்தத்தின் அடிப்படையில் (*Enaima*) (இரத்தமுடையவை) மற்றும் (*Anaima*) (இரத்தமற்றவை) என இருவகைகளாகப் பிரித்தார்.

அரிஸ்டாடிலின் வகைப்பாட்டு முறையானது சில வரையறைக்குட்பட்டு இருந்ததால் பல விலங்குகள் இவரது வகைப்பாட்டிற்குள் அடங்கவில்லை.எடுத்துக்காட்டாக,தவளைகளின் தலைப்பிரட்டையானது நீரில் பிறந்து வளரும் போது செவுள்களைப் பெற்றுள்ளது. ஆனால், அவை வளர்ந்து உருமாற்றம் அடைந்த பின்பு நிலத்தில் வாழ நுரையீரலைப் பெறுகிறது. எனவே, அவைகளால் நீர் மற்றும் நிலம் ஆகிய இரண்டிலும் வாழ முடிகிறது. இதனை எவ்வாறு வகைப்படுத்தி அதற்கான இடத்தை நிர்ணயம் செய்வது? இடப்பெயர்ச்சியை அடிப்படையாகக் கொண்ட அவரது வகைப்பாட்டில் பறக்கும் திறன் என்ற ஒரேயொரு பண்பை மட்டும் எடுத்துக்கொண்டு பறவைகள், வௌவால் மற்றும் பறக்கும் பூச்சிகள் அனைத்தையும் ஒரே தொகுதியின் கீழ் வகைப்படுத்தினார். மாறாக, நெருப்புக்கோழி, ஈமு மற்றும் பெங்குயின் போன்றவை பறக்கும் திறனற்ற பறவைகளைப் பறவையினத்தில் சேர்க்கவில்லை. ஆனாலும் இவரது வகைப்பாடானது 2000 ஆண்டுகளுக்கு மேல் அதாவது கி.பி. 1700 வரை புழக்கத்தில் இருந்தது.

அரிஸ்டாடிலிற்குப் பிறகு அவரது மாணவரான தியோபிராஸ்டஸ் (Theophrastus) (கி.மு. (பொ.ஆ.மு) 372–287) என்பவர் அரிஸ்டாடிலின் வகைப்பாட்டியல் ஆய்வுகளைத் தாவரங்களில் தொடர்ந்ததால் அவர் 'தாவரவியலின் தந்தை' என அழைக்கப்படுகிறார். நீண்ட காலத்திற்குப் பின் 16ம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த ஆங்கில இயற்கை அறிஞர் ஜான் ரே (John Ray, கி.பி. 1627–1705) பல முக்கிய ஆய்வுகளை எழுதி வெளியிட்டார். அதில் வகைப்பாட்டின் அடிப்படை அலகு சிற்றினம் என உறுதிப்படுத்தியது அவரது முக்கிய பங்காகும். 1682ல் இவர் வெளியிட்ட 'மெதோடஸ் பிளான்ட்டாரம் நோவா' (Methodus Plantarum Nova) எனும் நூல் 18,000 தாவர இனங்களை உள்ளடக்கியிருந்தாலும் அதில் சிற்றினங்கள் குறித்த தகவல்கள் மிகக் குறைவாகவே இருந்தன. தொடக்கக்கால வகைபாட்டியலரின் கருத்துக்கு எதிராகப் பல்வேறுபட்ட பண்புகளை வகைப்பாட்டிற்கு இவர் எடுத்துக் கொண்டதால் இவரின் வகைப்பாடு சிக்கலானதாகவே இருந்தது. பாலூட்டிகள், ஊர்வன, பறவைகள், மீன்கள், மற்றும் பூச்சிகள் என இயற்கையின் அனைத்து அமைப்புகளையும் உள்ளடக்கிய ஒன்றை வெளியிட வேண்டும் என்பதே ஜான் ரேயின் நோக்கமாகும். ஸ்வீடன் நாட்டைச் சார்ந்த நவீன வகைப்பாட்டியலின் தந்தையும் நவீன இனத்தொடர்பு தொகுப்பை நிறுவியவருமான கரோலஸ் லின்னேயஸ் (Carolus Linnaeus) (கி.பி. (பொ.ஆ) 1707 –1788) அறிவியல் அடிப்படையிலான வகைப்பாட்டு முறையையும், இருசொற்பெயரிடு முறையையும், உருவாக்கினார். அதுவே இன்று வரை சில மாறுபாடுகளுடன் பயன்பாட்டில் உள்ளது.

அரிஸ்டாட்டில் முதல் லின்னேயஸ் வரை எளிதில் அறியக்கூடிய ஒரு பண்பையோ அல்லது சில பண்புகளை மட்டுமோ கவனத்தில் கொண்டு உயிரினங்களை வகைப்படுத்தினர். காலப்போக்கில் உயிரினங்களின் பண்புகள் குறித்த அறிவு பெருகியதன் விளைவாக அதிக அளவிலான பண்புகளை வகைப்படுத்தக் கருதினர். புறப்பண்புகள், உள்ளமைப்பியல் மற்றும் உயிரிகளின் கருவியல், ஆகியவற்றிலிருந்து பெறப்பட்ட தொடர்புகள் மற்றும் ஒற்றுமைகளின் அடிப்படையிலேயே பாரம்பரிய வகைப்பாட்டின் படிநிலை அமைந்துள்ளது. இதிலிருந்து சற்று மாறுபட்ட எண்ணிக்கை அடிப்படையிலான வகைப்பாடு 1950 இல் உருவானது. இம்முறையில் உயிரினங்களுக்கு இடையிலான ஒற்றுமை மற்றும் வேற்றுமைகளின் அளவைப் புள்ளியியல் அடிப்படையில் மதிப்பீடு செய்து, பிறகு உயிரிகளின் எண்ணிக்கை அளவிலான தொடர்புகளைக் கணினி மூலம் பகுப்பாய்வு செய்து அதனடிப்படையில் உயிரினங்கள் வகைப்படுத்தப்பட்டன. இதன் பின்னர் உயிரினங்களுக்கு இடையே உள்ள பரிணாம மற்றும்மரபியல்தொடர்புகளைஅடிப்படையாகக் கொண்டு உருவாக்கப்பட்ட வகைப்பாடு மரபுத்தொகுதி தொடர்பு (Phylogenetic) அல்லது கிளாடிஸ்டிக் வகைப்பாடு (Cladistic classification) எனப்படுகிறது. இது பொது மூதாதையர்களைப் பெற்றுள்ளதன் அடிப்படையில் உருவாக்கப்பட்ட பரிணாம வகைப்பாடாகும். இதன் மூலம் பல்வேறு சிற்றினங்களுக்கு இடையேயுள்ள ஒற்றுமை வேற்றுமைகளை உணர்த்தும்



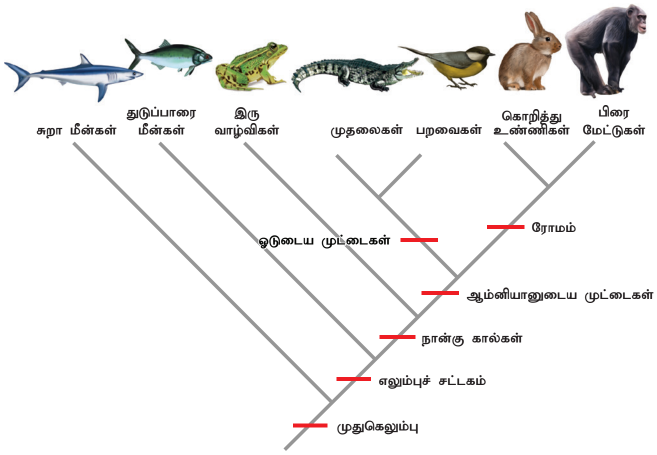
XI Std Zoology Chapter-1 TM.indd 4 30/12/2022 15:46:02

மரபுத்தொகுதி தொடர்பு மரம் (Phylogenetic tree) உருவாக்கப்பட்டது. இவ்வகையில் பரிணாமத் தொடர்புகளை கிளாடோகிராம் என்னும் மர வரைபடத்தின் மூலம் விளக்குவதை எர்ன்ஸ்ட் ஹேகல் (Ernst Haeckal) அறிமுகப்படுத்தினார்.

ஒரு தொகுப்பில் உள்ள அனைத்து உயிரினங்களின் உடலில் காணப்படும் மூதாதையர் பண்புகளும், இப்பண்புகளிலிருந்து அமைப்பு மற்றும் வேலைகளில் ஏற்பட்ட மாறுபாடுகளினால் உருவான புதிய பண்புகளும் (Derived characters) இவ்வகைபாட்டில் கருத்தில் கொள்ளப்பட்டன. பரிணாமத்தின் காரணமாகத் தோன்றிய பல புதிய பண்புகள், புதிய துணைச் சிற்றினங்கள் உருவாவதற்குக் காரணமானது. கிளாடோகிராமின் ஒவ்வொரு பரிணாமப் படிநிலையும் ஒரு கிளையை உருவாக்கியது. அக்கிளையில் உள்ள விலங்குகள் அனைத்தும் புதிய பண்புகளைப் பெறுகின்றன. இப்பண்புகளை ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்திற்குக் கீழே உள்ள கிளைகளில் காண இயலாது.

இவ்வாறு மூதாதையர் பண்புகளில் இருந்து வேறுபடும் ஒத்த அல்லது பெறப்பட்ட புதிய பண்புகளின் அடிப்படையில் உயிரினங்களுக்கு இடமளித்து அமைத்தால் இனவளர்ச்சி மரம் அல்லது கிளாடோகிராம் உருவாகிறது.

வகைப்பாட்டின் அடிப்படையில் உயிரினங்கள் இரண்டு அல்லது மூன்று உலகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருந்தன. பின்பு அது நான்கு, ஐந்து, ஆறு என்றாகித் தற்பொழுது ஏழு உலகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. R.H. விட்டேகர் (R.H. Whittaker, 1969) உருவாக்கியுள்ளார். இதில் செல்லமைப்பு, உணவூட்ட முறை, இனப்பெருக்கமுறை, மற்றும் மரபு வழித் தொடர்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு மோனிரா (Monera), புரோட்டிஸ்டா (Protista), பூஞ்சைகள் (Fungi), பிளான்டே (Plantae) மற்றும் அனிமாலியா (Animalia) என ஐந்து உலகங்கள் பிரிக்கப்பட்டுப் பெயரிடப் பட்டுள்ளன. ஐந்து உலகங்களின் பல்வேறு பண்புகளின் ஒப்பீட்டு தொகுப்பாக அட்டவணை 1.1ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

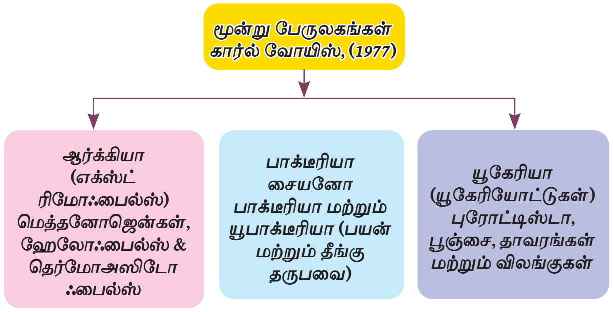



**படம் 1.1 கிளாடோகிராமிற்கு எடுத்துக்காட்டு**

வகைப்பாட்டு முறையின் நீண்ட பயணத்தில் DNA மற்றும் RNA மூலக்கூறுகளைக் கூட அடையாளம் கண்டு அதனடிப்படையில் உயிரிகள் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. மூலக்கூறு தொழில் நுட்பம் (Molecular techniques) மற்றும் உயிர்வேதிய பகுப்பாய்வுகள் (Biochemical Assays) ஆகியவை புதிய வகையான 'மூன்று பேருலக வகைப்பாட்டு முறை' (Three Domain) உருவாக்கத்திற்கு வழி வகுத்துள்ளது.

## 1.4 மூன்று பேருலக வகைப்பாடு (Three Domains of Life)

ஜீன்களுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாட்டினை அடிப்படையாகக் கொண்டு கார்ல் வோஸ் (Carl Woese, 1977) மற்றும் அவரது குழுவினரின் முயற்சியால் முப்பேருலக கோட்பாடு முன்மொழியப்பட்டது. இதில் உலகை விட (kingdom) பேருலகம் உயர் வகைப்பாட்டு நிலையாகச் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. பொதுவாக இம்முறை புரோகேரியோட்டுகளை பாக்டீரியா மற்றும் ஆர்க்கியா (Archaea) என்ற இரு பிரிவுகளாகப் பிரிப்பதை வலியுறுத்துகிறது. அதுமட்டுமின்றி எல்லா யூகேரியோட்டுகளையும் யூகேரியா (Eukarya) என்ற பேருலகிற்குள் கொண்டு வருகிறது. பொதுவாகப் பாக்டீரியாவை விட ஆர்க்கியா யூகேரியாவுடன் நெருங்கிய தொடர்பில் உள்ளது. பாக்டீரியாவின் செல்சுவரின் உள் அமைப்பிலிருந்தும் பாக்டீரியா மற்றும் யூகேரியோட்டுகளின் சவ்வின் உள்ளமைப்பு மற்றும் rRNA வகைகளிலிருந்தும் ஆர்க்கியா வேறுபடுகின்றது.






XI Std Zoology Chapter-1 TM.indd 5 30/12/2022 15:46:02

### 1. பேருலகு ஆர்க்கியா (Domain Archaea)

ஒரு செல் உயிரிகளான புரோகேரியோட்டுகள் இவ்வகைபாட்டில் அடங்கும். இவை எரிமலை வாய்ப்பகுதி, வெந்நீரூற்றுகள், துருவப் பனிப்பாளங்கள் போன்ற சாதகமற்ற சூழ்நிலைகளிலும் வாழும் திறனுடையதால் இவை **எக்ஸ்ட்ரிமோஃபைல்ஸ்** என அழைக்கப்படுகின்றன. இவை தனக்குத் தேவையான உணவைச் சூரிய ஒளி மற்றும் ஆக்ஸிஜனின்றி எரிமலை சாம்பலிருந்து வரும் ஹைட்ரஜன் சல்பைடு மற்றும் வேறு சில வேதிப்பொருட்களைப் பயன்படுத்தித் தயாரித்துக் கொள்கின்றன. இவற்றுள் சில உயிரிகள் மீத்தேன் வாயுவை (மெத்தனோஜன்) உற்பத்தி செய்கின்றன. உப்புத்தன்மையுள்ள சூழ்நிலையில் வாழும் சில உயிரினங்கள் ஹேலோஃபைல்கள் எனவும் அதிக வெப்பம் மற்றும் அமிலத்தன்மையில் வாழும் உயிரினங்கள் **தெர்மோஅஸிடோபைல்கள்** எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

***தெர்மஸ் அக்குவாடிகஸ்*** **எனும் பாக்டீரியம் உயர் வெப்பநிலையைத் தாங்கும் திறன் கொண்டது. DNA பாலிமரேஸ் நொதியானது முதலில் இந்த பாக்டீரியாவிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்டது. இந்த நொதியானது DNA நகல் பெருக்கம் நடைபெற உதவும் PCR (பாலிமெரேஸ் சங்கிலி வினை) தொழில் நுட்பத்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.**

### 2. பேருலகு பாக்டீரியா (Domain Bacteria)

இவையனைத்தும் புரோகேரியோட்டுகள் வகையைச் சேர்ந்தவை. தெளிவான உட்கருவும், ஹிஸ்டோன்களும் கிடையாது. குரோமோசோம் வட்ட வடிவ DNA வாக காணப்படுகிறது. 70S வகை ரைபோசோம்களைத் தவிரச் சவ்வினால் சூழப்பட்ட செல் உறுப்புகள் எதுவும் கிடையாது. பெப்டிடோகிளைக்கான் (Peptidoglycans) கொண்ட செல்சுவரைப்பெற்றுள்ளன.பெரும்பாலானவை சிதைப்பவைகளாகவும் (Decomposers), சில ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலம் உணவு தயாரிப்பவையாகவும் (Photo synthesizers) சில நோய் உண்டாக்கக் கூடியனவாகவும் உள்ளன. பயன்தரும் **புரோபையோடிக்** பாக்டீரியாக்களும் (Probiotic bacteria), தீங்கு பயக்கும் **நோயூக்கி பாக்டீரியாக்களும்** (Pathogenic bacteria) அதிக அளவில் பரவிக் காணப்படுகின்றன. சையனோபாக்டீரியாக்கள் எனப்படும் ஆக்ஸிஜனை உற்பத்தி செய்யக்கூடிய நீலப் பச்சைப் பாசிகள் புவியின் தொடக்கக் காலமான ஜியோலாஜிக் காலத்தில் ஆக்ஸிஜனை உற்பத்தி செய்ததன் மூலம் புவியைக் காற்றற்ற சூழலிலிருந்து காற்றுள்ள சூழலுக்கு மாற்றியதில் முக்கிய பங்காற்றியுள்ளன.

### 3. பேருலகு யூகேரியா (Domain Eukarya)

செல்களில் உண்மையான உட்கருவையும் சவ்வினால் சூழப்பட்ட செல் உள்ளுறுப்புகளையும் கொண்டுள்ளவை யூகேரியோட்டுகள் எனப்படும். இதன் உட்கருவில் ஹிஸ்டோன் புரதத்துடன் கூடிய வரிசையாக அமைந்த DNAக்களை கொண்ட குரோமோசோம் காணப்படுகின்றது. மேலும், சைட்டோப்பிளாசத்தில் 80S வகை ரைபோசோம்களும், பசுங்கணிகம் மற்றும் மைட்டோகாண்ட்ரியங்களில் 70S வகை ரைபோசோம்களும் உள்ளன. இப்பேருலகின் கீழ் வரும் உயிரிகள் புரோட்டிஸ்டா, பூஞ்சைகள், தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் எனப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

1987ல் **கேவலியர் – ஸ்மித்** (Cavalier – Smith) என்பவர் ஆறுலக வகைப்பாட்டினை ஏழுலக வகைப்பாடாக (Seven Kingdom System) மாற்றினார். இவ்வகைபாட்டின் படி புரோகேரியோட்டா மற்றும் யுகேரியோட்டா என இரண்டு சிறப்பு உலகங்களாகவும் (Super Kingdoms), மற்றும் ஏழு உலகங்களாகவும் பிரிக்கப்பட்டன. இவற்றில் யூபாக்டீரியா மற்றும் ஆர்க்கிபாக்டீரியா என இரண்டு புரோகேரியோடிக் உலகங்களும் புரோட்டோசோவா, குரோமிஸ்டா (நிறமுள்ள) பூஞ்சைகள், தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் என ஐந்து யூகேரியோட்டிக் உயிரினங்களும் அடங்கும்.

## 1.5 வகைப்பாட்டு படிநிலைகள் (Taxonomic Hierarchy)

உயிரிகளின் வகைப்பாட்டியலில் உலகம், தொகுதி, வகுப்பு, வரிசை, குடும்பம், பேரினம் மற்றும் சிற்றினம் என ஏழு பெரும் படிநிலைகள் அமைந்துள்ளன. இதைத்தவிர துணை உலகம்,



XI Std Zoology Chapter-1 TM.indd 6 30/12/2022 15:46:02

நிலை, பிரிவு, துணைப்பிரிவு, துணைத்தொகுதி, சிறப்பு வகுப்பு (Super class), துணை வகுப்பு, சிறப்பு வரிசை (Super order) துணை வரிசை, சிறப்பு குடும்பம், (Super family) துணை குடும்பம் (Sub family) மற்றும் துணை சிற்றினம் (Sub species) எனப் பல இடைநிலைபடிநிலைகளும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன.

**தெரிந்து தெளிவோம்**

தயிர் புரோபையோடிக்கிற்கான சிறந்த மூலமாகும். இந்த நன்மை செய்யும் பாக்டீரியா உடல் நலத்தை மேம்படுத்துகின்றது. எ.கா. லேக்டோபேசில்லஸ் சிற்றினம்.

### மூவுலகக் கோட்பாட்டு முறை (The Three Domain System)

ஆர்க்கேயா | பாக்டீரியா | யூக்கேரியா

### பாரம்பரிய ஐந்துலக கோட்பாட்டு முறை (The Traditional Five Kingdom System)

மோனிரா | புரோடிஸ்டா | பூஞ்சை | பிளான்டே | அனிமாலியா

### ஆறு உலகக் கோட்பாட்டு முறை (The Six Kingdom System)

பாக்டீரியா | ஆர்க்கியா | புரோடிஸ்டா | பூஞ்சை | பிளான்டே | அனிமாலியா

### ஏழுலக வகைப்பாட்டு முறை (The Seven – Kingdom System)

யூபாக்டீரியா | ஆர்கி–பாக்டீரியா | புரோட்டோ–சோவா | குரோமிஸ்டா | பூஞ்சை | பிளான்டே | அனிமாலியா

அட்டவணை – 1.1 ஐந்து உலக வகைப்பாடு (FIVE KINGDOM CLASSIFICATION)

| பண்புகள் | மோனிரா | புரோடிஸ்டா | பூஞ்சைகள் | தாவரங்கள் | விலங்குகள் |
|---|---|---|---|---|---|
| செல்வகை | புரோகேரியோட் | யூகேரியோட் | யூகேரியோட் | யூகேரியோட் | யூகேரியோட் |
| செல்சுவர் | செல்லுலோஸ் அமைப்பு அற்றது | சிலவற்றில் உண்டு | உண்டு | உண்டு | இல்லை |
| உடலமைப்பு | செல்லால் ஆனவை | செல்லால் ஆனவை | பல செல் மற்றும் திசுக்களால் ஆனவை | திசு மற்றும் உறுப்பு அமைப்பு | திசு, உறுப்பு மற்றும் உறுப்பு மண்டல அமைப்பு |
| உணவூட்ட முறை | தன்னூட்ட மற்றும் சார்ந்துண்ணும் ஊட்ட முறை | தன்னூட்ட மற்றும் சார்ந்துண்ணும் ஊட்ட முறை | சார்ந்துண்ணும் ஊட்ட முறை | தன்னூட்ட முறை | சார்ந்துண்ணும் ஊட்ட முறை |

## சிற்றினம் (Species)

வகைப்பாட்டியலின் அடிப்படை அலகு சிற்றினமாகும். புறத்தோற்றப் பண்புகளில் ஒன்றுபட்ட ஆனால் இனப்பெருக்கப் பண்புகளில் தனிமைப்படுத்தப்பட்ட இனப்பெருக்கத் திறனுடைய சேய்களை உண்டாக்கும் உயிரினங்கள் சிற்றினம் எனப்படும். இதில் சில விதிவிலக்குகளும் காணப்படுகின்றன. நெருங்கிய தொடர்புடைய சில சிற்றினங்களுக்கிடையே இனக்கலப்பு செய்யும்போது மலட்டுத்தன்மையுடைய சேய்கள் உருவாகின்றன (படம் 1.2).

## பேரினம் (Genus)

ஒரு பொது மூதாதையரிலிருந்து தோன்றிய நெருங்கிய தொடர்புடைய இனங்கள் பேரினம் எனப்படுகிறது. பேரினத்தில் ஒரே ஒரு இனம் காணப்பட்டால் அது **மோனோடைப்பிக் பேரினம்** (Monotypic genus) எனப்படும்.



XI Std Zoology Chapter-1 TM.indd 7 30/12/2022 15:46:02

ஹின்னி

கோவேறுக் கழுதை

லைகர்

டைகான்

படம் 1.2 மலட்டு வாரிசுகள்

**உயிரிகளுக்கிடையான இனக்கலப்பு**

ஆண் குதிரையை பெண்கழுதையுடன் இனக்கலப்பில் ஈடுபடுத்தும் போது மலட்டுத்தன்மையுடைய ஹின்னி (Sterile Hinny) உருவாகிறது.

ஆண் கழுதையை பெண்குதிரையுடன் இனக்கலப்பில் ஈடுபடுத்தும் போது மலட்டுத்தன்மையுடைய கோவேறுக் கழுதை (Mule) உருவாகிறது.

ஆண் சிங்கத்தை பெண் புலியுடன் இனக்கலப்பில் ஈடுபடுத்தும் போது மலட்டுத்தன்மையுடைய லைகர் (Liger) உருவாகிறது.

ஆண் புலியை பெண் சிங்கத்துடன் இனக்கலப்பில் ஈடுபடுத்தும் போது மலட்டுத்தன்மையுடைய டைகான் (Tigon) உருவாகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக, அய்லூரஸ் என்னும் பேரினம் (*Genus Ailurus*) சிவப்பு பாண்டா (*Ailurus fulgens*) எனும் ஒரே ஒரு சிற்றினத்தைக் கொண்டுள்ளது. அதேபோன்று ஒரு பேரினத்தில் ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட சிற்றினங்கள் காணப்படுவது **பாலிடைபிக் பேரினம்** (Polytypic genus) எனப்படும் எ.கா. பூனைகள் ஃபெலிஸ் என்னும் பேரினத்தில் அடங்கியுள்ளன. இதில் *ஃபெலிஸ் டொமஸ்டிக்கா*, (வீட்டுப்பூனை), *ஃபெலிஸ் மார்கரிட்டா* (வனப்பூனை) மற்றும் *ஃபெலிஸ் சில்வஸ்ட்ரிஸ்* (காட்டுப்பூனை) போன்ற சிற்றினங்கள் உள்ளன.

## குடும்பம் (Family)

இக்குழுவில் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடைய பேரினங்கள் உள்ளடங்கியுள்ளன. இதற்கு குடும்பம் என்று பெயர். பேரினம் மற்றும் சிற்றினங்களை ஒப்பிடுகையில் அவை குறைந்த அளவு ஒற்றுமை கொண்டவை. (எ.கா) ஃபெலிடே குடும்பத்தைச் சார்ந்த பேரினம் ஃபெலிஸ் (பூனைகள்) மற்றும் பேரினம் பாந்தீரா (சிங்கம், புலி மற்றும் சிறுத்தை) ஆகியவை.

## வரிசை (Order)

சில பொதுவான பண்புகளைக் கொண்ட ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பல குடும்பங்களின் தொகுப்பு வரிசை எனப்படும். ஒரே மாதிரியான ஒன்று அல்லது பல குடும்பங்கள் இணைந்து வரிசையை உண்டாக்குகிறது. எடுத்துக்காட்டாகக் கேனிடே குடும்பமும், ஃபெலிடே குடும்பமும், கார்னிவோரா என்ற வரிசையில் வைக்கப்பட்டுள்ளன.

## வகுப்பு (Class)

பொதுவான பண்புகள் சிலவற்றைக் கொண்ட ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடைய ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வரிசைகளின் தொகுப்பே வகுப்பு எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக மனிதன், மனிதக் குரங்கு, குரங்கு போன்றவை பாலூட்டிகள் வகுப்பில் உள்ளன. நாய், பூனை போன்ற கார்னிவோரா வரிசையைச் சார்ந்த விலங்குகளும் இவ்வகுப்பில் அடங்கும்.

## தொகுதி (Phylum)

ஒத்த தனித்துவப் பண்புகளின் அடிப்படையில் சில வகுப்புகள் உயர் படிநிலையான தொகுதி என்பதன் கீழ் வைக்கப்படுகின்றன. மீன்கள், இருவாழ்விகள், ஊர்வன, பறவைகள் மற்றும் பாலூட்டிகள் போன்ற வகுப்புகள் வகைப்பாட்டில் அடுத்த உயர்படிநிலையான முதுகுநாணிகள் எனும் தொகுதியை உருவாக்குகின்றன. இவ்வகுப்புகளைச் சார்ந்த உயிரிகள் முதுகுநாண், முதுகுப்புறக் குழல் வடிவ நரம்பு வடம் போன்ற பொதுவான பண்புகளில் ஒத்திருப்பதால் அனைத்தையும் சேர்த்து இவை முதுகுநாணுள்ளவை எனும் தொகுதியில் வைக்கப்பட்டுள்ளன.



XI Std Zoology Chapter-1 TM.indd 8 30/12/2022 15:46:03

## மனிதனின் வகைப்பாட்டு படிநிலை

**உலகம்**
விலங்குலகம் (அனிமாலியா) – பலசெல் கொண்ட யூகேரியோடிக் உயிரினங்கள்

**தொகுதி**
முதுகு நாணிகள்: முதுகு நாண் அல்லது முதுகெலும்புத் தொடருடைய விலங்குகள்

**வகை / வகுப்பு**
பாலூட்டிகள் – உடல் முழுதும் உரோமங்கள் உடையன, பால் சுரப்பிகள்

**வரிசை**
பிரைமேட்டா – முன்னோக்கிய பார்வை கொண்ட கண்கள் மற்றும் பற்றும் விரல்களைக் கொண்டவை

**குடும்பம்**
ஹோமினிடே – தட்டையான முகம் மற்றும் பைனாக்குலர் பார்வை கொண்ட பிரைமேட்டுகள்

**பேரினம்**
ஹோமோ – பெரிய மூளையுடன் கூடிய நிமிர் நிலை ஹோமினிட்கள்

**சிற்றினம்**
ஹோமோசேப்பியன்ஸ் – இரு கால்களால் நடக்ககூடிய அறிவு கூர்மை

தென் இந்தியாவில் தற்போது கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ள சிற்றினங்கள் இந்தியாவில் மேற்கு தொடர்ச்சி மலைப்பகுதியில் மாறுபட்ட புதிய வகைத் தவளை ஒன்று ஆகஸ்ட் 2017ல் அறிவியல் அறிஞர்களால் கண்டறியப்பட்டது. இது ஒளிரும் தன்மையுடன் கூடிய ஊதா நிறத்துடனும், கண்ணைச்சுற்றி இளநீல நிற வளையத்துடனும் மற்றும் கூரிய பன்றி மூக்கு போன்ற அமைப்பையும் கொண்டுள்ளது. 2014ல் மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையில் உயிரிழந்த டாக்டர்.சுப்பிரமணியம் பூபதி (Herpetologist) அவர்களின் நினைவாக இந்த தவளை நாசிக்காபெட்ராக்கஸ் பூபதி எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளது.

### உலகம் (Kingdom)

எல்லாத் தொகுதியில் உள்ள விலங்குகளும் ஒன்றிணைக்கப்பட்டு விலங்குலகம் எனும் வகைப்பாட்டியலின் உச்சப்படிநிலையில் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளது.

## 1.6 பெயரிடும் முறைகள் (Nomenclature)

*கிசா (Giza), இனிமீன் (Inimene), எம்பெரி (Emberi), மன்னா (Manna), டுவைன் (Duine), யுமானோ (Umano)*

நிச்சயமாக எல்லாவகையிலும் இந்தச் சொற்கள் உங்களுக்குப் புதியவையாக இருக்கும். ஆனால்

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

ஜுலை 2017ல் தமிழ் நாட்டின் கொடைக்கானல் ஏரியில், ஈசான் என்ற 9 வயது மாணவன் நன்னீரில் வாழக்கூடிய புதிய வகை ஜெல்லிமீனைக்கண்டறிந்தான்.

XI Std Zoology Chapter-1 TM.indd 9 30/12/2022 15:46:03

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

**இமயமலைப்பகுதியில் கண்டறியப்பட்ட புதிய காட்டுப்பறவைக்கு இந்தியாவின்பறவையியல் வல்லுநர் டாக்டர். சலீம் அலி அவர்களின் நினைவாக *சூதீரா சலீமலியை (Zoothera salimalii)* எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளது. இந்திய பழந்தின்னி வௌவ்வாலுக்கும், *லாட்டிடென்ஸ் சலீமலியை (Latidens salimalii)* என்று பெயரிடப்பட்டுள்ளது.**

இவை அனைத்தும் வெளிநாட்டு மொழிகளில் மனிதனைக் குறிக்கும் சொற்கள் ஆகும். தற்பொழுது உலகில் ஆறாயிரம் மொழிகள் உள்ளன. எனவே ஒவ்வொரு விலங்கும் ஆறாயிரத்துக்கும் மேற்பட்ட பெயர்களால் அழைக்கப்படலாம். அனைத்து மொழிகளையும் ஒரு மனிதன் கற்றிருக்க முடியாது. எனவே, உலகம் முழுவதும் ஏற்றுக்கொள்ளக் கூடிய அறிவியல் அடிப்படையிலான பெயரிடும் முறைகளை உருவாக்க வேண்டிய தேவை ஏற்பட்டது. விலங்குகளுக்கும், வகைப்பாட்டு குழுக்களுக்கும், அறிவியல் முறையில் பெயரிட்டு அழைக்கக்கூடிய முறை பெயரிடும் முறை எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக, உலக அளவில் *ஹோமோ சேப்பியன்ஸ்* என்னும் பெயர் மனிதனைக் குறிக்கிறது. ஒவ்வொரு உயிரியின் சிறப்புப் பண்புகளை நன்றாகப் புரிந்துகொள்ளவும் நெருங்கிய தொடர்புள்ள சிற்றினங்களுக்கிடையே உள்ள உறவுகளை அறிந்து கொள்ளவும் வகைப்பாடும் குழுவாக்கமும் (Grouping) உதவுகிறது. உயிரினங்களுக்கு இடையே உள்ள ஒத்த மற்றும் மாறுபட்ட பண்புகளின் அடிப்படையில் ஒரு தெரிந்த சிற்றினத்தை வரிசைப்படுத்துவதில் பெயரிடுதல் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. ஒரு உயிரியின் புறத்தோற்றம், மரபுத்தகவல்கள், வாழிடம், உணவூட்ட முறைகள், தகவமைப்புகள், மற்றும் பரிணாமம் போன்ற பல பண்புகளை அவ்வுயிரிக்குப் பெயரிடும் முன் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

பெயரிடும் முறைகளையும், வகைப்படுத்தும் முறைகளையும் உருவாக்குதல் முறைமை உயிரியலின் முக்கியப் பொறுப்புகளில் ஒன்றாகும். பெயரிடுதல் என்பது வகைப்பாட்டியலின் முடிவல்ல. ஆனால் உயிரினப்பல்வகைமை சார்ந்த தகவல்களை உருவாக்குவதற்கு இது அவசியமானதாகும்.

உயிரிகளின் படிநிலையில் உள்ள அனைத்து வகைப்பாட்டுத் தொகுதியின் எல்லா மட்டங்களிலும் உள்ள அனைத்து உயிரினங்களுக்கும் பெயரிடுதல் இதன் முக்கியப் பணியாகும். அகில உலக விலங்கியல் பெயரிடுதல் சட்டத்தின் (International Code of Zoological Nomenclature – ICZN) வழிகாட்டுதலின் அடிப்படையில் விலங்குகளுக்குப் பெயரிடப்படுகின்றன. இவ்வகையில் அறிவியல் பெயர்கள் ஒவ்வொரு உயிரிக்கும் ஒரே ஒரு பெயர் என்பதை உறுதிப்படுத்துகின்றது.

## இருசொற் பெயரிடும் முறை (Binomial Nomenclature)

உலக அளவில் அறிவியல் அறிஞர்கள் அனைவராலும் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட விதிகளின் அடிப்படையில் உயிரியலாளர்கள் உயிரினங்களுக்குப் பெயரிடுகின்றனர். ஒவ்வொரு பெயரும் இருபகுதிகளைக் கொண்டது. முதல் பகுதி பேரினப் பெயரையும் இரண்டாவது பகுதி சிற்றினப் பெயரையும் குறிக்கிறது. இவ்வாறாக இரு சொற்களால் பெயரிடும் முறை **இருசொற் பெயரிடும் முறை** எனப்படும். இது லின்னேயஸ் அவர்களால் பிரபலப்படுத்தப்பட்டு உலகம் முழுவதும் உயிரியலாளர்களால் நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. (எ.கா.) இந்தியத் தேசியப் பறவையான மயில்– **பாவோ கிரிஸ்டேட்டஸ்,** என்றும் இந்தியத் தேசிய விலங்கான புலி **பாந்தீரா டைக்ரிஸ்** என்றும் , தமிழ்நாட்டின் மாநிலப் பறவையான மரகதப் புறா **சால்கோபாப்ஸ் இன்டிகா** என்றும் பெயர் பெறுகின்றன.

## முப்பெயரிடும் முறை (Trinominal Nomenclature)

ஹக்ஸ்லி (Huxley) மற்றும் ஸ்ட்ரிக்லேண்ட் (Strickland) ஆகியோர் இம்முறையை அறிமுகப்படுத்தினர். Trinomen என்றால் மூன்று பெயர்கள் என்று பொருள்படுகிறது.



XI Std Zoology Chapter-1 TM.indd 10 30/12/2022 15:46:03

அதாவது பேரினப் பெயர், சிற்றினப் பெயர் மற்றும் துணை சிற்றினப் பெயர் என மூன்று பெயர்களை இணைத்து ஒரு உயிரினத்திற்குப் பெயரிடுதல் முப்பெயரிடும் முறை ஆகும். ஒரு சிற்றினத்திலுள்ள உறுப்பினர்களுக்கிடையே மிக அதிக அளவில் மாறுபாடுகள் காணப்பட்டால் முப்பெயரிடும் முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இம்மாறுபாடுகளின் அடிப்படையில் சிற்றினத்தின் உட்குழுவாகத் துணை சிற்றினம் பிரிக்கப்படுகிறது. எனவே இருசொற் பெயரில், துணை சிற்றினத்தின் பெயரும் சேர்க்கப்படுவது என்பது இரு சொற்பெயர் முறையின் நீட்சியாகவே கருதப்படுகிறது.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

தாவரங்களின் சிற்றினம் (Species Plantarum,1753) மற்றும் இயற்கையின் முறைமைகள் (Systema Naturae) (பத்தாவது பதிப்பு1758) ஆகிய புத்தகங்களில் லின்னேயஸ் அவர்கள் குறிப்பிட்டிருந்த குறிப்புகளின் அடிப்படையில் உயிரியல் பெயரிடும் முறை (Biological Nomenclature) என்ற சொல்லிலிருந்து இரு பெயரிடும் முறை (binomial) என்ற சொல் உருவாக்கப்பட்டது. இவையே பெரும்பாலான தாவரம் மற்றும் உயிரின வகைகளின் தற்கால உயிரியல் பெயரமைப்பிற்கு தொடக்கப்புள்ளி ஆகும்.

### தெரிந்து தெளிவோம்

**நீங்கள் நான்கு கால்கள், இரு கண்கள், ஓரிணை வெளிச்செவி மடல் உரோமங்களால் மூடப்பட்ட, பால் சுரப்பிகளைக் கொண்ட ஒரு உயிரியைப் புதிதாகக் கண்டறிந்தால் அதனை எந்தத் தொகுதியில் வைப்பீர்கள்? எவ்வாறு இருசொற் பெயரினைச் சூட்டுவீர்கள்?**

இப்பெயர்கள் அனைத்தும் சாய்வு எழுத்தால் அச்சடிக்கப்படவேண்டும். கையால் எழுதப்பட்டால் அடிக்கோடிட வேண்டும். இதில் பேரினப்பெயரின் முதல் எழுத்து மட்டும் பெரிய ஆங்கில எழுத்தில் இருக்க வேண்டும். சிற்றினம் மற்றும் துணைச் சிற்றினம் ஆகியவற்றின் பெயர்கள் ஆங்கிலச் சிறு எழுத்துகளாலேயே தொடங்கப்படவேண்டும். (எ.கா.) இந்திய வீட்டுக்காகத்தின் பெயர் கார்வஸ் ஸ்ப்ளென்டென்ஸ் ஸ்ப்ளென்டென்ஸ் (*Corvus splendens splendens*). பேரினப்பெயரும் சிற்றினப் பெயரும் ஒன்றாக இருக்கும் படியான பெயரிடும் முறைக்கு **டாட்டோனைமி** என்று பெயர். (எ.கா.) நாஜா நாஜா (இந்திய நாகம் – *Naja naja*) .

## பெயரிடுவதற்கான அடிப்படை விதிகள் (Rules of Nomenclature)

- அறிவியல் பெயரை அச்சிடும் போது சாய்வான எழுத்துகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும். கைகளால் எழுதும் போது ஒவ்வொரு சொல்லையும் இடைவெளிவிட்டு அடிக்கோடிட வேண்டும்.
- பேரினப் பெயரின் முதலெழுத்து பெரிய எழுத்தால் எழுதப்படவேண்டும்.
- சிற்றினப் பெயர் சிறிய எழுத்தால் எழுதப்படவேண்டும்.
- இரு வெவ்வேறு உயிரிகளின் அறிவியல் பெயர்கள் ஒன்றாக இருக்காது.
- உயிரினத்தின் அறிவியல் பெயரை எழுதும் போது அதனைக் கண்டறிந்து விளக்கிய அறிவியல் அறிஞரின் பெயரையோ அல்லது அவரது சுருக்கமான பெயரையோ அதைப் பதிவு செய்த ஆண்டுடன் சேர்த்து எழுத வேண்டும். எ. கா. சிங்கம் – *ஃபெலிஸ் லியோ லின்., 1758 அல்லது ஃபெலிஸ் லியோ L ., 1758.*
- சிற்றினத்தைக் கண்டறிந்த அறிஞரின் பெயரை அவ்வினத்திற்கு வைக்கும் போது சிற்றினப் பெயர் *i, ii* அல்லது *ae* உடன் முடியவேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டாக நிலத்தடியில் வாழும் *சிர்ட்டோடாக்டைலஸ்* (Cyrtodactylus) என்ற பல்லி அதனைக் கண்டறிந்து பெயரிட்ட அறிஞரான வரத கிரி என்பவர் பெயரில் *சிர்ட்டோ டாக்டைலஸ் வரதகிரியை* எனப்பெயரிடப்பட்டது.

## 1.7 சிற்றினக்கோட்பாடு (Concept of Species)

சிற்றினம் என்பது வகைப்பாட்டின் அடிப்படை அலகாகும். சிற்றினம் என்ற



XI Std Zoology Chapter-1 TM.indd 11 30/12/2022 15:46:03

சொல் ஜான் ரே என்பவரால் உருவாக்கப்பட்டது. 1693ம் ஆண்டில் வெளியான அவருடைய தாவரங்களின் பொது வரலாறு (Historia Generalis Plantarum (மூன்று தொகுதிகள்) என்ற நூலில் பொது மூதாதையரிடமிருந்து உருவான, புறத்தோற்றத்தில் ஒத்தமைந்த உயிரினக்குழுவே சிற்றினம் ஆகுமென அவர் விளக்கியுள்ளார். கரோலஸ் லின்னேயஸ் தன்னுடைய இயற்கையின் முறை (Systema naturae) என்னும் நூலில் சிற்றினம் என்பது வகைப்பாட்டின் அடிப்படை அலகு என குறிப்பிட்டுள்ளார். புறத்தோற்றத்திலும் உடற்செயலியலிலும் ஒத்த பண்புகளைக் கொண்டு, தங்களுக்குள் இனப்பெருக்கம் செய்து இனப்பெருக்கத்திறன் கொண்ட வழித்தோன்றல்களை உருவாக்கும் உயிரினத் தொகுதி சிற்றினம் என வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது. 1859ல் சார்லஸ் டார்வின் **'சிற்றினங்களின் தோற்றம்'** (Origin of Species) என்ற நூலில் இயற்கை தேர்வின் மூலம் சிற்றினங்களுக்கு இடையேயான பரிணாமத் தொடர்புகளை விளக்கியுள்ளார்.

## 1.8 வகைப்பாட்டுக் கல்விக்கான கருவிகள் (Tools for Study of Taxonomy)

தாவரங்களுக்கும் விலங்குகளுக்கும் வெவ்வேறான வகைப்பாட்டுக் கருவிகள் இருக்கலாம். தாவர வகைப்பாட்டிற்குத் தாவரப்பதனங்கள் எனப்படும் ஹெர்பேரியமும், தாவரவியல் தோட்டங்களும் கருவிகளாகப் பயன்படுகின்றன. விலங்குகளின் வகைப்பாட்டிற்கு அருங்காட்சியகம், வகைப்பாட்டுத் திறவுகோல்கள் (Taxonomical keys) விலங்கியல் பூங்காக்கள் மற்றும் கடல் பூங்காக்கள் போன்றவை பயன்படுகின்றன. நேரடி களப்பணி, ஆய்வு செய்தல், அடையாளம் காணுதல், வகைப்படுத்துதல், பாதுகாத்தல் மற்றும் ஆவணப் பதிவு செய்தல் போன்றவை வகைப்பாட்டிற்கான கருவிக் கூறுகளாகும். சில முக்கிய வகைப்பாட்டு கருவிக் கூறுகள் பற்றி இங்கு விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

### பாரம்பரிய வகைப்பாட்டு கருவிகள் (The Classical Taxonomical Tools)

**வகைப்பாட்டு திறவுகோல்கள் (Taxonomical Keys)**

இவை உயிரினங்களுக்கிடையே உள்ள ஒற்றுமை வேற்றுமைகளை ஒப்பிட்டு ஆராய்ந்து உருவாக்கப்பட்டவை ஆகும். ஒவ்வொரு வகைப்பாட்டு நிலைக்கும் ஒரு தனி வகையான திறவுகோல் காணப்படுகிறது.

**வண்டலூர் விலங்கு காட்சி சாலை எனப்படும் அறிஞர் அண்ணா விலங்கியல் பூங்கா சென்னையின் தென்மேற்குப் பகுதியில் பொதுமக்கள் பார்வைக்காக உருவாக்கப்பட்டது. இது ஏறத்தாழ 1500 ஏக்கர் பரப்பளவில் விரிவடைந்துள்ளது. இது இந்தியாவின் மிகப்பெரிய விலங்கியல் பூங்காக்களில் ஒன்றாகத் திகழ்கிறது. இப்பூங்காவில் 2553 வகையான தாவர, விலங்கு, சிற்றினங்கள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன.**

**அருங்காட்சியகம் (Museum)**

பதப்படுத்தி வைக்கப்பட்ட தாவர, விலங்குகளின் தொகுப்பு உயிரியல் அருங்காட்சியகம் எனப்படும். இது கண்டு உணரவும், கற்கவும் பயன்படுகிறது. மரபற்றுப் போன (Extinct) மற்றும் உயிருடன் உள்ள விலங்குகளின் மாதிரிகள் வழியாக அவ்வுயிரிகளைப் பற்றி அறிந்து கொள்ள இது உதவுகின்றது.

**விலங்கியல் பூங்காக்கள் (Zoological Parks)**

மனித மேற்பார்வையுடன் கூடிய பாதுகாப்பான வனப்பகுதியில் காட்டு விலங்குகளை வைத்திருத்தல் விலங்கியல் பூங்காக்கள் எனப்படும். விலங்குகளின் உணவு முறைகளையும் நடத்தை முறைகளையும் அறிந்து கொள்ள இவை உதவுகின்றன.

**கடல் பூங்காக்கள் (Marine Parks)**

இங்குப் பாதுகாப்பான சூழலில் கடல் வாழ் உயிரிகள் வைக்கப்பட்டுள்ளன.

**அச்சிடப்பட்ட வகைப்பாட்டு கருவிகள் (Printed Taxonomical Tools)**

அடையாள அட்டைகள், விளக்கங்கள், கள வழிகாட்டிகள் மற்றும் விளக்கக் குறிப்பேடுகள் ஆகியன இவ்வகையில் அடங்கும்.

### மூலக்கூறு அளவிலான வகைப்பாட்டு கருவிகள் (Molecular Taxonomical Tools)

புதிய தொழில் நுட்பங்களின் வளர்ச்சி, பாரம்பரிய வகைப்பாட்டுக் கருவியிலிருந்து மூலக்கூறு அளவிலான வகைபாட்டுக் கருவிகளை உருவாக்க உதவியுள்ளன. அதிகத்



XI Std Zoology Chapter-1 TM.indd 12 30/12/2022 15:46:03

துல்லியம் மற்றும் நம்பகத்தன்மை ஆகியவை இம்முறைகளின் சிறப்பம்சங்களாகும். கீழ்க்கண்ட முறைகள் வகைப்பாட்டியலில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஒரு உயிரியின் டி.என்.ஏ வில் உள்ள குறுகிய மரபுக் குறியீடுகளை வைத்துக் கொண்டு அவ்வுயிரினம் குறிப்பிட்ட சிற்றினத்தைச் சார்ந்ததா என்று அறிய **டி.என்.ஏ வரிக்குறியீடு** (DNA barcoding) தொழில் நுட்பம் உதவுகிறது. ஒரு மரபு குழுமத்தில் உள்ள ஜீன்களுக்கிடையேயான ஒற்றுமை வேற்றுமைகளை, டி.என்.ஏ வரிசை அமைப்பு மூலம் கண்டறிய **டி.என்.ஏ கலப்பு ஆக்கம்** (DNA hybridization) எனும் தொழில் நுட்பம் உதவுகிறது. டி.என்.ஏ வில் உள்ள சிறப்பு அமைப்புகளை அறிந்து ஒப்பிடுவதன் மூலம், உயிரியை அடையாளம் காண, டி.என்.ஏ ரேகை அச்சிடல் தொழில்நுட்பம் (DNA Finger printing) உதவுகிறது. ஒத்தமைவு டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகளின் வரிசை அமைப்பில் உள்ள வேற்றுமைகளை, டி.என்.ஏ மாதிரிகளைப் பல துண்டங்கள் ஆக்குவதன் மூலம் அறிய இயலும். இம்முறைக்கு வரையறுக்கப்பட்ட துண்டங்களின் பல்வேறு தன்மைகளின் பகுப்பாய்வு (Restriction Fragment Length Polymorphisms Analysis) என்று பெயர். ஒற்றை ஜீனையோ அல்லது ஜீனின் பகுதியையோ பாலிமரேஸ் சங்கிலி வினையை(PCR) பயன்படுத்தி, பெருக்கி பின் அதனை வகைபாட்டுக் கருவியாக பயன்படுத்தலாம்.

### சிற்றினங்களைக் கண்டறியும் தானியங்கி கருவிகள் (Automated Species Identification Tools)

இம்முறை கணினி சார்ந்த கருவிகளை உள்ளடக்கியதாகும். அவை:

(Digital Automated Identification system - DAISY ) – தானியங்கி டிஜிட்டல் கண்டறியும் முறை .

(Automated Leafhopper Identification system- ALIS) - தானியங்கி இலைதாவி கண்டறியும் தொகுப்பு.

(Automatic Bee Identification system-ABIS) - தானியங்கி தேனீ கண்டறியும் தொகுப்பு.

(Species Identified Automatically – spiders, wasp and bee wing characters – SPIDA) - தானியங்கி முறையில் சிற்றினங்கள் கண்டறியப்படும் (சிலந்திகள், குளவி மற்றும் தேனீ)

(Honey bee wing identification- Draw wing) - தேனீக்களின் சிறகுகளை வைத்துக் கண்டறிதல்.

**புதிய வகைப்பாட்டியல் கருவிகள் (Neo taxonomical tools):**

செல் நுண்ணுறுப்புகளின் மூலக்கூறு அமைப்புகளை மின்னணு நுண்ணோக்கி வழி படத்தின் மூலம் அறிதல்.

**நடத்தையியலின் அடிப்படையிலான கருவிகள் (Ethology of taxonomical tools):**

உயிரிகளின் நடத்தைப் பண்புகளின் அடிப்படையில் அவற்றை வகைப்படுத்துதல் ஆகும். எ.கா. பறவைகளின் ஒலி, உயிரொளி உமிழ்தல் (Bioluminescence) போன்றவை.

### மின்னியல் சார்ந்த வகைப்பாட்டு கருவிகள் (e-Taxonomic Resources)

இலண்டனில் உள்ள இயற்கை அருங்காட்சியகத்தால் வடிவமைக்கப்பட்ட INOTAXA எனும் மின்னியல் சார்ந்த மூலத்தில், சிற்றினங்களின் கணினி சார்ந்த படங்களும் விளக்கங்களும் தரப்பட்டுள்ளன. (INOTAXA means Integrated Open Taxonomic Access).

## பாடச் சுருக்கம்

பூமியின் பல்வகையான வாழிடங்களில் பல்வேறுபட்ட உயிரிகள் வாழ்கின்றன. உயிரற்ற பொருட்களிலிருந்து வேறுபடுகின்ற பல்வேறு வகையான சிறப்பு பண்புகளை உயிரிகள் பெற்றுள்ளன. எளிதில் அடையாளம் கண்டு, உணரக்கூடிய பண்புகளில் உள்ள ஒற்றுமைகளைக் கொண்டு, உயிரினங்களைக் குழுக்களாக வகைப்படுத்துவதே வகைப்பாடு ஆகும். உயிரினங்களை அறிவியல் ரீதியாக முறையாக வரிசைப்படுத்துவதே வகைப்பாட்டியல் ஆகும். ஐந்துலக வகைப்பாட்டை R.H விட்டேகர் முன்மொழிந்தார். கார்ல் வோயீஸ் மற்றும் அவரது குழுவினர் மூன்று பேருலகக் கோட்பாட்டை உருவாக்கினர். உலகம், தொகுதி, வகுப்பு, வரிசை, குடும்பம், பேரினம் மற்றும் சிற்றினம் ஆகிய ஏழு வகைகள் வகைப்பாட்டியலின் படிநிலைகள் ஆகும். விலங்கினத்திற்கு அல்லது வகைப்பாட்டியல்

குழுவிற்கு அறிவியல் பெயரிடும் செயலே 'பெயரிடுதல்' ஆகும். ஒவ்வொரு அறிவியல் பெயரும், பேரினப் பெயர், சிற்றினப் பெயர் என இருபெயர் கூறுகளைக் கொண்டதாகும். நேரடி களப்பணி, ஆய்வு, அடையாளம் காணல், வகைப்படுத்துதல், பாதுகாத்தல் மற்றும் ஆவணப்படுத்துதல் ஆகியவை முக்கியமான வகைப்பாட்டியலுக்கான கருவிகளாகும். அதிகத் துல்லியம் மற்றும் நம்பகத்தன்மைக்காக மூலக்கூறு தொழில் நுட்பங்களும் வகைப்பாட்டியல் கருவிகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

## செயல்பாடு:

இச்செயல் திட்டத்தின் முக்கிய நோக்கம் என்னவென்றால் பாடங்களைப் படிப்பதற்கு முன் கொடுக்கப்பட்டுள்ள படங்களை நன்கு உற்றுநோக்கி அவற்றின் பண்பு நலன்களை அறிந்து கொண்டதன் அடிப்படையில் ஒவ்வொரு விலங்கும் எந்த வகுப்பைச் சேர்ந்தது என்று வரிசைப்படுத்த வேண்டும். விலங்குகளின் ஒவ்வொரு வகுப்பிற்கும் ஒரு பண்பினைக் குறிப்பிடவேண்டும்.

மாணவர்களைப் பள்ளி விளையாட்டுத் திடலுக்கு அழைத்துச்சென்று மைதானத்தில் காணக்கூடிய முதுகுநாணற்ற உயிரினங்களை இனம் கண்டு அவற்றின் முக்கியப் பண்புகளை வரிசை படுத்தச் செய்ய வேண்டும்.

| வ.எண் | விலங்கின் பெயர் | தெரிந்த பண்பு | வகுப்பு | வாழிடம் |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |

## மதிப்பீடு:

1. உயிருள்ளவை உயிரற்றவைகளிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகின்றன?
   அ) இனப்பெருக்கம்
   ஆ) வளர்ச்சி
   இ) வளர்சிதை மாற்றம்
   **ஈ) மேற்குறிப்பிட்ட அனைத்தும்**

2. ஒத்த பண்புகளின் தரத்தைப் பெற்ற உயிரினக்குழு -------- ஆகும்.
   **அ) சிற்றினம்** ஆ) வகைபாட்டுத் தொகுதி
   இ) பேரினம் ஈ) குடும்பம்

3. தரத்தைப் பற்றி கருதாமல், வகைப்பாட்டின் ஒவ்வொரு அலகு -------- ஆகும்.
   **அ) டாக்சான்** ஆ) வகை
   இ) சிற்றினம் ஈ) ஸ்ட்ரெயின்

4. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது சமதரத்தில் இல்லை
   அ) பிரைமேட்டா ஆ) ஆர்த்தோப்டீரா
   இ) டிப்டிரா **ஈ) இன்செக்டா**

5. எந்த வகைப்பாட்டு கருவி டாக்சான் பற்றிய முழுவிவரங்களைக் கொண்டுள்ளது?
   **அ) வகைப்பாட்டுத் திறவுகோல்**
   ஆ) ஹெர்பேரியம்
   இ) தாவரம்
   ஈ) மோனோ:கிராப்

6. பல்லுயிர் தன்மை என்ற பதத்தைச் சூட்டியவர் யார்?

**அ) வால்டர் ரோஸன்** ஆ) எ.ஜி.டான்ஸ்லே
இ) அரிஸ்டாடில் ஈ) எபி.டி.காண்டோல்

7. கிளாடோகிராம் என்பது கீழ்க்கண்ட பண்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

அ) உடற்செயலியல் மற்றும் உயிர்வேதியியல்
**ஆ) பரிணாமப் பண்புகள் மற்றும் மரபுவழிப் பண்புகள்**
இ) பல்லுயிர் தன்மை மற்றும் இனத்தொடர்பு தொகுப்பமைவு
ஈ) மேற்குறிப்பிட்ட ஏதுமில்லை

8. மூலக்கூறு வகைப்பாட்டின் கருவியில் இது அடங்கியுள்ளது.

**அ) டி.என்.ஏ & ஆர்.என்.ஏ**
ஆ) மைட்டோகாண்டிரியா மற்றும் எண்டோபிளாசவலை
இ) செல்சுவர் மற்றும் பிளாஸ்மா புரோட்டின்
ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும்

9. பயன்தரும் பாக்டீரியாவை நோயூக்கி பாக்டீரியாவிலிருந்து வேறுபடுத்துக.

10. கோவேறுகழுதை (Mule) ஏன் மலட்டுத்தன்மை உடையதாக உள்ளது?

11. ஃபெலிடே குடும்பத்தின் ஐந்து முக்கியப் பண்புகளை எழுதுக.

12. சிற்றினக் கோட்பாட்டில் சார்லஸ் டார்வினின் பங்கு யாது?

13. யானைகளும் வனவிலங்குகளும் மனித வாழ்விடத்தில் நுழையக் காரணம் என்ன?

14. விலங்கு காட்சிச் சாலைக்கும் வனவிலங்கு சரணாலயத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடு யாது?

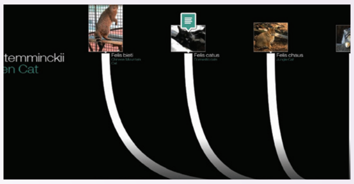
15. நவீன மூலக்கூறுக்கருவிகளை கொண்டு விலங்குகளை அடையாளம் கண்டு, வகைப்படுத்தலாமா?

16. உயிரியியல் பாடத்தில் இலத்தீன் மற்றும் கிரேக்கப் பெயர்களின் பயன்பாட்டின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.

## இணையச்செயல்பாடு

## Deep Tree

**பரிணாம வளர்ச்சிப் பாதையை அறிந்து கொள்வோமா!**




**படிகள்**

1. கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் உரலி / விரைவுக்குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி , "Play Game" என்ற பொத்தானைச் சொடுக்கிய பின் சொந்த அல்லது பள்ளி "id" ல் உள்நுழையவும். அப்படியில்லை எனில் "Guest Pass" என்னும் பொத்தானைப் பயன்படுத்தி உள்நுழையவும். பிறகு DEEP TREE என்று எழுதப்பட்டிருப்பதைச் சுட்டியின் உதவியால் சொடுக்கிப் பரிணாம வளர்ச்சி செயல்பாட்டினை ஆரம்பிக்கவும்.
2. தேடுதிரையில் ஒரு விலங்கின் பொதுப்பெயரை "SEARCH" ல் உள்ளிட்டவுடன் தோன்றும் அட்டவணையில் பொருத்தமான பெயரைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.
3. குறிப்பிட்ட சிற்றினத்தின் வகைப்பாட்டினையும் விலங்குலகத்தின் படிநிலையையும் அறிந்து கொள்ளவும்.
4. இரண்டு இனங்களை ஒப்பீடு செய்ய திரையின் அடிப்பகுதியில் இருக்கும் RELATE என்பதைச் சொடுக்கவும். அதே போல் இரண்டு இனங்களின் உறவினைப் பற்றி தெரிந்து கொள்ள DNA என்பதைச் சொடுக்கவும்.

DEEP TREE உரலி
http://www.pbs.org/wgbh/nova/labs/lab/evolution/

QGZPV



XI Std Zoology Chapter-1 TM.indd 15 30/12/2022 15:46:04

அலகு – I    பாடம் – 2

# விலங்குலகம்

**பாடஉள்ளடக்கம்**

*2.1. வகைப்பாட்டின் அடிப்படைகள்*

*2.2. விலங்குலக வகைப்பாடு*

*2.3. முதுகுநாணற்றவை*

*2.4. முதுகுநாணுடையவை*

*சிட்டு குருவிகள் அழிந்து வரும் விலங்கினப் பட்டியலில் இடம் பெற்றுள்ளதால் அதனைப் பற்றிய விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தும் வகையில் மார்ச் 20 உலகச் சிட்டுக்குருவி தினமாகக் கொண்டாடப்படுகிறது. (வீட்டு சிட்டு குருவி – Passer domesticus)*

## கற்றலின் நோக்கம்:

- *வகைப்பாட்டின் தேவையை உணர்ந்து கொள்ளச் செய்தல்*
- *விலங்கினத் தொகுதியின் முக்கியப் பண்புகளைப் புரிந்துகொள்ளச் செய்தல்*

TKXM6

விலங்குலகம் பல மில்லியன் கணக்கான விலங்கினங்களை கொண்டுள்ளது. விலங்குகளை வகைப்படுத்தாமல் அவற்றைப்பற்றி அறிந்துகொள்வது குழப்பத்தை ஏற்படுத்தும். நாள்தோறும் புதுப்புது விலங்கினங்கள் கண்டுபிடிக்கப்படுகின்றன. அவற்றை அடையாளங்காணவும், அவற்றுக்குப் பெயரிடவும், அதற்குரிய **முறையான இருப்பிட நிலையை** (*Systematic Position*) தேர்ந்தெடுத்து ஒதுக்கவும் வகைப்பாட்டியல் தேவையானதாகும். நெருங்கிய தொடர்புடைய பண்புகளின் அடிப்படையிலேயே விலங்குலகம் வகைப்படுத்தப்படுகின்றது. விலங்குகள் யூகேரியோட், பலசெல் அமைப்பு, சார்ந்துண்ணும் உணவூட்ட முறை கொண்ட உயிரிகள் போன்றவற்றை விலங்குலகம் கொண்டுள்ளது. ஏறத்தாழ *35* தொகுதிகளைக் கொண்ட விலங்குலகத்தில் *11* தொகுதிகள் முதன்மைத் தொகுதிகள் ஆகும். இதில் ஏறத்தாழ *99%* உயிரிகள் முதுகெலும்பற்றவைகளாகும். மற்றவை முதுகெலும்புடையவை. முதுகுநாணைப் பெற்றிருத்தல் அல்லது பெறாதிருத்தலின் அடிப்படையில் முதுகுநாணுடையவை மற்றும் முதுகு நாணற்றவை என இரு பெரும் பிரிவுகளாக விலங்குகள் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

## 2.1. வகைப்பாட்டின் அடிப்படைகள் (Basis of Classification)

பல செல் உயிரிகள் வகையைச் சேர்ந்த விலங்குகள், அமைப்பு மற்றும் செயல் தன்மையின் அடிப்படையில் வேறுபட்டிருந்தாலும் செல்லடுக்கமைவு, கட்டமைப்பு நிலை, உடற்குழியின் தன்மை கண்டங்கள் பெற்றுள்ளமை அல்லது கண்டங்களில்லாமை, முதுகுநாண் மற்றும் உறுப்பு மண்டலங்களின் கட்டமைப்பு போன்ற சில பொதுவான அடிப்படை பண்புகளையும் பெற்றுள்ளன.

### 2.1.1. கட்டமைப்பு நிலைகள் (Levels of Organisation)

விலங்குலகத்தைச் சேர்ந்த விலங்குகளனைத்தும் பலசெல்களால் ஆனவை. மேலும் இவை பல்வேறு வகை செல் கட்டமைப்புகளை உடையன. பல

செல் உயிரிகளின் உடலில் உள்ள செல்கள் தனியாக இயங்க இயலாது. எனவே, அவை பணிகளைப் பகிர்ந்து கொள்கின்றன. பலசெல் உயிரிகளில் செல்கள் பணிக்கேற்ப தனித்தனியாகவோ அல்லது ஒரேவகையான செல்கள் ஒன்றிணைந்து திசுக்கள், உறுப்புகள் மற்றும் உறுப்பு மண்டலங்களாகவோ உருவாகின்றன.

### செல் அளவிலான கட்டமைப்பு (Cellular Level of Organisation)

அடிப்படை அளவிலான கட்டமைப்பை கடற்பஞ்சுகளில் காணலாம். இவற்றின் செல்கள் தளர்வான நிலையில் இணைந்துள்ளதால் உண்மையான திசுக்கள் உருவாகவில்லை. அதாவது அவை செல் அளவிளான கட்டமைப்பை வெளிப்படுத்துகின்றன. பல்வேறுபட்ட பணிகளைச் செய்வதற்கேற்ப செல்கள் பல வகையாக வேறுபட்டுள்ளன. எனவே அவற்றில் பணிப்பகிர்வு காணப்படுகின்றது. கடற்பஞ்சுகளின் வெளியடுக்கில் தட்டையான **பினகோசைட் செல்கள்** காணப்படுகின்றன. இவை உயிரியின் அளவு மற்றும் வடிவத்தை நிர்ணயிக்கின்றன. உள்ளடுக்கில் **கொயனோசைட்** அல்லது **கசையிழை கழுத்துப்பட்டை செல்கள்** காணப்படுகின்றன. சுவாசம் மற்றும் உணவூட்டத்திற்குப் பயன்பட ஏதுவாக **கடற்பஞ்சுகளின்** உடல்வழியே செல்கின்ற நீரோட்டத்தை உருவாக்கும் வேலையைக் கொயனோசைட் செல்கள் செய்கின்றன.

**தெரிந்து தெளிவோம்**

**ஸ்பாஞ்சுகள் போன்ற (துளையுடலிகள்) விலங்குகளில் நரம்புத் திசு, தசைத்திசு ஆகியவை காணப்படுவது இல்லை. இது எதை உணர்த்துகிறது?**

### திசு அளவிலான கட்டமைப்பு (Tissue Level of Organisation)

சில விலங்குகளில், ஒரே விதமான வேலைகளைச் செய்கின்ற செல்கள் ஒருங்கிணைந்து திசுவை உண்டாக்குகின்றன. நரம்பு செல்கள் மற்றும் உணர் செல்கள் இருப்பதால் திசுவிலுள்ள செல்கள் ஒருங்கிணைந்து இயங்கிப் பொதுப்பணிகளைச் செய்கின்றன. இவ்வகையிலான கட்டமைப்பு ஈரடுக்கு விலங்குகளான நிடேரியா தொகுதியில் காணப்படுகிறது. இவ்வாறான திசு உருவாக்கம், உடல் கட்டமைப்பு பரிணாமத்தின் முதல் நிலையாகும். **(ஹைட்ரா – குழியுடலிகள்).**

### உறுப்பு அளவிலான கட்டமைப்பு (Organ Level of Organisation)

குறிப்பிட்ட பணியைச் செய்வதற்காகப் பல்வேறுபட்ட திசுக்கள் ஒன்றிணைந்து உறுப்புகளை உருவாக்குகின்றன. திசு அளவிலான கட்டமைப்பை விட முன்னேறிய அளவான உறுப்பு கட்டமைப்பு முதன் முதலாக **தட்டைப்புழுக்களிலும்** மற்றும் பிற உயர் தொகுதிகளிலும் வெளிப்பட்டது.

### உறுப்பு மண்டல அளவிலான கட்டமைப்பு (Organ System Level of Organisation)

தட்டை புழுக்கள், உருளை புழுக்கள், வளைதசையுடலிகள், கணுக்காலிகள், மெல்லுடலிகள், முட்தோலிகள் மற்றும் முதுகு நாணிகள் போன்ற உயர்நிலையிலுள்ள விலங்குகள் மிகச் சிறந்த, திறனுடைய கட்டமைப்பை வெளிப்படுத்துகின்றன. இவ்வகை விலங்குகளில், நடு அடுக்கின் பரிணாமத் தோற்றத்தால் உடற்கட்டமைப்பு அதிகச் சிக்கலான அமைப்புடையதாக ஆனது. இந்த விலங்குகளில் திசுக்கள் ஒருங்கிணைந்து உறுப்புகளையும், உறுப்பு மண்டலங்களையும் உருவாக்குகின்றன. ஒவ்வொரு மண்டலமும் ஒவ்வொரு பணியோடு தொடர்பு கொண்டு இருக்கிறது. இவ்வகையில் உறுப்பு மண்டல அளவிலான கட்டமைப்பு வெளிப்படுத்தப் படுகின்றது. அதிகச் சிறப்புத்தன்மை வாய்ந்த நரம்பு மற்றும் உணர்செல்கள் உறுப்பு மண்டலங்களின் செயல்களை முழுமையாக ஒன்று சேர்ந்து ஒருங்கிணைக்கின்றன. இத்தன்மை சில விலங்குகளில் எளிமையானதாகவோ சிலவற்றில் அதிகச் சிக்கல் உடையதாகவோ, விலங்குகளின் தன்மைக்கேற்பக் காணப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக, தட்டைப் புழுக்களின் செரிமான மண்டலத்தில் ஒரேயொரு வெளிப்புறத்துளை மட்டும் காணப்பட்டு அதுவே வாயாகவும், மலத்துளையாகவும் செயல்படுவதால் அதன் செரிமான மண்டலம் **முழுமைபெறாச் செரிமான மண்டலம்** எனப்படுகிறது. உருளைப் புழுக்கள் முதல் முதுகுநாணிகள் வரை வாய் மற்றும் மலத்துளை என இருவேறு துளைகள் செரிமான மண்டலத்தில்



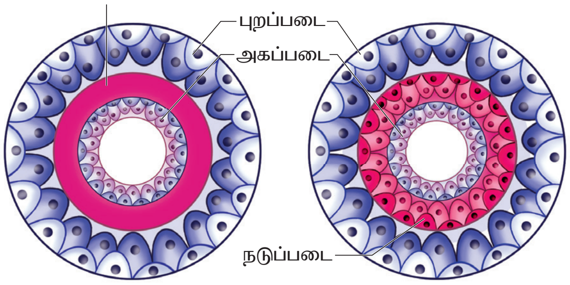
XI Std Zoology Chapter-2 TM.indd 17 30/12/2022 16:03:33

காணப்படுவதால் இது **முழுமையான செரிமான மண்டலம்** எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

அதைப் போன்றே **இரத்தச் சுற்றோட்ட மண்டலத்தில் திறந்த** மற்றும் **மூடியவகை** என இருவகைகள் உள்ளன. திறந்த வகை சுற்றோட்ட மண்டலத்தில் இரத்த நாளங்களின்மையால் இரத்தம் திசு இடைவெளியில் நிரம்பிக் காணப்படும். (எ.கா. கணுக்காலிகள், மெல்லுடலிகள், முட்தோலிகள் மற்றும் வால்நாணிகள்). மூடிய வகை சுற்றோட்ட மண்டலத்தில் இரத்தம் பல்வேறு அளவுடைய இரத்தக் குழாய்களின் வழியே செலுத்தப்படுகிறது (தமனி, சிரை, இரத்த நுண்நாளங்கள்). வளைதசைப் புழுக்கள், தலைநாணிகள் மற்றும் முதுகெலும்பிகள் இவ்வகை சுற்றோட்ட மண்டலம் காணப்படுகிறது.

## 2.1.2. ஈரடுக்கு மற்றும் மூவடுக்கு கட்டமைப்பு (Diploblastic and Triploblastic Organisation)

கருவளர்ச்சியின் போது திசுக்கள் மற்றும் உறுப்புகள், இரண்டு அல்லது மூன்று கருமூலப்படை (Embryonic germ layer) அடுக்குகளிலிருந்து தோன்றுகின்றன. தோற்றம் மற்றும் கருவளர்ச்சியின் அடிப்படையில் ஈரடுக்கு மற்றும் மூவடுக்கு விலங்குகள் என இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. புறப்படை மற்றும் அகப்படை என இரு அடுக்குகளைக் கொண்ட விலங்குகள் **ஈரடுக்கு விலங்குகள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. இதில் புறப்படையிலிருந்து மேற்புறத்தோலும் அகப்படையிலிருந்து குடற்சுவர் அடுக்கும் (Gastrodermis) தோன்றுகின்றன. புறப்படை மற்றும் அகப்படைக்கு இடையில் மாறுபாடு அடையாத **மீசோக்ளியா அடுக்கு** காணப்படுகிறது. (எ.கா) பவளம், ஜெல்லி மீன், கடல் சாமந்தி.




**அ. ஈரடுக்கு** **ஆ மூவடுக்கு**

**படம் 2.1 வளர்ச்சி அடுக்குகள்**

சில விலங்குகள் வளர்கரு புறப்படை (தோல், முடி, நியூரான், நகம், பல் முதலியவை), அகப்படை (உணவுப்பாதை, நுரையீரல், கல்லீரல்), நடுப்படை (தசை, எலும்பு, இதயம்) என மூன்று கருமூல அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளன. இவ்வகை விலங்குகள் **மூவடுக்கு விலங்குகள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. பெரும்பாலான மூவடுக்கு விலங்குகள் உறுப்பு மண்டல அளவிலான கட்டமைப்பினைக் கொண்டுள்ளன. (எ.கா.) தட்டை புழுக்கள் முதல் முதுகு நாணிகள் வரை.

## 2.1.3. சமச்சீர் அமைப்பு முறைகள் (Patterns of Symmetry)

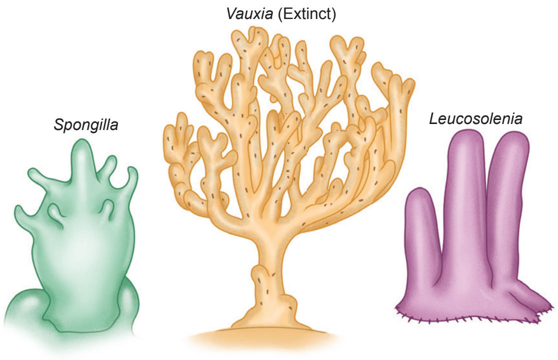
ஒரு அச்சின் எதிரெதிர் முனைப் பகுதிகளில் ஒரே மாதிரியான உடலின் பகுதிகளைப் பெற்றுள்ள தன்மை **சமச்சீர் அமைப்பு** எனப்படும். இது விலங்குகளின் கருவளர்ச்சி முறையின் அடிப்படையிலேயே அமைகிறது. எளிமையான உடலமைப்பு கடற்பஞ்சுகளில் காணப்படுகிறது. (படம் 2.2) சமச்சீர் அமைப்பு இல்லாததால் இவ்விலங்குகள் **சமச்சீரற்றவை** ஆகும். இத்தகைய விலங்குகளில் நிரந்தரமான உடலமைப்போ வடிவமோ காணப்படாது. எனவே, இவை ஒழுங்கற்ற வடிவத்தில் காணப்படுகின்றன. உடல் மையத்தின் வழியாகச் செல்லும் எந்தப் பிளவும் இவ்வுயிரிகளின் உடலை இரு சமபகுதிகளாகப் பிரிக்காது (எ.கா. கடற்பஞ்சுகள்) இவ்வகை சமச்சீரற்ற தன்மை மெல்லுடலிகளைச் சேர்ந்த முதிர்ந்த வயிற்றுக் காலிகளிலும் (நத்தைகள்) காணப்படுகிறது.

சமச்சீர் தன்மையுடைய விலங்குகள் உடல் உறுப்புகளை இணையாகப் பெற்றுள்ளன. அதாவது உடலின் மைய அச்சின் வழியாகச் செல்லும் கற்பனைக்கோடு உடலை இரு சமபாகங்களாகப் பிரிக்கும். அச்சின் இருபக்கங்களில் ஒரே வகையான உடலுறுப்புகள் காணப்படும். மைய அச்சின் வழியாகச் செல்லும் எந்த ஆரக்கோடும் இரு சமபகுதிகளை கொடுத்தால் அது **ஆரச்சமச்சீர்** (Radial symmetry) எனப்படும். ஆரச்சமச்சீருடைய விலங்குகளில் மேல்பகுதி மற்றும் அடிப்பகுதிகள் காணப்படும். ஆனால் முதுகுப்புற, வயிற்றுப்புற பகுதிகளோ வலது மற்றும் இடது பகுதிகளோ காணப்படாது. இவ்வகை உயிரிகளின் உறுப்புகள் மைய அச்சைச் சுற்றிலும் வட்டவடிவில் அமைந்திருக்கும். இது

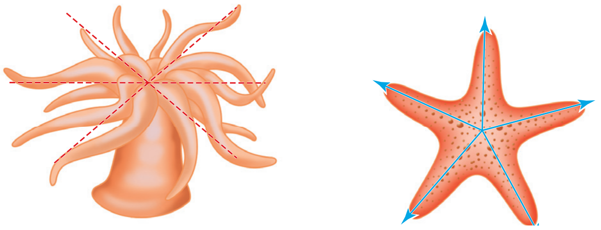


XI Std Zoology Chapter-2 TM.indd 18 30/12/2022 16:03:34

ஈரடுக்கு விலங்குகளின் முக்கிய சமச்சீர்தன்மை ஆகும். (எ.கா.) கடல் சாமந்தி போன்ற நிடேரியன்கள் மற்றும் பவளம் (படம் 2.3) ஆனாலும் முட்தோலிகள் வகுப்பைச் சார்ந்த மூவடுக்கு கட்டமைப்புடைய விலங்குகளில் ஐந்தாரச் சமச்சீர் தன்மை காணப்படுகிறது. (Pentamerous radial symmetry).

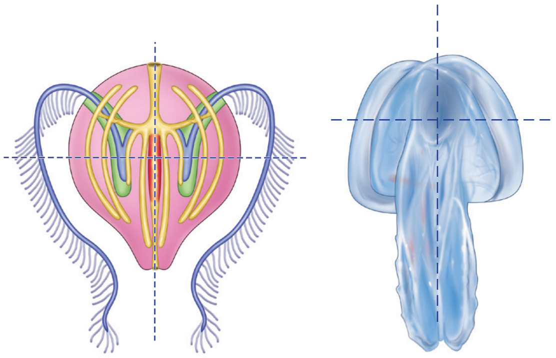



**படம் 2.2 கடற்பஞ்சுகளின் சமச்சீரற்ற தன்மை**

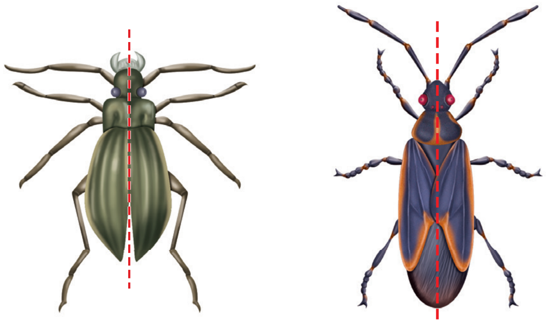


**ஆரச்சமச்சீர் (கடல் சாமந்தி)** **ஐந்தாரச் சமச்சீர் அமைப்பு ( நட்சத்திர மீன்)**

**படம் 2.3 ஆரச்சமச்சீர் மற்றும் ஐந்தாரச் சமச்சீர் அமைப்பு**



**படம் 2.4 சீப்பு ஜெல்லிமீனின் ஈராரச் சமச்சீரமைப்பு**



**படம் 2.5 பூச்சிகளில் இருபக்க சமச்சீரமைப்பு**

இரண்டு இணை சமச்சீர்ப் பக்கங்களைக் கொண்ட விலங்குகள் ஈராரச் சமச்சீர் அமைப்பு உடையவை எனப்படுகின்றன (படம் 2.4).

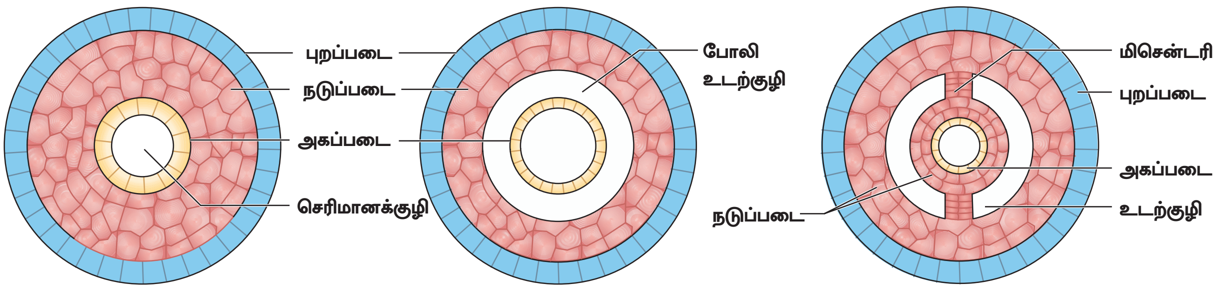
டினோஃபோரா போன்ற விலங்குகளில் ஆரச்சமச்சீருடன் இருபக்க சமச்சீரும் இணைந்து காணப்படுகிறது. இதற்கு **ஈராரச் சமச்சீர்** (Biradial symmetry) எனப்பெயர். உயிர் வகையில் இரண்டு வகை சமச்சீர் தளங்கள் (plane) மட்டுமே உள்ளன. ஒன்று நீள்வச அச்சு மற்றும் சாய்வு அச்சு வாக்கிலும், மற்றொன்று நீள்வச அச்சு மற்றும் கிடைமட்ட அச்சு வாக்கிலும், அமைந்துள்ளன (எ.கா. சீப்பு ஜெல்லிமீன்-புளூரோபிராக்கியா).

மைய அச்சின் வழி செல்லும் கோடு அல்லது தளம் உயிரியை இரு சமப் பகுதியாகப் பிரித்தால் அது **இருபக்க சமச்சீரமைப்பு** (Bilateral symmetry) எனப்படும்(படம் 2.5). மேம்பட்ட சமச்சீர் தன்மை கொண்ட இவ்வமைப்பு மூவடுக்கு உயிரிகளில் உணவு தேடவும், இணைதேடவும், எதிரிகளிடமிருந்து தப்பிக்கவும் உதவிச் செய்கிறது. முதுகுப்புறம் மற்றும் வயிற்றுப்புறம், முன், பின் முனைகள், இடது, வலது பக்கங்கள் ஆகிய பகுதிகளைக் கொண்ட விலங்குகள் இரு பக்கச் சமச்சீருடையவையாக இருக்கின்றன. இத்தகைய விலங்குகளின் உணர்ச்சி மற்றும் மூளை அமைப்புகள் விலங்கின் முன்முனைப்பகுதியில் குவிந்துள்ளதால் தனித் தலையாக்கம் (Cephalisation) நடைபெற்றுள்ளது.

### 2.1.4. உடற்குழி (Coelom)

விலங்குகளில், அமைந்துள்ள உடற்குழியானது விலங்குகளை வகைப்பாடு செய்வதில் முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளது. பெரும்பாலான விலங்குகளில் உடற்குழியானது உடற்சுவருக்கும் உணவு குழலுக்கும் இடையில் அமைந்துள்ளது (படம் 2.6). இது நடு அடுக்கிலிருந்து தோன்றுகிறது. உடலில் உடற்குழியை பெற்றிராத விலங்குகள் **உடற்குழியற்றவை** (Acoelomates) எனப்படும். இதில் உடற்குழி இல்லாததால் உடல் சற்றுத் திடத் தன்மையுடன் உள்ளுறுப்பு சூழ்குழியற்று (Perivisceral cavity). காணப்படுவதால் உள்ளுறுப்புகளின் சுதந்திரமான இயக்கத்தைத் தடுக்கிறது (எ.கா. தட்டைபுழுக்கள்).

சில விலங்குகளில், உடற்குழி முழுமையும் நடு அடுக்கு எபிதிலிய சுவரினைப் பெற்றிருக்க




அ. உடற்குழியற்றவை (தட்டைப்புழுக்கள்)

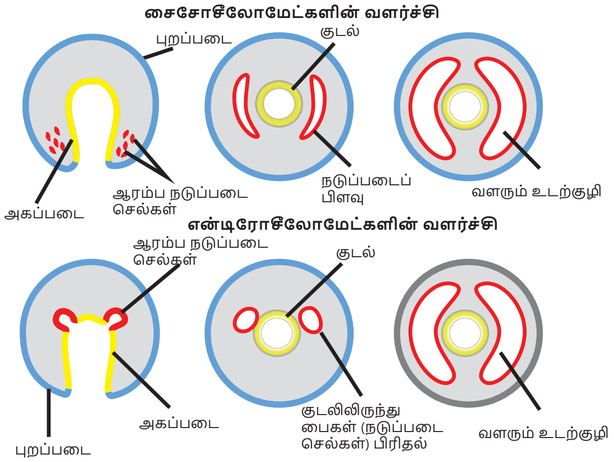
ஆ. போலி உடற்குழி உடையவை (உருளைப்புழுக்கள்)

இ. உண்மையான உடற்குழியுடையவை (மெல்லுடலிகள், வளைதசைப் புழுக்கள், கணுக்காலிகள், முட்தோலிகள், முதுகு நாண் உயிரிகள்)

**படம் 2.6 விலங்குகளில் காணப்படும் உடற்குழியின் விளக்கப்படம்**

வில்லை. மாறாக, நடு அடுக்கானது புறப்படைக்கும் அகப்படைக்கும் நடுவில் உள்ள பகுதியில் ஆங்காங்கே சிறு பைகள் போன்று காணப்படுகின்றன. இவ்வகையான **உடற்குழி போலி உடற்குழி** (*Pseudocoel*) எனவும், அதில் நிரம்பியுள்ள திரவம் **போலி உடற்குழி திரவம்** (*Pseudocoelmic fluid*) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இத்தகைய உடற்குழிகளைப் பெற்றுள்ள விலங்குகள் போலி உடற்குழி விலங்குகள் (*Pseudocoelomates*) எனப்படும். (எ.கா. உருளைப் புழுக்கள்) நீர்மச் சட்டகமாகவும் உள்ளுறுப்புகள் சுதந்திரமாகச் செயல் படவும், ஊட்டப் பொருட்களை எளிதாகக் கடத்துவதற்கும் போலி உடற்குழி திரவம் பயன்படுகிறது.

நடு அடுக்கினுள் உருவான உடற்குழி முழுவதும் திரவம் நிரம்பிக் காணப்படும் இதன் சுவர் பெரிடோனியம் எனப்படும் நடு அடுக்கு எபித்தீலிய செல்களால் ஆனது. இதுவே **உண்மையான உடற்குழி** (*Eucoelom*) ஆகும். இதனைப் பெற்றுள்ள விலங்குகள் உண்மை உடற்குழி உடையவை (*Eucoelomates* (அ) *Coelomates*) என அழைக்கப்படுகின்றன. உடற்குழி உருவாகும் தன்மையின் அடிப்படையில் **சைசோசீலோமேட்** (*Schizocoelomate*), மற்றும் **என்டிரோசீலோமேட்** (*Enterocoelomate*) என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன (படம் 2.7). நடுப்படை பிளவுபடுவதால் உருவாகின்ற உடற்குழியை உடைய விலங்குகள் **சைசோசீலோமேட்டுகள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. (எ.கா. வளைத்தசைப்புழுக்கள், கணுக்காலிகள் மற்றும் மெல்லுடலிகள்) அதேபோன்று, மூலக்குடலின் (ஆர்கென்டிரான்) நடுப்படை பைகளிலிருந்து உருவாகும் உடற்குழி **என்ட்ரோசீலோம்** எனவும் அதனைப் பெற்றுள்ள விலங்குகள் **என்டிரோசீலோமேட்டுகள்** எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. (எ.கா. முட்தோலிகள், அரைநாணிகள் மற்றும் முதுகு நாணிகள்).




**படம் 2.7 சைசோசீலோமேட் மற்றும் என்டிரோசீலோமேட்களின் வளர்ச்சி**

## தெரிந்து தெளிவோம்

போலி உடற்குழியை விட உண்மையான உடற்குழி எந்தவகையில் மேலானது?

### 2.1.5. கண்டமாக்கம் மற்றும் முதுகுநாண் (Segmentation and Notochord)

சில விலங்குகளின் உடல், உள்ளும் புறமும், வரிசையாக ஒரே மாதிரியான பல பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும் தன்மையே **கண்டமாக்கம்** (*Metamerism*) எனப்படும். இக்கண்டங்களில் சில உறுப்புகள் மீண்டும் மீண்டும் காணப்படும் எளிய கண்ட அமைப்பு வளைத்தசைப் புழுக்களில் காணப்படுகிறது. இதில் அடுத்தடுத்த கண்டங்கள் ஒரே மாதிரியான அமைப்பில் காணப்படும். ஆனால் கரப்பான் பூச்சி போன்ற



XI Std Zoology Chapter-2 TM.indd 20 30/12/2022 16:03:45

கணுக்காலிகளில் ஒவ்வொரு கண்டமும் அமைப்பிலும் செயலிலும் வேறுபடுகிறது.

விலங்குகள் தங்கள் கரு வளர்ச்சிகாலத்தின் ஏதாவது ஒரு நிலையில் முதுகுநாணைப் பெற்றிருந்தால் அவ்விலங்குகள் **முதுகுநாண் உடையவை** (Chordates) எனப்படும். சில விலங்குகளின் கருவளர்ச்சியின்போது நடு அடுக்கிலிருந்து உருவான தண்டு போன்ற அமைப்பு முதுகுப்புறத்தில் காணப்படுகிறது. இது **முதுகுநாண்** (notochord) என்று அழைக்கப்படும். முதுகுநாணைப் பெற்றுள்ள தன்மையின் அடிப்படையிலேயே விலங்குகள் முதுகுநாணுடையவை என்றும் (எ.கா. தலைநாணிகள், வால்நாணிகள், மீன்கள் முதல் பாலூட்டிகள் வரை) முதுகு நாணற்றவை (துளையுடலிகள் முதல் அரைநாணிகள் வரை) என்றும் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

## 2.2 விலங்குலக வகைப்பாடு (Classification of Kingdom Animalia)

உடல் கட்டமைப்பின் அடிப்படையில் விலங்குலகம், பாராசோவா மற்றும் யூமெட்டாசோவா என இருதுணை உலகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

**1. பாராசோவா (Parazoa)**

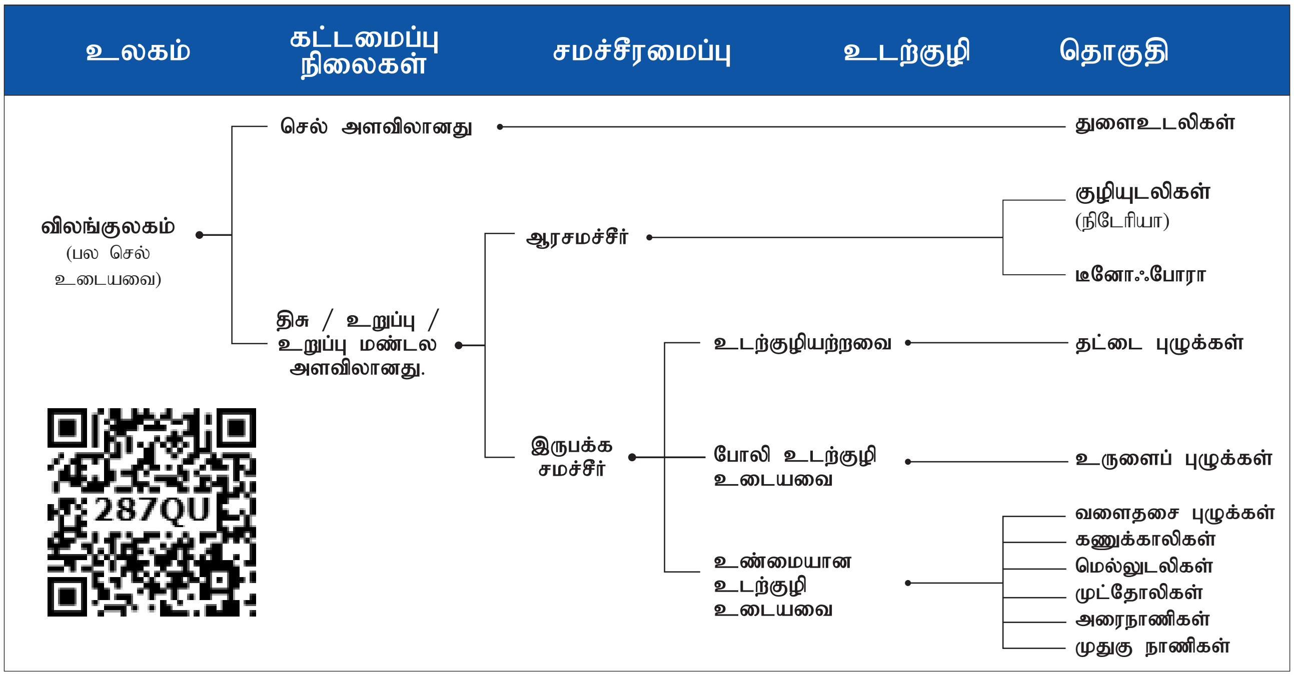
கடற்பஞ்சு போன்ற விலங்குகள் பல செல்களால் ஆனவை. எனினும் செல்கள் தளர்ச்சியாக இணைந்துள்ளது. உண்மையான திசுவோ உறுப்போ, உருவாகவில்லை.

**2. யூமெட்டாசோவா (Eumetazoa)**

பலசெல்களைக் கொண்ட இவ்விலங்குகளில் நன்கு வளர்ச்சியடைந்த திசுக்கள் உறுப்பாகவோ, உறுப்பு மண்டலமாகவோ உருவாகியிருந்தால் அவை யூமெட்டாசோவா (Eumetazoa) எனப்படும். இவ்வகை உயிரிகள் ஆரச்சமச்சீருடையவை (Radiata) மற்றும் இருபக்க சமச்சீருடையவை (Bilateria) என இரு வகைப்பாட்டு நிலைகளைக் கொண்டுள்ளன.

### நிலை 1: ஆரச்சமச்சீருடையவை (Radiata)

பல செல் விலங்குகளில் சில விலங்குகள் புறப்படை மற்றும் அகப்படை என இரண்டு அடுக்குகளை மட்டும் பெற்றுள்ளன. இரண்டு அடுக்குகளுக்கும் இடையே ஜெல்லி போன்ற மீசோகிளியா காணப்படுகிறது. இவை ஆரச்சமச்சீருடையதாகவும் ஈரடுக்கு தன்மையுடையதாகவும் காணப்படுகின்றன. (எ.கா. நிடேரியன்களான கடல்சாமந்தி, ஜெல்லி மீன்) மற்றும் டினோஃபோர்கள் (சீப்பு ஜெல்லிகள்).




படம் 2.8 . பொதுப்பண்புகள் அடிப்படையிலான விலங்குலகத்தின் வகைப்பாடு

## நிலை 2: இருபக்க சமச்சீருடையவை (Bilateria)

ஆரச்சமச்சீருடைய விலங்குகளைத் தவிர மற்ற பலசெல் விலங்குகள் அனைத்தும் மூவடுக்குகளையும் உறுப்பு அளவிலான உடற்கட்டமைப்பையும், இருபக்க சமச்சீர் தன்மையுடனும் காணப்படும். இரு பக்க சமச்சீருடைய விலங்குகள் வாய் உருவாகும் தன்மையின் அடிப்படையில் புரோட்டோஸ்டோமியா மற்றும் டியூட்டிரோ ஸ்டோமியா என இரு பிரிவுகளாகப் (Division) பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

### பிரிவு 1: புரோட்டோஸ்டோமியா

**(கிரே. புரோட்டோ – முதல்; ஸ்டோமியம் – வாய்)**

கருக்கோள துளையிலிருந்து வாய் உருவாகும் பலசெல் விலங்குகள் புரோட்டோஸ்டோமியாக்கள் எனப்படும். இது உடற்குழி உருவாகும் தன்மையின் அடிப்படையில் உடற்குழியற்றவை (Acoelomata), போலி உடற்குழியுடையவை (Pseudocoelomata) மற்றும் சைஷோசீலோமேடா (Schizocoelomata) என மூன்று துணைப் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

### பிரிவு 2: டியூட்டிரோஸ்டோமியா

**(கிரே. டியூட்டிரான் – இரண்டாம் நிலை ஸ்டோமியம் – வாய்)**

பலசெல் விலங்குகளில் கருக்கோளத் துளையிலிருந்தோ அல்லது கருக்கோள துளைக்கு அருகிலிருந்தோ மலத்துளையும், கருக்கோளத் துளையை விட்டுத் தூரத்திலிருந்து வாயும் உருவானால் அவ்விலங்குகள் டியூட்டிரோஸ்டோம்கள் எனப்படும். இதில் என்டிரோசீலோமேட்டா (enterocoelomata) எனும் ஒரே துணைப்பிரிவு மட்டும் காணப்படும். இவற்றில் மூலக்குடலிலிருந்து உருவாகின்ற என்டிரோசீல் என்னும் உண்மையான உடற்குழி காணப்படுகிறது.

## 2.3 முதுகுநாணற்றவை (Non Chordates – Invertebrata)

### 2.3.1 தொகுதி: துளையுடலிகள் (Porifera)

(இல. போரோஸ்: துளை, ஃபெர்ரே : பெற்றுள்ளது)

(L.poros–pore ; ferre–to bear)

உடல் முழுக்க துளைகளை உடைய இவற்றைப் பொதுவாகக் கடற்பஞ்சுகள் என அழைப்பர்.

சைக்கான்

ஹையலோனீமா

சாலினா

யூப்ளக்டெல்லா

**படம் 2.9 துளையுடலிகளுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள்**

இவையனைத்தும் நீர்வாழ் விலங்குகள் ஆகும். பெரும்பாலானவை கடல் நீரில் வாழ்வன. எனினும் சில நன்னீரில் வாழக்கூடியன. தொன்மையான வகை பலசெல் உயிரிகளான இவை ஓரிடத்தில் ஒட்டி வாழ்பவை. செல் அளவிலான அமைப்புடையவை எனினும் இவற்றில் செல்கள் தளர்வாகவே இணைந்துள்ளன. இவ்விலங்குகளின் உடல் சமச்சீரற்றவை அல்லது ஆரசமச்சீருடையவை. நீரோட்ட மண்டலமான **கால்வாய் மண்டலம்** இவ்வுயிரிகளின் சிறப்புப் பண்பாகும். ஆஸ்டியா (Ostia) எனப்படும் துளை வழியாக வெளிப்புற நீர் உடலினுள் நுழைந்து ஸ்பான்ஞ்சோசீல் எனும் மையக் குழியை அடைகிறது. பின் அங்கிருந்து ஆஸ்குலம் (Osculum) வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது. உணவூட்டம், சுற்றோட்டம், சுவாசம் மற்றும் கழிவு நீக்கம் ஆகிய அனைத்துச் செயல்களுக்கும் இந்நீரோட்டம் பயன்படுகிறது. **கொயனோசைட்டுகள்** அல்லது கழுத்துப்பட்டை செல்கள் எனப்படும் சிறப்பு தன்மை கொண்ட கசையிழை செல்கள் ஸ்பான்ஞ்சோசீல் மற்றும் கால்வாய் பகுதிகளில் பரவிக் காணப்படுகிறது. கால்சியம் மற்றும் சிலிகான் முட்களாலோ அல்லது ஸ்பாஞ்சினாலோ அல்லது இரண்டும் கலந்தோ ஆன சட்டகம் உடலுக்கு உறுதுணையாக உள்ளது. செல்உள் மற்றும் ஹோலோசோயிக் (Holozoic)



XI Std Zoology Chapter-2 TM.indd 22 30/12/2022 16:03:59

### குறிப்பு

**கடல் அடிப்பகுதி பலவகைப்பட்ட கடல்வாழ் விலங்குகளின் இருப்பிடமாக உள்ளதால் அதிலிருந்து கடல் சார்ந்த புதிய மருந்துகள் கண்டுபிடித்தல் பணியில் பெரும் வளர்ச்சி கண்டுள்ளது. புற்றுநோய், மலேரியா போன்றவற்றை தடுக்கும் உயிர் மூலக்கூறுகள் தனித்து பிரித்தெடுக்கப்பட்டு வெற்றிகரமாக சோதனை செய்யப்பட்டுள்ளன.**

உணவூட்ட முறை காணப்படுகிறது. இவை அனைத்தும் **இருபால் உயிரிகள்** (Hermaphrodites) ஆகும். அதாவது, ஆண், பெண் இனச் செல்கள் ஒரே உயிரிலிருந்து தோன்றும். **மொட்டு விடுதல்** அல்லது **ஜெம்யூல்** (Gemmule) உருவாக்கம் மூலம் பாலிலா இனப்பெருக்கமும், இனச் செல்களை உருவாக்குதல் மூலம் பாலினப் பெருக்கமும் நடைபெறுகிறது. **பாரன்கைமுலா, ஆம்பிபிளாஸ்டுலா** போன்ற பலவகை லார்வாக்களைக் கொண்ட மறைமுகக் கருவளர்ச்சி நடைபெறுகிறது.

**எடுத்துக்காட்டு**: சைக்கான் (ஸ்கைஃபா-Scypha), ஸ்பான்ஜில்லா (நன்னீர் கடற்பஞ்சு) யூஸ்பான்ஜியா (குளியல் கடற்பஞ்சு), யூப்ளக்டெல்லா (வீனஸ் பூக்கூடை) (படம் 2.9).

### தெரிந்து தெளிவோம்

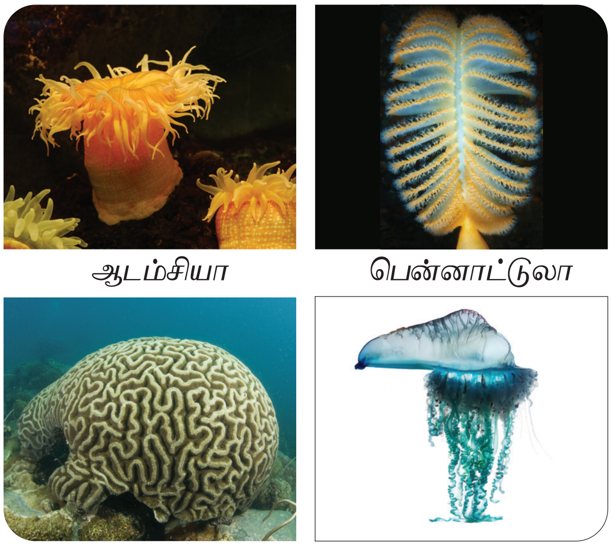
**நேர்முக மற்றும் மறைமுக வளர்ச்சியின் நன்மை தீமைகளை ஒப்பிடுக.**

## 2.3.2 தொகுதி: நிடேரியா (Cnidaria)

(கிரே. நோடெ– முட்கள் அல்லது கொட்டும் செல்கள்) (*G.knode-needle or sting cells*)

சீலன்ட்ரேட்டுகள் (குழியுடலிகள்) என அழைக்கப்பட்ட நிடேரியாக்கள் அனைத்தும் நீர் வாழ் உயிரிகளாகும். ஓரிடத்தில் ஒட்டியோ, ஒட்டாமல் தன்னிச்சையாகவோ, தனித்தோ, கூட்டுயிரியாகவோ வாழும் இவை, ஆரச்சமச்சீருடைய விலங்குகள் ஆகும். இதன் உடலில் உள்ள உணர்நீட்சிகளில் நெமட்டோசிஸ்ட் எனப்படும் கொட்டும் செல்களை கொண்ட நிடோசைட் அல்லது நிடோபிளாஸ்ட் உள்ளதால் இதற்கு நிடேரியா என பெயரிடப்பட்டுள்ளது ஒட்டிக்கொள்ளுதல், பாதுகாப்பு, இரைபிடித்தல் ஆகிய பணிகளுக்கு நிடோபிளாஸ்டுகள் பயன்படுகின்றன. ஈரடுக்குகளைக் கொண்ட இவை திசு அளவிலான உடற்கட்டமைப்பைப் பெற்ற முதல் தொகுதி விலங்குகளாகும்.

செரித்தல் மற்றும் சுற்றோட்டம் ஆகிய இரு பணிகளையும் செய்யும், **வயிற்றறைக்குழி** (அ) **சீலண்டிரான்** (Coelenteron), உடலின் மையப்பகுதியில் அமைந்துள்ளது. இக்குழி, ஹைப்போஸ்டோம் (Hypostome) (அல்லது) வாய் எனும் பெருந்துளை மூலம் வெளியே திறக்கிறது. உணவைப் பெறுதல், கழிவு வெளியேற்றம் ஆகிய இரண்டு பணிகளும் வாய் வழியே நடைபெறுகின்றன. செல் வெளி செரித்தல், செல் உள் செரித்தல் ஆகியவை காணப்படுகிறது. வலைப் பின்னல் அமைப்பாகப் பரவியுள்ள, மிக எளிய நரம்புமண்டலம் உள்ளது. பவளம் போன்ற நிடேரியாக்களில் கால்சியம் கார்பனேட்டால் ஆன சட்டகம் உள்ளது. இத்தொகுதி விலங்குகள் **பாலிப்** (Polyp) மற்றும் **மெடுசா** (Medusa), எனப்படும் இருவகை உடலமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளது. இதில் பாலிப் குழல் வடிவ அமைப்புடன் நிலையாக ஓரிடத்தில் ஒட்டி வாழும் தன்மையுடையது. (எ.கா: ஹைட்ரா, ஆடம்சியா). குடைவடிவம் கொண்ட மெடுசா, நீந்தித் திரியும்




**படம் 2.10 நிடேரியாக்களுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள்**

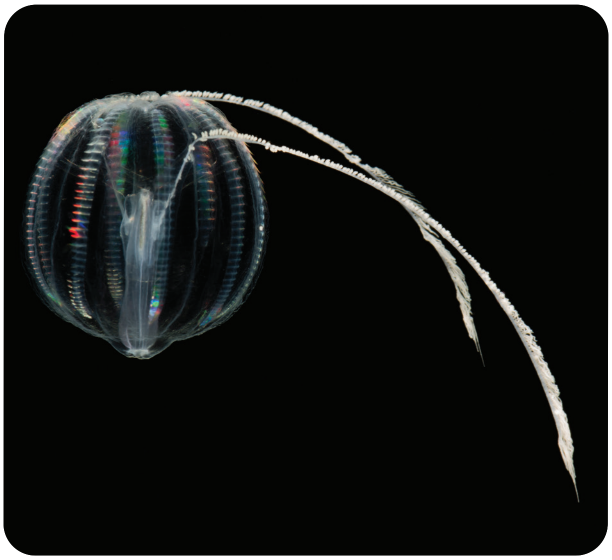
தன்மையுடையது. இதன் வாழ்க்கை சுழற்சியில் **மெட்டாஜெனிசிஸ் (Metagenesis)** அல்லது பால்-பாலிலி தலைமுறை மாற்றம் (**Alternations of generations**) காணப்படுகிறது. அதாவது பாலிப், பாலிலா தலைமுறையையும், மெடுசா, பாலினப்பெருக்க தலைமுறையையும் வெளிப்படுத்துகின்றன. ஆகவே பாலிப் பாலிலா இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் மெடுசாவையும், மெடுசா பால் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் பாலிப்பையும் உருவாக்குகின்றன. மறைமுகக் கருவளர்ச்சி நடைபெறுகிறது. குற்றிழைகளை உடைய **பிளானுலா** என்னும் லார்வா பருவம் காணப்படுகிறது.

**எடுத்துக்காட்டுகள்:** பைசாலியா (Physalia) (போர்த்துகீசியப் போர்வீரன்), ஆடம்சியா (Adamsia) (கடல் சாமந்தி), பென்னாட்டுலா (Pennatula) (கடல் பேனா) மியாண்ட்ரினா (Meandrina) (மூளை பவளம்) (படம் 2.10).

## 2.3.3 தொகுதி : டினோஃபோரா (Ctenophora)

(கிரே.டினோ : சீப்பு; போராஸ்: பெற்றுள்ளமை) (G.Ktenos-comb; phoros-bearing)

இத்தொகுதியைச் சேர்ந்த விலங்குகளனைத்தும் கடல்வாழ் உயிரிகளாகும். திசு அளவிலான உடல் கட்டமைப்பைப் பெற்றுள்ள இவை, **ஈரரச் சமச்சீரமைப்புடைய** ஈரடுக்கு விலங்குகள் ஆகும். எனினும் இதன் மீசோகிளியா நிடேரியாவிலிருந்து மாறுபட்டுள்ளது. ஏனெனில் மீசோகிளியாவில் அமிபோசைட்டுகளும் மென்தசை செல்களும் உள்ளன. இடப்பெயர்ச்சிக்குப் பயன்படும் எட்டு வரிசையிலான குறுயிழைகளுடன் கூடிய வெளிப்புறச் சீப்புத்தகட்டைப் பெற்றுள்ளதால், **கோம்ப் ஜெல்லி (சீப்பு வடிவம்)** அல்லது **கடல் வாதுமை** (Sea walnuts) என்று அழைக்கப்படுகிறது. உயிரிகளிலிருந்து ஒளி உருவாகும் **உயிரொளிர்தல்** பண்பு, டீனோஃபோரவின் சிறப்புப் பண்பாகும். நிமட்டோசிஸ்ட்டுகள் இல்லாத நிலையில், இவை சிறப்புத் தன்மை வாய்ந்த **லாஸ்ஸோ (Lasso cells) செல்கள்** அல்லது **கொலோபிளாஸ்ட்** (Colloblasts) **செல்களைப்** பெற்றுள்ளன. இவை இரையைப் பிடிக்கப் பயன்படுகின்றன. செல் உள் செரித்தல் மற்றும் செல் வெளி செரித்தல் ஆகியவை நடைபெறுகின்றன. இருபால் உயிரிகளான இவ்விலங்குகளில் பால்இனப்பெருக்கம் மட்டுமே நடைபெறுகிறது. புறக்கருவுறுதலைத் தொடர்ந்து, மறைமுகக் கருவளர்ச்சி நடைபெறுகிறது.



படம் 2.11 டீனோபோரா – புளுரோபிராக்கியா

புளுரோபிராக்கியாவில் உள்ளதைப்போலச் **சிடிப்பிட் லார்வா** (Cydippid) பருவம் காணப்படுகிறது. (எ.கா.) புளுரோபிராக்கியா (படம் 2.11).

**எடுத்துகாட்டுகள்:** புளுரோபிராக்கியா மற்றும் டீனோபிளானா.

## 2.3.4 தொகுதி: பிளாட்டிஹெல்மின்தஸ் (தட்டை புழுக்கள்) (Platyhelminthes – Flatworms)

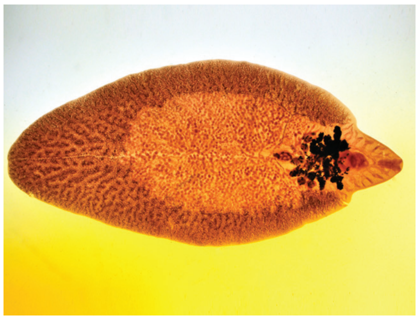
(கிரே. பிளாட்டி: தட்டையான, ஹெல்மின் : புழுக்கள்) (G.Platy-broad or flat; helmin-worm)

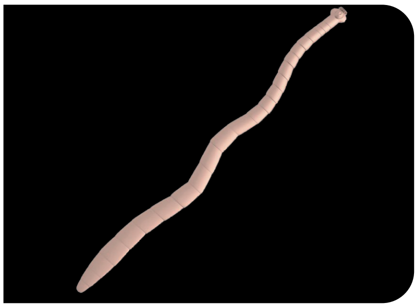
முதுகுப்புற – வயிற்றுப்புறவாக்கில் தட்டையான உடலமைப்பைப் பெற்றுள்ளதால் இவை தட்டை புழுக்கள் எனப்படுகின்றன. இவையனைத்தும் உறுப்பு அளவிலான உடற்கட்டமைப்புடன் கூடிய உடற்குழியற்ற, இருபக்கச் சமச்சீருடைய மூவடுக்கு விலங்குகள் ஆகும். ஓரளவு தலையாக்கத்துடன் காணப்படும் இப்புழுக்கள் ஒற்றைத் திசையில் நகரும் தன்மையுடையவை. பெரும்பாலும், மனிதன் உள்ளிட்ட விலங்குளில் **ஒட்டுண்ணிகளாக** வாழ்கின்றன. இந்த ஒட்டுண்ணிகளில் உள்ள கொக்கிகளும், உறிஞ்சிகளும் ஒட்டுறுப்புகளாகச் செயல்படுகின்றன. இவ்வகை உயிரிகளில் கண்டங்கள் இல்லை. ஆனால் சில உயிரிகள் மட்டும் போலியான உடற்கண்டங்களைப் பெற்றுள்ளன. சில ஒட்டுண்ணிப் புழுக்கள் விருந்தோம்பியின் உடலிலிருந்து உணவூட்டப் பொருட்களை நேரடியாகத் உடற்பரப்பின் வழியாக உறிஞ்சிக் கொள்கின்றன. எனினும், கல்லீரல் புழு



XI Std Zoology Chapter-2 TM.indd 24 30/12/2022 16:04:08

பிளனேரியா


கல்லீரல் புழு


நாடாப்புழு

**படம் 2.12 தட்டை புழுக்களுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள்**

போன்ற தட்டைப்புழுக்கள் முழுமையற்ற செரிமான மண்டலத்தைக் கொண்டுள்ளன. கழிவுநீக்கமும், ஊடுகலப்பு ஒழுங்குபாடும் சிறப்புத்தன்மை வாய்ந்த, கழிவு நீக்கச் செல்களான **சுடர் செல்களால்** (Flame cells) நடைபெறுகின்றன. இருபால் உயிரிகளான இவற்றில் உட்கருவுருதல் நடைபெறுகிறது. ***மிராசீடியம், ஸ்போரோசிஸ்ட், ரீடியா, செர்க்கேரியா*** போன்ற பல லார்வாக்களைக் கொண்ட மறைமுக வளர்ச்சி காணப்படுகிறது. இவற்றின் வாழ்க்கைச் சுழற்சியில் **பலகரு நிலையும்**, (Polyembryony) பிளனேரியா போன்ற விலங்குகளில் **இழப்பு மீட்டல்** பண்பும் காணப்படுகின்றன.

**எடுத்துகாட்டுகள்:** *டீனியா சோலியம்* (நாடாபுழு), *ஃபேசியோலா ஹெப்பாட்டிக்கா* (கல்லீரல் புழு), *சிஸ்டோசோமா* (இரத்தப் புழு (படம் 2.12).

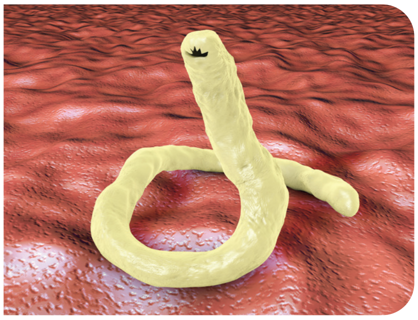
## 2.3.5 தொகுதி ஆஸ்கெல்மின்தஸ் (உருளைப் புழுக்கள்) (Aschelminthes– Round Worms)

(கிரே. ஆஸ்கஸ் குழி; ஹெல்மின்தஸ் - புழுக்கள்) (G.Askes–cavity; helminths–worms)

நெமட்டோடா என்று முன்னர் அழைக்கப்பட்ட இத்தொகுதி புழுக்கள், தற்போது ஆஸ்கெல்மின்தஸ் என அழைக்கப்படுகின்றன. இப்புழுக்களின் உடல் வெட்டுத் தோற்றத்தில், வட்ட வடிவில் காணப்பட்டதால் உருளைப்புழுக்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவ்வகை புழுக்கள் தனித்தோ அல்லது நீர், நிலத் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் **ஒட்டுண்ணியாகவோ** வாழக்கூடியவை. இருபக்க சமச்சீருடைய மூவடுக்கு உயிரிகளான இவை உறுப்பு மண்டல அளவிலான உடற்கட்டமைப்பையும் போலி உடற்குழியையும் கொண்டவை. கியூட்டிகிள் எனப்படும் ஒளி ஊடுருவும் தன்மையுடைய கடினமான, பாதுகாப்பான **கொலாஜன் சவ்வினால்** இவை மூடப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் உடலில் கண்டங்களில்லை. முழுமையான வளர்ச்சியடைந்த செரிமான மண்டலத்தில், நன்கு வளர்ச்சியடைந்த வாய், தசையினாலான தொண்டை மற்றும் மலவாய் ஆகியவை உள்ளன. கழிவுநீக்கம் **ரென்னட் சுரப்பிகளால்** (Rennet glands) நடைபெறுகிறது. இவை ஒருபால் உயிரிகள். எனவே ஆண் பெண் புழுக்களுக்கிடையே பால் வேறுபாட்டு தன்மை உண்டு. பொதுவாகச் சில பெண் புழு ஆண் புழுவைவிடச் சற்று நீண்டதாகக் காணப்படும்.

அஸ்காரிஸ்

யானைக்கால் புழு


கொக்கிப் புழு

**படம் 2.13 உருளைப் புழுக்களுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள்**



XI Std Zoology Chapter-2 TM.indd 25 30/12/2022 16:04:13

அகக்கருவுறுதல் நடைபெறும் இப்புழுக்களில் பெரும்பாலானவை முட்டையிடக் கூடியவை (எ.கா. அஸ்காரிஸ்). சில புழுக்களில் தாயுள் முட்டை வளர்ச்சி நடைபெறும் (Ovoviviparous). (எ.கா. *உச்சரீரியா*). நேரடியான அல்லது மறைமுக வளர்ச்சி காணப்படுகிறது.

**எடுத்துகாட்டுகள்** : *அஸ்காரிஸ் லும்பிரிகாய்டஸ்* (Ascaris lumbricoides) (உருளைப் புழுக்கள்), *என்ட்ரோபியஸ் வெர்மிகுலாரிஸ்* (*Enterobius vermicularis*) (ஊசிபுழு) *உச்சரீரியா பான்கிராப்டி* (*Wuchereria bancrofti*) (யானைக்கால் புழு) *ஆன்கைலோஸ்டோமா டியோடினேல்* (Ancylostoma *deuodenale*) (கொக்கிப்புழு) (படம் 2.13).

## 2.3.6 தொகுதி : அன்னலிடா (வளை தசை புழுக்கள்) (Annelida – Segmented Worms)

(இல. அன்னுலஸ் - வளையம் மற்றும் கிரே. எடியோஸ் - வடிவம்) (L.annulus–a ring, and G.edios–form)

பரிணாமத்தில் கண்டங்களுடைய முதல் விலங்குகள் வளை தசைப் புழுக்கள் ஆகும். இவை நீரிலோ, நிலத்திலோ, தனித்து வாழும் தன்மையுடையன. எனினும் சில ஒட்டுண்ணியாகவும் வாழ்கின்றன. அனைத்தும் இருபக்க சமச்சீருடைய மூவடுக்கு விலங்குகள் ஆகும். **சைசோசீலோமிக் வகை** உடற்குழியுடன் உறுப்பு மண்டல அளவிலான உடற்கட்டமைப்பைக் கொண்டவை. உடற்குழி திரவத்துடன் கூடிய உடற்குழி ஒரு **நீர் சட்டகமாகச்** செயல்பட்டு இடப்பெயர்ச்சிக்குப் பயன்படுகிறது. இவ்வகை உயிரிகளின் நீண்ட உடல்பரப்பு பலகண்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அதற்கேற்ப உடலின் உட்புறமும் கண்ட இடைச்சுவரால் பல கண்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இந்நிகழ்வே கண்டங்களாக்கம் அல்லது **மெட்டாமெரிசம் (Metamerism)** எனப்படும். இதன் உடற்சுவரில் உள்ள வட்ட மற்றும் நீள்வசத்தசைகள் இடப் பெயர்ச்சிக்குப் பயன்படுகின்றன. நீரிஸ் போன்ற நீர்வாழ் விலங்குகளில் **பாரபோடியா** எனப்படும் பக்க இணையுறுப்புக்கள் நீந்துவதற்குப் பயன்படுகின்றன. மண்புழுக்களில் **கைட்டின்** என்னும் பொருளாலான முட்களும் அட்டையில் உறிஞ்சிகளும் இடப்பெயர்ச்சிக்குப் பயன்படுகின்றன. **ஹீமோகுளோபின்**, மற்றும் **குளோரோகுரூரின்** போன்ற சுவாச நிறமிகளைக் கொண்ட மூடிய வகை இரத்தச் சுற்றோட்ட மண்டலம் காணப்படுகிறது. நரம்பு மண்டலத்தில் ஓரிணை நரம்பு செல் திரள்கள் காணப்படுகின்றன. இவை வயிற்றுப்புற இரட்டை நரம்பு வடத்துடன் பக்க நரம்புகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மண்புழு போன்றவை இருபால் உயிரிகளாகவும் நீரிஸ் மற்றும் அட்டை போன்றவை ஒருபால் உயிரிகளாகவும் உள்ளன. பால்முறை இனப்பெருக்கம் காணப்படுகிறது. கருவளர்ச்சி நேரடியானதாகவோ அல்லது **ட்ரோகோ:ஃபோர்** போன்ற லார்வாக்களுடன் கூடிய மறைமுகமானதாகவோ காணப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டுகள்: *லாம்பிட்டோ மாரிட்டியை* (Lampito mauritii) (மண்புழு) *நீரீஸ்* (Neries) *ஹிருடினேரியா* ( (Hirudinaria) (அட்டை) (படம்.2.14).

**தெரிந்து தெளிவோம்**

**உணவுகளைப் பெறுவதில் தலையாக்கம் எவ்வாறு பயன்படுகிறது?**

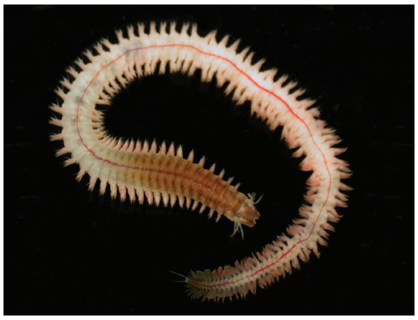
**குறிப்பு**

*யானைக்கால் வியாதி (:ஃபைலேரியாஸிஸ்): மலேரியாவிற்கு அடுத்தப்படியாக இந்தியாவின் மிகப்பெரிய சுகாதார பிரச்சனையான இதனை கி.மு.6-ம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த சுஷ்ருதா என்பவர் சுஷ்ருத சம்ஹிதா என்னும் நூலில் பதிவு செய்துள்ளார். அதே போன்று கி.பி.7ம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த மாதவகரா என்பவர் இந்நோயினையும், நோயை குணப்படுத்தும் முறைகளையும் 'மாதவ நிதானா' எனும் நூலில் விளக்கியுள்ளார். இது தற்பொழுதும் பயன்பாட்டில் உள்ளது. 1709-ல் கிளர்க் என்பவர் கொச்சியில் யானைக்காலை மலபார் கால்கள் என்றழைத்தார்.*

*கல்கத்தாவை சார்ந்த லூயிஸ் 1872-ல் முதல் முதலில் புறப்பரப்பிலுள்ள இரத்தத்திலிருந்து மைக்ரோ பைலேரியாவைக் கண்டறிந்தார்.*



XI Std Zoology Chapter-2 TM.indd 26 30/12/2022 16:04:13

மண்புழு

நீரீஸ்

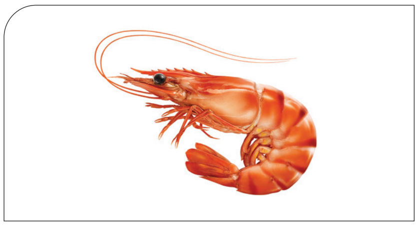
அட்டை

படம் 2.14. வளைதசைப்புழுக்களுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள்

## 2.3.7 தொகுதி : கணுக்காலிகள் (Arthropoda)

(கிரே. ஆர்த்ரோஸ் : கணு; போடஸ் - கால்கள்) (G.arthros-jointed; podes-feet)

விலங்குலகத்தின் பெரிய தொகுதி கணுக்காலிகள் ஆகும். இதில் 2-10 மில்லியன் எண்ணிக்கை கொண்ட பூச்சிகள் எனும் பெரிய பிரிவு உள்ளது. இவை கண்டங்களுடன் கூடிய இருபக்கச் சமச்சீருடைய, மூவடுக்கு விலங்குகள் ஆகும். மேலும் இவ்வுயிரிகள் உறுப்பு மண்டல அளவிலான உடற்கட்டமைப்பையும், **சைசோசீலோம்** வகை உடற்குழியையும் கொண்டவை, இவை கணுக்களுடன் கூடிய இணையுறுப்புகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. இவற்றின் மூலம் இடப் பெயர்ச்சி, உணவூட்டம் மற்றும் உணர்வறிதல் ஆகியவை நடைபெறுகின்றன. உடல் பாதுகாப்பிற்கும் நீரிழப்பைத் தடுக்கவும், கைட்டினாலான புறச்சட்டகத்தினால் உடல் மூடப்பட்டுள்ளது. இது அவ்வப்போது நடைபெறும் தோலுரித்தல் நிகழ்வின் மூலம் புதுப்பிக்கப் படுகிறது. இந்நிகழ்வு **தோலுரித்தல்** (Moulting) அல்லது **எக்டைசிஸ்** (Ecdysis) எனப்படும். உடல் பகுதி தலை, மார்பு மற்றும் வயிறு என மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. உடற்குழியில் **ஹீமோலிம்ப்** என்னும் திரவம் காணப்படுகிறது. சுவாச உறுப்புகளாகச் செவுள்கள், **புத்தகச் செவுள்கள், புத்தக நுரையீரல்கள் மற்றும் மூச்சுகுழல்** (Trachea) ஆகியவை இவ்வகை விலங்குகளில் காணப்படுகின்றன. மேலும் இவை திறந்த வகை இரத்த ஓட்டமண்டலத்தை கொண்டுள்ளன. உணர் உறுப்புக்களாக உணர்நீட்சிகள், கண்கள், போன்றவை காணப்படுகின்றன. இதில் கண்கள் எளிய கண்களாகவோ அல்லது **கூட்டுக்கண்களாகவோ** காணப்படுகின்றன. உடல் சமநிலை உறுப்பான ஸ்டேட்டோசிஸ்ட்டுகளும் (எ.கா. கிரஸ்டேசியா) உண்டு. **மல்பீஜியன் குழல்கள், பச்சை சுரப்பிகள்** மற்றும் **காக்சல் சுரப்பிகள்** மூலம் கழிவுநீக்கம்


இறால்

துறவி நண்டு

வெட்டுக்கிளி

தேள்

சிலந்தி

லிமுலஸ் (உயிர்வாழ் புதைப்படிவம்)

படம் 2.15 கணுக்காலிகளுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள்



XI Std Zoology Chapter-2 TM.indd 27 30/12/2022 16:04:22

நடைபெறுகிறது. பொதுவாக இவை ஒருபால் உயிரிகளாகும். பெரும்பாலும் அகக்கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது. முட்டையிடும் தன்மையுடைய இவ்வுயிரிகளில் நேரடியான மற்றும் மறைமுகக் கருவளர்ச்சி காணப்படுகிறது. இதன் வாழ்க்கை சுழற்சியில் பல லார்வாக்கள் நிலையைத் தொடர்ந்து வளர் உருமாற்றம் (Metamorphosis) நடைபெறுகிறது.

**எடுத்துக்காட்டுகள்** : *லிமுலஸ்* (Limulus) (அரச நண்டு – வாழும் புதைபடிவம்), *பாலமனேயஸ்* (Palamnaeus) (தேள்), *யூபேகுரஸ்* (Eupagurus) (துறவி நண்டு), *லெபிஸ்மா* (lepisma) (வெள்ளி மீன்), *ஏபிஸ்* (Apis) (தேனீ), *மஸ்கா* (Musca) (வீட்டு ஈ).

நோய்க்கடத்திகள் (Vectors) *அனாபிலிஸ், கியூலக்ஸ், ஏடிஸ்* (கொசுக்கள்).

பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பூச்சிகள் *ஏபிஸ்* (தேனீ), *பாம்பிக்ஸ்* (பட்டுப்பூச்சி) *லாக்சிபர்* (அரக்கு பூச்சி), *லோகஸ்டா* (வெட்டுகிளி) (படம்.2.15).

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

**சிலந்திப்பட்டு நூலானது, அதே குறுக்களவு கொண்ட எஃகை விட ஐந்து மடங்கு உறுதியானது. பென்சில் அளவு கொண்ட இழையானது போயிங் 747 விமானத்தை இழுத்து நிறுத்தக்கூடியது என குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. மனிதனால் உருவாக்கப் பட்ட மிக உறுதியான கெவ்லர் (Kevlar) என்னும் பாலிமருக்கு ஈடான வலிமை கொண்டது சிலந்திப் பட்டாகும்.**

## 2.3.8 தொகுதி : மெல்லுடலிகள் (Mollusca)

(இல. மொலஸ்க்ஸ் - மெல்லுடலிகள்) (*L. molluscs-soft bodied*)

இது விலங்குலகத்தின் இரண்டாவது பெரிய தொகுதியாகும். இதில் உள்ளடங்கியுள்ள உயிரிகளில் சில நீரிலும் (நன்னீர் அல்லது கடல் நீர்) மற்றும் சில நிலத்திலும் வாழும் தன்மையுடையன. உறுப்பு மண்டல அளவிலான உடற்கட்டமைப்பைக் கொண்டவை. ஒற்றை ஓடுடலிகளைத் (எ.கா. ஆப்பிள் நத்தை) தவிரப் பிற அனைத்து மெல்லுடலிகளும் இருபக்க சமச்சீருடையவை. இவை உடற்குழியுடன் கூடிய மூவடுக்கு உயிரிகள் ஆகும். கண்டங்களற்ற உடல் தலை, தசையாலான பாதம், உள்ளுறுப்புத் தொகுப்பு என மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. உடல் முழுவதும் கால்சியத்தினாலான கடின ஓட்டினால் மூடப்பட்டுள்ளது. உள்ளுறுப்புத் தொகுதியானது மென்மையான தோல் போன்ற அமைப்பால் மூடப்பட்டுள்ளது. இதற்கு **மேன்டில்** என்று பெயர். உள்ளுறுப்பு தொகுப்பிற்கும் மேன்டிலுக்கும் (pallium) இடைப்பட்ட இடைவெளி மேன்டில் இடைவெளி (mantle cavity) எனப்படும். இதில் எண்ணற்ற இறகு வடிவ, சுவாசத்திற்குப் பயன்படுகிற **டினிடியா** (Ctenidia) எனப்படும் செவுள்கள் காணப்படுகின்றன. முழுமையான செரிமான மண்டலம் காணப்படுகிறது. வாயில் அரம் போன்ற கைட்டினாலான குறுக்கு வரிசையில் அமைந்த பற்களைக் கொண்ட **ராடுலா** (Radula) எனும் அமைப்பு காணப்படுகிறது. இரட்டை ஓடுடைய மெல்லுடலிகளில் (எ.கா. முத்து சிற்பி) ராடுலா காணப்படுவதில்லை. தலையின் முன்பக்கத்தில் உணர்நீட்சிகள், கண்கள் மற்றும் **ஆஸ்ஃபிரேடியம்** (Osphradium) ஆகிய உணர் உறுப்புகள் காணப்படுகின்றன. இரட்டை ஓடுடைய மெல்லுடலிகளிலும் வயிற்றுக் காலிகளிலும் (எ.கா. ஆப்பிள் நத்தை) நீரின் தரத்தைக் கண்டறிவதற்கு ஆஸ்ஃபிரேடியம் பயன்படுகிறது. கழிவு நீக்கம், நெஃப்ரீடியத்தின் மூலம் நடைபெறுகிறது. ஆக்டோபஸ், செபியா (cuttle fish) மற்றும் கணவாய் மீன் (squids) போன்ற தலைக்காலிகள் தவிர அனைத்து மெல்லுடலிகளிலும் திறந்தவகை இரத்த ஓட்ட மண்டலம் காணப்படுகிறது. இவற்றின் இரத்தத்தில் தாமிரத்தைக் கொண்ட **ஹிமோசையனின்** எனப்படும் சுவாச நிறமி

நத்தை (ஒற்றை ஓடுடலிகள்)

ஆக்டோபஸ்

கணவாய் மீன்

சிப்பி உயிரி
(இரட்டை ஓடுடலிகள்)

**படம் 2.16. மெல்லுடலிகளுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள்**

காணப்படுகிறது. முட்டையிடும் வகையைச் சேர்ந்த இவை தனிப்பால் உயிரிகளாகும். **வெலிஜர் லார்வா** (Veliger) நிலையுடன் கூடிய மறைமுகக் கருவளர்ச்சி காணப்படுகிறது. வெலிஜர் லார்வா என்பது **ட்ரோகோபோர்** (Trochophore) **லார்வாலின்** மாறுபட்ட நிலையாகும்.

**எடுத்துக்காட்டுகள்:** *பைலா* (Pila) (ஆப்பிள் நத்தை), *லாமெல்லிடன்ஸ்* (Lamellidens) (மட்டிகள்), *பிங்க்ட்டடா* (Pinctada) (முத்துசிப்பி), *செப்பியா* (Sepia) (கணவாய் மீன்), *லாலிகோ* (Loligo) (ஸ்குயிட்), *ஆக்டோபஸ்* (Octopus) (பேய் மீன்) (படம்.2.16).

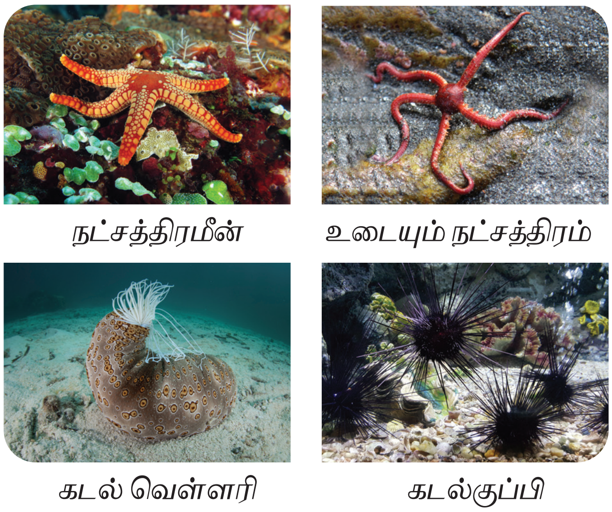
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

**பலவண்ண கூம்பு வடிவ நத்தை – *கோனஸ் மார்மோரியஸ்* (*Conus marmoreus*) (marbled cone snail) இக்கூம்பு வடிவ நத்தையானது வெளியேற்றும் அபாயகரமான நச்சு, பார்வை கோளாறையும் தசை மற்றும் வலிப்பு சுவாசத்தடை ஆகியவற்றை உண்டாக்கி மரணத்தை ஏற்படுத்தும். இதனை குணப்படுத்தக்கூடிய எதிர்நச்சு கிடையாது.**

## 2.3.9 தொகுதி : எக்கினோடெர்மேட்டா (முட்தோலிகள்) (Echinodermata)

(கிரே. எக்கினோஸ் : முட்கள் ; டெர்மோஸ் : தோல்) (G.Echinos-spiny; dermos-skin)

இவையனைத்தும் கடல்வாழ் உயிரிகளாகும். முதிர் விலங்குகள் ஆரச்சமச்சீர் தன்மையையும் லார்வாக்கள் இருபக்க சமச்சீர் தன்மையையும் கொண்டுள்ளன. உறுப்பு மண்டல அளவிலான உடற்கட்டமைப்பினை உடைய இவ்விலங்குகள், நடுஅடுக்கிலிருந்து தோன்றிய கால்சியத்தினால் ஆன **முட்களுடன் கூடிய புறச்சட்டகம்** கொண்டுள்ளதால் முட்தோலிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. குழல் கால்கள் அல்லது போடியா எனப்படும் கால்களுடன் கூடிய **நீர்க்குழல் மண்டலம்** அல்லது **ஆம்புலேக்ரல் மண்டலம்** இத்தொகுதியின் மிக முக்கியப் பண்பாகும். இது இடப்பெயர்ச்சி, உணவைப் பிடித்துக் கடத்தல் மற்றும் சுவாசம் ஆகியவற்றிற்குப் பயன்படுகிறது. வயிற்றுப் புறத்தில் வாய்ப்பகுதியையும் முதுகுப்புறத்தில் மலத்துளையையும் கொண்டுள்ள முழுமையான




**படம் 2.17. முட்தோலிகளுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள்**

செரிமான மண்டலத்தைக் கொண்டுள்ளன. நரம்பு மண்டலமும் உணர்வு மண்டலமும், முழுமையாக வளர்ச்சியடைய வில்லை. தனிக் கழிவுநீக்க மண்டலம் கிடையாது. இதயம் மற்றும் இரத்தக் குழல்களற்ற திறந்தவகை இரத்த ஓட்ட மண்டலம் காணப்படுகிறது. தனிப்பால் உயிரிகளான இவற்றில் பாலினப் பெருக்கமும் புறக் கருவுறுதலும் நடைபெறுகின்றன. இவை இருபக்க சமச்சீருடைய தனித்து நீந்தும் லார்வாக்களுடன் கூடிய மறைமுகக் கருவளர்ச்சியைக் கொண்டவை. சில முட்தோலிகளில் **இழப்பு மீட்டல்** பண்புடன் கூடிய **தன்னுறுப்பு துண்டிப்பு தன்மை** (Autotomy) காணப்படுகிறது (எ.கா. நட்சத்திர மீன்).

**எடுத்துக்காட்டுகள்** : *ஆஸ்ட்ரியஸ்* (Asterias) (நட்சத்திர மீன் (அ) கடல் நட்சத்திரம்), *எக்கினஸ்* (Echinus) (கடல் குப்பி), *ஆன்டிடோன்* (Antedon) (கடல் அல்லி), *குக்குமேரியா* (Cucumaria) (கடல் வெள்ளரி), *ஓஃபியூரா* (Ophiura) (உடையும் நட்சத்திரம்), (Brittle star) (படம்.2.17).

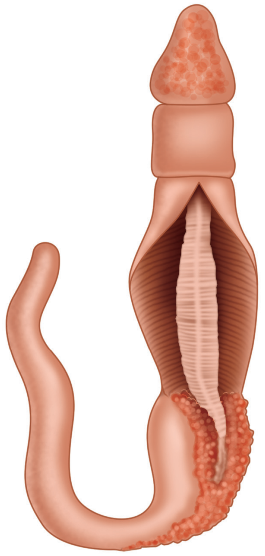
## 2.3.10 தொகுதி : ஹெமிகார்டேட்டா (அரைநாணிகள்) ( Hemichordata)

(கிரே. ஹெமி : அரை ; கார்டே : நாண்) (G. hemi-half; chorde-string)

அரை நாணிகள் முன்னர் முதுகுநாணிகளின் துணைத் தொகுதியான முன் முதுகுநாணிகள் என்னும் பிரிவின் (Prochordata) கீழ் வைக்கப்பட்டிருந்தன. ஆனால் இப்போது முட்தோலிகளுக்கு நெருக்கமான ஒரு

தனித்தொகுதியாக, முதுகுகெலும்பற்றவையில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வகை விலங்குகள் **முதுகுநாணுள்ளவை** மற்றும் **முதுகுநாணற்றவை** ஆகிய இருபிரிவுகளின் **பண்புகளையும் பெற்றுள்ளன.**

இத்தொகுதியில் மென்மையான புழு போன்ற உடலமைப்பைக் கொண்ட விலங்கினங்கள் குறைவான எண்ணிக்கையில் உள்ளன. கடல் நீரில் வாழும் வளைவாழ் உயிரிகளான இவை பொதுவாக நாக்குப் புழு அல்லது அகார்ன் புழு என்று அழைக்கப்படுகின்றன. உண்மையான உடற்குழியைக் கொண்ட மூவடுக்கு உயிரிகளான இவ்வின விலங்குகள் உறுப்பு மண்டல அளவிலான உடற்கட்டமைப்பும் இருபக்க சமச்சீரமைப்பும் உடையனவாகும். உருளை வடிவமான இதன் உடல் மூன்று பெரும்பிரிவுகளை உடையவை. அவை: முன்முனையினுள்ள **புரோபோஸிஸ்**, (Proboscis) குட்டையான பட்டை (அ) கழுத்து பகுதி (Collar) மற்றும் நீண்ட உடல் பகுதி (Trunk) ஆகியனவாகும். பெரும்பாலான அரைநாணிகள் குறுயிழை ஊட்ட முறையை மேற்கொள்வன. எளிய மற்றும் திறந்த வகை சுற்றோட்ட மண்டலம் (அ) முதுகுப்புற இதயத்துடன் கூடிய லாக்குனா என்னும் சிற்றிடைக்குழி வகை காணப்படுகிறது. தொண்டையில் திறக்கும் ஒரு இணை செவுள் பிளவுகள் மூலம் சுவாசம் நடைபெறுகிறது. புரோபோஸிஸ் பகுதியில் காணப்படும் ஒற்றைப் புரோபோசிஸ் சுரப்பி (அ) கிளாமருலஸ் மூலம் கழிவுநீக்கம் நடைபெறுகிறது. எளிய நரம்பு மண்டலத்துடன் கூடிய இவை தனிப்பால் உயிரிகள் ஆகும். இவற்றில் பால் இனப்பெருக்கமும் வெளிக்கருவுருதலும் காணப்படுகிறது. இவற்றின் வாழ்க்கை சுழற்சி **டார்னேரியா** (Tornaria) லார்வாவுடன் கூடிய மறைமுகக் கருவளர்ச்சியைக் கொண்டதாகும்.



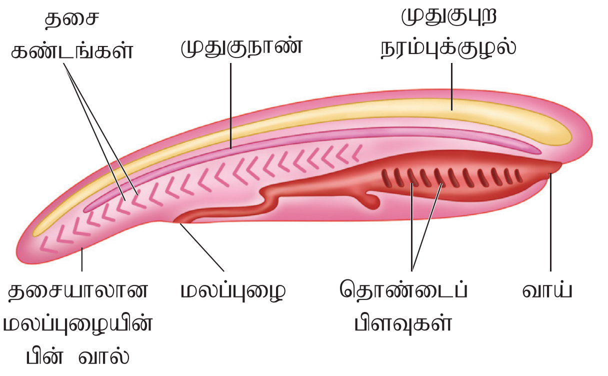
**படம் 2.18 அரைநாணி (எ.கா) பலனோகிளாசஸ்**

**எடுத்துக்காட்டுகள்:** *பலனோகிளாசஸ்* (Balanoglossus), *சாக்கோகிளாசஸ்* (Sachoglossus), *டைகோடேரா பிளேவா* (Ptychodera flava) (தமிழ்நாட்டின் குருசடை தீவுப்பகுதிகளில் காணப்படும் இந்திய அரைநாணிகள்). (படம் 2.18).

## 2.4. தொகுதி: முதுகுநாணுடையவை (Phylum : Chordata)

(கிரே. கார்டே: நாண்) (G.Chorde – string)

மீன்கள், இருவாழ்விகள், ஊர்வன, பறப்பன மற்றும் பாலூட்டிகள் போன்ற நன்கு அறியப்பட்ட விலங்குகளையும், **லான்ஸ்லெட்** (ஆம்பியாக்சஸ்) மற்றும் டியூனிகேட்டுகள் (அசிடியன்) போன்ற ஓரளவு அறியப்பட்ட விலங்குகளையும் கொண்ட பெரிய தொகுதி முதுகுநாணுடையவை ஆகும். அனைத்து முதுகுநாணுடைய விலங்குகளும் தனது வாழ்க்கை சுழற்சியில் ஏதாவது ஒரு நிலையில் மூன்று அடிப்படைப் பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும் (படம் 2.19).




**படம் 2.19. மாதிரி முதுகுநாணி**

அவையாவன;

1. நரம்புவடத்திற்குக் கீழாகவும் உணவுப்பாதைக்கு மேலாகவும் நீண்ட தண்டு போன்ற **முதுகுநாணை** பெற்றிருக்கும் இது தொன்மையான அகச்சட்டகமாகும். லாம்ப்ரே மற்றும் லான்ஸ்லெட் போன்ற விலங்குகளில் இது வாழ்நாள் முழுவதும் காணப்படும். முதிர் முதுகெலும்பிகளில் இது பகுதியாகவோ அல்லது முழுமையாகவோ முதுகெலும்புத் தொடராக மாற்றீடு செய்யப்படுகிறது.

2. முதுகுநாணிற்கு மேலாகவும், முதுகுபுற உடற்சுவருக்கு கீழாகவும் அமைந்துள்ள **நரம்பு வடமானது** குழல்வடிவத்திலும் உள்ளீடற்றும்,



XI Std Zoology Chapter-2 TM.indd 30 30/12/2022 16:04:39

**அட்டவணை – 1 .**

முதுகுநாணுடைய மற்றும் முதுகு நாணற்ற விலங்குகள் – பண்புகளின் ஒப்பீடு

| முதுகுநாணுடையவை | முதுகுநாணற்றவை |
|---|---|
| முதுகுநாண் உண்டு. | முதுகுநாண் இல்லை. |
| முதுகுபுற உள்ளீடற்ற ஒற்றை நரம்பு வடம் உண்டு. | ஓர் இணை வயிற்றுபுற திட நரம்பு வடம் உண்டு. |
| தொண்டை செவுள் பிளவுகள் காணப்படுகின்றன. | செவுள் பிளவுகள் இல்லை. |
| இதயம், வயிற்றுப்புறத்தில் காணப்படுகிறது. | இதயம் இல்லை, இருந்தால் அது முதுகுப்புறத்திலோ, பக்கவாட்டிலோ அமைந்துள்ளது. |
| மலத்துளைக்குப் பின் அமைந்த வால் காணப்படுகிறது (Post anal tail). | அத்தகைய வால் இல்லை. |
| உணவு குழல் நரம்பு வடத்திற்குக் கீழே காணப்படும். | உணவுக்குழல் நரம்பு வடத்திற்கு மேலாகக் காணப்படும். |

திரவம் நிரம்பியும், காணப்படுகிறது. இது உடற்செயல்பாடுகளை ஒருங்கிணைக்கப் பயன்படுகிறது. உயர் முதுகுநாணிகளில் நரம்பு வடத்தில் முன்முனை பருத்து மூளையாகவும் பின்பகுதி தண்டுவடமாகவும் மாறியுள்ளது. முதுகெலும்புத் தொடரால் தண்டுவடம் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ளது.

3. அனைத்து வகை முதுகுநாணுடைய விலங்குகளிலும், வாழ்க்கைச் சுழற்சியின் ஏதாவது ஒரு நிலையில் தொண்டை **செவுள் பிளவுகள்** (Pharyngeal gill slits (or) cleft) காணப்படுகின்றன. முதுகுநாணுடைய விலங்குகள் அனைத்திலும் கருவளர்ச்சியின்போது தொண்டை சுவர்களில் வரிசையாகச் செவுள்பிளவுகள் காணப்படும். நீர்வாழ் விலங்குகளில், இவ்வகை செவுள்பிளவுகள் இரத்த நுண்நாளங்களுடன் கூடிய இழைவடிவ செவுள்களாக மாறி, சுவாசத்திற்கு உதவுகின்றன. நிலவாழ் முதுகுநாணிகளின் கருவளர்ச்சியின் போது செயல்படாச் செவுள்பிளவுகள் தோன்றிப் படிப்படியாக மறைகின்றன. மேற்கண்ட பண்புகளுடன் கூடிய முதுகுநாணுடையவை அனைத்தும் இருபக்க சமச்சீரமைப்பு, உடற்குழி மற்றும் மூவடுக்குகளையுடைய விலங்குகள் ஆகும். உறுப்பு மண்டல அளவிலான உடற்கட்டமைப்பு உடைய இவ்விலங்குகளில் மலத்துளைக்குப் பின் அமைந்துள்ள வாலினைப் பெற்றுள்ளன. லான்ஸ்லெட் தவிர மற்ற முதுகுநாணிகளில் மையோஜெனிக் இதயத்துடன் கூடிய மூடிய வகை இரத்த ஓட்ட மண்டலம் காணப்படுகிறது.

### தெரிந்து தெளிவோம்

**எல்லா முதுகு நாணிகளும், வாழ்வின் ஏதாவதொரு நிலையிலாவது, பெற்றுள்ள மூன்று பொதுப்பண்புகளைப் பட்டியலிடுக. முதிர்ந்த விலங்குகளில் மேற்கண்ட மூன்று பண்புகளில் இரண்டின் நிலை யாது?**

### 2.4.1 துணைத் தொகுதி : யூரோகார்டேட்டா (வால் நாணிகள்) (அ) டியூனிகேட்டா (உறையுடலிகள்) (Urochordata or Tunicata)

(கிரே. யூரோ –வால், இல. கார்டே – நாண்) (G.Oura – A tail; L.Chord – cord)

இப்பிரிவில் உள்ள விலங்குகள் அனைத்தும் கடலில் வாழ்வன. இவை பொதுவாகக் கடல் பீச்சுக்குழல் (Squirts) என அழைக்கப்படுகின்றன. பெரும்பாலும் ஓரிடத்தில் ஒட்டிவாழும் தன்மையுடயைன. சில உயிரிகள் மட்டும் கடல் நீரில் மிதந்து அல்லது நீந்தி வாழும் தன்மையுடையன. இவை தனியுயிரியாகவோ அல்லது கூட்டுயிரியாகவோ வாழக்கூடியவை. கண்டங்களற்ற உடலை டியூனிக் (Tunic) அல்லது



XI Std Zoology Chapter-2 TM.indd 31 30/12/2022 16:04:39

*அசிடியா* *சால்பா* *டோலியோலம்*

**படம் 2.20 வால் நாணி உயிரிகளுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள்**

டெஸ்ட் (Test) என்னும் உறை மூடியுள்ளது. முதிர் விலங்குகள் பை போன்ற அமைப்புடன் காணப்படுகின்றன. உடற்குழி கிடையாது, ஆனால், தொண்டையைச்சுற்றிஏட்ரியம்காணப்படுகின்றது. லார்வாக்களின் வால் மட்டும் முதுகுநாண் பெற்றுள்ளதால், யூரோகார்டேட்டா (வால் நாணிகள்) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. திறந்த வகை இரத்த ஓட்ட மண்டலம், முழுமையான செரிப்பு மண்டலம், குழல்வடிவ வயிற்றுப்புற இதயம் ஆகியவற்றையும் இவை கொண்டுள்ளன. செவுள் பிளவுகள் மூலம் சுவாசிக்கின்றன. முதுகுநாணைப் போன்றே முதுகுப்புற குழல்வடிவ நரம்புவடமும் லார்வாக்களில் மட்டும் உள்ளது. முதிர் உயிரிகளில் ஒற்றை முதுகுப்புற நரம்புசெல் திரள் (Single dorsal ganglion) காணப்படுகிறது. பெரும்பாலானவை இருபால் உயிரிகள் ஆகும். முதுகுநாணிகளின் பண்புகளுடன் தனித்து நீந்தும் தலைப்பிரட்டை லார்வாவுடன் கூடிய மறைமுகக் கருவளர்ச்சி காணப்படுகிறது. **பின்னோக்கு வளர் உருமாற்றம்** (Retrogressive metamorphosis) என்னும் சிறப்புப் பண்பையும் இவை பெற்றுள்ளன.

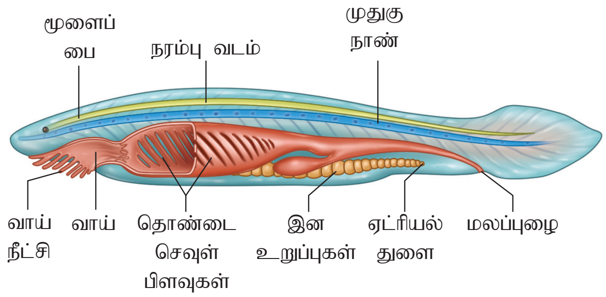
**எடுத்துக்காட்டுகள்:** *அசிடியா* (Ascidia), *சால்பா* (Salpa), *டோலியோலம்* (Doliolum) (படம்.2.20).

## 2.4.2 துணை தொகுதி: செஃபலோ கார்டேட்டா (தலைநாணிகள்) (Cephalochordata)

(இல. செபலோ : தலை ; கிரே. கார்டோ : நாண்) (L.Cephalo-'head' ; G. chord – 'cord')

ஆழம் குறைவான கடல் நீரில் வாழும் இவை, வளை வாழ் உயிரிகளாகும். மீன்களைப் போன்ற சிறிய உடலமைப்பைப் பெற்றுள்ள உடற்குழியுடைய விலங்குகளாகும். முதுநாணிகளின் முக்கிய பண்புகளான முதுகுநாண், முதுகுப்புற குழல்வடிவ நரம்புவடம் மற்றும் தொண்டை செவுள் பிளவுகள் போன்றவற்றை வாழ்நாள் முழுமையும் கொண்டுள்ளன. இவை, இதயமற்ற, மூடிய இரத்த ஓட்ட மண்டலம் கொண்டவை. **புரோட்டோநெஃப்ரீடியா** மூலம் கழிவு நீக்கம் நடைபெறுகிறது. ஆண் பெண் உயிரிகள் தனித்தனியானவை புறக்கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது. தனித்து நீந்தும் **அம்மோசீட் லார்வாவுடன்** கூடிய மறைமுகக் கருவளர்ச்சி காணப்படுகிறது.

**எடுத்துக்காட்டுகள்:** *பிராங்கியோஸ்டோமா* (ஆம்பியாக்சஸ் அல்லது லான்ஸ்லெட்) (படம் 2.21).




ஆம்பியாக்சஸ்

**படம் 2.21 தலைநாணிகளுக்கான எடுத்துக்காட்டு**

## 2.4.3 துணை தொகுதி: முதுகெலும்புடையவை (Vertebrata)

(இல. வெர்டிபிரஸ் : முதுகெலும்பு) (L.Vertebrus- back bone)

முதுகெலும்பிகள் என்பது உயர் முதுகுநாணிகள் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இவை கருவளர்ச்சி நிலையில் மட்டுமே முதுகுநாணைப் பெற்றுள்ளன. முதிர் விலங்குகளில் இது குருத்தெலும்பு அல்லது எலும்பிலான முதுகெலும்பு தொடரால் மாற்றீடு செய்யப்படுகிறது. அதனால் அனைத்து முதுகெலும்பிகளும் முதுகுநாணுடையவை ஆகும்.

ஆனால் அனைத்து முதுகுநாணுடையவைகளும் முதுகெலும்பிகள் அல்ல. முதுகெலும்பிகள் துடுப்புகள் அல்லது கால்கள் போன்ற இணையுறுப்புகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. செதில்கள், இறகுகள், உரோமம், கூர்நகங்கள், நகங்கள் போன்ற பாதுகாப்பு புறச்சட்டங்களால் தோல் மூடப்பட்டுள்ளது. இவை நுரையீரல்கள், வாய்த் தொண்டைக்குழி, தோல் மற்றும் செவுள்கள் மூலம் சுவாசிக்கின்றன. இரண்டு, மூன்று மற்றும் நான்கு அறைகளுடன் கூடிய தசையாலான வயிற்றுப்புற இதயம் காணப்படுகிறது. கழிவு நீக்கமும் ஊடு கலப்பு ஒழுங்குபாடும் சிறுநீரகங்களின் மூலம் நடைபெறுகின்றன.

துணைத்தொகுதியான முதுகெலும்புடையவை , தாடையுடையவை (Gnathostomata) மற்றும் தாடையற்றவை (Agnatha) என இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. தாடையற்ற பிரிவின் கீழ் உள்ள விலங்குகள், மீன்களைப் போன்று நீரில் வாழும் தன்மையுடையவை. இணையுறுப்புகள் அற்றவை. முதிர் நிலையில் முதுகுநாண் காணப்படுகிறது. தாடையுடைய பிரிவைச் சேர்ந்த உயிரிகள் தாடைகள், இணையான இணையுறுப்புகள் ஆகியவற்றைப் பெற்றுள்ளன. இதில் முதுகுநாண் முழுமையாகவோ அல்லது பகுதியாகவோ முதுகெலும்புத் தொடராக மாற்றீடு செய்யப்பட்டுள்ளது. தாடையற்றவையின் கீழ் வட்டவாயின (சைக்ளோஸ்டொமேட்டா) எனும் ஒரே வகுப்பும் தாடையுடையவைகளில் (Gnathostomata), மீன்கள் (Pisces) மற்றும் நான்கு காலிகள் (Tetrapodes) என இரு மேல் வகுப்புகளும் அடங்கியுள்ளன. நான்கு காலிகள் நீர்நில வாழ்வன, ஊர்வன, பறப்பன மற்றும் பாலூட்டிகள் எனும் நான்கு வகுப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. செவுள்கள் மூலம் சுவாசிக்கக் கூடிய நீந்துவதற்கு இணை துடுப்புகளைக் கொண்ட, நீர் வாழ் மீன்களின் வகைகள் அனைத்தும் மீன்கள் (Pisces) என்னும் மேல் வகுப்பில் அடங்கும். இம்மேல் வகுப்பில், குருத்தெலும்பு மீன்கள் (Chondrichthyes) மற்றும் எலும்பு மீன்கள் (Osteichthyes) என்னும் இரு வகுப்புகள் உள்ளடங்கியுள்ளன.

## 2.4.4 வகுப்பு : வட்ட வாயின (Cyclostomata)

(கிரே. சைக்ளோஸ் : வட்டம்; ஸ்டோமேட்டா - வாய்) (G.cyklos–circle; stomata –mouth)

இவ்வகுப்பைச் சார்ந்த அனைத்து விலங்குகளும் தொன்மையான, தாடைகளற்ற வெப்பம் மாறும் நீர் வாழ் விலங்குகள் ஆகும். இவற்றில் சில உயிரிகள் மீன்களின் மேல்புறத்தில் ஒட்டுண்ணியாக வாழக்கூடியவை. உடல் நீண்டு ஒல்லியாகவும் விலாங்கு போன்றும் காணப்படுகிறது. சுவாசத்திற்கென 6 முதல் 15 இணை செவுள் பிளவுகள் காணப்படுகின்றன. வாய் வட்டமாகவும் தாடைகளற்றும் உறிஞ்சும் தன்மையுடனும் காணப்படுகிறது. ஈரறை இதயத்துடன் கூடிய மூடிய இரத்த ஓட்ட மண்டலம் காணப்படுகிறது. இணையுறுப்புகள் கிடையாது. இவ்வகை விலங்குகளில் குருத்தெலும்பிலான மண்டை ஓடும், முதுகெலும்புத் தொடரும் உள்ளன. கடலில் மட்டுமே வாழக்கூடியதாக இருப்பினும் இனப்பெருக்கத்திற்காக நன்னீர் நோக்கி வலசை போகும் தன்மை **(Anadromous migration)** கொண்டவை. இனப்பெருக்கத்திற்குப் பின் சில நாட்களிலேயே இறந்துவிடும். அவற்றின் முட்டைகளிலிருந்து வெளிவரும் **அம்மோசீட் லார்வா**, (Ammocoete) வளர் உருமாற்றத்திற்குப் பின் மீண்டும் கடலுக்குத் திரும்பும்.

**எடுத்துக்காட்டுகள்** : *பெட்ரோமைசான்* (லாம்ப்ரே) மற்றும் *மிக்சின்* (ஹாக் மீன்கள்) (படம் 2.22).

லேம்ப்ரே

ஹாக்மீன்

**படம் 2.22 வட்ட வாயின விலங்குகளுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள்**

## 2.4.5 வகுப்பு : குருத்தெலும்பு மீன்கள் (Chondrichthyes)

(கிரே. காண்ட்ரோஸ் குருத்தெலும்பு : இக்திஸ் : மீன்கள்) (G.chondros–cartilage;ichthys–fish)

கடல் வாழ் மீன்களான இவற்றின் அகச் சட்டகங்கள் குருத்தெலும்பினால் ஆனவை. வாழ்நாள் முழுமையும் முதுகுநாணை கொண்டுள்ளன. புறப்படலத்திலிருந்து உருவான **பிளகாய்டு செதில்கள்** போர்த்தப்பட்ட கடினமான தோல் காணப்படுகிறது. அக மற்றும் புற அமைப்பில் சமச்சீரற்ற தன்மையுடைய

**ஹெட்டிராசெர்க்கல் (heterocercal)** வால்துடுப்பு காணப்படுகிறது. வயிற்றுப்புறத்தில் காணப்படும் வாயினுள், மாறுபாடடைந்த பிளகாய்டு செதில்களாலான பற்கள் பின்னோக்கி வளைந்து காணப்படுகின்றன. ஆற்றல் மிக்க தாடைகளைக் கொண்ட இவை, கொன்றுண்ணி விலங்குகள் ஆகும். **இழைவடிவ செவுள்களால்** சுவாசம் நடைபெறுகிறது. இவ்விலங்குகளுக்கு செவுள்மூடி கிடையாது. ஈரறை இதயத்தினையும், **மீசோநெஃப்ரிக்** வகை சிறுநீரகத்தை உடைய கழிவுநீக்க மண்டலத்தையும் கொண்டவை. யூரியாவைக் கழிவுப்பொருளாக வெளியேற்றக் கூடிய இவ்வகை மீன்கள், உடல் திரவத்தின் ஊடுகலப்பு அடர்த்தியின் சமநிலையைப் பராமரிப்பதற்காகத் தம் இரத்தத்தில் யூரியாவைச் சேமிக்கக் கூடியவை. இவையனைத்தும் குட்டியீனக்கூடிய, உடல் வெப்பம் மாறும் விலங்குகள் ஆகும். ஆண், பெண் உயிரிகள் தனித்தனியானவை. இதில் ஆண் மீன்களின் இடுப்பு துடுப்பில், அகக் கருவுறுதலுக்கு உதவ, புணர் உறுப்பு காணப்படுகிறது.

**எடுத்துக்காட்டுகள்** : *ஸ்கோலியோடான்* (Scoliodon) (சுறா), *ட்ரைகான்* (Trygon) (கொட்டும் திருக்கை), *பிரிஸ்டிஸ்* (Pristis) (இரம்பமீன்) (படம் 2.23).

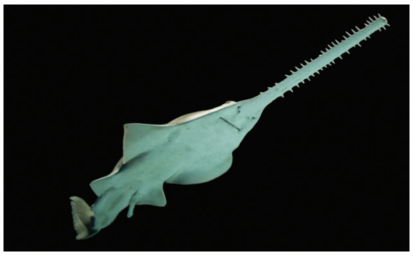
### 2.4.6. வகுப்பு : எலும்பு மீன்கள் (Osteichthyes)

(கிரே. ஆஸ்டியான் : எலும்பு; இக்திஸ் -மீன்) (G.osteon-bone;ichthys – fish)

நன்னீர் மற்றும் கடல் நீரில் வாழும் மீன்கள் இவ்வகுப்பில் அடங்கியுள்ளன. கதிர் வடிவ உடலையும் எலும்பினால் ஆக்கப்பட்ட அகச்சட்டத்தையும் உடையவை. இவ்வுயிரிகளின் தோல், **கேனாய்டு, சைக்ளாய்டு** அல்லது **டீனாய்டு** வகை செதில்களால் மூடப்பட்டுள்ளது. இருபக்கங்களிலும் உள்ள செவுள் மூடிகளால் மூடப்பட்ட நான்கு இணை இழைவடிவ செவுள்கள் சுவாசிக்கப் பயன்படுகின்றன. உணவுக்குழலுடன் இணைக்கப்பட்ட அல்லது இணைக்கப்படாத காற்றுப்பைகள் காணப்படுகின்றன. இப்பைகள், காற்றுப் பரிமாற்றத்திற்கும் (நுரையீரல் மீன்கள்), திருக்கை மீன்களில் மிதவைத் தன்மையைக் கொடுக்கவும் பயன்படுகின்றன. வயிற்றுப் புறத்தில் அமைந்த ஈரறைகளைக் கொண்ட இதயத்தினையும் அமோனியாவைக் கழிவுப் பொருளாக வெளியேற்றும் மீசோநெஃப்ரிக் சிறுநீரகத்தினையும் பக்ககோட்டு உணர் உறுப்பு மண்டலத்தினையும் இவை பெற்றுள்ளன. ஆண் பெண் உயிரிகள் தனித் தனியானவை. புறக்கருவுறுதல் நடைபெறும் இவ்வுயிரிகள் முட்டையிடுவனவாகும்.

**எடுத்துக்காட்டுகள்** : *எக்சோசீட்டஸ்* (Exocoetes) (பறக்கும் மீன்கள்), *ஹிப்போகேம்பஸ்* (Hippocampus) (கடற்குதிரை), *லேபியோ* (Labeo) (ரோகு), *கட்லா* (Catla) (கட்லா), *எக்கினிஸ்* (Echeneis) (உறிஞ்சி மீன்), *டீரோபில்லம்* (Pterophyllum) (தேவதை மீன்) (படம் 2.24).

சுறா


இரம்ப மீன்

திருக்கை மீன்

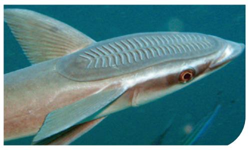
**படம் 2.23 குருத்தெலும்பு மீன்களுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள்**

பறக்கும் மீன்

கடல் குதிரை

தேவதை மீன்

கெண்டை


உறிஞ்சி மீன்

**படம் 2.24 எலும்பு மீன்களுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள்**

## 2.4.7 வகுப்பு : இருவாழ்விகள் (Amphibia)

(கிரே. ஆம்பி – இரண்டு; பையோஸ் : உயிர்) (*G. amphi-both; bios-life*)

இருவாழ்விகள், நீர் மற்றும் நிலம் ஆகிய இரு வாழிடங்களிலும் வாழக்கூடிய விலங்குகளைக் கொண்ட முதல் நான்கு காலி, முதுகெலும்பிகளாகும். உடல் வெப்பம் மாறும் தன்மை கொண்டவை. இவ்விலங்குகளின் உடல்பகுதி தலை மற்றும் உடல் என இரண்டு பகுதிகளைக்கொண்டது.பெரும்பாலும் ஈரிணை கால்களைக் கொண்டுள்ளன. இவை வாலுடனோ, அல்லது வாலற்றோ காணப்படும். நிறமிகளையும் சுரப்பிகளையும் கொண்ட ஈரமான தோல், சொரசொரப்பாகவோ, அல்லது வழவழப்பாகவோ காணப்படும். இமைகளையுடைய கண்களையும், டிம்பானிக் சவ்வால் ஆன காதுகளையும் கொண்டவை. தோல், செவுள் அல்லது நுரையீரல் வழியாகச் சுவாசம் நடைபெறுகிறது. இதயத்தில் மூன்று அறைகள் உள்ளன. யூரியாவைக் கழிவு பொருளாக வெளியேற்றும் இவை மீசோநெஃப்ரிக் வகை சிறுநீரகத்தைக் கொண்டவை. ஆண், பெண் உயிரிகள் தனித்தனியாக உள்ளன. புறக் கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது. இவ்விலங்குகள் அனைத்தும் முட்டையிடக் கூடியவை. மறைமுகக் கருவளர்ச்சி காணப்படுகிறது. **குளிர் உறக்கம்** (hibernation) மற்றும் **கோடை உறக்கம்** (aestivation) ஆகிய சிறப்புத் தன்மைகளும் உண்டு.

தவளை

தேரை

சலமாண்டர்

இக்தியோஃபிஸ் (சிசீலியன்கள்)

**படம் 2.25 இருவாழ்விகளுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள்**

**எடுத்துக்காட்டுகள்:** *ப்யூபோ (Bufo)* (தேரை), *ரானா (Rana)* (தவளை), *ஹைலா (Hyla)* (மரத்தவளை), *சலமாண்ட்ரா (Salamandra)* (சலமாண்டர்), *இக்தியோஃபிஸ்* – கால்களற்ற இருவாழ்விகள் (Ichthyophis) (படம் 2.25).

## 2.4.8. வகுப்பு : ரெப்டிலியா (ஊர்வன) (Reptilia)

(இல. ரெப்ரே அல்லது ரெப்டம் - ஊர்வன) (*L.repere or reptum-to creep or crawl*)

பெரும்பாலானவை தரையில் வாழக்கூடியவை. இதன் உடல் உலர்ந்த உறுதியான தோலால் மூடப்பட்டுள்ளது. தோலின் புறப்படலத்திலிருந்து உருவான செதில்களும், சிறு கவசத் தகடுகளும் உள்ளன. மூன்று அறைகளைக் கொண்ட இதயம் காணப்படுகின்றது எனினும் முதலைகளில் நான்கு முழுமையான அறைகளைக் கொண்ட இதயம் காணப்படுகிறது. இவ்வகுப்பு சேர்ந்த விலங்குகள் உடல் வெப்பம் மாறும் **அம்னியோட்டுகள்** ஆகும். பெரும்பாலான ஊர்வன விலங்குகள் ஓடுடைய முட்டைகளை இடுகின்றன (Cleidoic egg). கருவளர்ச்சியின் போது **அம்னியான்** (Amnion), **அலன்டாய்ஸ்** (Allantois), **கோரியான்** (Chorion) மற்றும் **கருவுணவுப்பை** (Yolksac) போன்ற கருசூழ் படலங்கள் (Embryonic membranes) உருவாகின்றன. யூரிக் அமிலத்தைக் கழிவு பொருளாக (Uricotelic) வெளியேற்றும் மெட்டாநெஃப்ரிக் சிறுநீரகத்தைப் பெற்றுள்ளன. ஆண், பெண் உயிரிகள் தனித்தனியானவை. உட்கருவுறுதல் நடைபெறும் இவ்விலங்குகள் அனைத்தும் முட்டையிடும் தன்மையுடையவை.

நாகம்

டிராக்கோ (பறக்கும் பல்லி)

முதலை

பச்சோந்தி

**படம் 2.26 ஊர்வன உயிரிகளுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள்**

**எடுத்துக்காட்டுகள்:** *கீலோன்* (Chelone) (நீராமை), *டெஸ்டுடோ* (Testudo) (நில ஆமை), *ஹெமிடாக்டைலஸ்* (Hemidactylus) (வீட்டுபல்லி), *கெமீலியான்*(Chameleon)(பச்சோந்தி), *கெலோட்டஸ்* (Calotes) (ஓணான்), *ட்ராகோ* (*Draco*) (பறக்கும் பல்லி), *குரோக்கோடிலஸ்* (Crocodilus) (முதலை), நச்சுப்பாம்புகள். *நாஜா* (*Naja*) (நாகம்), *பங்காரஸ்* (*Bangarus*) (கட்டு விரியன்), *வைப்பரா* (*Viper*) – கண்ணாடி விரியன் (படம் 2. 26).



XI Std Zoology Chapter-2 TM.indd 35 30/12/2022 16:04:57

| கடல் ஆமை | நில ஆமை |
|---|---|
| | |
| கடல் ஆமைகள் பெரும்பாலும் நீரில் அல்லது நீருக்கு அருகில் வாழ்வை கழிக்கின்றன. மேல் ஓடு பக்கவாட்டில் தட்டையாகி படகு வடிவம் பெற்றுள்ளது. பெரும்பாலும் துடுப்பு போன்ற கால்களைக் கொண்டுள்ளன. | நில ஆமைகள் பெரும்பாலான வாழ்நாளை நிலத்தில் கழிக்கின்றன. மேல் ஓடு கோபுர வடிவிலானது. விரல்களுடைய சிறிய குட்டையான வளைந்த கால்களை கொண்டுள்ளன. |

## 2.4.9 வகுப்பு : பறப்பன ( Aves)

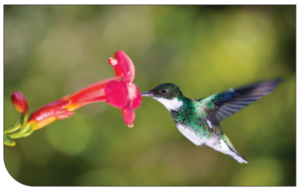
(இல. ஏவ்ஸ் : பறவை) (*L.Avis-bird*)

பறவைகளின் மிக முக்கியமான பண்பு இறகுகள் மற்றும் அதன் பறக்கும் திறன் போன்றவையாகும். நெருப்பு கோழி, கிவி மற்றும் பெங்குயின் போன்ற பறக்க இயலாத பறவைகள் தவிர மற்றவைகளில் முன்னங்கால்கள் இறக்கைகளாக மாறுபாடு அடைந்துள்ளன. நடக்கவும், ஓடவும், நீந்தவும், மரக்கிளைகளைப் பற்றிப் பிடிக்கவும் ஏற்றவாறு பின்னங்கால்கள் தகவமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. வாலின் அடியில் உள்ள எண்ணெய் சுரப்பி அல்லது **பிரீன்** (Preen) சுரப்பியைத் தவிர உலர்ந்த தோலில் வேறெந்த சுரப்பிகளுமில்லை. புறப்படலத்திலிருந்து தோன்றிய புறச்சட்டகத்தில் இறகுகள், செதில்கள், கால் நகங்கள் மற்றும் அலகின் மேல் காணப்படும் கடின உறை ஆகியவை உள்ளன. முழுவதும் எலும்பாக்கம் செய்யப்பட்ட காற்றறைகளுடன் கூடிய (Pneumatic bone) **(நுமாட்டிக் எலும்பு)** நீண்ட எலும்புகள் அகச்சட்டகமாக உள்ளன. பறத்தல் தசைகளான **பெக்டோராலிஸ் மேஜர்** (Pectoralis major) மற்றும் **பெக்டோராலிஸ் மைனர்** (Pectoralis minor) ஆகியவை நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன. பஞ்சு போன்ற நெகிழும் தன்மையுடைய நுரையீரல் சுவாச உறுப்பாக செயல்படுகிறது. சுவாசத்திற்குத் துணையாக உள்ள காற்றுப் பைகளுடன் நுரையீரல்கள் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இதயம் நான்கு அறைகளைக் கொண்டது. இவை வெப்பம் மாறா விலங்குகள் ஆகும். வலசைபோதல் மற்றும் பெற்றோர் பராமரிப்பு போன்ற பண்புகள் மேம்பட்டுக் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் சிறுநீரகப்பை கிடையாது.

இவை ஒருபால் உயிரிகள் ஆகும். மேலும் பால் வேற்றுமை (அ) பால் ஈருரு அமைப்பு சிறப்பாக அமைந்துள்ளது. ஆண் பறவைகளில் ஓரிணை விந்தகங்களும் பெண் பறவைகளின் இடது பக்கத்தில் ஒற்றை அண்டகமும் காணப்படுகிறது. வலது பக்க அண்டகம் குறை வளர்ச்சியுடன் காணப்படும். பறவைகள் அனைத்தும் முட்டையிடுபவை ஆகும். ஓடுடைய இம்முட்டைகள் **மெகாலெசித்தல்** வகையைச் சார்ந்தது. உட்கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது.

மரகதப்புறா (தமிழகத்தின் மாநிலப் பறவை)

பிணந்தின்னிக்கழுகு



பாடும் பறவை

பெண்குயின்

**படம் 2.27 பறவைகளுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள்**



XI Std Zoology Chapter-2 TM.indd 36 30/12/2022 16:05:05

**எடுத்துக்காட்டுகள்:** *கார்வஸ்* (Corvus) (காகம்), *கொலம்பா* (Columba) (புறா), *சிட்டாக்குலா* (Psittacula) (பச்சை கிளி), *பவோ* (Pavo) (மயில்), *ஏப்டினோடைட்ஸ்* (Aptenodytes) (பென்குயின்), *நியோப்ரான்* (பிணந்திண்ணி கழுகு), *சால்கோபாப்ஸ் இன்டிகா* (Chalcophaps indica) (மரகதப் புறா – தமிழ்நாடு மாநிலப் பறவை) (படம் 2.27).

**தொப்பி பிடோஹீயி (பிட்டோஹீயி டைகோரஸ்)**

தொப்பி பிடோஹீயி நியூகினியின் மழைக்காடுகளில் காணப்படும் பாடும் பறவையாகும். ஆவணப்படுத்தப்பட்டுள்ள நச்சுப்பறவைகளில் இதுவே முதலாவதாகும். ஹோமோபட்ரா கோடாக்சின் என்னும் நரம்பு நச்சானது இப்பறவையின் தோல் மற்றும் இறகுகளில் காணப்படுகின்றன. இந்நச்சானது இப்பறவையைத் தொடுவோருக்கு மரத்துப்போதல் மற்றும் தோலில் குத்துவது போன்ற கூச்ச உணர்வையும் ஏற்படுத்துகின்றன.

## 2.4.10 வகுப்பு : பாலூட்டிகள் (Mammalia)

(இல. மெம்மே : பால் சுரப்பி) (L. Mamma-Breast)

இவை பல்வேறு வகைபட்ட வாழிடங்களில் வாழும் தன்மை கொண்டன. உடல் முழுமையும் ரோமங்களால் மூடப்பட்டுள்ளது. இது பாலூட்டிகளின் தனித்தன்மை ஆகும். சில பாலூட்டிகள் பறத்தல் மற்றும் நீரில் வாழ்வதற்கான தகவமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன. பால் சுரப்பிகளைப் பெற்றிருத்தல் இத்தொகுதி உயிரிகளின் மிகமுக்கியமான இன்னொரு தனிச்சிறப்புப் பண்பாகும். நடப்பதற்கும், ஓடவும், தாவுவதற்கும், வளைதோண்டவும், நீந்தவும், மற்றும் பறக்கவும் ஏற்ற தகவமைப்புகளைக் கொண்ட ஈரிணைக் கால்கள் உள்ளன. தோலில் வியர்வை, வாசனை மற்றும் எண்ணெய் சுரப்பி போன்ற பலவகைச் சுரப்பிகளையும் பெற்றுள்ளன. கொம்புகள், முட்கள், செதில்கள், பற்றும் கூர்நகங்கள், நகங்கள், குளம்புகள் மற்றும் எலும்பாலான புறப்படலத் தகடுகள் போன்ற, புறச்சட்டகங்களையும் பெற்றுள்ளன.

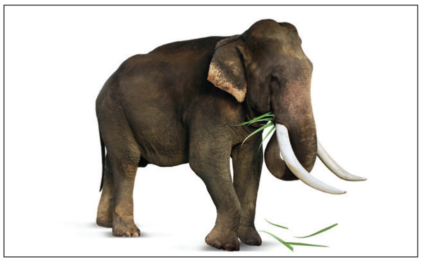
**தீக்கோடான்ட்** (Thecodont), **ஹெடிரோடான்ட்** (Heterotont) மற்றும் **டைபியோடான்ட்** (Diphyodont) வகை பற்கள் காணப்படுகின்றன. புறசெவிமடல் (Pinnae) காணப்படுகின்றது. நான்கறைகளைக் கொண்ட இதயத்தையும், இடது சிஸ்டமிக் வளைவையும் சுற்றோட்டமண்டலத்தில் கொண்டவை. முதிர்ந்த இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் வட்ட வடிவத்தில் இருபுறமும் குழிந்து காணப்படும். மற்ற விலங்குகளை விட, அதிக நுண்ணறியும் திறன் கொண்ட பெரிய மூளையும், யூரியாவைக் கழிவுப் பொருளாக வெளியேற்றும் **(யூரியோடேலிக்)** மெட்டாநெஃப்ரிக் வகை சிறுநீரகமும் கொண்டவை. இவ்வகுப்பில் அனைத்தும் உடல் வெப்பம் மாறா விலங்குகளாகும். ஆண், பெண் உயிரிகள் தனித்தனியானவை. உட்கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது.

**எடுத்துக்காட்டுகள்:** முட்டையிடும் பாலூட்டிகள் : *ஆர்னிதோரிங்கஸ் (Ornithorhynchus)* (பிளாடிபஸ்). குட்டி ஈனும் பாலூட்டிகள் : *மேக்ரோபஸ் (Macropus)* (கங்காரு), *டீரோபஸ் (Pteropus)* (பறக்கும் நரி), *மெக்காக்கா (Macaca)* (குரங்கு), *கேனிஸ் (Canis)* (நாய்), *ஃபெலிஸ் (Felis)* (பூனை), *எலிபஸ் (Elephas)* (யானை) *ஈக்குவஸ் (Equus)* (குதிரை), *டெல்பினஸ் (Delphinus)* (டால்பின்), *பலினாப்டிரா (Balaenoptera)* (நீலத்திமிங்கிலம்), *பான்திரா டைகிரிஸ் (Panthera tigris)* (புலி), *பாந்தர் லியோ (Panther leo)* (சிங்கம்), *ஹோமோ சேப்பியன்ஸ் (Homo sapiens)* (மனிதன்) பாஸ் (கால்நடைகள்) (படம் 2.28).



XI Std Zoology Chapter-2 TM.indd 37 30/12/2022 16:05:06

குரங்குகள்



யானை

திமிங்கிலம்

டால்ஃபின்

பிளாடிபஸ்

கங்காரு

வௌவால்

செதிள்களுடைய எறும்புத்தின்னி

தேவாங்கு

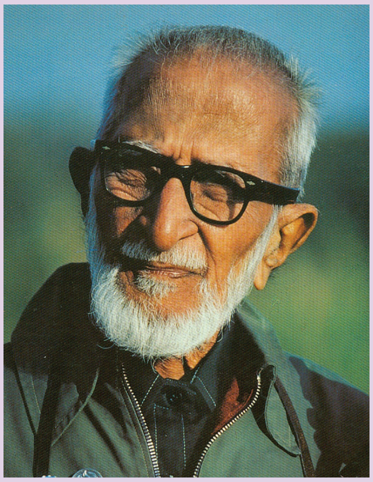
**படம் 2.28 பாலூட்டிகளுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள்**

## பாடச் சுருக்கம்

விலங்குலகத்தில் பலதரப்பட்ட விலங்கு சிற்றினங்கள் அடங்கியுள்ளன. அதாவது சிறிய ஒட்டுண்ணி உருளைப்புழுக்கள் முதல் மிகப்பெரிய பாலூட்டியான நீலத்திமிங்கிலம் வரை இதில் அடங்கும். அடிப்படை பண்புகளான, பல்வேறு நிலை கட்டமைப்புகள், ஈரடுக்கு, மூவடுக்குத் தன்மை, சமச்சீர் நிலை, உடற்குழி, கண்டங்களாதல், முதுகுநாண் போன்றவை விலங்கு உலகத்தை வகைப்படுத்துதலுக்குத் துணைபுரிகின்றன. இவை தவிர, ஒவ்வொரு தொகுதிக்கும், வகுப்புக்கும் உரிய சிறப்புப் பண்புகளும் வகைப்பாட்டில் பயன்படுகின்றன.

முதுகுநாணற்றவை மற்றும் முதுகுநாண் உடையவை என இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. முதுகுநாணைக் கொண்டிராத விலங்குகள் முதுகு நாணற்றவை என்று அழைக்கப்படுகின்றன. முதுகுநாண் மற்றும் அதன் முதுகுப்புறமாக அமைந்த நரம்பு வடம், செவுள் பிளவுகள் போன்ற பண்புகளுடன் முதுகுநாணிகள் காணப்படுகின்றன. விலங்குலகமானது, துளையுடலிகள், குழியுடலிகள், டீனோஃபோரா, தட்டைப் புழுக்கள், உருளைப் புழுக்கள், வளைத்தசைப் புழுக்கள், கணுக்காலிகள், மெல்லுடலிகள், முட்தோலிகள், அரைநாணிகள் மற்றும் முதுகுநாணுள்ளவை ஆகிய பதினோரு தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. கார்டேட்டா எனும் பெரிய தொகுதியில் யூரோகார்டேட்டா, செஃபலோகார்டேட்டா மற்றும் வெர்ட்டிபிரேட்டா எனும் மூன்று துணைத் தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. துணைத்தொகுதி முதுகெலும்பிகள் (வெர்டிபிரேட்டா) ஆனது தாடையற்றன மற்றும் தாடையுடையன எனப்படும் தாடைகளுடைய மீன்கள் மற்றும் நான்கு காலிகளான இருவாழ்விகள், ஊர்வன, பறவைகள் மற்றும் பாலூட்டிகள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும்.

**தனிநபர் ஆய்வு**



இந்தியப் பறவையியல் ஆராய்ச்சியின் பிதாமகன் இந்தியப் பறவை மனிதன் என்றழைக்கப்படும் சலீம் மொய்ஜுதீன் அப்துல் அலி அவர்கள் ஆவார். 1896ல் நவம்பர் 12 ஆம் நாள் பம்பாயில் பிறந்த, 20 ஆம் நூற்றாண்டின் மதிப்பு மிகுந்த திறன் வாய்ந்த, இந்திய இயற்கை ஆர்வலராக வளர்ந்தார். 1987 ஆம் ஆண்டு ஜூன் 20ம் நாள் மறைந்தார். அவர் இளம் வயதிலேயே, அதாவது 10 வயது ஆகும்போதே பறவைகளின் மீது மிகுந்த ஆர்வம் கொண்டிருந்தார். பறவைகளைப்பற்றிப் பல புத்தகங்கள் எழுதி இந்தியப் பறவையியலை உலகறியச் செய்தார். 'இந்தியப் பறவைகளின் புத்தகம்' (Book of Indian Birds) மற்றும் 'இந்திய, பாகிஸ்தான் பறவைகளின் கையேடு' (Hand Book of Birds of India and Pakistan) ஆகிய இரு முக்கியமான புத்தகங்கள் இவரால் எழுதப்பட்டவையாகும். 'ஒரு குருவியின் வீழ்ச்சி' (Fall of a Sparrow) எனும் அவரின் சுயசரிதை பறவைகளுடனான அவரது தொடக்கத்தையும் வாழ்க்கை அனுபவங்களையும் விவரிக்கிறது. 1958ல் பத்மபூஷன் விருதையும் 1976ல் பத்ம விபூஷன் விருதையும் அவருக்கு அளித்து இந்திய அரசாங்கம் அவரைக் கௌரவித்தது. 1985ல் மாநிலங்களவை உறுப்பினராக நியமிக்கப்பட்டார். தனது புத்தகங்களின் மூலம் ஆயிரக்கணக்கான மக்களைப் பறவையியல் மீதும் இயற்கை வரலாறு மீதும் ஆர்வம் கொள்ளச் செய்தார். பெரும்பாலான இன்றைய சுற்றுச் சூழல் ஆர்வலர்கள் தங்களது உத்வேகத்தை/ ஆர்வத்தைச் சலீம் அலியின் புத்தகங்களைப் படித்ததன் மூலம் பெற்றார்கள். இந்திய அரசு, 1990ல் அவரை மேலும் கௌரவப்படுத்தும் விதமாக 'சலீம் அலி பறவையியல் மற்றும் இயற்கை வரலாறு மையம்' (Salim Ali Centre for Ornithology and Natural History – SACON) எனும் தேசிய அளவிலான ஆராய்ச்சி மையத்திற்கு அவரது பெயரைச் சூட்டி, அம்மையத்தைத் தமிழ் நாட்டிலுள்ள கோயம்புத்தூரில் நிறுவியது. SACON, இந்திய அரசின் சுற்றுச்சூழல், வனம் மற்றும் பருவநிலை மாற்ற அமைச்சகத்தின் ஆதரவுடன், சிறப்பான ஆராய்ச்சி மையமாகத் திகழ்கிறது. இம்மையத்தின் அனைத்து ஆராய்ச்சிகளும் செயல்பாடுகளும் இந்தியப் பல்லுயிர்த் தன்மை பாதுகாப்பு தொடர்பாகவும் குறிப்பாகப் பறவைகளின் பல்லுயிர்தன்மை பற்றியும் முழு ஈடுபாட்டுடன் தொடர்ந்து நடைபெற்று வருகிறது. SACON மையத்தின் மையக்கட்டிமானது கோயம்புத்தூரிலிருந்து 24 கிலோமீட்டர் தொலைவில் வடமேற்கில் அமைந்துள்ள நீலகிரி உயிரியல் பூங்காவில் மரங்கள் அடர்ந்த ஆனை கட்டி வனப்பகுதியில் அமைந்துள்ளது. ஆராய்ச்சிகள் மூலமாக இந்தியப் பல்லுயிர்த்தன்மையையும் அதன் தொடர் பயன்களையும் பாதுகாத்தல், பொதுமக்களுக்காக, பறவைகளை மையமாகக் கொண்ட கல்வியைப் போதித்து அவற்றைப் பாதுகாக்கும் பணியில் ஈடுபடச் செய்தல் போன்றவை SACON மையத்தின் பணிகள் ஆகும். பல்லுயிர்த் தன்மையின் அனைத்துக் கூறுகளைப் பற்றியும் இயற்கை வரலாறு பற்றியும் ஆராய்ச்சிகள் SACON மையத்தில் நடைபெற்று வருகிறது. இம்மையம் தொடங்கி 25 ஆண்டுகளுக்குள் 50க்கும் மேற்பட்ட ஆய்வாளர்கள், பறவையியல் மற்றும் உலகளாவிய ஆராய்ச்சி இதழ்களில் இம்மையத்தின் மூலம் ஆராய்ச்சிக் கட்டுரைகள் வெளியிட்டு வருகின்றனர். SACON மையம் இப்பகுதியில் ஒவ்வொரு ஆண்டும் நடத்தி வரும் புகழ் பெற்ற இயற்கை கல்வித்திட்டமானது ஆயிரக்கணக்கான மக்கள் மனதிலும் குறிப்பாகப் பள்ளிக் குழந்தைகளிடத்திலும் இயற்கையின் மேல் மற்றும் பறவைகள் மேல் நேசத்தை வளர்ப்பதாக அமைகிறது. 'குழந்தைகளின் சூழியல் கூட்டமைப்பு' மற்றும் 'சலீம் அலி கோப்பைக்கான இயற்கை தொடர்பான போட்டிகள்' SACON மையத்தின் புகழ் வாய்ந்த நிகழ்ச்சிகளாகும். இம்மையத்தின் "சலீம் அலி இயற்கையாளர்கள் பேரவை" பொதுமக்கள் பறவை நோக்கல் மையமாக மிளிர்கிறது.

(மூலம்: SACON (2018))



XI Std Zoology Chapter-2 TM.indd 39 30/12/2022 16:05:16

## செயல்பாடு:

### நோக்கங்கள்:

பிற உயிரிகளிடமிருந்து அவற்றை வேறுபடுத்தும் சில உயிரினத் தொகுப்புகளின் பண்புகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஒரு கிளாடோகிராமை உருவாக்கி தீர்வைக் கண்டறிந்து அவை எவ்விதம் பொதுவான முன்னோடியைக் கொண்டுள்ளன என்பதையும் அவற்றுக்கிடையேயான பரிணாமத்தொடர்பின் வீச்சையும் பகுத்தாய்வு செய்க.

### செய்முறை (Procedure)

**படிநிலை – 1.** உனது பாடநூலைப் படித்து கீழ்க்காணும் விலங்குகளின் பண்புகளைக் கண்டறிக. குறிப்பிடப்பட்ட பண்பை அவ்வுயிரினம் பெற்றிருந்தால் தரவு அட்டவணையில் 'X' குறியிடவும்.

**படிநிலை – 2.** தரவு அட்டவணையின் கீழ், வென்படம் (Venn diagram) வரைந்து அதில் தனிப்பட்ட விலங்குகளின் பண்புகளைத் தொகுத்து, அவற்றுள், அவை பகிர்ந்து கொள்ளும் பொதுவான பண்புகளைக் குறிப்பிடுக.

**படிநிலை – 3.** வென் படத்தைப் பயன்படுத்தி ஒரு கிளாடோகிராம் வரைந்து அவ்விலங்குகளின் முன்னோடிகளை விளக்குதல். இப்படம் விலங்குகள் காலப்போக்கில் தங்களது பண்புகளில் கொண்டிருந்த பொதுத்தன்மையைப் பிரதிபலிப்பதாக இருக்க வேண்டும்.

**படிநிலை – 4.** வென் படம் வரைந்து, கொடுக்கப்பட்ட ஒரு விலங்கு எவ்விதம் மற்ற விலங்கோடு பண்புகளைப் பகிர்ந்துள்ளது என்பதைக் கிளாடோகிராம் வரைந்து விளக்குக.

| தொகுப்புகள் | பண்புகள் | கங்காரு | லேம்ப்ரே | குரங்கு | தவளை | மனிதன் | ஆமை | மீன் |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| எண் 1 | முதுகுப்புற நரம்பு வடம் முதுகு நாண் | | | | | | | |
| எண் 2 | இணை உறுப்புகள், முதுகெலும்புத் தொடர் | | | | | | | |
| எண் 3 | இணைக் கால்கள் | | | | | | | |
| எண் 4 | பனிக்குடம் (Amnion) | | | | | | | |
| எண் 5 | பால் சுரப்பி | | | | | | | |
| எண் 6 | தாய் சேய் இணைப்புத் திசு | | | | | | | |
| எண் 7 | கிழிக்கும் பற்கள் | | | | | | | |
| மொத்த 'X' குறியீடுகள் | | | | | | | | |



XI Std Zoology Chapter-2 TM.indd 40 30/12/2022 16:05:22

## மதிப்பீடு:

1. நிடேரியாவில் காணப்படும் சமச்சீர் அமைப்பு
   **அ) ஆர**
   ஆ) இருபக்க
   இ) ஐந்தறைகளுடைய ஆர
   ஈ) சமச்சீரற்ற

2. கடல் சாமந்தி சார்ந்துள்ள தொகுதி
   அ) புரோட்டோசோவா ஆ) போரிஃபெரா
   **இ) சீலென்டிரேட்டா** ஈ) எகினோடெர்மேட்டா

3. தட்டைப்புழுக்களில் காணப்படும் கழிவு நீக்கச் செல்கள்
   அ) புரோட்டோநெஃப்ரிடியா
   **ஆ) சுடர் செல்கள்**
   இ) சொலினோசைட்டுகள்
   ஈ) இவை அனைத்தும்

4. கீழ்க்காணும் எந்த உயிரியில் 'சுயக் கருவுறுதல்' நடைபெறுகிறது?
   அ) மீன் ஆ) உருளைப்புழு
   இ) மண்புழு **ஈ) கல்லீரல் புழு**

5. மண்புழுக்களின் நெஃப்ரீடியாக்கள் கீழ்க்காணும் உறுப்பு செய்யும் அதே செயலைச் செய்கிறது.
   அ) இறாலின் செவுள்கள்
   **ஆ) பிளனேரியாவின் சுடர் செல்கள்**
   இ) பூச்சிகளின் சுவாசக்குழல்
   ஈ) ஹைட்ராவின் நெமட்டோபிளாஸ்ட்டுகள்

6. இவற்றுள் எது உண்மையான உடற்குழியைக் கொண்டது?
   அ) அஸ்காரிஸ் **ஆ) பெரிட்டிமா**
   இ) சைகான் ஈ) டீனியா சோலியம்

7. கண்ட அமைப்பு இதன் முக்கியப்பண்பு
   **அ) வளைத்தசைப் புழுக்கள்** ஆ) முட்தோலிகள்
   இ) கணுக்காலிகள் ஈ) குழியுடலிகள்

8. பெரிட்டிமாவில் இடப்பெயர்ச்சி இதன் உதவியுடன் நடைபெறுகிறது.
   அ) வளையத் தசைகள்
   ஆ) நீள வாட்டுத்தசைகள் மற்றும் சீட்டாக்கள்
   **இ) வளையத்தசைகள், நீள்வாட்டுத்தசைகள் மற்றும் சீட்டாக்கள்**
   ஈ) பாரபோடியா

9. இயற்கையில், மிக அதிக எண்ணிக்கையில் சிற்றினங்களைக் கொண்ட உயிரிகள்
   **அ) பூச்சிகள்** ஆ) பறவைகள்
   இ) ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள் ஈ) பூஞ்சைகள்

10. இவற்றுள் எது கிரஸ்டேஷிய உயிரி?
    **அ) இறால்** ஆ) நத்தை
    இ) கடற்சாமந்தி ஈ) ஹைட்ரா

11. கரப்பான் பூச்சியின் சுவாச நிறமி.
    அ) ஹீமோகுளோபின்
    ஆ) ஹீமோசயனின்
    இ) ஹீமோஎரித்ரின்
    **ஈ) மேற்கண்ட எதுவும் இல்லை**

12. எத்தொகுதி உயிரிகளின் புறச்சட்டகம் கைட்டினாலான கியூட்டிகிளைக் கொண்டுள்ளது?
    அ) வளைத்தசைப் புழுக்கள்
    ஆ) துளையுடலிகள்
    **இ) கணுக்காலிகள்**
    ஈ) முட்தோலிகள்

13. பக்கக்கோட்டு உணர்வு உறுப்புகள் இதில் காணப்படுகிறது.
    அ) சலமாண்டர் ஆ) தவளை
    இ) தண்ணீர் பாம்பு **ஈ) மீன்**

14. கால்களற்ற இருவாழ்வி
    **அ) இத்தியோஃபிஸ்** ஆ) ஹைலா
    இ) ரானா ஈ) சலமாண்டர்

15. நான்கு அறை இதயம் இதில் காணப்படும்.
    அ) பல்லி ஆ) பாம்பு இ) தேள் **ஈ) முதலை**

16. இவற்றுள் பொருத்தமற்ற இணையைத் தேர்ந்தெடு.
    அ) மனிதர்கள் – யூரியோடெலிக்
    ஆ) பறவைகள் – யூரிகோடெலிக்
    இ) பல்லிகள் – யூரிகோடெலிக்
    **ஈ) திமிங்கிலம் – அம்மோனோடெலிக்**

17. கீழ்க் காண்பவைகளில் எது முட்டையிடும் பாலூட்டி?
    அ) டெல்ஃபினஸ் ஆ) மேக்ரோபஸ்
    **இ) ஆர்னிதோரிங்கஸ்** ஈ) ஈகுவஸ்



XI Std Zoology Chapter-2 TM.indd 41 30/12/2022 16:05:22

18. நுமேட்டிக் (காற்றறை கொண்ட) எலும்புகள் காணப்படும் உயிரி.

அ) பாலூட்டிகள் **ஆ) பறவைகள்**
இ) ஊர்வன ஈ) கடற்பஞ்சுகள்

19. சரியான இணையைத் தேர்ந்தெடுத்துப் பொருத்துக.

| வரிசை – I | வரிசை – II |
|---|---|
| (p) நத்தை | (i) பேய் மீன் |
| (q) டென்டாலியம் | (ii) கைடான் |
| (r) கீட்டோபிளூரா | (iii) ஆப்பிள் நத்தை |
| (s) ஆக்டோபஸ் | (iv) தந்த ஓடு (Tusk shell) |

அ. (p) – (ii), (q) – (i), (r) – (iii), (s) – (iv),

**ஆ. (p) – (iii), (q) – (iv), (r) – (ii), (s) – (i),**

இ. (p) – (ii), (q) – (iv), (r) – (i), (s) – (iii),

ஈ. (p) – (i), (q) – (ii), (r) – (iii), (s) – (iv),

20. கீழ்க்கண்ட எத்தொகுதியில் முதிர் உயிர்கள் ஆரசமச்சீரமைப்பையும், லார்வாக்கள் இருபக்க சமச்சீரமைப்பையும் கொண்டுள்ளன?

அ) மெல்லுடலிகள்
**ஆ) முட்தோலிகள்**
இ) கணுக்காலிகள்
ஈ) வளைத்தசைப் புழுக்கள்

21. எந்த இணை சரியாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளது?

**அ) ஃபைசாலியா – போர்த்துகீசியப் படைவீரன்**

ஆ) பென்னாடுலா – கடல் விசிறி

இ) ஆடம்சியா - கடல் பேனா

ஈ) கார்கோனியா – கடல் சாமந்தி

22. ஸ்பாஞ்சின் மற்றும் முட்கள் (spicules) எவ்விதம் கடற்பஞ்சுகளுக்கு முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை?

23. பெரும்பாலான விலங்குகளில் காணப்படும் பொதுவான நான்கு பண்புகளைக் குறிப்பிடுக.

24. தங்களது கருவளர்ச்சியின் போது ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் அனைத்து முதுகெலும்பி கருக்களிலும் காணப்படும் பொதுவான பண்புகளைப் பட்டியலிடு.

25. மூடிய மற்றும் திறந்தவகை இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தை ஒப்பிடுக.

26. பிளவுஉடற்குழியை (Schizocoelom) உணவுப்பாதை உடற்குழியுடன் (Enterocoelom) ஒப்பிடுக.

27. கருவளர்நிலையில்உள்ளமூலஉடற்குழியானது பின்னாளில் எவ்விதம் மாறுகிறது?

28. கீழேயுள்ள விலங்குகளை உற்று நோக்கிக் கீழ்க்கண்ட வினாக்களுக்கு விடையளி.

அ) விலங்கைக் கண்டறிந்து அதன் பெயரைக் கூறு.

ஆ) இவ்வுயிரியில் நீ காணும் சமச்சீர்தன்மை எத்தகையது?

இ) இவ்வுயிரியில் தலைக் காணப்படுகிறதா?

ஈ) இவ்விலங்கில் எத்தனை அடுக்குகள் உள்ளன?

உ) இவ்விலங்கின் செரிமான மண்டலத்தில் எத்தனை திறப்புகள் காணப்படும்?

ஊ) இவ்விலங்கில் நரம்பு செல்கள் உள்ளனவா?

29. கீழ்க்காணும் சொல் தொகுப்பில் (பண்புகளில்) தொடர்பில்லாத வார்த்தையைப் (பண்பை) கண்டுபிடித்து காரணத்தைக் கூறுக.

முதுகுநாண், தலையாக்கம், முதுகுப்புற நரம்பு வடம் மற்றும் ஆரச்சமச்சீர்.

30. ஏன் தட்டைப்புழுக்கள் உடற்குழியற்றவை என அழைக்கப்படுகின்றன?

31. சுடர் செல்கள் என்றால் என்ன?

32. கருத்து வரைபடம்

தொகுதி நெமட்டோடுகளின் பண்புகளை விளக்கும் கீழ்க்கண்ட சொற்களைப் பயன்படுத்தி ஒரு கருத்து வரைபடம் வரைக. உருளைப்புழுக்கள், போலி உடற்குழி உடையவை, உணவுப்பாதை, கியுட்டிகள், ஒட்டுண்ணி, பால்வேறுபாட்டுத் தன்மை.

33. டிரக்கோ:ஃபோர் லார்வா காணப்படும் தொகுதி யாது?

34. முதிர் உயிரி டியூனிகேட்டுகளில் தக்க வைக்கப்பட்டுள்ள முதுகு நாணிகளின் பண்புகளைக் குறிப்பிடுக.

35. தற்போது வாழும் தாடைகளற்ற மீன்களிலிருந்து குருத்தெலும்பு மீன்களை வேறுபடுத்திக் காட்டும் பண்புகளை எழுதுக.

36. எலும்பு மீன்களின் மூன்று முக்கிய பண்புகளைக் குறிப்பிடுக.

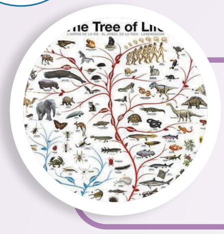
37. மீன்களில் காணப்படும் காற்றுப் பைகளின் பண்புகளைக் குறிப்பிடுக.

38. ஊர்வன உயிரிகள் நில வாழ்க்கை வெற்றிக்கான அவற்றின் பண்புகளின் பங்கீடு யாது?

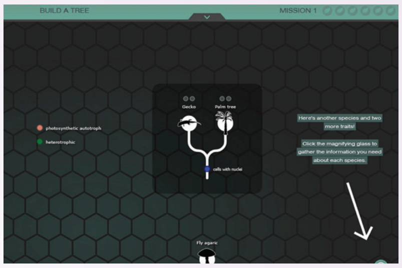
39. பறவைகளின் அகச் சட்டகத்தின் தனித்துவம் வாய்ந்த பண்புகளைக் குறிப்பிடுக.

40. முட்டையிடும் மற்றும் குட்டி ஈனும் பெண் விலங்குகளின் முட்டைகளும் அவற்றின் குட்டிகளும் முறையே சம எண்ணிக்கையில் இருக்குமா? ஏன்?

## இணையச்செயல்பாடு — Cladogram



**Cladogram பற்றித் தெரிந்து கொள்வோமா !**



**படிகள்**

1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள உரலி / விரைவுக் குறியீட்டின் மூலம் தோன்றும் திரையில் உள்ள, "Play Game" என்னும் பொத்தானை அழுத்தி உங்களது சொந்த அல்லது பள்ளி "id" இல் உள்நுழையவும். அப்படியில்லை எனில் "Guest Pass" என்னும் பொத்தானைப் பயன்படுத்தி இந்தச் செயல்பாட்டினை ஆரம்பிக்கலாம்.
2. ஆரம்பகட்டத்தில் இரண்டு இனங்களின் பண்புகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். கொடுக்கப்பட்ட சிறிய வட்டத்தில் சுட்டியின் உதவியுடன் அதனை இழுத்துப் பொருத்தவும்.
3. சுட்டியைப் பயன்படுத்திக் கொடுக்கப்பட்டுள்ள பண்புகளை இழுத்து சரியான சிறிய வட்டத்தில் பொருத்தவும்.
4. நீங்கள் சரியாகப் பொருத்திவிட்டால் இந்த விளையாட்டானது அடுத்த கட்டத்திற்குச் செல்லும். இதனைச் சரியாகப் பொருத்தவில்லை எனில் மீண்டும் இந்தச் செயல்பாட்டினை ஆரம்பித்து பண்புகளைக் கற்றுக் கொள்ளும்வரைத் தொடரவும்.

Evolution Lab's உரலி
http://www.pbs.org/wgbh/nova/labs/lab/evolution/

R9B2N

* படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.

அலகு – II பாடம் – 3

# திசு அளவிலான கட்டமைப்பு

**பாடஉள்ளடக்கம்**

*3.1. விலங்கு திசுக்கள்*

*3.2. எபிதீலியத் திசு*

*3.3. இணைப்புத்திசு*

*3.4. தசைத்திசு*

*3.5 நரம்புத்திசு*

*டபீடம்லூசிடம் எனும் பிரதிபலிக்கும் திசு அடுக்கு, பூனை போன்ற பெரும்பாலான விலங்குகளில் இரவு நேரப்பார்வையை மேம்படுத்துகிறது.*

## கற்றலின் நோக்கம்:

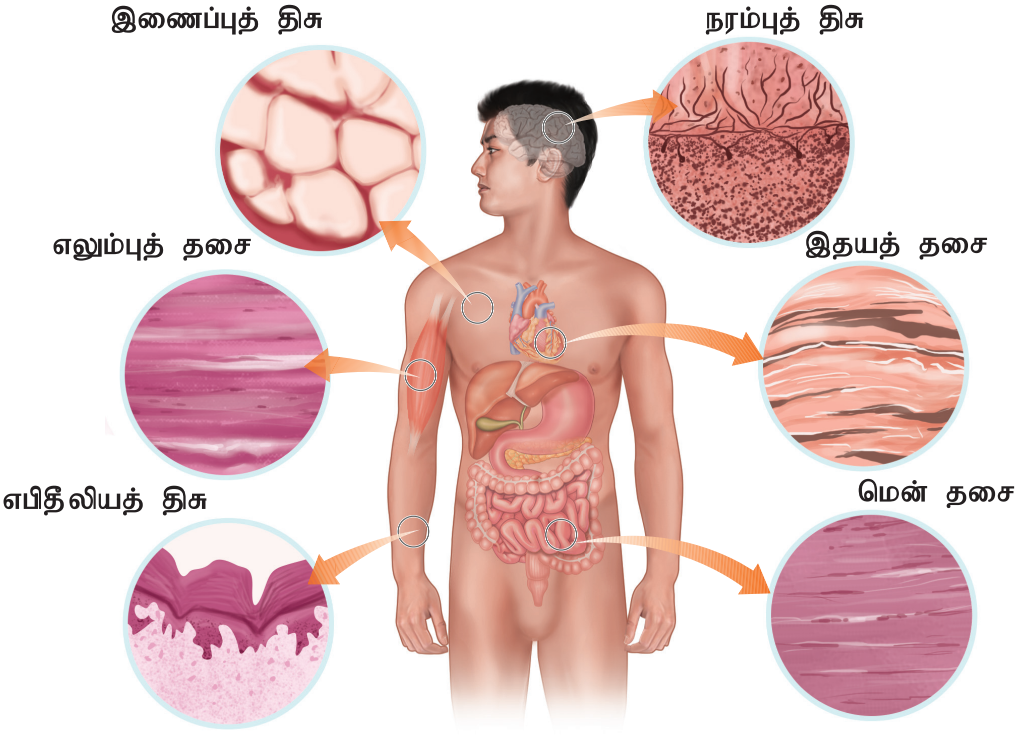
- *பண்பு அம்சங்களின் அடிப்படையில் பல்வேறு திசுக்களை மாணவர்கள் அடையாளம் கண்டு கொள்ளுதல்.*
- *திசுக்களின் விளக்கங்கள், அவற்றின் அமைவிடம், பணிகள் மற்றும் மாறுபாடுகளை மாணவர்கள் புரிந்து கொள்ளுதல்.*
- *தசைத்திசுக்கள், இணைப்புத்திசுக்கள் மற்றும் நரம்புத் திசுக்களின் முக்கியத்துவம் பற்றிப் புரிந்து கொள்ளுதல்.*

பல செல் உயிரிகளில் செல்கள் தனித்து இயங்குவதில்லை, மாறாக அவை இறுக்கமான செல் கூட்டமைவுகளாக இணைந்து பணிபுரிந்து வாழ்கின்றன. தனிப்பட்ட செல்கள் ஒவ்வொன்றும் நமது உடலின் சமநிலை பேணுவதற்காகவும் உடல் முழுவதற்கும் நன்மையளிக்கவும் சிறப்பான பணிகளை மேற்கொள்கின்றன. செல் சிறப்புறுதல் தெளிவாக உள்ளது. தசை செல்களின் அமைப்பும் செயல்களும் தோல் செல்களிலிருந்து மாறுபடுகின்றன. செல் சிறப்புறுதல் ஒருங்கிணைந்த முறையில் உடலைச் செயல்பட அனுமதிக்கிறது. ஒத்த அமைப்புடைய, பொதுவான அல்லது தொடர்புடைய செயல்களை ஒன்றுபட்டுச் செய்யும் ஒரே வகையான செல் தொகுதிகள் **திசுக்கள்** என்று அழைக்கப்படும்.

திசுக்கள் குறிப்பிட்ட விகிதத்திலும் வடிவமைப்பிலும் இணைந்து, நுரையீரல், இதயம், இரைப்பை, சிறுநீரகங்கள், அண்டகங்கள், விந்தகங்கள் மற்றும் இன்னபிற **உறுப்புகளாக** உருவாகியுள்ளன. எனவே, திசுக்கள் **உயிரினங்களின் கட்டமைப்பு** (Living fabrics) என அழைக்கப்படுகின்றன. இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உறுப்புகள் இணைந்து பொதுவான இயற்பியல்மற்றும்வேதியியல்செயல்பாடுகளைச் செய்தால் அவை **உறுப்பு மண்டலங்கள்** (Organ systems) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. (எ.கா.) செரிமான மண்டலம், சுவாச மண்டலம், இரத்த ஓட்ட மண்டலம், கழிவுநீக்க மண்டலம் போன்றவை. பெரும்பாலான உறுப்புகளில், வேறுபட்ட திசுக்கள் பல விதங்களில் அமைந்து அவ்வுறுப்பின் அமைப்பையும் செயல்களையும் தீர்மானிக்கின்றன. **திசுவியல்** (Histology) என்னும் திசுக்களைப் பற்றிய அறிவியலானது மொத்த உள்ளமைப்பியல் பற்றிய அறிவியலை நிறைவு செய்கிறது. இவ்விரு பிரிவுகளும் இணைந்து உறுப்பு செயலியலின் புரிதலுக்கு அமைப்பு ரீதியான அடித்தளத்தை அளிக்கின்றன.

## விலங்கு திசுக்களின் வகைபாடு

- எபிதீலியத்திசு
  - எளிய திசுக்கள்
    1. தட்டை வடிவ செல்கள்
    2. கன சதுர வடிவ செல்கள்
    3. தூண் வடிவ செல்கள்
    4. குறு இழை கொண்ட செல்கள்
    5. பொய் அடுக்கு செல்கள்
  - கூட்டுத் திசுக்கள்
    - அடுக்கு
      - தட்டை வடிவ செல்கள்
        1. கெராட்டின் நிரம்பியவை
        2. கெராட்டின் அற்றவை
      - கனசதுர வடிவ செல்கள்
      - தூண் வடிவ செல்கள்
    - இடைநிலை
- இணைப்புத்திசு
- தசைத்திசு
- நரம்புத்திசு




படம் 3.1 மனிதத்திசு வகைகள்



XI Std Zoology Chapter-3 TM.indd 45 30/12/2022 16:12:11

## 3.1 விலங்கு திசுக்கள் (Animal tissues)

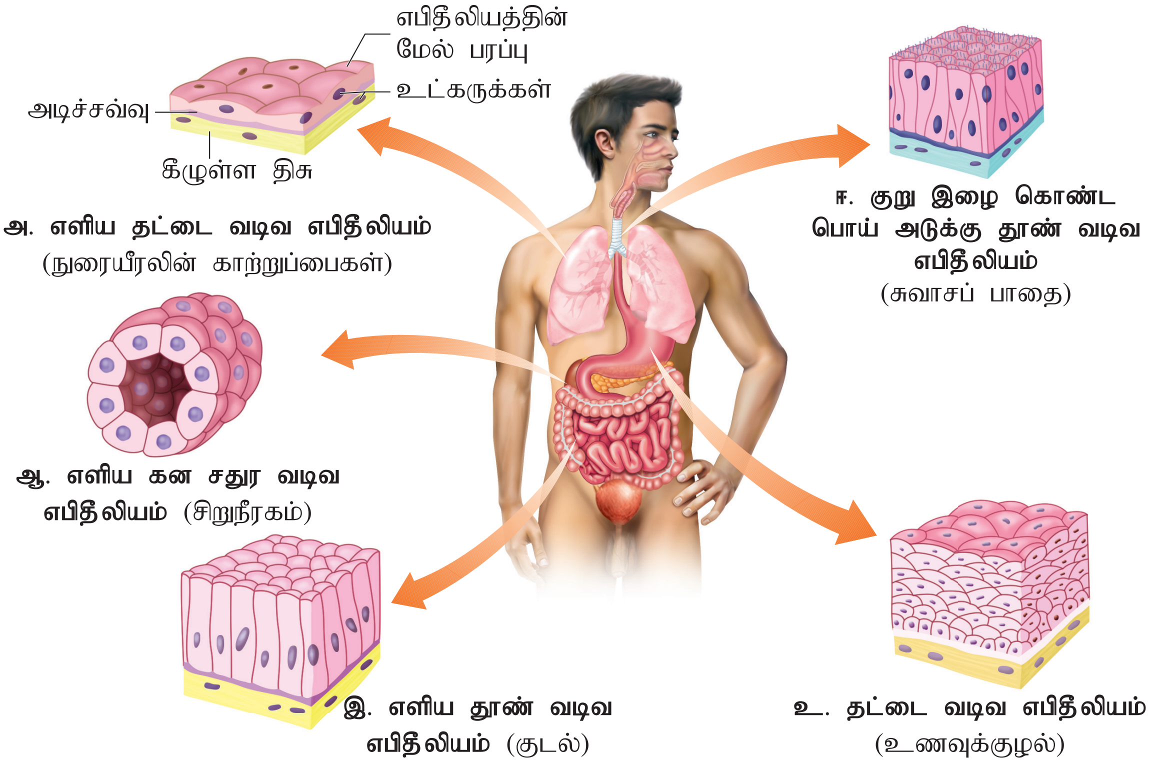
செல்களின் அளவு, வடிவம் மற்றும் செயல் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் விலங்கு திசுக்கள் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. நான்கு வகை அடிப்படை திசுக்கள் பிணைக்கப்பட்டு அல்லது ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து நமது உடல் கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளது. அவையாவன, எபிதீலியத் திசு (உறை), இணைப்புத் திசு (ஆதரவு) தசைத்திசு (இயக்கம்) மற்றும் நரம்புத் திசு (கட்டுப்பாடு). (படம் 3.1).

## 3.2 எபிதீலியத் திசு (Epithelial tissue)

உடலின் மேற்பரப்பிலும் உடற்குழியினைச் சுற்றிலும் காணப்படும் செல் வரிசையானது எபிதீலியத்திசு எனப்படும். உடலின் மேற்பரப்பில் இத்திசுவானது உறை போன்றும், மெல்லிய படல எபிதீலியமாகவும், சுரப்பு எபிதீலியமாகவும் காணப்படுகிறது. பாதுகாப்பு, உறிஞ்சுதல், வடிகட்டுதல், கழிவு நீக்கம், சுரப்பு மற்றும் உணர்வறிதல் போன்ற பணிகளை எபிதீலிய திசுக்கள் செய்கின்றன. செல்களின் அமைப்பில் உள்ள மாறுபாடுகளைப் பொறுத்து எபிதீலிய திசுக்களானது **எளிய எபிதீலியம்** மற்றும் **கூட்டு எபிதீலியம்** (அல்லது) அடுக்கு எபிதீலியம் என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

**எளிய எபிதீலியம்** (*Simple epithelium*) ஓரடுக்கு செல்களால் ஆனது. உறிஞ்சும், சுரக்கும் மற்றும் வடிகட்டும் உறுப்புகளில் இவை காணப்படுகின்றன. எளிய எபிதீலியமானது தட்டை வடிவ எபிதீலியம், கனசதுர வடிவ எபிதீலியம், தூண் வடிவ எபிதீலியம், குறு இழை கொண்ட எபிதீலியம் மற்றும் பொய் அடுக்கு எபிதீலியம் என மேலும் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது (படம் 3.2). மெல்லிய தட்டையான ஓரடுக்கு செல்களால் ஆன, ஒழுங்கற்ற விளிம்புகளைக் கொண்ட எபிதீலியம் **தட்டை வடிவ எபிதீலியம்** ஆகும். இவை, சிறுநீரகக் கிளாமருலஸ்களிலும், நுரையீரல்களின் காற்றுப்பைகளிலும், இதயம், இரத்தக்குழல்கள், மற்றும் நிணநீர் நாளங்களில் உறையாகவும் பாதுகாப்பு தேவைப்படாத இடங்களில் ஊடுருவல் எல்லையாகவும் வடிகட்டும் பரப்புகளாகவும் செயல்புரிகின்றன.

ஓரடுக்கு, கனசதுர வடிவச் செல்களைக் கொண்டவை **கனசதுர வடிவ எபிதீலியம்** (Cuboidal epithelium) ஆகும். இவை பொதுவாக, சிறுநீரகக் குழல்களிலும், நாளங்களிலும், சிறிய சுரப்பிகளின் சுரப்புப் பகுதிகளிலும், அண்டகப் பரப்புகளிலும் காணப்படுகின்றன. சுரத்தலும் உறிஞ்சுதலும் இதன் முக்கியப் பணியாகும்.




**படம் 3.2 எபிதீலியத்திசு வகைகள்**



XI Std Zoology Chapter-3 TM.indd 46 30/12/2022 16:12:12

வட்ட மற்றும் நீள்வட்ட உட்கருவைச் செல்லின் அடிப்பகுதியில் கொண்ட உயரமான ஓரடுக்குச்செல்களால் ஆனவை **தூண் வடிவ எபிதீலிய செல்கள்** (columnar epithelial cells) ஆகும். இரைப்பையில் இருந்து மலக்குடல் வரை உள்ள செரிமான மண்டலப் பகுதியின் அகவுறையில் இவை காணப்படுகின்றன. இவ்வுறையில் உள்ள செல்கள், உறிஞ்சும் தன்மையுடைய செல்களின் உச்சிப்பரப்பில் **மைக்ரோவில்லை** என்னும் நீட்சிகளாகவும், பாதுகாப்பிற்கான உயவுத்தன்மையுடைய கோழைப் பொருளைச் சுரக்கும் **கோப்பை வடிவச்செல்களாகவும்** (Goblet Cell) இரண்டு வகையாக மாறுபாடு அடைந்துள்ளது. உறிஞ்சுதல் மற்றும் கோழை, நொதி போன்ற பொருள்களைச் சுரத்தல் ஆகிய பணிகளை இவை மேற்கொள்கின்றன. கருப்பை, அண்ட நாளங்கள், தூண் வடிவ செல்களின் உச்சிப்பரப்பில் குறுயிழைகள் காணப்பட்டால் அச்செல்கள் **குற்றிழை கொண்ட** எபிதீலியம் (Ciliated epithelium) என அழைக்கப்படுகின்றன. சிறிய சுவாசக்குழல்கள், அண்டநாளங்கள் மற்றும் கருப்பையில் காணப்படும் குறு இழை எபிதீலிய (Ciliated epithelium) செல்கள் தம் குறு இழைகளை அசைத்துக் கோழை திரவத்தை உந்தித்தள்ளுகின்றன. **குறு இழை அற்ற எபிதீலியமானது** (Non - ciliated epithelium) செரிப்புப்பாதை, பித்தப்பை மற்றும் சில சுரப்பிகளின் சுரப்பு நாளங்களில் காணப்படுகிறது.

**பொய் அடுக்கு எபிதீலிய செல்கள்** (Pseudo-stratified epithelial cells) தூண் வடிவத்திலும் சமமற்ற அளவுகளிலும் காணப்படும். இவ்வகை எபிதீலியம் ஓரடுக்கினால் ஆனது. ஆனாலும் பார்ப்பதற்குப் பல அடுக்குகள் போன்று தோற்றமளிக்கிறது. இதற்குக் காரணம் இதன் செல்களில் உள்ள உட்கருக்கள் வெவ்வேறு மட்டங்களில் காணப்படுகின்றன, எனவே இவை பொய் அடுக்கு எபிதீலியம் என அழைக்கப்படுகின்றன. பாதுகாப்பு, சுரப்பு, உறிஞ்சுதல் ஆகியவை இதன் பணிகளாகும். இவ்வகையில் உள்ள குறு இழை வடிவ எபிதீலிய செல்கள் சுவாசக் குழல்களிலும் சுவாசப் பாதையிலும் உறையாக உள்ளன. குறுஇழை அற்ற வகைகள் எபிடிடிமிஸ், பெரிய சுரப்பிகளின் குழல்கள் மற்றும் ஆண்களின் சிறுநீர் நாளம் போன்ற இடங்களில் உறையாகக் காணப்படுகின்றன.

> **குறிப்பு**
>
> **முக்கிய எபிதீலியத் திசு சீர்குலைவுகள்**
>
> **எக்சீமா, சோரியாசிஸ், எபிதீலிய புற்றுநோய் மற்றும் கடுமையான ஆஸ்துமா.**

## சுரப்பு எபிதீலியம் (Glandular Epithelium)

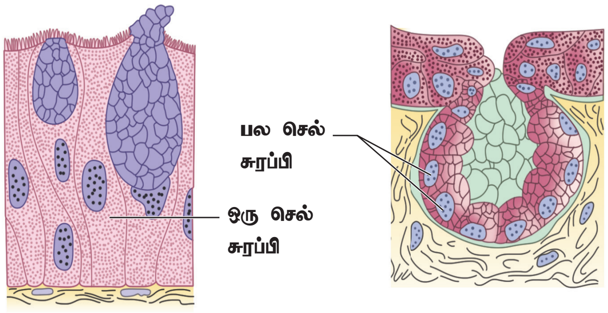
சில கனச் சதுர வடிவ மற்றும் தூண்வடிவ எபிதீலிய செல்கள் சுரப்புத் தொழிலைச் செய்வதற்காகச் சிறப்புற்றுக் காணப்படுகின்றன. அவ்வகை செல்கள் சுரப்பு எபிதீலியம் (Glandular epithelium) (படம் 3.3) என அழைக்கப்படுகின்றன. அவை தனித்த சுரப்பு செல்களைக் கொண்ட ஒரு செல் சுரப்பிகள் எனவும் (எ.கா. உணவுப்பாதையில் காணப்படும் கோப்பை வடிவச் செல்), கூட்டமான செல்களைக் கொண்ட பல செல் சுரப்பிகள் எனவும் (எ.கா. உமிழ் நீர் சுரப்பிகள்) வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. தங்களது சுரப்புகளை வெளியேற்றும் பண்பின் அடிப்படையில்

**சுரப்பு எபிதீலியம்**

- **நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்**
- **நாளமுள்ள சுரப்பிகள்**
  - **ஒரு செல் சுரப்பிகள்**
  - **பல செல் சுரப்பிகள்**
    - **அமைப்பின் அடிப்படையில்**
      1. எளிய சுரப்பிகள்
      2. கூட்டு சுரப்பிகள்
    - **சுரப்பு அலகுகளின் அடிப்படையில்**
      1. குழல் வடிவ சுரப்பிகள்
      2. பை வடிவ சுரப்பிகள்
      3. குழற் பை வடிவ சுரப்பிகள்
    - **சுரக்கும் வழிமுறையின் அடிப்படையில்**
      1. மீரோகிரைன்
      2. ஹோலோகிரைன்
      3. அபோகிரைன்



XI Std Zoology Chapter-3 TM.indd 47 30/12/2022 16:12:13




**படம் 3.3 சுரப்பு எபிதீலியம்**

சுரப்பிகள், நாளமுள்ள மற்றும் நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. கோழை, உமிழ்நீர், காதின் மெழுகுச் சுரப்பு, எண்ணெய், பால், செரிப்பு நொதிகள் மற்றும் இதர செல் பொருட்கள் **நாளமுள்ள சுரப்பிகள்** மூலம் சுரக்கப்படுகின்றன. இவை குழல்கள் (அ) குழாய்கள் மூலம் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இதற்கு மாறாக, நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் குழல்களைக் கொண்டிருப்பதில்லை. அவை, ஹார்மோன்கள் என்று அழைக்கப்படும் தங்களது சுரப்புகளை, அச்சுரப்பியை நனைத்துக் கொண்டிருக்கும் திரவத்தினுள் நேரடியாகச் சுரக்கின்றன.

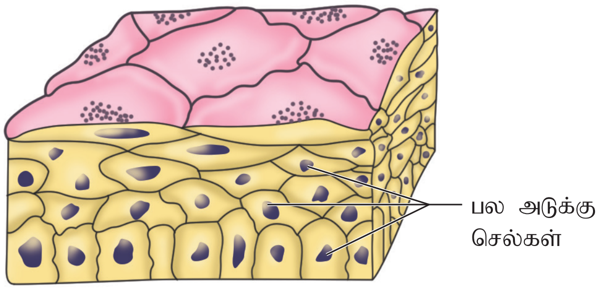
நாளமுள்ள சுரப்பிகள், ஒரு செல் மற்றும் பல செல் சுரப்பிகள் என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் பல செல் சுரப்பிகள் அவற்றின் அமைப்பின் அடிப்படையில் **எளிய சுரப்பிகள்** (Simple glands) மற்றும் **கூட்டுச்சுரப்பிகள்** (Compound glands) என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவை சுரப்பு அலகுகளின் அடிப்படையில், **குழல் வடிவ** (Tubular), **பை வடிவ** (Alveolar) மற்றும் **குழல்பை வடிவ** (Tubulo Alveolar) சுரப்பிகள் என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. சுரக்கும் வழிமுறையின் அடிப்படையில், நாளமுள்ள சுரப்பிகள் **மீரோகிரைன்** (Merocrine),

### தெரிந்து தெளிவோம்

அடுக்கு எபிதீலியமானது தேய்மானத்தை தடுப்பதற்கும் பாதுகாப்பிற்காகவும் கட்டப்பட்டுள்ளது. எளிய எபிதீலியம் எவ்வகையில் இதிலிருந்து மேம்பட்டது?

**ஹோலோகிரைன்** (Holocrine) மற்றும் **அபோகிரைன்** (Apocrine) சுரப்பிகள் என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

**கூட்டு எபிதீலியம்** என்பவை பல அடுக்கு செல்களால் ஆனவை. இவை சுரத்தலிலும் உறிஞ்சுதலிலும் சிறிதளவே பங்குகொள்கின்றன (படம் 3.4). கூட்டு எபிதீலியம் அடுக்குகளாகவோ அல்லது இடைநிலையிலோ காணப்படுகின்றன. இவற்றின் முக்கியப் பணி வேதிய மற்றும் இயற்பிய அழுத்தங்களிலிருந்து பாதுகாத்தல் ஆகும். கூட்டு எபிதீலியமானது தோலின் உலர்ந்த பரப்புகளின் மீதும் வாய்க்குழி, தொண்டை உமிழ்நீர் சுரப்பிக்குழல், கணைய நாளம் ஆகியவற்றின் ஈரமான உள் பரப்புகளிலும்பரவியுள்ளன.நான்குவகையான கூட்டு எபிதீலியம் காணப்படுகின்றன. அவையாவன, அடுக்கு தட்டை எபிதீலியம், கனசதுர வடிவ எபிதீலியம், தூண் வடிவ எபிதீலியம் மற்றும் இடைநிலை எபிதீலியம். தோலின் உலர்ந்த எபிடெர்மிஸ் மீது காணப்படும் **கெராட்டின் நிரம்பிய வகை,** ஈரப்பதமான உணவுக்குழல், வாய் மற்றும் பெண் இனப்பெருக்க உறுப்பு ஆகியவற்றில் காணப்படும் **கெராட்டின் அற்ற வகை** என **அடுக்குத்தட்டை எபிதீலியம்** இரு வகைப்படும். அடுக்கு கனசதுர வடிவ எபிதீலியமானது வியர்வை சுரப்பிக்குழல்கள், பால் சுரப்பிகள் ஆகியவற்றில் காணப்படுகிறது. **அடுக்கு தூண்வடிவ எபிதீலியமானது** தொண்டை, ஆண் சிறுநீர் நாளம் மற்றும் சில சுரப்பிகளின் நாளங்களின் உள்ளுறை என, நமது உடலில் ஒரு சில குறிப்பிட்ட இடங்களில் மட்டுமே காணப்படுகிறது. **இடைநிலை எபிதீலியமானது** (Transitional epithelium) சிறுநீர்நாளம், சிறுநீர்ப்பை, சிறுநீர் புறவழியின் சில பகுதிகள் ஆகியவற்றில் காணப்படுகிறது. இவ்வகை எபிதீலியம் நீட்சியடையவும் தளரவும் செய்து உறுப்புகளைப் பாதுகாக்கிறது.




**படம் 3.4 கூட்டு எபிதீலியம்**

எபிதீலியத்தின் அனைத்துச் செல்களும் சிறிதளவு, செல்லிடைப் பொருளால் ஒன்றிணைக்கட்டுப்பட்டுள்ளன. பெரும்பாலான விலங்கு திசுக்களில் சிறப்பு இணைப்புகள் (அ) சந்திப்புகள் (Specialized Junctions) என்னும் அமைப்புகள் செல்களுக்கிடையே அமைப்புரீதியான மற்றும் செயல்ரீதியான பிணைப்புகளை ஏற்படுத்துகின்றன. எபிதீலியத் திசுக்களிலும் மற்றும் இதர வகைத் திசுக்களிலும் மூன்று வகையான செல் சந்திப்புகள் காணப்படுகின்றன. அவை, இறுக்கமான சந்திப்புகள், ஒட்டும் சந்திப்புகள் மற்றும் இடைவெளி சந்திப்புகள் ஆகும். செல்லில் உள்ள பொருட்கள் கசிந்து வெளியேறிவிடாமல் தடுப்பதற்கு **இறுக்கமான சந்திப்புகள்** (Tight junctions) உதவுகின்றன. அருகருகே அமைந்துள்ள செல்களை **ஒட்டும் சந்திப்புகள்** (Adhering junctions) பிணைக்கின்றன. அருகருகே உள்ள செல்களின் சைட்டோபிளாசத்தை இணைத்து அச்செல்கள் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பு கொள்ளும் பணியை **இடைவெளி சந்திப்புகள்** (Gap Junctions) செய்கின்றன. இதன் மூலம் அயனிகள் சிறிய, சில சமயம் பெரிய மூலக்கூறுகள் கடத்தப்படுதல் சாத்தியமாகிறது.

## 3.3 இணைப்புத்திசு (Connective tissue)

உடல் முழுவதும் பரவிக்காணப்படும் இணைப்பு திசுவானது கருக்கோளத்தின் நடு அடுக்கிலிருந்து தோன்றியதாகும். இது தளர்வான இணைப்புத்திசுக்கள் மற்றும் அடர்வான இணைப்புத் திசுக்கள் மற்றும் சிறப்பு வகை இணைப்புத் திசுக்கள் என மூன்று வகையாக காணப்படுகின்றன. இணைப்புத்திசுக்களின் முக்கியப் பணி பிணைத்தல் மற்றும் ஆதரவு, பாதுகாத்தல், பாதுகாப்பு உறையாக அமைதல் மற்றும் பொருட்களைக் கடத்துதல் போன்றவையாகும்.

UOX8J

### தெரிந்து தெளிவோம்

*1. உனது ஆள்காட்டி விரல் தவறுதலாக வெட்டுப்பட்டால் உன் உடலில் என்ன வகையான இணைப்புத்திசு பாதிக்கப்படும்?*

*2. கொழுப்புப் பொருட்கள் சேமிக்கப்பட்டு அடிப்போஸ் திசுக்களாக உள்ளன. அதில் ஏதேனும் நிறம் உள்ளதா? ஏன்?*

### இணைப்புத்திசுவின் கூறுகள் (Components of Connective Tissues)

அனைத்து இணைப்புத்திசுக்களும் நாரிழைகள், அடிப்படைப் பொருட்கள் மற்றும் செல்கள் என்னும் மூன்று முக்கியக் கூறுகளைக் கொண்டுள்ளன. **நாரிழைகள்** எனப்படும் இணைப்புத்திசுக்கள் தாங்கு அமைப்பாக உள்ளன. இணைப்புத்திசுவின் தளத்தில் மூன்று வகை நாரிழைகள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன, கொலாஜன், எலாஸ்டிக் மற்றும் ரெடிகுலார் நாரிழைகள். முறையான இணைப்புத்திசு (Connective tissue proper) இருவகைப்படும். அவையாவன **தளர்வான இணைப்புத்திசுக்கள்** (ஏரியோலார், அடிபோஸ் மற்றும் ரெட்டிகுலார்) மற்றும் **அடர்வான இணைப்புத் திசுக்கள்** (அடர்ந்த சீரான, **அடர்ந்த** சீரற்ற மற்றும் மீள் தன்மையுடைய திசுக்கள்). **சிறப்பு வகை இணைப்புத் திசுக்கள்** என்பவை குருத்தெலும்பு, எலும்பு, இரத்தம் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியவையாகும்.

### தளர்வான இணைப்புத்திசுக்கள் (Loose Connective Tissues)

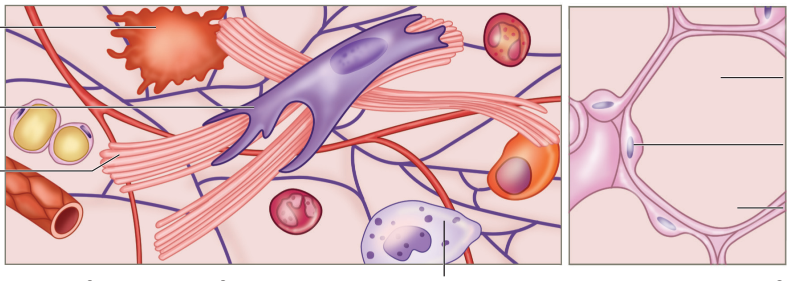
இவ்வகை திசுக்களில் உள்ள செல்களும் நாரிழைகளும், அரை திரவ வடிவத்தில் காணப்படும் அடிப்படைப் பொருட்களில்

**இணைப்புத்திசுக்கள்**

| **தளர்வான இணைப்புத்திசு** | **அடர்வான இணைப்புத்திசு** | **சிறப்பு வகை இணைப்புத்திசு** |
|---|---|---|
| 1. ஏரியோலார் திசு | 1. அடர்வான சீரான திசு | 1.குருத்தெலும்பு |
| 2. அடிப்போஸ் திசு | 2. அடர்வான சீரற்ற திசு | 2.எலும்பு |
| 3. ரெட்டிகுலார் திசு | 3. மீள்தன்மை திசு | 3. இரத்தம் |



XI Std Zoology Chapter-3 TM.indd 49 30/12/2022 16:12:14




படம் 3.5 தளர்வான இணைப்புத்திசுக்கள்

தளர்வாக அமைந்துள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, ஏரியோலார் இணைப்புத் திசுவானது எபிதீலியத்திற்கு தாங்கு சட்டமாகவும், சூழ்ந்துள்ள உடல் திசுக்களுக்கு நீர், உப்பு போன்றவற்றைத் தேக்கி வைக்கும் இடமாகவும் அமைவதால் 'திசுதிரவம்' எனப் பொருத்தமாக அழைக்கப்படுகிறது. இதில் ஃபைப்ரோபிளாஸ்ட்டுகள், மேக்ரோஃபேஜ்கள் மற்றும் மாஸ்ட் செல்கள் ஆகியவை காணப்படுகின்றன. (படம் 3.5).

தோலுக்கு அடியில் காணப்படும் **அடிப்போஸ் திசுவானது,** அமைப்பிலும் செயலிலும் ஏரியோலார் திசுவை ஒத்து காணப்படுகின்றது.

அடிபோஸ் (அ) கொழுப்புசெல்கள் எனப் பொதுவாக அழைக்கப்படும் **அடிப்போசைட்டுகள்** இத்திசுக்கூட்டத்தில் 90% மேலோங்கிக் காணப்படுகின்றன. இத்திசுவில் உள்ள செல்கள் நேரடியாகக் கொழுப்பையும், பயன்படுத்தப்படாத இதர அதிகப்படியான உணவுப் பொருட்களையும் கொழுப்பாக மாற்றித் திசுக்களில் சேமித்து வைக்கின்றன. அடிப்போஸ் திசுவானது வளர்சிதை மாற்றம் மிகுந்த இடம் என்பதை அதில் உள்ள அதிகப்படியான இரத்தக்குழாய்கள் (இரத்த ஓட்டம்) உணர்த்துகின்றன. நாம் உணவுண்ணாத நிலையில் இச்செல்கள் எரிபொருளாக அமைந்து ஆற்றலை உருவாக்கி, வழங்கி நமது வாழ்வைப் பராமரிக்கின்றன. தோலடித்திசுவாகவும், சிறுநீரகம், கண்கோளம், இதயம் ஆகிய உறுப்புகளைச் சூழ்ந்தும் அடிப்போஸ் திசுக்கள் காணப்படுகின்றன. அடிப்போஸ் திசுக்கள் **வெள்ளைக் கொழுப்பு (அ) வெள்ளை அடிப்போஸ் திசு** என அழைக்கப்படுகிறது. எண்ணற்ற மைட்டோகாண்ட்ரியாக்களைக் கொண்ட அடிப்போஸ் திசுவானது **பழுப்புகொழுப்பு (அ) பழுப்பு அடிப்போஸ் திசு** என அழைக்கப்படுகிறது. வெள்ளைக் கொழுப்பானது ஊட்டச்சத்துக்களைச் சேகரித்து வைக்கும் இடமாக உள்ளது. அதே சமயம் இரத்த ஓட்டத்தையும் உடலையும் வெப்பப்படுத்தும் அமைப்பாகப் பழுப்பு நிறக்கொழுப்பு செயல்படுகிறது. பிறந்த குழந்தைகளின் உடலில், நடுக்கத்தை ஏற்படுத்தாமல் வெப்பம் உற்பத்தி செய்யும் செயலில் பழுப்பு நிறக் கொழுப்பு ஈடுபடுகிறது.

**ரெட்டிகுலார் இணைப்புத் திசுவானது** ஏரியோலார் இணைப்புத் திசுவை ஒத்திருந்தாலும் அதன் தளப்பொருளானது ஃபைப்ரோபிளாஸ்ட் என்னும் ரெட்டிகுலார் செல்களால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. நிணநீர் கணுக்கள், மண்ணீரல், எலும்பு மஜ்ஜை போன்ற உறுப்புகளில் இரத்தச் செல்களுக்கு (பெரும்பாலும் லிம்போசைட்டுகள்) அகச்சட்டகமாகவும் **(ஸ்ட்ரோமா)** இந்த இணைப்புத்திசு பயன்படுகிறது.

## அடர்வான இணைப்புத்திசு (Dense Connective Tissues): (முறையான இணைப்புத்திசு)

அடர்வான இணைப்புத்திசுவில் நாரிழைகளும் ஃபைப்ரோபிளாஸ்ட்களும் நெருக்கமாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. நாரிழைகள் அமைந்திருக்கும் முறையான, முறையற்ற பாங்கினைப் பொறுத்து இந்த இணைப்புத் திசுவானது அடர்வான – சீரான இணைப்புத்திசு (Dense Regular Connective Tissue) எனவும் **அடர்வான – சீரற்ற இணைப்புத்திசு** (Dense Irregular Connective Tissue) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. **அடர்ந்த சீரான இணைப்புத்திசுவில்** முக்கியப் பொருளாகக் கொல்லாஜன் இழைகள் காணப்படுகின்றன. இவை இணையாக அமைந்த தசைக்கற்றைகளுக்கும் சில மீள்தன்மையுடைய இழைகளுக்கும் இடையில் அமைந்துள்ளன. இதில் உள்ள முக்கிய செல்வகை

ஃபைப்ரோபிளாஸ்ட் ஆகும். இது, எலும்புத்தசையையும் எலும்புகளையும் இணைக்கிறது. மேலும் இது ஒரு குறிப்பிட்ட திசையிலிருந்து அளிக்கப்படும் இழுவிசை அழுத்தத்தைத் தாங்கும் வகையில் அமைந்துள்ளது. இவ்விணைப்புத் திசுவானது எலும்புத் தசைகளோடு எலும்பை இணைக்கும் தசை நாண்களிலும் (Tendon), எலும்பிணைப்பு நார்களிலும் (*Ligament*) காணப்படுகின்றன. எலும்பிணைப்பு நார்கள் ஒரு எலும்பை மற்றோர் எலும்புடன் இணைக்கின்றன.

சீரற்று அமைந்த தடித்த கொல்லாஜன் நாரிழைக்கற்றைகளும், ஃபைப்ரோபிளாஸ்ட்களும் **அடர்ந்த சீரற்ற இணைப்புத்திசுக்கள்** எனப்படும். இதில் ஃபைப்ரோபிளாஸ்ட் வகை செல்கள் முதன்மையானவையாகும். இது பல திசுக்களில் இருந்து வரும் இழுவிசையைத் தாங்கி அமைப்பு ரீதியான வலுவைத் தருகிறது. இதில் சில மீள் தன்மையுடைய நாரிழைகளும் காணப்படுகின்றன. இவ்வகை திசுக்கள் தோலில் டெர்மிஸ் அடுக்கில் காணப்படுகின்றன. மேலும் சிறுநீரகம், எலும்புகள், குருத்தெலும்புகள், தசைகள், மூட்டுகள் மற்றும் நரம்புகள் போன்றவற்றைச் சுற்றி நாரிழை உறைகளையும் உருவாக்குகிறது. **மீள் தன்மை இணைப்புதிசு**க்களில் மீள் தன்மை நாரிழைகள் அதிகம் காணப்படுகின்றன. இழுக்கப்பட்ட தசைகள் மீண்டும் சுருண்டு பழைய நிலையை அடைதல் மீள் தன்மை நாரிழையால் நடைபெறுகிறது. தமனிகளில் அலைபோன்ற துடிப்புடன் இரத்தம் பாய்வதற்கும் உட்சுவாசத்தைத் தொடர்ந்து நடைபெறும் வெளிச்சுவாசத்தில் நுரையீரல் சுருங்குவதற்கும் இவ்வகை நாரிழைகள் தான் காரணமாகும். பெரிய தமனிகளின் சுவரிலும், முதுகெலும்புத் தொடரில் காணப்படும் எலும்பிணைப்பு நார்களிலும் சுவாசக் குழல் சுவர்களிலும் இவ்வகை இணைப்புத்திசுக்கள் காணப்படுகின்றன.

## சிறப்பு வகை இணைப்புத்திசுக்கள் (Special Connective Tissues)

சிறப்பு வகை இணைப்புத்திசுக்கள் மூவகைப்படும், அவையாவன, குருத்தெலும்பு, எலும்பு மற்றும் இரத்தம். குருத்தெலும்பின் செல்லிடைப் பொருட்கள் உறுதியானவை. அதேநேரம் அவை வளையும் தன்மையுடையதாகவும் அழுத்தத்தைத் தாங்கக்கூடியதாகவும் உள்ளன. இத்திசுவின் செல்கள் (காண்ட்ரோசைட்டுகள்) அவைகளால் உருவாக்கப்பட்ட தளத்திசுவில் உள்ள சிறிய குழிகளுக்குள் பொதிந்து காணப்படுகின்றன. (படம் *3.6*) முதுகெலும்பிகளின் கருநிலையில் காணப்படும் பெரும்பாலான குருத்தெலும்பு களானது பெரியவர்களானதும் எலும்புகளாக மாற்றப்படுகின்றன. பெரியவர்களில் மூக்கின் நுனிப்பகுதி, வெளிக்காது இணைப்புகள், செவிமடல், அடுத்தடுத்த முள்ளெலும்புகளுக்கு இடைப்பட்டபகுதி, கை, கால்கள் ஆகிய பகுதிகளில் குருத்தெலும்பு காணப்படுகின்றன.

கடினமான, வளையும் தன்மை அற்ற, கால்சியம் உப்புகளாலும், கொல்லாஜன் இழைகளாலும் வலுவூட்டப்பட்ட தளப்பொருளைக் கொண்ட அமைப்புகள் **எலும்புகள்** ஆகும். உடலுக்குச் சட்டகமாக அமைந்து உருவத்தை அளிக்கக்கூடிய அமைப்பாக இவை உள்ளன. மென்மையான திசுக்களையும் உறுப்புகளையும் பாதுகாத்து ஆதரவு அளிக்கும் அமைப்புகள் எலும்புகள் ஆகும். **லாக்குனே** (lacunae) எனப்படும் குழிகளில் ஆஸ்டியோசைட்டுகள் எனப்படும் எலும்பு செல்கள் காணப்படுகின்றன. கால்களில் உள்ள நீளமான எலும்புகள் உடலின் மொத்த எடையைத் தாங்கும் பணியைச் செய்கின்றன. எலும்புத்தசைகளோடு இணைந்து உடலின் இயக்கத்திற்கு இவை உதவுகின்றன. சில வகை எலும்புகளில் உள்ள எலும்பு மஜ்ஜையில் இருந்து இரத்தச் செல்கள் உருவாகின்றன.

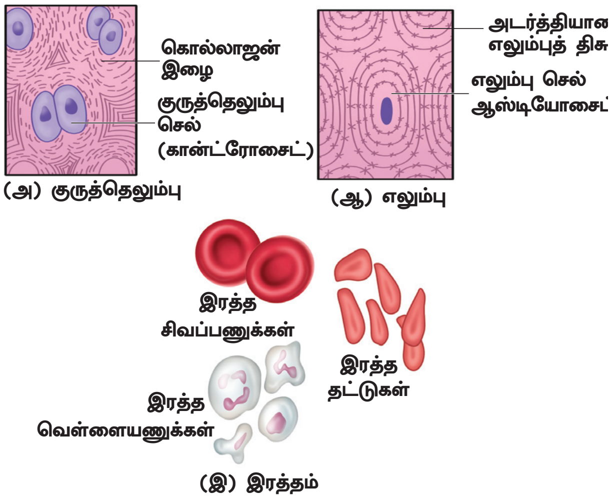
இரத்தம் என்பது பிளாஸ்மா, சிவப்பணுக்கள், வெள்ளையணுக்கள், தட்டைச் செல்கள் ஆகியவற்றைக்கொண்ட **திரவ இணைப்புத்திசுவாகும்.** இதய இரத்தக்குழல் மண்டலத்தில், ஊட்டப்பொருட்கள், கழிவுப் பொருட்கள், சுவாச வாயுக்கள் ஆகியவற்றை உடல் முழுதும் கடத்தும் ஊடகமாக இரத்தம் உள்ளது. 7வது அத்தியாயத்தில் இது குறித்து மேலும் கற்பீர்கள்.

### தெரிந்து தெளிவோம்

நுண்ணோக்கி வழியாக ஒரு திசுவை உற்று நோக்குகிறாய், அதில் வரியுடைய கிளைகளான செல்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து தென்படுகின்றன. நீ பார்க்கும் அத்திசு எவ்வகையானது?



XI Std Zoology Chapter-3 TM.indd 51 30/12/2022 16:12:14




படம் 3.6 சிறப்புவகை இணைப்புத்திசுக்கள்

## குறிப்பு

**முக்கிய இணைப்புத்திசு நோய்கள் (பாரம்பரியவகை):**

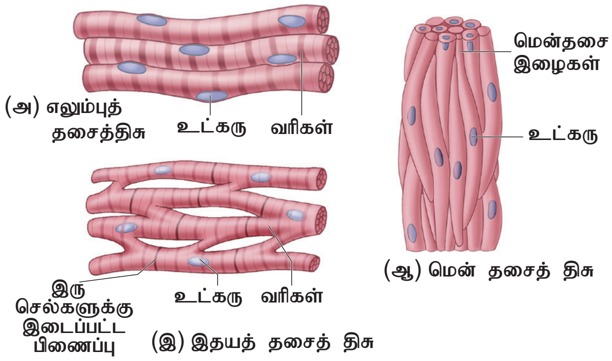
1. எலர்ஸ் – டன்லாஸ் சின்ட்ரோம் (Ehler's – Danlos syndrome) - மூட்டுகள், இதய வால்வுகள், உறுப்புகளின் சுவர்கள் மற்றும் தமனியின் சுவர்கள் போன்ற இடங்களில் ஏற்படும் கொல்லாஜன் உற்பத்திக் குறைபாடு.
2. ஸ்டிக்ளர் சின்ட்ரோம் (Stickler Syndrome) – கொல்லாஜன் பாதிப்பினால் முகத்தசைகளில் ஏற்படும் குறைபாடுகள்.
3. ரேப்டோமயோசார்கோமா (Rhabdomyosarcoma) – தலை, கழுத்து மற்றும் சிறுநீரக இனப்பெருக்கப் பாதையில் உள்ள மென்திசுக்களில் உருவாகும் உயிருக்கு ஆபத்து விளைவிக்கும் கட்டிகள்.

**சுயதடைகாப்பு வகை இணைப்புத்திசு குறைபாடுகள்**

1. ருமட்டாய்டு ஆர்த்ரைடிஸ் (Rheumatoid arthritis) : நோய் எதிர்ப்பு செல்கள் மூட்டுகளைச்சுற்றிக் காணப்படும் பகுதிகளைத் தாக்கி சவ்வுகளை வீக்கமடையச் செய்தல். இதயம், நுரையீரல், கண்கள் போன்ற உறுப்புகளும் பாதிப்படையும்.
2. ஜோகரன்ஸ் சின்ட்ரோம் (Sjogren's syndrome) - உமிழ்நீர் மற்றும் கண்ணீர் சுரப்பது படிப்படியாக பாதிக்கப்படுதல்.

## 3.4 தசைத்திசு (Muscle Tissue)

ஒவ்வொரு தசையும் இணை வரிசையில் அமைந்த நீண்ட உருளை வடிவ இழைகளால் ஆனது. ஒவ்வொரு இழையும் மையோஃபைப்ரில்கள் எனப்படும் பல நுண்ணிய இழைகளால் ஆனது. தசை இழைகள் தூண்டப்படும் போது சுருங்கியும் மீண்டும் தளர்வு நிலையை அடைந்தும் ஒரு ஒருங்கிணைந்த முறையில் செயல்புரிகின்றன. சுருக்கமாக, உடல் இயக்கங்களில் திறம்படச் செயல்படுபவை தசைகளே ஆகும். தசைகள் மூவகைப்படும். அவை, எலும்புத்தசைகள் (Skeletal muscles), மென்தசைகள் (Smooth muscles) மற்றும் இதயத்தசைகள் (Cardiac muscles) ஆகும்.




படம் 3.7 தசைத் திசுக்கள்

**எலும்புத்தசை திசுக்கள்** எலும்புகளோடு இறுக்கமாக இணைந்துள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக இருதலைத் தசையில், (Biceps) கற்றை கற்றையாக, வரியுடைய எலும்புத்தசை இழைகள் இணை இணையாக அமைந்துள்ளன. இணைப்புத்திசுவாலான ஒரு தடித்த உறைக்குள் பல தசை இழைக்கற்றைகள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. 9 வது அத்தியாயத்தில் இது குறித்து மேலும் கற்பீர்கள்.

**பால்மரிஸ் தசை (Palmaris muscle)**

முழங்கையில் இருந்து மணிக்கட்டு வரை நீளும் குறுகிய தசைகள் பால்மரிஸ் தசைகள் எனப்படும். இத்தசைகள் குரங்கினங்கள் மரத்தின்மீது தொங்குவதற்கும், மேலேறுவதற்கும் (மனிதன் உட்பட) பயன்பட்டது. ஆனால், இன்றைய மனிதர்களில் 11% பேரில் இத்தசைகள் காணப்படவில்லை.



XI Std Zoology Chapter-3 TM.indd 52 30/12/2022 16:12:15

இருமுனைகளும் கூர்மையாக, கதிர் வடிவத்தில் அமைந்த வரியற்ற தசை இழைகள் **மென்தசைகள்** எனப்படும். (படம் 3.7) இவை செல் சந்திப்புகளால் ஒன்றிணைக்கப்பட்டு இணைப்புத்திசு உறையால் கட்டப்பட்டுள்ளது. உள்ளுறுப்புகளான இரத்தக் குழாய்கள், இரைப்பை, மற்றும் சிறுகுடல் போன்றவற்றின் சுவர்கள் மென்தசைகளால் ஆனவை. மென் தசைகள் இயங்குதசைகள் (Involuntary muscles) ஆகும். ஏனெனில் அவற்றின் செயல்களை நேரடியாகக் கட்டுப்படுத்த இயலாது. நம் நினைப்பிற்கு ஏற்றவாறு எலும்புத்தசைகளை இயக்குவது போன்று மென்தசைகளை இயக்க இயலாது.

இதயத்தில் மட்டுமே காணப்படும் சுருங்கி விரியும் தசைகள் **இதயத்தசைகள்** எனப்படும். இதயத்தசை செல்களில் காணப்படும் பிளாஸ்மா சவ்வுகளைச் செல் சந்திப்புகள் இணைத்து அச்செல்களை ஒன்றுடன் ஒன்று ஒட்டிக்கொள்ளச் செய்கின்றன. தொடர்பு சந்திப்புகள் (செல்லிடைத்தட்டுகள்) எனப்படும் அமைப்புகள் சில இணைப்பிடங்களில், இதயத்தசை செல்களைக் கூட்டமாகச் சுருங்கச்செய்கின்றன. அதாவது, ஒரு செல் சுருங்குவதற்கான குறிப்புகளைப் பெற்றுச் சுருங்கும்போது அதன் அருகிலுள்ள செல்களையும் சேர்த்துச் சுருங்குவதற்குத் தூண்டுகிறது.

### குறிப்பு

**நரம்பு மண்டல நோய்கள்**

**1. பார்கின்சன் நோய் (Parkinson's disease):**

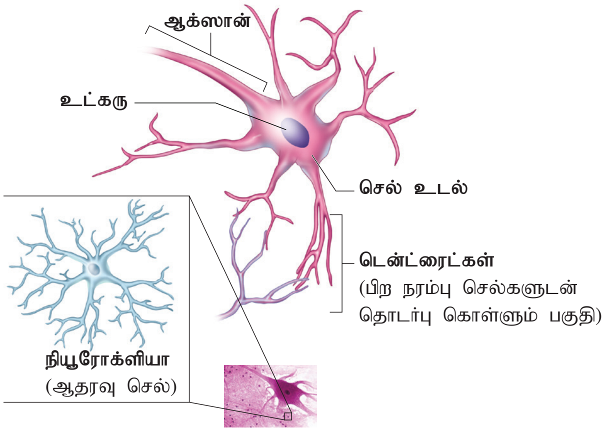
உடல் இயக்கத்தை பாதிக்கும் நரம்பு மண்டல குறைபாடு. உடல் நடுக்கங்களும் ஏற்படும்

**2. அல்சீமயர் நோய் (Alzheimer's disease):**

இது ஒரு நாள்பட்ட நரம்புசெல் சிதைவு நோய் ஆகும். சமீபத்திய நிகழ்வுகளைக் கூட நினைவு கூற இயலாமை, பேசும் மொழியில் குறைபாடு, சமநிலையற்ற, ஊசலாடும் மனநிலை ஆகியவை இந்நோயின் அறிகுறிகள் ஆகும்.

## 3.5 நரம்புத் திசு (Neural Tissue)

தொடர்ச்சியாக மாறிக்கொண்டிருக்கும் சூழ்நிலைக்கேற்ப நமது உடல் செய்யும் பதில் வினைகள் அனைத்தும் நரம்புத்திசுவால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. நரம்பு மண்டலத்தின் அலகுகளான நியூரான்கள் எனப்படும் நரம்பு செல்கள் நரம்பு மண்டலத்தில் காணப்படும் கிளர்ச்சியுறும் செல்கள் ஆகும் (படம் 3.8). நரம்பு மண்டலத்தின் மீதப் பகுதியை நியூரோகிளியா செல்கள் ஆக்கிரமித்துள்ளன. இவை நரம்பு செல்களுக்கு ஆதரவாகவும், பாதுகாப்பாகவும் செயல்படுகின்றன. நமது உடலில் உள்ள நரம்புத்திசுவின் கன அளவில் பாதிக்கும் மேலாக நியூரோகிளியா செல்கள் காணப்படுகின்றன.




**படம் 3.8 நியூரோகிளியாவுடன் கூடிய நரம்புத்திசு**

உயிருள்ள உடலிலிருந்து சிறிதளவு திசு (அ) திரவம் எடுக்கப்பட்டு நோயின் தன்மை, காரணங்கள், நோய் பரவியுள்ள விதம் ஆகியவற்றைச் சோதித்து அறியும் முறைக்கு **பயாப்சி (Biopsy)** என்று பெயர்.

இறந்த உடலின் உடற்கூறுகளைவெட்டி எடுத்து இறப்பிற்கான காரணம் மற்றும் நோய் பரவியுள்ள விதம் ஆகியவற்றை ஆராய்ந்து கண்டறியும் முறைக்கு **ஆட்டாப்சி (Autopsy)** என்று பெயர்.

**தடய அறிவியல் (Forensic Science)** துறையில் குற்றங்களைத் துப்பறிய திசுவியல் தொழில்நுட்பங்கள் வெற்றிகரமாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன.

நரம்பு செல்கள் தகுந்த முறையில் தூண்டப்படும் போது மின்னூட்ட மாறுபாடு உருவாக்கப்படுகிறது. இம்மாறுபாடு அச்செல்களின் பிளாஸ்மா சவ்வின் வழியாக விரைந்து பயணிக்கிறது. இந்த மின்னூட்ட மாறுபாடு இறுதியாக வெளிப்படும் பகுதியான நரம்பு செல்லின் முடிவில் சென்று அடுத்தடுத்த நரம்பு செல்களில் (அ) மற்ற செல்களில் தூண்டுதலையோ அல்லது தடையையோ ஏற்படுத்தலாம் (10 வது அத்தியாயத்தில் இது குறித்து மேலும் கற்பீர்கள்).

## பாடச் சுருக்கம்

நமது உடல் செல்கள் பல விதங்களில் இணைந்து எபிதீலியத்திசு, இணைப்புத்திசு, தசைத்திசு மற்றும் நரம்புத்திசு என வேறுபட்ட நான்கு வகைத்திசுக்களை உருவாக்கியுள்ளன. இத்திசுக்கள் சில பொதுவான பண்புகளைப் பெற்றிருப்பினும் அவை ஒரு போதும் ஒரே வகையானதாகக் கருதப்படாது. அவை திசுக்கள் என்னும் பார்வையில் ஒன்றுபட்டவை. ஏனெனில், அடிப்படையான சில ஒற்றுமைகளைக் கொண்டுள்ளன. திசுக்கள் தங்கள் தனிப்பட்ட திறமையினாலும், கூட்டுறவு செயல்பாட்டாலும் நமது உடலைப் பாதுகாப்பாக, ஆரோக்கியமாக நம்மை உயிருடன் முழுமையாக வைத்துள்ளன என்பதை உனது மனதில் நிலை நிறுத்தவேண்டும்.

## மதிப்பீடு

1. கனசதுர வடிவ எபிதீலியத்தின் முக்கியப்பணி.

   அ) பாதுகாப்பு

   ஆ) சுரப்பு

   இ) உறிஞ்சுதல்

   **ஈ) 'ஆ' மற்றும் 'இ'**

2. குறு இழை கொண்ட எபிதீலியம் காணப்படும் இடம்.

   அ) தோல்
   ஆ) செரிப்புப்பாதை
   இ) பித்தப்பை
   **ஈ) மூச்சுக்குழல்**

3. இணைப்புத்திசுவின் தளப்பொருளில் காணப்படும் நாரிழை யாது?

   **அ) கொலாஜன்**

   ஆ) ஏரியோலார்

   இ) குருத்தெலும்பு

   ஈ) குழல் வடிவ நாரிழை

4. திசுக்களுக்கிடையில் பொருட்கள் கசிவதைத் தடுக்கும் அமைப்பு.

   **அ) இறுக்கமான சந்திப்புகள்**

   ஆ) ஒட்டும் சந்திப்புகள்

   இ) இடைவெளி சந்திப்புகள்

   ஈ) மீள் தன்மை சந்திப்புகள்.

5. பிறந்த குழந்தைகளில் உடல் நடுக்கம் ஏற்படுத்தாமல் வெப்ப உற்பத்தி செய்து உடல் வெப்பம் அதிகரிப்பது எதன் மூலம்?

   அ)வெள்ளைக் கொழுப்பு

   **ஆ) பழுப்புக் கொழுப்பு**

   இ) மஞ்சள் கொழுப்பு

   ஈ) நிறமற்ற கொழுப்பு.

6. சிலவகை எபிதீலியங்கள் பொய்யடுக்கினால் ஆனவை. இதன் பொருள் என்ன?

7. வெள்ளை அடிப்போஸ்திசுவைப் பழுப்பு அடிப்போஸ் திசுவிலிருந்து வேறுபடுத்து.

8. இரத்தம் ஏன் தனித்துவமான இணைப்புத்திசு என்றழைக்கப்படுகிறது?

9. மீள் தன்மை நாரிழைகளை மீள் தன்மை இணைப்புத்திசுவினின்றும் வேறுபடுத்து.

10. எபிதீலியத்திசுக்களின் ஏதேனும் நான்கு செயல்பாடுகளைக்கூறி அச்செயலில் ஈடுபடும் திசுவை எடுத்துக்காட்டுடன் கூறுக.

11. இணைப்புத்திசுக்களை வகைப்படுத்தி அவற்றின் செயல்களைத் தருக.

12. எபிதீலியம் என்றால் என்ன? அதன்பல்வேறு வகைகளின் பண்புகளைத் தருக.



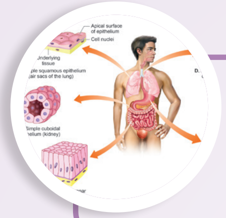
XI Std Zoology Chapter-3 TM.indd 54 30/12/2022 16:12:16

## செயல்பாடு:

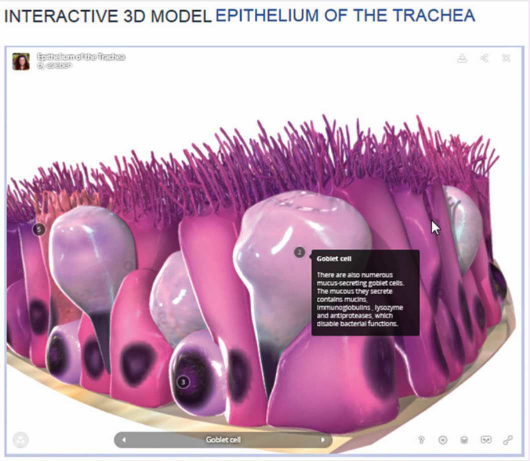
1. பெயர் குறிப்பிடப்படாத திசு நழுவங்களை மாணவர்களுக்குக் காண்பித்து அவற்றைக் கண்டறியச் செய்தல், இதேபோன்று பெயர் குறிப்பிடப்படாத திசுவகைகளைத் திரையில் காண்பித்தும் மாணவர்களுக்குப் பயிற்சி அளிக்கலாம். இதனால், நுண்ணோக்கி வழியே பார்க்கப்படும் பலவகையான திசுக்களை மாணவர்கள் கண்டறிய ஏதுவாகும்.

2. கன்னத்தின் உட்பகுதியிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட அடுக்கு தட்டை எப்பிதீலியத்தை உயிரியல் சாயத்தைக் கொண்டு சாயமிட்டு, மாணவர்கள் தாங்களாகவே நழுவம் தயாரிக்கும் செயல்திறனைப் பெறுதல். மாணவர்கள் உட்கன்ன செல்களை ஆய்வு செய்யும் அனுபவத்தை பெறுதல்.

## இணையச்செயல்பாடு The Online Epithelium



எபிதீலிய திசுக்களின் உள் அமைப்பு மற்றும் அதன் பணிகளைப் பற்றி இணையத்தில் தெரிந்து கொள்வோமா!




**படிகள்**

1. "The Online Epithelium' என்ற பக்கத்தினை உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தித் திறக்கவும். அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஏதாவது ஒரு உறுப்பினைச் சொடுக்கி அந்தக் குறிப்பிட்ட உறுப்பில் காணப்படும் எபிதீலிய திசுவினைப் பற்றி அறிவோம்.
2. இந்தப் பொத்தானைச் சொடுக்கிய பின், சுட்டியைப் பயன்படுத்தி எபிதீலிய திசுவை 360° யிலும் பார்க்க முடியும்.
3. ஊடாடும் படத்தின் மீது உள்ள எண்ணைச் சொடுக்கியோ அல்லது கீழ் உள்ள பட்டியலில் உள்ள பெயரைச் சொடுக்கியோ குறித்த பாகத்தினைப் பற்றிய விளக்கத்தினை அறியலாம்.
4. முப்பரிமாண ஊடாடும் படத்தின் கீழ் எபிதீலிய திசுக்கள் பற்றிய கூடுதல் தகவல்கள் தரப்பட்டிருக்கும்.

இணைய எபிதீலிய திசுவின் உரலி

http://www.epithelium3d.com/index.html

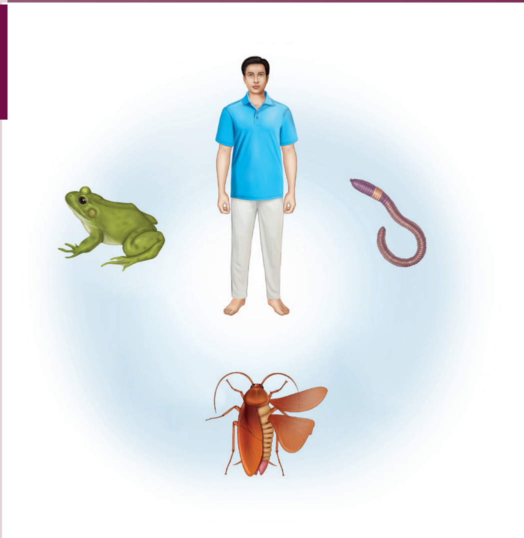
* படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.



XI Std Zoology Chapter-3 TM.indd 55 30/12/2022 16:12:17

அலகு – II     பாடம் – 4

# விலங்குகளின் உறுப்பு மற்றும் உறுப்பு மண்டலங்கள்



ஒவ்வொரு செயலுக்கும் ஒரு உறுப்பும் மற்றும் ஒவ்வொரு உறுப்பிற்கும் அதற்கே உரிய செயல்பாடும் அனைத்து விலங்குகளிலும் காணப்படுகின்றன.

**பாடஉள்ளடக்கம்**


*4.1 மண்புழு –லாம்பிட்டோ மாரிட்டீ*

*4.2 கரப்பான் பூச்சி – பெரிப்பிளனெட்டா அமெரிக்கானா*

*4.3 தவளை – ரானா ஹெக்ஸாடேக்டைலா*


## கற்றலின் நோக்கம்:

- *மண்புழு , கரப்பான் பூச்சி, தவளை மற்றும் புறா ஆகியவற்றின் புறப்பண்புகளைப் புரிந்துணர்தல்.*
- *பல்வேறு உறுப்பு மண்டலங்களின் பணிகளைப் புரிந்துணர்தல்*
- *மண்புழு, கரப்பான் பூச்சி மற்றும் தவளை ஆகியவற்றின் கட்டமைப்பில் உள்ள வேறுபாடுகளை உணர்ந்து பாராட்டல்.*

நுண்ணுயிரிகள் முதல் நீலத் திமிங்கலம் ஈறாக உள்ள உயிரிகள் பல்வேறு அளவுகளிலும் வடிவங்களிலும் நன்கு கட்டமைக்கப்பட்ட உறுப்புகளையும் உறுப்பு மண்டலங்களையும் பெற்றுள்ளன. பல செல் உயிரிகளில், அடிப்படை (ஏற்கனவே பாடம் 3ல் விளக்கப்பட்ட) திசுக்களால் உருவாக்கப்பட்ட உறுப்புகள், பணிகளின் நிமித்தமாய் ஒன்றிணைந்து உறுப்பு மண்டலமாகியுள்ளன. ஒவ்வொரு உயிரியும் பல்லாயிரக்கணக்கான செல்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ள நிலையில் அவற்றை ஒருங்கிணைப்பதற்கும், ஒருங்கிணைந்து செயல்படுவதற்கும் இத்தகைய கட்டமைப்புகள் தேவையாகிறது. அவ்வாறான உறுப்புகளையும் அவற்றின் பணிகளையும் அறியும் பொருட்டு, பரிணாமத்தின் வெவ்வேறு படிநிலையில் உள்ள மூன்று விலங்குகளின் புறப்பண்புகள் மற்றும் அகப்பண்புகள் மாணவர்களுக்கு அறிமுகப்படுத்தப்படுகிறது. புற அமைப்பியல் என்பது வெளியே பார்க்கக்கூடிய வடிவங்களையும் பண்பினையும் விளக்குவதாகும். உள்ளமைப்பியல் என்பது விலங்குகளின் அக உறுப்புகளைப் பற்றி அறிவதாகும். இந்தப் பாடத்தில், முதுகுநாணற்றவையைச் சேர்ந்த மண்புழு மற்றும் கரப்பான் பூச்சி, முதுகு எலும்புடையவைகளைச் சேர்ந்த தவளை ஆகிய உயிரிகளின் புறப் பண்புகள் மற்றும் அகப் பண்புகள் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

## 4.1 மண்புழு –*லாம்பிட்டோ மாரிட்டீ*

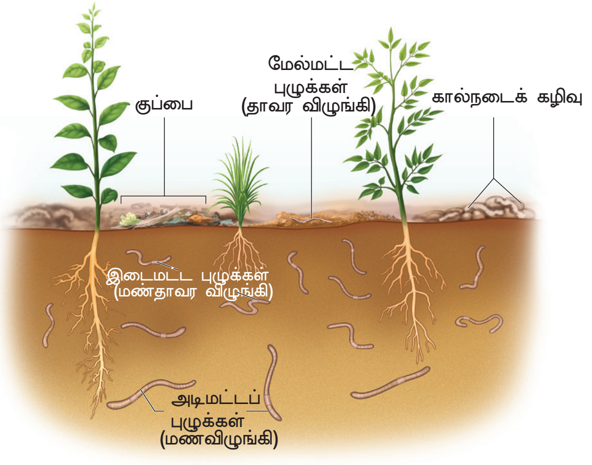
**வகைப்பாட்டு நிலை**

| | |
|---|---|
| தொகுதி | – வளைத்தசை புழுக்கள் (Annelida) |
| வகுப்பு | – கிளைடெல்லேட்டா (Clitellata) |
| வரிசை | – ஒபிஸ்தோபோரா (Opisthopora) |
| பேரினம் | – லாம்பிட்டோ (*Lampito*) |
| சிற்றினம் | – மாரிட்டீ (*mauritii*) |

மண்புழு ஒரு தரைவாழ் உயிரியாகும். முதுகு நாணற்றவைகள் பிரிவைச்சார்ந்த இவை, ஈரப்பதம் மிக்க, அழுகிய கரிமப் பொருட்கள் நிறைந்த மண்ணின் மேலடுக்குகளில் வாழ்வன. இரவு நேர உயிரிகளான மண்புழுக்கள் பகலில் மண்ணை விழுங்கி, வளைகளை உருவாக்கி அதனுள் வாழும் இயல்புடையவை. தோட்டங்களில், மண்மேலுள்ள அதன் கழிவுக் கட்டிகளான 'நாங்கூழ் கட்டிகளைக்' (Worm castings) கொண்டு அவைகளின் இருப்பிடத்தை நாம் அறியலாம். மண்புழுக்களை 'உழவனின் நண்பன்' என்று கருதுவர். பொதுவாக இந்தியாவில் மூன்று வகையான மண்புழுக்கள் காணப்படுகின்றன.

அவை,

1. லாம்பிட்டோ மாரிட்டீ (மெகஸ்கோலெக்ஸ் மாரிட்டீ)
2. பெரியோனிக்ஸ் எக்ஸ்கவேட்டஸ்
3. மெடாபையர் போஸ்துமா (பெரிடிமா போஸ்துமா)




**படம். 4.1 மண்ணின் அடுக்குகளின் அடிப்படையில் மண்புழுவின் வகைப்பாடு**

மண்புழுக்களை, மண்ணின் அடுக்குகளில் அவை வாழுமிடத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு, மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன 'எபிஜீயிக்' (கிரேக்:பூமியின் மேல்) எனப்படும் மேற்பரப்பு வாழ்விகள், (எ.கா.) பெரியோனிக்ஸ் எக்ஸ்கவேட்டஸ் மற்றும் யூட்ரிலஸ் யூஜினியே.

'அனிசிக்' (கிரேக்:பூமியிலிருந்து) எனப்படும் மண்ணின் மேலடுக்குகளுக்குள் வாழும் இடைமட்ட வாழ்விகள், (எ.கா.) லேம்பிட்டோ மாரிட்டீ மற்றும் லம்பிரிகஸ் டெரெஸ்ட்ரிஸ் 'என்டோஜீயிக்' (கிரேக்:பூமியினுள்) எனப்படும் மண்ணடுக்குகளின் ஆழத்தில் வாழும் மண்புழுக்கள் எ.கா:ஆக்டகீடோனா தர்ஸ்டோனி.

## புறத்தோற்றம் (Morphology)

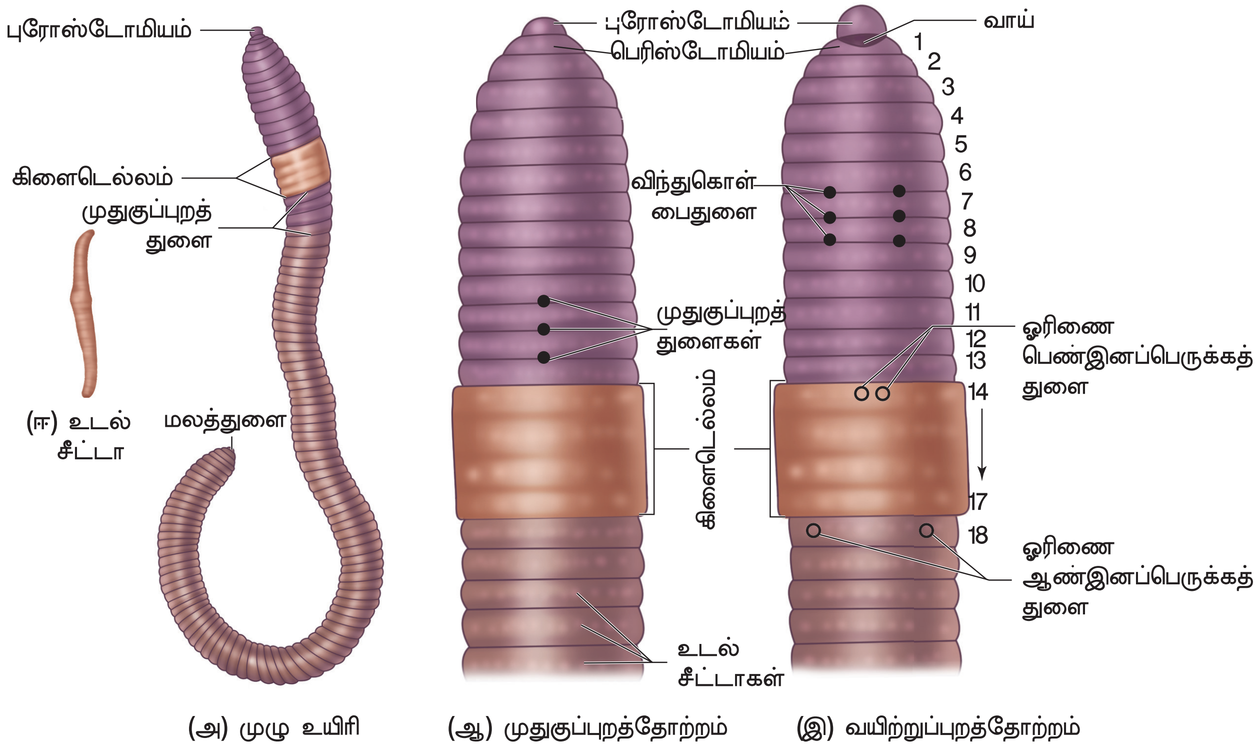
லாம்பிட்டோ மாரிட்டீ எனும் இனம் தமிழ்நாட்டில் பரவலாகக் காணப்படும் இனமாகும். நீண்ட, உருளை வடிவ உடல் அமைப்பு கொண்ட இவை, இருபக்க சமச்சீரமைப்பு கொண்டவையாகும். இவ்வகை மண்புழு சுமார் 80 மி.மீ முதல் 210 மி.மீ வரையிலான நீளத்தையும், 3.5 முதல் 5 மி.மீ வரையிலான விட்டத்தினையும் உடையவை. வெளிறிய பழுப்பு நிறம் கொண்ட இவற்றின் முன் முனைப் பகுதியில் ஊதா நிறப் பூச்சும் உண்டு. இதற்குப் போர்ஃபைரின் என்னும் நிறமி காணப்படுவதே காரணமாகும். புழுவின் நீண்ட உடலின் குறுக்காகப் பல சிறுபள்ளங்களால் ஆன வளைய வடிவிலான வரிப் பள்ளங்கள் உள்ளன. இவையே, புழுவின் உடலைப் பல பிரிவுகளாகப் பிரிக்கின்றன. இப்பிரிவுகளுக்கு 'கண்டங்கள்' (மெட்டாமியர்கள்) என்று பெயர் (படம் 4.2).

ஒரு மண்புழுவின் உடலில் உள்ள கண்டங்களின் எண்ணிக்கை சுமார் 165 முதல் 190 வரை ஆகும். புழுவின் முதுகு புறத்தின் மைய நீள்வாட்டு அச்சில், அடர்த்தியான நிறமுடைய, முதுகுப்புற இரத்த நாளத்தினாலான மையக் கோடு உள்ளது. இனப்பெருக்கத் துளைகளையுடையதால் வயிற்றுப் புறப் பரப்பு சிறப்புடையதாகும். உடலின் முதல் கண்டமான, **பெரிஸ்டோமியத்தின் (Peristomium)** மையப் பகுதியில் வாய் அமைந்திருக்கிறது. வாயின் முன்பகுதியில். சிறு தசைத் தொங்கல் ஒன்று உள்ளது. இதற்குப் **புரோஸ்டோமியம் (Prostomium)** அல்லது மேலுதடு என்று பெயர். மலவாய் அமைந்துள்ள கடைசி கண்டம் **பைஜிடியம் (Pygidium)** என்று அழைக்கப்படுகிறது.

முதிர்ச்சியடைந்த புழுக்களில், 14 முதல் 17 வரையிலான கண்டங்களின் சுவர் சற்றே பருத்து, தடித்த தோல் சுரப்பிகளுடன் காணப்படுகிறது. இப்பகுதிக்கு 'கிளைடெல்லம்' **(Clitellum)** என்று பெயர். கருமுட்டைகளை உருவாக்க இப்பகுதி துணைபுரிகிறது. புழுவில் கிளைடெல்லம் இருப்பதால் அதன் உடலை, கிளைடெல்ல முன்பகுதி (1 முதல் 13 வரையிலான கண்டங்கள்)



XI Std Zoology Chapter-4 TM.indd 57 30/12/2022 16:29:08




**படம் 4.2** *லாம்பிட்டோ மாரிட்டீ*

*கிளைடெல்ல பகுதி (14 முதல் 17 வரையிலான கண்டங்கள்) மற்றும் கிளைடெல்ல பின்பகுதி (18 ஆம் கண்டம் முதல் இறுதி வரை) என மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்க முடிகிறது. முதல் கண்டம், கடைசி கண்டம் மற்றும் கிளைடெல்லம் பகுதியைத் தவிர மற்றெல்லாக் கண்டங்களிலும் ஒவ்வொரு கண்டத்தின் மையப்பகுதியில் வளையம் போன்று கைட்டினாலான உடல் சீட்டாக்கள் காணப்படுகின்றன (படம் 4.2). ஒவ்வொரு சீட்டாவும் தோலில் உள்ள சீட்டாவிற்கான பையிலிருந்து தொடங்கி, பின்வளைந்து 'S' வடிவம் கொண்டுள்ளது. சீட்டாக்களை வெளியே நீட்டவும், உள்ளிழுத்துக் கொள்ளவும் முடியும். இவற்றின் முதன்மைப் பணி இடப்பெயர்ச்சியாகும்.*

*உடலின் புறத்தே, வாய், மலவாய். முதுகுப்புறத் துளைகள், விந்துகொள்பை திறப்புகள், இனப்பெருக்கத் திறப்புகள் மற்றும் நெஃப்ரீடிய துளைகள் (கழிவு நீக்கத் துளைகள்) ஆகிய பல புறத் துளைகள் உள்ளன. பத்தாவது கண்டத்திலிருந்தே முதுகுப் புறத் துளைகள் காணப்படுகின்றன. இத்துளைகளின் வழியாக உடற்குழி திரவம் வெளியேறி உடலினை ஈரப்பதத்துடன் வைத்துக்கொள்கிறது. அதுமட்டுமல்லாது உடலின் மீதான நுண்ணுயிரிகளின் தொற்றுகளிலிருந்தும் இத்திரவம் பாதுகாக்கிறது. 6 வது மற்றும் 7வது, 7வது மற்றும் 8வது, 8வது மற்றும் 9வது ஆகிய கண்டங்களுக்கிடையே மூன்று இணை சிறு, வயிற்றுப் புற பக்கவாட்டுத் துளைகள் காணப்படுகின்றன. இவையே விந்துகொள்பை திறப்புகள் ஆகும். 14வது கண்டத்தின் வயிற்றுப் பகுதியில்* **ஓரிணை பெண் இனப்பெருக்கத் துளைகளும்** *18 வது கண்டத்தின் பக்க-வயிற்றுப் பகுதியில்* **ஓரிணை ஆண் இனப்பெருக்கத்துளைகளும்** *காணப்படுகின்றன. கழிவு நீக்கத்திற்கான நெஃப்ரீடியத்துளைகள், எண்ணற்றவை. சில முன் பகுதி கண்டங்களைத் தவிர, உடலின் பிற எல்லாக் கண்டங்களிலும் உள்ள இத்துளைகளின் வழியாக வளர்சிதை மாற்றக் கழிவுகள் வெளியேற்றப்படுகின்றன.*

## உள்ளுறுப்பு அமைப்பு

*மண்புழுவின் உடற்சுவர் மிகவும் ஈரத்தன்மையுடன், மெல்லியதாகவும், மென்மையானதகாவும், தோல்போன்றும் மீள் தன்மையுடனும் உள்ளது. இச்சுவரில், கியுட்டிகிள், எபிடெர்மிஸ், தசைகள் மற்றும் உடற்குழி எபிதீலியம் ஆகிய அடுக்குகள் உள்ளன.*

**அட்டவணை – 4.1** *லாம்பிட்டோ மாரிட்டீ* மற்றும் *மெடாபையர் போஸ்துமா* ஆகிய சிற்றினங்களுக்கு இடையே புற, அக, பண்புகளில் காணப்படும் வேறுபாடுகள்.

| வ. எண் | பண்புகள் | *லாம்பிட்டோ மாரிட்டீ* (Lampito mauritii) | *மெடாபையர் போஸ்துமா* (Metaphire postuma) |
|---|---|---|---|
| 1. | வடிவம் மற்றும் அளவு | நீள் உருளை வடிவம்<br>நீளம் – 80மி.மீ முதல் 210மி.மீ வரை<br>அகலம் – 3.5 மி.மீ முதல் 5.0 மி.மீ வரை | நீள் உருளை வடிவம்<br>நீளம் – 115மி.மீ முதல் 130மி.மீ வரை அகலம் – 5மி.மீ |
| 2. | நிறம் | வெளிறிய பழுப்பு நிறம் | அடர் பழுப்பு நிறம். |
| 3. | கண்டங்கள் | 165 முதல் 190 கண்டங்கள் | சுமார் 140 கண்டங்கள் உண்டு |
| 4. | கிளைடெல்லம் | 14வது முதல் 17வது வரையிலான கண்டங்கள் | 14 வது முதல் 16வது வரையிலான கண்டங்கள் |
| 5. | விந்து கொள் பை திறப்பு | மூன்று இணைகள் 6/7, 7/8, 8/9 ஆகிய கண்டங்களுக்கிடையே கண்ட இடைப்பகுதியில் | நான்கு இணைகள் 5/6, 6/7,7/8,8/9 ஆகிய கண்டங்களுக்கிடையே கண்ட இடைப்பகுதியில் |
| 6. | தொண்டை | 3வது முதல் 4வது கண்டம் வரை | 4வது கண்டம் வரை நீளும் |
| 7. | உணவுக்குழல் | 5வது கண்டம் | 8வது கண்டம் |
| 8. | அரைவைப்பை | 6வது கண்டம் | 8வது – 9வது கண்டம் |
| 9. | குடல் | 7வது கண்டம் முதல் மலவாய் வரை | 15வது கண்டம் முதல் மலவாய் வரை |
| 10. | குடல் பிதுக்கம்/ சீக்கம் | இல்லை | 26வது கண்டத்தில் உண்டு |
| 11. | பக்கவாட்டு இதயங்கள் | 8 இணைகள். 6வது முதல் 13 வது வரையிலான கண்டங்கள் | 3 இணைகள்<br>7வது முதல் 9வது வரையிலான கண்டங்கள். |
| 12. | தொண்டைப் பகுதி நெஃப்ரீடியா | 5வது முதல் 9 வது வரையிலான கண்டங்கள் | 4 வது முதல் 6 வது வரையிலான கண்டங்கள் |
| 13. | மைக்ரோ நெஃப்ரீடியா | 14 வது முதல் கடைசி கண்டம் வரை | 7 வது முதல் கடைசி கண்டம் வரை |
| 14. | மெகாநெஃப்ரீடியா | 19 வது முதல் கடைசி கண்டம் வரை | 15 வது முதல் கடைசி கண்டம் வரை |
| 15. | ஆண் இனப்பெருக்கத் துளைகள் | 18 வது கண்டம் | 18 வது கண்டம் |
| 16. | பெண் இனப்பெருக்கத் துளைகள் | 14 வது கண்டம் | 14 வது கண்டம் |



XI Std Zoology Chapter-4 TM.indd 59 30/12/2022 16:29:10

எபிடெர்மிஸ் அடுக்கில், ஆதரவு செல்கள், சுரப்பு செல்கள், அடிப்படை செல்கள் மற்றும் உணர்வு செல்கள் ஆகியவை உள்ளன. உணவுக்குழலுக்கும் உடற்சுவருக்கும் இடையே உள்ள அகன்ற உடற்குழி நீர்மச் சட்டகமாக செயலாற்றுகிறது. உடற்குழி திரவத்தில் உள்ள சீலோமோசைட்டு செல்கள், இழப்புமீட்டல், நோய் தடைக்காப்பு மற்றும் காயங்கள் குணமாதல் ஆகியவற்றில் முக்கிய பங்காற்றுவனவாகும். மண்புழுவில் உள்ள உடற்குழி திரவம் பால்போன்றும் , காரத் தன்மையுடனும் இருக்கும். இதனுள் துகள்களுடைய செல்கள், (லியோசைட்டுகள்) அமீபோசைட்டுகள், மியூகோசைட்டுகள் மற்றும் லியூகோசைட்டுகள் ஆகியவை உள்ளன.

## செரிமான மண்டலம்

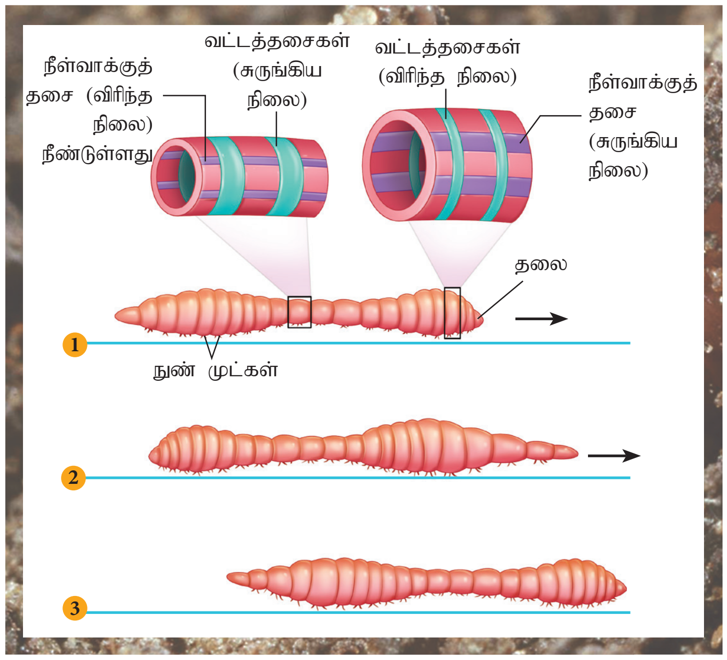
மண்புழுவின் உணவு மண்டலத்தில், உணவுப் பாதை மற்றும் செரிமான சுரப்பிகள் ஆகியவை உள்ளடங்கியுள்ளன. வாய் முதல் மலவாய் வரையில் நீண்ட நேரான குழலாக உணவுப் பாதை செல்கிறது (படம் 4.3). வாய், 1வது மற்றும் 2வது கண்டங்களில் உள்ள **வாய்க்குழியில்** (Buccal cavity) திறக்கிறது. வாய்க்குழியைத் தொடர்ந்து 3வது மற்றும் 4வது கண்டங்களில் தடித்த தசையாலான **தொண்டைப்பகுதி** (Pharynx) உள்ளது. (படம் 4.3). இப்பகுதியைச் சுற்றிலும்

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

**குடல் பிதுக்கம்.**

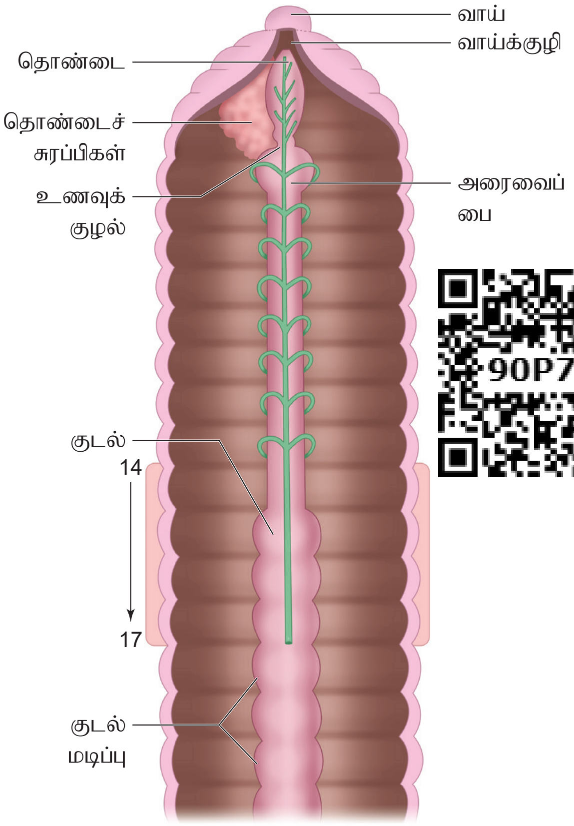
லெ மட்டாமையர் போஸ்துமாவின் 26 வது கண்டத்தில் ஓரிணை குட்டையான கூம்புவடிவ வெளிப்பிதுக்கம் காணப்படுகிறது. இதற்கு குடல் பிதுக்கங்கள் என்று பெயர். 22ஆம் கண்டம் வரை இது நீள்கிறது. ஸ்டார்ச் செரிப்பதற்கு உதவும் அமைலோலைடிக் நொதியைச் சுரக்கும், செரிமான சுரப்பியாக இதுசெயற்படுகிறது. லாம்பிட்டோ மாரிட்டீ போன்ற பல வகை மண்புழுக்களில் குடல் பிதுக்கங்கள் காணப்படுவதில்லை.

### மண்புழு தன் இடப்பெயர்ச்சிக்கு நீர்ம சட்டகத்தை பயன்படுத்துதல்




பொதுவாக மண்புழுக்கள் தம் இடப்பெயர்ச்சிக்கு அவற்றின் உடல் தசைகள், சீட்டாக்கள் மற்றும் வாய்க்குழி அறை ஆகியவற்றையே பயன்படுத்துகின்றன. உடற்சுவரில் எபிடெர்மல் அடுக்குக்கு கீழ் வெளிவட்டத் தசைகள் மற்றும் உள் நீள் வசத்தசைகள் அமைந்துள்ளன. வட்டத்தசைகள் சுருங்கும் வகையில் மண்புழுவின் உடல் நீளமானதாகவும், குறுகலானதாகவும் மாறுகிறது. நீள் வசத்தசைகள் சுருங்கும் போது உடல்குட்டையானதாகவும் அகலமானதாகவும் மாற்றுகிறது. இத்தசைகள் மாறி மாறி சுருங்கி விரிவதனால், மண்புழுக்கள் நகர்கின்றன. இதற்கு உதவியாயிருப்பது உடற்குழி திரவத்தின் பாயும் தன்மையேயாகும். எனவே தான் இது நீர்மசட்டகம் எனப்படுகிறது. சுருக்கம் மற்றும் நீட்சிகளால் வரும் அலை இயக்கத்திற்கு வாய்குழி அறை மற்றும் சீட்டாக்களின் நெம்புகோல் போன்றசெயலும் உதவுகிறது.

தொண்டை சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன. 5வது கண்டத்தில் உள்ள சிறிய குறுகலான உணவுக்குழல் (Oesophagus) 6வது கண்டத்தில் உள்ள தசையாலான **அரைவைப் பையில்** (Gizzard) முடிகிறது. அழுகிய இலைகளையும் மண் துகள்களையும் அரைக்க அப்பகுதி உதவுகிறது. 7 வது கண்டத்தில் குடல் (Intestine) தொடங்கி கடைசி கண்டம் வரை நீண்டுள்ளது. குடலின் முதுகுப்புறச் சுவரில் இரத்த நாளங்கள் நிறைந்த மடிப்பு காணப்படுகின்றது. இது **'டிப்லோசோல்'** (Typhlosole) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இம்மடிப்புகளினால் குடலின் உறிஞ்சும் பரப்பு அதிகரிக்கிறது. உள் எபிதீலிய அடுக்கில் தூண் செல்களும் சுரப்பு செல்களும் அடங்கியுள்ளன. உணவுப் பாதை, மலப் புழை வழியே வெளியே திறக்கிறது.




**படம் 4.3 *லாம்பிட்டோ மாரிட்டீயின்* செரிமான மண்டலம்**

உண்ணப்பட்ட, கரிம பொருட்கள் நிரம்பிய மண், உணவு மண்டலத்தின் வழியே செல்கையில், செரிமான நொதிகளின் செயல்பாட்டால், அதிலுள்ள பெரிய, சிக்கலான மூலக்கூறுகள் எளிய, உட்கிரகிக்கக் கூடிய மூலக்கூறுகளாக மாற்றப்படுகின்றன. குடலின் சவ்வுவழியே இம்மூலக்கூறுகள் உட்கிரகிக்கப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. செரிக்காத மண் துகள்கள் மலப் புழை வழியே **'நாங்கூழ் கட்டிகளாக'** (Vermicasts) வெளியேற்றப்படுகின்றன. தொண்டைப் பகுதி சுரப்பு செல்கள் (உமிழ் நீர் சுரப்பிகள்), குடலின் சுரப்பு செல்கள் ஆகியவை உணவைச் செரிப்பதற்கான செரிமான நொதிகளைச் சுரக்கின்றன.

## சுவாச மண்டலம்

சிறப்பு சுவாச உறுப்புகளான செவுள்கள், நுரையீரல்கள் போன்றவை மண்புழுவில் கிடையாது. உடற்சுவரின் வழியாகவே சுவாசம் நடைபெறுகிறது. தோலின் புறப்பரப்பு, அதிக இரத்த நாளங்களைக் கொண்டிருப்பதால் காற்று பரிமாற்றம் எளிதில் நடைபெறுகிறது. வெளிக் காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜன் தோலினை ஊடுருவிச் சென்று இரத்தத்தை அடைகிறது. அதைப்போலவே கார்பன் டைஆக்ஸைடு இரத்தத்திலிருந்து வெளியேறுகிறது. காற்று பரிமாற்றம் நடைபெற ஏதுவாகக் கோழை மற்றும், உடற்குழி திரவத்தால் தோல் ஈரப்பதத்துடன் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

## இரத்த ஓட்ட மண்டலம்

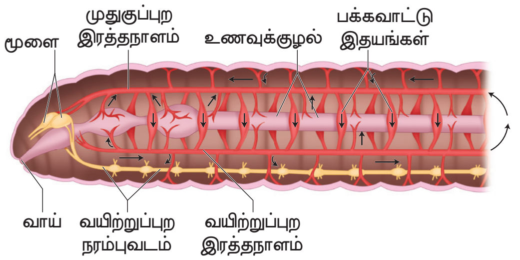
*லாம்பிட்டோ மாரிட்டீயில்,* மூடியவகை இரத்த ஓட்ட மண்டலம் உள்ளது. இம்மண்டலத்தில், இரத்த நாளங்கள், இரத்த நுண் நாளங்கள் மற்றும் பக்கவாட்டு இதயங்கள் ஆகியவை அடங்கியுள்ளன (படம்.4.4). இரண்டு பெரிய மைய இரத்த நாளங்கள் உணவுக்குழலின் மேலும், கீழும் உடல் நீளத்திற்கும் செல்கின்றன. அவை முறையே முதுகுப்புற இரத்தநாளம், வயிற்றுப் புற இரத்தநாளம் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. முதுகுப்புற இரத்த நாளத்தில் உள்ள ஓர் இணை வால்வுகள் பின்னோக்கிய இரத்த ஓட்டத்தைத் தடுக்க உதவுகிறது. வயிற்றுப் புற இரத்தநாளத்தில் வால்வுகள் இல்லை. இந்நாளம் சுருங்கி விரியும் தன்மையற்றது. ஆதலால் இரத்தம் பின்னோக்கிச் செல்கிறது.

முதுகுப்புற இரத்தநாளம், வயிற்றுப் புற இரத்த நாளத்துடன், உடலின் முன்பகுதியில், எட்டு இணை இணைப்பு நாளங்களால் (Commissural vessels) (அ) **பக்கவாட்டு இதயங்களால்** (Lateral hearts) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை 6வது முதல் 13 வது கண்டம் வரையில் அமைந்துள்ளன. இவை உணவுப்பாதையின் இருபுறமும் செல்லும். இவற்றின் மூலம் முதுகுப்புற நாளத்திலிருந்து

வயிற்றுப் புற நாளத்திற்கு இரத்தம் செலுத்தப்படுகிறது. உடலின் பல்வேறு உறுப்புகளிலிருந்து முதுகுப்புற இரத்தநாளம் இரத்தத்தைப் பெறுகின்றது. வயிற்றுப் புற இரத்த நாளம் பல்வேறு உறுப்புகளுக்கு இரத்தத்தை அளிக்கின்றது. உடலின் முன்பகுதி கண்டங்களில் உள்ள இரத்தச் சுரப்பிகளினால் சுரக்கப்படும் இரத்தச் செல்களும், ஹீமோகுளோபினும், பிளாஸ்மாவில் கரைந்து இரத்தத்திற்குச் சிவப்பு நிறத்தை அளிக்கிறது.

## நரம்பு மண்டலம்

மண்புழுவின் மூளையானது, இரு கதுப்புகளைக் கொண்ட நரம்பு செல் திரள்களினால் ஆனது. இதற்கு **'தொண்டை மேல் நரம்பு செல் திரள்கள்'** (Supra- pharyngeal ganglia) என்று பெயர். புழுவின் 3 வது கண்டத்தில் தொண்டையின் முதுகுப்புறச் சுவரின் மேல் பகுதியில் அவை உள்ளன. 4வது கண்டத்தில் தொண்டையின் கீழ்ப்பகுதியில், **'தொண்டை கீழ் நரம்பு செல் திரள்'** உண்டு. மூளையையும் தொண்டை கீழ் நரம்பு செல் திரளையும் (Sub - pharyngeal ganglia) ஓர் இணை, **தொண்டை சூழ் இணைப்பு நரம்புகள்** இணைக்கின்றன (படம் 4.4). இந்நரம்புகள் பக்கத்திற்கொன்றாக, தொண்டையின் இரு பக்கங்களில் செல்வதால் உணவுப் பாதையின் முன்பகுதியில் நரம்பு வளையம் உருவாகிறது. தொண்டை கீழ் நரம்பு செல் திரளிலிருந்து வயிற்றுப் புற இரட்டை நரம்பு வடம் தொடங்கிப் பின்னோக்கிச் செல்கிறது. பெறப்படும் உணர்ச்சிகளை உணர்தல் மற்றும் அதற்கேற்பத் தசைகளின் இயக்கத்திற்குக் கட்டளை அனுப்புவது ஆகியவற்றை மூளையும், நரம்பு வளையத்திலுள்ள நரம்புகளும் சேர்ந்து ஒருங்கிணைக்கின்றன.




**படம் 4.4 லாம்பிட்டோ மாரிட்டீயின் இரத்த ஓட்ட மண்டலம் மற்றும் நரம்பு மண்டலம்**

மண்புழுவின் உணர்விகளை, நரம்புடன் இணைக்கப்பட்ட ஒடுங்கிய தூண் செல்களின் குழு தூண்டுகிறது. ஒளி உணர்விகள் (Photo receptors) உடலின் முதுகுபரப்பில் உள்ளன. சுவை உணர்விகள் (Gustatory receptors) மற்றும் நுகர்ச்சி உணர்விகள் (Olfactory receptors) வாய்க் குழியில் உள்ளன. தொடு உணர்விகள், (Tactile receptors) வேதி உணர்விகள் (Chemo receptors) மற்றும் வெப்ப உணர்விகள் (Thermoreceptors) ஆகியவை புரோஸ்டோமியத்திலும் உடற்சுவரிலும் அமைந்துள்ளன.

> **தெரிந்து தெளிவோம்**
>
> கண், காது, மூக்கு போன்ற எந்த வித தனி அமைப்புமின்றி தன் வாழிடத்தை மண்புழு எவ்வாறு உணர்ந்து கொள்கிறது?

## கழிவு நீக்க மண்டலம்

உடலிலிருந்து வளர்சிதை மாற்றச் செயல் மூலம் உருவாகும் கழிவுகளை வெளியேற்றும் நிகழ்ச்சியே கழிவு நீக்கம் ஆகும். மண்புழுவில் இச்செயல் ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் உள்ள நெஃப்ரீடியா எனும் நுண்ணிய, சுருண்ட இணைக் குழல்கள் மூலம் நடைபெறுகிறது. நெஃப்ரீடியாக்கள் மூன்று வகைகளாக உள்ளன அவையாவன, (படம் 4.5).

அ. **தொண்டை (அல்லது) கொத்து நெஃப்ரீடியா** (Pharyngeal or tufted nephridia) – 5வது முதல் 9வது கண்டங்கள் வரை உள்ளன.

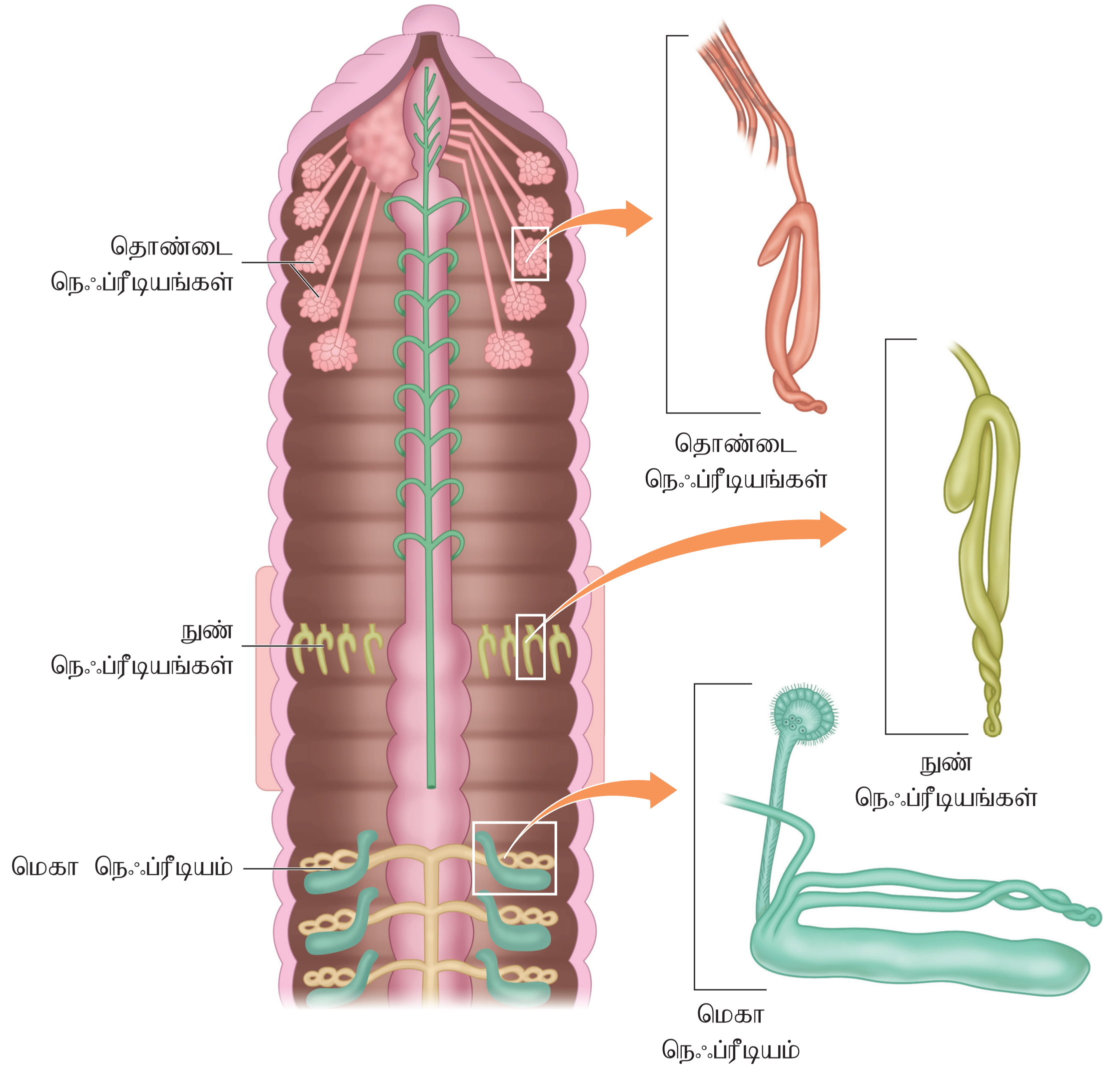
ஆ. **நுண் நெஃப்ரீடியா (அல்லது) தோல் நெஃப்ரீடியா** (Micronephridia or Integumentary nephridia) – 14 வது கண்டம் முதல் உடலின் கடைசி கண்டம் வரையுள்ள இந்த நெஃப்ரீடியா, உடல் சுவரோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. உடல் பரப்பின் மேல் இவை திறக்கின்றன.

இ. **மெகா நெஃப்ரீடியா (அல்லது) இடைச் சுவர் நெஃப்ரீடியா** (Meganephridia or septal nephridia) – 19 வது முதல் கடைசி கண்டம் வரை உள்ளது. இவை, கண்டங்களுக்கு இடையேயான கண்ட இடைச் சுவரின் இரு பக்கங்களிலும் இணையாக அமைந்து, குடலில் திறக்கின்றன (படம் 4.5).

மெகாநெஃப்ரீடியத்தின் உள்பகுதியில் புனல் வடிவ துளை உள்ளது. இதற்கு நெஃப்ரோஸ்டோம் என்று பெயர். இப்பகுதி முழுவதும் குற்றிழைகளால் ஆனது. ஒரு மெகாநெஃப்ரீடியத்தின் **நெஃப்ரோஸ்டோம்** ஒரு கண்டத்திலும் மீதியுள்ள குழல் பகுதி அடுத்த கண்டத்திலும் இருக்கும். குழல் பகுதி மூன்று பிரிவுகளைக் கொண்டது. அவை குற்றிழைகளை



XI Std Zoology Chapter-4 TM.indd 62 30/12/2022 16:29:14




**படம் 4.5 *லாம்பிட்டோ மாரிட்டீ* – நெஃப்ரீடியாக்களின் வகைகள்**

கொண்ட பகுதி, சுரப்பு பகுதி மற்றும் தசைப்பகுதி ஆகியன ஆகும். குற்றிழைகளைக் கொண்ட நெஃப்ரோஸ்டோமினால் சேகரிக்கப்படும் கழிவுப் பொருட்கள் குற்றிழைகளின் இயக்கத்தால், நெஃப்ரீடியத்தின் தசைப்பகுதிக்குள் கடத்தப்படுகின்றன. சுரப்பு பகுதி இரத்தத்திலிருந்து கழிவுகளைப்பிரித்தெடுக்கிறது. இறுதியில் நெப்ரிடிய துளையின் வழியே கழிவுகள் குடல் பகுதிக்குள் தள்ளப்பட்டு வெளியேற்றப்படுகிறது.

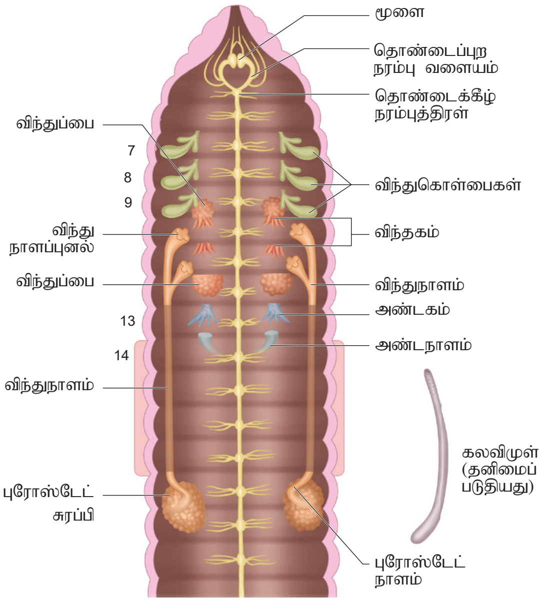
நெஃப்ரீடியாக்கள் தவிர குடலின் உடற்குழி சுவரில் **'குளோரகோஜன்'** (Chloragogen cells) எனும் சிறப்பு செல்கள் உள்ளன அவை குடலின் சுவரிலுள்ள இரத்தத்திலிருந்து நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்களைப் பிரித்தெடுத்து உடற்குழிக்குள் விடுகின்றன. பின்னர் அக்கழிவுகள் நெஃப்ரீடியாக்கள் மூலம் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

## 4.2.6 இனப்பெருக்க மண்டலம்

மண்புழுக்கள் இருபால் உயிரிகளாகும். அதாவது ஆண், பெண் இனப்பெருக்க மண்டலங்கள் ஒரே உயிரியில் காணப்படும் (படம். 4.6). அவ்வாறு இருப்பினும், இருபால் உறுப்புகளும் வெவ்வேறு காலங்களில் முதிர்ச்சியடைவதால், சுயக் கருவுறுதல் தடுக்கப்படுகிறது. அதாவது விந்தணுக்கள் அண்டணுக்களுக்கு முன்பாகவே வளர்ச்சியடைகின்றன. இவ்வாறான நிகழ்விற்கு **புரோட்டான்ட்ரஸ்** (Protandrous) எனப் பெயர். எனவே அயல் கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது.

**ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தில்,** இரண்டு இணை விந்தகங்கள் 10வது **மற்றும்** 11வது கண்டங்களில் உள்ளன. விந்தகங்களிலிருந்து, **ஸ்பெர்மட்டோகோனியா** என்னும் இனச்செல்கள் தோன்றுகின்றன.

இவை ஈரிணை விந்துப் பைகளில் விந்தணுக்களாக வளர்ச்சியடைகின்றன. மேலும், விந்தகங்கள், உள்ள அதே கண்டங்களில் இரண்டு இணை **'குற்றிழை வட்டங்கள்'** (Ciliary rosettes) எனப்படும் விந்து புனல்கள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பக்கத்திலுள்ள புனலும் அந்தந்தப் பக்கத்தின் நீண்ட குழலான விந்து நாளத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. 18வது கண்டம் வரை செல்லும் **விந்து நாளம்** (Vasa deferentia) ஆண் இனப்பெருக்கத் துளை வழியே வெளியே திறக்கிறது. **ஆண் இனப்பெருக்கத் துளையில்** இரண்டு இணை **பீனியல் சீட்டாக்கள்** உள்ளன. கலவியின்போது இவை பயன்படுகின்றன. 18 மற்றும் 19வது கண்டங்களின் இடையே ஓர் இணை **புரோஸ்டேட் சுரப்பி** உள்ளது. இதன் சுரப்பானது விந்தணுக்களை, **ஸ்பெர்மட்டோபோர்கள்** எனும் கட்டுக்களாக ஒட்டுவதற்குப் பயன்படுகிறது (படம் 4.6).




**படம் 4.6 லாம்பிட்டோ மாரிட்டீ – இனப்பெருக்க மண்டலம்**

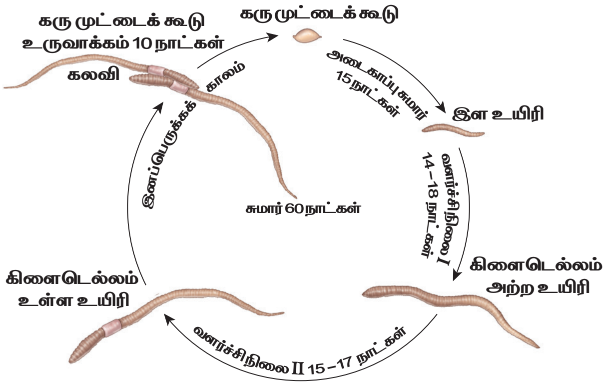
**பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்** என்பது ஓர் இணை அண்டங்களால் ஆனது. இது புழுவின் 13வது கண்டத்தில் அமைந்துள்ளது. ஒவ்வொரு அண்டகமும் விரல் போன்ற நீட்சிகளை உடையது. அதில் நீள் வரிசையில் அண்டணுக்கள் உள்ளன. அண்டகத்தின் அடியில் உள்ள அண்டகப் புனல் நீண்டு **அண்டநாள**மாகிறது. இருபக்கமும் உள்ள அண்ட நாளங்கள் வயிற்றுப் புற பகுதியில் ஒன்று சேர்ந்து 14வது கண்டத்தில் ஓரிணை பெண் இனப்பெருக்கத் துளைகளின் வழியே வெளியே திறக்கிறது. 7வது, 8வது மற்றும் 9வது கண்டங்களில் கண்டத்திற்கு ஒரு இணை வீதம் மூன்று இணை **விந்து கொள்பைகள்** (Spermathecae) உள்ளன. இவை 6வது மற்றும் 7வது கண்டங்களுக்கிடையேயும், 7வது மற்றும் 8வது கண்டங்களுக்கிடையேயும் மற்றும் 8வது மற்றும் 9வது கண்டங்களுக்கிடையேயும் வயிற்றுப் புறத்தில் திறக்கின்றன. கலவியின்போது இத்துளைகளின் வழியாக விந்தணுக்கள் பெறப்பட்டு, விந்து கொள்பையில் சேகரித்து வைக்கப்படுகிறது.

**கலவியின்போது** இரு புழுக்களுக்கிடையே விந்தணுக்கள் பரிமாறிக் கொள்ளப்படுகின்றன. இரு மண்புழுக்களும், தலைகளை எதிர் முனைகளில் வைத்தவாறு, ஒரு புழுவின் ஆண் இனப்பெருக்கத்துளை வழியே வரும் விந்து அடுத்த புழுவின் விந்து கொள் பைக்குச் செல்லும் வகையில் பொருந்துகின்றன. பின்னர் விந்தணுக்கள் பரிமாறிக்கொள்ளப்படுகின்றன. கிளைடெல்லத்தில் உள்ள சுரப்பி செல்களினால் சுரக்கப்படுகிற **கருமுட்டை கூட்டில்** (cocoon) முதிர்ந்த விந்தணு, அண்டணு மற்றும் ஊட்டத்திரவம் ஆகியவை சேர்க்கப்படுகின்றன. கருவுறுதலும் வளர்ச்சியும், மண்ணில் விடப்படுகிற கருமுட்டைக்கூட்டினுள்ளேயே நடைபெறுகின்றன. இது ஒரு வகையான **மாறுதல் அமைந்த புறக்கருவுருதல்** எனப்படுகிறது. இரண்டு அல்லது மூன்று வாரங்களுக்குப் பிறகு புதிய, இளைய மண்புழுக்கள் கருமுட்டைக்கூட்டிலிருந்து வெளிவருகின்றன. மண்புழுவின் வளர்ச்சியின் போது இடைநிலை உயிரிகள் எதுவும் இல்லாததால் இது ஒரு நேர்முக வளர்ச்சியாகும்.

## வாழ்க்கை சுழற்சி

லாம்பிட்டோ மாரிட்டீ இனப் புழுக்களின் வாழ்க்கை சுழற்சி, கருமுட்டையிலிருந்து தொடங்குகின்றது. கருமுட்டைகள் கருமுட்டைக்கூடுகளில் பாதுகாப்பாக இடப்படுகின்றன. கருமுட்டைக்கூடுகளின் அடைகாக்கும் காலமான ஏறத்தாழ 14 முதல் 18 நாட்களுக்குப்பிறகு **இளம் புழுக்கள்** (Juveniles) வெளிவருகின்றன. 15 நாட்களில் இவ்விளம் புழுக்கள் **கிளைடெல்லம் அற்ற** புழுக்களாக முதல் படி வளர்ச்சியை அடைகின்றன (படம். 4.7). இரண்டாம் படி வளர்ச்சி 15 முதல் 17 நாட்கள் வரை நடைபெறுகின்றது. இதன் இறுதியிலேயே இவை கிளைடெல்லத்தைப் பெறுகின்றன. இனப்பெருக்கத் திறன் பெற்ற முதிர்ச்சியடைந்த

மண் புழுக்கள் கலவிக்குப்பின் பத்து நாட்களில் கருமுட்டைக்கூடுகளை மண்ணில் இடுகின்றன. இவ்வாறாக, லாம்பிட்டோ மாரிட்டீ இன மண் புழுவின் வாழ்க்கை சுழற்சி 60 நாட்களில் முழுமை பெறுகிறது.




**படம் 4.7 *லாம்பிட்டோ மாரிட்டீ* – வாழ்க்கை சுழற்சி**

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

**இழப்பு மீட்டல்:** மண்புழுவின் அனைத்து முக்கிய உறுப்புகளும் முதல் 20 கண்டங்களில் அமைந்துள்ளன. 20வது கண்டத்திற்குப் பின் மண்புழு வெட்டப்படுமேயானால்,முன்பகுதி,பின்பகுதியை புதிதாக உருவாக்கிக் கொள்ளும். வெட்டப்பட்ட பின்பகுதி சில நாட்களில் சிதைந்து விடும்.

## 4.2 கரப்பான் பூச்சி – *பெரிப்பிளனெட்டா அமெரிக்கானா*

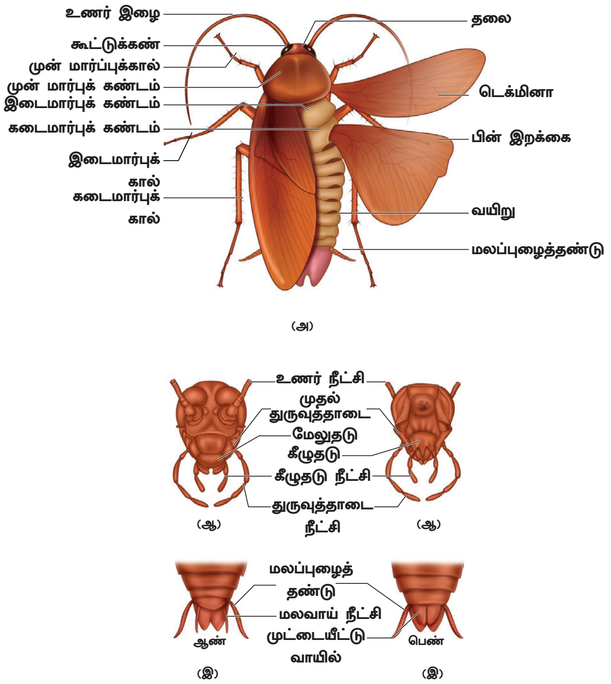
### வகைப்பாட்டு நிலை

| | | |
|---|---|---|
| தொகுதி | – | கணுக்காலிகள் (Arthropoda) |
| வகுப்பு | – | பூச்சிகள் (Insecta) |
| வரிசை | – | பிளாட்டோடியா (Blattodea) |
| பேரினம் | – | *பெரிப்பிளனெட்டா* (*Periplaneta*) |
| சிற்றினம் | – | *அமெரிக்கானா* (*americana*) |

உலகெங்கும் பரவியுள்ள கரப்பான் பூச்சி, பூச்சி இனத்திற்குரிய அனைத்து அடிப்படை பண்புகளையும் பெற்றுள்ள உயிரியாகும். பொதுவாக இப்பூச்சி அடர்சிவப்பு கலந்த பழுப்பு நிறம் அல்லது கருப்பு நிற உடலைக் கொண்டது. இதன் முதல் மார்புக் கண்டத்தில் மட்டும் விளிம்பில் பழுப்புநிறப் பட்டைகள் காணப்படும். இவை பொதுவாக இரவில் உலவும் அனைத்துண்ணியாகும். ஈரம் மிகுந்த மற்றும் வெப்பமான பொருள் சேமிப்பு பகுதிகளிலும், குறிப்பாகச் சமையல் அறைகள், உணவுதானியச் சேமிப்புக் கிடங்குகள், அடுமனை, உணவகங்கள், விடுதிகள், கழிவுநீர் தேங்குமிடம் மற்றும் பொது இடங்களிலும் பெரிதும் காணப்படுகின்றன. பெரிப்பிளனேட்டா மிக வேகமாக ஓடும் (Cursorial) பூச்சியினமாகும். முட்டையிட்டுக் குஞ்சு பொரிக்கக்கூடிய ஒருபால் உயிரிகளான இவை பெற்றோர் பாதுகாப்பு பணியை செய்யக்கூடிய உயிரிகளாகும். காலரா, வயிற்றுப்போக்கு, காசநோய் மற்றும் டைபாய்டு காய்ச்சலை உண்டாக்கக்கூடிய தீங்கு தரும் நுண்ணுயிரிகளை எடுத்துச் செல்வதால் **"நோய்க் கடத்திகள்"** (Vectors) என்றும் இவை அழைக்கப்படுகின்றன.

### புறத்தோற்றம்

முதிர்ந்த கரப்பான் பூச்சி சுமார் 2–4 செ.மீ நீளமும் 1 செ.மீ அகலமும் உடையது. இவற்றின் உடல் முதுகு – வயிற்றுப் புற அச்சுவாக்கில் தட்டையாகவும், இருபக்கச் சமச்சீரமைப்புடையதாகவும் உடற்கண்டங்களை உடையதாகவும் காணப்படுகிறது. உடல் தலை, மார்பு மற்றும் வயிறு என மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.




**படம் 4.8 (அ) கரப்பான் பூச்சியின் புறத்தோற்றம் (ஆ) தலையின் முதுகுப்புற, வயிற்றுப் புற தோற்றங்கள் (இ) ஆண் மற்றும் பெண் அடிவயிற்றின் பின்பகுதியில் வயிற்றுப்புற தோற்றம்**



XI Std Zoology Chapter-4 TM.indd 65 30/12/2022 16:29:16

மொத்த உடலும் உறுதியான பழுப்பு நிறமுடைய கைட்டினால் ஆன புறச்சட்டகத்தால் மூடப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் **ஸ்கிளிரைட்டுகள்** எனப்படும் கடினமான தட்டுகள் காணப்படுகின்றன. இவை மெல்லிய **மீள்தன்மையுள்ள இணைப்புகள் (அ) ஆர்த்தோடியல் சவ்வு** மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. முதுகுப்புறமுள்ள ஸ்கிளீரைட்டுகளுக்கு **'டெர்கிட்கள்'** (Tergites) என்றும் வயிற்றுப் புறத்தில் உள்ளவற்றிற்கு **'ஸ்டர்னைட்டுகள்'** (Sternites) என்றும் பெயர். பக்க வாட்டில் உள்ள ஸ்கிளிரைட்டுகளுக்கு, **'புளூரைட்கள்'** (Pleurites) என்று பெயர்.

கரப்பான்பூச்சியின் தலைப்பகுதி சிறிய, முக்கோண வடிவமுடையது. உடலின் நீள்வச அச்சிற்குச் செங்குத்தாகத் தலை அமைந்துள்ளது. வாய் உறுப்புகள் அனைத்தும் கீழ்நோக்கி அமைந்திருக்கும். இத்தகைய அமைவிற்கு **'ஹைப்போநேத்தஸ்'** (Hypognathous) வகை என்று பெயர். முன்புறமுள்ள ஆறு கண்டங்களின் இணைவால் தலை ஆக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் வளையும் தன்மையுடைய கழுத்தின் (படம் 4.8) உதவியால் அனைத்துப் பக்கங்களிலும் தலையால் அசைய முடிகிறது. இதன் தலைப்பகுதியில் ஓர் இணை சிறுநீரக வடிவம் கொண்ட, அசையாத ஒட்டிய **கூட்டுக்கண்களும்**, ஓர் இணை உணர்கொம்பு நீட்சிகளும் மற்றும் வாய் உறுப்புத் தொகுப்புகளும் காணப்படுகின்றன.

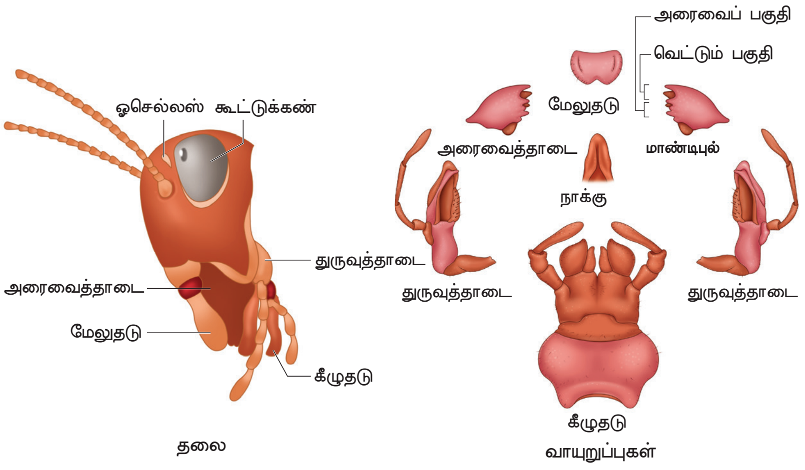
உணர்கொம்புகளில் உள்ள உணர் செல்கள் சுற்றுச்சூழல் தன்மையினைத் தொடர்ந்து கண்காணிக்க உதவுகின்றன. இதன் வாய் உறுப்பிலுள்ள இணையுறுப்புகள், கடித்து, மென்று உண்ணும் வகையைச் சார்ந்தது. இதற்கு **'மாண்டிபுலேட்'** அல்லது **'ஆர்த்தோப்டீரஸ்'** வகை என்று பெயர். ஒரு **மேலுதடு** (Labrum), ஓர் இணை **அரைவைத் தாடைகள்** (Mandibles), ஓர் இணைத் **துருவுத்தாடைகள்** (Maxillae), ஒரு **கீழுதடு** (Labium) மற்றும் நாக்கு (Hypopharynx அல்லது Lingua) (படம் 4.9) ஆகியவை வாய் உறுப்புகளில் அடங்கியுள்ளன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

தரையில் வாழும் பூச்சி இனங்களிலேயே கரப்பான் பூச்சிகள் மிக வேகமாக ஓடும் தன்மையுடையவை. இதன் வேகம் சுமார் 5.4 கி.மீ /மணி.

மார்புப் பகுதியானது **'முன்மார்பு'** (Prothorax) **'நடுமார்பு'** (Mesothorax) மற்றும் **'பின்மார்பு'** (Metathorax)க் கண்டங்களால் ஆனது. மார்புக் கண்டங்களில் பெரியது முன்மார்புக் கண்டமாகும். இது தலைப்பகுதியுடன் குறுகலான **கழுத்துப் பகுதி**யால் (Cervicum) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு மார்புக் கண்டத்திலும் ஓர் இணை நடக்கும் கால்கள் அமைந்துள்ளன. மொத்தம் ஆறு கால்களைப் பெற்றுள்ளதால் இவற்றிற்கு **ஆறுகாலிகள்** (hexapoda) (hexa = ஆறு, poda = கால்) என்று பெயர். ஒவ்வொரு காலும் ஐந்து கணுக்களால் ஆனது. அவை முறையே **காக்சா** (பெரியது), **ட்ரொக்காண்டர்** (சிறியது), **ஃபீமர்** (நீண்டு அகன்றது), **டிபியா** (தடித்து நீண்டது) மற்றும் **டார்ஸஸ்** ஆகும். கடைசி கணுவான டார்ஸஸில் அசையும் தன்மையுடைய ஐந்து இணைப்புகள் உள்ளன. அவற்றிற்கு **'போடோமியர்கள்'** அல்லது **'டார்சோமியர்கள்'** என்று பெயர். கரப்பான் பூச்சியில் இரண்டு இணை இறக்கைகள் காணப்படுகின்றன. **எலைட்ரா** அல்லது **டெக்மினா** என்றழைக்கப்படும் முதல் இணை இறக்கைகள் நடுமார்பு கண்டத்தில் இருந்து தொடங்கி, ஓய்வு நிலையில் பின் இறக்கைகளை மூடிப் பாதுகாக்கிறது. பின்மார்புக் கண்டத்திலிருந்து தொடங்கும் இரண்டாம் இணை இறக்கைகள் பறத்தலுக்கு உதவுகின்றன.

கரப்பான் பூச்சியின் வயிற்றுப்பகுதி பத்துக் கண்டங்களால் ஆனது.




**படம் 4.9 பெரிப்பிளனெட்டா– அ) தலை ஆ) வாயுறுப்புகள்**

ஒவ்வொரு வயிற்றுக் கண்டமும் மேற்புறம் டெர்கத்தினாலும் கீழ்ப்புறம் **ஸ்டெர்னத்தி**னாலும் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றைப் பக்கவாட்டில் உள்ள சவ்வு போன்ற **புளூராக்கள்** இணைக்கின்றன.

பெண் கரப்பான்பூச்சியின் 7வது உடற்கண்டத்தில் உள்ள ஸ்டெர்னம் தகடு படகு வடிவம் கொண்டது. இது எட்டு மற்றும் ஒன்பதாவது ஸ்டெர்னத்துடன் சேர்ந்து **இனப்பெருக்கப்பை**யாக (brood or genital pouch) உருவாகிறது. இப்பையின் முன்பகுதி **பெண் இனப்பெருக்கத்துளை** (gonopore), **விந்து கொள்பைத்துளை** (spermathecal pores) மற்றும் **கொல்லேடிரல்** சுரப்பிகளைக் கொண்டுள்ளது. இதன் பின்பகுதியில் **கருமுட்டை அறை** (ootheca) உள்ளது. இங்கு தான் கக்கூன் எனப்படும் கருமுட்டைக்கூடு உருவாகிறது. ஆண் பூச்சிகளில் **இனப்பெருக்கப்** பையானது (genital pouch) வயிற்றின் பின் பகுதியில் அமைந்துள்ளது. இப்பையைச் சுற்றிலும் முதுகுப்புறத்தில் 9 மற்றும் 10வது டெர்கம் தகடுகளும் வயிற்றுப் புறத்தில் 9வது ஸ்டெர்னம் தகடும் மூடியுள்ளன. இந்தப்பகுதியில் முதுகுப்புறத்தில் மலவாயும், வயிற்றுப்புறத்தில்ஆண்இனப்பெருக்கத்துளையும் அமைந்துள்ளன. ஆண் மற்றும் பெண் உயிரிகளின் இனப்பெருக்கத்துளையைச் சுற்றியுள்ள ஸ்கிளீரைட்டுகளுக்கு **'கோனோபோபைஸிஸ்'** (Gonapophysis) என்று பெயர்.

ஆண் பூச்சியின் 9வது கண்ட ஸ்டெர்னத்தில் ஓர் இணை மெல்லிய குட்டையான **மலவாய் நீட்சிகள்** (anal styles) காணப்படுகின்றன. ஆனால் பெண் பூச்சிகளில் இவை காணப்படுவதில்லை. அதே சமயம் ஆண் மற்றும் பெண் பூச்சிகளின் 10வது கண்டத்தில் இணைந்த, இழைபோன்ற ஓர் இணை **மலப்புழைத் தண்டுகள்** (anal cerci) காணப்படுகின்றன. இத்தண்டுகள் காற்று மற்றும் நில அதிர்வுகளை உணரும் உறுப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. ஆண் பூச்சிகளின் 7வது கண்ட ஸ்டெர்னத்தில் உள்ள ஓர் இணை பெரிய, அசையும் இணைப்பு கொண்ட முட்டை வடிவத் தகடு (gynovalvular plates) பெண் பூச்சியிடமிருந்து ஆண் பூச்சிகளை எளிமையாக வேறுபடுத்த உதவுகிறது.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

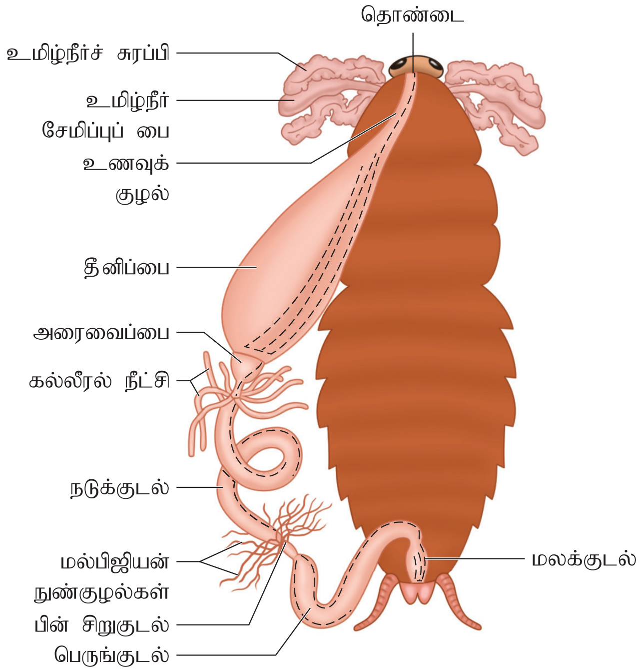
பூச்சியினங்களிலேயே மிகவும் தொன்மையான விலங்கு கரப்பான் பூச்சியாகும். இது ஏறத்தாழ 320 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பான கார்போனிஃபெரஸ் காலத்தைச் சார்ந்தது.

அட்டவணை – 4.2 ஆண் மற்றும் பெண் கரப்பான் பூச்சிகளுக்கான வேறுபாடுகள்

| வ. எண் | பண்புகள் | ஆண் கரப்பான் பூச்சி | பெண் கரப்பான் பூச்சி |
|---|---|---|---|
| 1. | வயிறு | நீண்டது மற்றும் குறுகலானது. | குட்டையானது மற்றும் அகன்றது. |
| 2. | கண்டங்கள் | 9- தெளிவான வயிற்றுப் புற கண்டங்கள் உள்ளன. | 7- தெளிவான வயிற்றுப் புற கண்டங்கள் உள்ளன. |
| 3. | மலப்புழை நீட்சி (anal style) | காணப்படுகின்றன. | காணப்படுவதில்லை. |
| 4. | டெர்கம் | 7வது டெர்கம் 8வது டெர்கத்தை மூடியுள்ளது. | 7வது டெர்கம் 8 மற்றும் 9வது டெர்கங்களை மூடியுள்ளது. |
| 5. | இனப்பெருக்கப்பை (brood pouch /genital pouch) | காணப்படுவதில்லை. | காணப்படுகிறது. |
| 6. | இறக்கைகள் | கடைசி வயிற்றுக் கண்டத்தைத் தாண்டியும் நீண்டுள்ளது. | வயிற்றுப் பின்முனை வரை மட்டுமே நீண்டுள்ளது. |

## செரிமான மண்டலம்

கரப்பான் பூச்சியின் செரிமான மண்டலமானது உணவுக்குழலையும் செரிமானச் சுரப்பிகளையும் உள்ளடக்கியதாகும். உடற்குழியில் அமைந்துள்ள உணவுப் பாதை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை முறையே முன்குடல், நடுக்குடல் மற்றும் பின்குடலாகும் (படம். 4.10). முன்குடல் பகுதியில் வாய்முன்குழி, வாய், தொண்டை மற்றும் உணவுக்குழலைக் கொண்டுள்ளது. இது பின்பகுதியில் பைபோன்ற தீனிப்பையில் முடிவடைகிறது. அது உணவை சேமிக்க உதவுகிறது. **தீனிப்பையைத்** தொடர்ந்து அரைவைப்பை அல்லது **புரோவென்ட்ரிகுலஸ்** அமைந்துள்ளது. இப்பையின் வெளி அடுக்கில் தடித்த வட்டத்தசைகளும், உள்ளடுக்கில் தடித்த கியூட்டிக்கிளும் சேர்ந்து கைட்டின் நிரம்பிய பற்கள் எனப்படும் ஆறு தகடுகளை உருவாக்கியுள்ளன. உணவுத்துகள்கள் **அரைவைப் பையில்** நன்கு அரைக்கப்படுகின்றன.

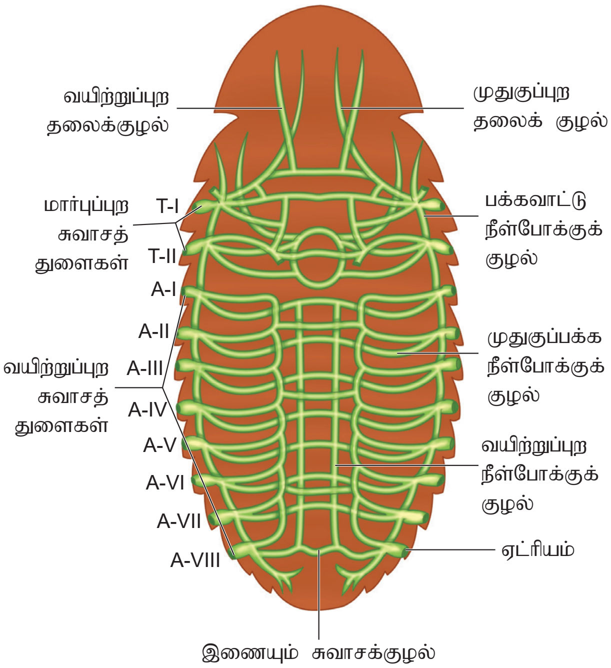



**படம் 4.10 கரப்பான் பூச்சி – செரிமான மண்டலம்**

அரைவைப்பையை அடுத்துக் குட்டையான குறுகலான சுரப்புத் தன்மையுடைய நடுக்குடல் அமைந்துள்ளது. முன் மற்றும் நடுக்குடல் இணையுமிடத்தில் எட்டு, விரல் போன்ற குழல்களாலான **கல்லீரல் நீட்சிகள் அல்லது வயிற்றுபுற நீட்சிகள்** (hepatic caecae or enteric caecae) அமைந்துள்ளன. நடுக்குடலும், பின்குடலும் இணையுமிடத்தில் சுமார் 100 – 150 எண்ணிக்கையில் மஞ்சள் நிறமுடைய, மெல்லிய இழை போன்ற **மால்பீஜியன் நுண்குழல்கள்** (Malpighian tubules) காணப்படுகின்றன. இவை ஹீமோலிம்ப் திரவத்திலுள்ள கழிவுப்பொருட்களை வெளியேற்ற உதவுகின்றன. பின்குடல் நடுக்குடலை விட அகன்றுள்ளது. இது சிறுகுடல், பெருங்குடல் மற்றும் மலக்குடல் என மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டது. மலக்குடல், மலப் புழை வழியாக வெளியே திறக்கிறது. உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள், சுரப்புச் செல்கள் மற்றும் கல்லீரல் நீட்சிகள் ஆகியவை செரிமானச் சுரப்பிகள் ஆகும். ஓர் இணை உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் தீனிப்பையின் பக்கத்திற்கொன்றாக உள்ளன. நடுக்குடலிலுள்ள சுரப்புச் செல்கள் மற்றும் கல்லீரல் நீட்சிகள் சுரப்பு நீரைச் சுரக்கின்றன.

## சுவாசமண்டலம்

கரப்பான் பூச்சியின் சுவாச மண்டலம் தரைவாழ் பூச்சியினங்கள் அனைத்தையும் விடச் சிறப்பாக வளர்ச்சியடைந்துள்ளது. (படம்.4.11). கரப்பான் பூச்சியின் சுவாசம் பல கிளைகளைக் கொண்ட **மூச்சுக்குழல்கள்** (trachea) மூலம் நடைபெறுகிறது.




**படம் 4.11 கரப்பான் பூச்சி – மூச்சுக்குழல் மண்டலம் – முதுகுப்புறத் தோற்றம்**

மூச்சுக்குழல்கள் உடலின் பக்கவாட்டில் உள்ள 10 துளைகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.



XI Std Zoology Chapter-4 TM.indd 68 30/12/2022 16:29:18

## தெரிந்து தெளிவோம்

*கரப்பான் பூச்சியின் சுவாச மண்டலத்தில் சுவாச துளைகள் மற்றும் மூச்சுக்குழல்கள் ஆகியவை உள்ளடங்கியுள்ளன. மண்புழுவின் சுவாச மண்டலத்தை விட இது அதிக திறன் உடையது ஏன்? மனிதனின் செயல்மிகு நிகழ்ச்சியாக உள்ள உட்சுவாசம் கரப்பான் பூச்சிகளில் இயல்பு நிகழ்ச்சியாக இருப்பது ஏன்?*

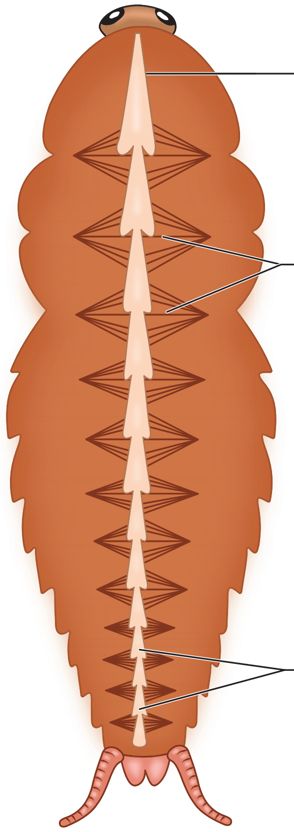
இத்துளைகளுக்கு **ஸ்பைரக்கிள்கள்** (spiracles) அல்லது ஸ்டிக்மேட்டா (Stigmata) அல்லது **சுவாசத்துளைகள்** என்று பெயர். இந்தச் சுவாசத்துளைகளைத் திறக்கவும் மூடவும் வால்வுகள் உண்டு. இவ்வால்வுகளைச் சுருக்குத்தசைகள் இயக்குகின்றன. மூச்சுக்குழல்கள் பல கிளைகளாகப் பிரிந்து சிறு நுண் குழல்களாக மாற்றம் அடைகிறது. அவற்றிற்கு **மூச்சு நுண்குழல்கள்** அல்லது **ட்ரக்கியோல்கள்** (tracheoles) என்று பெயர். மூச்சு நுண்குழல்கள் முழுவதும் நிறமற்ற திரவத்தினால் **(ஹீமோலிம்ப்)** நிரப்பப்பட்டுள்ளது. இத்திரவத்தின் வழியாகவே காற்று பரிமாற்றம் நடைபெறுகிறது. உடல் தசைகள் அதிகமாகச் செயல்படும் பொழுது தசைகளின் ஆக்சிஜன் தேவையை ஈடுசெய்வதற்காக இத்திரவம் திசுக்களுக்குள் செல்வதால் ஆக்ஸிஜன் விரவல் துரிதமாக நடைபெறுகிறது. சுவாச மண்டலத்தில் காற்று செல்லும் பாதை:

ஸ்பைரக்கிள் ⟶ மூச்சுக்குழல்
திசுக்கள் ⟵ மூச்சு நுண்குழல்

## சுற்றோட்ட மண்டலம்

கரப்பான்பூச்சியில் திறந்த வகை இரத்த ஓட்ட மண்டலம் காணப்படுகிறது. (படம் 4.12) இரத்த நாளங்கள் சரியாக வளர்ச்சியடையாமல் உள்ளது. இதன் உடற்குழி முழுவதும் நிறமற்ற இரத்தமான **ஹீமோலிஃம்ப்** (Haemolymph) தடையின்றி ஓடிக்கொண்டிருக்கிறது.

கரப்பான்பூச்சியின் உள்ளுறுப்புகள் அனைத்தும் உடற்குழியிலுள்ள **ஹீமோலிஃம்பில்** மிதக்கின்றன. நிறமற்ற ஹீமோலிஃம்பில் பொதுவாகப் பிளாஸ்மா மற்றும் செல் விழுங்கும் தன்மையுடைய இரத்தச் செல்களும் (Haemocytes) உள்ளன. கரப்பான்பூச்சியின் இதயம் தசைச்சுவர் கொண்ட நீண்ட குழலாக மார்புப்பகுதி முதல் வயிற்றுப்பகுதி வரை நீண்டுள்ளது. இதயம் பதின்மூன்று அறைகளைக் கொண்டுள்ளது ஒவ்வொரு அறையின் இரண்டு புறங்களிலும் **ஆஸ்டியா** (Ostia) எனும் துளைகள் காணப்படுகின்றன. உடற்குழியிலுள்ள இரத்தமானது ஆஸ்டியாக்கள் மூலம் இதயத்திற்குள் நுழைந்து மீண்டும் மேல்நோக்கி **உள்குழிகளில்** (Sinuses) செலுத்தப்படுகிறது. ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் இதயத்தின் இரண்டு பக்கங்களிலும் ஒரு ஜோடி முக்கோண வடிவ **அலரித்தசைகள்** (மொத்தம் 12 இணை) அமைந்துள்ளன. இத்தசைகளே இரத்த ஓட்டத்திற்கு முக்கிய காரணமாகின்றன. மேலும் கரப்பான் பூச்சியின் உணர் கொம்பு நீட்சியின் அடியிலுள்ள **துடிக்கும்பை** (Pulsatile Vesicle) இரத்தத்தைப் பாய்ச்சுகிறது.



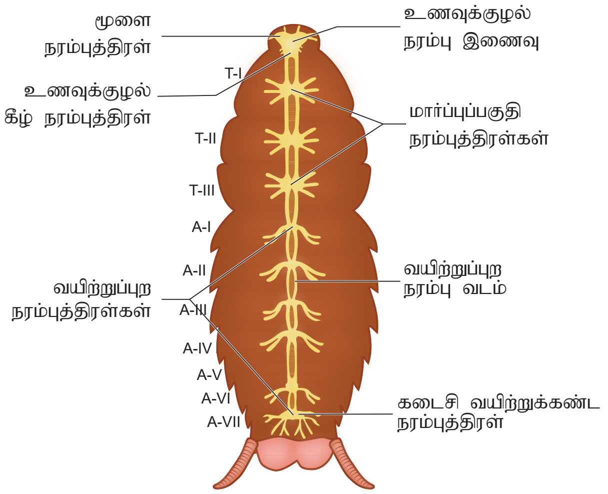

**படம் 4.12 கரப்பான்பூச்சி சுற்றோட்ட மண்டலம்**

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

*கரப்பான் பூச்சிகள் 45 நிமிடங்கள் வரை சுவாசிக்காமல் இருக்க முடியும். நீருள் மூழ்கிய நிலையில் அரைமணி நேரம் வரை வாழக்கூடியன. தன்னுடலின் நீரிழப்பை ஒழுங்குபடுத்த அவ்வப்போது சுவாசத்தை தற்காலிகமாக நிறுத்தும் பண்பும் கொண்டன.*

## நரம்பு மண்டலம்

கரப்பான் பூச்சியின் நரம்பு மண்டலத்தில், **உணவுக்குழல் மேல் நரம்புசெல் திரள்** (Supra oesophageal ganglion) (அ) மூளை, **உணவுக்குழல் கீழ் நரம்புசெல் திரள்** (Sub – oesophageal ganglion), **உணவுக்குழல் சூழ் நரம்பு வளையம்** (circum-oesophageal ring) மற்றும் **நரம்புசெல் திரள்களைக் கொண்ட வயிற்றுப்புற இரட்டை நரம்புவடம்** (Ganglionated double ventral nerve cord) ஆகியவை உள்ளன (படம் 4.13). மூளை அல்லது உணவுக்குழல் மேல் நரம்புச்செல் திரளானது உணர்ச்சி அறியும் உறுப்பாகவும் (sensory), நாளமில்லாச்சுரப்பி மையமாகவும் (endocrine centre) பணியாற்றுகிறது. இயக்கு மையமாகச் செயல்படும் தொண்டைகீழ் நரம்பு செல் திரள், வாய் உறுப்புகள், கால்கள் மற்றும் இறக்கைகளின் இயக்கங்களைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. அரைவைத்தாடை, துருவுத்தாடை மற்றும் கீழுதட்டுக் கண்டங்களின் இணை நரம்புச்செல் திரள்கள் இணைந்து உணவுக்குழல் கீழ் நரம்புச்செல் திரளை உருவாக்கியுள்ளன.




**படம் 4.13 கரப்பான்பூச்சி – நரம்பு மண்டலம்**

உணவுக்குழல் மேல் நரம்புசெல் திரள் மற்றும் உணவுக்குழல் கீழ் நரம்பு செல் திரள் ஆகிய இரண்டும் ஓரிணை நரம்பிணைப்பால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இது உணவுக்குழல் சூழ் நரம்பிணைப்பு என்றழைக்கப்படுகிறது. வயிற்றுப் புற மையக்கோட்டில் செல்லும் நரம்புசெல் திரள்களைக் கொண்ட இரட்டை நரம்புவடமானது திடத்தன்மையுடையது. உணவுக்குழல் கீழ் நரம்புசெல் திரளிலிருந்து தொடங்கும் இந்த இரட்டை நரம்புவடம் 7வது வயிற்றுக் கண்டம் வரை நீண்டு காணப்படுகிறது. மூன்று மார்புக்கண்டங்களிலும் தலா ஒரு நரம்புசெல் திரளும், வயிற்றுப்பகுதியில் ஆறு நரம்புச்செல் திரள்களும் உள்ளன.

### குறிப்பு

**தலையில்லாமல் கரப்பான்பூச்சி உயிர் வாழும்**

கரப்பான்பூச்சியின் தலைப்பகுதி நீக்கப்பட்ட பின்பும் ஒரு வாரம் வரை உயிர் வாழும் தனித்திறன் பெற்றுள்ளது. திறந்த சுற்றோட்ட மண்டலத்தினால் வளிமண்டலத்திலுள்ள காற்றினை சுவாசத் துளைகளின் வழியாக நேரடியாக சுவாசிக்கும் முறையை பெற்றுள்ளதே இதற்குக் காரணமாகும். தலை மற்றும் வாய்ப் பகுதி இல்லாத நிலையிலும், சுவாசச் செயல் நடைபெறுவதால் உயிர் வாழ்கிறது. ஆனால் தேவைக்கேற்ப வாய் வழியாக நீர் மற்றும் உணவு அருந்த முடியாத காரணத்தினால் உயிரிழக்கிறது.

கரப்பான் பூச்சியில் உணர்கொம்பு நீட்சிகள், கூட்டுக்கண்கள், மேலுதடு, துருவுத்தாடை நீட்சிகள், கீழுதடு நீட்சிகள் மற்றும் மலப்புழைத் தண்டுகள் ஆகியவை உணர் உறுப்புகளாகச் செயல்படுகின்றன. உணர்கொம்பு நீட்சிகள், துருவுத்தாடை நீட்சிகள் மற்றும் மலப்புழைத் தண்டுகள் ஆகியவற்றில் **தொடு உணர்விகள்** (Thigmo receptor) உள்ளன. மணங்களை நுகரும் நுகர்ச்சி உணர்விகள் உணர் கொம்பு நீட்சிகளிலும், சுவை உணரும் உணர்விகள் அரைவைத்தாடை நீட்சிகளிலும் கீழுதட்டிலும் அமைந்துள்ளன.

### தெரிந்து தெளிவோம்

கணுக்காலிகளின் கண்கள் கூட்டுக்கண்கள் என அழைக்கப்படும். இதில் ஓம்மட்டிடியம் எனப்படும் எண்ணற்ற ஒரே மாதிரியான அமைப்புகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு ஓம்மட்டிடியமும் தனித்தனி பார்வை உணர்வியாக செயல்படுகின்றன. கூட்டுக்கண்களுக்கும் தனிக்கண்களுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடு யாது? ஏன் கரப்பான் பூச்சியின் மொசைக் பார்வை, குறைவான தெளிவுத்திறன் கொண்டதாக உள்ளது?



XI Std Zoology Chapter-4 TM.indd 70 30/12/2022 16:29:24

காலின் முதல் நான்கு கணுக்களில் **வெப்ப உணர்விகள்** (Thermo receptors) உள்ளன. காற்று மற்றும் நில அதிர்வுகளை, உணரும் **கார்டோடோனல்** (Chordotonal receptor) **உணர்விகள்** மலப்புழைத் தண்டுகளில் அமைந்துள்ளன. கரப்பான்பூச்சியின் தலையின் முதுகுப்புற பரப்பில் அமைந்துள்ள ஓர் இணைச் **கூட்டுக் கண்கள் ஒளி உணர்வியாக** (Photo receptor organ) செயல்படுகின்றன. ஒவ்வொரு கண்ணிலும் சுமார் 2000 எளிய கண்களான **'ஓம்மட்டிடியா'** காணப்படுகின்றன. இதன் வழியாகவே கரப்பான்பூச்சிகள் பொருளின் பல பிம்பத்தை உணர்கின்றன. இத்தகைய பார்வைக்கு **மொசைக் பார்வை** (முழுமையற்ற பகுதிப்பார்வை) என்று பெயர். இப்பார்வையில் உணர்தன்மை அதிகமிருப்பினும் குறைவான தெளிவு திறன் கொண்டதாகவே உள்ளது.

## கழிவுநீக்க மண்டலம்

கரப்பான் பூச்சியின் முதன்மை கழிவு நீக்க உறுப்பாக மால்பீஜியன் நுண்குழல்கள் செயலாற்றுகின்றன. உடலிலுள்ள நைட்ரஜன் கழிவுப்பொருட்களை யூரிக் அமில வடிவத்தில் இவை வெளியேற்றுகின்றன. யூரிக் அமிலமாகக் கழிவுப்பொருட்களை வெளியேற்றுவதனால் கரப்பான்பூச்சிகள் **யூரிகோடெலிக் (யூரிக் அமில நீக்கிகள்)** உயிரிகளாகும். கூடுதலாக, கொழுப்பு உறுப்புகள், **நெஃப்ரோசைட்டுகள்**, **கியூட்டிகிள்** மற்றும் **யூரிகோஸ்** சுரப்பிகள் ஆகியவையும் கழிவு நீக்கத்திற்கு உதவுகின்றன.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> நடுக்குடலுக்கும், பின்குடலுக்கும் இடையே உள்ள நுண்குழல்களை மார்சல்லோ மால்பிஜி என்பவர் முதலில் விளக்கினார். அப்போது அவற்றை வாசாவெரிகோஸ் என்று அழைத்தார். பிற்காலத்தில் மெக்கல் என்பவர் அவற்றை மால்பீஜியன் நுண்குழல்கள் என்று அழைத்தார்.

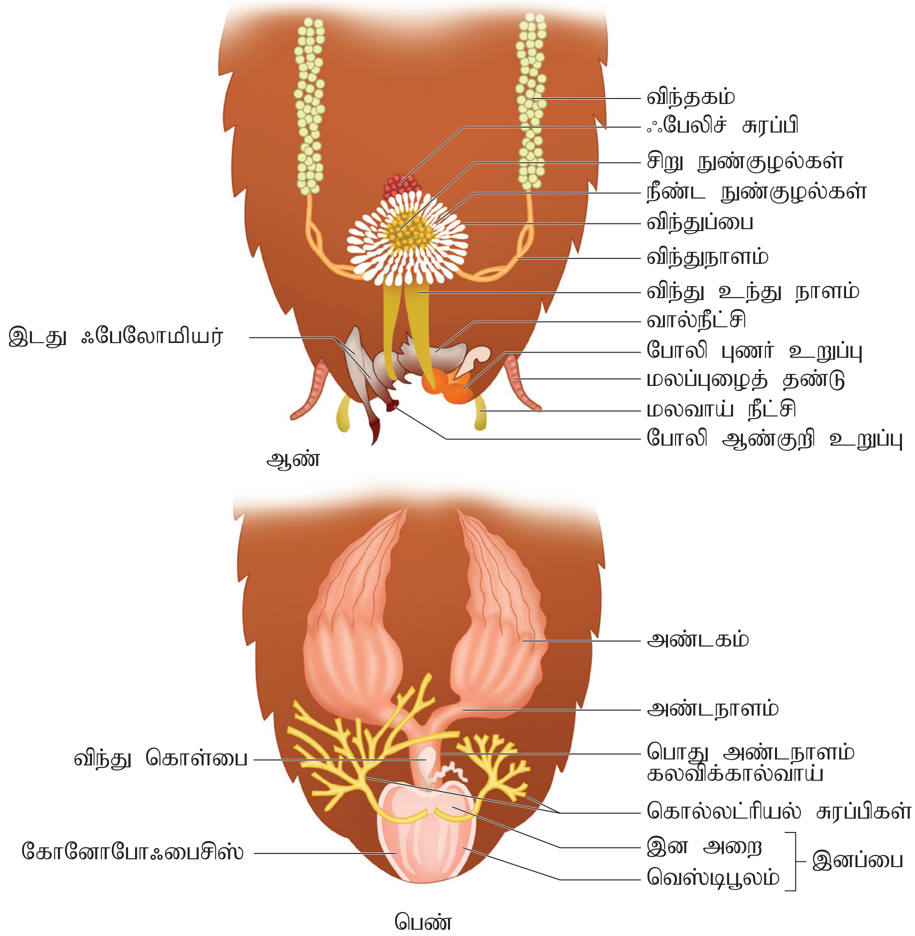
மால்பீஜியன் நுண்குழல்கள் பொதுவாக மெல்லிய, நீண்ட நூலிழை போன்ற வடிவத்துடன் மஞ்சள் நிறமாகக் காணப்படுகின்றன. இக்குழல்கள் உணவுப்பாதையில் நடுக்குடல் மற்றும் பின்குடல் சந்திக்குமிடத்தில் அமைந்துள்ளன. எண்ணிக்கையில் 100-லிருந்து 150 வரை உள்ள இந்நுண்குழல்கள் 6-லிருந்து 9- தொகுப்புகளாக உள்ளன. ஒவ்வொரு நுண்குழலும் சுரப்புச் செல்கள் மற்றும் குற்றிழைச் செல்களை (ciliated cells) கொண்டவை. இவற்றால் சேகரிக்கப்படும் கழிவுகள் பின்குடல் வழியாக வெளியேற்றப்படுகின்றன. மால்பீஜியன் நுண்குழல்களில் உள்ள சுரப்புச் செல்கள் நீர், உப்பு, மற்றும் நைட்ரஜன் கழிவுகளை ஹீமோலிம்பிலிருந்து பிரித்தெடுத்து நுண்குழலின் உட்பகுதிக்கு அனுப்புகிறது. நுண்குழலின் செல்கள் நீர் மற்றும் கனிம உப்புக்கழிவுகளை மீண்டும் உறிஞ்சுகின்றன. அதேசமயத்தில் நுண்ணிழைகள் சுருங்குவதனால் நைட்ரஜன் கழிவுகள் சிறுகுடல் பகுதிக்குக் கடத்தப்பட்டு அதிகப்படியான நீர் உறிஞ்சப்படுகிறது. மீதமுள்ள கழிவுப்பொருட்கள் மலக்குடலுக்குள் செல்லும்போது ஏறத்தாழத் திடத்தன்மை பெற்ற யூரிக் அமிலம், மலக்கழிவுகளோடு சேர்த்து வெளியேற்றப்படுகிறது.

## இனப்பெருக்க மண்டலம்

கரப்பான்பூச்சி ஒருபால் உயிரியாகும். இதில் ஆண், பெண் உயிரிகள் தனித்தனியாக உள்ளன. இவற்றில் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் நன்கு வளர்ச்சியடைந்துள்ளன. **ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தில்** ஓர் இணை விந்தகங்கள், ஓர் இணை விந்து நாளங்கள், விந்து உந்து நாளம், **காளான் வடிவச்சுரப்பி** (Utricular gland), **கான்குளோபேட் சுரப்பி** (Conglobate / phallic gland) மற்றும் புறஆண் இனப்பெருக்க உறுப்பு ஆகிய பகுதிகள் உள்ளன. மூன்று கதுப்புகளைக்கொண்ட ஓர் இணை விந்தகங்கள் 4 மற்றும் 6வது வயிற்றுக்கண்டங்களின் பக்கவாட்டில், பக்கத்திற்கு ஒன்றாகக் காணப்படுகின்றன (படம். 4.14). ஒவ்வொரு விந்தகத்திலிருந்தும் உருவாகும் மெல்லிய விந்துநாளம் விந்துபைகள் வழியாக விந்து உந்து நாளத்தில் திறக்கிறது. நீண்ட விந்து உந்துநாளம் உயிரியின் மலப்புழைக்குக்கீழ் உள்ள ஆண் இனப்பெருக்கத் துளையில் திறக்கிறது. **காளான் வடிவச்சுரப்பி (யூட்ரிகுலார் சுரப்பி)** ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலத்துடன் இணைந்த ஒரு பெரிய துணை இனப்பெருக்கச் சுரப்பியாகும். இது விந்து உந்து நாளத்தின் முன் பகுதியில் திறக்கிறது. விந்தணுக்களைச் சேமிக்கும் விந்துபைகள் (seminal vesicles), விந்து உந்து நாளத்திற்கு வயிற்றுப்பகுதியில் அமைந்துள்ளது.



XI Std Zoology Chapter-4 TM.indd 71 30/12/2022 16:29:24




**படம் 4.14 கரப்பான் பூச்சி – அ) ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம் ஆ) பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்**

விந்தணுக்கள் விந்துபையில் ஸ்பர்மட்டோஃபோர் என்னும் கற்றைகளாகச் சேமிக்கப்படுகின்றன. **கான்குளோபேட் சுரப்பியும் (ஃபாலிக் சுரப்பி)** இனப்பெருக்கத் துளையின் அருகில் திறக்கின்றன. இதன் பணி இதுவரை அறியப்படவில்லை. புணர்ச்சியில் துணை புரிவதற்காகக் கைட்டினாலான சமச்சீரற்ற வடிவம் கொண்ட **ஃபேலோமியர்** ஆண் இனப்பெருக்கத் துளை அருகே உள்ளன. ஒரு போலி ஆண்குறி உறுப்பும் காணப்படுகிறது.

ஓர் இணை அண்டகங்கள், கலவிக்கால்வாய் (vagina), இனப்பை (Genital pouch), **கொல்லேட்ரியல் சுரப்பி**, விந்துகொள்பை (Spermatheca) ஆகியன **பெண் கரப்பான் பூச்சியின் இனப்பெருக்க மண்டல உறுப்புகளாகும்.** ஓர் இணை அண்டகங்கள் 2 லிருந்து 6 வது வயிற்றுக் கண்டங்களின் பக்கவாட்டில் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு அண்டகமும் 8 அண்டக்குழல்களால் ஆனவை. இதனுள் தொடர் வரிசையில் வளர்ச்சியடையும் முட்டைகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு அண்டகத்தின் பக்கத்திலிருந்தும் உருவாகும் அண்டநாளங்கள் உடலின் மையப்பகுதியில் ஒன்றிணைந்து அண்டபொது நாளம் எனப்படும் கலவிநாளத்தை தோற்றுவிக்கிறது. கலவிநாளம் இனப்பையில் திறக்கிறது. கலவிநாளத்தின் செங்குத்துப் பிளவே பெண் இனப்பெருக்கத்துளை எனப்படுகிறது. 6வது வயிற்றுக்கண்டத்தில் உள்ள ஓர் இணை விந்து கொள்பைகள் இனப்பையின் முதுகுப்புறத்திலுள்ள மையத்துளை வழியாகத் திறக்கிறது. கலவியின் போது அண்டங்கள் இனப்பைக்குள் விழுகின்றன. பின்னர் அங்கு விந்துச் செல்களால் கருவுறுகின்றன. நன்கு கிளைத்த ஓர் இணை வெண்ணிறக் **கொல்லேட்ரியல் சுரப்பிகள்** அண்டகத்தின் பின்பகுதியில் உள்ளது. இச்சுரப்பியே, கருமுட்டைகளைப் பாதுகாக்கும் ஊத்திகா எனும் கருமுட்டைக்கூட்டைச் சுரக்கிறது. படகு வடிவமான இனப்பை 7, 8 மற்றும் 9வது

வயிற்றுக்கண்டத் தகடுகளால் உருவாக்கப் பட்டதாகும். இனப்பை இரு அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. கலவிநாளம் திறக்கும் அறை இனப்பெருக்க அறை என்றும், கருமுட்டைகூடு உருவாகும் அறை, கருமுட்டைகூடு அறை என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. பெண் பூச்சிகளில் 3 இணை கைட்டின் ஓடுகள் ஒன்றிணைந்து கோனோபோஃபைசிஸ் எனும் அமைப்பாகப் பெண் புழையை சூழ்ந்துள்ளது. **முட்டையீட்டுவாயில்** (Ovipositor) என்னும் இது முட்டைகளை முட்டைக் கூட்டிற்குள் செல்ல வழி செய்கிறது (படம் 4.14).

கரப்பான் பூச்சியின் **கருமுட்டைக்கூடுகள்** (Ootheca) அடர்சிவப்பிலிருந்து கரும்பழுப்பு நிறமுடையவை. 12மி.மீ நீளமும் 16 முட்டைகளையும் கொண்ட இக்கூடு, ஏதாவதொரு பொருளின் மேல், குறிப்பாக உணவுப்பொருட்கள் அருகில் அதிக ஈரப்பதமிக்க, இடுக்குகள், வெடிப்புகள் அருகில் ஒட்டவைக்கப்படுகிறது. ஒரு கரப்பான்பூச்சி தன் வாழ்நாளான ஒன்று முதல் இரண்டாண்டுகளில் சுமார் 15-லிருந்து 40 கருமுட்டைக் கூடுகளை உற்பத்தி செய்கின்றது.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

டிப்ளோப்டீரா பங்க்டேடா சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த கரப்பான் பூச்சிகள் தன் குஞ்சுகளுக்காக அடர்த்தியான படிக பாலை உற்பத்தி செய்கின்றன. மியான்மர், சீனா, ஃபிஜி, ஹவாய் மற்றும் இந்தியாவில் காணப்படும் இவற்றின் பால், எதிர்காலத்தில் சிறந்த உணவாக இருக்கும் என்று அறிவியலாளர்கள் கருதுகின்றனர்.

இக்கூடுகளுக்குள்ளேயே சுமார் 5-13 வாரங்களுக்கு கரு வளர்ச்சியடைகிறது. இதன் கருவளர்ச்சி, இறக்கையற்ற படிநிலைகளைக் கொண்டிருப்பதால், கரப்பான் பூச்சி **பாராமெட்டாபோலஸ்** (Paurametabolus) வகை எனப்படுகிறது. முதிர் உயிரிகளை ஒத்த இறக்கையற்ற **வளர்உயிரிகள்** (Nymph) வளர் உருமாற்றத்தின் வழியாக முதிர் உயிரியாகின்றன. இவ்வாறு முதிர் உயிரியாக மாறுவதற்கு முன் இறக்கைகளற்ற வளர் உயிரி சுமார் 13 முறை தோலுரித்துக் **(Ecdysis)** கொள்கிறது.

## கரப்பான் பூச்சிகள்

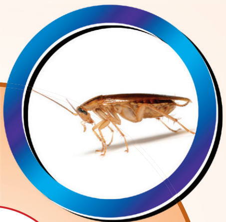
**டைனோசார் காலந்தொட்டே கரப்பான் பூச்சிகள் நம்மைச் சுற்றி வாழ்கின்றன!**

**கரப்பான் பூச்சியின் வகைகள்**

**அமெரிக்க வகை கரப்பான் பூச்சி (American Cockroach)**

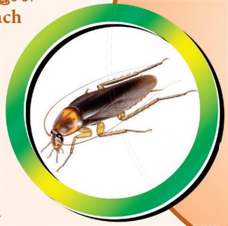
வீடுகளில் காணப்படக் கூடிய மிகப்பெரிய கரப்பான் பூச்சி அமெரிக்க வகை கரப்பான் பூச்சியாகும். முழுவளர்ச்சியடையும் வரை இவற்றிற்கு இறக்கைகள் வளராது. பெண் கரப்பான் பூச்சி ஆண்டுக்கு சுமார் 150 இளம் உயிரிகளை உருவாக்கும்.

**ஜெர்மன் வகை கரப்பான் பூச்சி German Cockroach**



இவ்வகை கரப்பான் பூச்சிகள் உலகம் முழுதும் காணப்படுகின்றன. அமெரிக்க நாடுகளில் அதிகம் காணப்படும் கரப்பான் பூச்சிகள் ஆகும். இவ்வகை கரப்பான் பூச்சிகள் 100 முதல் 200 நாட்கள் வாழும்.

**பழுப்புப் பட்டை கரப்பான் பூச்சி Brown-banded Cockroach**



இவ்வகை ஆண் கரப்பான் பூச்சியின இறக்கைகள் பெண் கரப்பான் பூச்சியின் இறக்கைகளை விடப் பெரியது. இவை பொதுவாக 5-61/2 மாதங்கள் வரை வாழ்வன. தளவாடப் பொருட்களின் மேல் அல்லது கீழ் பகுதியில் முட்டைகளை மறைத்து ஒட்டி வைக்கின்றன.

**ஓரியண்டல் கரப்பான் பூச்சி Oriental Cockroach**

இவ்வகை கரப்பான் பூச்சிகள் ஆப்பிரிக்காவில் இருந்து பரவியன. இவை பெரிய அடர்நிற உடலைக் கொண்டன. சாக்கடை மற்றும் கழிவுக் கால்வாய்களில் பொதுவாக பயனிப்பன. பிற வகை கரப்பான் பூச்சிகளை விட இவை தூய்மையற்ற இடங்களையும் குறை வெப்பநிலை கொண்ட பகுதிகளையும் விரும்புவன.

**இளம் உயிரிகளை பொரிக்கும் கரப்பான் பூச்சி Viviparous Cockroach**

டிப்ளோடீரா பங்டேட்டா எனும் சிற்றினம் பிளாபரிடே குடும்பத்தைச் சார்ந்த்து. இளம் உயிரிகளை பொரிக்கும் வகைகளுள் இதுவே ஒன்றாகும். முதிர் உயிரிகளில் மாறுபாடடைந்த டிரக்கியல் (சுவாச) சுரப்பி மற்றும் சுவாசத்துளை குயினோன் எனும் வேதிப்பொருளை (நஞ்சு) வெளியேற்றி எதிரிகளை விரட்டுகின்றது. இது வேதிமுறை தற்காப்பு ஆகும்.

**உண்மைகள்**

- வயிற்றுப்போக்கு, டைஃபாய்டு, போலியோ, வயிற்றுச் சங்கடம் போன்ற நோய்களை பரப்புகின்றது.
- தேசிய கூட்டுறவு உள் நகர ஆஸ்துமா படிப்பு (NCICAS) தகவலின்படி 23 முதல் 60% நகர ஆஸ்துமா நோயாளிகள் கரப்பான் பூச்சிகளின் நோயூக்கிகளுக்கு எளிதில் பாதிப்படைகின்றனர்.
- கரப்பான் பூச்சிகள் 33 வகை பாக்டீரியாக்களை பரப்புகின்றன இவற்றில் எ.கோலை மற்றும் சால்மோனெல்லா உள்ளடக்கம் ஆகும். 6 வகை ஒட்டுண்ணிப்புழுக்கள் மற்றும் 7 வகை மனித நோயூக்கிகளையும் கடத்துகின்றது.



XI Std Zoology Chapter-4 TM.indd 73 30/12/2022 16:29:25

கரப்பான் பூச்சியின் பெரும்பான்மையான சிற்றினங்கள் பரவலான வகைகள் ஆகும். மொத்தமுள்ள சுமார் 4600 இனங்களில் சுமார் 30 சிற்றினங்கள் மனித வாழிடங்களோடு தொடர்புடையன. சுமார் 4 சிற்றினங்கள் தீங்கு உயிரிகளாக நன்கு அறியப்பட்டுள்ளன. அவை உணவுப்பொருட்களைச் சிதைத்து மாசடையச் செய்கிறது. கரப்பான் பூச்சிகள் பல பாக்டீரியா நோய்களைக் கடத்துகின்றன. அவை இருப்பதே சுகாதாரக் குறைவிற்கான அடையாளமாகக் கருதப்படுகிறது. பலருக்கு ஆஸ்துமா நோய் வருவதற்கும் இப்பூச்சி காரணமாகிறது.

## 4.3 தவளை – *ரானா ஹெக்ஸாடேக்டைலா*

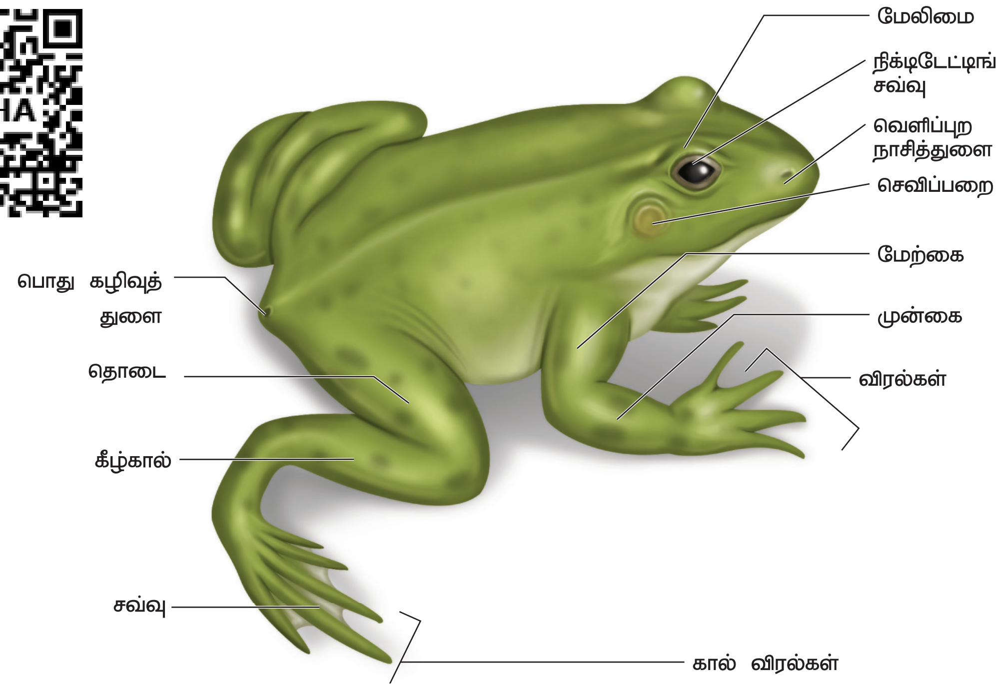
சுமார் 360 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு நீரிலிருந்து நிலத்தை நோக்கி வாழ வந்த முதல் முதுகு நாணி இருவாழ்விகள் ஆகும். தொடக்கத்திலிருந்தே உலகின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் பரவத் தொடங்கிய இவை, வெவ்வேறு இனங்களாக வேறுபட்டு, இன்று சுமார் 4500 சிற்றினங்களாகியுள்ளன. நீரிலும் நிலத்திலும் வாழும் தன்மையைக் கொண்டிருப்பதால் தவளைகள் இருவாழ்விகள் (ஆம்ஃபிபியன் கிரே. ஆம்ஃபி – இரண்டிலும், பயாஸ் - வாழ்தல்) என அழைக்கப்படுகின்றன.

**வகைப்பாட்டு நிலை**

| | |
|---|---|
| தொகுதி | – முதுகுநாணிகள் (Chordata) |
| வகுப்பு | – இரு வாழ்விகள் (Amphibia) |
| வரிசை | – *அனுரா* (Anura) |
| பேரினம் | – *ரானா* (*Rana*) |
| சிற்றினம் | – *ஹெக்ஸாடேக்டைலா* (*hexadactyla*) |

இவையனைத்தும் மூன்று வரிசைகளில் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் பெரிய வரிசையான அனுராவில் மட்டும் சுமார் 3900 சிற்றினங்கள் உள்ளன. தற்போதைய மாதிரி உயிரியான ரானா ஹெக்ஸடேக்டைலா (இந்தியப் பச்சைத்தவளை) மற்றும் தேரைகள் அனுரா வரிசையைச் சேர்ந்ததாகும்.

தவளைகள் பொதுவாக குளம், குட்டைகள், நீரோடைகள் மற்றும் ஈரப்பதமான இடங்களில் வாழும். சிறு பூச்சிகள், புழுக்கள், சிறுமீன்கள், ஓடுடைய மற்றும் ஓடற்ற நத்தைகள், போன்றவையே தவளையின் உணவாகும். கருவளர்ச்சியின் தொடக்கக் காலம் முழுவதும் நீரிலேயே நடைபெறுவதால், அவை சுவாசிப்பதற்காக மீன்களைப் போல செவுள்களைப் பெற்றுள்ளன. சுற்றுச் சூழலின் வெப்பநிலைக்கேற்ப தவளையின் உடல் வெப்பமும் வேறுபடுவதால், இவ்வுயிரிகள் **மாறு வெப்பநிலை விலங்குகள்** (Poikilotherms) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.




படம் 4.15 தவளையின் புறத்தோற்றம்

அட்டவணை – *4.3* தவளைகளுக்கும் தேரைகளுக்குமிடையேயான வேறுபாடுகள்

| பண்புகள் | தவளைகள் | தேரைகள் |
|---|---|---|
| குடும்பம் | ரானிடே | பஃபோனிடே |
| உடல் வடிவம் | ஒல்லியானது | பருத்தது |
| கால்கள் | நீண்டவை | குட்டையானவை |
| விரலிடைச் சவ்வு கொண்ட பாதம் | உள்ளது | இல்லை |
| தோல் | மென்மையான ஈரமுள்ள தோல் | பெருமுகிழ்ப்பு போன்ற சுரப்பிகளுடன் உலர்ந்ததோல் |
| பற்கள் | மேல்தாடை பற்கள், வோமரின் பற்கள் ஆகியவை உண்டு | பற்கள் இல்லை |
| முட்டையிடுதல் | கொத்தாக முட்டைகளையிடும் | சரமாக முட்டைகளையிடும் |

## புறத்தோற்றம்

படகு போன்ற தவளையின் உடல், நீரில் நீந்துவதற்கு ஏற்றதாக உள்ளது. முதுகுப்புற வயிற்றுப்புறஅச்சு வாக்கில்தட்டையாக்கப்பட்ட தவளையின் உடலானது தலை மற்றும் உடல் எனும் இருபகுதிகளைக் கொண்டது. உடலின் மேல் போர்த்தப்பட்டுள்ள மென்மையான வழுவழுப்பு தன்மை மிக்க தோல், தளர்வாக உடலோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. முதுகுப்புறத்திலுள்ள தோல், அடர் பச்சை நிறத்தையும், வயிற்றுப் புறத்தில் வெளிறிய நிறத்தையும் கொண்டது. முக்கோண வடிவிலான இதன் தலையின், முன் முனைப்பகுதி சற்றே நீண்டு கூர்முகமாகி உள்ளது. முன்முனைப்பகுதியில் அகன்ற பெரிய வாய் அமைந்துள்ளது. கூர்முகப்பகுதியின் முதுகுப்புறத்தில் மையக்கோட்டின் இருபுறமும் பக்கத்திற்கொன்றாக புறநாசித் துளைகள் உள்ளன (படம்.*4.15*). புற நாசித் துளைக்கு சற்று பின்னே பெரிய, ஓர் இணைக் கண்கள் புடைத்த நிலையில் காணப்படுகின்றன. இமைகள் கண்களைப் பாதுகாக்கின்றன. மொத்தமுள்ள மூன்று இமைகளில் மேலிமை அசைவற்றது. அசையக்கூடிய கீழ்இமை கண்களைப் பாதுகாக்கிறது. நீரில் இருக்கும் போது தவளையின் கண்களை மூன்றாவது இமையான ஒளி ஊடுருவக்கூடிய நிக்டிடேட்டிங் சவ்வு பாதுகாக்கிறது. தவளையின் கண்களுக்குப் பின்னால் இரண்டு பக்கங்களிலும் செவிப்பறை காணப்படுகின்றன, தவளைகளில் புறச்செவி, கழுத்து மற்றும் வால் ஆகியவை இல்லை.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

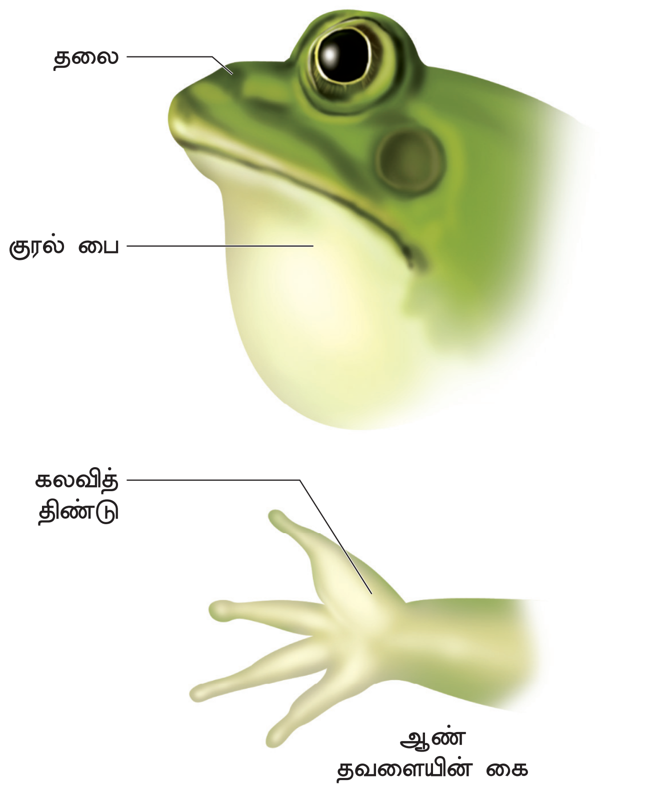
**வரிசை – அனுரா (தவளைகள் மற்றும் தேரைகள்)**

*தாவிச் செல்வதற்கு ஏற்ப நீண்ட பின்னங்கால்களை தவளையும் தேரைகளும் பெற்றுள்ளன. தவளைகள், நீர், நிலம் மற்றும் மரங்கள் மீதும் வாழ்வன. சில சிற்றினங்களில் பெற்றோர் பாதுகாப்பு பண்பும் காணப்படுகிறது.*

உடல்பகுதியில் ஓர் இணை முன்னங்கால்களும் ஓர் இணை பின்னங்கால்களும் உள்ளன. முதுகுப்புறத்தின் பின்முனையில் பின்னங்கால்களுக்கிடையே செரிமான, சிறுநீரக இனப்பெருக்கப் பொதுக்கழிவுப் புழை (Cloaca) அமைந்துள்ளது. குட்டையான மற்றும் தடிமனான முன்னங்கால்கள் உடல் எடையைத் தாங்கக் கூடியதாக உள்ளது. தாவலின் முடிவில் தரையிறங்கும் போது நிலத்தில் ஊன்ற இக்கால்கள் பயன்படுகின்றன. முன்னங்காலில் மேற்கை, முன் கை மற்றும் கை ஆகிய மூன்று பகுதிகள் உள்ளன. கையில் நான்கு விரல்கள் உண்டு. பின்னங்கால்கள் நீண்டு பெரியதாக உள்ளன. இதில் தொடை, கீழ்க்கால் மற்றும் பாதம் என மூன்று பகுதிகள் உண்டு. பாதத்தில் விரலிடைச் சவ்வு கொண்ட ஐந்து விரல்களும்



XI Std Zoology Chapter-4 TM.indd 75 30/12/2022 16:29:26




**படம் 4.16 ஆண் தவளையின் குரல் பையும், கலவித் திண்டும்**

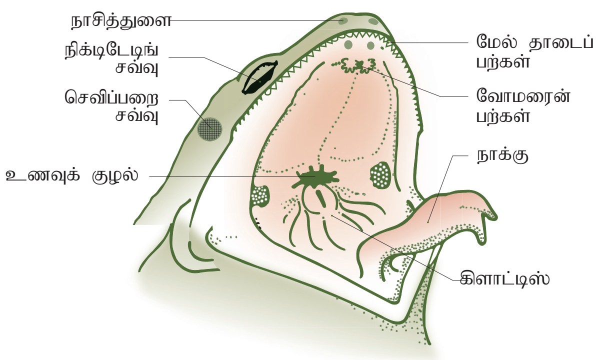
ஆறாவது விரல் எனக் கருதப்படுகிற சிறிய புடைப்பும் காணப்படுகிறது. நீரில் இருக்கும்போது நீந்துவதற்கும் நிலத்தில் தாவிக் குதிப்பதற்குமான தகவமைப்பாக பின்னங்கால்கள் அமைந்துள்ளது. தவளை, ஓய்வு நிலையில் தன் பின்னங்கால்களை 'Z' வடிவத்தில் மடித்து வைத்துக் கொள்கிறது.

இனப்பெருக்க காலங்களில் தவளைகளில் பால்வழி வேறுபாட்டு தன்மை தெளிவாகத் தெரிகிறது (படம். 4.16). ஆண் தவளையில், ஓரிணை **குரல் பையும்** (Vocal sac), முன்னங்கால் முதல் விரலின் கீழே **கலவித் திண்டும்** (Nuptial pad) நன்கு வளர்ச்சியடைந்துள்ளன. குரல்பை தவளையின் கரகர ஒலியை (croaking sound) அதிகப்படுத்த உதவுகிறது. பெண் தவளைகளில் குரல்பை மற்றும் கலவித் திண்டு காணப்படுவதில்லை.

## உள்ளுறுப்பு அமைப்பு

### செரிமான மண்டலம்

தவளையின் உணவுப்பாதை, வாய் முதல் மலவாய் வரையில் நீண்டுள்ளது. இது வாய், **வாய்க்குழி**, தொண்டை, உணவுக்குழல், இரைப்பை, முன் மற்றும் பின் சிறுகுடல், மலக்குடல், பொதுக்கழிவுத்துளை ஆகிய பகுதிகளைக் கொண்டது. உணவுப்பாதை பொதுப்புழை வழியே வெளியே திறக்கிறது (படம்.4.17). அகன்ற, பெரிய வாய், வாய்க்குழியில் திறக்கிறது. **தசையாலான ஒட்டும் தன்மை கொண்ட நாக்கு,** வாய்க்குழியின் தரைப்பகுதியில் அமைந்துள்ளது, இது வாயின் முன் பகுதியில் இணைந்தும் பின்பகுதி இணையாமலும் உள்ளது. நாக்கின் நுனி பிளவுபட்ட முனையைக் கொண்டுள்ளது.




**படம் 4.17 தவளையின் வாய்க்குழி**

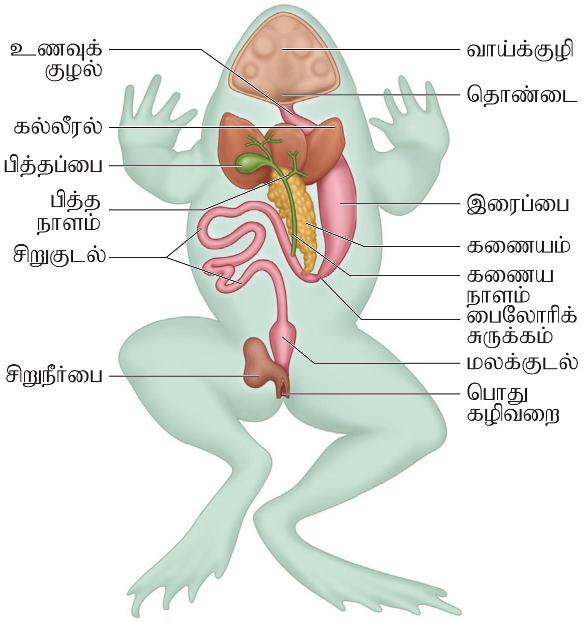
பூச்சிகள் உள்ளிட்ட இரையைக் கண்டவுடன் மிக விரைவில் நீளும் நாக்கில் இரை ஒட்டிக்கொண்டவுடன் நாக்கு உடனடியாக வாயினுள் இழுக்கப்பட்டு வாய் மூடப்படுகிறது. மேல்தாடையின் உட்பகுதியில், கூர்மையான, சிறிய **மேல்தாடைப் பற்கள்** ஒற்றை வரிசையில் அமைந்துள்ளன. (படம் 4.17) இதைத்தவிர உள்நாசித்துவாரங்களின் அருகில் இரண்டு தொகுதி வோமரைன் பற்கள் (vomerine teeth) உள்ளன. கீழ்த்தாடை பற்களற்றது.

வாய், வாய்க்குழியிலும், வாய்க்குழி தொண்டை வழியாக உணவுக்குழலிலும் திறக்கிறது. குட்டையான உணவுக்குழல் இரைப்பையில் முடிகிறது. இரைப்பையைத் தொடர்ந்து வரும் குடல், மலக்குடல் வழியாக இறுதியில் பொதுகழிவரையில் திறக்கிறது (படம்.4.18). கல்லீரலில் சுரக்கப்படும் பித்த நீர், பித்தப்பையில் சேமிக்கப்படுகிறது. மற்றொரு செரிமானச் சுரப்பியான கணையம், கணைய நீரை உற்பத்தி செய்கிறது. இதில் செரிமான நொதிகள் உள்ளன.

பிளவுபட்ட நாக்கினால் பிடிக்கப்பட்ட உணவு, இரைப்பைச் சுவரினால் சுரக்கப்படுகிற



XI Std Zoology Chapter-4 TM.indd 76 30/12/2022 16:29:27




**படம் 4.18 தவளையின் செரிமான மண்டலம்**

**ஹைட்ரோகுளோரிக்** அமிலம், மற்றும் **இரைப்பை நீரினால்** செரிக்கப்படுகிறது. ஓரளவிற்குச் செரிக்கப்பட்ட உணவான, **இரைப்பைபாகு** (Chyme), இரைப்பையிலிருந்து முன்சிறு குடலுக்குள் செலுத்தப்படுகிறது. முன்சிறுகுடல், கல்லீரலிலிருந்து பித்த நீரையும் கணையத்திலிருந்து கணைய நீரையும் பொதுநாளம் வழியாகப் பெறுகிறது. **பித்தநீர்** கொழுப்பை பால்மமடையச் செய்கிறது. கார்போஹைட்ரேட், புரதம் மற்றும் கொழுப்பைச் செரிக்கக் **கணைய நீர்** உதவுகிறது. செரித்தலின் இறுதி நிகழ்வு குடலில் நடக்கிறது. குடல் சுவரில் உள்ள விரல் போன்ற **குடலுறிஞ்சிகள்** மற்றும் **நுண்குடலுறிஞ்சிகள்** செரித்த உணவை உட்கிரகிக்கின்றன. செரிக்காத திடக்கழிவுகள் **மலக்குடல்** வழியாகப் பொதுக் கழிவறைக்குக் கடத்தப்படுகிறது. அங்கிருந்து பொதுக்கழிவுத்துளை வழியாகக் கழிவுகள் வெளியேறுகின்றன.

## சுவாச மண்டலம்

நீரிலும் நிலத்திலும் இருவேறு முறைகளில் தவளைகள் சுவாசிக்கின்றன. நீரில் இருக்கும்போது, நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்ஸிஜன் **தோலின் வழியாக விரவல் முறையில் பரிமாற்றம்** செய்யப்படுகிறது (Cutaneous respiration). நிலத்தில் இருக்கையில், வாய்க்குழி, தோல் மற்றும் நுரையீரல் ஆகியவை சுவாசிக்கப் பயன்படுகின்றன. வாய்க்குழி (Buccal respitation) **வாய்க்குழி வழி சுவாசத்தின்** போது, வாய் மூடியிருக்கும் நிலையில், நாசித் துளைகள் திறந்திருக்கின்றன. வாய்க்குழியின் தரைப்பகுதி மேலும் கீழும் ஏறி இறங்குகையில் நாசித் துளைகள் வழியாகக் காற்று வெளியேற்றம் மற்றும் உள்ளேற்ற நிகழ்வுகள் நடைபெறுகின்றன. நீண்ட, வெளிர்சிவப்பு நிறத்தையுடைய பை போன்ற அமைப்பு கொண்ட ஓரிணை நுரையீரல்கள் மார்பின் மேற்பகுதியில் அமைந்துள்ளன. நாசித் துளைகள் வழியாக உள்நுழையும் காற்று வாய்க்குழி மூலம் நுரையீரல்களை அடைகிறது. நுரையீரல்கள் மூலம் நடைபெறும் சுவாசம் **நுரையீரல் சுவாசம்** (Pulmonary respiration) எனப்படும். **கோடைகால உறக்கம்** (Aestivation) மற்றும் **குளிர்கால உறக்கம்** (Hibernation) ஆகிய நிகழ்வுகளின் போது தோலின் வழியாகச் சுவாசம் நடைபெறுகிறது.

## இரத்த ஓட்ட மண்டலம்

மூன்று அறைகளைக் கொண்ட இதயம், இரத்த நாளங்கள் மற்றும் இரத்தம் ஆகியவற்றைக் கொண்டு தவளையின் இரத்தச் சுற்றோட்ட மண்டலம் அமைந்துள்ளது. **பெரிகார்டியம்** எனும் இரட்டைச் சுவர் கொண்ட சவ்வினால் இதயம் சூழப்பட்டுப் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ளது. மெல்லிய சுவர் கொண்ட இரண்டு, இதய மேற்புற அறைகளுக்கு **ஆரிக்கிள்கள்** (ஏட்ரியம்) என்று பெயர். தடித்த சுவர் கொண்ட ஒற்றை இதயக் கீழறைக்கு **வென்டிரிக்கிள்** என்று பெயர். இதயத்தின் முதுகுப்புறத்தில் அமைந்துள்ள, மெல்லிய சுவருடைய முக்கோண வடிவ அறைக்குச் **சைனஸ் வினோஸஸ்** எனப்பெயர். இதயத்தின் வயிற்றுப் புறத்தில் குறுக்காக,

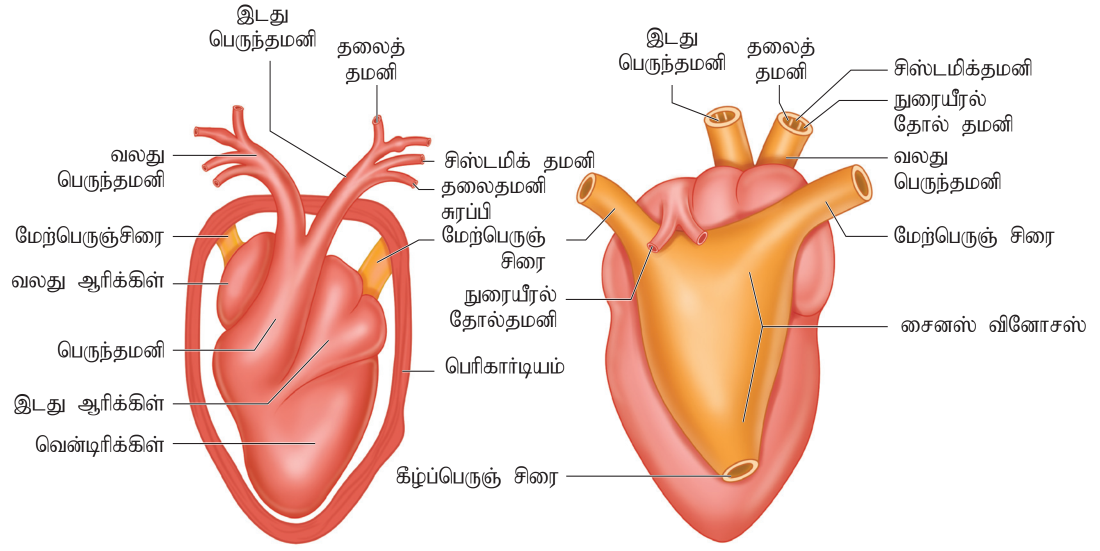
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

**மலப்புழை:** பாலூட்டிகளில், உணவுப்பாதையின் இறுதியில் செரிக்காத உணவுப் பொருளை வெளியேற்ற இப்புழை அமைந்துள்ளது.

**பொதுக்கழிவுத்துளை:** குருத்தெலும்பு மீன்கள், இருவாழ்விகள், ஊர்வன, பறப்பன முட்டையிடும் பாலூட்டிகள் ஆகியவற்றில் மலமும் சிறுநீரும் இத்துளை வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது. இனப்பெருக்கத்திற்காகவும் இத்துளை பயன்படுகிறது.

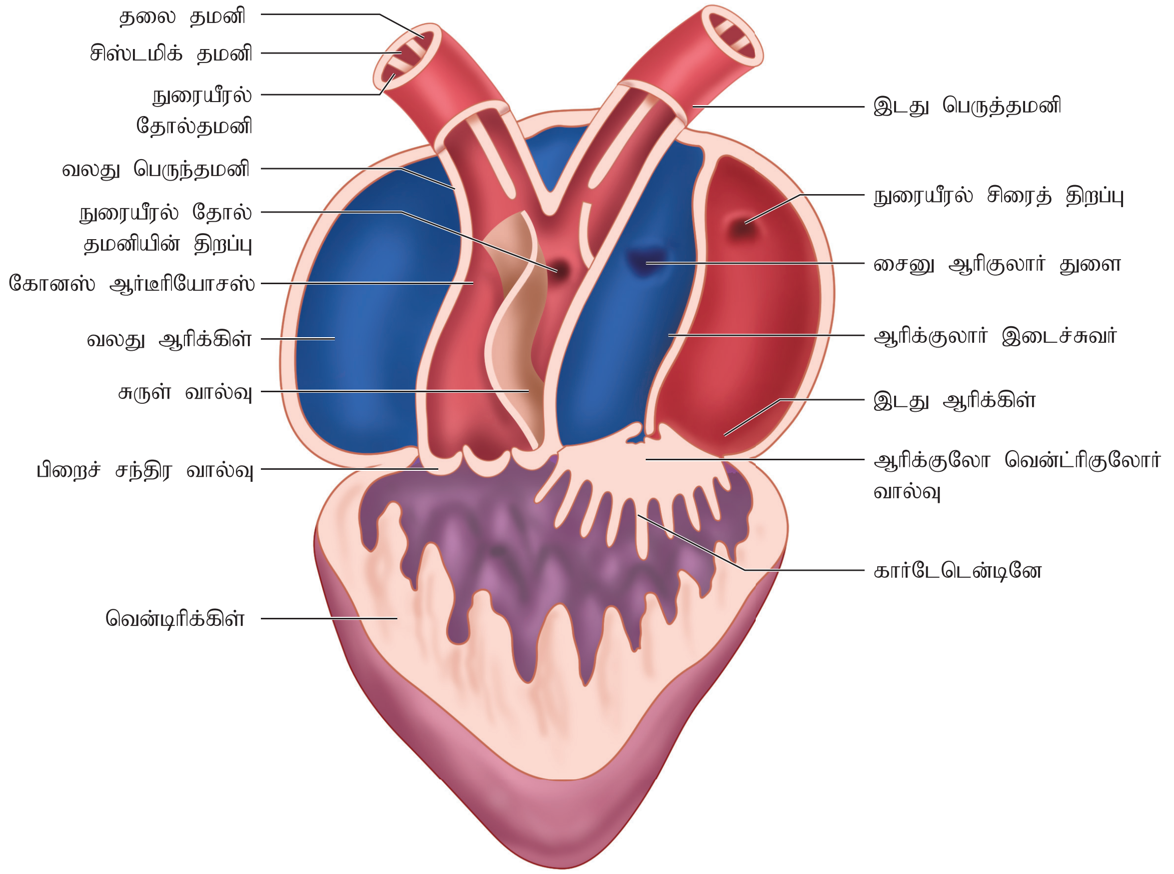


XI Std Zoology Chapter-4 TM.indd 77 30/12/2022 16:29:28



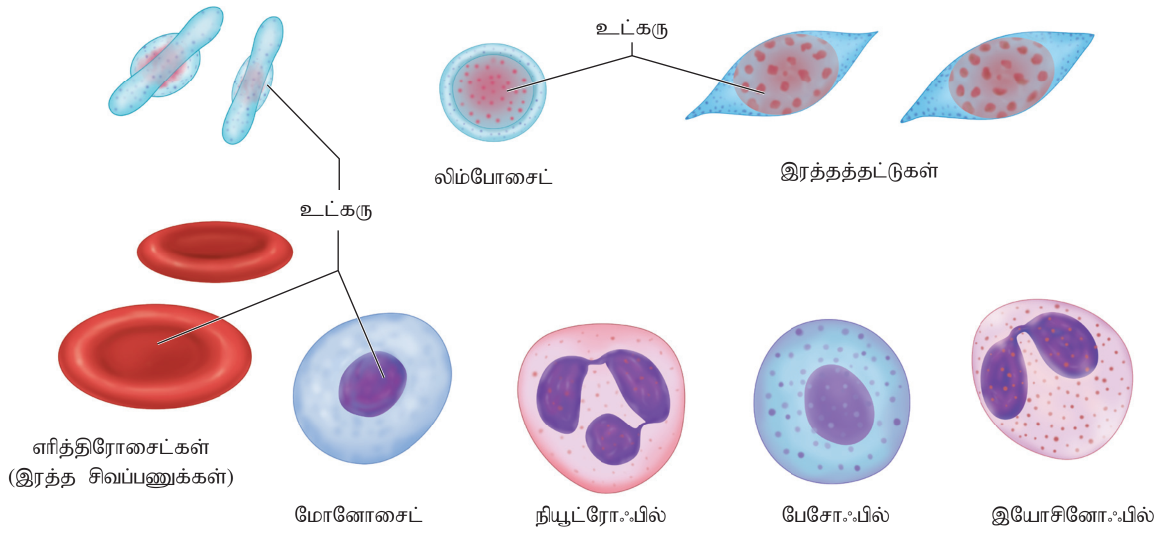

**வயிற்றுப்புறத் தோற்றம்** **முதுகுப்புறத் தோற்றம்**

**படம் 4.19 தவளையின் இதயம் – முதுகு மற்றும் வயிற்றுப்புறத் தோற்றம்**




**படம் 4.20 தவளையின் இதயம் உள்ளமைப்பு**

சாய்வாக அமைந்துள்ள தடித்த சுவர் கொண்ட **ட்ரங்கஸ் ஆர்டீரியோசஸ்** (பொது பெருந்தமனி) வென்ட்ரிக்கிளிலிருந்து தொடங்குகிறது. இது மேலெழும்பி இதயத்தின் மேற்புறத்தில் இடது மற்றும் வலது பெருந் தமனிகளாகப் பிரிகிறது. ஒவ்வொரு **பெருந்தமனியும், தலைத்தமனி (கரோடிட்), சிஸ்டமிக் தமனி** மற்றும் **நுரையீரல் – தோல் தமனி** என முப்பிரிவுகளாகப் பிரிகின்றது. **தலைத்தமனிகள்** உடலின் முன்புறப் பகுதிகளுக்கு இரத்தத்தை அளிக்கின்றன.




**படம் 4.21 தவளை – இரத்தச்செல்கள்**

ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் உள்ள சிஸ்டமிக் தமனிகள் சற்றே பின்னோக்கிச் சென்று முதுகுப்புற மையப்பகுதியில் ஒன்று சேர்ந்து **முதுகுப்புறப் பெருந்தமனியாகிறது**. உடலின் பின்பகுதிக்கு இத்தமனி இரத்தத்தை அளிக்கிறது. நுரையீரல் – தோல் தமனி, அசுத்த இரத்தத்தை நுரையீரலுக்கும், தோலுக்கும் அனுப்புகிறது. உடல் உறுப்புகளிலிருந்து வரும் ஆக்ஸிஜன் அற்ற அசுத்த இரத்தத்தை, உடலின் முன் பகுதியிலிருந்து வரும் இரு **மேற்பெருஞ்** சிரைகள் மற்றும் பின் பகுதியிலிருந்து வரும் ஒரு **கீழ்பெருஞ்சிரை** ஆகியவற்றின் வழியாகச் சைனஸ் வினோஸஸ் பெறுகிறது. சைனஸ் வினோஸஸ், இதயத்தின் வலது ஆரிக்கிளுக்கு அசுத்த இரத்தத்தை அனுப்புகிறது. அதேவேளையில், இடது ஆரிக்கிள், நுரையீரல் சிரை வழியாக ஆக்சிஜனேற்றப்பட்ட இரத்தத்தைப் பெறுகிறது. சிறுநீரகம் மற்றும் கல்லீரல் போர்ட்டல் மண்டலங்கள் தவளையில் காணப்படுகின்றன (படங்கள் 4.19 மற்றும் 4.20).

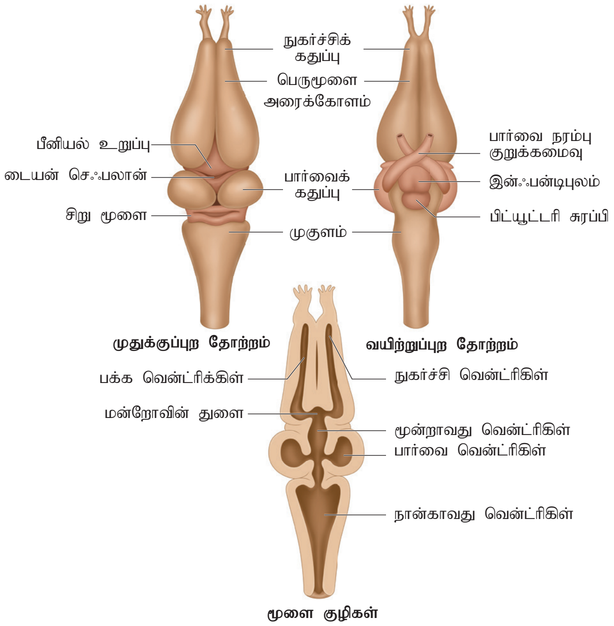
### தெரிந்து தெளிவோம்

*பறவை மற்றும் பாலூட்டிகளில் காணப்படும் நான்கு அறைகள் கொண்ட இதயத்தைப் போல மூவறைகள் கொண்ட தவளையின் இதயம் திறன் வாய்ந்ததாக இல்லை. ஏன்?*

இரத்தத்தில் சுமார் 60 % அளவிற்குத் திரவப் பிளாஸ்மாவும், சுமார் 40% அளவிற்கு இரத்தச் சிவப்பணுக்கள், வெள்ளையணுக்கள் மற்றும் இரத்தத் தட்டு செல்கள் என மூவகை இரத்தச் செல்களும் உள்ளன. (படம் 4.21). இரத்தச் சிவப்பணுக்கள், சிவப்பு நிற நிறமியையும் உட்கருவையும் கொண்டு நீள்வட்ட வடிவில் உள்ளன. நிறமற்ற வெள்ளையணுக்கள் உட்கருவைக் கொண்டு வட்ட வடிவில் உள்ளன.

## நரம்பு மண்டலம்

தவளையின் நரம்பு மண்டலத்தை மூன்று தொகுப்புகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன, மைய நரம்பு மண்டலம் (CNS), புறநரம்பு மண்டலம் (PNS) மற்றும் தானியங்கி நரம்பு மண்டலம் (ANS). புறநரம்பு மண்டலத்தில் 10 இணை மூளை நரம்புகளும், 10 இணை தண்டுவட நரம்புகளும் அடங்கும். தானியங்கு நரம்பு மண்டலத்தைப் பரிவு நரம்பு மண்டலம் மற்றும் இணைபரிவு நரம்பு மண்டலம் என மேலும் இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். இவை வயிற்று உறுப்புகளின் தானியங்கு தசைகளைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. மைய நரம்பு மண்டலம், மூளை மற்றும் தண்டுவடத்தை உள்ளடக்கியதாகும். மண்டை ஓட்டிற்குள் மிகப் பாதுகாப்பாக வைக்கப்பட்டுள்ள மூளையைச் சுற்றிப் பயாமேட்டர் மற்றும் டியுராமேட்டர் எனும் இரு மூளை சவ்வுகள் சூழ்ந்துள்ளன. மூளையானது முன்மூளை, நடுமூளை மற்றும் பின்மூளை என மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றில் பெரிதான முன்மூளை (Prosencephalon) நுகர்ச்சி கதுப்புகள், பெருமூளை அரைக்கோளங்கள், டீலன் செஃபலான் மற்றும் டையன்செஃபலான்




**படம் 4.22 தவளையின் மூளை – முதுகு மற்றும் வயிற்றுப்புறத் தோற்றம்**

ஆகிய பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. நுகர்ச்சி கதுப்புகளின் முன்பகுதி குறுகி தனித்தும் பின்பகுதி இணைந்தும் காணப்படும். இக்கதுப்புகளுக்குள் நுகர்ச்சி வென்ட்ரிக்கிள்கள் எனப்படும் சிறுகுழிகள் உள்ளன. நடுமூளையில் (Mesencephalon), இரு பெரிய பார்வை கதுப்புகள் உண்டு. இவற்றில் உள்ள குழிகளுக்கு பார்வை வென்டிரிக்கிள்கள் (Optic ventricles) என்று பெயர். பின்மூளையில் (Rhombencephalon), சிறுமூளை மற்றும் முகுளம் ஆகியவை உள்ளடங்கியுள்ளன. சிறுமூளை குறுகலான மெல்லிய குறுக்கு பட்டையாகப் பின் மூளையின் மேல் பகுதியில் காணப்படுகிறது. இதன் பின் முகுளம் அமைந்துள்ளது. இம்முகுளம் ஃபோராமன் மேக்னம் எனும் பெருந்துளையின் வழியாகத் தண்டுவடமாய்த் தொடர்கிறது. முதுகுப்புறத்தேயுள்ள முதுகெலும்புத் தொடர் தண்டுவடத்தைச் சூழ்ந்து பாதுகாக்கிறது (படம் 4.22).

## கழிவு நீக்க – இனப் பெருக்க மண்டலம்

### கழிவு நீக்க உறுப்புகள்

நைட்ரஜன் கழிவுப்பொருட்கள் வெளியேற்றம், நீர் மற்றும் உப்பு சமநிலைப்பேணுதல் போன்றவை நன்கு வளர்ச்சியடைந்த கழிவு நீக்க மண்டலத்தால் மேற்கொள்ளப்படுகிறது. ஓரிணை சிறுநீரகங்கள், ஓரிணை சிறுநீரக நாளங்கள், சிறுநீர்ப்பை மற்றும் பொதுக்கழிவுத்துளை ஆகியன இம்மண்டலத்தில் அடங்கும். அடர் சிவப்பு நிறம் கொண்ட, தட்டையான, நீண்ட சிறுநீரகங்கள் உடற்குழியில் முதுகெலும்புத் தொடரின் பக்கத்திற்கொன்றாக அமைந்துள்ளன. சிறுநீரகங்கள் **மீசோநெஃப்ரிக்** வகையைச் சார்ந்தது. ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்திலும் பல **நெஃப்ரான்கள்** எனும் செயல் அலகுகள் உள்ளன. இவை இரத்தத்திலுள்ள நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்களைப் பிரித்து யூரியாவாக வெளியேற்றுகின்றன. எனவே தவளைகள் **யூரியோடெலிக்** வகை **(யூரியா நீக்கி)** உயிரிகளாகும். சிறுநீரகங்களிலிருந்து தோன்றும் ஓரிணை சிறுநீரக நாளங்கள் பொதுக்கழிவுப்பையில் திறக்கின்றன. அதைப்போன்றே, மலக்குடலுக்குக் கீழே மெல்லிய சுவருடைய ஒற்றைச் சிறுநீர்ப்பையும் பொதுக்கழிவறையில் திறக்கிறது.

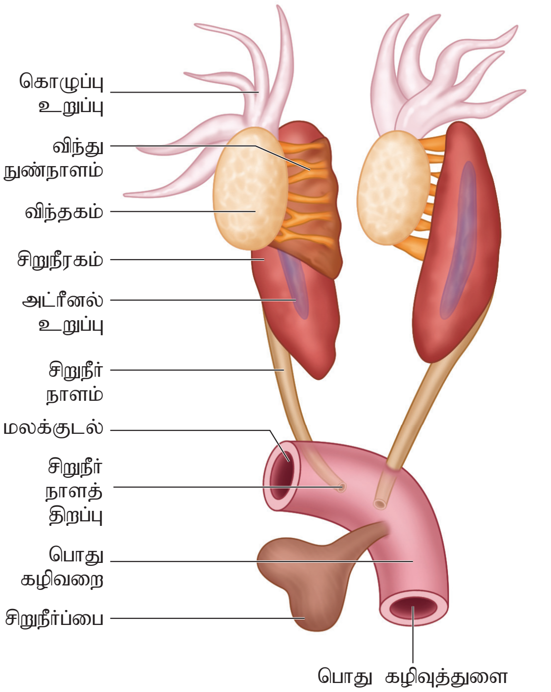
### இனப்பெருக்க உறுப்புகள்

ஓரிணை விந்தகங்கள் ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்புகளாகும். ஒவ்வொரு விந்தகமும் மீசார்க்கியம் (Mesorchium) என்னும் பெரிட்டோனிய சவ்வு மடிப்புகள் மூலம் சிறுநீரகங்கள் மற்றும் முதுகுப்புற சுவரில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது விந்தகங்களிலிருந்து தோன்றும் விந்து நுண்குழல்கள் **பீட்டர் கால்வாய்கள்** (Bidder's canal) இறுதியில் அந்தந்தப் பக்கத்துச் சிறுநீரக நாளங்களில் திறக்கின்றன. இதனால் சிறுநீரக நாளம் பொதுவான கழிவுநீக்க – இனப்பெருக்கப் பாதையாகிப் பொதுக்கழிவறையில் திறக்கிறது (படம் 4.23).

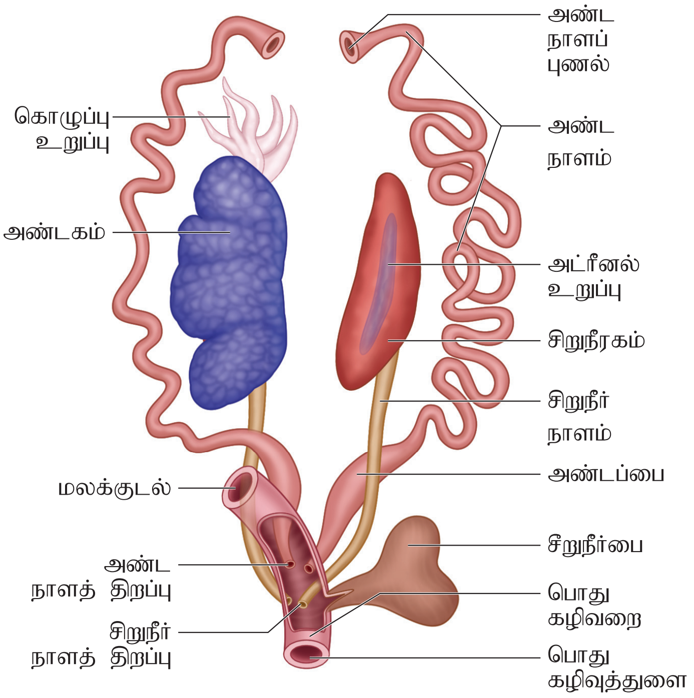
ஓரிணை அண்டகங்கள் பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகளாகும். (படம் 4.24) மீசோவேரியம் (Mesovarium) என்னும் பெரிட்டோனிய சவ்வு மடிப்புகள், அண்டகங்களை சிறுநீரகங்கள் மற்றும் முதுகுப்புற சுவரில் இணைத்துள்ளன. சிறுநீரகங்களின் பக்கவாட்டில் ஓரிணை சுருண்ட அண்ட நாளங்கள் அமைந்திருக்கின்றன. அண்ட நாளம் ஒவ்வொன்றும் முன்புறத்தில் உடற்குழியில் திறக்கக்கூடிய புனல் வடிவத் திறப்பையும் (Ostia), பொதுக்கழிவுப் பையில் திறக்கும் பின் பகுதியையும் கொண்டுள்ளன.



XI Std Zoology Chapter-4 TM.indd 80 30/12/2022 16:29:32

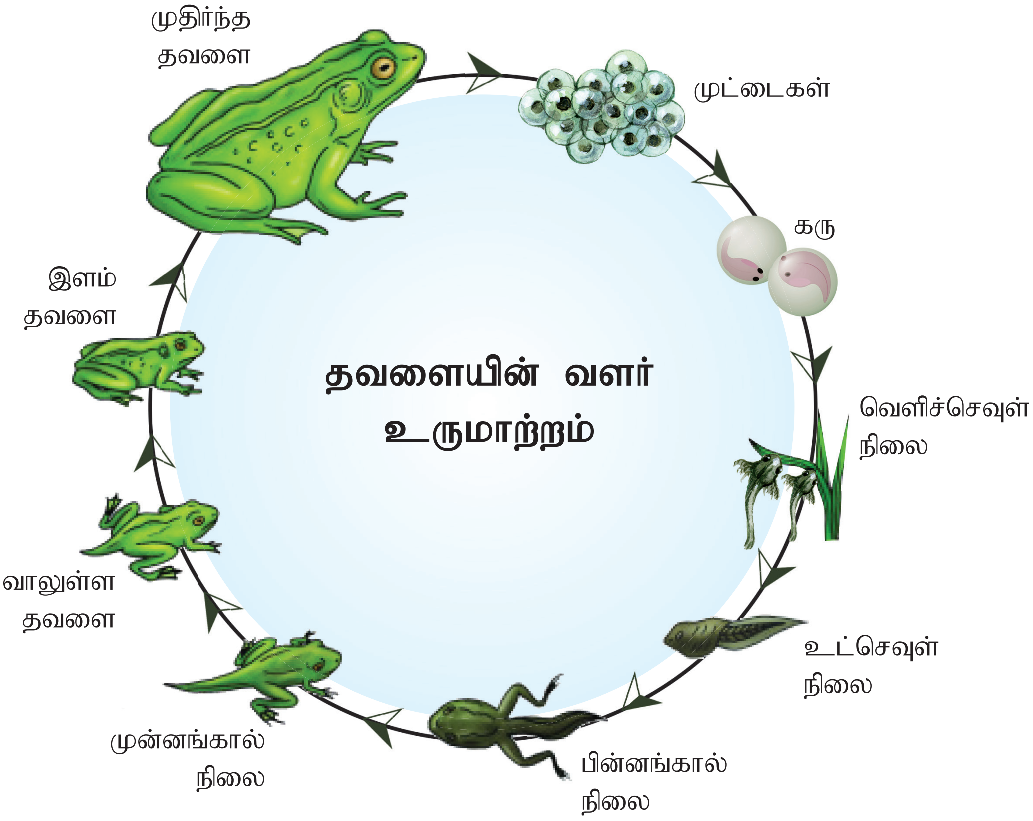



**படம் 4.23 ஆண் தவளையின் கழிவு நீக்க – இனப் பெருக்க மண்டலம்**




**படம் 4.24 பெண் தவளையின் கழிவு நீக்க – இனப் பெருக்க மண்டலம்**

ஆண் தவளைகளில் காணப்படுவது போலன்றி, பெண் தவளைகளில் அண்ட நாளங்கள் சிறுநீரக நாளங்களிலிருந்து தனித்துக் காணப்படுகின்றன. அண்ட நாளங்கள், பொதுக்கழிவுப் பையில் திறப்பதற்கு முன்பாகச் சற்று விரிவடைந்து ஒரு அண்டப்பையாக உருவாகியுள்ளது. உயிரியில் இருந்து வளர்ச்சியடைந்த முட்டைகள், பொதுக் கழிவுத்துளை வழியாக வெளியேற்றப்படுவதற்கு




**படம் 4.25 தவளையின் வளர் உருமாற்றம்**




XI Std Zoology Chapter-4 TM.indd 81 30/12/2022 16:29:33

முன்பு வரை தற்காலிகமாக அண்டப்பையில் சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன. தவளையில் புறக்கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது. கருவுறுதலுக்குப் பின் சில நாட்களிலேயே கருமுட்டைகளிலிருந்து **தலைப்பிரட்டை** என்னும் சிறிய **வளர் இளவுயிரிகள்** (tadpole) வெளிவருகின்றன. இவை உடலில் சேமிக்கப்பட்டுள்ள கருவுணவையே உணவூட்டத்திற்குச் சார்ந்துள்ளன. இவை படிப்படியாக வளர்ந்தபின் மூன்று இணை செவுள்களைப் பெறுகின்றன. தலைப்பிரட்டை வளர்ந்து முதிர்ந்து காற்றை சுவாசிக்கும், ஊனுண்ணும் முதிர் தவளையாகிறது (படம் 4.25). இம்மாற்ற நிகழ்வுகளே **வளர் உருமாற்றம்** எனப்படும். உடலில் கால்கள் வளர்ச்சியடைகின்றன. வால், செவுள்கள் ஆகியவை மறைந்து விடுகின்றன. வாய் அகன்று, தாடைகளும் பற்களும் வளர்ச்சியடைகின்றன. நுரையீரல் செயல்படத் துவங்குகிறது. இவ்வாறு முதிர் தவளை உருவாகிறது.

## தவளைகளின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

சூழியல் மண்டலத்தினை நிலைப்படுத்தும் உணவுச் சங்கிலியின் முக்கிய அங்கமாக தவளைகள் உள்ளன. எனவே தவளைகள் பாதுகாக்கப்பட வேண்டும்.

கொசு உள்ளிட்ட, மனிதனுக்கு தீங்கு விளைவிக்கக்கூடிய பூச்சிகளை தவளைகள் உண்பதனால் பூச்சிகளின் உயிர்த்தொகைக் கட்டுப் படுத்தப்படுகிறது.

இரத்த அழுத்தம் மற்றும் வயது முதிர்வைக் கட்டுப்படுத்தும் மருந்துப் பொருளாகப் பாரம்பரிய மருத்துவத்தில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

சுவையும், அதிக உணவூட்ட மதிப்பும் உடையதால் அமெரிக்கா, ஜப்பான், சீனா, வடகிழக்கு இந்தியப் பகுதிகள் மற்றும் பல நாடுகளில் தவளைகள் மக்களால் சுவைமிகுந்த உணவாக உட்கொள்ளப்படுகின்றன.

## பாடச் சுருக்கம்

உடலமைப்பியல் ரீதியாக மண்புழு, கரப்பான் பூச்சி மற்றும் தவளை ஆகியவை பல சிறப்பு பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன. தமிழ்நாட்டின் எல்லா இடங்களிலும் பரவியுள்ள மண்புழு இனமான, லாம்பிட்டோ மாரிட்டீயின் உடல் கியூட்டிக்கிள் உறைகொண்டது. இருபக்க சமச்சீருடைய இதன் நீண்ட உடல் உருளை வடிவமானது. கிளைடெல்லத்தில் உள்ள 14 முதல் 17 வது கண்டங்கள் தவிர மற்றெல்லாக் கண்டங்களும் ஒரேமாதிரியானவை. இந்நான்கு கண்டங்கள் அடர்த்தியான நிறத்தையும், தடித்தும், சுரப்புச் செல்களைக் கொண்டும் உள்ளன. இவை கருமுட்டைக் கூடுகளை உருவாக்க உதவுகின்றன. ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் இடப்பெயர்ச்சிக்காக 'S' வடிவச் சீட்டாக்கள் காணப்படுகின்றன. முட்டையிலிருந்து தொடங்கும் வாழ்க்கை சுழற்சியில் இடைநிலை உயிரிகள் ஏதுமில்லாததால் மண்புழுவின் வளர்ச்சி நேர்முக வளர்ச்சியாகும்.

பூச்சியினங்களின் அடிப்படைப் பொதுப்பண்புகள் அனைத்தையும் பெற்று உலகமெல்லாம் பரவியுள்ள உயிரினமானது கரப்பான் பூச்சியாகும். முதுகுப்புற வயிற்றுப்புற அச்சு வாக்கில் தட்டையாக்கப்பட்ட இதன் உடல் இரு பக்கச் சமச்சீர் அமைப்பு மற்றும் கண்டங்களைக் கொண்டது. தலை, மார்பு, வயிறு என உடல் முப்பெரும் பிரிவுகளை உடையது. மொசைக் (அ) பகுதிப் பார்வை கொண்ட ஓரிணை கூட்டுக்கண்கள் ஒளி உணர்வியாகும். மார்புக் கண்டத்திலுள்ள மூன்று கண்டங்களிலும், தலா ஓரிணை நடக்கும் கால்களைப் பெற்றுள்ளன. பறப்பதற்காக ஈரிணை இறக்கைகள் 2 ஆம் மற்றும் 3 ஆம் கண்டங்களில் அமைந்துள்ளன. வயிற்றுப்பகுதி பத்துக் கண்டங்களினால் ஆனது, அகக்கருவுறுதல் முடிந்து, கருவளர்ச்சியில் இறக்கையற்ற நிலைகள் உள்ளன. ஆகவே இது பாராமெடாபோலஸ் வகை ஆகும்.

வெப்பம் மாறும் வகையைச் சேர்ந்த முதுகுநாணியான, தவளை, நிலம் நீர் இரண்டிலும் வாழும் தன்மை கொண்டுள்ளது. மென்மையான ஈரப்பதமான தோல், உட்கருவைக்கொண்ட இரத்தச்சிவப்பணுக்கள், ஆகியவற்றைப் பெற்ற தவளைகள் ஒருபால் உயிரிகளாகும். நீரில் இடப்படும் முட்டைகள், பொரிந்து பல இளவுயிரி நிலைகளைக் கடந்து, வளர் உருமாற்றத்திற்குப் பின் முதிர்ந்த தவளையாகிறது. எனவே, இதன் கருவளர்ச்சி மறைமுகவளர்ச்சியாகும்.



XI Std Zoology Chapter-4 TM.indd 82 30/12/2022 16:29:33

## மதிப்பீடு

1. லாம்பிட்டோ மாரிட்டீ மண்புழுவின் சிறப்புப்பகுதியான கிளைடெல்லம் காணப்படுவது.

   அ) 13 முதல் 14 வரை உள்ள கண்டங்களில்

   **ஆ) 14 முதல் 17 வரை உள்ள கண்டங்களில்**

   இ) 12 முதல் 13 வரை உள்ள கண்டங்களில்

   ஈ) 14 முதல் 16 வரை உள்ள கண்டங்களில்

2. மண்புழுக்களின் பால் தன்மை

   அ) தனிப்பால் உயிரிகள்

   **ஆ) இருபால் உயிரிகள் ஆனால் சுயகருவுறுதல் இல்லை**

   இ) சுயக் கருவுறுதல் கொண்ட இருபால் உயிரிகள்

   ஈ) கன்னி இனப்பெருக்க உயிரிகள்

3. மண்புழுக்கள் உயிர்வாழ, தன் வலுவான தசைகளால்பூமியைத்துளைத்துச்செல்கின்றன. அப்போது கரிமப் பொருட்களையும் மண்ணையும் உட்கொண்டு உடலுக்குத் தேவையான உணவூட்டப்பொருட்களை எடுத்துக்கொள்கின்றன. இந்நிலையில், மண்புழுவின் இருமுனைகளும் சமமாக மண்ணை உட்கொள்கின்றன என்பது சரியா? தவறா?

   அ) சரி **ஆ) தவறு**

4. கரப்பான் பூச்சியின் தலைப்பகுதியில் _________ இணை _________ மற்றும் ________ வடிவக் கண்கள் உள்ளன.

   **அ) ஓர், காம்பற்ற கூட்டுக்கண்கள், மற்றும் சிறுநீரக வடிவ**

   ஆ) இரு, காம்புள்ள கூட்டுக்கண்கள், மற்றும் வட்ட வடிவ

   இ) பல, காம்பற்ற கூட்டுக்கண்கள், மற்றும் சிறுநீரக வடிவ

   ஈ) பல, காம்புள்ள கூட்டுக்கண்கள், மற்றும் சிறுநீரக வடிவ

5. பெரிப்பிளனேட்டாவின் மால்பீஜியன் நுண்குழல்கள் அமைந்துள்ள பகுதி மற்றும் எண்ணிக்கை.

   **அ) நடுக்குடல் மற்றும் பின்குடல் சந்திப்பில், தோராயமாக 150.**

   ஆ) முன்குடல் மற்றும் நடுக்குடல் சந்திப்பில் ,தோராயமாக 150.

   இ அரைவைப்பையினைச் சூழ்ந்து 8.

   ஈ) பெருங்குடல் மற்றும் மலக்குடல் சந்திப்பில் 8.

6. கரப்பான் பூச்சியின் பார்வையின் வகை.

   அ) முப்பரிமாணம்

   ஆ) இருபரிமாணம்

   **இ) மொசைக்**

   ஈ) கரப்பான் பூச்சியில் பார்வை காணப்படுவதில்லை.

2E6BJ

7. ஆண் மற்றும் பெண் கரப்பான் பூச்சியில் எத்தனை வயிற்றுக் கண்டங்கள் காணப்படுகின்றன.

   **அ) 10,10** ஆ) 9,10

   இ) 8,10 ஈ) 9,9

8. எதில் திறந்த வகை சுற்றோட்ட மண்டலம் காணப்படுகின்றன.

   அ) தவளை ஆ) மண்புழு

   இ) புறா **ஈ) கரப்பான் பூச்சி**

9. தவளையின் வாய்க்குழி சுவாசம்.

   அ) நாசித் துளைகள் மூடியிருக்கும் போது அதிகரிக்கிறது.

   ஆ) நுரையீரல் சுவாசத்தின் போது நிறுத்தப்படுகிறது.

   இ) பறக்கும் ஈக்களைப் பிடிக்கும்போது அதிகரிக்கிறது.

   **ஈ) வாய் திறந்திருக்கும்போது நிறுத்தப்படுகிறது.**



XI Std Zoology Chapter-4 TM.indd 83 30/12/2022 16:29:33

10. தவளையின் சிறுநீரகம்.

அ) ஆர்க்கிநெஃப்ராஸ்

ஆ) புரோநெஃப்ராஸ்

**இ) மீசோநெஃப்ராஸ்**

ஈ) மெட்டாநெஃப்ரோஸ்

11. தவளையின் தலைப்பிரட்டையில் காணப்படும் செவுள்கள் எதை உணர்த்துகின்றன.

அ) முன்பு மீன்களும் இருவாழ்விகளாய் இருந்தன

ஆ) தவளை ஒத்த முன்னோடிகளிலிருந்து மீன்கள் தோன்றின.

இ) வரும் காலத்தில் தவளைகள் செவுள்களைப் பெறும்.

**ஈ) செவுள்கள் கொண்ட முன்னோடிகளிலிருந்து தவளைகள் தோன்றின.**

12. கீழ்வருவனவற்றுள் தவறான கூற்றைத் தேர்வு செய்யவும்.

அ) மண்புழுவில் ஒரு இணை ஆண் இனத்துளை உள்ளது

ஆ) மண்புழுவின் இடப்பெயர்ச்சிக்கு நுண்முட்கள் பயன்படுகின்றன.

**இ) மண்புழுவின் உடற்சுவரில் வட்டத்தசைகள் மட்டும் உள்ளன.**

ஈ) டிப்ளோசோல் எனப்படுவது மண்புழு குடலின் ஒருபகுதியாகும்,

13. கீழ்வருவனவற்றுள் கரப்பான் பூச்சியின் உணர்வு உறுப்பு எது?

**அ) உணர் நீட்சிகள், கூட்டுக்கண்கள், மேல்தாடைநீட்சிகள் மற்றும் மலப்புழைத்தண்டுகள்**

ஆ) உணர்நீட்சிகள், கூட்டுக்கண்கள், மேல்தாடைநீட்சிகள் மற்றும் டெக்மினா

இ) உணர்நீட்சிகள், ஓம்மட்டிடியா, மேல்தாடை நீட்சிகள், ஸ்டெர்னம் மற்றும் மலப்புழைநீட்சி

ஈ) உணர்நீட்சிகள், கண்கள், மேல்தாடை நீட்சிகள் மற்றும் நடக்கும் கால்களின் டார்ஸஸ் பகுதி மற்றும் காக்சா

14. மண்புழுவை அடையாளம் காணப் பயன்படும் பண்புகள் எவை?

15. 'நாங்கூழ் கட்டிகள்' என்பது என்ன?

16. மண்புழுக்கள் எவ்வாறு சுவாசிக்கின்றன?

17. கரப்பான் பூச்சியைத் தீங்குயிரி என ஏன் அழைக்கின்றோம்?

18. அலரி தசையின் வேலைகளை விளக்கவும்.

19. கரப்பான் பூச்சியின் கூட்டு கண்களில் உள்ள பார்வை அலகுகளின் பெயர்களை எழுதுக.

20. ஆண் தவளை புணர்ச்சிக்காக எவ்வாறு பெண் தவளையைக் கவர்கின்றது?

21. தவளையில் காணும் சுவாச முறைகளைப் பெயரிடுக.

22. மண்புழுவின் பெரிஸ்டோமியம் மற்றும் புரோஸ்டோமியத்தை வேறுபடுத்துக.

23. லாம்பிட்டோ மாரிட்டீயின் மண்புழுவில் கிளைடெல்லம் மற்றும் விந்துகொள்பை துளை ஆகியவற்றின் இருப்பிடம் யாது?

24. டெர்கம் மற்றும் ஸ்டெர்னம் ஆகியவற்றை வேறுபடுத்துக.

25. கரப்பான் பூச்சியின் தலை ஹைபோநேத்தஸ் வகையாகும். ஏன்?

26. தவளை இரத்தத்தின் பகுதிப்பொருட்கள் யாவை?

27. தவளையின் செரிமான மண்டலத்தைப் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்.

28. தவளையின் ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தை விளக்குக.

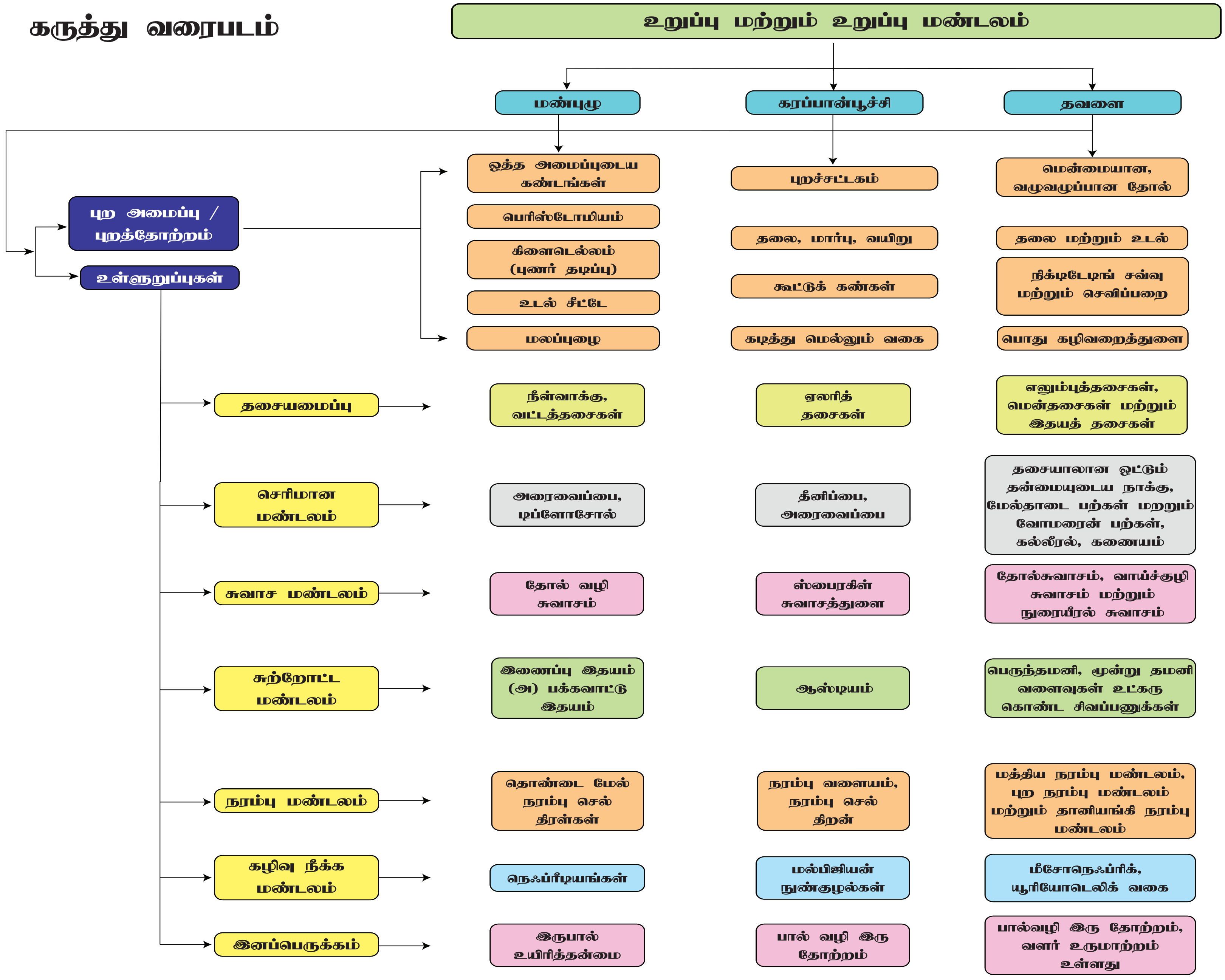
29. தவளையின் பெண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தை விளக்குக.

30. ஆண் மற்றும் பெண் கரப்பான்பூச்சியை வேறுபடுத்துக.



XI Std Zoology Chapter-4 TM.indd 84 30/12/2022 16:29:33

# கருத்து வரைபடம்



உறுப்பு மற்றும் உறுப்பு மண்டலம்
மண்புழு
கரப்பான்பூச்சி
தவளை
புற அமைப்பு / புறத்தோற்றம்
உள்ளுறுப்புகள்
ஒத்த அமைப்புடைய கண்டங்கள்
பெரிஸ்டோமியம்
கிளைடெல்லம் (புணர் தடிப்பு)
உடல் சீட்டே
மலப்புழை
புறச்சட்டகம்
தலை, மார்பு, வயிறு
கூட்டுக் கண்கள்
கடித்து மெல்லும் வகை
மென்மையான, வழுவழுப்பான தோல்
தலை மற்றும் உடல்
நிக்டிடேடிங் சவ்வு மற்றும் செவிப்பறை
பொது கழிவறைத்துளை
தசையமைப்பு
நீள்வாக்கு, வட்டத்தசைகள்
ஏலரித் தசைகள்
எலும்புத்தசைகள், மென்தசைகள் மற்றும் இதயத் தசைகள்
செரிமான மண்டலம்
அரைவைப்பை, டிப்ளோசோல்
தீனிப்பை, அரைவைப்பை
தசையாலான ஒட்டும் தன்மையுடைய நாக்கு, மேல்தாடை பற்கள் மறறும் வோமரைன் பற்கள், கல்லீரல், கணையம்
சுவாச மண்டலம்
தோல் வழி சுவாசம்
ஸ்பைரகிள் சுவாசத்துளை
தோல்சுவாசம், வாய்ச்குழி சுவாசம் மற்றும் நுரையீரல் சுவாசம்
சுற்றோட்ட மண்டலம்
இணைப்பு இதயம் (அ) பக்கவாட்டு இதயம்
ஆஸ்டியம்
பெருந்தமனி, மூன்று தமனி வளைவுகள் உட்கரு கொண்ட சிவப்பணுக்கள்
நரம்பு மண்டலம்
தொண்டை மேல் நரம்பு செல் திரள்கள்
நரம்பு வளையம், நரம்பு செல் திறன்
மத்திய நரம்பு மண்டலம், புற நரம்பு மண்டலம் மற்றும் தானியங்கி நரம்பு மண்டலம்
கழிவு நீக்க மண்டலம்
நெஃப்ரீடியங்கள்
மல்பிஜியன் நுண்குழல்கள்
மீசோநெஃப்ரிக், யூரியோடெலிக் வகை
இனப்பெருக்கம்
இருபால் உயிரித்தன்மை
பால் வழி இரு தோற்றம்
பால்வழி இரு தோற்றம், வளர் உருமாற்றம் உள்ளது

அலகு – III

பாடம் – 5

# செரித்தல் மற்றும் உட்கிரகித்தல்

**பாடஉள்ளடக்கம்**


*5.1 செரிமான மண்டலம்*

*5.2 உணவு செரித்தல் மற்றும் செரிமான நொதிகளின் பங்கு*

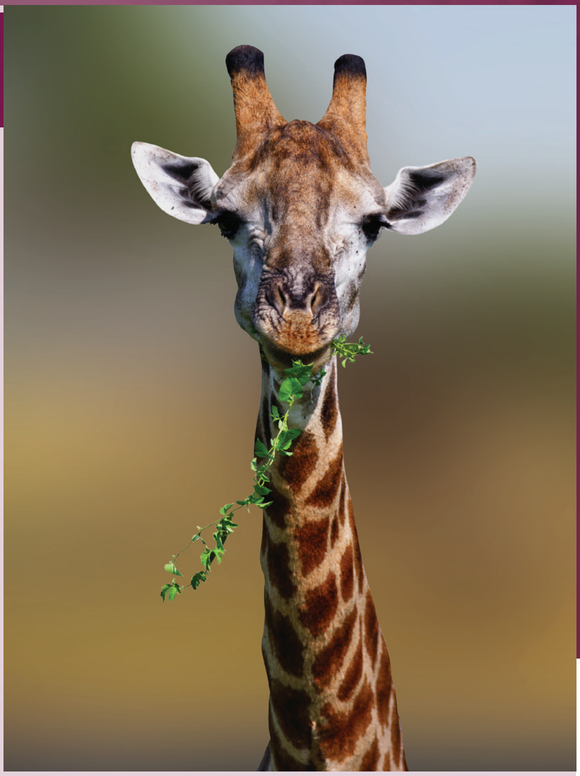
*5.3 புரதம், கார்போஹைட்ரேட் மற்றும் கொழுப்புகள் ஆகியவை உட்கிரகித்தல் மற்றும் தன்மயமாதல்*

*5.4 கழிவு வெளியேற்றம்*

*5.5 உணவூட்டப்பொருட்கள், வைட்டமின்கள் மற்றும் தாதுப்புக்கள்*

*5.6 கார்போஹைட்ரேட்கள், புரதங்கள் மற்றும் கொழுப்புகளின் கலோரி மதிப்பு*

*5.7 உணவூட்ட மற்றும் செரிமானக் குறைபாடுகள்*

*உணவூட்டப் பொருட்களை பெறுதலும் பயன்படுத்தலும் அனைத்து உயிரிகளுக்குமான அடிப்படை செயலாகும்.*

## கற்றலின் நோக்கம்:

- *உணவுப்பாதை மற்றும் செரிமானச் சுரப்பிகளை அடையாளம் கண்டு அதன் பகுதிகளை விளக்குதல்.*
- *உணவுப்பாதையின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் நடைபெறும் செரித்தல் நிகழ்வுகளைக் கற்றல்.*
- *செரித்தலில் நொதிகளின் பங்கை அறிதல்.*
- *செரிமானக் குறைபாடுகளுக்கான அறிகுறிகளை அறிதல்.*
- *ஆற்றல் உற்பத்தி, உடல் கட்டமைத்தல் மற்றும் பராமரித்தல் மற்றும் உடல் செயற்பாடுகளை நெறிப்படுத்துதல் ஆகியவற்றில் உணவூட்டப் பொருட்களின் பங்கைக் கற்றல்.*
- *உணவூட்டக் கோளாறுகள் மற்றும் உணவுப்பாதை கோளாறுகள் ஆகியவற்றைப் பற்றிய விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்துதல்.*

70S54

நாம் அனைவரும் உணவை உட்கொள்கிறோம். காலைச் சிற்றுண்டி எடுத்துக்கொள்ளாத நிலையில் நண்பகலில் நாம் உணர்வது யாது? நாம் உண்ணும் உணவு ஆற்றலை அளிப்பதுடன், உடல் வளர்ச்சி, மற்றும் பழுதுபட்ட திசுக்களைப் புதுப்பித்தல் ஆகியவற்றுக்கான ஆற்றலையும் கரிமப் பொருட்களையும் அளிக்கிறது. மேலும் நமது உடற்செயலியல் பணிகளை ஒழுங்குபடுத்தி ஒருங்கிணைக்கிறது. கார்போஹைட்ரேட்கள், புரதங்கள், கொழுப்புகள் , வைட்டமின்கள், தாது உப்புகள், நார்ப்பொருட்கள் மற்றும் நீர் ஆகியவையே நாம் எடுத்துக் கொள்ளும் உணவின் உட்பொருட்களாக உள்ளன. நாம் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் இருந்து உணவைப் பெறுகின்றோம். நம் உணவிலுள்ள பெரிய மூலக்கூறுகள் அப்படியே நமது செல்களுக்குள் நுழைய முடியாது. எனவே இவற்றைப் பகுத்து உட்கிரகிக்கும் தன்மைக்கேற்ற சிறிய மூலக்கூறுகளாக மாற்றுவதற்குச் செரிமான மண்டலம் தேவைப்படுகிறது. தாவரங்கள் உணவைத் தாமே தயாரிக்கும்



XI Std Zoology Chapter-5 TM.indd 86 30/12/2022 17:00:41

தன்மையுடைய தன்னூட்ட உயிரிகளாதலால் (autotrophs) அவற்றிற்குச் செரிமான மண்டலம் தேவையில்லை. உணவூட்டப் பொருட்கள், நீர் மற்றும் மின்பகு பொருட்களைப் புறச்சூழலிலிருந்து பெற்று இரத்தச் சுற்றோட்டத்தின் வழியாகச் செல்களில் கொண்டு சேர்ப்பது செரிமான மண்டலத்தின் முதன்மைப் பணி ஆகும்.

## 5.1 செரிமான மண்டலம் (Digestive System)

உணவு உட்கொள்ளுதல், உணவிலுள்ள பெரிய மூலக்கூறுகளைச் சிறிய மூலக்கூறுகளாகச் சிதைத்தல் (செரித்தல்), இந்த மூலக்கூறுகளை இரத்தத்தினுள் உட்கிரகித்தல், உட்கிரகிக்கப்பட்ட பொருட்களைச் செல் உட்பொருட்களாக மாற்றுதல் (தன்மயமாதல்) மற்றும் செரிக்காத கழிவுகளை வெளியேற்றுதல் ஆகியன செரித்தலின் பல்வேறு நிலைகள் ஆகும். செரிமான மண்டலத்தில் உணவுப்பாதை மற்றும் அதனைச் சார்ந்த சுரப்பிகள் உள்ளடங்கியுள்ளன.

### 5.1.1 உணவுப்பாதையின் அமைப்பு (Structure of the Alimentary Canal)

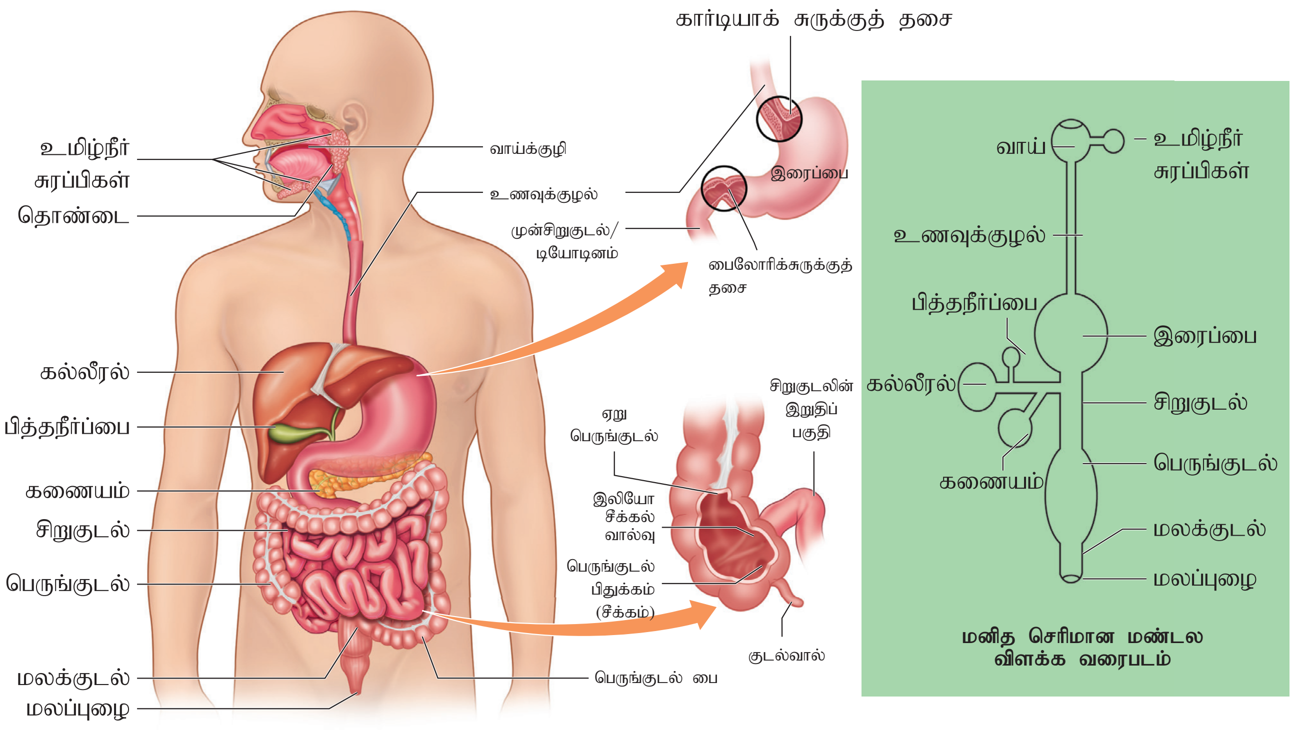
நீண்ட, தசையாலான உணவுப்பாதையானது முன்பக்கத்தில் வாயில் துவங்கிப் பின்பக்கத்தில் மலத்துளையில் முடிகிறது. உணவுப்பாதையில் வாய், வாய்க்குழி, தொண்டை, உணவுக்குழல், இரைப்பை, குடல், மலக்குடல் மற்றும் மலத்துளை ஆகியன அடங்கும். (படம் 5.1) வாயானது உணவைப் பெறும் பகுதியாகும் அது வாய்க்குழிக்குள் திறக்கிறது. வாய்க்குழியில் பற்கள், நாக்கு ஆகியவற்றின் மூலம் உணவு அரைக்கப்படுகின்றது. உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளால் சுரக்கப்படும் உமிழ்நீரில் உள்ள நொதிகள் , வேதிய செரித்தலைத் துவக்குகின்றன.

ஒவ்வொரு பல்லும் தாடை எலும்பில் உள்ள குழியினுள் பதிந்துள்ள முறைக்குத் **தீக்கோடான்ட்** (Thecodont) என்று பெயர். மனிதன் உட்படப் பல பாலூட்டிகள் தன் வாழ்நாளில் இருமுறை பற்கள் முளைக்கும் தன்மையுடையன. இதற்கு **டைபியோடான்ட்** (Diphyodont) என்று பெயர். முதலில் தோன்றும் 20 தற்காலிகப் பால் பற்கள் (Milk teeth) உதிர்ந்து பின்னர் 32 நிரந்தரப் பற்கள் தோன்றும். நிரந்தரப் பற்களில் உளி வடிவ வெட்டும் பற்கள் (Incisors) (I), கூரிய கிழிக்கும் தன்மை கொண்ட கோரைப்பற்கள் (canines) (C), அரைத்தலுக்கான முன்கடைவாய் பற்கள் (Premolar) (PM) மற்றும் பின் கடைவாய் பற்கள் (Molar) (M) எனும் வகைகளில் உள்ள தன்மைக்கு **ஹெட்டிரோடான்ட்** (Heterodont) என்று பெயர். மேற்படி அமைவைக் குறிக்கும் மனிதனின் பற்சூத்திரம் *2123/ 2123 x 2* ஆகும்.

கால்சியம் மற்றும் மக்னீசியம் ஆகியவை பற்களின் மேல் படிந்து டார்டர் (tartar) அல்லது **கால்குலஸ்** (Calculus) என்னும் கடினமான படிவை ஏற்படுத்துகிறது. இந்தப் படிவிற்குப் பற்றுப்படலம். பிளேக் (Plaque) என்று பெயர். இந்தப் படிவை நீக்காவிடில், பல்லின், ஈறு மற்றும் எனாமல் பகுதிகளுக்கிடையில் உள்ள இடைவெளியில் இது பரவி வீக்கத்தைத் தோற்றுவிக்கும். இதற்கு **ஈறுவீக்க நோய்** (Gingivitis) என்று பெயர். ஈறுகள் சிவந்து ரத்தக் கசிவு ஏற்படுதல் மற்றும் வாயிலிருந்து துர்நாற்றம் வீசுதல் ஆகியவை இந்நோயின் அறிகுறிகள் ஆகும். உணவு மெல்லுதலில் பயன்படும் பற்களின் உறுதியான பகுதி **எனாமல்** ஆகும்.

தடித்த தசையிலான நாக்கு, வாய்க்குழியின் பின் முனையில் ஒட்டியும் முன் முனையில் ஒட்டாமலும் நன்கு அசையும் வண்ணம் உள்ளது. நாக்கின் பின்பகுதி வாய்க்குழியின் தரைப்பகுதியில் ஃபிரினுலம் (Frenulum) என்ற அமைப்பின் மூலம் ஒட்டப்பட்டுள்ளது. பொதுவாகப் பல்லை தூய்மைப்படுத்தும் அமைப்பான நாக்கு, உணவை உள்ளே தள்ளவும், மெல்லவும், உமிழ்நீருடன் கலக்கவும், விழுங்கவும் மற்றும் பேசவும் பயன்படும் ஒரு உறுப்பு ஆகும். நாக்கின் மேற்பரப்பில் சிறு முகிழ்ப்புகள் காணப்படுகின்றன. சுவை மொட்டுக்களையுடைய இவற்றுக்குப் **பாப்பில்லா** (Papillae) என்று பெயர்.

வாய்க்குழி, தொண்டை எனும் சிறிய பாதையில் திறக்கின்றது. இது உணவு மற்றும் காற்றைக் கடத்தும் பொதுப்பாதையாகும். உணவுக்குழலும் மூச்சுக்குழலும் தொண்டையில் திறக்கின்றன. தொண்டையின் பின்பகுதியில் உள்ள **கல்லட்** (Gullet) எனும் அகன்ற உணவுக்குழல் திறப்பின், வழியே உணவு உட்செலுத்தப்படுகின்றது. மூச்சுக்குழலின் திறப்பான **கிளாட்டிஸின்** (Glottis) மேற்பகுதியில் குருத்தெலும்பினாலான குரல்வளை மூடி (Epiglottis) உள்ளது. இது விழுங்கும் செயலின்



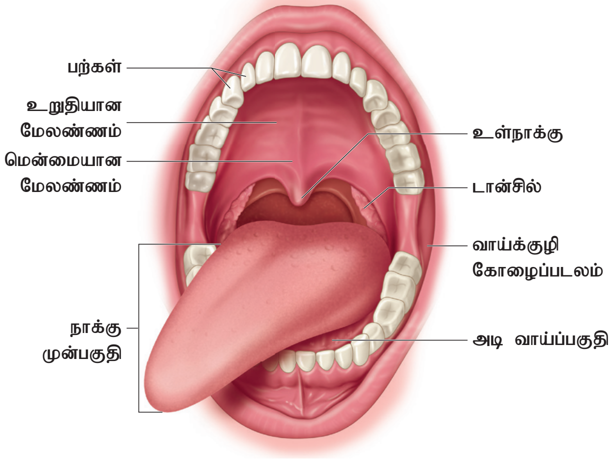

**படம் 5.1 மனித உணவு மண்டலம்**

போது மூச்சுக்குழலுக்குள் உணவு சென்று விடாமல் பாதுகாக்கின்றது. இதன் இருபுறமும் டான்சில்கள் (Tonsils) என்னும் இரு நிணநீரியத்திசுத் தொகுப்புகள் உள்ளன (படம் 5.2).

உணவுக்குழல் ஒரு நீண்ட தசையினாலான குழலமைப்பு ஆகும். இது, கழுத்து, மார்புப்பகுதி மற்றும் உதரவிதானத்தின் ஊடே சென்று J வடிவ இரைப்பைக்கு உணவைக் கடத்தப் பயன்படுகிறது. உணவுக்குழல் இரைப்பையில் திறக்கும் திறப்பை கார்டியாக் சுருக்குத்தசைகள் நெறிப்படுத்துகிறது (படம் 5.1). இரைப்பை உணவைக் கடையும் போது இந்தச் சுருக்குத் தசைகள் சரியாகச் சுருங்காத நிலை ஏற்பட்டால் அமிலத்தன்மை கொண்ட இரைப்பை நீர் உணவுக் குழலுக்குள் மீண்டும் நுழைகிறது. இதனால் நெஞ்சு எரிச்சல் ஏற்படுகிறது. இதற்கு இரைப்பை உணவுக்குழல் **பின்னோட்ட நோய்** (Gastro Oesophagus Reflex Disorder – GERD) என்று பெயர்.

வயிற்றறையின் இடது மேற்பகுதியில் உள்ள இரைப்பை உணவைச் சேமிக்கும் உறுப்பாகும். இரைப்பையில் **கார்டியாக் (Cardiac) பகுதி, ஃபன்டிக்** (Fundic) பகுதி மற்றும் **பைலோரிக் (Pyloric) பகுதி** என மூன்று பகுதிகள் உள்ளன. இரைப்பை உணவுக்குழலுடன் இணையும் பகுதி கார்டியாக் பகுதியாகும். இங்கு கார்டியாக் சுருக்குத் தசைகள் உள்ளன. முன் சிறுகுடலுடன் இணையும் இரைப்பையின் பகுதி **பைலோரிக் பகுதி** எனப்படும். இங்குப் பைலோரிக் சுருக்குத் தசைகள் உள்ளன. இத்தசைகள் அவ்வப்போது இரைப்பையிலிருந்து வரும் ஓரளவு செரித்த உணவை முன் சிறுகுடலுக்குள் அனுப்புவதுடன் சிறுகுடலிலிருந்து உணவு பின்னோக்கி வருவதையும் தடுக்கின்றது. இரைப்பையின் கொள்ளளவை அதிகரிக்க இரைப்பை சுவற்றில் பல தசை மடிப்புகள் (Gastric rugae) உள்ளன. அதிக அளவு உணவு இரைப்பையை அடையும் போது இம்மடிப்புகள் தளர்ந்து அதிக உணவுக்கு இடமளிக்கின்றன.

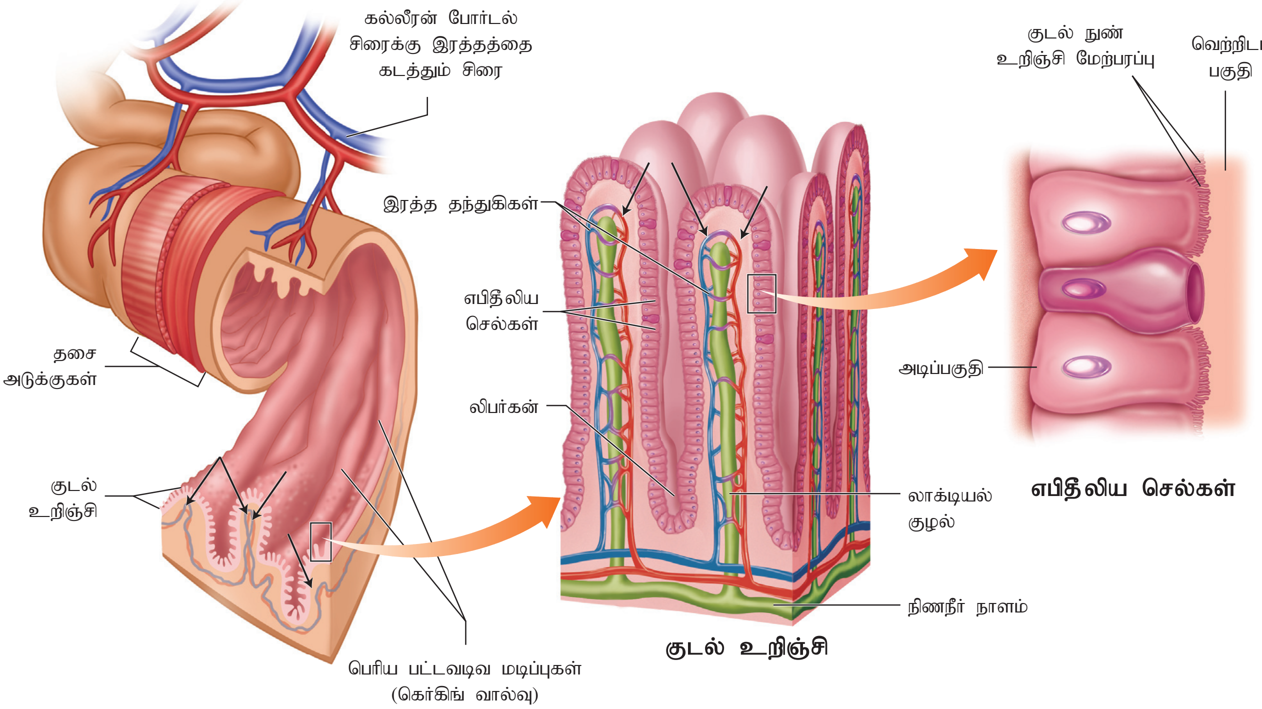
சிறுகுடல் உணவு செரித்தலை நிறைவு செய்வதுடன் செரித்த உணவின் பகுதிப் பொருட்களை உட்கிரகிக்கும் பணியையும் செய்கின்றது. உணவு செரிமான மண்டலத்தின் மிக நீண்ட பகுதியான சிறுகுடல், முன் சிறுகுடல், இடைச்சிறுகுடல் மற்றும் பின் சிறுகுடல் என்ற மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டது. U வடிவ **முன்சிறுகுடல்** (Duodenum) ஏறத்தாழ 25 செ.மீ. நீளமும், நீண்ட **இடைச்சிறுகுடல்** (Jejunum)




**படம் 5.2 வாய்க்குழி**

ஏறத்தாழ 2.4மீ நீளமும் மற்றும் **பின்சிறுகுடல்** (Ileum) ஏறத்தாழ 3.5 மீ நீளமும் உடையன. முன்சிறுகுடல் சுவரில் உள்ள **புருன்னர்ஸ் சுரப்பி** (Brunner's gland) கோழை மற்றும் நொதிகளைச் சுரக்கின்றது. சிறுகுடலின் மிக நீண்ட பகுதியான பின்சிறுகுடல் பை போன்ற பெருங்குடல் பிதுக்கத்தில் திறக்கின்றது. பின்சிறுகுடலின் கோழைப்படலத்தில் எண்ணற்ற இரத்த நாளச் செறிவுடைய **குடலுறிஞ்சிகள்** (Villi) உள்ளன. இவை செரிக்கப்பட்ட உணவினை **உட்கிரகிக்கும் பரப்புகள்** ஆகும். இந்த நீட்சிகளின் உட்பகுதியில் எண்ணற்ற நுண் குடலுறிஞ்சிகள் (Microvilli) உள்ளன. இதன் விளிம்பு 'புருசு விளிம்பு' போல் உள்ளதால் உட்கிரகிக்கும் பரப்பு வெகுவாக அதிகரிக்கின்றது. நுண்குடலுறிஞ்சிகளுடன் பின்சிறுகுடலின் கோழைப்படலத்தில் கோழையைச் சுரக்கும் கோப்பை வடிவ (Goblet) செல்களும் லிம்போசைட்டுகளை உருவாக்கும் நிணநீர்த் திசுவான **பேயரின் திட்டுகளும்** (Peyer's batches) உள்ளன. சிறுகுடலின் குடலுறிஞ்சிகளின் அடிப்பகுதியில் **சக்கஸ் எண்டிரிகஸ்** (Succus entricus) எனும் சிறுகுடல் நீரைச் சுரக்கும் லிபர்கன் மடிப்புகளும் (Crypts of Leiberkuhn) உள்ளன (படம் 5.3).

பெருங்குடலில், **பிதுக்கப்பகுதி**, (Caecum) **பெருங்குடல்** பகுதி (Colon) மற்றும் **மலக்குடல்** (Rectum) எனும் மூன்று பகுதிகள் உள்ளன. சிறுகுடல், பெருங்குடலுடன் பிதுக்கப் பகுதியில் இணைகிறது. இதன் அடிப்பகுதியில் உள்ள குறுகிய விரல் போன்ற குழல் தன்மை கொண்ட நீட்சி **குடல்வால்** (Vermiform appendix) எனப்படும். தாவர உண்ணிகளில் குடல் பிதுக்கப்பகுதியும் குடல் வால் பகுதியும் மிகப் பெரியதாக அமைந்துள்ளது. இங்குள்ள நன்மை செய்யும் பாக்டீரியாக்கள் செல்லுலோஸ் செரித்தலுக்கு

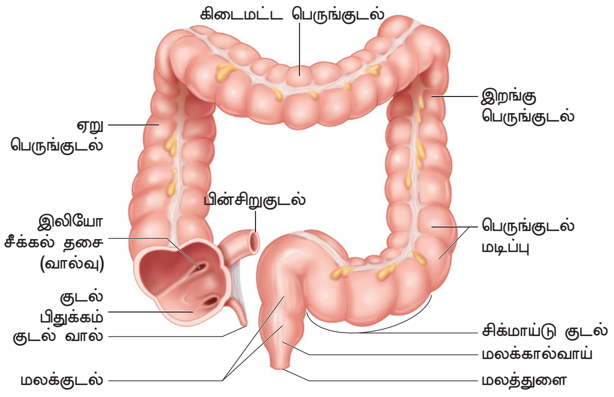



**படம் 5.3 சிறுகுடல்–குடல் உறிஞ்சிகள்**



XI Std Zoology Chapter-5 TM.indd 89 30/12/2022 17:00:44

உதவுகின்றன. கோலன் எனும் **பெருங்குடலானது, ஏறுகுடல், கிடைமட்டக்குடல், இறங்கு குடல்** மற்றும் **சிக்மாய்டு குடல்** என்ற நான்கு பகுதிகளைக் கொண்டது. பெருங்குடலின் உட்பகுதியில் உள்ள பை போன்ற விரிவுகள் **ஹாஸ்டிரா (Haustra)** (ஒருமையில் ஹாஸ்டிரம் – Haustrum) எனப்படும் (படம் 5.4).

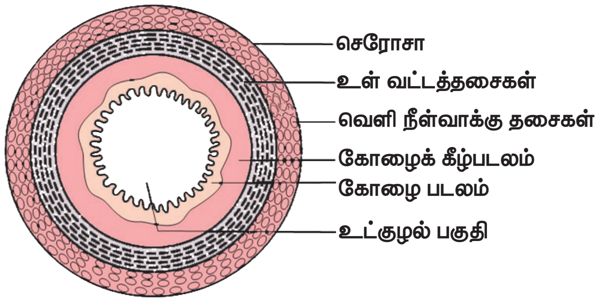



**படம் 5.4 பெருங்குடல்**

'S' வடிவ சிக்மாய்டு குடலின் தொடர்ச்சியாக மலக்குடல் உள்ளது. மலக்குடலில் மலப்பொருட்கள் வெளியேற்றப்படும் வரை சேமிக்கப்படுகின்றது. மலக்குடல் மலத்துளையில் திறக்கின்றது. மலத்துளை ஈரடுக்கு சுருக்குத் தசைகளால் ஆனது. மலத்துளையை சுற்றியுள்ள கோழைப்படலம் பல செங்குத்தான மடிப்புகளால் ஆனது. இம்மடிப்புகளில் தமனிகளும் சிரைகளும் உள்ளன. இவ்விடத்தில் ஏற்படும் புடைப்புகளால், **மூலம்** (Piles) அல்லது ஹெமராய்டுகள் (Haemorrrhoids) தோன்றுகின்றது.

## 5.1.2 உணவுப்பாதையின் திசுவியல் (Histology of the Gut)

உணவுக்குழல் முதல் மலக்குடல் வரையிலான உணவுப்பாதையின் சுவர் நான்கு படலங்களால் ஆனவை. அவை **செரோசா, தசையடுக்கு, கோழைகீழ்ப்படலம்** மற்றும் **கோழைப்படலம்** ஆகியவனவாகும் (படம் 5.5). செரோசா எனும் வெளியடுக்கு (உள்ளுறுப்பு பெரிடோனிய அடுக்கு) (Visceral peritoneum) இணைப்புத்திசு மற்றும் மெல்லிய தட்டை எபிதீலிய செல்களால் ஆனது. தசை அடுக்கில் வட்டத்தசைகள், நீள்வாக்குத் தசைகள், நரம்பு வலைப்பின்னல், இணைப் பரிவு மண்டல நரம்பிழைகள் ஆகியன உள்ளன. இங்குத் தோன்றும் அலையியக்கம் (Peristalsis) இணைப் பரிவு மண்டல நரம்பிழைகளால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது. கோழைகீழ்ப்படலம் தளர்வான இணைப்புத் திசுவால் ஆனது. இதில் நரம்புகள், இரத்தநாளங்கள், நிணநீர் நாளங்கள் மற்றும் சிறுகுடல் சுரப்பைக் கட்டுப்படுத்தும் பரிவு நரம்புகள் ஆகியன உள்ளன. உணவுப்பாதையின் உட்சுவரில் உள்ள கோழைப்படலம், கோழைப் பொருளைச் சுரக்கின்றது.




**படம் 5.5 உணவுப்பாதையின் படலங்கள்**

## 5.1.3 செரிமானச் சுரப்பிகள் (Digestive Glands)

நாளமுள்ள சுரப்பிகளான (Exocrine glands) செரிமானச்சுரப்பிகள் உயிரியவினையூக்கிகளான நொதிகளைச் சுரக்கின்றன. உமிழ் நீர்ச்சுரப்பிகள், கல்லீரல், கணையம் ஆகியவை உணவுப் பாதையோடு இணைந்த செரிமானச் சுரப்பிகள் ஆகும். இரைப்பைச் சுவரிலுள்ள இரைப்பை சுரப்பிகள் இரைப்பை நீரையும், சிறுகுடலின் கோழைப் படலம் சிறுகுடல் நீரையும் சுரக்கின்றன.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> உமிழ்நீரிலுள்ள பைகார்பனேட்டுகள் உமிழ்நீரின் PH ஐ 5.4 முதல் 7.4 வரை வைக்கின்றது. இந்த அளவு குறைந்தால் உமிழ்நீரின் அமிலத்தன்மை உயர்ந்து பற்களின் எனாமல் பகுதி கரையக்கூடும்.

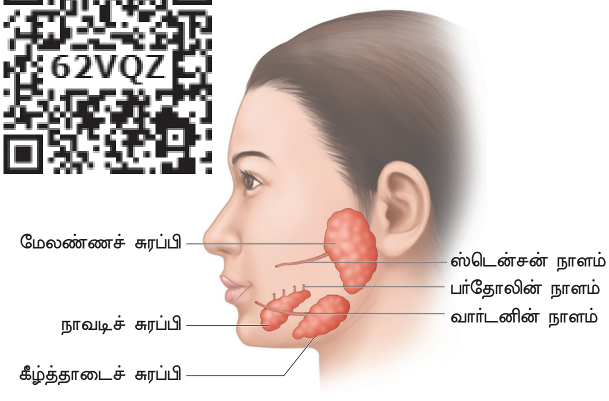
### உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகள் (Salivary Glands)

மனிதனின் வாய்க்குழியில் மூன்று இணை உமிழ்நீர் சுரப்பிகள் உள்ளன. அவை **மேலண்ணச் சுரப்பி** (Parotid), **கீழ்த்தாடைச் சுரப்பி** மற்றும் **நாவடிச் சுரப்பி** ஆகியனவாகும் . இவற்றுள் கன்னப் பகுதியில் உள்ள மேலண்ணச் சுரப்பி மிகப்பெரியது. நாக்கிற்குக் கீழ் உள்ள சுரப்பி நாவடிச் சுரப்பியாகும். மேலண்ணச் சுரப்பியின் நாளத்திற்கு **ஸ்டென்சனின் நாளம்**



XI Std Zoology Chapter-5 TM.indd 90 30/12/2022 17:00:45

(*Stenson's duct*) என்றும் கீழ்த்தாடைச் சுரப்பியின் நாளத்திற்கு **வார்ட்டனின் நாளம்** (*Wharton's duct*) என்றும் மற்றும் **நாவடிச்சுரப்பி** நாளத்திற்கு **ரிவினிஸ் நாளம்** (*Rivinis duct*) அல்லது **பர்தோலின் நாளம்** (*Bartholin's duct*) என்றும் பெயர் (படம் 5.6). இந்நாளங்கள் வழியாக உமிழ் நீர் வாய்வழியாக அடைகிறது. உமிழ் நீர் சுரப்பிகளிலிருந்து நாளொன்றுக்கு ஏறத்தாழ 1000 முதல் 1500 மி.லி. உமிழ்நீர் சுரக்கிறது.




**படம் 5.6 உமிழ்நீர் சுரப்பிகள்**

## இரைப்பை சுரப்பி (Gastric Glands)

இரைப்பையின் உட்சுவரில் இரைப்பை சுரப்பிகள் உள்ளன. இங்குள்ள **முதன்மை செல்கள்** (அல்லது) **பெப்ட்டிக் செல்கள்** (*Peptic cells*) அல்லது **சைமோஜன் செல்கள்** (*Zymogen cells*) இரைப்பை நொதிகளைச் சுரக்கின்றன **கோப்பை வடிவ செல்கள்** (*Goblet cells*) கோழையைச் சுரக்கின்றன. **பெரைட்டல் செல்கள்** அல்லது **ஆக்சின்டிக் செல்கள்** ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் மற்றும் வைட்டமின் B12 ஐ உட்கிரகிக்கத் தேவையான கேசல்ஸ் உள்ளமைக் காரணியையும் (*Castle's intrinsic factor*) சுரக்கின்றன.

## கல்லீரல் (Liver)

நமது உடலில் உள்ள மிகப்பெரிய சுரப்பியாகிய கல்லீரல் வயிற்றறையின் வலது மேல் பகுதியில் உதரவிதானத்திற்குச் சற்றுக் கீழ் அமைந்துள்ளது. கல்லீரல் இடது மற்றும் வலது என இரு பெரிய கதுப்புகளையும் இரண்டு சிறிய கதுப்புகளையும் கொண்டது. இக்கதுப்புகள் உதரவிதானத்தோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு கதுப்பும் கல்லீரலின் செயல் அலகான பல சிறு

### தெரிந்து தெளிவோம்

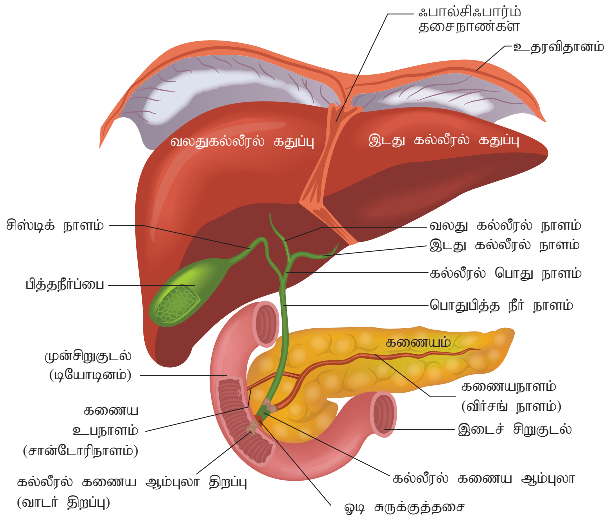
கல்லீரலில் உருவாகும் பித்தநீரில் செரிமான நொதிகள் ஏதும் இல்லை ஆனாலும் செரித்தல் சரியாக நடைபெற பித்த நீர் அவசியமாகின்றது. (குறிப்பாக கொழுப்பு செரித்தலில்).

அ) பித்த நீரில் உள்ள பொருட்கள் யாவை?

ஆ) கொழுப்பு மற்றும் பிற ஊட்டப் பொருட்கள் செரித்தலில் பித்த நீர் எவ்வாறு உதவுகின்றது?

இ) கொழுப்பு உட்கிரகித்தலில் பித்த நீர் எவ்வாறு உதவுகின்றது?

கதுப்புகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இவை ஒவ்வொன்றும் **கிளிஸ்ஸனின் உறை** (*Glisson's capsule*) எனும் மெல்லிய இணைப்புத்திசுப் படலத்தால் சூழப்பட்டுள்ளது. கல்லீரல் செல்களில் சுரக்கும் பித்தநீர் மெல்லிய தசையாலான பித்தநீர்பையில் (*Gall bladder*) சேமிக்கப்படுகிறது. பித்த நாளமும் (*Cystic duct*) கல்லீரல் நாளமும் இணைந்து பொதுப் பித்த நீர் நாளத்தை உருவாக்குகின்றன. பொதுப்பித்த நீர் நாளம் கீழ்நோக்கிச் சென்று கணைய நாளத்துடன் இணைந்து கல்லீரல் –கணையப் **பொதுநாளமாக** (*Hepato-pancreatic duct*) உருவாகிச் சிறு துளைவழியே முன் சிறுகுடலில் திறக்கிறது. இத்துளை, **ஓடி** சுருக்குத் தசையால் (*Sphincter of Oddi*) சூழப்பட்டுள்ளது. (படம் 5.7) கல்லீரல் செல்களுக்கு இழப்பு மீட்டல் தன்மை அதிகம் உள்ளதால் 3 முதல் 4 வாரத்திற்குள் பழைய செல்கள் புதிய செல்களால் மாற்றியமைக்கப்படுகின்றன.




**படம் 5.7 கல்லீரல் மற்றும் கணையம்**

கல்லீரல் பித்த நீரைச் சுரப்பது மட்டுமன்றி மேலும் பல பணிகளையும் மேற்கொள்கின்றது. அவைகளாவன,

1. வயதான, பழுதுபட்ட இரத்தச் செல்களை அழித்தல்
2. குளுக்கோஸைக் கிளைகோஜன் வடிவத்தில் சேமித்து வைக்கின்றது அல்லது கணைய ஹார்மோன்களின் செயல்பாட்டினால் மீண்டும் குளுக்கோஸாக இரத்தத்தில் விடுவிக்கின்றது.
3. கொழுப்பில் கரையும் வைட்டமின்களையும், இரும்பையும் சேமிக்கின்றது.
4. நச்சுப்பொருட்களைச் சிதைத்து நச்சுத்தன்மையற்றதாக மாற்றுகின்றது.
5. யூரியா மற்றும் அவசியமற்ற அமினோ அமிலங்களை உருவாக்குவதில் பங்கேற்கின்றது.

### கணையம் (Pancreas)

செரிமான மண்டலத்தில் உள்ள இரண்டாவது பெரிய சுரப்பி கணையம் ஆகும். நீண்ட, மஞ்சள் நிறமுடைய இது ஒரு கூட்டுச் சுரப்பியாகும். இதில் நாளமுள்ள சுரப்பிகளும் மற்றும் நாளமில்லாச் சுரப்பிகளும் உள்ளன. இது முன் சிறுகுடலின் 'U' வடிவப் பகுதியின் இரு தூம்புகளுக்கு இடையில் அமைந்துள்ளது. நாளமுள்ள சுரப்புப் பகுதியில் சுரக்கப்படும் கணைய நீரில், கணைய அமைலேஸ், டிரிப்ஸின், கணைய லிபேஸ் போன்ற நொதிகள் உள்ளன. நாளமில்லாச் சுரப்புப் பகுதியான லாங்கர்ஹானின் திட்டுகளில் (Islets of Langerhans) இன்சுலின் மற்றும் குளுக்ககான் (Glucagon) போன்ற ஹார்மோன்கள் சுரக்கின்றன. கணைய நீர் நேரடியாக முன் சிறுகுடலில் கணைய நாளத்தின் மூலம் திறக்கின்றது.

**தெரிந்து தெளிவோம்**

அங்காடிப் பகுதிகளில் கிடைக்கும் உணவில் உள்ள வேதி பதப்படுத்திகள் மற்றும் செயற்கை ஊக்கிகள் ஆகியனவற்றை பட்டியலிடவும். கேடு விளைக்கும் இத்தகு பொருட்களை எவ்வாறு தவிர்க்க முடியும்.

## 5.2 உணவு செரித்தல் மற்றும் செரிமான நொதிகளின் பங்கு (Digestion of Food and Role of Digestive Enzymes)

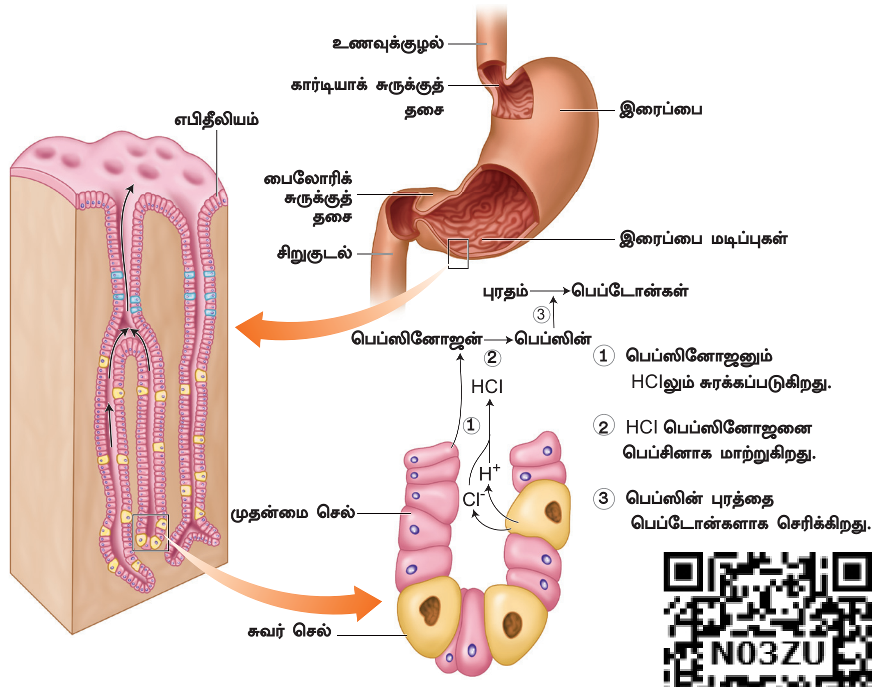
செரித்தலின்போது திட உணவுப்பொருள்கள் உட்கிரகித்தலுக்கேற்ற மற்றும் தன் மயமாதலுக்கேற்ற நிலைக்கு மாற்றப்படுகின்றது. இச்செயல் பகுத்தல் மற்றும் வேதி செயல்களால் நடைபெறுகின்றது.

### வாய்க்குழியில் உணவு செரித்தல் (Digestion in the Buccal Cavity)

உணவின் மீதான பார்வை, அதன் மணம், சுவை மற்றும் வாய்க் குழியில் உணவுப்பொருள் ஏற்படுத்தும் தொடு தூண்டல் ஆகியவற்றால் தூண்டப்பெற்ற அனிச்சை செயல் உமிழ்நீர் உற்பத்தியைத் தூண்டுகிறது. உணவைச் சிறிய துண்டுகளாக உடைத்தல் மற்றும் அரைத்தல் போன்ற முதல் நிலை செரிமானம் வாய்க்குழியில் நடைபெறுகின்றது. இதற்கு மெல்லுதல் (Mastication) என்று பெயர். உமிழ்நீரில், நீர், $Na^+$, $K^+$, $Cl^-$, $HCO_3^-$ போன்ற மின்பகு பொருட்களும் (Electrolytes) டயலின் (Ptyalin) எனும் உமிழ்நீர் அமைலேஸ், பாக்டீரிய எதிர்ப்புப் பொருளான லைசோசைம், மற்றும் உயவுப்பொருளான கோழை (கிளைக்கோ புரதம்) ஆகியன உள்ளன. உணவை ஈரப்படுத்தி, மென்மையாக்கிக் குழைத்த நிலைக்கு மாற்றி உயவுத் தன்மையை ஏற்றி எளிதில் விழுங்குவதற்கேற்ற தன்மைக்கு உணவை உமிழ்நீர் மாற்றுகின்றது. உணவிலுள்ள பாலிசாக்ரைடான ஸ்டார்ச்சின் அளவில் 30% ஐ உமிழ்நீர் இரட்டைச் சர்க்கரை மூலக்கூறுகளாக மாற்றுகிறது. நன்கு அரைக்கப்பட்ட உணவுப்பொருட்கள் உணவுக் கவளங்களாக (**Bolus**) மாற்றப்பட்டுத் தொண்டை வழியாக உணவுக்குழலுக்குள் செலுத்தப்படும் நிகழ்ச்சிக்கு விழுங்குதல் (Deglutition) என்று பெயர். உணவுக் கவளம் உணவுக் குழலின் **பெரிஸ்டால்சிஸ்** (Peristalsis) என்னும் அலையியக்கம் மூலம் இரைப்பையை அடைகின்றது. இரைப்பைக்குள் உணவு செல்வதை கார்டியாக் சுருக்குத்தசை கட்டுப்படுத்துகிறது.



XI Std Zoology Chapter-5 TM.indd 92 30/12/2022 17:00:47




படம் 5.8 இரைப்பையில் உணவு செரித்தல்

## இரைப்பையில் உணவு செரித்தல் (Digestion in the Stomach)

இரைப்பையில் 4 முதல் 5 மணி நேரம் தங்கியுள்ள உணவு தொடர் அலையியக்கத்தின் மூலம் இரைப்பை நீருடன் கலந்து கடையப்படுகிறது. இதனால் உணவு இரைப்பைப்பாகு (Chyme) என்னும் கூழ்ம நிலையை அடைகிறது. தானியங்கு அனிச்சைசெயல் மூலம் இரைப்பை நீர் சுரப்பு ஓரளவிற்குக் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. உணவு வாயினுள் இருக்கும் பொழுதே இரைப்பைநீர் சுரப்பு துவங்குகிறது. இரைப்பை நீரில் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலமும் மற்றும் பல **முன்னொதிகளும்** (Proenzyme) உள்ளன.

### தெரிந்து தெளிவோம்

இரைப்பையில் HCl சுரக்காவிட்டால் நிகழ்வது யாது?

செயல்படாத முன்னொதியான பெப்ஸினோஜனை, செயல்படும் நொதியான பெப்ஸினாக ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் (HCl) மாற்றுகிறது. பெப்ஸின் (Pepsin) உணவிலுள்ள புரதத்தைப் புரோட்டியோஸ்களாகவும் பெப்டோன்களாகவும் (பெப்டைடுகள்) மாற்றுகிறது. ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் உணவை அமிலத்தன்மை (pH 1.8) யுடன் இருக்கச் செய்து பெப்சின் செயல்பாட்டிற்கு உகந்த நிலையை அளிப்பதுடன் கேடு விளைவிக்கும் பாக்டீரியா மற்றும் பிற கிருமிகளை அழித்து உணவுஅழுகுதலையும் தடுக்கின்றது. இரைப்பை நீரில் உள்ள கோழை மற்றும் பைகார்பனேட்டுகள் உயவுப்பொருளாகி, அதிக அமிலத்தன்மையுடைய HCl பாதிப்பிலிருந்தும் இரைப்பையின் கோழைப் படல எபிதீலியத்தை பாதுகாக்கின்றன (படம் 5.8). ரென்னின் (Rennin) என்னும் மற்றுமொரு புரதநொதி இளங்குழந்தைகளின் இரைப்பைநீரில் உள்ளது. இது கால்சியம் அயனிகளின் முன்னிலையில் பால் புரதமான காசினோஜனை காசினாக மாற்றுகிறது. வயது அதிகரிக்கையில், இந்த நொதியின் அளவு குறைகிறது.

## சிறுகுடலில் உணவு செரித்தல் (Digestion in the Small Intestine)

பித்தநீர், கணைய நீர் மற்றும் சிறுகுடல் நீர் ஆகியன சிறுகுடலில் வந்து சேர்கின்றன. இங்கு நடைபெறும் தசை இயக்கத்தினால் உணவும் சிறுகுடலின் பல்வேறு சுரப்புகளும் கலந்து செரித்தலை எளிதாக்குகின்றது.

இறந்த சிவப்பணுக்களின் சிதைவினால் உருவான ஹீமோகுளோபினின் பொருட்களிலிருந்து உருவான பித்த நிறமிகளான **பிலிரூபின்** (Bilirubin) மற்றும் **பிலிவெர்ட்டின்** (Biliverdin) ஆகியவற்றுடன், பித்த உப்புக்கள், கொலஸ்ட்ரால் மற்றும் பாஸ்போ லிபிட் போன்றவைகள் பித்த நீரில் உள்ளடங்கியுள்ளன. ஆனால் பித்தநீரில் நொதிகள் இல்லை. பித்த நீர் உணவிலுள்ள கொழுப்பைப் பால்மமடையச் செய்கின்றது. பித்த உப்புகள் கொழுப்புத் துகள்களின் பரப்பு இழுவிசையைக் குறைத்துச் சிறு திவலைகளாக மாற்றுகின்றன. மேலும் பித்தநீரானது லிபேஸ் நொதியைத் தூண்டிக் கொழுப்பைச் செரிக்கச் செய்கின்றது.

இரைப்பையிலிருந்து சிறுகுடலுக்குள் நுழையும் இரைப்பைப்பாகில் (Chyme) மீதம்

உள்ள செரிக்கப்படாத புரதங்கள் மற்றும் ஓரளவிற்குச் செரிக்கப்பட்ட புரதங்கள் மீது கணையநீரில் உள்ள புரதச்சிதைவு நொதிகள் செயல்படுகின்றன.

கணைய நீரில் டிரிப்ஸினோஜன், கைமோடிரிப்ஸினோஜன், கார்பாக்ஸிபெப்டிடேஸ்கள் கணைய அமைலேஸ்கள், கணைய லிப்பேஸ்கள் மற்றும் நியூக்ளியேஸ்கள் போன்ற நொதிகள் உள்ளன. சிறுகுடல் கோழைப்படலத்திலிருந்து சுரக்கும் என்டிரோகைனேஸ் எனும் நொதி செயல்படாத டிரிப்ஸினோஜனை செயல்படும் டிரிப்ஸினாக மாற்றுகின்றது. டிரிப்ஸின், கணைய நீரிலுள்ள செயல்படாத கைமோடிரிப்ஸினோஜனை செயல்படும் நொதியான கைமோடிரிப்ஸின் ஆக மாற்றுகின்றது.

டிரிப்ஸின், புரதங்களை நீராற்பகுத்து பாலிபெப்டைடுகள் மற்றும் பெட்டோன்களாக மாற்றுகின்றது. கைமோடிரிப்ஸின் குறிப்பிட்ட அமினோ அமிலங்களுடன் இணைந்துள்ள பெப்டைடு பிணைப்புகளை நீராற்பகுக்கின்றது.

கணைய அமைலேஸ், கிளைக்கோஜனையும் ஸ்டார்ச்சையும் மால்டோஸாக மாற்றுகிறது. கணைய லிபேஸ் பால்மமாக்கப்பட்ட கொழுப்புத் துகளான டிரைகிளிசரைடுகள் மீது செயல்பட்டு அவற்றைத் தனித்த கொழுப்பு அமிலம் மற்றும் மோனோ கிளிசரைடுகளாக மாற்றுகின்றது. மோனோ கிளிசரைடுகள் மேலும் நீராற்பகுக்கப்பட்டு கொழுப்பு அமிலம் மற்றும் கிளிசராலாக மாற்றப்படுகின்றது. கணைய நீரிலுள்ள நியூக்ளியேஸ்கள், நியூக்ளிக் அமிலங்களை நியூக்ளியோடைடுகள் மற்றும் நியூக்ளியோசைடுகளாக மாற்றுகின்றன.

புருன்னரின் சுரப்பியின் (Brunner's gland) சுரப்புப் பொருளும் சிறுகுடல் சுரப்பிகளின் சுரப்புப் பொருளும் இணைந்து **சக்கஸ் என்டரிகஸ்** (Succus entericus) எனும் சிறுகுடல் நீரை உருவாக்குகின்றது.

சிறுகுடல் நீரில் உள்ள நொதிகளான **மால்டேஸ் லாக்டேஸ், சுக்ரேஸ்** (இன்வர்ட்டேஸ்), **பெப்டிடேஸ்கள், லிபேஸ்கள், நியூக்லியோடைடேஸ், நியூக்கிலியோசைடேஸ்** ஆகியன பித்த நீர் மற்றும் கணையநீரால் செரிக்கப்பட்ட உணவின் மீது வினையாற்றுகின்றன.

| | | |
|---|---|---|
| மால்டோஸ் | —மால்டேஸ்→ | குளுக்கோஸ் + குளுக்கோஸ் |
| சுக்ரோஸ் | —சுக்ரேஸ்→ | குளுக்கோஸ் + ஃபிரக்டோஸ் |
| லாக்டோஸ் | —லாக்டேஸ்→ | குளுக்கோஸ் + காலக்டோஸ் |
| டைபெப்டைடுகள் டிரைபெப்டைடுகள் | —பெப்டிடேஸ்→ | அமினோ அமிலங்கள் |
| நியூக்ளிடைடுகள் | —நியூக்லியோடைடேஸ்→ | நியூக்ளியோசைடு+ பாஸ்பாரிக் அமிலம் |
| நியூக்கிளியோசைடு | —நியூக்லியோசைடேஸ்→ | சர்க்கரை + நைட்ரஜன் காரங்கள் |
| டைகிளிசரைடுகள் மற்றும் மோனோகிளிசரைடுகள் | —லிபேஸ்கள்→ | கொழுப்பு அமிலங்கள் + கிளிசரால் |

கணையத்திலிருந்து தோன்றும் கோழையும், பைகார்பனேட் அயனிகளும் உணவைக் காரத் தன்மை கொண்ட ஊடகமாக (pH – 7.8) மாற்றிச் செரிமான நொதிகள் செயல்பட ஏதுவான சூழலை உருவாக்குகின்றன செரித்தலின் முடிவில் உணவிலிருந்த அனைத்துப் பெரிய மூலக்கூறுகளும் அதனதன் சிறிய அலகுகளாக மாற்றப்படுகின்றன.

கார்போஹைட்ரேட்டுகள் ⟶ ஒற்றை சர்க்கரை (குளுக்கோஸ், ஃபிரக்டோஸ், காலக்டோஸ்)

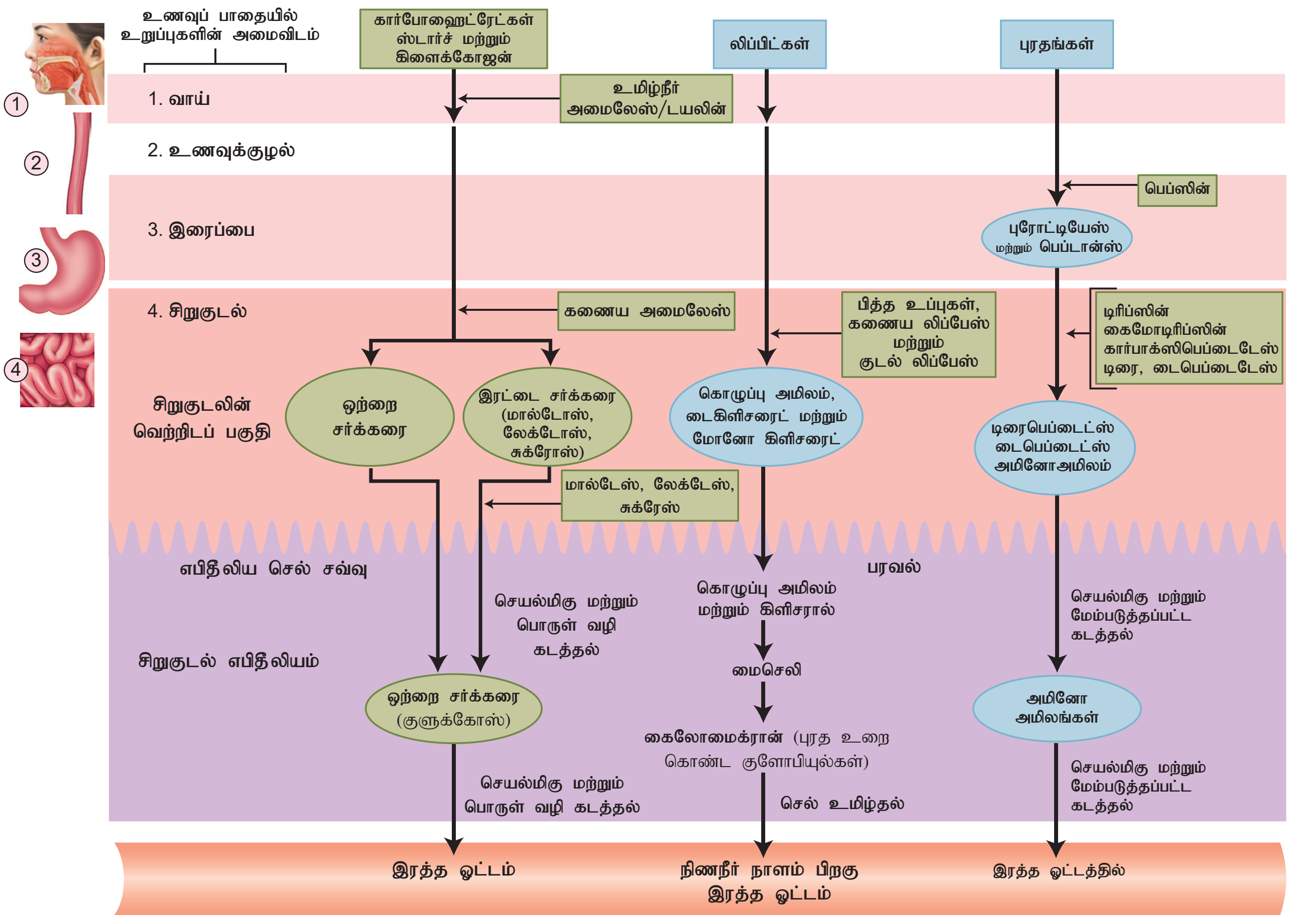
புரதங்கள் ⟶ அமினோ அமிலங்கள்

கொழுப்புகள் ⟶ கொழுப்பு அமிலங்கள், மற்றும் கிளிசரால்

செரித்தலின் முடிவில் தோன்றும் எளிய பொருட்கள் இடைச்சிறுகுடல் மற்றும் பின்சிறுகுடலில் உட்கிரகிக்கப்படுகின்றன. செரிமானமாகாத மற்றும் உட்கிரகிக்கப்படாத பொருட்கள் பெருங்குடலுக்குள் செலுத்தப்படுகின்றது. இரைப்பை குடல் பாதையின் பல்வேறு பகுதிகளின் பணிகளை நரம்பு மற்றும் ஹார்மோன்கள் கட்டுப்படுத்தி ஒருங்கிணைக்கின்றன. இரைப்பை மற்றும் குடல் சுரப்புகள் நரம்புகளால்



XI Std Zoology Chapter-5 TM.indd 94 30/12/2022 17:00:47




**படம் 5.9 செரித்தல் மற்றும் உட்கிரகித்தல் செயல்முறைகள்**

தூண்டப்படுகின்றன. உணவுப்பாதையின் கோழை சுரப்பிகளில் உருவாகும் உள்ளார்ந்த ஹார்மோன்கள் செரித்தல் நீரின் சுரப்பைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன.

## 5.3 புரதம், கார்போஹைட்ரேட் மற்றும் கொழுப்புகள் ஆகியவை உட்கிரகித்தல் மற்றும் தன்மயமாதல் (Absorption and Assimilation of Proteins, Carbohydrates and Fats)

செரிமானத்தின் முடிவில் தோன்றும் இறுதி விளைபொருட்களைக் குடலின் கோழைப்பகுதி வழியாக இரத்தம் மற்றும் நிணநீருக்குள் செலுத்தும் நிகழ்ச்சியே உட்கிரகித்தல் எனப்படும். சிறுகுடலின் உட்பகுதியில் உள்ள உட்கிரகிக்கும் அலகுகளான குடலுறிஞ்சிகளின் நடுவில் லாக்டீல் என்னும் நிணநீர் நுண் குழலும் அதனைச் சுற்றி நுண்ணிய இரத்த நுண் நாள வலையும் உள்ளன. உட்கிரகித்தலில், செயல்மிகு கடத்தல், இயல்புக் கடத்தல் மற்றும் பொருட்கள் வழிக்கடத்தல் ஆகிய முறைகள் உள்ளன. சிறிதளவு குளுக்கோஸ், அமினோ அமிலங்கள் மற்றும் மின்பகு பொருட்களான குளோரைடு அயனிகள் ஆகியவை பொதுவாக எளிய விரவல் மூலம் உட்கிர கிக்கப்படுகின்றன. இரத்தத்தை நோக்கிய இப்பொருட்களின் பெயர்ச்சி அடர்த்தி வேறுபாட்டின் அடிப்படையிலேயே அமைகின்றது என்றாலும் ஃபிராக்டோஸ் போன்ற சில பொருட்கள் சோடியம் அயனிகளை ($Na^+$) கடத்துப் பொருளாகக் கொண்டு உட்கிரகிக்கப்படுகின்றது. இம் முறைக்குப் பொருட்கள் வழிக் கடத்தல் என்று பெயர்.

உணவூட்டப் பொருட்களான அமினோ அமிலங்கள், குளுக்கோஸ், மற்றும் மின்பகு பொருளான சோடியம் அயனிகள் போன்றவை அடர்த்தி வேறுபாட்டினால் செயல்மிகு கடத்தல் மூலம் கடத்தப்படுகிறது. கரையும் தன்மையற்ற பொருட்களான கொழுப்பு அமிலங்கள், கிளிசரால் மற்றும் கொழுப்பில் கரையும் வைட்டமின்கள் ஆகியன முதலில் சிறிய, நீரில் கரையும் **மைசிலஸ் (Micelles)** எனும் நுண் குமிழிகளாக மாற்றப்பட்டு,

சிறுகுடல் கோழை சவ்வினால் உறிஞ்சப்படுகிறது. அங்கு மீண்டும் புரத உறையால் சூழப்பட்ட **கொழுப்புத் துகளாக** (Chylomicrons) மாற்றப்படுகின்றது. பின்னர் குடலுறிஞ்சிகளில் உள்ள நிணநீர் நுண் நாளத்தின் வழியாகக் கடத்தப்பட்டு நிணநீர் நாளத்தில் செலுத்தப்படுகின்றது. அதன் பின்னரே இப்பொருட்கள் இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தில் கலக்கின்றன. இவ்வாறாகக் கொழுப்பு அமிலங்கள் நிணநீர் நாளம் மூலமாகவும், பிற பொருட்கள் குடலுறிஞ்சியில் உள்ள இரத்த நுண் நாளத்தால், செயல்மிகு கடத்தல் அல்லது இயல்புக் கடத்தல் மூலமாகவும், உட்கிரகிக்கப்படுகின்றன. நீரில் கரையும் வைட்டமின்கள் எளிய விரவல் அல்லது செயல்மிகு கடத்தல் மூலமாகக் கடத்தப்படுகிறது. ஊடுகலப்பு அடர்வைப் பொருத்து நீர் உட்கிரகிக்கப்படுகின்றது (படம் 5.9).

உணவு உட்கிரகித்தல், வாய்க்குழி, இரைப்பை, சிறுகுடல், பெருங்குடல் ஆகிய பகுதிகளில் நடைபெற்றாலும் பெருமளவு உட்கிரகித்தல் நடைபெறும் இடம் சிறுகுடலேயாகும். எளிய சர்க்கரை, ஆல்கஹால் மற்றும் மருந்துப்பொருட்கள் ஆகியவை இரைப்பையில் உட்கிரகிக்கப்படுகின்றன. சில மருந்துகள் நாக்கின் கீழ்ப்பகுதியில் உள்ள இரத்த நுண் நாளங்கள் மற்றும் வாயில் உள்ள கோழைப் படலத்தால் உட்கிரகிக்கப்படுகின்றன. பெருங்குடலும் அதிக அளவு நீர் வைட்டமின்கள், சில தாதுப்புகள் மற்றும் சில மருந்துப்பொருட்கள் ஆகியவற்றை உட்கிரகிக்கின்றது.

உட்கிரகிக்கப்பட்ட பொருட்கள் இரத்தம் மற்றும் நிணநீர் மூலம் கல்லீரல் போர்ட்டல் மண்டலத்தின் வழியாகக் கல்லீரலை அடைகிறது. கல்லீரலில் இருந்து உணவூட்டப் பொருட்கள் பல்வேறு உடற்பகுதிகளுக்குப் பயன்பாட்டிற்காகக் கடத்தப்படுகின்றன. உட்கிரகிக்கப்பட்ட பொருட்களை உடலின் அனைத்துத் திசுக்களும் பயன்படுத்தி அவற்றைப் புரோட்டோபிளாசப் பொருட்களாக மாற்றும் நிகழ்ச்சி **தன்மயமாதல்** (Assimilation) எனப்படும்.

## 5.4 கழிவு வெளியேற்றம் (Egestion)

பின் சிறுகுடலில் இருந்து செரிமானத்தால் உருவாகும் கழிவுப்பொருட்களும் உட்கிரகிக்க இயலாத பொருட்களும் பெருங்குடலில் செலுத்தப்படுகின்றன. இது பெரும்பாலும் நார்பொருட்களால் ஆனது. இந்த நார்பொருட்கள் பெருங்குடலில் உள்ள இணைவாழ் பாக்டீரியாக்களால் பயன்படுத்தப்பட்டு வைட்டமின் K மற்றும் பிற வளர்சிதை மாற்றப் பொருட்கள் உருவாகின்றன. இப்பொருட்கள் பெருங்குடலில் நீருடன் சேர்த்து உட்கிரகிக்கப்படுகின்றன. எஞ்சிய கழிவுப்பொருட்கள் மலக்குடலில் திடநிலைக்கு மாற்றப்படுகிறது. இந்த மலப்பொருள் ஒரு நரம்புத்தூண்டலை உருவாக்கி மலத்தை வெளியேற்ற வேண்டிய உந்துதலை ஏற்படுத்துகிறது. இதனால் மலத்துளை வழியாக மலம் வெளியேற்றப்படுகிறது. இந்நிகழ்ச்சிக்கு **மல வெளியேற்றம்** (Egestion or Defaecation) என்று பெயர். இது ஒரு விருப்பத்திற்கு உட்பட்ட அலையியக்க நிகழ்வாகும்.

## 5.5 உணவூட்டப்பொருட்கள், வைட்டமின்கள் மற்றும் தாதுப்புக்கள் (Nutrients, Vitamins and Minerals)

நாம் எடுத்துக் கொள்ளும் உணவில் பேரூட்ட உணவுப் பொருட்கள், நுண்ணூட்ட உணவுப்பொருட்கள் ஆகியவை உள்ளடங்கி உள்ளன. அதிக அளவில் தேவைப்படும் உணவூட்டப் பொருட்கள் பேரூட்டப் பொருட்கள் என்றும், சிறு அளவில் தேவைப்படுபவை நுண்ணூட்டப் பொருட்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. நம் உடல் உற்பத்தி செய்ய இயலாத பொருட்கள் தேவையான உணவூட்டப் பொருட்கள் எனப்படும். இப்பொருட்கள் கண்டிப்பாக நாம் உண்ணும் உணவில் சேர்த்தாக வேண்டும். கொழுப்பு, கார்போஹைட்ரேட், புரதம் ஆகியவை பேரூட்டப் பொருட்கள் ஆகும். வைட்டமின்கள் மற்றும் தாதுப்புகள் போன்றவை நுண்ணூட்டப் பொருட்கள் ஆகும். உடலின் வளர்சிதை மாற்றத்தில் முக்கியப் பங்காற்றும் நீர், உடலில் ஏற்படும் நீர்ச்சத்து இழப்பைத் தடுக்கின்றது.

உடலின் அடிப்படை செயல்பாட்டுக்குத் தேவையாக உள்ள அளவை விட மிகக் கூடுதலான அல்லது குறைவான அளவு உணவை எடுத்துக்கொள்வதே ஊட்டச்சத்து குறைபாடு (Malnutrition) ஆகும். உடலின் வளர்சிதை மாற்றச் செயல்பாடுகளுக்குத் தேவையான எல்லா ஊட்டப்பொருட்களும் சரியான விகிதத்தில்

இருப்பது சரிவிகித உணவு எனப்படும். அதாவது, ஆற்றலை அளிப்பதற்காகக் கொழுப்பு மற்றும் கார்போஹைட்ரேட்டுகள், வளர்ச்சி மற்றும் புதுப்பித்தலுக்காகப் புரதம், மற்றும் உடற்செயலியல் செயற்பாடுகளை ஒழுங்குபடுத்த வைட்டமின்கள் தாதுப்புகள் மற்றும் நீர் ஆகியவை உணவில் இருக்க வேண்டும்.

## வைட்டமின்கள் (Vitamins)

இயற்கையில் காணப்படும் கரிமப் பொருட்களான வைட்டமின்கள் இயல்பான உடல் நலத்தைப் பேண மிகக்குறைந்த அளவில் தேவைப்படுகின்றன. இதுவரை இனம் காணப்பட்ட வைட்டமின்கள் கொழுப்பில் கரையும் வைட்டமின்கள் (A, D, E மற்றும் K) என்றும் நீரில் கரையும் வைட்டமின்கள் (B மற்றும் C) என்றும் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. கொழுப்பில் கரையும் வைட்டமின்களைத் தேவைக்கு அதிகமாக உட்கொண்டால் ஏற்படும் குறைபாட்டிற்குப் பொதுவாக ஹைப்பர் வைட்டமினோசிஸ் என்று பெயர்.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

N.I லுனின் வைட்டமின்களைக் கண்டறிந்தாலும் வைட்டமின் என்ற பெயரைத் தந்தவர் Dr. ஃபங்க் (1912) ஆவார். இவர் முதன் முதலில் பிரித்தெடுத்த வைட்டமின் B1 ஆகும். முதன் முதலில் நொதித்தல் முறையில் அசிட்டோபாக்டர் பாக்டீரியாக்களில் இருந்து வைட்டமின் C உருவாக்கப்பட்டது.

**அட்டவணை 1 கொழுப்பில் கரையும் வைட்டமின்கள்**

| வைட்டமின் | பணிகள் | குறைபாட்டு அறிகுறிகள் |
|---|---|---|
| D- கால்சிஃபெரால் ஆன்டிரேக்டிக் வைட்டமின் | 1. சிறுகுடலில் இருந்து கால்சியம் மற்றும் பாஸ்பரஸ் உட்கிரகித்தலைத் தூண்டுகின்றது.<br>2. பற்கள் மற்றும் எலும்புகள் உருவாக்கம். | • குழந்தைகளில் ரிக்கெட்ஸ் (எலும்பு உருவாக்கத்தில் குறைபாடு, எலும்புகள் மென்மையாதல், வளைந்த கால்கள், புறா மார்புக் கூடு).<br>• பெரியவர்களில் ஆஸ்டியோ மலேஷியா, ( வளைந்த, உறுதியற்ற, உடையும் தன்மையுள்ள எலும்புகள், குறைபாடான இடுப்புப்பகுதி). |
| A- ரெட்டினால் ஆன்டிசிராப்தால்மிக் வைட்டமின் | 1. பார்வை உணர்வில் முக்கியப் பங்கேற்கிறது.<br>2. எபிதீலியத் திசுக்களின் வளர்ச்சி மற்றும் பராமரிப்பு. | • மாலைக்கண் நோய் (Nyctalopia)<br>• கண்கோளம் உலர்தல் (Xerophthalmia)<br>• கார்னியாவில் வெண்புள்ளி (Bitot's spot)<br>• உலர்ந்த செதில் போன்ற தோல் (Dermatosis)<br>• கண்ணீர் சுரப்பிகளில் குறைபாடு ஏற்பட்டுக் குறைவான அளவில் கண்ணீர் உருவாதல்(keratomalacia ) |
| E - டோக்கோஃபீரால் ஆன்டிஸ்டெரிலிட்டி வைட்டமின் (மலடு நீக்கி வைட்டமின்) | 1. ஆக்ஸிஜனேற்றத் தடைப்பொருள்.<br>2.வயது முதிர்ச்சி செயல்பாடுகளைக் குறைத்துத் தோலை நலமாக வைக்கின்றது. | • விலங்குகளில் மலட்டுத்தன்மை, இரத்தச் சிவப்பணுக்களைச் சிதைத்தல்.. |
| K- இரத்தப் போக்கெதிர் வைட்டமின் | 1. கல்லீரலில் புரோத்ராம்பின் உற்பத்திக்கு உதவுகின்றது. | • இரத்தம் உறைதலில் குறைபாடு (இரத்த கசிவு வெளிப்பாடு). |



XI Std Zoology Chapter-5 TM.indd 97 30/12/2022 17:00:48

| அட்டவணை 2 நீரில் கரையும் வைட்டமின்கள் | | |
|---|---|---|
| **வைட்டமின்** | **பணிகள்** | **குறைபாட்டு அறிகுறிகள்** |
| *B1–* தையமின் | 1. கார்போஹைட்ரேட் வளர்சிதை மாற்றத்தில் ஈடுபடுகின்றது.<br>2. ஒரு இணை நொதியாகச் செயல்படுகின்றது. | • **பெரிபெரி:** தசை, நரம்பு, மற்றும் இரத்த ஓட்ட மண்டலங்கள் பாதிப்படைதல். |
| *B2–* ரிபோஃப்ளேவின் | 1. உடலின் ஆக்ஸிஜனேற்ற வினைகள் மற்றும் ஒடுக்க வினைகளில் இணை நொதிகளாகச் செயல்படுகின்றது. | • வாய் விளிம்பு, உதடு மற்றும் நாக்கில் வீக்கம், புண்கள் மற்றும் வெடிப்புகள்,<br>• பசியின்மை, கண் மற்றும் தோல் கோளாறுகள். |
| *B3–* பான்டோதீனிக் அமிலம் | 1. இணைநொதி *A* வாக செயலாற்றுகிறது. கார்போஹைட்ரேட் மற்றும் கொழுப்பு வளர்சிதை மாற்றத்தில் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றது. | • இரைப்பை, குடல் கோளாறுகள் இரத்தச் சோகை, பாத எரிச்சல் குறைபாடு முதலியன. |
| *B 4* – கோலைன் | 1. அசிடைல் கோலைன் உற்பத்திக்கான முக்கிய மூலப் பொருளாகச் செயல்படுகின்றது. | • கொழுப்பு நிறைந்த கல்லீரல். |
| *B5–* நியாசின் / நிக்கோடினிக் அமிலம் | 1. இணை நொதிகளின் வழி பொருள். | • **பெலக்ரா** (4D குறைபாடு) தோல் அழற்சி வயிற்றுப்போக்கு , டிமென்ஷியா (அ) மனத்தளர்ச்சி மற்றும் இறப்பு. |
| *B6–* பைரிடாக்ஸின் | 1. ஹீமோகுளோபின் உருவாக்கம், மூளை, இதயம் மற்றும் கல்லீரல் செயலில் உதவி செய்தல். | • தோல்நோய், வலிப்பு, தசைஇழுப்பு மற்றும் இரத்தச் சோகை. |
| *B7–* பையோடின் (வைட்டமின் *H*) | 1. கொழுப்பு, கிளைக்கோஜன் மற்றும் அமினோ அமில உற்பத்தியில் இணை நொதியாகச் செயல்படுகின்றது. | • தோல்அழற்சி. |
| *B9–* ஃபோலிக் அமிலம் | 1. நியூக்ளிக் அமில உற்பத்தியில் இணை நொதியாகச் செயல்படுகின்றது.<br>2. இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் உற்பத்தி மற்றும் வளர்ச்சியில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றது. | • பெரிய, முதிர்ச்சியடையாத, உட்கரு கொண்ட இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் இரத்தத்தில் காணப்படுதல் (Megaloblastic anaemia). |
| *B12* – கோபாலமைன் | 1. டி.என்.ஏ (DNA) உற்பத்தியைத் தூண்டுதல்.<br>2. இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் முதிர்ச்சிக்கும் மையலின் உறை உருவாக்கத்திற்கும் முக்கியமானது. | • கொடுங்குருதிச் சோகை (Pernicious anaemia) (முதிர்ச்சியடையாத, உட்கருகொண்ட ஹீமோகுளோபினற்ற இரத்தச் சிவப்பணுக்கள்).<br>• நரம்பு மண்டலக் கோளாறுகள் ஏற்படுதல். |



XI Std Zoology Chapter-5 TM.indd 98 30/12/2022 17:00:48

| | | |
|---|---|---|
| C- அஸ்கார்பிக் அமிலம் | 1. ஆக்ஸிஜனேற்றத் தடை பொருளாகச் செயல்படுதல்.<br>2. தடைகாப்புமண்டலத்தைவலுவூட்டுதல்.<br>3. பல் ஈறு மற்றும் பற்களின் நலத்தில் முக்கியப் பங்காற்றுதல். | • மாலுமியின் நோய் (Scurvy) பஞ்சுபோன்ற, இரத்தம் கசியும் ஈறுகள், எளிதில் பற்கள் உதிர்தல், எளிதில் உடையும் எலும்புகள், தாமதமாகப் புண்கள் குணமாதல் போன்றன. (குழந்தைப்பருவ ஸ்கர்வி). |

**தாதுப்புகள்:** இவை கனிம வேதிப்பொருட்கள் ஆகும். கால்சியம், இரும்பு, அயோடின், பொட்டாசியம், மக்னீசியம், சோடியம், பாஸ்பரஸ், மற்றும் கந்தகம் போன்றவை நமது உடலின் பல்வேறு உடற்செயல் பணிகளை ஒழுங்குபடுத்தத் தேவையான தாதுப்புகள் ஆகும். உடலுக்கு அதிக அளவு தேவைப்படும் தாதுப்புக்களை முதன்மைத் தாதுப்புகள் (சோடியம், பாஸ்பரஸ், பொட்டாசியம், கால்சியம், மக்னீசியம், கந்தகம் மற்றும் குளோரின்) என்றும் குறைந்த அளவு தேவைப்படும் தாதுப்புகள் நுண் தாதுப்புகள் (இரும்பு, செம்பு, துத்தநாகம், கோபால்ட், மாங்கனீசு, அயோடின், ஃபுளுரின்) எனவும் இரு பிரிவுகளாகக் கொள்ளலாம். நமது உடல் திரவத்தில் மிக அதிக அளவில் காணப்படும் அயனி சோடியம் ஆகும்.

## 5.6 கார்போஹைட்ரேட்கள், புரதங்கள் மற்றும் கொழுப்புகளின் கலோரி மதிப்பு (Caloric Value of Carbohydrates, Proteins and Fats)

நமக்குத் தேவையான ஆற்றலில் 50% கார்போஹைட்ரேட்களில் இருந்தும் 35% கொழுப்புகளில் இருந்தும் 15% புரதங்களில் இருந்தும் பெறுகின்றோம். நாளொன்றுக்கு 400 முதல் 500 கிராம் கார்போஹைட்ரேட், 60 முதல் 70 கிராம் கொழுப்பு மற்றும் 65 முதல் 75 கிராம் புரதம் நமக்குத் தேவைப்படுகிறது. வயது, பால், உடலுழைப்பின் அளவு, பிற காரணிகளான கர்ப்பம், பாலூட்டுதல் போன்றவற்றைப் பொருத்து சரிவிகித உணவு ஒவ்வொரு தனி மனிதனுக்கும் வேறுபடுகிறது.

**சர்க்கரை** மற்றும் ஸ்டார்ச் ஆகியன **கார்போஹைட்ரேட்கள்** ஆகும். கார்போஹைட்ரேட்டின் கலோரி மதிப்பு 4.1K கலோரி/ கிராம் ஆகும். இதன் உடற்செயலியல் எரிதிறன் மதிப்பு 4 கி.கலோரி/ கிராம் .

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

உணவு கலப்படப் பொருட்களால் தலைவலி, படபடப்பு, ஒவ்வாமை, புற்றநோய் போன்ற கொடிய விளைவுகள் ஏற்படுவதுடன் உணவின் தரமும் குறைகின்றது. எலுமிச்சை சாறுடன் சிட்ரிக் அமிலம் கலத்தல், மிளகுடன் பப்பாளி விதை கலத்தல், பாலுடன் மெலமைன், இயற்கை வெனிலினுடன் செயற்கை வெனிலின் மிளகாயுடன் சிவப்பு வண்ணச்சாயம் மஞ்சள் தூளுடன் காரிய குரோமேட் மற்றும் காரீய டெட்ராக்சைடு கலத்தல் போன்றன உணவு கலப்படத்திற்கு பொதுவான சில எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

**லிப்பிடுகள்** என்பன கொழுப்பு அல்லது கொழுப்பிலிருந்து பெறப்படும் பொருட்களாகும். இது நம் உடலில் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் மிகச் சிறந்த ஆற்றல் மூலம் ஆகும். கொழுப்பின் கலோரி மதிப்பு 9.45 கி. கலோரிகள் / கிராம் மற்றும் இதன் உடற்செயலியல் எரிதிறன் மதிப்பு 9 கி.கலோரிகள்/ கிராம் ஆகும்.

**அமினோ அமிலங்களின்** மூலமான புரதங்கள், உடல் வளர்ச்சி மற்றும் செல்களின் பழுது நீக்கத்திற்குத் தேவைப்படுகிறது. ஓரளவு மட்டுமே **புரதங்கள்** உடலில் சேமிக்கப்படுகிறது. பெருமளவு **புரதங்கள்** நைட்ரஜன் கழிவுகளாக வெளியேற்றப் படுகின்றன. புரதத்தின் கலோரி மதிப்பு 5.65 கி.கலோரி/ கிராம் மற்றும் உடற்செயலியல் எரிதிறன் மதிப்பு 4 கி.கலோரிகள்/ கிராம் ஆகும். **இந்திய மருத்துவ ஆராய்ச்சி கழகம்** (ICMR) மற்றும் உலகச் சுகாதார நிறுவனத்தின் (WHO) படி சராசரி இந்திய மனிதனுக்கு நாளொன்றுக்குத் தேவைப்படும் புரதம் ஒரு கிலோகிராம் எடைக்கு1 கிராம் ஆகும்.



XI Std Zoology Chapter-5 TM.indd 99 30/12/2022 17:00:48

## 5.7 உணவூட்ட மற்றும் செரிமானக் குறைபாடுகள் (Nutritional and Digestive Disorders)

பாக்டீரியா, வைரஸ் மற்றும் ஒட்டுண்ணிப் புழுக்களின் தொற்று, குடல் பாதையை எளிதில் தாக்கும். இதனால் பெருங்குடலின் உட்சுவர் பகுதியில் வீக்கம் ஏற்படும். இதற்குக் **கோலிடிஸ்** (பெருங்குடல் உட்சுவர் அழற்சி) என்று பெயர். மலக்குடலில் இரத்தக்கசிவு, அடிவயிற்று இறுக்கம் மற்றும் வயிற்றுப்போக்கு ஆகியன இதன் அறிகுறிகள் ஆகும்.

### புரத ஆற்றல் உணவூட்டக் குறைபாடு (Protein Energy Malnutrition – PEM)

வளரும் குழந்தைகளின் உடல் வளர்ச்சிக்கு அதிக அளவு புரதம் தேவைப்படுகின்றது. இளம் பருவத்தில் உணவில் புரதம் குறைந்தால் புரத ஆற்றல் குறைபாடுகளான **மராஸ்மஸ்** (Marasmus) மற்றும் **குவாஷியார்கர்** (Kwashiorkor) போன்றவை ஏற்படுகின்றன. இதன் அறிகுறிகளாக உலர்ந்த தோல், பானை போன்ற வயிறு, கால்கள் மற்றும் முகத்தில் நீர் கோர்த்தல், குன்றிய வளர்ச்சி, ரோமநிற மாற்றம், பலவீனம் மற்றும் எரிச்சல் தோன்றுகின்றது. மராஸ்மஸ் தீவிரமான புரதக் குறைபாடாகும். இந்நிலை உணவில் கார்போஹைட்ரேட் மற்றும் புரதப் பற்றாக்குறையால் தோன்றுகிறது. இவ்விதப் பாதிப்புக்குள்ளான குழந்தைகள் வயிற்றுப்போக்கு, உடல் மெலிதல், பலவீனம், தசைகளில் கொழுப்பின்மையால் மடிப்புகளுடன் கூடிய தோல் ஆகிய அறிகுறிகளைப் பெற்றிருப்பர்.

### செரியாமை (அ) அஜீரணம் (Indigestion)

சரிவர உணவு செரிக்காததால் இக் குறைபாடு தோன்றுகிறது. எப்போதும் வயிறு நிறைந்த உணர்வைத் தருகிறது. போதுமான அளவு செரிமான நொதிகள் சுரக்காமை, படபடப்பு, உணவு நஞ்சாதல், அதிகம் உண்ணுதல் மற்றும் காரம் மிக்க உணவு ஆகியவற்றால் இந்நிலை ஏற்படுகிறது.

### மலச்சிக்கல் (Constipation)

குறைவான உடல் உழைப்பு மற்றும் நார்ச்சத்து குறைந்த உணவு ஆகியவற்றால் குடலியக்கத்தில் குறை ஏற்பட்டு, மலக்குடலில் அதிகநேரம் மலம் தங்கி விடுவதே மலச்சிக்கல் ஆகும்.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

பல்வேறு ஆய்வு முடிவுகளின் படி வேதிப்பதப்படுத்திகள் மற்றும் செயற்கை ஊக்கிகள் மிகக் கடுமையான விளைவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன. அவை இதயக்கோளாறுகள், மிகை இரத்த அழுத்தம், மலட்டுத்தன்மை, இரைப்பை குடல் கோளாறுகள், பெண்குழந்தைகள் இளம் வயதில் பூப்படைதல், எலும்பு பலவீனம், சிறுநீரகம் மற்றும் கல்லீரல் பாதிப்பு சுவாசப்பாதை அடைப்பு நோய், தலைவலி, ஒவ்வாமை, ஆஸ்துமா, தோல் நோய், புற்றுநோய் போன்றன. வீட்டுத் தயாரிப்பு உணவே சிறந்தது. அதற்கு மாற்று ஏதுமில்லை என்பதை நினைவில் கொள்வோம்.

### வாந்தி (Vomiting)

இது எதிர் அலையியக்க நிகழ்வாகும். கேடு விளைவிக்கும் பொருட்கள் மற்றும் கெட்டுப்போன உணவு, ஆகியவை வயிற்றிலிருந்து வாய் வழியே வெளியேறுவது வாந்தியாகும். **முகுளத்தில்** உள்ள வாந்தி கட்டுப்பாட்டு மையத்தால் இது கட்டுப் படுத்தப்படுகிறது. குமட்டலின் (Nausea) தொடர்ச்சி யாகவே வாந்தி வெளியேற்றம் நடைபெறுகின்றது.

### கல்லீரல் அழற்சி (மஞ்சள் காமாலை) (Jaundice)

இந்நிலை கல்லீரல் பாதிப்பால் தோன்றுகின்றது. இதனால், சிதைந்த ஹீமோகுளோபினிலிருந்து வரும் பித்த நிறமிகளை இரத்தத்திலிருந்து பிரிப்பது பாதிக்கப்படுகின்றது. இந்த நிறமிகள், படிவுகளாகக் கண்கள், தோல் ஆகிய பகுதிகளில் படிந்து மஞ்சள் நிறத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. சில சமயங்களில் ஹெபாடிடிஸ் வைரஸ் தொற்றால், கல்லீரல் அழற்சி தோன்றுகின்றது.

### கல்லீரல் சிதைவு நோய் (Liver Cirrhosis)

நீண்ட காலக் கல்லீரல் நோய்கள் கல்லீரல் செல்களைப் பாதித்துச் சிதைத்து விடுவதால் கல்லீரல் சிதைவு நோய் தோன்றுகின்றது, இதனால், வயிற்றறை இரத்தக்குழல்கள் மற்றும் பித்த நாளங்களில் நாரிழைக் கட்டிகள் தோன்றுகின்றன. இதற்குக் **கைவிடப்பட்ட கல்லீரல்** (அ) **தழும்புடைய கல்லீரல்** என்றும் பெயர். இந்நிலை நோய்தொற்று, நஞ்சு உண்ணுதல், ஊட்டச்சத்து குறைபாடு மற்றும் குடிப்பழக்கத்தால் தோன்றுகிறது.

## பித்தக் கற்கள் (Gall Stones)

பித்தநீரின் இயல்பில் ஏற்படும் மாற்றத்தால் பித்தநீர்ப்பையில் கற்கள் தோன்றுகின்றன. பித்தக்கற்கள் பெரும்பாலும் கொலஸ்ட்ரால் படிகங்களால் ஆனவை. இக்கற்கள் சிஸ்டிக் நாளம், கல்லீரல் நாளம் மற்றும் கல்லீரல்–கணைய நாளம் ஆகியவற்றில் தடை ஏற்படுத்துவதால் வலி, மஞ்சள் காமாலை, கல்லீரல் அழற்சி மற்றும் கணைய அழற்சி ஆகியவை தோன்றுகின்றன.

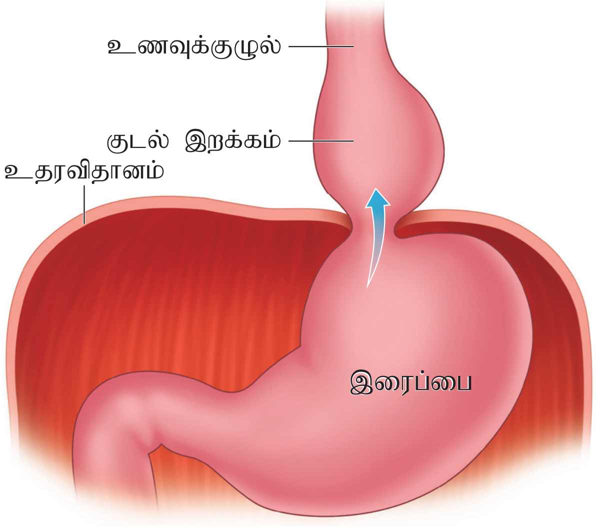
## குடல்வால் அழற்சி (Appendicitis)

குடல்வாலில் ஏற்படும் வீக்கம், கடுமையான அடி வயிற்று வலியை உண்டாக்குகின்றது. இதனால் குடல்வாலை அறுவைச் சிகிச்சை மூலம் நீக்கிச் சிகிச்சையளிக்கப்படுகின்றது. சிகிச்சை தாமதமானால் குடல்வால் வெடித்து அடி வயிற்றில் தொற்று ஏற்படுகின்றது. இதற்குப் **பெரிடோனிடிஸ்** (Peritonitis) என்று பெயர்.

CEB7R

## சந்துக்குடலிறக்கம் (Hiatus Hernia) (அ) உதரவிதானக் குடலிறக்கம் (Diaphragmatic Hernia)

இது அமைப்பில் ஏற்படும் மாற்றத்தால் தோன்றுவது. இதில் இரைப்பையின் மேற்பகுதி சிறிதளவு உதரவிதானத்திற்கு மேல் துருத்தி நிற்கும். இதற்கான காரணம் சரிவரத் தெரியவில்லை. மேலும் இருமல், வாந்தி, மலம் வெளியேற்றத்தின் போது கொடுக்கப்படும் அதிக அழுத்தம், அதிக பாரம் தூக்குதல் போன்ற காரணங்களால் வயிற்றுப்பகுதி தசைகள் தொடர்ந்து அழுத்தம் அடைவதால், சிலருக்குக் காயம் அல்லது பிற பாதிப்புகளால் தசைத்திசுக்கள் வலுவிழக்கின்றன. இதனால் உதரவிதானக் குடலிறக்கம் தோன்றுகிறது. உதரவிதானக் குடலிறக்கம் உள்ளவர்களுக்குப் பொதுவாக நெஞ்செரிச்சல் தோன்றும். இந்நிலையில் இரைப்பையில் உள்ள பொருட்கள் உணவுக்குழல் அல்லது வாய்க்குழிக்குள் மீண்டும் வருகின்றது. இரைப்பையின் அமிலம் உண்டாக்கும் அரிப்புத்தன்மையால் நெஞ்சு எரிச்சல் தோன்றுகின்றது (படம் 5.10).




படம் 5.10 சந்துக்குடலிறக்கம்

## வயிற்றுப்போக்கு (Diarrhoea)

வயிற்றுப்போக்கு, உலகம் முழுவதும் காணப்படும் வயிறு – குடல் கோளாறு ஆகும். சில சமயங்களில் உணவு மற்றும் நீரின் வழியாகப் பரவும் பாக்டீரியா அல்லது வைரஸ் தொற்றால் இது ஏற்படும். தொற்றுயிரிகள் பெருங்குடலின் உட்சுவற்றை சேதப்படுத்துவதால், பெருங்குடலால் நீர்மப் பொருட்களை உட்கிரகிக்க இயலாது. இயல்புக்கு மாறாக அடிக்கடி நடைபெறும் குடலியக்கத்தினால் அதிக முறை திரவத்தன்மையுடன் கூடிய மலம் வெளியேறுவது வயிற்றுப்போக்கு எனப்படும். இதற்குச் சிகிச்சை அளிக்கவில்லை எனில் நீரிழப்பு ஏற்படும். இதற்கு மேற்கொள்ளப்படும் சிகிச்சை முறை **வாய்வழி நீரேற்றச் சிகிச்சை** (Oral rehydration therapy) ஆகும். அதாவது, அதிக அளவு நீர்மங்களைச் சிறுகச் சிறுக எடுத்துக்கொள்ளுதல் மூலம் உடலில் மறு நீரேற்றம் செய்தல் வேண்டும்.

## வயிற்றுப்புண் (Peptic Ulcer)

இரைப்பை மற்றும் முன் சிறுகுடலினுள் ஏற்படும் கோழைப்படல அரிப்பு இரைப்பைப்புண் ஆகும். முன் சிறுகுடல் புண் 25 முதல் 45 வயதினருக்கும் இரைப்பைப்புண் 50 வயதுக்கு மேற்பட்டவர்களுக்கும் மிகச் சாதாரணமாகத் தோன்றுகிறது. ***ஹெலிகோபாக்டர் பைலோரி*** எனும் பாக்டீரியத் தொற்றால், பெரும்பாலும் இது ஏற்படுகிறது. கட்டுப்பாடற்ற ஆஸ்பிரின் அல்லது அழற்சி எதிர்ப்பு மருந்துகள் ஆகியவற்றின் தொடர் பயன்பாட்டால் வயிற்றுப்புண் உண்டாகின்றது. புகைபிடித்தல், குடிப்பழக்கம்,



XI Std Zoology Chapter-5 TM.indd 101 30/12/2022 17:00:49

கஃபீன் பயன்பாடு மற்றும் மனஅழுத்தம் காரணமாகவும் வயிற்றுப்புண் தோன்றலாம்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஹெலிகோபாக்டர் பைலோரி வயிற்றுப்புண்ணை ஏற்படுத்துகிறது என்பதைக் கண்டறிந்த அறிவியலாலர்கள் **ராபின் வாரன்** (Robin Warren) மற்றும் **பாரி மார்ஷல்** (Barry Marshall) ஆகியோருக்கு 2005 ஆம் ஆண்டில் மருத்துவத்திற்கான நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

## உடல் பருமன் (Obesity)

அளவுக்கு அதிகமான கொழுப்பு அடிபோஸ் திசுக்களில் சேர்வதால் இந்நிலை ஏற்படுகிறது. இது மிகை இரத்த அழுத்தம், இரத்தக்குழலடைப்பு இதய நோய் (Atherosclerotic heart disease) மற்றும் நீரிழிவு போன்ற நோய்களைத் தூண்டலாம். மரபுக்காரணங்கள், அதிக உணவு உண்ணுதல் நாளமில்லாச் சுரப்பி அல்லது வளர்சிதை மாற்றக் குறைபாட்டினாலும் உடல்பருமன் தோன்றுகிறது. **உடல் பருமன் சுட்டு** அல்லது **உடல் எடைக் குறியீட்டை** (BMI) கொண்டு பருமனாதல் அளவை அறியலாம். இயல்பாக வளர்ந்த மனிதனின் BMI அளவு 19- 25 ஆகும். BMI 25க்கு மேல் இருந்தால் அவர் உடல்பருமன் மிக்கவர் ஆவார். கிலோகிராம் கணக்கிலான உடல் எடையை மீட்டர் கணக்கில் உள்ள உயரத்தின் மடங்கினால் வகுத்தால் ஒருவரின் BMIஐ அறியலாம். எடுத்துக்காட்டாக 50 கிலோகிராம் எடையும் 1.6 மீட்டர் உயரமும் கொண்ட ஒருவரின் BMI மதிப்பு 19.5 ஆகும். அதாவது $BMI = 50/(1.6)^2 = 19.5$.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

உணவூட்டப் பொருட்களை உட்கிரகித்தலுக்கான தேவை மற்றும் நோய்க்கிருமிகளான பாக்டீரியா, வைரஸ் போன்றனவற்றின் தாக்கத்திலிருந்து குடற்பாதையை பாதுகாத்தல் போன்ற முரண்பாடான செயல்களை நித்தமும் செரிமான மண்டலம் எதிர்கொள்கின்றது. ஒவ்வொரு நாளும் சுமார் 7 லிட்டர் செரிமான திரவத்தை உணவுப் பாதைக்குள் செலுத்தி அதை மீண்டும் உறிஞ்சுகிறது. இச்செயல் நடைபெறாவிட்டால் உடலில் நீர் சத்து குறைவதுடன் இரத்த அழுத்தமும் குறையும்.

## செயல்பாடு:

### ஸ்டார்ச்சிற்கான சோதனை:

உணவு மாதிரியுடன் சிலதுளிகள் அயோடின் கரைசலைச் சேர்க்க, ஸ்டார்ச் இருந்தால் கருநீல நிறம்தோன்றும்.

### புரதத்திற்கான சோதனை:

ஒரு ஆய்வுக்குழாயில் சிறிதளவு உணவு மாதிரியுடன் 3 மி.லி. நீர் சேர்த்து நன்கு கலக்கிய பின் சில துளிகள் பையூரெட் கரைசலைச் சேர்க்க, புரதம் இருந்தால் ஊதா நிறம் தோன்றும்.

### குளுக்கோஸிற்கான சோதனை:

ஒரு ஆய்வுக்குழாயில் சிறிதளவு உணவு மாதிரியுடன் 3 மிலி. நீர்சேர்த்து நன்கு கலக்கிய பின் சில துளிகள் பெனிடிக்ட் கரைசலைச் சேர்த்து கொதி நீரில் வைத்து சூடுபடுத்தும் போது மாதிரியில் உள்ள குளுக்கோஸின் அளவுக்கேற்ப பச்சை முதல் செங்கல் சிவப்பு வரை நிறங்கள் தோன்றினால் குளுக்கோஸ் உள்ளதாக அறியலாம்.



XI Std Zoology Chapter-5 TM.indd 102 30/12/2022 17:00:49

மனித செரிமான மண்டலம் மிகவும் வியப்பூட்டும அமைப்பாகும். நாம் உண்ணும் உணவை எரிபொருளாக மாற்றி உடலின் ஆற்றல் தேவை பூர்த்தி செய்தல் மற்றும் உடல் வளர்ச்சிக்கும உதவுகின்றது. அவ்வப்போது நமது அன்றாட நிகழ்வில் ஏற்படும் சிறிய மாற்றங்களும் நலமான செரிமானத்தில் மாற்றங்களைத் தரும்.

**உங்களுக்குத் தெரிந்ததா?**

அவ்வபோது தோன்றும் வாயுத்தொல்லை, வயிறு வீங்குதல், வயிற்றுப்போக்கு, மலச்சிக்கல், நெஞ்செரிச்சல், அமில வெளிப்பாடு, மஞ்சள் காமாலை, பித்தக் கற்கள், உடல் பருமன் போன்றன செரிமான மண்டலம் தொடர்பான கோளாறுகள் என்பது உங்களுக்குத் தெரிகின்றதா?

## உணவுக்குழல்: 2

உணவுக்குழல் வாய்க்குழி மற்றும் இரைப்பை இடையே உள்ள இணைப்புக் குழல் உணவுக்குழல் ஆகும். விழுங்கப்பட்ட உணவு இதன் வழியே இரைப்பைக்குள் நகர்கின்றது.

## கல்லீரல்: 5

கல்லீரல் பித்த நீரைச் சுரக்கின்றது. இது சிறுகுடலில் உணவிலுள்ள கொழுப்பை சிதைத்து எளிதில் உட்கிரகிக்கும் பணியை எளிதாக்குகின்றது.

பித்தநீர்ப்பையில் பித்தநீர் சேமிக்கப்படுகின்றது. 6

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?** கல்லீரலும் நச்சுப் பொருட்களை சிதைக்கும் முக்கிய உறுப்பாகும். நமது உடலிலிருந்து கேடு தரும் நச்சுப்பொருட்களை வடிகட்டி வெளியேற்றுதலில் உதவுகின்றது.

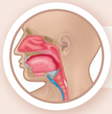
## சிறுகுடல்: 8

பெரும்பான்மையான உணவூட்டப் பொருட்கள் செரிமானம் அடைந்து உட்கிரகிக்கும் இடம் சிறுகுடல் ஆகும்.

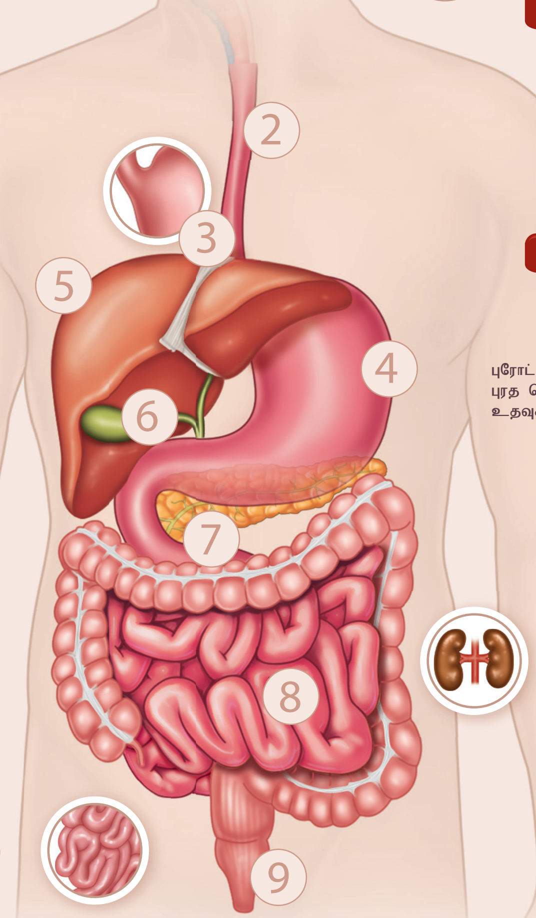
**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
சிறுகுடல் உட்பரப்பு கோழைப் படலத் திசுவானது மென்மையான குடல் சுவரை பாதுகாப்பது, செரிமான நொதிகள் உற்பத்தி செய்வது மற்றும் ஊட்டப்பொருட்களை உட்கிரகிக்கின்றது.

## பெருங்குடல் (கோலன்): 9

செரிமான மண்டலத்திலுள்ள பெரும்பான்மையான பாக்டீரியாக்கள் பெருங்குடலில் தான் உள்ளன. இவ்விடத்தில் தான் உணவு செரிமாணம் முற்று பெறுகின்றது.



வாயில் உணவு நுழைந்த உடன் செரிக்கத் துவங்குகின்றது. 1




## வாய்: 1

மூவிணை உமிழ்நீர் சுரப்பிகள் உமிழ்நீரைச் சுரக்கின்றன. உமிழ்நீரில உள்ள நொதிகள் உணவுடன் கலந்து மெல்லுதல் மூலம் உணவைத் துகள்களாகச் சிதைக்கின்றன.

## கார்டியாக் சுருக்குத்தசைகள்: 3

உணவுக்குழல் மற்றும் இரைப்பை இணையும் இடத்தில் உள்ள தசைத் தொகுப்பு கதவு போல் செயல்பட்டு இரைப்பையில் உள்ள அமிலம் மேல்பகுதியான உணவுக்குழலுக்குள் வராமல் தடுக்கின்றது.

## இரைப்பை: 4

இரைப்பை சாறில் HCL மற்றும் இரைப்பை நொதிகள் உள்ளன. HCL பெப்சின் நொதி வழியாக புரதம் மற்றும் பிற பொருட்களை செரிக்கச் செய்வதுடன் கேடு விளைவிக்கும் பாக்டீரியாக்களை குறைக்கின்றது.

## கணையம்: 7

முன் சிறுகுடலுடன் இணைந்துள்ளது. இங்கு மூன்று முக்கிய நொதிகள் உருவாகின்றன அவை

| | | |
|---|---|---|
| புரோட்டியேஸ் புரத செரித்தலில் உதவுகின்றது | லிப்யேஸ் கொழுப்பு செரித்தலில் உதவுகின்றது | அமைலேஸ் கார்போஹைட்ரேட் செரித்தலில் உதவுகின்றது. |

**நகைப்பு உண்மை:**
இருவிதமான நார்பொருட்கள் பெருங்குடல் நலமுடன் வைக்க உதவுகின்றது.

கரையும் நார்பொருட்கள் கிருமிகளையும் கழிவுகளையும் மூழ்கச் செய்கின்றது.

கரையாத நார்பொருட்கள் (ரஃபேஜ்) மொத்தமாக குடல் விட்டு மலம் வெளியேறுவதை சீரமைப் படுத்துகின்றது.

100 டிரில்லியன் பாக்டீரியாக்களுக்கு மேல் நமது உடலில் உள்ளன. நமது உணவுப் பாதை நன்மை தரும் பாக்டீரியா, தீமை தரும் பாக்டீரியா மற்றும் நடுநிலை பாக்டீரியா ஆகியவற்றின் இடையே இயல்பான பராமரிப்பை மேற்கொள்ளும் இடமாகும்.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
ஒட்டுமொத்த உணவு செரிமானம் மற்றும் நோய் தடுப்பாற்றலில் பங்கு பெறும் நன்மை செய்யும் பாக்டீரியாக்கள் புரோபயாடிக்ஸ் எனப்படும்.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?** உணவு செரிமான மண்டலம் 70% வரையிலான நோய்த்தடை காப்பிற்கு உதவி புரிகின்றது.

**நலமான, சமச் சீர்மையான குடலைப் பராமரிக்க நாம் தினமும் செய்ய வேண்டிய 5 எளிய வழிமுறைகள்.**

- நல்ல உணவை உட்கொள்ளுதல்
- உடலளவில் துரித மாகச் செயல்படுதல்
- தினமும் நன்மை தரும் பாக்டீரியங்களை உணவுடன் சேர்த்து எடுத்துக் கொள்ளவும்.
- அதிக அளவு நீர் அருந்துதல்
- மன அழுத்தத்தை கட்டுப்படுத்துதல்



XI Std Zoology Chapter-5 TM.indd 103 30/12/2022 17:00:50

## பாடச் சுருக்கம்

மனித செரிமான மண்டலமானது வாய், தொண்டை, உணவுக்குழல், இரைப்பை, குடல், மலக்குடல் மற்றும் மலத்துளை ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. இவற்றுடன் செரிமான துணை சுரப்பிகளான, உமிழ் நீர் சுரப்பிகள், இரைப்பை சுரப்பிகள், பித்தப்பையுடன் கூடிய கல்லீரல், கணையம் மற்றும் சிறுகுடல் சுரப்பிகளும் காணப்படுகிறது.

செரித்தல் நிகழ்வானது உணவு உட்கொள்ளுதல், உட்கொண்ட உணவு சிறு சிறு மூலக்கூறுகளாக சிதைக்கப்படுதல், அவ்வாறு செரிக்கப்பட்ட மூலக்கூறுகள் இரத்தத்திற்குள் உட்கிரகிப்படுதல், உறிஞ்சப்பட்ட உணவு செல்களின் பகுதிப்பொருட்களாதல் மற்றும் செரிக்கப்படாத பொருட்கள் வெளியேற்றப்படுதல் போன்ற நிகழ்வுகளை உள்ளடக்கியது.

உணவானது, அதிக அளவில் தேவைப்படும் பெரு ஊட்டச்சத்துக்கள் மற்றும் குறைவாக தேவைப்படும் நுண்ணுட்டச் சத்துகளைக் கொண்டது. அவசியமான ஊட்டச்சத்துகளை நம் உடலால் உற்பத்தி செய்யமுடியாது. ஆகவே அவை நாம் உண்ணும் உணவின் மூலமே பெறப்பட வேண்டும். கொழுப்பு, கார்போஹைட்ரேட்டுகள் மற்றும் புரதங்கள் பெரு ஊட்டச்சத்துக்களாகும். வைட்டமின்கள் மற்றும் தாதுப்பொருட்கள் நுண்ணுட்டச்சத்துக்களாகும்.

நீரானது வளர்சிதை மாற்ற நிகழ்கவுகளில் முக்கிய பங்கு வகிப்பதுடன், உடலை நீரிழப்பிலிருந்தும் பாதுகாக்கிறது. குடல்பாதையானது பாக்டீரியா, வைரஸ் மற்றும் ஒட்டிடுண்ணிப் புழுக்களால் மிகுந்த பாதிப்புக்கு உள்ளாகும் பகுதியாகும். இவற்றின் தொற்றால் ஏற்படும் பாதிப்பிற்கு பெருங்குடல் உட்சுவர் அழற்சி என்று பெயர். இதனால் பெருங்குடலின் உட்புறபடலம் வீக்கமடைகிறது. வளரும் குழந்தைகளின் வளர்ச்சிக்கு அதிக அளவு புரதம் தேவைப்படுகிறது. குழந்தைகளின் ஆரம்ப வளர்ச்சி காலத்தில் ஏற்படும் புரதக்குறைபாடு, அவர்களுக்கு மராசுமஸ் மற்றும் குவாஷியார்கர் போன்ற புரதக்குறைப்பாட்டு நோய்களை ஏற்படுகிறது.

## மதிப்பீடு

1. கீழ்வருவனவற்றிலுள்ள தவறான வாக்கியத்தைக் குறிப்பிடவும்.

அ) பித்தநீர் கொழுப்பைப் பால்மமாக்குகிறது.

ஆ) கைம் (இரைப்பைப்பாகு) இரைப்பையில் உள்ள செரிக்கப்பட்ட அமிலத் தன்மையுடைய உணவாகும்.

இ) கணையநீர் லிப்பிட்களை கொழுப்பு அமிலம் மற்றும் கிளிசராலாக மாற்றுகிறது.

**ஈ) என்டிரோகைனேஸ் இரைப்பைநீர் சுரப்பைத் தூண்டுகிறது.**

2. கைம் (இரைப்பைப்பாகு) என்பது ......?

அ) கொழுப்பைக் கொழுப்புத் துகள்களாக மாற்றும் செயல்.

ஆ) கிளிசராலில் உள்ள / மைசெல் பொருட்களை கொழுப்புத்துகள்களாக மாற்றும் செயல்.

**இ) இரைப்பைநீர் மூலம் ஓரளவு செரித்த அமில உணவை உருவாக்குதல்.**

ஈ) நடுக்குடல் பகுதியில் முழுமையாகச் செரித்த உணவு நீர்மத்தை உருவாக்குதல்.

3. கணைய நீர் மற்றும் பைகார்பனேட் உருவாதலைத் தூண்டும் ஹார்மோன்

அ) ஆஞ்சியோடென்சின் மற்றும் எபிநெஃப்ரின்

ஆ) கேஸ்ட்ரின் மற்றும் இன்சுலின்

**இ)கோலிசிஸ்டோகைனின் மற்றும் செக்ரிடின்**

ஈ) இன்சுலின் மற்றும் குளுக்ககான்

4. ஒடி (oddi) சுருக்குத்தசை எதனைப் பாதுகாக்கிறது?

**அ) கல்லீரல் – கணைய நாளம்**

ஆ) பொதுப் பித்த நாளம்

இ) கணைய நாளம்

ஈ) சிஸ்டிக் நாளம்



XI Std Zoology Chapter-5 TM.indd 104 30/12/2022 17:00:50

5. சிறுகுடலில் செயல் மிகுகடத்தல் நிகழ்ச்சி மூலம் எது உட்கிரகிக்கப்படுகின்றது.

அ) குளுக்கோஸ்

ஆ) அமினோ அமிலங்கள்

**இ) சோடியம் அயனிகள்**

ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும்

6. கீழ்வருவனவற்றுள் எந்த இணை தவறானது?

அ) பெப்சின் – இரைப்பை

**ஆ) ரென்னின் –கல்லீரல்**

இ) டிரிப்ஸின் – சிறுகுடல்

ஈ) டயலின் - வாய்குழி

7. கிளிசரால், கொழுப்பு அமிலம் மற்றும் மோனோ கிளிசரைடுகளை உட்கிரகிப்பது

**அ) குடல் உறிஞ்சியிலுள்ள நிணநீர் நாளங்கள்**

ஆ) இரைப்பை சுவர்

இ) பெருங்குடல்

ஈ) குடலுறிஞ்சியில் உள்ள இரத்த நுண் நாளங்கள்.

8. கொழுப்பு செரிமானத்தின் முதல் படி

**அ) பால்மமாதல்**

ஆ) நொதி செயல்பாடு

இ) லாக்டீல்கள் வழியே உட்கிரகித்தல்

ஈ) அடிபோஸ் திசுக்களில் சேமிப்பு

9. எண்டிரோகைனேஸ் எதனை மாற்றுவதில் பங்கேற்கிறது

அ) பெப்ஸினோஜனை பெப்ஸினாக மாற்றுதலில்

**ஆ) டிரிப்ஸினோஜனை டிரிப்ஸினாக மாற்றுதலில்**

இ) புரதங்களைப் பாலிபெப்டைடுகளாக மாற்றுதலில்

ஈ) காசினோஜனை காசினாக மாற்றுதலில்

10. எந்த இணை தவறானது?

| | | |
|---|---|---|
| அ) வைட்டமின் D | - | ரிக்கெட்ஸ் |
| ஆ) தயமின் | - | பெரிபெரி |
| **இ) வைட்டமின் K** | **-** | **மலட்டுத்தன்மை** |
| ஈ) நியாசின் | – | பெலக்ரா |

11. கீழ் உள்ளனவற்றுள் பொருந்தாதது எது?

| வரிசை –I | வரிசை -II |
|---|---|
| **அ) பிலிரூபின் மற்றும் பிலிவிரிடின்** | **சிறுகுடல் நீர்** |
| ஆ) ஸ்டார்ச்சை நீராற் பகுத்தல் | அமைலேஸ்கள் |
| இ) கொழுப்பு செரித்தல் | லிபேஸ்கள் |
| ஈ) உமிழ்நீர் சுரப்பி | பரோடிட் |

12. சரியான இணைகளை உருவாக்குக.

| **வரிசை –I** | | **வரிசை -II** |
|---|---|---|
| P) சிறுகுடல் | - | i) மிகப்பெரிய தொழிற்சாலை |
| Q) கணையம் | - | ii) நீரை உட்கிரகித்தல் |
| R) கல்லீரல் | - | iii) மின்பகு பொருட்களைக் கடத்துதல் |
| S) பெருங்குடல் | - | iv) செரிமானம் மற்றும் உட்கிரகித்தல் |

**அ) ( P– iv ) ( Q– iii) ( R– i ) ( S– ii )**

ஆ) ( P– iii ) (Q– ii ) ( R– i ) ( S– iv )

இ) ( P– iv ) ( Q– iii ) ( R– ii ) (S– i )

ஈ) ( P– ii) (Q–iv ) ( R– iii ) ( S– i )

13. சரியான இணைகளை உருவாக்குக.

| வரிசை –I | வரிசை –II |
| --- | --- |
| P) சிறுகுடல் | –i) 23 செ.மீ |
| Q)பெருங்குடல் | –ii) 4 மீட்டர் |
| R) உணவுக்குழல் | –iii) 12.5 செ.மீ |
| S) தொண்டை | –iv) 1.5 மீ |

அ) ( P– iv ) ( Q– ii) ( R– i ) ( S– iii )

**ஆ) ( P– ii ) (Q– iv ) ( R– i ) ( S– iii )**

இ) ( P– i ) ( Q– iii ) ( R– ii ) (S– iv )

ஈ) ( P– iii) ( Q– i ) ( R– ii ) ( S– iv )

14. சரியான இணைகளை உருவாக்குக.

| வரிசை –I | வரிசை –II |
| --- | --- |
| P) லிபேஸ் | –i) ஸ்டார்ச் |
| Q)பெப்சின் | –ii) காசின் |
| R) ரென்னின் | –iii) புரதம் |
| S) டயலின் | –iv) லிபிட் |

அ) ( P– iv ) ( Q– ii) ( R– i ) ( S– iii )

ஆ) ( P– iii ) (Q– iv ) ( R– ii ) ( S– i )

**இ) ( P– iv ) ( Q– iii ) ( R– ii) (S– i )**

ஈ) ( P– iii) ( Q– ii ) ( R– iv ) ( S– i )

15. கீழ் வருவனவற்றுள் எது கல்லீரலின் பணியல்ல.

**அ) இன்சுலின் உற்பத்தி**

ஆ) நச்சு நீக்கம்

இ) கிளைக்கோஜன் சேமிப்பு

ஈ) பித்த நீர் உற்பத்தி

16. **கூற்று (கூ)** : சிறுகுடலைப்போலப் பெருங்குடலிலும் உறிஞ்சிகள் உள்ளன.
**காரணம் (கா):** நீர் உட்கிரகித்தல் பெருங்குடலில் நடைபெறுகின்றது.

அ) 'கூ' மற்றும் 'கா' இரண்டும் சரியானால் 'கா' என்பது 'கூ' வின் சரியான விளக்கம் ஆகும்.

ஆ) 'கூ' மற்றும் 'கா' இரண்டும் சரியானவை ஆனால் 'கா' என்பது 'கூ' வின் சரியான விளக்கம் இல்லை.

இ) 'கூ' சரியானது ஆனால் 'கா' தவறானது.

**ஈ) 'கூ' மற்றும் 'கா' இரண்டும் தவறானவை.**

17. குடலுறிஞ்சி பற்றிய தவறான கூற்றைக் குறிப்பிடவும்.

அ) இவை குடல் நுண்ணுறிஞ்சிகளைக் கொண்டுள்ளன.

ஆ) இவை புறப்பரப்பை அதிகரிக்கின்றன

இ) இவற்றில் இரத்தத் நுண்நாளங்களும் நிணநீர் குழல்களும் உள்ளன.

**ஈ) இவை கொழுப்பு செரித்தலில் பங்கேற்கின்றன**

18. சிறுகுடலில் மட்டும் உறிஞ்சிகள் உள்ளன. ஏன் இரைப்பையில் இல்லை?

19 பித்த நீரில் செரிமான நொதிகள் இல்லை, இருந்தும் செரித்தலில் முக்கியத்துவம் பெறுகிறது ஏன்?

20. ஸ்டார்ச் மூலக்கூறுகள் சிறுகுடலை அடைவது முதல் ஏற்படும் வேதி மாற்றங்களைப் பட்டியலிடுக.

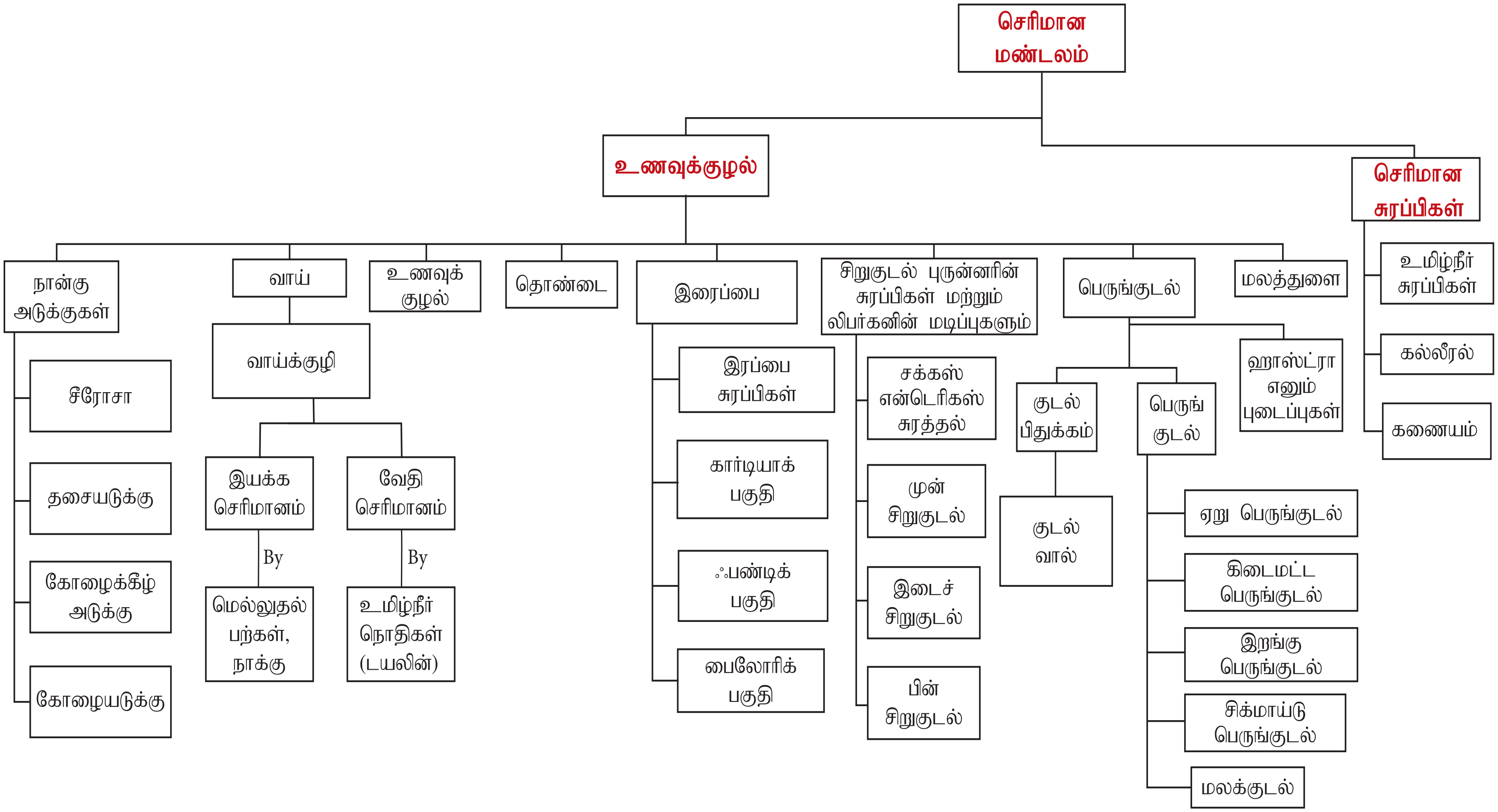
21. கலோரி மதிப்பின் அடிப்படையில் புரதத்திற்கும் கொழுப்பிற்கும் இடையிலான வேறுபாடு மற்றும் உடலில் இவற்றின் பங்கு குறித்து எழுதுக.

22.செரிமான நொதிகள் தேவையின்போது மட்டுமே சுரக்கின்றது. விவாதிக்கவும்.



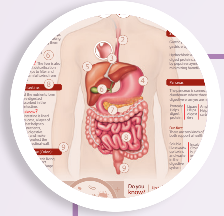
XI Std Zoology Chapter-5 TM.indd 106 30/12/2022 17:00:51

# கருத்து வரைபடம்

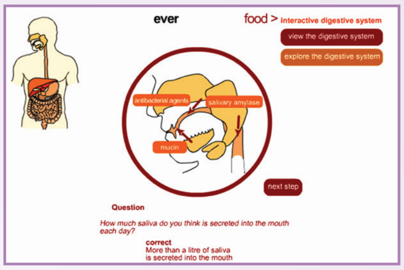

செரிமான மண்டலம்
உணவுக்குழல்
செரிமான சுரப்பிகள்
நான்கு அடுக்குகள்
சீரோசா
தசையடுக்கு
கோழைக்கீழ் அடுக்கு
கோழையடுக்கு
வாய்
வாய்க்குழி
இயக்க செரிமானம்
By
மெல்லுதல் பற்கள், நாக்கு
வேதி செரிமானம்
By
உமிழ்நீர் நொதிகள் (டயலின்)
உணவுக் குழல்
தொண்டை
இரைப்பை
இரப்பை சுரப்பிகள்
கார்டியாக் பகுதி
ஃபண்டிக் பகுதி
பைலோரிக் பகுதி
சிறுகுடல் புருன்னரின் சுரப்பிகள் மற்றும் லிபர்கனின் மடிப்புகளும்
சக்கஸ் என்டெரிகஸ் சுரத்தல்
முன் சிறுகுடல்
இடைச் சிறுகுடல்
பின் சிறுகுடல்
பெருங்குடல்
குடல் பிதுக்கம்
குடல் வால்
பெருங் குடல்
ஏறு பெருங்குடல்
கிடைமட்ட பெருங்குடல்
இறங்கு பெருங்குடல்
சிக்மாய்டு பெருங்குடல்
மலக்குடல்
ஹாஸ்ட்ரா எனும் புடைப்புகள்
மலத்துளை
உமிழ்நீர் சுரப்பிகள்
கல்லீரல்
கணையம்

## இணையச்செயல்பாடு

# செரிமான மண்டலம்
Let's Digest



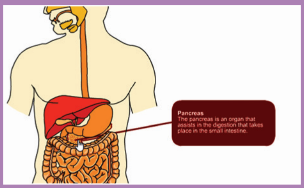
**செரித்தல் செயல்முறைகளைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்வோமா!**




### படிகள்

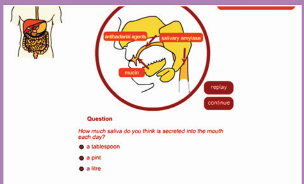
1. கீழ்க்கண்ட உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி "Interactive Digestive System" என்னும் பக்கத்தினைத் திறக்கவும். "View Digestive System" ஐ சொடுக்கவும்.
2. செரிமான மண்டலத்தின் பாகங்களுள் ஏதாவது ஒரு பாகத்தின் மீது சுட்டியை வைத்துச் சொடுக்கினால் அந்தப் பாகத்தினைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளலாம்.
3. "Explore the digestive system" என்னும் பொத்தானைச் சொடுக்கி வாய் முதல் மலவாய் வரையுள்ள பாகங்களின் செயல்முறைகளைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்ளலாம்.
4. செயல்பாட்டின் போது கேட்கப்படும் கேள்விகளுக்குச் சரியான விடை அளித்தால் அடுத்த படிநிலைக்குச் செல்லலாம்.

படி 1



படி 2

படி3



படி 4

Digestive System's உரலி
http://www.open.edu/openlearn/nature-environment/natural-history/explore-your-digestive-system

4DZJ9

* படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.

அலகு – III

பாடம் – 6

# சுவாசம்

## பாடஉள்ளடக்கம்

*6.1. சுவாசத்தின் பணிகள்*

*6.2. பல்வேறு உயிரிகளில் காணப்படும் சுவாச உறுப்புகள்*

*6.3. சுவாசம் நடைபெறும் முறை*

*6.4. வாயு பரிமாற்றம்*

*6.5. வாயுக்கள் கடத்தப்படுதல்*

*6.6. சுவாசத்தை நெறிப்படுத்துதல்*

*6.7 ஆக்ஸிஜன் கடத்துதலில் உள்ள சிக்கல்கள்*

*6.8 சுவாச மண்டலக் கோளாறுகள்*

*6.9 புகைபிடித்தலின் தீய விளைவுகள்*

*ஆழ்சுவாசத்தையும் சுவாச வீதத்தையும் அதிகரிக்க உடற்பயிற்சி உதவுகிறது. இதன் மூலம் தசைகளுக்கு கூடுதல் ஆக்ஸிஜன் அளிக்கப்பட்டு, திசுக்களிலிருந்து கூடுதல் கார்பன் டைஆக்ஸைடு வெளியேற்றப்படுகிறது.*

### கற்றலின் நோக்கம்:

- *மனிதனின் வாயு பரிமாற்ற மண்டலத்தின் அமைப்பை விளக்கக் கற்றல்.*
- *சுவாச மண்டலத்தோடு தொடர்புடைய உறுப்புகள் மற்றும் திசுக்களை அறிதலும் படம் வரைதலும்.*
- *வாயுப் பரிமாற்றம் மற்றும் வாயு கடத்தப்படுதல் ஆகிய நிகழ்வுகளைப் புரிந்துகொள்ளல்.*
- *ஆக்சிஜன் கடத்தப்படுதல் தொடர்பான சிக்கல்களை அறிதல்.*
- *புகைப் பிடிப்பதினால் ஏற்படும் தீய விளைவுகள் குறித்த அறிவைப் பெறல்.*

VBDWH

உண்ணும் உணவும், எந்நாளும் சுவாசிக்கும் காற்றும், உயிர்வாழ்வில் முக்கிமானவை. ஏனெனில் உயிரிகளின் பல்வேறு உடற்செயலியல் செயல்பாடுகளுக்கும் தேவையானது ஆற்றல் ஆகும். அவ்வாற்றல் எங்கிருந்து வருகிறது? நாம் சுவாசிக்கும்போதும், பின்னரும் நடைபெறுவதென்ன? மேற்கண்டவை தொடர்பில்லாத கேள்விகளாகத் தோன்றினாலும், சுவாசத்திற்கும் உணவின் மூலம் ஆற்றல் உருவாக்கப்படுவதற்குமிடையே உள்ள பிணைப்பை அறிந்து கொள்வது தேவையாகும். ஆக்ஸிஜனைப் பயன்படுத்திக் குளுக்கோஸ் போன்ற உயிர் மூலக்கூறுகள் உடைக்கப்பட்டு, ஆற்றல் உருவாக்கப்படுகிறது. அப்போது வெளிப்படும் கார்பன் டைஆக்சைடு வெளியேற்றப்படுகிறது. ஆகவே செல்களுக்கு ஆக்சிஜன் அளிக்கப்படுவதும் கார்பன் டைஆக்சைடு உடனடியாக வெளியேற்றப்படுவதும் தொடர்ச்சியாக நடைபெறுவது தேவையாகிறது. எனவே உயிர்வாழச் சுவாச மண்டலத்தின் தேவை அவசியமாகிறது.

முந்தைய பாடங்களில் வளர்ச்சிக்கும், திசு புதுப்பித்தலுக்கும் தேவையான ஆற்றலை உணவு எவ்வாறு தருகிறது என்பது விளக்கப்பட்டது. ஏற்கனவே குறிப்பிட்டவாறு குளுக்கோஸிலிருந்து ஆற்றலைப் பெற ஆக்ஸிஜன் அவசியம். எனவே இந்தப் பாடத்தில் மனிதச் சுவாச மண்டல உறுப்புகள், மூச்சு விடுதல், காற்று பரிமாற்றமுறை, வாயுக்கள் கடத்தப்படுதல் மற்றும் சில சுவாசக் கோளாறுகள் ஆகியவை விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

வளிமண்டலத்திலிருந்து ஆக்ஸிஜனை உள்ளிழுத்துக் கொண்டு, நுரையீரலிலிருந்து கார்பன் டைஆக்ஸைடை வளிமண்டலத்திற்கு வெளியேற்றுவதும் உள்ளிழுக்கப்பட்ட ஆக்ஸிஜனானது நொதிகள் உதவியுடன் செல்களில் உள்ள கரிம உணவூட்டப் பொருட்களைச் சிதைத்து ஆற்றலை வெளிப்படுத்துதலும் சுவாசம் எனப்படும்.

## 6.1 சுவாசத்தின் பணிகள் (Respiratory Functions)

### சுவாச மண்டலத்தின் ஐந்து முக்கியப் பணிகளாவன

i) வளிமண்டலத்திற்கும் இரத்தத்திற்கும் இடையே ஆக்ஸிஜன் மற்றும் கார்பன் டைஆக்சைடு ஆகியவற்றைப் பரிமாற்றம் செய்தல்.

ii) உடலின் pH அளவை நிலைப்படுத்திப்பேணுதல்

iii) உட்சுவாசத்தின் போது உள்ளிழுக்கப்பட்ட நோயூக்கிகள் மற்றும் மாசுபடுத்திகளிடமிருந்து நம்மைப் பாதுகாத்தல்.

iv) இயல்பான குரலொலிக்கான குரல் ஒலி நாண்களை (vocal cords) பராமரித்தல்.

v) செல் சுவாசத்தால் உருவாக்கப்படும் வெப்பத்தைச் சுவாசத்தின் மூலம் வெளியேற்றல்.

## 6.2 பல்வேறு உயிரிகளில் காணப்படும் சுவாச உறுப்புகள் (Respiratory Organs in various Organisms)

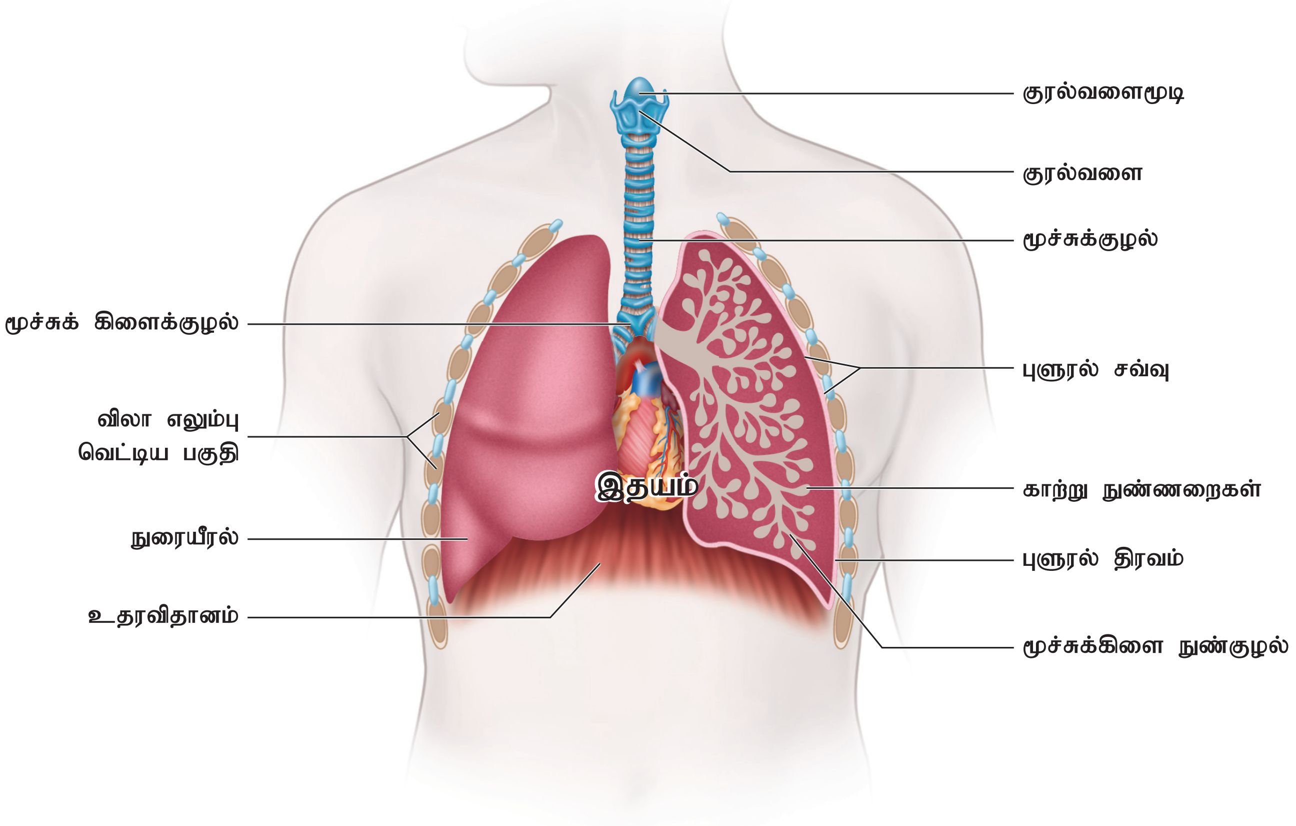
விலங்குகள் தாம் வாழும் முறைக்கும் வாழும் சூழலுக்கும் ஏற்ப வாயு பரிமாற்றத்திற்கான சுவாச உறுப்புகளைப் பலவகைகளாகப் பெற்றுள்ளன. வளிமண்டலத்தில் உள்ள ஆக்ஸிஜனை விட நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்சிஜனின் அளவு மிகவும் குறைவு. எனவே தான் நீர்வாழ் விலங்குகளின் சுவாச வீதம் தரைவாழ் விலங்குகளைக் காட்டிலும் வேகம் மிக்கதாகும்.

எளிய உடல் அமைப்புடைய கடற்பஞ்சுகள், குழியுடலிகள் மற்றும் தட்டைப்புழுக்கள் போன்றவற்றில் வாயு பரிமாற்றம் உடல் பரப்பின் வழியாக எளிய விரவல் முறையில் நிகழ்கிறது. மண்புழுக்கள் ஈரப்பதமுடைய தோலின் மூலமும், பூச்சிகள் மூச்சுக் குழல்களின் (Tracheal tubes) மூலமும் சுவாசிக்கின்றன. நீர்வாழ் கணுக்காலிகள் மற்றும் மெல்லுடலிகளில் செவுள்கள் சுவாச உறுப்புகளாகின்றன. முதுகெலும்பிகளான மீன்களில் செவுள்களும், இருவாழ்விகள், ஊர்வன, பறப்பன மற்றும் பாலூட்டிகளில் இரத்தக் குழல்கள் நிரம்பிய நுரையீரல்களும் சுவாச உறுப்புகளாகச் செயல்படுகின்றன. தவளைகள் நுரையீரல், வாய்க்குழி மற்றும் அவற்றின் ஈரமான தோலையும் சுவாசத்திற்குப் பயன்படுத்துகின்றன.

### 6.2.1. மனித சுவாச மண்டலம் (Human Respiratory System)

புறநாசித்துளைகள், நாசிக்குழி, தொண்டை (pharynx) குரல்வளை (larynx), மூச்சுக்குழல் (trachea), மூச்சுக்கிளைக் குழல்கள் (bronchi), மூச்சுக்கிளை நுண்குழல்கள் (bronchioles) மற்றும் காற்று நுண்ணறைகளை (Alveolus) உடைய நுரையீரல் ஆகியவை மனிதச் சுவாச மண்டலத்தில் அடங்கியுள்ளன (படம் 6.1). புறநாசிப்பகுதி முதல் முனை மூச்சுக்கிளை நுண்குழல் வரை உள்ள பகுதி கடத்தும் பகுதி ஆகும். காற்று நுண்ணறை மற்றும் நாளங்கள் ஆகியவை சுவாசப் பகுதி என்று அழைக்கப்படும். கடத்தும் பகுதியிலுள்ள சுவாசப் பரப்புகள் உள்ளிழுக்கப்படும் காற்றை குளிர்வித்தும் வெப்பப்படுத்தியும் காற்றின் வெப்பநிலையை சீராக்குகிறது.

புறநாசித்துளைகள் மூலம் காற்று, மேல் சுவாசப்பாதைக்குள் நுழைகிறது. அவ்வாறு நுழையும் காற்றானது சுவாசப்பாதையின் உள்படலத்தில் உள்ள மயிரிழைகளாலும் கோழைப்படலத்தாலும் வடிகட்டப்படுகிறது. வெளி நாசித்துவாரங்கள் நாசியறையின் வழியாக நாசித்தொண்டைப்பகுதியில் (nasopharynx) திறக்கின்றன. இப்பகுதி குரல்வளைப் பகுதியிலுள்ள குரல்வளைத்துளையின் (glottis) மூலம் மூச்சுக்குழாயில் திறக்கிறது. மூச்சுக்குழல்,

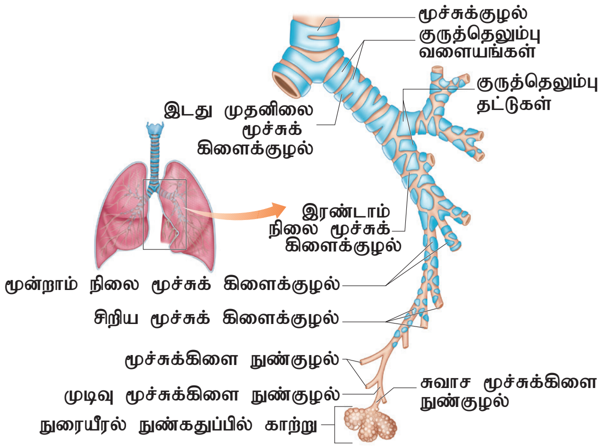



படம் 6.1 மனிதனின் சுவாச மண்டலம்

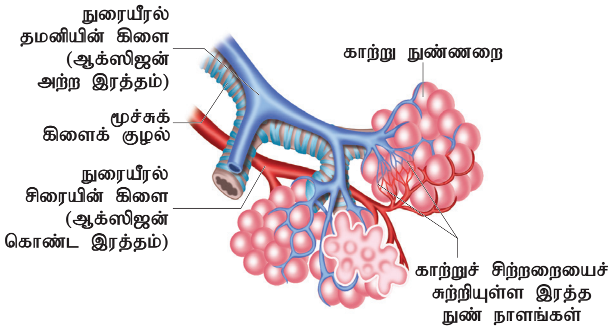
மூச்சுக்கிளைக்குழல் மற்றும் மூச்சுக்கிளை நுண்குழல்களின் சுவரில் உள்ள குறுயிழை எபிதீலியச் செல்கள் கோழைப்பொருளைச் சுரக்கின்றன. சுவாசப்பாதையின், கோழைப் படலத்திலுள்ள **கோப்பைச்செல்கள்** (*goblet cells*) அதிகக் கிளைக்கோபுரதங்களைக் கொண்ட வழுவழுப்பான கோழையைச் சுரக்கின்றன. கோழைப்படலத்தில் ஒட்டிக்கொண்டுள்ள நுண்கிருமிகளும், தூசுப் பொருட்களும் மூச்சுக் குழாயின் மேற்பகுதிக்குக் கொண்டுவரப்பட்டு இயல்பான விழுங்குதலின் போது அவை உணவுக்குழாயினுள் அனுப்பப்படுகின்றன. மெல்லிய, மீள் தன்மையுடைய குரல்வளை மூடியானது உணவு விழுங்கப்படும் போது உணவுத்துகள் குரல் வளையினுள் சென்று அடைத்து விடாமல் தடுக்கிறது.

மூச்சுக்குழல் ஓரளவிற்கு வளையும் தன்மை கொண்ட பல குருத்தெலும்பு வளையங்களை உடையது. அது தொண்டைப்பகுதியிலிருந்து மார்பறையின் நடுப்பகுதி வரை நீண்டு 5வது மார்பு முள்ளெலும்புப் பகுதியில் வலது மற்றும் இடது முதல்நிலை மூச்சுக்கிளைக் குழல்களாகப் பிரிந்து வலது மற்றும் இடது நுரையீரல்களுக்குள் நுழைகிறது. நுரையீரலுக்குள் முதல்நிலை மூச்சுக்கிளைக்குழல்கள் பலமுறை பிரிவடைந்து இரண்டாம் நிலை மற்றும் மூன்றாம் நிலை மூச்சுக்கிளைக் குழல்களாகின்றன. மூன்றாம் நிலை மூச்சுக்கிளைக்குழல்கள் மீண்டும் பிரிந்து முடிவு மூச்சுக்கிளைக் குழல்களாகவும் சுவாச மூச்சுக்கிளைக் குழல்களாகவும் மாறுகின்றன.

மூச்சுக்குழலின் சுவரில் குருத்தெலும்பாலான 'C' வடிவக் குருத்தெலும்பு வளையங்கள் அமைந்துள்ளன. இக்குருத்தெலும்பு வளையங்கள் சுவாசத்தின் போது ஏற்படும் அழுத்த மாறுபாடுகளால் குழல் வெடித்துவிடாமலும் காற்று செல்லும் போது சிதைந்து விடாமலும் மூச்சுக்குழலைப் பாதுகாக்கின்றன. மூச்சுக்கிளை நுண் குழல்களில் குருத்தெலும்பு வளையங்கள் இல்லை. அந்நுண் குழல்களின் கடினத்தன்மை அவற்றைச் சிதைவடையாமல் பாதுகாக்கிறது. அதேவேளையில், நுண்குழல்களைச் சுற்றியுள்ள மென்மையான தசைகள் சுருங்கி விரிவடைவதால் காற்றுப்பாதையின் விட்ட அளவு மாற்றியமைக்கப்படுகிறது.




**படம் 6.2 மனிதச் சுவாசப் பாதை**




**படம் 6.3 காற்றுப்பைகளின் அமைப்பு**

சுவாச நுண்குழல்கள் அதிக இரத்த நாளமுள்ள, மெல்லிய சுவரானலான, வாயுப் பரிமாற்றத் தளமான காற்றுப்பைகளில் (Alveoli) முடிவடைகின்றன (படம் 6.2, 6.3).

காற்றுப்பைகளில் உள்ள வாயு விரவலுக்கான சவ்வு மூன்று அடுக்குகளால் ஆனது. அவை, காற்றுப் பைகளிலுள்ள மெல்லிய, தட்டை எபிதீலியச் செல்கள் (Squamous epithelium), காற்றுப்பபையின் இரத்த நுண் நாளங்களின் எண்டோதீலியச் செல்கள், மற்றும் இவை இரண்டிற்கும் இடையே உள்ள அடிப்படைப் பொருட்கள் (Basement substance) ஆகியவையாகும். காற்றுப்பையின் மெல்லிய தட்டை எபிதீலியச் செல்கள் வகை I மற்றும் வகை II செல்களைக் கொண்டுள்ளன. வகை I, செல்கள் மிக மெல்லியவை ஆதலால் இதன் மூலம் வாயு பரிமாற்றம் **விரவல் முறையில்** துரிதமாக நடைபெறுகிறது. வகை II செல்கள் தடித்தவை. இவை **மேற்பரப்பிகள்** (Surfactant) எனும் வேதிப்பொருளை உற்பத்தி செய்து சுரக்கின்றன.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

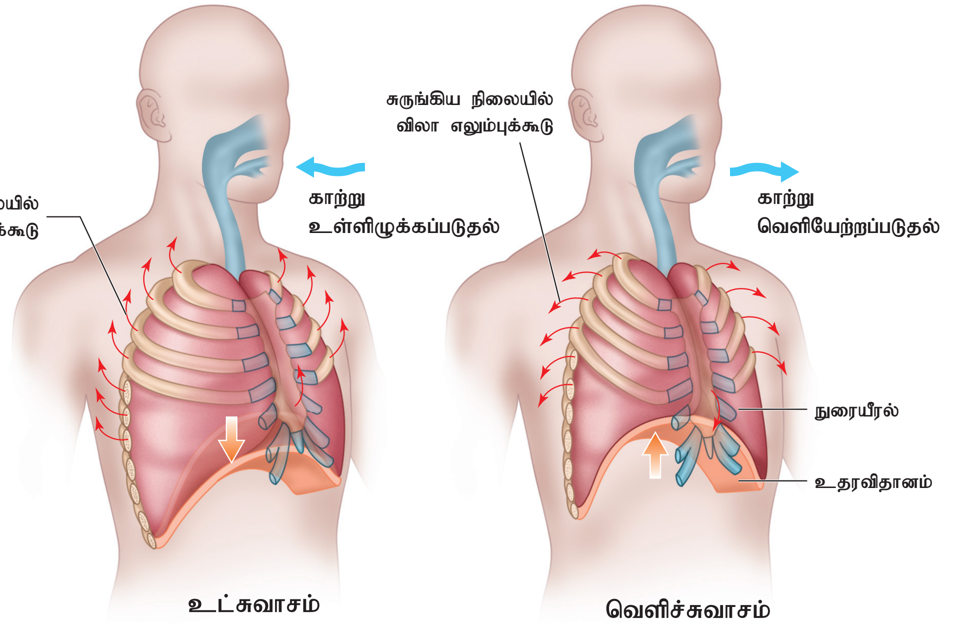
மேற்பரப்பிகள் (Surfactants) என்பது நுண்காற்றுப் பையின் மேற்புறத்தில் காணப்படும் மெல்லிய, செல்களற்ற, புரதம் மற்றும் பாஸ்போலிப்பிடுகளாலான, படலமாகும். இது காற்று நுண்ணறையின் பரப்பு இழுவிசையைக் குறைத்து நுரையீரல்களைச் சிதைவடையாமல் பாதுகாக்கிறது. மேலும் நுரையீரல் வீக்கத்தை தடுத்து சுவாசத்தை எளிதாக்குகிறது. குறைப்பிரசவத்தில் பிறக்கும் குழந்தைகளின் காற்றுப்பைகளில் குறைவான அளவே மேற்பரப்பிகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளதால். அக்குழந்தைகளுக்கு 'சிசுமூச்சுத்திணறல் நோய்க்குறியீடு' (Newborn Respiratory Distress Syndrome) (NRDS) ஏற்படுகின்றது. ஏனெனில் கர்ப்ப காலத்தின் 25வது வாரத்தில்தான் காற்றுப்பை மேற்பரப்பிகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.

சுவாச உறுப்புகளாகிய நுரையீரல்கள் பஞ்சு போன்ற மிருதுவான திசு அமைப்பாகும். காற்றுப்புக இயலாத மார்பறையில் (Thoracic cavity) இரு நுரையீரல்கள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. மார்பறையைச் சுற்றிலும் முதுகுப்புறத்தில் முதுகெலும்புத்தொடரும் (Vertebral column), வயிற்றுப்புறத்தில் மார்பெலும்பும் (Sternum) பக்கவாட்டில் விலா எலும்புகளும் (Ribs) மற்றும் மேற்குவிந்த அமைப்புடைய உதரவிதானம் (Diaphragm) மார்பறையின் கீழ்ப்புறத்திலும் அமைந்துள்ளது.

நுரையீரல்களைச் சுற்றியுள்ள புளூரா (Pleura) எனும் இரட்டைச்சவ்வு, மீள்தன்மையுடைய பல அடுக்கு இணைப்புத் திசுக்களையும் இரத்த நுண்நாளங்களையும் கொண்டது. புளூரல் படலங்களுக்கிடையே புளூரல் திரவம் (Pleural fluid) நிறைந்துள்ளது. நுரையீரல்கள் சுருங்கி விரியும் போது உராய்வினைக் குறைக்க இத்திரவம் உதவுகிறது.

## சுவாசப் பரப்பின் பண்புகள்

- அதிகப் பரப்பளவையும் அதிக இரத்த நுண்நாளங்களையும் பெற்றிருக்க வேண்டும்.
- ஈரத்தன்மையுடன் மிக மெல்லிய சுவருடையதாக இருத்தல் வேண்டும்.




படம் 6.4 சுவாசம் நடைபெறும் முறை

- புறச்சூழலோடு நேரடி தொடர்பு கொண்டிருத்தல் வேண்டும்.
- சுவாசத்தின் போது காற்று எளிதாக ஊடுருவக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.

**சுவாச நிகழ்வின் படி நிலைகள்**

I. வளிமண்டலம் மற்றும் நுரையீரல்களுக்கு இடையேயான வாயு பரிமாற்றம்.

II. நுரையீரல்களுக்கும் இரத்தத்திற்கும் இடையேயான $O_2$ மற்றும் $CO_2$ பரிமாற்றம்.

III. இரத்தத்தின் மூலம் $O_2$ மற்றும் $CO_2$ ஆகியவை கடத்தப்படுதல்.

IV. இரத்தம் மற்றும் செல்களுக்கிடையே வாயு பரிமாற்றம்.

V. செல்கள், பல உடற்செயலியல் செயல்களைச் செய்ய $O_2$ ஐ எடுத்துக்கொள்ளுதலும் $CO_2$ ஐ வெளியேற்றுதலும்.

## 6.3 சுவாசம் நடைபெறும் முறை (Mechanism of Breathing)

வளிமண்டலத்திற்கும் நுரையீரல்களுக்கும் இடையே நடைபெறும் காற்றுப் பரிமாற்றமே மூச்சுவிடுதல் எனப்படுகிறது. இந்நிகழ்வு, உட்சுவாசம், மற்றும் வெளிச்சுவாசம் எனும் இருநிலைகளில் நடைபெறுகிறது. உட்சுவாசம் என்பது வளிமண்டலத்திலுள்ள காற்று நுரையீரல்களுக்குள் செல்வதையும், வெளிச்சுவாசம் என்பது காற்று நுண்ணறைகளில் உள்ள வாயு நுரையீரல்களை விட்டு வெளியேற்றப்படுவதையும் குறிக்கிறது (படம் 6.4).

நுரையீரல்களில் தசைநார்கள் காணப்படுவதில்லை. ஆனால் விலா எலும்பிடைத்தசைகள் மற்றும் உதரவிதானத்தின் இயக்கத்தால் இவை சுருங்கி விரிகின்றன. உதரவிதானம் எனும் திசுப்படலமானது மார்பறையை வயிற்றறையிலிருந்து பிரிக்கிறது. இயல்பான நிலையில் உதரவிதானம் மேல்நோக்கிக் குவிந்த நிலையில் காணப்படுகிறது. விலா எலும்பிடைத்தசைகள் விலா எலும்புகளை இயக்குகின்றன. வெளி விலா எலும்பிடைத்தசைகள், உள் விலா எலும்பிடைத்தசைகள் மற்றும் உதரவிதானம் ஆகியவற்றால் ஒரு அழுத்த வேறுபாடு உருவாக்கப்படுகிறது. அதேபோன்று, நுரையீரலினுள் உள்ள காற்றின் அழுத்தம் வளிமண்டலக் காற்றழுத்தத்தை விடக் குறைவதால் உட்சுவாசம் நடைபெறுகிறது. நுரையீரல்களுள் உள்ள காற்றழுத்தம் வளிமண்டலக் காற்றழுத்தத்தை விட அதிகரிப்பதால் வெளிச்சுவாசம் நிகழ்கின்றது.

உதரவிதானத் தசைகளும் வெளி விலா எலும்பிடைத் தசைகளும் சுருங்கி உட்சுவாசமானது துவங்கப்படுகிறது. இவ்வாறு



XI Std Zoology Chapter-6 TM.indd 113 30/12/2022 17:09:24

**உட்சுவாசம் மற்றும் வெளிச் சுவாசத்தில் நடைபெறும் நிகழ்வுகள்**

| உட்சுவாசம் | வெளிச்சுவாசம் |
|---|---|
| உட்சுவாசத்தின் போது சுவாச மையங்கள் தூண்டல்களை தொடங்கி அனுப்புகின்றன. | வெளிச்சுவாசத்தின் போது சுவாச மையங்கள் தூண்டல்களை நிறுத்துகின்றன |
| ↓ | ↓ |
| உதரவிதானமும், வெளி விலாஎலும்பிடைத் தசைகளும் சுருங்குகின்றன. | உதரவிதானம் தளர்ச்சி அடைகின்றன, ஆனால் உள் விலாஎலும்பிடைத் தசை சுருங்குகின்றன. |
| ↓ | ↓ |
| மார்புச்சுவர் விரிவடைவதால் மார்பறையின் கொள்ளளவு அதிகரிக்கிறது. | மார்புச்சுவர் சுருங்குவதால் மார்பறையின் கொள்ளளவு குறைகிறது. |
| ↓ | ↓ |
| நுரையீரல்களுக்குள் அழுத்தம் குறைகிறது. | நுரையீரல்களுக்குள் அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது. |
| ↓ | ↓ |
| வளிமண்டல அழுத்தத்தைத் காட்டிலும் நுண்ணறைகளின் அழுத்தம் குறைகிறது. | வளிமண்டல அழுத்தத்தைக் காட்டிலும் காற்று நுண்ணறைகளில் அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது. |
| ↓ | ↓ |
| காற்று நுண்ணறைகள் விரிவடைவதால் காற்று உள் செல்கிறது. | காற்று நுண்ணறைகள் சுருங்குவதால் காற்று வெளியேற்றப்படுகிறது. |
| ↓ | ↓ |
| நுண்ணறைகள் விரிவடையும் போது காற்று நுண்ணறை அழுத்தமும் வளிமண்டல காற்றழுத்தமும் சமமாகும் வரை காற்று உள்ளேற்றப்படுகிறது. இதனால் காற்று நுண்ணறை பருமனாகிறது. | காற்று நுண்ணறை அழுத்தம் வளிமண்டல காற்றழுத்தத்தைச் சமன் செய்யும் வரை காற்று வெளியேற்றப்படுகிறது. காற்று நுண்ணறை இயல்பு நிலைக்குத்திரும்புகிறது. |

சுருங்குவதால் விலா எலும்புகளும் மார்பெலும்பும் மேற்புறமாகவும் வெளிப்புறமாகவும் இழுக்கப்பட்டு மார்பறை பக்கவாட்டிலும் முதுகுப்புற வயிற்றுப்புற அச்சிலும் பெரிதாகிறது. உதரவிதானத்தின் வட்டத்தசைகள் சுருங்குவதால் மேல்நோக்கி உயர்ந்திருந்த உதரவிதானம் தட்டையாகிறது. இந்நிகழ்ச்சியால் மார்பறையின் மேல்–கீழ் அச்சில் கொள்ளளவு கூடுகிறது. மேற்கூறிய அனைத்துத் தசைச் செயல்களால் நுரையீரலின் கொள்ளளவு அதிகரிக்கிறது. இதன் விளைவாக நுரையீரலில் உள்ள காற்றின் அழுத்தம் வளிமண்டலத்தின் அழுத்தத்தைவிடக் குறைகிறது. இதனை ஈடுசெய்வதற்கென வெளிக்காற்று சுவாசப் பாதைகளின் வழியே நுரையீரலினுள் நுழையும். இந்நிகழ்ச்சி **உட்சுவாசம்** எனப்படும்.

உதரவிதானத்தசைகள் தளவர்வடையும் போது உதரவிதானம் மேல்நோக்கி உயர்ந்து தன்னுடைய இயல்பான குவிந்த வடிவ நிலையை அடைவதாலும், உள் விலா எலும்பிடைத் தசைகளின் சுருக்கத்தினால், கீழ்நோக்கி இழுக்கப்படுவதாலும் மார்பறையின்



XI Std Zoology Chapter-6 TM.indd 114 30/12/2022 17:09:25

கொள்ளளவு குறைந்து, நுரையீரல்கள் அழுத்தப்பட்டு, நுரையீரலிலுள்ள காற்றழுத்தம் வாயு மண்டலக் காற்றழுத்தத்தை விட அதிகரிக்கிறது. இதனால் சுவாசப்பாதையின் வழியாக நுரையீரலிலுள்ள காற்று வெளியேற்றப்படுகிறது. இந்நிகழ்ச்சி **வெளிச்சுவாசம்** எனப்படும்.

ஒரு ஆரோக்கியமான மனிதனின் சராசரி சுவாசம் ஒரு நிமிடத்திற்கு 12-16 முறையாகும். ஒருவரின் நுரையீரல் செயல்பாட்டை அறிவதற்கான மருத்துவக்கணக்கீட்டில் சுவாசத்தின் போது பங்கேற்கும் காற்றின் கொள்ளளவை அளக்க **ஸ்பைரோமீட்டர்** (மூச்சீட்டுமானி) (Spirometer) எனும் கருவி பயன்பாட்டில் உள்ளது.

**தெரிந்து தெளிவோம்**

நீங்கள் கடல் மட்டத்திறகு மேலே ஒரு மலை உச்சியில் இருக்கும் போது, உங்களுக்கு குமட்டல் மற்றும் இதயத்துடிப்பு அதிகமாகிறது. இந்நிலை ஏன் ஏற்படுகிறது? இந்நோயின் மற்ற அறிகுறிகள் யாவை? இதனை நாம் எவ்வாறு தவிர்க்கலாம்?

## 6.3.1. சுவாச நுரையீரல் கொள்ளளவுகள் மற்றும் கொள்திறன்கள் (Respiratory Volumes and Capacities)

### சுவாசக் கொள்ளளவுகள் (Respiratory Volumes)

(படம் 6.5) சுவாசத்தின் ஒவ்வொரு நிலையின் போதும் உள்ள காற்றின் கொள்ளளவு, பல்வேறு சுவாசக் கொள்ளளவுகளாகக் குறிக்கப்படுகின்றது.

- **மூச்சுக்காற்று அளவு (Tidal volume -TV):** இயல்பான ஒவ்வொரு சுவாசத்தின் போதும் உள்ளேறும் காற்று அல்லது வெளியேறும் காற்றின் கொள்ளளவே மூச்சுக்காற்று அளவு ஆகும். மூச்சுக்காற்று அளவு சுமார் 500 மில்லி லிட்டர் ஆகும். ஒரு சாதாரண மனிதனால் ஒவ்வொரு நிமிடமும் சுமார் 6000 – 8000 மில்லி லிட்டர் அளவுள்ள காற்றை உள்ளிழுக்கவோ அல்லது வெளியேற்றவோ இயலும். கடினமான உடற்பயிற்சியின்போது மூச்சுக்காற்றளவானது சுமார் 4-10 மடங்கு அதிகரிக்கிறது.
- **உட்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு (Inspiratory Reserve Volume – IRV):** உள்மூச்சின் போது வலிந்து உள்ளிழுக்கப்படும் கூடுதல் காற்றின் அளவே உட்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு எனப்படுகிறது. இதன் அளவு சுமார் 2500-3000 மில்லி லிட்டர் ஆகும்.
- **வெளிச்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு (Expiratory Reserve Volume –ERV):** விசையுடன் வலிந்து வெளியேற்றப்படும் கூடுதல் காற்றின் அளவே வெளிச்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு எனப்படுகிறது. சாதாரணமாக இதன் அளவு 1000-1100 மில்லி லிட்டர் ஆகும்.
- **எஞ்சிய கொள்ளளவு (Residual Volume – RV):** விசையுடன் வெளியேற்றப்பட்ட வெளிமூச்சிற்கும் பிறகும் நுரையீரல்களில் தங்கிவிடும் காற்றின் அளவு எஞ்சிய கொள்ளளவு எனப்படுகிறது. இதன் அளவு சுமார் 1100-1200 மில்லி லிட்டர் ஆகும்.

### சுவாசத் திறன்கள் (Respiratory Capacities)

- **உயிர்ப்புத்திறன் அல்லது முக்கியத்திறன் (Vital Capacity– VC):** அதிகபட்சமான ஒரு உட்சுவாசத்திற்குப் பிறகு வெளியேற்றப்படும் காற்றின் அதிகப் பட்ச கொள்ளளவு, உயிர்ப்புத்திறன் அல்லது முக்கியத்திறன் எனப்படும். அதாவது, காற்றை அதிகபட்சமாக உள்ளிழுத்துப் பின் அதிகபட்சமாக வெளியேற்றுவது உயிர்ப்புத்திறன் ஆகும்.

உயிர்ப்புத்திறன் = வெளிச்சுவாச சேமிப்புக்கொள்ளளவு + மூச்சுக்காற்று அளவு + உட்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு

(VC = ERV+TV+IRV)

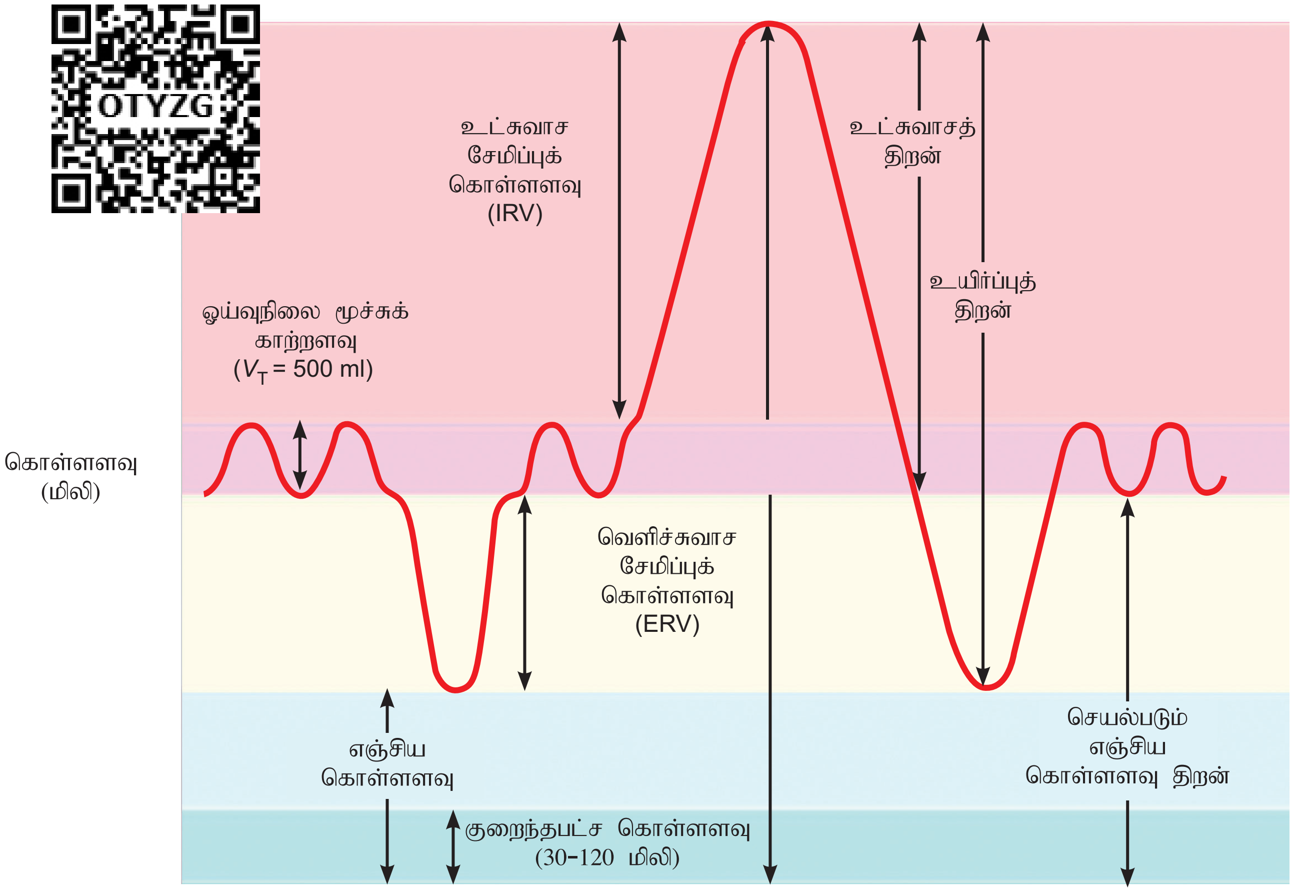
- **உட்சுவாசத்திறன் (Inspiratory Capacity – IC):** இயல்பான வெளிச்சுவாசத்தைத் தொடர்ந்து, ஒரு மனிதன் உள்ளிழுக்கும் காற்றின் மொத்தக் கொள்ளளவிற்கு உட்சுவாசத்திறன் என்று பெயர். இது மூச்சுக்காற்று அளவு மற்றும் உட்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும்.

உட்சுவாசத்திறன் = மூச்சுக்காற்று அளவு + உட்சுவாச சேமிப்புக்கொள்ளளவு

(IC = TV+ IRV)



XI Std Zoology Chapter-6 TM.indd 115 30/12/2022 17:09:25




**படம் 6.5 நுரையீரல் கொள்ளளவுகள் மற்றும் கொள்திறன்கள்**

- **வெளிச்சுவாசத்திறன் (Expiratory Capacity – EC):** இயல்பான உட்சுவாசத்தைத் தொடர்ந்து, ஒரு மனிதன் வெளியிடக்கூடிய காற்றின் மொத்தக் கொள்ளளவிற்கு வெளிச்சுவாசத் திறன் என்று பெயர். இது மூச்சுக்காற்று அளவு மற்றும் வெளிச்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவை உள்ளடக்கியதாகும்.

  வெளிச்சுவாசத்திறன் = மூச்சுக்காற்று அளவு + வெளிச்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு.

  *(EC = TV+ ERV)*

- **மொத்த நுரையீரல் கொள்ளளவுத்திறன் (Total Lung Capacity – TLC):** விசையுடன் உள்ளிழுக்கப்பட்ட உட்சுவாசத்தைத் தொடர்ந்து நுரையீரல் ஏற்றுக்கொள்ளும் காற்றின் மொத்த அளவே மொத்த நுரையீரல் கொள்ளளவுத் திறன் எனப்படும். இது உயிர்ப்புத்திறன் மற்றும் எஞ்சிய கொள்ளளவு ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும். இதன் அளவு சுமார் 6000 மில்லிலிட்டர் ஆகும்.

மொத்த நுரையீரல் கொள்ளளவுத்திறன் } = உயிர்ப்புத்திறன் + எஞ்சிய கொள்ளளவு

*TLC = VC+ RV*

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

ஆரோக்கியமான நுரையீரல்கள் ஒரு மீள்தன்மையுடைய இணைப்புத் திசுவைப் பெற்றுள்ளன. இத்திசுவில் எலாஸ்டின் இருப்பதால் நுரையீரல் திசுவை மீள்தன்மையுடையதாக்குகிறது. ஆனால் நுரையீரல் அடைப்பு மற்றும் மார்புச்சளி நோயால் பாதிக்கப்பட்டவரின் நுரையீரல்களில் எலாஸ்டேஸ் என்னும் நொதி எலாஸ்டின்கள் மீது செயல்பட்டு அவற்றைச் சிதைத்து விடுவதால் நுரையீரல்கள் மீள் தன்மையை இழக்கின்றன.

- **நிமிடச் சுவாசக் கொள்ளளவு (Minute Respiratory Volume):** ஒரு நிமிடத்தில் சுவாசப்பாதையினுள் செல்லும் காற்றின் அளவிற்கு நிமிடச் சுவாசக் கொள்ளளவு என்று பெயர்.

இயல்பான மூச்சுக்காற்று அளவு = 500 மில்லி லிட்டர்

இயல்பான சுவாச வீதம் = 12 முறை / நிமிடம்



XI Std Zoology Chapter-6 TM.indd 116 30/12/2022 17:09:25

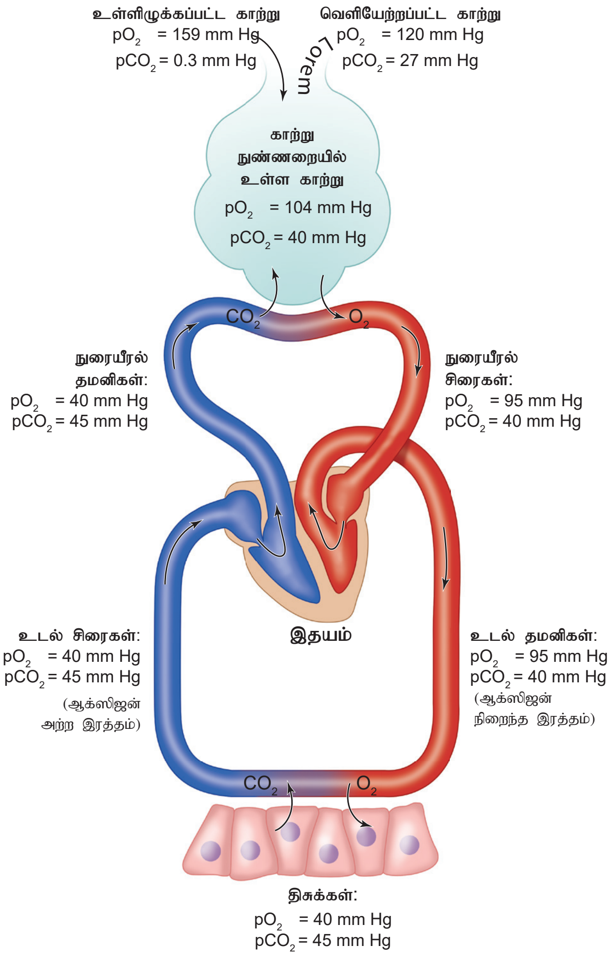
எனவே நிமிட நுரையீரல் கொள்ளளவு = 6 லிட்டர்/ நிமிடம் (ஒரு ஆரோக்கியமான மனிதனில்)

### பயனற்ற இடம் (Dead Space)

சுவாச மண்டலத்தினுள் உள்ளிழுக்கப்படும் காற்றின் ஒரு பகுதி சுவாசப்பாதையை நிரப்பினாலும் வாயு பரிமாற்றப் பரப்பைச் சென்று சேராமலேயே வெளியேற்றப்படுகின்றது. இந்தக் காற்று, பரிமாற்றப்பணியில் ஈடுபடாமலேயே வெளியேற்றப்படுகிறது. எனவே இக்காற்றைப் பயனற்ற இடம் என்று அழைப்பர். இதன் மொத்தக் கொள்ளளவு சுமார் 150 மில்லி லிட்டர் ஆகும்.

## 6.4. வாயு பரிமாற்றம் (Exchange of Gases)

காற்று நுண்ணறைகளே வாயு பரிமாற்றத்திற்கான முதன்மை சுவாசப் பரப்பாகும். திசுக்களுக்கும் இரத்தத்திற்குமிடையே $O_2$ மற்றும் $CO_2$ ஆகியன எளிய விரவல் முறை மூலம் பரிமாற்றம் செய்யப்படுகிறது. இதற்கு $O_2$ மற்றும் $CO_2$ ஆகியவற்றின் பகுதி அழுத்த வேறுபாடு காரணமாகிறது. காற்றில் பல வாயுக்கள் கலந்துள்ளன. ஆனால் ஒவ்வொரு வாயுவும் தனிப்பட்ட அளவில் கொடுக்கும் அழுத்தமே அவ்வாயுவின் பகுதி அழுத்தம் எனப்படும். ஆக்ஸிஜனின் பகுதி அழுத்தம் $pO_2$ என்றும் கார்பன் டைஆக்ஸைடின் பகுதி அழுத்தம் $pCO_2$ என்றும் குறிப்பிடப்படுகிறது. பகுதி அழுத்த வேறுபாட்டால், காற்று நுண்ணறைகளில் உள்ள ஆக்சிஜன் இரத்தத்திற்குள் சென்று பின் திசுக்களை அடைகிறது. அதைப்போலவே கார்பன் டைஆக்சைடு திசுக்களிலிருந்து வெளியேற்றப்படுவதற்காக இரத்தத்தின் ஊடாகக் காற்று நுண்ணறைகளை அடைகிறது. திசுக்களில் கார்பன் டைஆக்சைடின் கரைதிறன் ஆக்சிஜனைவிட 20–25 மடங்கு அதிகம் என்பதால் கார்பன் டைஆக்ஸைடின் பகுதி அழுத்தம் ஆக்சிஜனை விட அதிகமாகவே இருக்கும் (அட்டவணை 6.1 மற்றும் படம் 6.6).




**படம் 6.6 காற்று நுண்ணறை மற்றும் திசுக்களின் இடையே இரத்தத்தின் வழியே ஆக்ஸிஜன் மற்றும் கார்பன் டைஆக்சைடு பரிமாற்றம்**

## சுவாச நிறமிகள் (Respiratory Pigments)

### ஹீமோகுளோபின் (Haemoglobin)

ஹீமோகுளோபின் இணைவுப்புரத வகையைச் சார்ந்தது. இதில் இரும்புச் சத்தடங்கிய நிறமிப்பகுதி 4% ம் நிறமற்ற புரதமான ஹிஸ்டோன் வகை குளோபின் மீதிப்பகுதியையும் கொண்டுள்ளது. ஹீமோகுளோபினின் மூலக்கூறு எடை 68,000 டால்டன் ஆகும். இதில் உள்ள நான்கு

| சுவாச வாயுக்கள் | பகுதி அழுத்தம் மி,மீ, பாதரசம் | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | வளிமண்டலக் காற்று | காற்று நுண்ணறை | ஆக்ஸிஜனற்ற (அசுத்த) இரத்தம் | ஆக்ஸிஜனுள்ள (தூய்மை) இரத்தம் | திசுக்கள் |
| $O_2$ | 159 | 104 | 40 | 95 | 40 |
| $CO_2$ | 0.3 | 40 | 45 | 40 | 45 |

**அட்டவணை 6.1 ஆக்ஸிஜன் மற்றும் கார்பன் டைஆக்ஸைடு (மி.மீ பாதரசம்) பகுதி அழுத்தம் மற்றும் வளிமண்டல வாயுக்களுடன் ஒரு ஒப்பீடு.**



XI Std Zoology Chapter-6 TM.indd 117 30/12/2022 17:09:26

இரும்பு அணுக்கள் ஒவ்வொன்றும் ஒரு ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறுடன் இணையும் தன்மையுடையது.

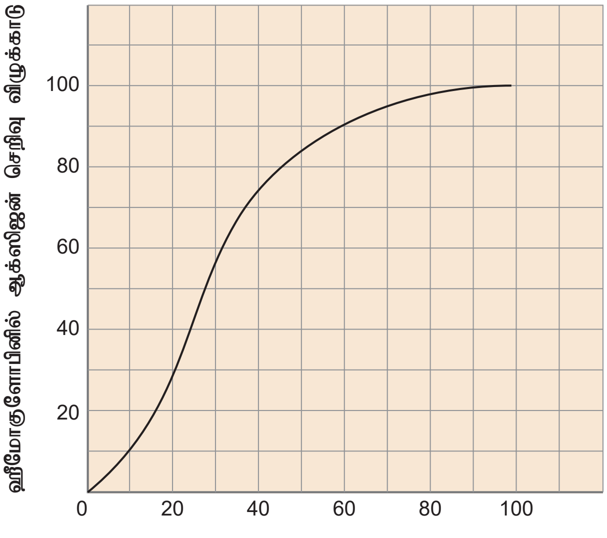
### மெட்ஹீமோகுளோபின் (Methaemoglobin)

ஹீம் பகுதிப்பொருளான, இரும்பு இயல்பான ஃபெரஸ் நிலையில் இல்லாமல் ஃபெரிக் நிலையில் இருந்தால் அதற்கு மெட்ஹீமோகுளோபின் என்று பெயர். இதனுடன் ஆக்ஸிஜன் இணைவதில்லை. பொதுவாக இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் எண்ணிக்கையில் ஒரு விழுக்காட்டிற்கும் குறைவாகவே மெட்ஹீமோகுளோபின்கள் உள்ளன.

## 6.5 வாயுக்கள் கடத்தப்படுதல் (Transport of Gases)

### 6.5.1 ஆக்ஸிஜன் கடத்தப்படுதல் (Transport of Oxygen)

இரத்தச் சிவப்பணுவின் ஹீமோகுளோபினோடு இணைந்த நிலை மற்றும் பிளாஸ்மாவில் கரைந்த நிலை ஆகிய இருவழிகளில் ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறுகள் இரத்தத்தின் வழியே கடத்தப்படுகின்றன. ஆக்ஸிஜனின் கரைத்திறன் மிகவும் குறைவு என்பதால் சுமார் 3% ஆக்ஸிஜன் மட்டுமே கரைந்த நிலையில் கடத்தப்படுகிறது. மீதி 97% ஆக்ஸிஜன் ஹீமோகுளோபினோடு எளிதில் பிரியும் வகையில் பிணைக்கப்பட்டு, ஆக்ஸிஹீமோகுளோபின் ($HbO_2$) வடிவத்தில் கடத்தப்படுகிறது.




படம் 6.7 ஆக்ஸிஜன் பிரிகை வளைவு

இப்பிணைப்பின் வேகவீதத்தை ஆக்ஸிஜனின் பகுதி அழுத்தம் ஒழுங்குபடுத்துகிறது. ஒவ்வொரு ஹீமோகுளோபின் மூலக்கூறும் அதிகபட்சம் நான்கு ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறுகளை ஏற்கின்றன. காற்று நுண்ணறைகளில் உள்ள அதிக ஆக்சிஜன் பகுதி அழுத்தம், குறைவான கார்பன் டைஆக்ஸைடு பகுதி அழுத்தம், குறைவான வெப்பநிலை மற்றும் குறைவான ஹைட்ரஜன் அயனி அடர்த்தி ஆகியவை ஆக்ஸிஹீமோகுளோபின் உருவாவதற்கான சாதகச் சூழலாகும். அதே நேரத்தில் திசுக்களில் உள்ள குறைவான ஆக்ஸிஜன் பகுதி அழுத்தம், அதிகக் கார்பன் டைஆக்ஸைடு பகுதி அழுத்தம், அதிக ஹைட்ரஜன் அயனி அடர்த்தி மற்றும் அதிக வெப்பம் ஆகியவை ஆக்ஸிஹீமோகுளோபினிலிருந்து ஆக்ஸிஜன் பிரிவதற்கான சாதகச் சூழலாகும்.

**தெரிந்து தெளிவோம்**

மூக்கின் வழியாக மூச்சு விடுதல் வாய் வழியாக மூச்சுவிடுதலைவிட உடல் நலம் அளிக்கும் – ஏன்?.

ஆக்ஸிஜனின் பகுதி அழுத்தத்திற்கு எதிராக ஹீமோகுளோபினின் ஆக்ஸிஜனுடனான செறிவு விழுக்காட்டை வரைபடத்தில் வரையும்போது ('S'வடிவ) சிக்மாய்டு வளைவுக்கோடு கிடைக்கிறது. (படம் 6.7) இவ்வளைவிற்கு ஆக்ஸிஜன் ஹீமோகுளோபின் பிரிகை வளைவு (Oxygen haemoglobin dissociation curve) என்று பெயர். ஆக்ஸிஜனின் பகுதி அழுத்தம் 10-50 மி,மீ, பாதரசம் அளவில் இருக்கையில் செங்குத்தான ஏற்றமாகவும் அதற்குமேல் 70-100மிமீ பாதரசம் அளவில் ஒரே சீராகத் தட்டையாகவும் இருப்பதை இவ்வளைவு காட்டுகிறது.

இயல்பான உடற்செயலியல் நிகழ்வின் போது ஆக்ஸிஜன் நிறைந்த ஒவ்வொரு 100 மில்லி லிட்டர் இரத்தமும் சுமார் 5மில்லி லிட்டர் அளவு ஆக்ஸிஜனைத் திசுக்களுக்கு அளிக்கிறது.

### 6.5.2 கார்பன் டைஆக்ஸைடு (Transport of $CO_2$) கடத்தப்படுதல்

செல்களில் நடைபெறும் வளர்சிதை மாற்றத்தினால் வெளிப்படும் கார்பன் டைஆக்ஸைடைத் திசுக்களிலிருந்து நுரையீரலுக்குப் பின்வரும் மூன்று வழிகளில் இரத்தம் கடத்துகிறது.



XI Std Zoology Chapter-6 TM.indd 118 30/12/2022 17:09:27

## குறிப்பு

**ஏன் சிலர் குறட்டை விடுகிறார்கள்?**

உறக்கத்தில் நாம் மூச்சுவிடும்போது மென்அண்ணப்பகுதி அதிர்வடைவதால் கரகரப்பான ஒலி ஏற்படுகிறது. சரியாக மூடப்படாத சுவாசப்பாதையின் மேற்பகுதி (மூக்கு, தொண்டை) மிக குறுகலாகி போதுமான அளவு காற்று நுரையீரல் வழியாக செல்வதை தடுக்கிறது. இதனால் சுற்றியுள்ள திசுக்கள் அதிர்வடைந்து குறட்டை ஒலி ஏற்படுகிறது.

*I. பிளாஸ்மாவில் கரைந்த நிலையில் (Dissolved in plasma) சுமார் 7-10 % அளவிலான கார்பன் டைஆக்ஸைடு பிளாஸ்மாவில் கரைந்த நிலையில் கடத்தப்படுகிறது.*

*II. ஹீமோகுளோபினுடன் இணைந்த நிலையில் (Bound to haemoglobin) சுமார் 20-25% கரைந்த நிலையிலுள்ள $CO_2$ இரத்தச் சிவப்பணுக்களுடன் இணைந்து, அவற்றால் கார்பமைனோ ஹீமோகுளோபின் ($HbCO_2$) எனும் கூட்டுப்பொருளாகக் கடத்தப்படுகிறது.*

$$CO_2 + Hb \rightleftharpoons Hb\,CO_2$$

*III. இரத்தப் பிளாஸ்மாவில் பைகார்பனேட் அயனிகளாக (As bicarbonate ions in plasma) ஏறக்குறைய 70% அளவிலான கார்பன் டைஆக்ஸைடு பைகார்பனேட் அயனிகளாக இரத்தத்தின் மூலம் கடத்தப்படுகிறது.*

ஹீமோகுளோபின் மூலம் கார்பமைனோ ஹீமோகுளோபினாக எடுத்துச் செல்லப்படுவதற்கு. கார்பன் டைஆக்ஸைடின் பகுதி அழுத்தமும் ஹீமோகுளோபினின் ஆக்ஸிஜன் ஏற்புத்திறனும் உதவுகின்றன. கார்பானிக் அன்ஹைட்ரேஸ் எனும் நொதி இரத்தச் சிவப்பணுக்களில் அதிகமாகவும், இரத்தப்பிளாஸ்மாவில் குறைந்த அளவிலும் உள்ளது.

திசுக்களில் சிதைவு மாற்ற நிகழ்ச்சிகளின் விளைவாக உருவாகும் கார்பன் டைஆக்ஸைடின் பகுதி அழுத்தம் அதிகமாக இருப்பதால் ($pCO_2$) இரத்தத்திற்குள் ஊடுருவிப் பை கார்பனேட் ($HCO_3$) மற்றும் ஹைட்ரஜன் அயனி($H^+$) களாகிறது.

இரத்தத்திலுள்ள சிவப்பணுக்களுக்குள் $CO_2$ நுழைந்ததும் அங்கு நீருடன் இணைந்து கார்பானிக் அமிலமாகிறது. இவ்வினைக்கு, வினையூக்கியாகக் கார்பானிக் அன்ஹைட்ரேஸ் செயல்படுகிறது. கார்பானிக் அமிலம் நிலையானதல்ல, ஆதலால் அது ஹைட்ரஜன் மற்றும் பைகார்பனேட் அயனிகளாகப் பிரிகின்றது.

கார்பானிக் அன்ஹைட்ரேஸ் இரு வழிகளிலும் வினைபுரிய உதவுகிறது.

$$CO_2 + H_2O \xrightleftharpoons{\text{கார்பானிக் அன்ஹைட்ரேஸ்}} H_2CO_3$$

$$H_2CO_3 \xrightleftharpoons{\text{கார்பானிக் அன்ஹைட்ரேஸ்}} HCO_3^- + H^+$$

இரத்தச் சிவப்பணுக்களிலிருந்து விரைந்து பிளாஸ்மாவிற்குள் நுழையும் பைகார்பனேட் அயனிகள் நுரையீரல்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. $pCO_2$ குறைவாக உள்ள காற்று நுண்ணறைகளில் கார்பானிக் அன்ஹைட்ரேஸ் நொதியானது பின்னோக்கிய வினையாக, பைகார்பனேட் அயனிகளைக் கார்பன் டைஆக்ஸைடாகவும் நீராகவும் மாற்றுகிறது. இவ்வாறு திசுக்களில் பெறப்பட்ட கார்பன் டைஆக்ஸைடானது பை கார்பனேட்டாக மாற்றப்பட்டு காற்று நுண்ணறைகளை அடைந்ததும் மீண்டும் கார்பன் டைஆக்ஸைடாக விடுவிக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு 100 மி.லி அசுத்த இரத்தமும் சுமார் 4 மி.லி. அளவு கார்பன் டைஆக்ஸைடை வெளியேற்றத்திற்காகக் காற்று நுண்ணறைகளில் விடுவிக்கிறது.

### போர் விளைவு மற்றும் ஹால்டேன் விளைவு (Bohr's Effect and Haldane Effect)

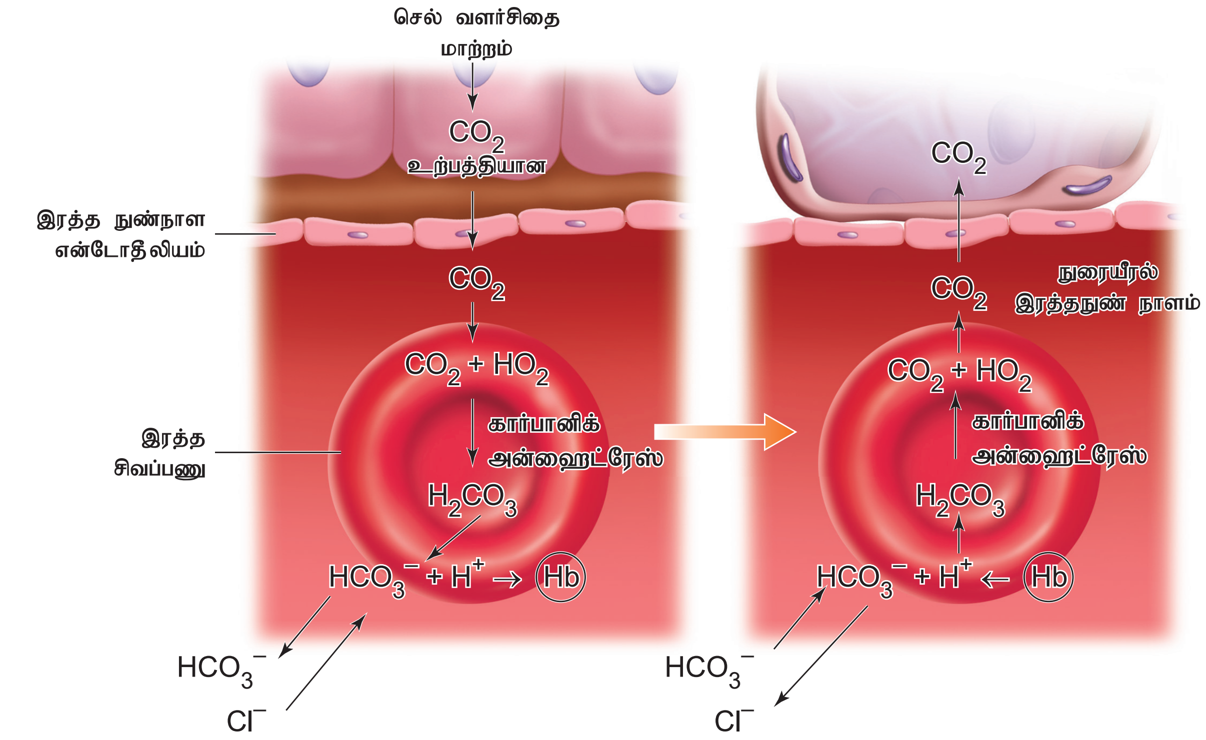
கார்பன் டைஆக்ஸைடின் பகுதி அழுத்தம் ( $pCO_2$) அதிகரிப்பு மற்றும் pH ன் அளவு குறைதல் ஆகியவற்றின் காரணமாக ஆக்ஸிஜன் மீதான ஹீமோகுளோபினின் பற்று குறைவதால், ஹீமோகுளோபினிலிருந்து ஆக்ஸிஜன் திசுக்களில் விடப்படுகிறது. ஆக்ஸிஹீமோகுளோபினின் பிரிகை வளைவு, வலப்புறம் நோக்கி நகர்கிறது. ஆக்ஸிஹீமோகுளோபினின் பிரிகை வளைவின் மீது கார்பன் டைஆக்ஸைடின் பகுதி அழுத்தம் மற்றும் pH ஆகியவை ஏற்படுத்தும் விளைவிற்கு '**போர் விளைவு**' என்று பெயர்.

ஹால்டேன் விளைவு என்பது கார்பன் டைஆக்ஸைடின் மீது ஹீமோகுளோபினுக்குள்ள பற்றின் அளவை எவ்வாறு ஆக்ஸிஜன் அடர்த்தி நிர்ணயிக்கிறது என்பதை விளக்குவதாகும். இரத்தத்தின் வழியாகக் கடத்தப்படும் கார்பன் டைஆக்ஸைடின் அளவு, இரத்தத்தின் ஆக்ஸிஜனேற்ற திறனால் பெரிதும் பாதிக்கப்படுகிறது. ஆக்ஸிஜனின் பகுதி அழுத்தம் குறையும் போது ஹீமோகுளோபினின் ஆக்ஸிஜன் மீதான பற்றும் குறைகிறது. எனவே இரத்தத்தில் அதிகக் கார்பன் டைஆக்ஸைடு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இந்த நிகழ்முறையே **ஹால்டேன் விளைவு** ஆகும். திசுக்கள் மற்றும் நுரையீரல்களில் கார்பன் டைஆக்ஸைடு பரிமாற்றத்தை இவ்விளைவு பாதிக்கிறது.

நுரையீரல் நுண்நாளங்கள் வழியாக இரத்தம் செல்கிறபோது, நுரையீரலில் செயல்முறைகள் தலைகீழாகி, $pCO_2$ அளவு 45 மி.மீ. பாதரசத்திலிருந்து 40மிமீக்கு குறைகிறது. இந்நிகழ்ச்சி நடைபெறுவதற்கு பைகார்பனேட் அயனிகளிலிருந்து கார்பன் டைஆக்ஸைடு விடுவிக்கப்பட்டு, குளோரின் அயனிகள் பிளாஸ்மாவிற்குள் நுழைகிறது. பிளாஸ்மாவிலிருந்து மீண்டும் சிவப்பணுக்களுக்குள் செல்லும் $CO_2$ ஹைட்ரஜன் அயனிகளுடன் இணைந்து கார்பானிக் அமிலமாகிறது. பின்னர்க் கார்பானிக் அமிலம் சிதைந்து கார்பன் டைஆக்ஸைடு மற்றும் நீர் ஆகியவை உண்டாகின்றன. பகுதி அழுத்த வேறுபாட்டின் காரணமாகக் கார்பன் டைஆக்ஸைடு விரவல் முறையில் இரத்தத்திலிருந்து காற்றறைக்குள் செல்கிறது (படம் 6.8).

## 6.6 சுவாசத்தை நெறிப்படுத்துதல் (Regulation of Respiration)

பின் மூளைப்பகுதியான முகுளத்தில் உள்ள சிறப்புத்தன்மை வாய்ந்த சுவாச மையமே சுவாசச் சீரியக்க மையமாகும். இது சுவாச நிகழ்வுகளை நெறிப்படுத்துகிறது. மூளையின் பான்ஸ் வெரோலி பகுதியில் உள்ள **மூச்சொழுங்கு மையம்**, (Pneumotaxic centre) சுவாசச் சீரியக்க மையத்தின் பணிகளைச் சீராக்கி இயல்பான சுவாசம் நடைபெறச்செய்கிறது. சுவாசச் சீரியக்க மையத்தின் அருகில் காணப்படும் வேதி உணர்வுப் பகுதியானது கார்பன் டைஆக்ஸைடு மற்றும் ஹைட்ரஜன் அயனியைப் பெரிதும் உணரக்கூடிய பகுதியாக உள்ளது. கார்பன் டைஆக்ஸைடும் மற்றும் ஹைட்ரஜன் அயனி சுவாச நிகழ்வின் போது வெளியேற்றப்படுகின்றன. தமனி வளைவு மற்றும் தலைத்தமனியில் (Carotid artery) உள்ள உணர்வேற்பிகள், சுவாசச்சீரிக்க மையத்திற்குச் செய்திகளை




படம் 6.8 குளோரைடு இடமாற்ற முறை

அனுப்பித் தீர்வுக்கான செயல்களைச் செய்யத் தூண்டுகின்றன. சுவாசச் சீரியக்கத்தில் ஆக்ஸிஜனின் பங்கு குறிப்பிடத்தக்க அளவில் இல்லை.

**குறிப்பு**

காற்றில் துகள் மாசுபடுத்திகளின் (particulate pollutant 2.5) அளவு நாளுக்கு நாள் அதிகரித்துக் கொண்டிருக்கிறது. இவை சுவாச நோய்களை ஏற்படுத்துகின்றன. புகைக்கரியினாலும், புகையினாலும் காற்று மாசுபடுத்தப்பட்டுள்ளது என்று மத்திய மாசுக்கட்டுப்பாட்டு வாரியம் (Central Pollution Control Board) அறிக்கை வெளியிட்டுள்ளது. இதைக்கட்டுப்படுத்தும் பொருட்டு இந்தியாவின் பல நகரங்களில் அழுத்தப்பட்ட இயற்கை எரிவாயு (Compressed Natural gas) எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

## 6.7 ஆக்ஸிஜன் கடத்துதலில் உள்ள சிக்கல்கள் (Problems in Oxygen Transport)

ஒரு மனிதன், கடல் மட்டத்திலிருந்து 8000ஆயிரம் அடி உயரத்தில் உள்ள இடத்திற்குச் செல்லும்போது, அங்கு வளிமண்டல அழுத்தமும், ஆக்ஸிஜன் பகுதி அழுத்தமும் குறைவாக இருப்பதால், அம்மனிதனுக்கு தலைவலி, குறைசுவாசம், குமட்டல் மற்றும் தலைசுற்றல் போன்ற **உடனடி மலைநோய்க்கான** (Acute mountain sickness) அறிகுறிகள் தோன்றுகின்றன. ஆக்ஸிஜன் ஹீமோகுளோபினோடு குறைவாக இணைவதே இதற்குக் காரணமாகும். அதே இடத்தில் நீண்டகாலம் வாழக்கூடிய சூழலில், அதற்கேற்பச் சுவாசமும், இரத்தச் சிவப்பணு உருவாக்கமும் சரி செய்யப்படுகின்றன. இத்தகைய சூழலைச் சமாளிக்கவே, சிறுநீரகங்களிலிருந்து அதிக அளவு எரித்ரோபாய்டின் ஹார்மோன் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இந்த ஹார்மோன், எலும்பு மஜ்ஜையைத் தூண்டி அதிக இரத்தச் சிவப்பணுக்களை உற்பத்தி செய்கிறது.

ஒரு மனிதன் கடலின் ஆழத்திற்குச் செல்லும் போது அம் மனிதனைச் சூழ்ந்துள்ள நீரின் அழுத்தம் அதிகரிப்பதன் காரணமாக நுரையீரலின் கொள்ளளவு குறைகிறது. இக்குறைவினால், நுரையீரலுக்குள் உள்ள வாயுக்களின் பகுதி அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது. இதனால் அதிகளவு ஆக்ஸிஜன் இரத்த ஓட்டத்தில் கலக்கிறது. இதுஒரு பயனுள்ள விளைவாக இருப்பதாகக் கருதப்பட்டாலும் இன்னொரு வகையில் ஆபத்தானது. ஏனெனில் இந்நிகழ்வினால் நைட்ரஜன் வாயுவும் அதிக அளவில் இரத்தத்தில் கலப்பதால் **நைட்ரஜன் நார்கோஸிஸ்** (Nitrogen narcosis) என்னும் நிலை உருவாகிறது. கடலின் ஆழத்திலிருந்து உடனடியாக மேலெழும்பி மேற்பரப்பிற்கு வரும்போது, அம்மனிதனுக்கு அழுத்தமீட்சி நோய் (bends) ஏற்படுகிறது. அதுமட்டுமல்லாமல், கரைந்த நிலையிலிருந்த நைட்ரஜன் வெளியேறுவதால் இரத்தத்தில் குமிழ்கள் தோன்றுகின்றன. சிறு குமிழ்களினால் பாதிப்பில்லை. ஆனால் பெரியகுமிழ்கள் இரத்த நுண் நாளங்களில் தங்கி இரத்த ஓட்டத்தைத் தடுக்கவோ நரம்பு முனைகளில் அழுத்தத்தையோ ஏற்படுத்தலாம். தசை மற்றும் மூட்டுகளில் வலி மற்றும் வாதம் உள்ளிட்ட நரம்பியல் கோளாறுகள் **அழுத்த மீட்சி நோயால்** ஏற்படுகிறது. **ஸ்கூபா மூழ்கிகளுக்கு** நைட்ரஜன் நார்கோஸிஸ் மற்றும் அழுத்த மீட்சி விடுவிப்பு நோய் (bends) பாதிப்புகள் பொதுவாகக் காணப்படுகின்றன.

கார்பன் மைஆக்ஸைடு நச்சேற்றத்தின் போது, ஆக்ஸிஜனின் தேவை அதிகரிக்கிறது. இரத்தத்தில் ஆக்ஸிஜன் அளவு குறையும்போது மூச்சுத்திணறல் ஏற்பட்டுத் தோல் கரு நீல நிறமாக காணப்படுகிறது.

## 6.8 சுவாச மண்டலக் கோளாறுகள் (Disorders of Respiratory System)

சுற்றுச்சூழல், தொழில், தனி மனித மற்றும் சமூகக் காரணிகளால் நம் சுவாசமண்டலம் கடுமையாகப் பாதிப்படைகிறது. மனிதனில் காணப்படும் பலவகைச் சுவாசக் கோளாறுகளுக்கும் இக்காரணிகளே காரணமாகும். சுவாச மண்டலக் குறைபாடுகளில் சில கீழே விளக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

### ஆஸ்துமா (Asthma)

ஆஸ்துமாவால் பாதிக்கப்பட்டவர்களின் மூச்சுக்கிளைக் குழல்கள் மற்றும் மூச்சுக்கிளை நுண்குழல்கள் குறுகி, உட்சுவர் வீக்கத்துடன் காணப்படும். இதனால் சுவாசிப்பது கடினமாகிறது.



XI Std Zoology Chapter-6 TM.indd 121 30/12/2022 17:09:28

தூசு, மருந்துப்பொருட்கள், மகரந்தத்துகள்கள், சிலவகை உணவுப்பொருட்களான மீன்கள், இறால்கள், மற்றும் சில பழங்கள் போன்றவை ஆஸ்துமாவை ஏற்படுத்தக்கூடிய **ஒவ்வாமையூக்கிகள்** (Allergens) ஆகும்.

### எம்ஃபைசீமா (Emphysema) (நுரையீரல் அடைப்பு)

எம்ஃபைசீமா என்பது நாள்பட்ட மூச்சுவிடத் திணறுகின்ற நிலையைக் குறிக்கும். காற்று நுண்ணறைகளின் மெல்லிய சுவர் கொஞ்சம் கொஞ்சமாகச் சிதைந்து வாயு பரிமாற்றத்திற்கான சுவாசப் பரப்பு குறைவதன் காரணமாக இந்நோய் ஏற்படுகிறது. அதாவது காற்று நுண்ணறைகள் அகலப்படுதலே **எம்ஃபைசீமா** எனப்படுகிறது. இந்நோய்க்கான முக்கிய காரணம் புகைப்பிடித்தலாகும். ஏனெனில் இப்பழக்கம், காற்று நுண்ணறைகளின் சுவரின் சுவாசப்பரப்பைக் குறைத்துவிடும்.

### மார்புச்சளி நோய் (Bronchitis)

மூச்சுக்குழாயினை நுரையீரல்களுடன் இணைக்கும் மூச்சுக்கிளைக் குழல்கள் புகை மாசுபாடு மற்றும் புகைபிடிக்கும் பழக்கம் ஆகியவற்றினால் வீக்கமடைகிறது. மார்புச்சளி நோயின் அறிகுறிகளாக இருமல், மூச்சுத்திணறல் மற்றும் நுரையீரல்களில் கோழைப்பொருள் தோன்றுதல் ஆகியவற்றைக் கூறலாம்.

### நிமோனியா (சளிக்காய்ச்சல்) (Pneumonia)

பாக்டீரியா அல்லது வைரஸ் தொற்றுகளால் நுரையீரல்கள் வீங்கிய நிலையை அடைவதற்கு நிமோனியா அல்லது சளிக்காய்ச்சல் என்று பெயர். கோழைப்பொருள் (sputum) உற்பத்தி, மூக்கடைப்பு, மூச்சுத்திணறல், தொண்டைப்புண் போன்றவை இதன் அறிகுறிகளாகும்.

### காச நோய் (Tuberculosis)

**மைக்கோபாக்டீரியம் டியூபர்குலே** (Mycobacterium tuberculae) எனும் பாக்டீரியத்தால் இந்நோய் மனிதனுக்கு ஏற்படுகிறது. இந்நோய் தொற்று, நுரையீரல்கள் மற்றும் எலும்புகளைப் பாதிக்கும். மார்பறைக்கும் நுரையீரல்களுக்கும் இடையே திரவம் சேர்வது, இந்நோயால் ஏற்படும் முக்கியமான பாதிப்பாகும்.

### தொழில் சார்ந்த சுவாசக் குறைபாடுகள் (Occupational Respiratory Disorders)

ஒருவர் பணிபுரியும் பணியிடத்திற்கேற்ப ஏற்படத் தொழில் சார்ந்த சுவாசக் கோளாறுகள் ஏற்படுகின்றன. கல் அரைத்தல் அல்லது கல் உடைத்தல், கட்டுமானத்தளங்கள் மற்றும் பருத்தி ஆலைகளில் பணிபுரிவோர்க்கு, அங்கு வெளியாகும் தூசுப்பொருட்கள் சுவாசப் பாதையைப் பாதிக்கின்றன. நீண்ட நாட்கள் இப்பொருட்களைச் சுவாசிக்க நேரிடும் போது நுரையீரலில் வீக்கம் ஏற்பட்டு நாரிழைக்கட்டி (fibrosis) தோன்றுகிறது. இந்நோய் நுரையீரல்களை மிகவும் கடுமையாகச் சேதப்படுத்தும். மணல்அரைத்தல் மற்றும் கல்நார் நிறுவனங்களில் பணிபுரிவோர், சிலிக்காவை தொடர்ந்து சுவாசிப்பதால் முறையே **சிலிக்கோசிஸ்** (Silicosis) மற்றும் **அஸ்பெஸ்டோஸிஸ்** (Asbestosis) என்ற தொழில் சார்ந்த சுவாச நோய்கள் தோன்றுகின்றன. தொழிற்சாலைகளில் பணிபுரிபவர்கள் இந்நோய்களைத் தடுக்கும் பொருட்டுப் பாதுகாப்பு முகத்திரைகளை (Protective masks) கண்டிப்பாக அணிந்து கொள்ள வேண்டும்.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

ஒவ்வாமை ஏற்படக்காரணம் ஒவ்வாமையூக்கிகள் (Allergens) ஆகும். ஒரு மாசு நிறைந்த பகுதிக்குள் நுழைந்தவுடன் தும்மலும் இருமலும் மாறி மாறி தோன்றும். ஏனெனில் நம் சுவாசப்பாதையில் பாதிப்பு ஏற்பட்ட சில நிமிடங்களுக்குள் ஒவ்வாமையூக்கிகளுக்கு எதிராக உடல் செயல்படுகிறது. வீக்கத்தை ஒவ்வாமையூக்கிகள் தூண்டுகின்றன. ஆஸ்துமா சாதாரணமாக வெளிப்படும் ஒவ்வாமையாகும்.

## 6.9 புகைபிடித்தலால் ஏற்படும் தீய விளைவுகள் (Effects of Smoking)

இன்றைய இளைஞர்கள் ஆர்வக்கோளாறினால், சாகசங்கள் செய்வதாய் நினைத்து விளையாட்டுத்தனமாகப் புகைபிடிக்கத் தொடங்கி இறுதியில் மீளமுடியாத போதைக்கு அடிமையாகி விடுகின்றனர். 80% நுரையீரல் புற்றுநோய் புகைபிடித்தலால் மட்டுமே ஏற்படுகிறது என்று ஆராய்ச்சி முடிவுகள் தெரிவிக்கின்றன.



XI Std Zoology Chapter-6 TM.indd 122 30/12/2022 17:09:28

புகையிலையை எரிப்பதால் உருவாகும் புகையை உள்ளிழுப்பதே புகைத்தல் எனப்படும். புகைபிடித்தலால் வெளியாகும் புகையில் ஆயிரக்கணக்கான தீங்குதரும் வேதிப்பொருட்கள் கலந்துள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, நிக்கோடின், தார், கார்பன் மோனாக்சைட், அம்மோனியா, கந்தக டைஆக்சைடு மற்றும் மிகச்சிறிய அளவில் ஆர்சனிக் போன்ற பொருட்கள் இப்புகையில் அடங்கியுள்ளன. கார்பன் மோனாக்சைட் மற்றும் நிக்கோடின் போன்றவை இரத்தக் குழாய்களை மிகக்கடுமையாகச் சேதப்படுத்துகின்றன. புகையிலையின் தார் நச்சுப் பொருள் சுவாசத்தின் வாயுப் பரிமாற்றத்தைப் பாதிக்கிறது. நிக்கோடின், புகைபிடித்தலைத் தூண்டக்கூடிய போதைப்பொருளாகும். இது இதயத்துடிப்பை அதிகரிப்பதுடன், இரத்த நாளங்களைக் குறுகச் செய்து, மிகைஇரத்த அழுத்தம் மற்றும் இதயநோய்களை (Coronary heart diseases) தோற்றுவிக்கின்றது. கார்பன் மோனாக்ஸைடு திசுக்களுக்கான ஆக்ஸிஜன் விநியோகத்தைக் குறைக்கிறது. புகைபிடிக்காதவர்களை விடப் புகைபிடிப்பவர்கள் நுரையீரல் புற்றுநோய், வாய் மற்றும் தொண்டைப்புற்று நோயால் அதிகம் பாதிக்கப்படுகின்றனர். மேலும் புகைபிடித்தலால் வயிறு, கணையம் மற்றும் சிறுநீர்ப்பை போன்ற உறுப்புகளிலும் புற்று நோய் உண்டாகிறது. அதுமட்டுமல்லாது விந்தணுக்களின் எண்ணிக்கையையும் குறைக்கின்றது.

புகைபிடித்தல், சுவாசப்பாதை மற்றும் காற்றுப்பைகளையும் சிதைப்பதால் நுரையீரல் அடைப்பு மற்றும் நாள்பட்ட மார்புச்சளி நோய் ஆகியவற்றை உண்டாக்கும். இவ்விரு நோய்களும் ஆஸ்துமாவுடன் இணைந்து முற்றிய நுரையீரல் பாதை அடைப்பு நோய் (Chronic Obstructive Lungs Disease- COLD) என அழைக்கப்படுகிறது. ஒருவர் புகைபிடித்தலால் வெளியேறும் 85% புகை அவராலேயே உள்ளிழுக்கப்படுகிறது. அவருக்கு அருகில் இருப்பவர்கள் இப்புகையை உள்ளிழுத்து மறைமுகப் புகைபிடிப்பவர்களாகி (Passive smokers) அவர்களும், இதனால் பாதிக்கப்படுகிறார்கள். புகைபிடிக்கும் பழக்கம் உள்ளவர்களுக்குத் தகுந்த வழிகாட்டுதலும் கருத்துரையும் (Counselling) வழங்குவதால் இப்பழக்கத்திலிருந்து அவர்களை மீட்க இயலும்.

## பாடச் சுருக்கம்

அதிக ஆக்ஸிஜன் கலந்த காற்றை உள்ளிழுத்து அதிகப்படியான $CO_2$ கலந்த காற்றை வெளியிடும் செயலுக்குச் சுவாசம் என்று பெயர். உட்சுவாசத்தின் மூலம் உள்ளிழுக்கப்பட்ட மாசுபடுத்திகளும், நுண்கிருமிகளும் நாசித்துவாரங்களில் உள்ள உரோமங்கள் மற்றும் கோழைப்படலத்தால் வடிகட்டப்படுகின்றன.

சுவாசமானது, உட்சுவாசம் மற்றும் வெளிச்சுவாசம் என இரு நிலைகளில் நடைபெறுகிறது. இவ்விரு நிலை சுவாசங்களும் நுரையீரல்களுக்கும், வளிமண்டலத்திற்கும் இடையே நிலவும் அழுத்த வேறுபாடு காரணமாகவே நடைபெறுகிறது.

ஆக்ஸிஜன், இரத்தத்தில் உள்ள பிளாஸ்மாவில் கரைந்த நிலையிலும், இரத்தச் சிவப்பணுக்களிலுள்ள ஹீமோகுளோபினுடன் இணைந்த நிலையிலும் கடத்தப்படுகிறது. ஒவ்வொரு ஹீமோகுளோபின் மூலக்கூறுடனும் நான்கு ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறுகள் இணைகின்றன. ஆக்ஸிஜன் பிரிதல் வளைவில் உள்ள சிக்மாய்டு அமைப்பு ஆக்ஸிஜன் ஏற்புத்தன்மை அதிகரிப்பைக் காட்டுகிறது.

இரத்தத்தில் கரைந்த நிலையில் உள்ள $CO_2$, ஆனது கார்பமைனோ ஹீமோகுளோபின் மற்றும் கார்பானிக் அமிலமாக கரைந்த நிலையில் கடத்தப்படுகின்றன. இரத்தச் சிவப்பணுக்களில் கார்பமைனோ ஹைட்ரேஸை வினையூக்கியாகக் கொண்டு, இரத்தச் சிவப்பணுக்களினுள் நீரும் கார்பன்டை ஆக்சைடும் இணைந்து பைகார்பனேட் உருவாகின்றது. மூளையின் முகுளத்தில் உள்ள சுவாசமையம் சுவாசத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

நுரையீரல் கொள்ளளவுகள் மற்றும் நுரையீரல் திறன்கள் போன்றவை இயல்பான சுவாசத்தின்போது உட்சுவாசத்திலும் வெளிச்சுவாசத்திலும் உள்ளிழுக்கப்படும் மற்றும் வெளியிடப்படும் காற்றின் அளவைக் குறிப்பிடுகின்றன. காற்றில் கலந்துள்ள மாசுபடுத்திகள், நோயூக்கிகள் மற்றும் இதர வேதிப்பொருட்களால் நமது சுவாசமண்டலம் கடும் பாதிப்புக்குள்ளாகிறது. சிகரெட் புகைப்பவர்களில் பொதுவாகக் காணப்படும் நுரையீரல் புற்றுநோயும், எம்ஃபைசீமாவும் குணப்படுத்தமுடியாத நோய்களாகும்.

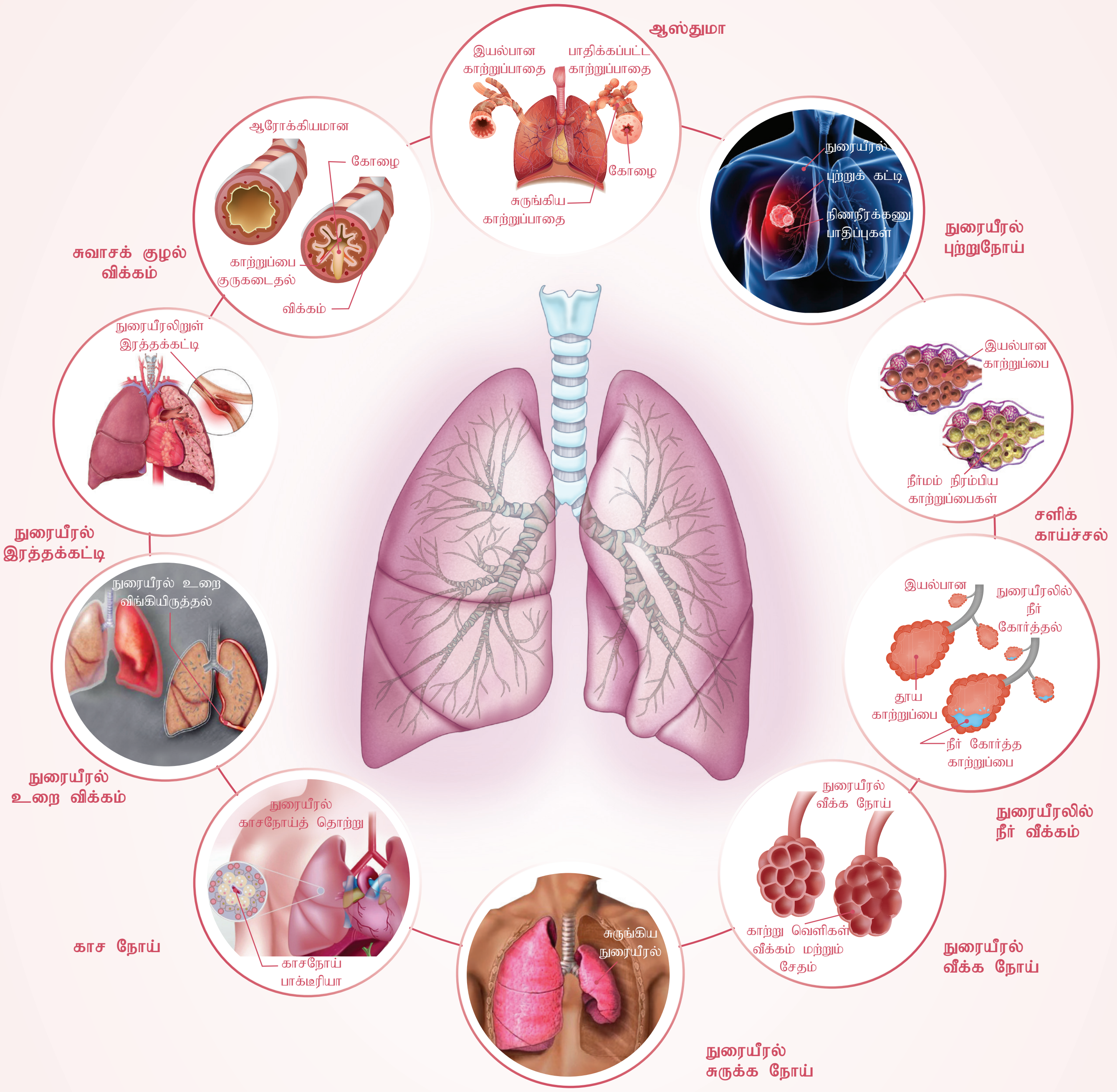
கடல் மட்டத்திற்குமேல் அதிக உயரத்தில் வளிமண்டல அழுத்தம் மிகவும் குறைவாக உள்ளதால் அங்குள்ள மனிதர்கள் மலை நோய்களுக்கு (Altitude sickness) ஆளாகின்றனர். மேற்பரப்பிகள், எம்ஃபைசீமா, ஆஸ்துமா, பயனற்ற இடம் போன்றவை பற்றியும் இந்தப் பாடத்தில் விளக்கப்பட்டுள்ளது.



XI Std Zoology Chapter-6 TM.indd 123 30/12/2022 17:09:28

# சுவாச மண்டல பாதிப்புகள்

சுவாச மண்டலம் சுற்றுச்சுழல், தொழில், சுய மற்றும் சமூகக் காரணிகளால் பெரிதும் பாதிக்கப்பட்டுள்ளது. இக்காரணிகள் பல்வேறு சுவாச மண்டலக் கோளாறுகளை உண்டாக்குகின்றன. சில கோளாறுகள் கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளன.




- நுரையீரல் இரத்தக்கட்டி (Pulmonary embolism): நுரையீரலில் ஏற்படும் இரத்தக்கட்டி.
- மார்புச்சளி (Bronchitis): என்பது கிளை மூச்சுக்குழல் சுவற்றில் ஏற்படும் வீக்கமாகும்.
- ஆஸ்துமா (Asthma): என்ற நிலையில் காற்றுப்பாதை சுருங்கி, வீங்கி மேலும் கோழையைச் சுரத்தல் ஆகும்.
- நுரையீரல் புற்றுநோய் (Lung cancer): புற்றுநோயின் விளைவு இறப்பு ஆகும். புகைபிடித்தல் நுரையீரல் புற்றுநோயின் நோய் வாய்ப்புக் காரணியாகும்.
- நிமோனியா (Pneumonia): நுரையீரல் வீங்கிய இந்நோயால் சிறிய நுண்காற்றுப்பைகளான அல்வியோலஸ் பாதிப்படைகின்றது.
- நுரையீரல் வீக்கம் (Pulmonary edema): இந்நோயில் நுரையீரல் திசு மற்றும் காற்று இடைவெளிகளில் நீர் கோர்த்தல் ஏற்படும்.
- எம்பைசிமா (Emphysema): இந்நிலையில் காற்றுப்பைகள் பெரிதாவதால் சுவாச வீதம் குறைகின்றது.
- நுரையீரல் சுருக்க நோய் (Atelectasis): காற்றுப்பைகள் சுருங்குவதால் நுரையீரலின் கதுப்பு அல்லது முழுநுரையீரலும் சுருங்கிவிடும் நிலையாகும்.
- காச நோய் (Tuberculosis): மைகோபாக்டீரியம் டியூபர்குலே எனும் பாக்டீரிய தொற்றினால் ஏற்படும் நோயாகும்.
- நுரையீரல் சவ்வு வீக்கநோய் (Pleurisy): இந்நோய் நுரையீரல் உறையான புளுராவில் ஏற்படும் வீக்கம் ஆகும்.



XI Std Zoology Chapter-6 TM.indd 124 30/12/2022 17:09:32

## மதிப்பீடு

1. சுவாசத்தைக் கட்டுப்படுத்துவது
   அ) பெருமூளை **ஆ) முகுளம்**
   இ) சிறுமூளை ஈ) பான்ஸ்

2. எலும்பிடைத் தசைகள் இதனிடையே அமைந்துள்ளன
   அ) முதுகெலும்புத் தொடர்
   ஆ) மார்பெலும்பு
   **இ) விலா எலும்புகள்**
   ஈ) குரல்வளைத் துளை

3. பூச்சிகளின் சுவாச உறுப்புகள்
   **அ) மூச்சுக்குழல்கள்** ஆ) செவுள்கள்
   இ) பச்சை சுரப்பிகள் ஈ) நுரையீரல்கள்

4. ஆஸ்துமா ஏற்படக் காரணம்
   **அ) புளூரல் குழிக்குள் இரத்தப்போக்கு**
   ஆ) மூச்சுக்கிளை குழல் மற்றும் நுண் குழலில் வீக்கம்
   இ) உதரவிதானச் சேதம்
   ஈ) நுரையீரல் தொற்று

5. ஆக்சிஜன் பிரிகை நிலை வளைவின் வடிவமானது
   **அ) சிக்மாய்டு** ஆ) நேர்க்கோடு
   இ) வளைந்தது ஈ) நீள்சதுர மிகை வளைவு

6. ஒரு சாதாரண மனிதனின் மூச்சுக்காற்று அளவு
   அ) 800 மிலி ஆ) 1200மிலி
   **இ) 500 மிலி** ஈ) 1100–1200மிலி

7. உட்சுவாசத்தின் போது உதரவிதானம்
   அ) விரிவடைகிறது
   ஆ) எந்த மாற்றமும் இல்லை
   இ) தளர்ந்து மேற்குவிந்த அமைப்பைப் பெறுகிறது
   **ஈ) சுருங்கித் தட்டையாகிறது**

8. இரத்தத்தின் மூலம் நுரையீரலுக்குச் செல்லும் கார்பன் டைஆக்சைடின் நிலை
   அ) கார்பானிக் அமிலம்
   ஆ) ஆக்சிஹீமோகுளோபின்
   **இ) கார்பமினோஹீமோகுளோபின்**
   ஈ) கார்பாக்சி ஹீமோகுளோபின்

9. நுரையீரல்களுக்குள் 1500 மிலி காற்று இருக்கும் நிலை
   **அ) உயிர்ப்புத்திறன்**
   ஆ) மூச்சுக்காற்று அளவு
   இ) எஞ்சிய கொள்ளளவு
   ஈ) உள்மூச்சு சேமிப்புக் கொள்ளளவு

10. உயிர்ப்புத் திறன்என்பது
    அ) மூச்சுக்காற்று அளவு + உட்சுவாசசேமிப்புக் கொள்ளளவு
    ஆ) மூச்சுக்காற்று அளவு + வெளிச்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு
    இ) எஞ்சிய கொள்ளளவு + வெளிச்சுவாசசேமிப்புக் கொள்ளளவு
    **ஈ) மூச்சுக்காற்று அளவு + உட்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு + வெளிச்சுவாசசேமிப்புக் கொள்ளளவு.**

11. நீண்ட ஆழ்ந்த மூச்சுக்குப்பின் சில வினாடிகள் நாம் காற்றை சுவாசிப்பதில்லை இதற்குக் காரணம் .
    அ) இரத்தத்தில் அதிக $CO_2$ இருப்பதால்
    **ஆ) இரத்தத்தில் அதிக $O_2$ இருப்பதால்**
    இ) இரத்தத்தில் குறைவான $CO_2$ இருப்பதால்
    ஈ) இரத்தத்தில் குறைவான $O_2$ இருப்பதால்

12. புகைபிடித்தலினால் கீழ்க்கண்ட எந்தப் பொருள் வாயு பரிமாற்ற மண்டலத்தினை பாதிக்கிறது.
    அ) கார்பன் மோனாக்சைடு மற்றும் புற்று நோய் காரணிகள்
    ஆ) கார்பன் மோனாக்சைடு மற்றும் நிக்கோடின்
    **இ) புற்று நோய் காரணிகள் மற்றும் தார்**
    ஈ) நிக்கோடின் மற்றும் தார்

13. பத்தி I இல் நோய்களும் பத்தி II இல் அதற்கான அறிகுறிகளும் தரப்பட்டுள்ளன. சரியான இணையைத் தேர்ந்தெடு.

| பத்தி- I | பத்தி-II |
|---|---|
| P) ஆஸ்துமா | i) அடிக்கடி உருவாகும் மார்பு சளி |
| Q) எம்ஃபைசீமா | ii) காற்று நுண்ணறைகளில் வெள்ளையணுக்கள் குழுமுதல் |
| R) நிமோனியா | iii) ஒவ்வாமை |



XI Std Zoology Chapter-6 TM.indd 125 30/12/2022 17:09:34

**அ) P = iii Q = ii R = i**

ஆ) P=iii Q = i R = ii

இ) P=ii Q = iii R = i

ஈ) P=ii Q = i R = iii

14. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது நுரையீரலில் நடைபெறும் வாயுப் பரிமாற்றத்தைச் சிறப்பாக விளக்குகிறது?

அ) சுவாசத்தின் போது காற்று நுண்ணறைக்குள் வாயு நுழைவதும் வெளியேறுவதும் நடைபெறுகிறது.

ஆ) இரத்த நுண் நாளங்களிலிருந்து கார்பன் டைஆக்ஸைடு காற்று நுண்ணறையில் உள்ள காற்றில் விரவிச் செல்கிறது.

**இ) இரத்தம் மற்றும் காற்று நுண்ணறைகளுக்கிடையே அடர்த்தி வேறுபாட்டின் காரணமாக ஆக்ஸிஜன் மற்றும் கார்பன் டைஆக்ஸைடு விரவிச் செல்கிறது.**

ஈ) காற்று நுண்ணறைகளிலிருந்து ஆக்ஸிஜன், ஆக்ஸிஜனற்ற இரத்தத்திற்குள் விரவிச் செல்கிறது.

15. சரியான இணையைத் தேர்ந்தெடு

| பத்தி- I | பத்தி-II |
|---|---|
| (P) உட்சுவாசத்திறன் | i. உட்சுவாசத்திற்குப்பிறகு வலிந்து சுவாசிக்கப்படும் காற்றின் அதிகப் பட்ச கொள்ளளவு |
| (Q) வெளிச்சுவாசத்திறன் | ii. வெளிச்சுவாசத்திற்குப் பிறகு நுரையீரலில் உள்ள காற்றின் கொள்ளளவு |
| (R) உயிர்ப்புத்திறன் அல்லது முக்கியத்திறன் | iii. வெளிச்சுவாசத்திற்குப் பிறகு உள்ளிழுக்கப்படும் காற்றின் கொள்ளளவு |
| (S) செயல்பாட்டு சுவாசத் திறன் | iv. உட்சுவாசத்திற்குப் பிறகு வெளியேற்றப்படும் காற்றின் கொள்ளளவு |

அ) P–i Q–ii R–iii S–iv

ஆ) P–ii Q–iii R–iv S–i

இ) P–ii Q–iii R–i S–iv

**ஈ) P–iii Q–iv R–i S–ii**

16. சரியான இணையைப் பொருத்துக.

| பகுதி – I | பகுதி – II |
|---|---|
| (P) மூச்சுக் காற்று அளவு | i. 1000 முதல் 1100 மி.லி. வரை |
| (Q) எஞ்சிய கொள்ளளவு | ii.500 மி.லி. |
| (R) வெளிச்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு | iii. 2500 முதல் 3000 மி.லி. வரை |
| (S) உட்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு | iv. 1100 முதல் 1200 மி.லி. வரை |

**அ) P–ii Q–iv R–i S–iii**

ஆ) P–iii Q–ii R–iv S–i

இ) P–ii Q–iv R–iii S–i

ஈ) P–iii Q–iv R–i S–ii

17. தட்டைப்புழு, மண்புழு, மீன், இறால், கரப்பான் பூச்சி மற்றும் பூனை ஆகியவற்றின் சுவாச உறுப்புகளின் பெயர்களைக் கூறு.

18. இரத்த சிவப்பணுக்களில் பைகார்பனேட் உற்பத்தியை ஊக்குவிக்கும் நொதியின் பெயரைக் கூறு.

19. காற்றானது நாசியிலிருந்து மூச்சுக்குழாயை அடையப் பல உறுப்புகளைக் கடந்து செல்கிறது. அவ்வுறுப்புகளின் பெயர்களை வரிசைப்படுத்து.

20. உணவு விழுங்கப்படும்போது குரல் வளையை மூடும் சுவாச அமைப்பு எது?

21. மூச்சுக்குழாயில் காற்று செல்லும் வழியில் எதிர்ப்புத் திறன் மிகவும் குறைவு. ஏன்? ஏதேனும் இரண்டு காரணங்களைக் கூறு.

22. கடல் மட்டத்திற்கு மேல் அதிக உயரத்தில் நீண்டநாள் வாழ ஒருவரின் உடல் எவ்வாறு சரிசெய்துகொள்கிறது?

23. வாயுக்களின் ஊடுருவல் நுண் காற்றுப்பை பகுதிகளில் மட்டுமே நடைபெறுகிறது. சுவாச மண்டலத்தின் வேறு எந்தப் பகுதியிலும் இது நடைபெறுவதில்லை. விவாதிக்கவும்.

24. சுவாசப் பாதையை விளக்கும் தொடர் விளக்க வரைபடத்தை (flow chart) வரைக.

25. நிமோனியா ஏன் ஒரு ஆபத்தான நோயாகக் கருதப்படுகிறது?

26. எந்தவொரு நிலையில் ஆக்ஸிஜன் கடத்தலில் சிக்கல்கள் ஏற்படுகிறது என்பதை விளக்கு.

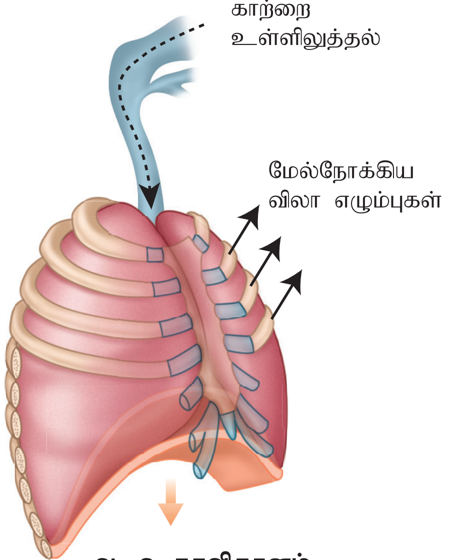


XI Std Zoology Chapter-6 TM.indd 126 30/12/2022 17:09:35

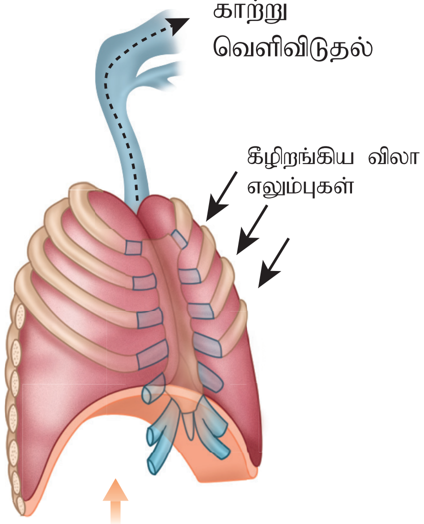
## கருத்து வரைபடம்

**சுவாசம் நடைபெறும் விதம்**

- மார்பறையில் தோன்றும் அழுத்த வேறுபாடுகளால் உட்சுவாசம் மற்றும் வெளிச்சுவாசம் நடைபெறுகிறது.
- உதரவிதானம், வெளிவிலா எலும்பிடைத் தசைகள் மற்றும் உள்விலா எலும்பிடைத் தசைகள் போன்றவை சுருங்கி விரிதலால் மார்பறைக் கொள்ளளவு குறையவோ அல்லது கூடவோ செய்கிறது.
- மார்பறை சுருங்குதல் அல்லது விரிவடைதலால் சுவாசச்செயல் நடைபெறுகிறது.
- **உட்சுவாசம்**
  - இது ஒரு செயல்மிகு நிகழ்ச்சியாதலால் காற்றானது நுரையீரல்களுள் செல்கிறது.
  - வெளிவிலா எலும்பிடைத் தசைகள் சுருங்குவதால் விலா எலும்புகள் மேற்புறத்திலும், வெளிநோக்கியும் அசைகின்றன.
  - உதரவிதானச் சுருக்கமானது மீள்தன்மையற்ற, மேற்குவிந்த உதரவிதானத்தின் மையப்பகுதி தட்டையாகிறது.
- **வெளிச்சுவாசம்**
  - இது ஒரு மந்தமான செயலாதலால் நுரையீரல்களிலுள்ள காற்று வெளியேற்றப்படுகிறது.
  - உதரவிதானம் தளர்ந்து மீண்டும் தனது மேற்குவிந்த அமைப்பை அடைகிறது.
  - உள்விலா எலும்பிடைத்தசைகள் சுருங்குவதால் விலா எலும்புகள் பழைய நிலைக்குத் திரும்புகின்றன.




**அ. உதரவிதானம் கீழ்நோக்கி**



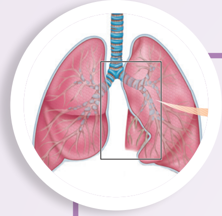

**ஆ. உதரவிதானம் மேல்நோக்கி**



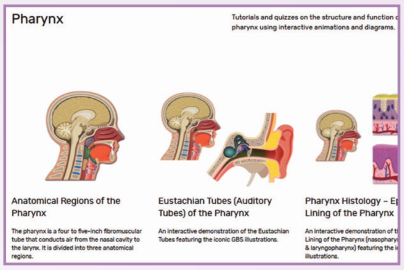
XI Std Zoology Chapter-6 TM.indd 127
30/12/2022 17:09:36

## இணையச்செயல்பாடு

# சுவாசம்
Respiration

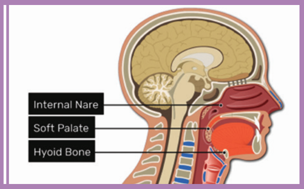


சுவாச மண்டலத்தின் அமைப்பையும் அதன் பணிகளையும் தெரிந்து கொள்வோமா!

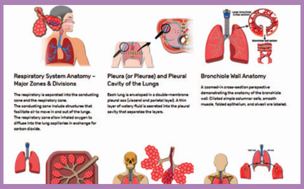


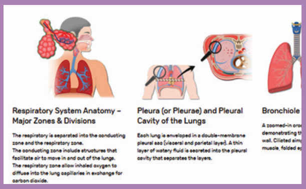

### படிகள்

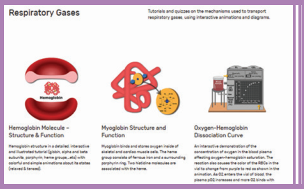
1. கீழ்க்கண்ட உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி Respiratory System என்ற பக்கத்தினைத் திறக்கவும். அட்டவணையில் உள்ள பாகங்களுள் "Nasal cavity" ஐ தேர்வு செய்து அதன் அமைப்பையும் மற்றும் பணியையும் தெரிந்து கொள்ளலாம்,
2. தற்போது சாளரத்தின் உரலிக்கு அருகேயுள்ள ← என்னும் பொத்தானை அல்லது விசைப்பலகையில் உள்ள backspace பொத்தானைச் சொடுக்கி முன்னிலைக்குச் சென்று Pharynx என்பதனைத் தெரிவு செய்து அதன் அமைப்பையும் பணிநிலையையும் தெரிந்துகொள்ளலாம்.
3. மேற்கண்ட வழிமுறைகளின் படி ஒவ்வொரு உறுப்பின் அமைப்பையும், பணிகளையும் தெரிந்து கொள்ளலாம்.
4. ஒவ்வொரு உறுப்பிற்குமான செயல்பாட்டுச் சாளரத்திற்கானக் கீழ்ப்பகுதியில் கூடுதல் தகவல்கள் குறிப்புகளாகத் தரப்பட்டுள்ளன. அவற்றைப் பயன்படுத்தி மேலும் பல தகவல்களை அறிந்துகொள்ளலாம்.



படி 1


படி 2


படி3



படி 4

Respiratory System's உரலி
https://www.getbodysmart.com/respiratory-system

Schematics of Gas exchange:
https://www.wisc-online.com/learn/general-education
/anatomy-and-physiology2/ap2404/respiratory-system-gas-exchange

VX3B9

* படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.

அலகு – III

பாடம் – 7

# உடல் திரவங்கள் மற்றும் சுற்றோட்டம்

## பாடஉள்ளடக்கம்


7.1 உடல் திரவங்கள்

7.2 இரத்தக்குழாய்கள் – தமனிகள், சிரைகள் மற்றும் இரத்த நுண்நாளங்கள்

7.3 சுற்றோட்டப் பாதைகள்

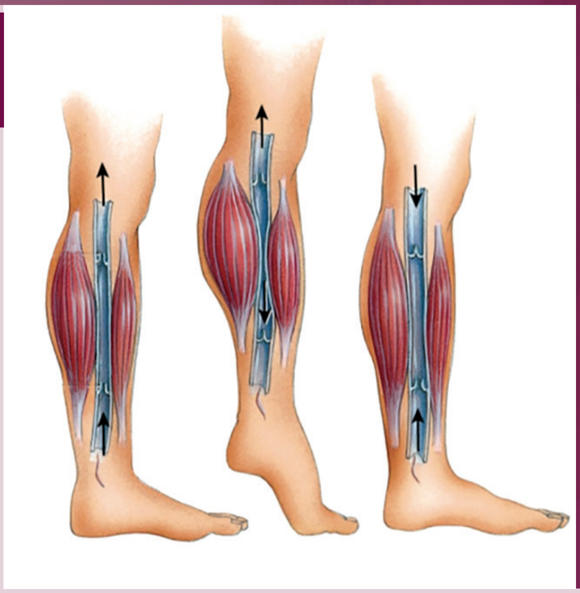
7.4 மனிதச் சுற்றோட்ட மண்டலம்

7.5 இரட்டை சுற்றோட்டம்

7.6 இதயச்செயல்களை நெறிப்படுத்துதல்

7.7 சுற்றோட்ட மண்டலக் கோளாறுகள்

7.8 நோயைக் கண்டறிதலும் சிகிச்சை முறையும்

வீச்சுக் கொள்ளளவு சிரைத்தொகுப்பில் இருந்து திரும்பும் இரத்தத்தைச் சார்ந்தது.

## கற்றலின் நோக்கம்:

- *உடல் திரவங்களின் முக்கியத்துவத்தைப் புரிந்து கொள்ளுதல்*
- *இரத்தச் செல்கள், பலவகை இரத்த வகைகள் மற்றும் இரத்தம் உறைதலுக்கான காரணிகளை அடையாளம் கண்டு விளக்குதல்.*
- *இரத்தக் குழாய்களை வேறுபடுத்தி அவற்றின் பண்புகளை அறிதல்.*
- *மனிதச் சுற்றோட்ட மண்டலத்தை அறிந்து கொள்ளுதல்.*
- *இதயச் சுழற்சியைப் புரிந்து கொண்டு அதை எலக்ட்ரோ கார்டியோ கிராமின் முகடுகளுடன் தொடர்பு படுத்துதல்.*
- *இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தின் கோளாறுகளை (அசாதாரண நிலைகளை) கண்டறிதல்*

DKC3H

விலங்குகள் குறிப்பாகப் பாலூட்டிகள் போன்ற பெரிய விலங்குகள் மிகவும் சுறுசுறுப்புடன் இயங்குகின்றன. விலங்குகள் இடப்பெயர்ச்சியைச் சார்ந்து உணவைப் பெறுகின்றன. இச்செயல் ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி நடைபெறுகிறது. ஆற்றல் சம்பந்தப்பட்ட செயல்பாடுகள் அனைத்தும் நரம்பு மண்டலம் அனுப்பும் நரம்புத் தூண்டல்களால் ஒருங்கிணைக்கப்படுகின்றன. உயிருக்குத் தேவையான ஆக்ஸிஜன், மற்றும் உணவுப்பொருட்களை அனைத்து உயிருள்ள செல்களுக்கும் வழங்க வேண்டும். அங்கு நடைபெறும் வளர்சிதை மாற்றத்தின் விளைவாகத் தோற்றுவிக்கப்படும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு மற்றும் கழிவுப் பொருள்கள் போன்றவை நீக்கப்பட வேண்டும். எனவே, செல்களுக்கு உள்ளேயும், வெளியேயும் பொருட்களைக் கடத்த ஒரு நேர்த்தியான கடத்தும் செயல்முறை தேவைப்படுகின்றது. வெவ்வேறு விலங்குகளில் வெவ்வேறு முறையில் இப்பொருள்கள் கடத்தப்படுகின்றன. சிறிய விலங்குகளான கடற்பஞ்சுகளிலும் குழியுடலிகளிலும் சுற்றோட்ட மண்டலம் கிடையாது. ஆனால் அவற்றைச்



XI Std Zoology Chapter-7 TM.indd 129 30/12/2022 17:15:03

சூழ்ந்துள்ள நீர், உடற்குழிப் பகுதிகளுக்குள் சென்று வெளியேறும் வகையில் அவற்றின் உடலமைப்பு உள்ளது. இதனால் உட்சூழலும் நீரில், அவ்வுயிரினங்களின் செல்கள் தங்களிடம் உள்ள பொருட்களை **எளிய விரவல் முறையில்** பரிமாறிக்கொள்கின்றன. சிக்கலான உடலமைப்பைக் கொண்ட விலங்குகளில் பொருட்களைக் கடத்தச் சிறப்பு திரவமும், பெருமளவில் பொருட்களைப் பெரும் **பாய்வு முறையில்** (Bulk flow) விரைந்து கடத்த அவற்றின் உடலினுள் நன்கு கட்டமைக்கப்பட்ட சுற்றோட்ட மண்டலமும் உள்ளன. அதாவது சுவாசம், உணவூட்டம் மற்றும் கழிவு நீக்கம் போன்ற உடற்செயலியல் நிகழ்வுகளுக்குப் பெரும் பாய்வு முறை அடிப்படையாக அமைகிறது. எளிய விரவல் முறையை விட இம்முறையினால் பொருள்கள் தொலைவிலுள்ள உறுப்புகளுக்கும் விரைவாக எடுத்துச்செல்லப்படுகின்றன. மனிதனின் இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தின் மூலம் ஒரு மில்லி லிட்டர் இரத்தமானது 60 வினாடிகளில் இதயத்திலிருந்து பாதம் வரை சென்று மீண்டும் இதயத்திற்கு வந்து சேர்ந்து விடுகிறது. இதே அளவு இரத்தம் விரவல் முறை மூலம் செல்ல 60 ஆண்டுகள் தேவைப்படலாம்.

சுற்றோட்ட மண்டலத்தின் மூலம் ஆக்ஸிஜன் மற்றும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு நுரையீரல் மற்றும் திசுக்களுக்கிடையே பரிமாறப்படுகிறது. ஊட்டப் பொருள்கள் செரிமான மண்டலத்திலிருந்து கல்லீரலுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. திசுக்களிலிருந்து கழிவுப் பொருள் இரத்தத்தின் மூலம் எடுத்துச் செல்லப்பட்டு இறுதியாகச் சிறுநீரகத்தின் வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது. மேலும், இலக்கு உறுப்புகளுக்கு ஹார்மோன்களைக் கடத்தும் பணியையும் சுற்றோட்ட மண்டலம் செய்கின்றது. உடல் திரவங்களின் சமநிலை பேணுதல் மற்றும் உடல் வெப்பநிலை பராமரித்தல் (வெப்பப் பரிமாற்றம்) போன்றவற்றையும் சுற்றோட்ட மண்டலம் மேற்கொள்கின்றது.

இதயத்திற்கும் மூளைக்குமான இரத்த ஓட்டத்தை இரத்த சுற்றோட்ட மண்டலத்தின் சமநிலை ஒழுங்குபாடு (Homeostatic regulation) நிலை நிறுத்துகிறது. நரம்பு மண்டலத்திலிருந்து பெறப்படும் சமிக்ஞைகள், இரத்த அழுத்தத்தைத் திடீரெனக் குறைப்பதால், மூளைக்குச் செல்லும் ஆக்ஸிஜன் குறைந்து மயக்கம் (Vasovagal syncope) ஏற்படுகிறது. இதயம், மற்றும் இரத்தக் குழாய்கள் ஒன்றிணைந்து செயலாற்றி இம்மாதிரியான சிக்கல்களை எவ்வாறு தடுக்கின்றன என்பதை இப்பாடத்தில் கற்கலாம்.

## 7.1 உடல் திரவங்கள் (Body Fluids)

உடல்திரவம், நீரையும் அதில் கரைந்துள்ள பொருட்களையும் உள்ளடக்கியதாகும். உடல் திரவங்கள் இருவகைப்படும். அவை, செல்லின் உட்புறத்தில் உள்ள **செல் உள் திரவம் (Intracellular fluid)**, மற்றும் செல்லின் வெளிப்புறத்தில் உள்ள **செல் வெளி திரவம் (Extracellular fluid)** என்பன ஆகும். செல் வெளித் திரவங்களை மேலும் மூன்று, வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை, செல் இடைத்திரவம் (Interstitial fluid) அல்லது திசுத்திரவம் (செல்லைச் சூழ்ந்து காணப்படுவது), **பிளாஸ்மா (இரத்தத்தின் திரவப்பகுதி)** மற்றும் நிணநீர் ஆகியனவாகும். நுண் தமனிகளிலுள்ள இரத்தம், நுண் நாளங்களில் பாயும்போது அதிக நீர்ம அழுத்தத்துடன் (Hydrostatic pressure) உள்ளது. இரத்த உந்து விசையால் ஏற்படும் இவ்வழுத்தம், நீர் மற்றும் சிறு மூலக்கூறுகளை இரத்த நுண் நாளச் சுவர்களின் வழியாகத் திசு திரவத்துக்குள் செலுத்துகிறது.

இரத்த நுண் நாளங்களிலிருந்து வெளியேறி திசுத்திரவத்தை உண்டாக்கும் திரவத்தின் அளவு, இரு எதிர் அழுத்தங்களின் விளைவாகும். (நீர்ம அழுத்தம் மற்றும் கூழ்ம ஊடுகலப்பு அழுத்தம்) குறிப்பாக இரத்த நுண் நாளப்படுகையின் (Capillary bed) உள்ளே காணப்படும் நீர்ம அழுத்தம் நீர்த்திறனை விடக் குறைவானது. இந்த அழுத்தம் இரத்த நுண் நாளங்களிலிருந்து திசுக்களுக்குள் திரவத்தைத் தள்ளப் போதுமானது. பிளாஸ்மாவைக் காட்டிலும் திசுதிரவத்தில் புரதங்களின் அடர்த்தி குறைவாகக் காணப்படுகிறது. இரத்த நுண்நாளப் படுகையின் சிரை முனையில் உள்ள நீர்த்திறன், நீர்ம அழுத்தத்தைவிட அதிகமாகக் காணப்படுவதால் திசுதிரவம் இரத்த நுண் நாளங்களுக்குள் செல்கிறது. இதனால் நீர் மீண்டும் இரத்தத்தினுள் இழுக்கப்படுகிறது. அப்போது நீரானது செல்களில் உருவான கழிவுப்பொருட்களைத் தன்னுடன் எடுத்துச் செல்கிறது.

## இரத்தத்திலுள்ள உட்பொருள்கள் (Composition of Blood)

உடல் திரவமான இரத்தம் உடலின் பல்வேறு பாகங்களுக்குப் பொருட்களைக் கடத்துகிறது. இரத்தம், திரவ நிலையிலுள்ள இணைப்புத்திசுவாகும். இது பிளாஸ்மா எனும் திரவப்பகுதியையும் அதனுள் மிதக்கும் ஆக்ககூறுகளையும் (Formed elements) கொண்டது. மொத்த இரத்தக் கொள்ளளவில் 55% பிளாஸ்மாவும், 45% ஆக்கக்கூறுகளும் (இரத்த செல்கள்) உள்ளன. 70 கிலோ எடையுள்ள மனிதனில் உள்ள இரத்தத்தின் கொள்ளளவு ஏறத்தாழ 5000 மிலி (5லி) ஆகும்.

### 7.1.1 பிளாஸ்மா (Plasma)

பிளாஸ்மாவில், நீர் (80-92%) மற்றும் நீரில் கரைந்துள்ள பொருட்களான பிளாஸ்மா புரதங்கள், கனிமப் பொருள்கள் (0.9%) (Inorganic constituents), கரிமப்பொருள்கள் (0.1%) (Organic constituents) மற்றும் சுவாச வாயுக்கள் ஆகியவை உள்ளடங்கியுள்ளன. கல்லீரலில் உற்பத்தி செய்யப்படும் நான்கு முக்கிய பிளாஸ்மா புரதங்களாவன **அல்புமின்** (Albumin), **குளோபுலின்** (Globulin), **புரோத்ராம்பின்** (Prothrombin) **மற்றும் ஃபைப்ரினோஜன்** (Fibrinogen) ஆகியவை. அல்புமின் இரத்தத்தின் ஊடுகலப்பு அழுத்தத்தை (Osmotic pressure) நிர்வகிக்கிறது. குளோபுலின், அயனிகள், ஹார்மோன்கள், கொழுப்பு ஆகியவற்றைக் கடத்துவதுடன் நோயெதிர்ப்புப் பணியிலும் உதவுகிறது. மேலும் புரோத்ராம்பின் மற்றும் ஃபைப்ரினோஜன் ஆகிய இரண்டு பிளாஸ்மா புரதங்களும் இரத்தம் உறைதலில் (Blood clotting) பங்கேற்கின்றன. யூரியா, அமினோ அமிலங்கள், குளுக்கோஸ், கொழுப்பு மற்றும் வைட்டமின்கள் ஆகியன பிளாஸ்மாவில் உள்ள **கரிமப்பொருட்களாகும்.** சோடியம், பொட்டாசியம், கால்சியம் மற்றும் மக்னீசியம் ஆகியவற்றின் குளோரைடுகள், கார்பனேட்டுகள் மற்றும் பாஸ்பேட்டுகள் ஆகியன பிளாஸ்மாவில் உள்ள கனிமப்பொருட்களாகும்.

பிளாஸ்மாவின் பகுதிப் பொருள்கள் நிலையானவையல்ல. உணவு உண்ட பிறகு, கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரையில் குளுக்கோஸின் அளவு மிகவும் அதிகரிக்கிறது. ஏனெனில், குடலிலிருந்து குளுக்கோஸை, சேமித்தலுக்காக கல்லீரலுக்கு அது எடுத்துச் செல்கிறது. சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு இரத்தத்திலுள்ள குளுக்கோஸ் உறிஞ்சப்பட்டுவிடுவதால் அதன் அளவு படிப்படியாகக் குறைகிறது. அளவுக்கு அதிகமாக புரதத்தை நாம் உட்கொள்வதால் உருவாகும் உபரி அமினோ அமிலங்களை நமது உடலில் சேமிக்க முடியாது. எனவே, கல்லீரல் இந்த உபரி அமினோ அமிலங்களைச் சிதைத்து யூரியாவை உற்பத்தி செய்கிறது. கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரை (Hepatic portal vein) மற்றும் கல்லீரல் தமனி (Hepatic artery) ஆகியவற்றில் உள்ள இரத்த யூரியாவைக் காட்டிலும் கல்லீரல் சிரையிலுள்ள (Hepatic vein) இரத்தம் அதிக அளவு யூரியாவைக் கொண்டுள்ளது.

> **குறிப்பு**
>
> **கல்லீரல் இருவழிகளில் இரத்தத்தைப் பெறுகிறது. கல்லீரல் தமனி ஆக்சிஜன் நிறைந்த இரத்தத்தை இதயத்திலிருந்தும், கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரைகள், குடல் மற்றும் இதர வயிற்றுப்புற உறுப்புகளிலிருந்தும் இரத்தத்தைக் கல்லீரலுக்குக் கொண்டுவருகின்றன. கல்லீரலிலிருந்து கல்லீரல் சிரைகளால் இரத்தம் மீண்டும் இதயத்திற்குக் கொண்டு செல்லப்படுகிறது.**

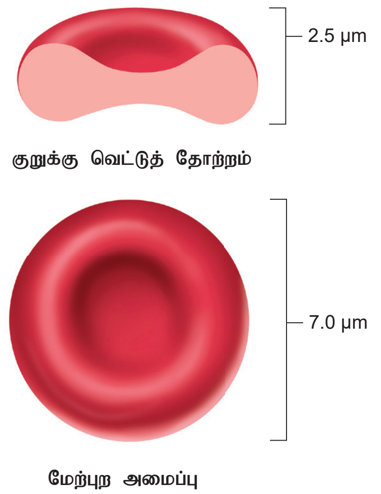
### 7.1.2 ஆக்கக் கூறுகள் (Formed Elements)

இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் (Erythrocytes), இரத்த வெள்ளையணுக்கள் (Leucocytes) மற்றும் இரத்தத் தட்டுகள் (Thrombocytes) ஆகியவை இரத்தத்தில் காணப்படும் ஆக்கக்கூறுகளாகும்.

#### இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் (Red Blood Cells)

இரத்தச் செல்களில் இரத்தச் சிவப்பு அணுக்களே மிக அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன. ஒரு ஆரோக்கியமான ஆணின் இரத்தத்தில் ஒரு கன மில்லிமீட்டருக்குச் ஏறத்தாழ 5 முதல் 5.5 மில்லியன் சிவப்பணுக்களும் பெண்ணின் இரத்தத்தில், ஒரு கன மில்லிமீட்டருக்கு ஏறத்தாழ 4.5 முதல் 5.0 மில்லியன் சிவப்பணுக்களும் காணப்படுகின்றன. இரத்தச் சிவப்பணுவின் அமைப்பைப் படம் 7.1 காட்டுகிறது. இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் ஏறத்தாழ 7$\mu$m (மைக்ரோமீட்டர்) விட்டமுடைய மிகச்சிறிய செல்களாகும். இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் நிறத்திற்குக் காரணம் அதிலுள்ள சுவாச நிறமியான ஹீமோகுளோபின்,

சைட்டோப்பிளாசத்தில் கரைந்த நிலையில் காணப்படுவதேயாகும். சுவாச வாயுக்களைக் கடத்துவதில் ஹீமோகுளோபின் முக்கிய பங்காற்றுகிறது. அதுமட்டுமின்றி திசுதிரவத்துடனான வாயு பரிமாற்றத்திற்கும் இது காரணமாகின்றது.




**படம் 7.1 இரத்தச் சிவப்பணுவின் அமைப்பு**

இருபுறமும் குழிந்த தன்மையுடைய இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் அவற்றின் புறபரப்புக்கும் கொள்ளளவுக்கும் இடையேயான விகிதத்தை அதிகரிக்கின்றது. அதனால் செல்களின் உள்ளும் புறமும் ஆக்ஸிஜன் எளிதாக ஊடுருவுகிறது. இரத்தச் சிவப்பணுக்களில் உட்கரு, மைட்டோகாண்டிரியா, ரிபோசோம்கள் மற்றும் அகப்பிளாச வலைப்பின்னல் போன்ற செல் நுண்ணுறுப்புகள் காணப்படவில்லை. இதனால், அதிகமான ஹீமோகுளோபினைத் தன்னகத்தே கொள்வதன் மூலம் இவை செல்களின் ஆக்ஸிஜன் ஏற்புத்திறனை அதிகரித்துக்கொள்கின்றன.

உடல் நலமுள்ள மனிதனில் சிவப்பணுக்களின் சராசரி வாழ்நாள் ஏறத்தாழ 120 நாட்களாகும். 120 நாட்களைக் கடந்த சிவப்பணுக்கள் மண்ணீரலில் அழிக்கப்படுகின்றன எனவே மண்ணீரல் **இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் இடுகாடு** (அல்லது) **கல்லறை** எனப்படுகிறது. ஹீமோகுளோபினின் ஹீம் பகுதி மறு பயன்பாட்டிற்காக எலும்பு மஜ்ஜைக்குத் திரும்புகின்றன. பெரியவர்களில், ஆக்ஸிஜன் குறையும் வேளையில், சிறுநீரகங்களால் சுரக்கப்படும் **எரித்ரோபாயட்டின்** (Erythropoietin) எனும் ஹார்மோன் எலும்பு மஜ்ஜையில் இரத்தச் சிவப்பணுக்களை உற்பத்தி (Erythropoiesis) செய்யும் தண்டு செல்களைத் தூண்டி (Stem cells) இரத்தச் சிவப்பணுக்களை உற்பத்தி செய்ய உதவுகின்றது. பிளாஸ்மாவிலுள்ள இரத்தச் சிவப்பு அணுக்களுக்கும், இரத்தப் பிளாஸ்மாவிற்கும் இடையே உள்ள விகிதமானது **ஹிமட்டோகிரிட்** (Haematocrit) எனும் செல் அடர்த்திக் கொள்ளளவு (Packed cell volume) அளவிடப்படுகின்றது.

## இரத்த வெள்ளையணுக்கள் (White Blood Cells)

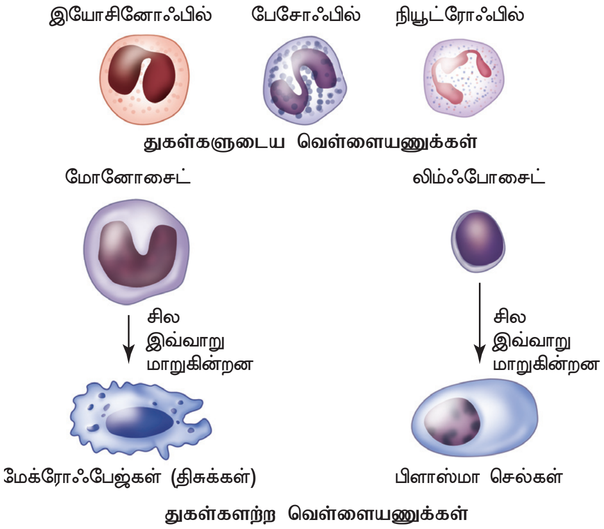
இரத்த வெள்ளை அணுக்கள், உட்கருக்களைக்கொண்ட நிறமற்ற, அமீபாய்டு வடிவம் மற்றும் இயக்கம் உடையச் செல்களாகும். மேலும் இவை ஹீமோகுளோபின் மற்றும் இதர நிறமிகளற்றவை. ஒரு சராசரி நலமான மனிதனில் ஒரு கன மில்லிமீட்டர் இரத்தத்தில் ஏறத்தாழ *6000* முதல் *8000* இரத்த வெள்ளையணுக்கள் காணப்படுகின்றன. வெள்ளையணுக்களின் வகைகளைப் படம் 7.2ல் காணலாம். வெள்ளை அணுக்களைத் துகள்களின் அடிப்படையில் இரு முக்கியப் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை, **துகள்களுடைய வெள்ளையணுக்கள்** (Granulocytes) மற்றும் **துகள்களற்ற வெள்ளையணுக்கள்** (Agranulocytes) ஆகும்.

## துகள்களுடைய வெள்ளையணுக்கள்

துகள்களுடைய வெள்ளையணுக்களின் சைட்டோபிளாசத்தில் துகள்கள் காணப்படுகின்றன. இவை எலும்பு மஜ்ஜையில் வேறுபாடடைந்து உருவாகின்றன. துகள்களுடைய செல்களை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம் அவை நியூட்ரோஃபில்கள் (Neutrophils), ஈசினோஃபில்கள் (Eosinophils) மற்றும் பேசோஃபில்கள் (Basophils) ஆகும்.

**நியூட்ரோஃபில்கள், ஹெட்டிரோஃபில்கள்** என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. மெல்லிய இழையால் இணைக்கப்பட்ட *3* அல்லது *4* கதுப்புகளைக் கொண்ட உட்கருவைக் கொண்டிருப்பதால் இவை **பல்லுரு உட்கரு நியூட்ரோஃபில்கள்** (Polymorpho nuclear cells)என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. மொத்த வெள்ளையணுக்களில் *60%–65%* இவ்வகையைச்

சார்ந்தவை. **விழுங்கும் தன்மை** (*Phagocytic*) கொண்ட இவை, கிருமிகளால் பாதிக்கப்பட்ட திசுக்களின் உள்ளும் புறமும் அதிக எண்ணிக்கையில் குழுமுகின்றன.




**படம் 7.2 வெள்ளையணுக்களின் வகைகள்**

**ஈசினோஃபில்லின்** உட்கருக்கள் இரு கதுப்புகளைக் கொண்டவை. அவற்றை இணைக்க மெல்லிய இணைப்பை கொண்டிருக்கின்றன. இவை விழுங்கும் தன்மையற்றவை (*Non-phagocytic*). மொத்த வெள்ளையணுக்களில் *2% -3%* வரை இவ்வகை செல்கள் உள்ளன. உடலில் சில **ஒட்டுண்ணித் தொற்று** மற்றும் **ஒவ்வாமை** ஏற்படும் போது இவற்றின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கின்றது.

வெள்ளையணுக்களில் மிகவும் குறைவான எண்ணிக்கையில் (*0.5 - 1.0%*) உள்ளவை **பேசோஃபில்கள்** ஆகும். சைட்டோ பிளாசத்துகள்கள் பெரியதாகவும் ஈசினோஃபில்களை விட எண்ணிக்கையில் குறைவாகவும் உள்ளன. பெரிய உட்கரு, பல ஒடுக்கங்களால் ஏற்பட்ட கதுப்புகளுடன் காணப்படுகின்றன. ஆனால், அவை மெல்லிய இழைகளால் இணைக்கப்படவில்லை. **ஹிப்பாரின், செரடோனின்** மற்றும் **ஹிஸ்டமின்கள்** போன்றவற்றை இவை சுரக்கின்றன. உடல்திசுவில் வீக்கங்கள் ஏற்படுத்தும் வினைகளிலும் இவை முக்கிய பங்காற்றுகின்றன.

## துகள்களற்ற வெள்ளையணுக்கள் (Agranulocytes)

நிணநீர் சுரப்பிகள் மற்றும் மண்ணீரலில் உற்பத்தியாகும் இவ்வகை வெள்ளையணுக்களில் சைட்டோபிளாச துகள்கள் இல்லை. இவற்றை **லிம்போசைட்டுகள்** (*Lymphocytes*) மற்றும் **மோனோசைட்டுகள்** (*Monocytes*) என இருவகையாகப் பிரிக்கலாம்.

### லிம்போசைட்டுகள் (Lymphocytes)

மொத்த இரத்த வெள்ளையணுக்களில் *28%* லிம்போசைட்டுகளாகும். இவை பெரிய, உருண்டையான உட்கருவையும் சிறிதளவு சைட்டோபிளாசத்தையும் கொண்டவை. லிம்போசைட்டுகள், B-லிம்போசைட்டுகள் மற்றும் T-லிம்போசைட்டுகள் என இருவகைப்படும். இவ்விரு வகை லிம்போசைட்டுகளும் நோய் தடுப்பாற்றலில் பங்கேற்கின்றன. B-செல்கள் நோய் **எதிர்ப்பொருளை** (*Antibodies*) உருவாக்கி, அயல் பொருட்களால் ஏற்படும் தீய விளைவுகளைச் செயலிழக்கச் செய்கின்றன. T- செல்கள் **செல்வழி நோய் தடைக்காப்பில்** (*Cell mediated immunity*) பங்கேற்கின்றன.

### மோனோசைட்டுகள் அல்லது மாக்ரோஃபேஜ்கள் (Monocytes (or) Macrophages)

இவை **விழுங்கு செல்கள்** ஆகும். மேலும் மாஸ்ட்செல்களை ஒத்த இவை, சிறுநீரக வடிவ உட்கருவைக் கொண்டுள்ளன. மொத்த இரத்த வெள்ளையணுக்களில் இவை *1-3%* ஆகும். மைய நரம்பு மண்டலத்திலுள்ள மாக்ரோஃபேஜ்கள், **மைக்ரோகிளியா** (*Microglia*) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. கல்லீரலின் பைக்குழிகளின் அடைப்புகளில் (*Sinusoids*) இவைகளுக்கு '**கப்ஃபர் செல்கள்**' (*Kupffer cells*) என்றும், நுரையீரல் பகுதியில் இவைகளுக்குக் காற்று நுண்ணறை **மாக்ரோஃபேஜ்கள்** (*Alveolar macrophages*) என்றும் பெயர்.

## இரத்தத் தட்டுகள் (Platelets)

இரத்தத் தட்டுகள் **திராம்போசைட்டுகள்** எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவை எலும்பு மஜ்ஜையிலுள்ள சிறப்பு செல்களான மெகாகேரியோசைட்டுகளால் (*Megakaryocytes*) உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இவை உட்கருக்கள் அற்றவை. மனிதனின் ஒரு கன மில்லிமீட்டர்



XI Std Zoology Chapter-7 TM.indd 133 30/12/2022 17:15:06

இரத்தத்தில் 1,50,000 – 3,50,000 வரை இரத்தத் தட்டுகள் காணப்படுகின்றன. இவை **இரத்த உறைதலில்** ஈடுபடும் பொருட்களைச் சுரக்கின்றன. இவ்வணுக்களின் எண்ணிக்கை குறைந்தால் இரத்த உறைதல் கோளாறுகள் (Clotting disorders) ஏற்பட்டு உடலில் அதிகப்படியான இரத்த இழப்பு ஏற்படும்.

## 7.1.3 இரத்த வகைகள் (Blood Groups)

இதுவரை ABO மற்றும் Rh என இரு பொதுவான இரத்த வகைகள் பயன்பாட்டில் உள்ளன.

### ABO இரத்த வகை (ABO Blood Groups)

இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் மேற்புறப் படலத்தில் இருக்கும் அல்லது இல்லாத எதிர்ப்பொருள் (ஆன்டிஜன்) (antigens) அடிப்படையில் A, B, AB மற்றும் O என நான்கு வகைகளாக இரத்தத்தை வகை படுத்தலாம். A, B மற்றும் O பிரிவு மனிதர்களின் இரத்தப் பிளாஸ்மாவில் இயற்கையாகவே **எதிர்வினைப் பொருள்கள்** (ஆன்டிபாடி) (Antibodies/ agglutinins) உள்ளன. சிவப்பணுவின் மேற்புறப் படலத்தில் உள்ள ஆன்டிஜென்களுக்கு **அக்ளூட்டினோஜன்கள்** (Agglutinogens) என்று பெயர். அக்ளூட்டினோஜன் A மீது செயல்படும் எதிர்வினைப் பொருட்களுக்கு ஆன்டி A (Anti A) எதிர்பொருள் என்றும், அக்ளூட்டினோஜன் B மீது செயல்படுபவை ஆன்டி B (Anti B) எதிர்பொருள் எனவும் அழைக்கப்படும். O வகுப்பு இரத்தத்தில் எந்த ஒரு அக்ளூட்டினோஜனும் காணப்படுவதில்லை. AB வகுப்பு இரத்தத்தில் அக்ளூட்டினோஜன் A மற்றும் அக்ளூட்டினோஜன் B ஆகிய இரண்டும் உள்ளன. ஆனால், ஆன்டி A மற்றும் ஆன்டி B எதிர்வினைப்பொருள்கள் காணப்படுவதில்லை. ஆன்டிஜென் மற்றும் எதிர் வினைப்பொருள் அடிப்படையிலான மனித இரத்த வகைகள் அட்டவணை 7.1 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. ABO இரத்த வகுப்பு முறையில் A,B மற்றும் O என அல்லீலிக் ஜீன்கள் (Allelic genes) உள்ளன. அனைத்து வகை அக்ளூட்டினோஜன்களும் சுக்ரோஸ், D- காலக்டோஸ், N-அசிட்டைல் குளுக்கோஸமைன் மற்றும் 11 முனை அமினோ அமிலங்கள் (terminal amino acids) ஆகிய பொருட்களைக்கொண்டுள்ளன. முனை அமினோ அமிலங்களின் இணைவு என்பது அதில் உள்ள A மற்றும் B ஜீன்களின் உற்பத்திப் பொருள்களைச் சார்ந்துள்ளது. இவ்வினையில் **கிளைக்கோஸில் டிரான்ஸ்பெரேஸ்** (Glycosyl transferase) எனும் நொதி வினையூக்கியாகச் செயல்படுகிறது.

### அட்டவணை 7.1

**இரத்த வகைகளில் கீழ்க்கண்டுள்ளவாறு எதிர்ப்பொருள் (Antigen) மற்றும் எதிர்வினைப் பொருள்கள் (Antibodies) காணப்படுகின்றன.**

| இரத்த வகுப்பு | இரத்தச் சிவப்பணுக்களில் காணப்படும் அக்ளூட்டினோஜன்கள் (ஆன்டி ஜன்கள்) | பிளாஸ்மாவில் காணப்படும் அக்ளூட்டினின்கள் (ஆன்டிபாடி) |
|---|---|---|
| A | A | ஆன்டி B |
| B | B | ஆன்டி A |
| AB | A மற்றும் B | ஆன்டிபாடிகள் இல்லை |
| O | ஆன்டிஜன் இல்லை | ஆன்டி A மற்றும் ஆன்டி B |

**Rh காரணி (D antigen)** எனும் மற்றுமொரு புரதம் இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் மேற்பரப்பில் பெரும்பாலான மனிதர்களில் (80%) காணப்படுகிறது. இது ரீசஸ் குரங்கின் (Rhesus monkey) இரத்தச் சிவப்பணுக்களில் உள்ள புரதத்தை ஒத்துக்காணப்படுவதால் இவை Rh காரணி எனப் பெயரிடப்பட்டது. இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் மேற்பரப்பில் இந்த D ஆன்டிஜன் காணப்பட்டால் அவர்கள் $Rh^+$ **(Rh உடையோர்)** மனிதர்கள் எனவும் D ஆன்டிஜன் அற்றவர்கள் $Rh^-$ **(Rh அற்றோர்)** மனிதர்கள் எனவும் கருதப்படுவர். ஒருவருக்கு இரத்தம் செலுத்தும் முன்பு இந்த Rh காரணி பொருத்தத்தையும் (Compatibility) பரிசோதிக்க வேண்டும். ஒரு $Rh^-$தாய், $Rh^+$ கருவைச் சுமக்கும்போது **திசுப்பொருந்தாநிலை** (Incompatibility – mismatch) ஏற்படுகிறது. முதல் கருத்தரிப்பின் போது கருவின் $Rh^+$ ஆன்டிஜென்கள் தாய்சேய் இணைப்புத் திசுவால் பிரிக்கப்படுவதால் தாயின் இரத்தத்தோடு அவை தொடர்பு கொள்ளவாய்ப்பில்லை. இருந்தபோதும், முதல் குழந்தை பிறப்பின்போது கருவின் $Rh^+$ ஆன்டிஜென்களில் சிறிதளவு தாயின் இரத்தத்தில் கலப்பதால், தாயின் உடலில் D எதிர்வினைப் பொருள்களின் உற்பத்தி தொடங்குகின்றது. அடுத்த குழந்தைக்காகக் கருத்தரிக்கும் போது $Rh^-$ தாயிடமிருந்து $Rh^+$ எதிர்வினைப் பொருள்கள் கருவின் இரத்த

ஒட்டத்தில் கலந்து கருவின் சிவப்பணுக்களை அழிக்கின்றன. எனவே கருவானது இறக்க நேரிடுகிறது. **இரத்தச் சோகை** (Anaemia) மற்றும் **மஞ்சள் காமாலை** (Jaundice) போன்ற குறைபாடுகளால் அக்கரு பாதிக்கப்படுகிறது. கருவின் இரத்தச்சிவப்பணுக்கள் சிதைந்து அதன் எண்ணிக்கை குறைவது இதற்குக் காரணமாகும். இந்நிலைக்கு **எரித்ரோபிளாஸ்டோஸிஸ் ஃபீடாலிஸ்** (Erythroblastosis foetalis) என்று பெயர். இந்நிலையைத் தவிர்க்க முதல் பிரசவத்திற்குப் பின் உடனடியாக $Rh^-$ தாய்க்கு (Anti D Antbodies) D ஆன்டிபாடிக்கான எதிர்வினைப் பொருளான **ரோக்கம்** (Rhocum) என்னும் மருந்தை ஊசியின் மூலம் செலுத்த வேண்டும்.

## 7.1.4 இரத்தம் உறைதல் (Coagulation of Blood)

விரலைத் தவறுதலாக வெட்டிக் கொள்ளும் போது, சிறிது நேரம் வரை இரத்தம் வெளியேறிக் கொண்டிருக்கும். பிறகு சற்று நேரத்தில் இரத்த வெளியேற்றம் நின்றுவிடும். இரத்தம் உறைதல் எனும் நிகழ்வே இதற்குக் காரணம் ஆகும். ஒரு காயம்பட்ட இடத்திலிருந்து இரத்தம் வெளியாவதைத் தடுக்கும் பொருட்டு இரத்தக் கட்டி (Blood clot) உருவாகி அதிகமான இரத்தப் போக்கை நிறுத்தும் நிகழ்வே **இரத்தம் உறைதல்** (Coagulation/ clotting of blood) எனப்படுகிறது. இரத்த உறைதல் நிகழ்வு நடைபெறும் விதம் படம் 7.3ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இரத்தக் குழாய்களிலுள்ள எண்டோதீலியம் சிதைவடைந்து அதன் சுவரிலுள்ள இணைப்புத் திசுக்களை இரத்தம் நனைக்கும் போது, இரத்த உறைதல் நிகழ்வு ஆரம்பமாகிறது. இணைப்புத் திசுக்களிலுள்ள கொல்லாஜன் இழைகளுடன் இரத்தப் தட்டுகள் ஒட்டிக்கொண்டு இரத்த இழப்பைத் தடுக்கும் சில இரத்த உறைதல் பொருட்களை (காரணிகளை) வெளியிடுகின்றன. இப்பொருள்கள் இரத்தத்தட்டு கொத்துகளால் ஆன அடைப்பை ஏற்படுத்தி உடனடியாக இரத்த இழப்பைத் தடுக்கின்றன. இவ்வாறு திரட்சியடைந்த இரத்தத்தட்டுகள் அல்லது சேதமடைந்த செல்களால் வெளியிடப்பட்ட இரத்த உறைதல் காரணிகள் (Blood clotting factors) பிளாஸ்மாவிலுள்ள இரத்த உறைதல் காரணிகளுடன் கலக்கின்றன. செயல்படா நிலையிலுள்ள புரோத்ராம்பின் என்னும் புரதம்,

தூண்டல்
↓
திசுச்சேதம்
↓
தசை இழுப்பு இரத்தத்தட்டுகளால் அடைப்பு ஏற்படுதல்
↓
உள்ளார்ந்த உறைதல் செயல்முறை
↓
புரோத்ராம்பினைச் செயல்பட வைக்கும் பொருள் உற்பத்தி
↓
புரோத்ராம்பின் திராம்பின் ஆக மாற்றப்படுதல்
↓
திராம்பின் ஆனது கரையும் ஃபைப்ரினோஜன் மீது நொதியாக செயல்படுதல்
↓
ஃபைப்ரினோஜன் கரையாத ஃபைப்ரின் இழைகளாக மாறுதல்
↓
காயமடைந்த இடத்தில் ஃபைப்ரின் இழைகள் உருவாகி இரத்த செல்களைப் சிக்கவைத்தல் (காயம் அடைபடுதல்)

**படம் : 7.3 சிதைவடைந்த இரத்தக்குழாயில் நடைபெறும் இரத்த உறைதலை விளக்கும் தொடர் வரைபடம். உள்ளார்ந்த இரத்த உறைதல் நிகழ்வு**

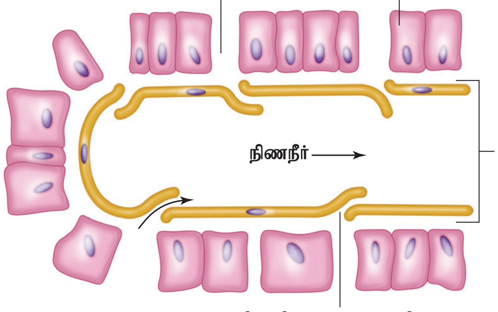
***கால்சியம் அயனிகள் மற்றும் வைட்டமின் K*** ஆகியவற்றின் முன்னிலையில் செயல்படும் திராம்பினாக மாற்றமடைகிறது. திராம்பின், இரத்தப் பிளாஸ்மாவில் கரைந்த நிலையிலுள்ள ஃபைப்ரினோஜனை, கரையாத ஃபைப்ரின் இழைகளாக்குகின்றன. இவ்விழைகள் ஒன்றுக்கொன்று இணைந்து இரத்தச் செல்களைத் சூழ்ந்து ஒரு வலைப்பின்னல் அமைப்பை உண்டாக்குகிறது. மேலும் ஃபைப்ரின் வலைப்பின்னல் காயம்பட்ட இரத்தக் குழலில் குணமாகும் வரை அடைப்பை ஏற்படுத்தி இரத்தம் வெளியேறாமல் தடுக்கிறது. சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு ஃபைப்ரினில் உள்ள நுண்ணிழைகள் சுருங்கி வெளிர் மஞ்சள் நிறச் சீரம் எனும் திரவத்தை வலைப்பின்னல் வழியே வெளியேற்றுகின்றது. **சீரம் (Serum)** என்பது ஃபைப்ரினோஜன் இல்லாத பிளாஸ்மாவாகும். இரத்த உறைதலைத் தடைசெய்யும் **இரத்த உறைவு எதிர்ப்பொருளான (Anticoagulant)** ஹிப்பாரின், இணைப்புத் திசுக்களிலுள்ள மாஸ்ட் செல்களினால் உருவாக்கப்படுகிறது. இது சிறிய இரத்தக்குழாய்களில் இரத்த உறைதலைத் தடைசெய்கிறது.



XI Std Zoology Chapter-7 TM.indd 135 30/12/2022 17:15:06

## 7.1.5 நிணநீரின் பகுதிப்பொருட்களும் அதன் பணிகளும் (Composition of Lymph and its Function)

இரத்த நுண் நாளங்களிலிருந்து திசுக்களுக்குள் கசியும் *90%* திரவம் மீண்டும் இரத்த நுண்நாளங்களுக்குள்ளேயே நுழைகின்றன. எஞ்சிய *10%* திரவத்தை **நிணநீர் நாளங்கள்** (Lymph vessels) இரத்தக்குழாய்களுக்குக் கொண்டு செல்கிறது. நிணநீர் நாளங்களில் உள்ள திரவத்திற்கு **நிணநீர்** என்று பெயர். நிணநீர் மண்டலம், ஒரு சிக்கலான மெல்லிய சுவருடைய குழல்களாலான வலைப்பின்னல் (Lymphatic vessels) அமைப்பையும், **வடிகட்டும் உறுப்புகளையும் (நிணநீர் முடிச்சு – Lymph nodes)** மற்றும் அதிக எண்ணிக்கையில் வெவ்வேறு நிணநீர் உறுப்புகளிலுள்ள நோய் எதிர்ப்பாற்றல் தன்மை (Lymphocytic cells) மிக்க செல்களையும் உள்ளடக்கியதாகும். நிணநீர் குழல்கள் மென்மையான சுவரினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. இவை தோல், சுவாசப்பாதை மற்றும் உணவுப்பாதையில் உள்ள இரத்தக் குழாய்களை ஒட்டி அவற்றுக்கு இணையாகச் செல்கின்றன. இரத்த நுண் நாளங்களிலிருந்து உடல் திசுக்களுக்குள் தொடர்ந்து ஊடுருவும் திரவங்களை இரத்தத்திற்குத் திரும்பச் செலுத்தும் குழல்களாக நிணநீர் குழல்கள் செயல்படுகின்றன. ஒரு நிணநீர்குழலின் முனைப்பகுதி படம் 7.4ல் காணலாம்.




**படம் 7.4 திசுத்திரவங்கள் நிணநீர் நாளங்களுள் செல்லல்**

நிணநீர், நிணநீர் முடிச்சுகள் வழியாகச் சென்ற பிறகு தான் இரத்தத்திற்குள் செலுத்தப்பட வேண்டும். தோலிலுள்ள நிணநீர் குழல்களிலுள்ள நிணநீரை வடிகட்டும் நிணநீர் முடிச்சுகள், கழுத்து, தொடை மற்றும் அக்குள் பகுதி, சுவாச மற்றும் உணவுப்பாதை போன்ற இடங்களில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. நிணநீர் முடிச்சுகளிலிருந்து வெளிவரும் நிணநீர் பெரிய **சேகரிக்கும் நாளங்களுக்குள்** (Collecting ducts) பாய்கின்றன. இறுதியாகக் காரை எலும்பின் (Collar bone) கீழ்ப்புறமாகச் செல்லும் **கீழ்க்கழுத்துச் சிரைகளின்** (Subclavian vein) சிரைகளுக்குள் சேகரிக்கப்பட்டு இரத்த ஓட்டத்தில் கலக்கிறது. நிணநீர் முடிச்சுகளில் காணப்படும் குறுகிய **பைக்குழிகளின்** (Sinusoids) சுவர்ப்பகுதியில் **மாக்ரோஃபேஜ்கள்** (Macrophages) உள்ளன. இரத்தத்தில் நுழையும் நோய்க்கிருமிகளை மாக்ரோஃபேஜ் உதவியுடன் நிணநீர் முடிச்சுகள் தடுக்கின்றன. நிணநீரில் காணப்படும் செல்களுக்கு லிம்போசைட்டுகள் என்று பெயர். நிணநீரில் உள்ள இந்த லிம்போசைட்டுகள் தமனி இரத்தத்தின் மூலம் எடுத்துச்செல்லப்பட்டு மீண்டும் நிணநீருக்குள் மறுசுழற்சி செய்யப்படுகிறது. சிறுகுடல் சுவரிலுள்ள குடலுறிஞ்சிகளில் உள்ள லாக்டியல் நாளங்களில் (Lacteal Duct) காணப்படும் நிணநீர் மூலம் கொழுப்புப் பொருள்கள் உறிஞ்சப்படுகிறது.

## 7.2 இரத்தக்குழாய்கள் – தமனிகள், சிரைகள் மற்றும் இரத்த நுண்நாளங்கள் (Blood Vessels – Arteries, Veins and Capillaries)

இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும் இரத்தக்குழாய்களை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை, தமனிகள், சிரைகள் மற்றும் இரத்த நுண்நாளங்கள் ஆகும். இரத்த குழாயில் உள்ளீடற்ற அமைப்பும் அதைச்சுற்றி சிக்கலான சுவர்ப்பகுதியும் உள்ளன. மனிதனின் இரத்தக்குழாயின் சுவர்ப்பகுதி தெளிவான மூன்று அடுக்குகளாலானது. அவை **டியூனிகா இன்டீமா** (உள்ளடுக்கு), **டியூனிகா மீடியா** (நடு அடுக்கு) மற்றும் **டியூனிகா எக்ஸ்டர்னா** (வெளியடுக்கு) ஆகும். உள்அடுக்கு, இரத்தக்குழலின் எண்டோதீலியத்திற்கு உறுதுணையாக உள்ளது. நடுஅடுக்கில் மென் தசைச்செல்களும், எலாஸ்டின் எனும் புரதத்தைக் கொண்ட வெளிச்செல் மேட்ரிக்ஸும் உள்ளது. இவ்வடுக்கிலுள்ள மென்தசைகள் சுருங்கி விரிவதால், இரத்த நாளமும் சுருங்கி விரிகிறது. மேலும் டியூனிகா எக்ஸ்டர்னா

அல்லது டியூனிக்கா அட்வென்டிஷியா எனும் வெளியடுக்கு, கொலாஜன் இழைகளால் ஆனது. இரத்தக் குழாய்களின் அமைப்பு படம் 7.5ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

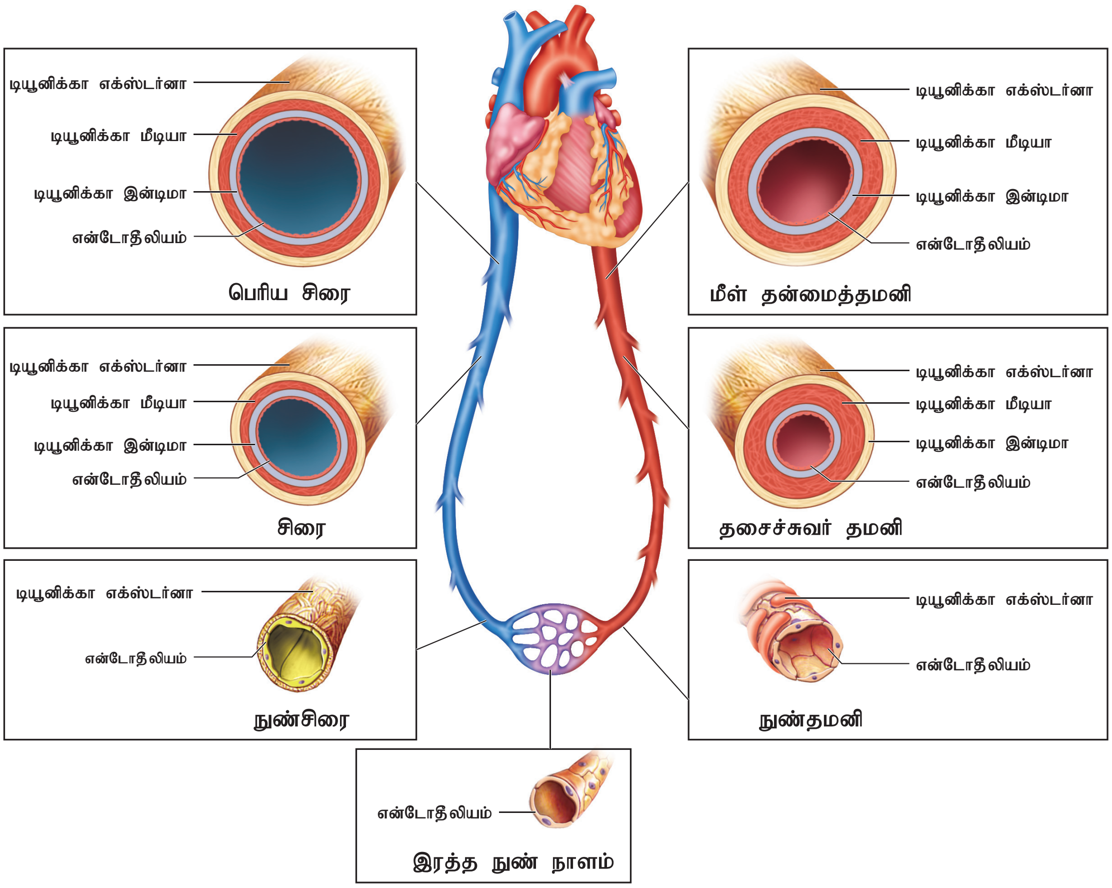
### குறிப்பு

1. பெரிய புரத மூலக்கூறுகள் நிணநீர் நாளங்கள் வழியாக ஊடுருவிச்செல்ல முடிவது ஏன்?
2. பிளாஸ்மா புரதங்களால் தந்துகி சுவர்களின் வழியாக ஊடுருவ இயலாது என்பதைப் பார்த்தோம். அப்படியானால் புரத மூலக்கூறுகள் எங்கிருந்து வந்தன என்று கருதுகிறாய்?
3. குவாஷியார்கர் எனும் நோய் உணவில் மிகக்குறைந்த அளவு புரதம் இருப்பதால் தோன்றுகின்றது. இதனால் இரத்தப்புரத அளவு இயல்பை விட மிகவும் குறைகின்றது. இதன் ஒரு அறிகுறி எடிமா எனப்படும் நீர்க்கோர்வை ஆகும். இந்நிலை ஏன் ஏற்படுகிறது என்பதன் காரணங்களைத் தருக.

## தமனிகள் (Arteries)

இதயத்திலிருந்து இரத்தத்தை வெளியே எடுத்துச் செல்லும் இரத்த நாளங்களுக்குத் தமனிகள் என்று பெயர். தமனிகள் உடலின் ஆழ்பகுதியில் அமைந்துள்ளன. தமனிகளின் சுவர்கள் அதிக அழுத்தத்தைத் தாங்கிக் கொள்ளும் வகையில் தடித்தும், எளிதில் சிதையா வண்ணமும் காணப்படும். இக்குழாய்களின் உட்பகுதி குறுகலாகவும், வால்வுகள் அற்றும் உள்ளன. நுரையீரல் தமனியைத்தவிர, மற்ற தமனிகள் அனைத்தும் ஆக்சிஜன் நிறைந்த இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கின்றன. இதயத்திலிருந்து இரத்தத்தை மற்ற உறுப்புகளுக்கு எடுத்துச் செல்லும் முக்கிய, பெரிய தமனி, **பெருந்தமனி** அல்லது **அயோர்ட்டா** (Aorta) எனப்படும். 2.5 செ.மீ விட்டமும் 2 மி.மீ தடிமனும் உடைய இப்பெருந்தமனி பல சிறு தமனிகளாகப் பிரிந்து திசுக்களுக்குள் ஊட்டத் தமனிகளாக முடிவடைகின்றன. தமனிகள் நுண்தமனிகளாக பிரிகின்றன.

நுண்தமனிகளுள் இரத்தம் நுழையும்போது அதன் அழுத்தம் 85மி.மீ பாதரசம் (mmHg) (11.3KPa) ஆகும். ஆனால் அங்கிருந்து வெளியேறி




படம். 7.5 இரத்தக் குழாய்களின் அமைப்பு



XI Std Zoology Chapter-7 TM.indd 137 30/12/2022 17:15:08

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

இருவேறு தமனிகள் இணையும் இடங்கள் **அனாஸ்டோமோசஸ்** (anastomoses) அல்லது இணைப்பிடங்கள் எனப்படுகின்றன. ஏதேனும் இரத்தக் குழாய் அடைப்பு ஏற்படும் போது இவை மாற்றுப் பாதைகளாகச் செயல்பட்டு இரத்தத்தைக் கடத்துகிறது. (எ.கா) மூட்டுகளிலுள்ள தமனிகள் எண்ணற்ற **அனாஸ்டோமோசஸ்** பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளன. எனவேதான் மூட்டுகள் வளையும்போது ஏதேனும் ஒரு தமனி மூடப்பட்டாலும் இரத்த ஓட்டம் தடையின்றிப் பாய்வது ஏதுவாகிறது.

இரத்த நுண் நாளங்களுள் நுழையும் போது அழுத்தம் 35மி.மீ பாதரசமாக (4.7KPa) குறைகிறது. (குறிப்பு: 1 மி.மீ.பாதரசம் = 0.13 KPa மி.மீ பாதரசத்தின் அனைத்துலக (அ) சர்வதேச (SI. System International) அலகு **கிலோ பாஸ்கல்** (KPa) எனப்படுகிறது). தமனிகளுடன் இணைந்துள்ள நுண்தமனிகள் சிறிய, குறுகலான மற்றும் மெல்லிய சுவர் உடையவை. நுண் தமனிகளும், இரத்த நுண் நாளங்களும் இணையும் இடத்தில் சிறிய **சுருக்குத்தசை** (Sphincter) அமைந்துள்ளது. இது இரத்த விநியோகத்தை ஒழுங்குபடுத்துகிறது. தமனிகள் எல்லா இடத்திலும் கிளைத்து நுண் தமனிகளாவதில்லை. மாறாக, சில இடங்களில் அவை **அனாஸ்டோமோசஸ்** (anastomoses) அல்லது இணைப்பிடங்களை உருவாக்குகின்றன.

## இரத்த நுண் நாளங்கள் (Capillaries)

இரத்த நுண் நாளப்படுகைகள் (Capillary beds) மெல்லிய இரத்த நுண்நாளங்களால் ஆன வலைப்பின்னல் அமைப்பால் ஆக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அவற்றின் சுவர்கள் மெல்லிய, ஒற்றை அடுக்கால் ஆன தட்டை எபிதிலீயச் செல்களை (Squamous epithelium) கொண்டவை. இவற்றில் டியூனிகா மீடியா மற்றும் மீள்தன்மையுடைய நார்கள் ஆகியவை காணப்படுவதில்லை. இரத்த நுண் நாளப்படுகைகள் இரத்தத்திற்கும் திசுக்களுக்கும் இடையே பொருட்களைப் பரிமாறிக் கொள்ளும் தளங்களாகச் செயல்படுகின்றன. இந்நாளங்களுள் இரத்தக்கொள்ளளவு அதிகம் எனினும், இரத்த ஓட்டம் மெதுவாகவே நடைபெறுகிறது. இரத்த நுண்நாளங்களில் கலப்பு இரத்தம் (ஆக்ஸிஜன் நிறைந்த மற்றும் ஆக்ஸிஜனற்ற) காணப்படுகின்றது. உடலின் தன்மையைப் பொறுத்து ஒரு குறிப்பிட்ட உறுப்பின் தேவைக்கேற்ப, இரத்த நுண்நாளப் படுகைகள் முழுவதுமாக இரத்தத்தால் நிரப்ப படலாம் அல்லது இரத்த ஓட்டம் முழுவதுமாக மாற்றுப்பாதையில் செல்லலாம்.

## சிரைகள் (Veins)

மெல்லிய சுவராலான, அதிக உள்ளீடற்ற உட்பகுதியைக் கொண்ட இரத்த நாளங்களே சிரைகளாகும். எனவே, இவை எளிதில் நீளும் தன்மையுடையவை. இவற்றில், நுரையீரல் சிரையைத்தவிரப் பிற சிரைகளனைத்தும் உடலின் பல பகுதிகளிலிருந்தும் ஆக்ஸிஜனற்ற இரத்தத்தை இதயத்திற்கு எடுத்து வருபவையாகும். இந்நாளங்களில் இரத்த அழுத்தம் குறைவு. இதன் அகன்ற உட்பகுதி, எளிதில் சிதைவடையக் கூடிய அகன்ற சுவரினைக் கொண்டது. தமனிகளைக் காட்டிலும் சிரைகளின் **இடையடுக்கு** மெல்லியது. சிரைகளினுள் உள்ள **அரைச்சந்திர வால்வுகள்** இரத்த ஓட்டத்தை ஒரே திசையில் செலுத்த உதவுகிறது. மேலும் இவ்வால்வுகள் இரத்தம் **பின்னோக்கிப் பாய்வதையும்** (Back flow) தடுக்கின்றன. இரத்த அழுத்தம் குறைவாக இருப்பதால் இரத்த மாதிரிகள் எடுக்கத் தமனிகளை விடச் சிரைகளே சிறந்தவை.

### தெரிந்து தெளிவோம்

கண்ணின் கார்னியா மற்றும் குருத்தெலும்பில் இரத்த நுண்நாளங்கள் காணப்படுவதில்லை. ஏன்? அப்படியெனில் இப்பகுதிகளுக்குத் தேவையான உணவூட்டப் பொருள்கள் எங்கிருந்து பெறப்படுகின்றன?

ஏன் இதயத்திற்குத் தொலைவில் உள்ள தமனிகளின் சுவரைவிட இதயத்திற்கு அருகில் உள்ள தமனிகளின் சுவர் அதிக மீள் தன்மை நார்களைக் கொண்டதாக உள்ளது. உனது கருத்தைக் கூறு.



XI Std Zoology Chapter-7 TM.indd 138 30/12/2022 17:15:08

### 7.2.1 இதயத்தசை இரத்த நாளங்கள் (Coronary Blood Vessels)

இதயத்தசைகளுக்கு உணவூட்டப் பொருட்களை அளித்து அங்கிருந்து கழிவுப் பொருட்களை வெளியேற்றும் இரத்த நாளங்களே இதயத்தசை இரத்த நாளங்களாகும். அவை முறையே கரோனரி தமனி மற்றும் கரோனரி சிரைகளாகும். இதயத் தசைகளுக்கு இரு தமனிகள் இரத்தத்தை அனுப்புகின்றன. அவை வலது மற்றும் இடது கொரோனரி தமனிகளாகும். இவை பெருந்தமனியிலிருந்து பிரியும் முதல் கிளையாகும். இத்தமனிகள் இதயத்தின் மேற்புறம் மகுடம் போல் சூழ்ந்துள்ளதால் இவை, கரோனரி தமனி (coronary artery) எனவும் பெயர் பெற்றது. (இலத்தீன் மொழியில் கரோனரி எனில் மகுடம் – corona - crown). வலது வென்ட்ரிக்கிள் மற்றும் இடது வென்ட்ரிக்கிளின் கீழ்ப்பகுதிக்கு, வலது இதயத்தசைதமனி இரத்தத்தை அளிக்கிறது. இடது வென்ட்ரிகிளின் முன் மற்றும் பக்கவாட்டுப் பகுதிக்கு இடது இதயத்தசைத் தமனி இரத்தத்தை அளிக்கிறது.

**தெரிந்து தெளிவோம்**

லாப்ளேஸ் விதி (Law of Laplace) யின் உதவியால் இதயம்,மற்றும்இரத்தநாளங்கள் ஆகியவற்றின் அமைப்பு மற்றும் பணிகளைப் புரிந்து கொள்ளமுடியும். இவ்விதியின்படி இரத்த நாளச்சுவரின் விறைப்புத் தன்மையானது இரத்த அழுத்தம் மற்றும் இரத்த நாளத்தின் ஆரம் இவற்றிற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். இரத்த நாளச் சுவரில் அதிக அழுத்தத்தை எதிர்கொள்ளும் இரத்தக்குழாய்களின் சுவர் குறைவான அழுத்தத்தை எதிர் கொள்ளும் நுண்தமனிச் சுவரை விடத் தடித்துக் காணப்படும்.

### 7.3 சுற்றோட்டப்பாதைகள் (Circulatory Pathways)

இரு வகை சுற்றோட்ட மண்டலங்கள் உள்ளன. அவை **திறந்த மற்றும் மூடிய வகைச் சுற்றோட்ட மண்டலங்கள்** ஆகும். திறந்த வகை சுற்றோட்ட மண்டலத்தில் சுற்றோட்டத் திரவமாக ஹீமோலிம்பைக் கொண்டிருக்கும். இது இரத்தக் குழலின் வழியாகப் பைக்குழிக்கு இதயத்தால் உந்தி அனுப்பப்படுகின்றது. இந்தப் பைக்குழி **ஹீமோசீல்** (Haemocoel) எனப்படும். திறந்தவகை சுற்றோட்டம் கணுக்காலிகள் (Arthropods) மற்றும் பெரும்பான்மையான மெல்லுடலிகளில் (Molluscs) காணப்படுகிறது. மூடிய வகை சுற்றோட்ட மண்டலத்தில் இதயத்தில் இருந்து உந்தித்தள்ளப்படும் இரத்தம், இரத்த நாளங்கள் வழியே பாய்கிறது. இவ்வகை சுற்றோட்டம் வளைத்தசைப்புழுக்கள் (annelids),தலைக்காலிகள் (cephalopods), மற்றும் முதுகெலும்பிகளில் (Vertebrates) காணப்படுகின்றது.

அனைத்து முதுகெலும்புள்ள உயிரிகளிலும் தசையாலான, அறைகளைக் கொண்ட இதயம் காணப்படுகிறது. மீன்களில் இரு அறைகள் கொண்ட இதயம் உள்ளது. மீன்களின் இதயத்தில் சைனஸ் வினோஸஸ், ஒரு ஆரிக்கிள் ஒரு வென்ட்ரிக்கிள், பல்பஸ் ஆர்டீரியோசஸ் அல்லது கோனஸ் ஆர்ட்டீரியோசஸ் ஆகியவை உள்ளன. மீன்களில் **ஒற்றைச் சுற்றோட்டம்** (Single circulation) காணப்படுகிறது. இருவாழ்விகளில் இரண்டு ஆரிக்கிள்களும், ஒரு வென்ட்ரிக்கிளும் உள்ளன.இவற்றில்வென்ட்ரிக்குலார் இடைச்சுவர் இல்லை முதலைகள் தவிர்த்த ஊர்வனவற்றில் இரண்டு ஆரிக்கிள்களும், முழுமையாகப் பிரிக்கப்படாத ஒரு வென்ட்ரிக்கிளும் உள்ளன. இங்கு ஆக்ஸிஜன் உள்ள மற்றும் ஆக்ஸிஜனற்ற இரத்தம் வென்ட்ரிக்கிளினுள் ஒன்றாகக் கலந்து காணப்படும். இதற்கு **முழுமையற்ற இரட்டைச் சுற்றோட்டம்** (*Incomplete double circulation*) என்று பெயர். ஆக்ஸிஜன் கலந்த இரத்தத்தை இடது ஆரிக்கிளும், ஆக்ஸிஜனற்ற இரத்தத்தை வலது ஆரிக்கிளும் பெறுகின்றன. **நுரையீரல் சுற்றோட்டப்பாதை மற்றும் உடல் சுற்றோட்டப்பாதை** (Pulmonary *and systemic circuits*) இருவாழ்விகளிலும், ஊர்வனவற்றிலும் காணப்படுகிறது. முதலைகள், பறவைகள் மற்றும் பாலூட்டிகளில் இதயமானது இரு ஆரிக்கிள்கள் மற்றும் இரு வென்ட்ரிக்கிள்களைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. ஆரிக்கிள்கள் இரண்டும் ஆரிக்குலார் இடைச்சுவரினாலும் (Inter auricular septum), வென்ட்ரிக்கிள்கள் இரண்டும் வென்ட்ரிக்குலார் இடைச்சுவரினாலும்



XI Std Zoology Chapter-7 TM.indd 139 30/12/2022 17:15:08

(Inter ventricular septum) பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இதனால் ஆக்ஸிஜன் கலந்த மற்றும் ஆக்ஸிஜன் அற்றஇரத்தம்முழுவதுமாகப்பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. நுரையீரல் மற்றும் உடல் சுற்றோட்டம் தெளிவாகக் காணப்படுகிறது. இவ்வகைக்கு **முழுமையான இரட்டைச் சுற்றோட்டம்** (Complete double circulation) என்று பெயர்.

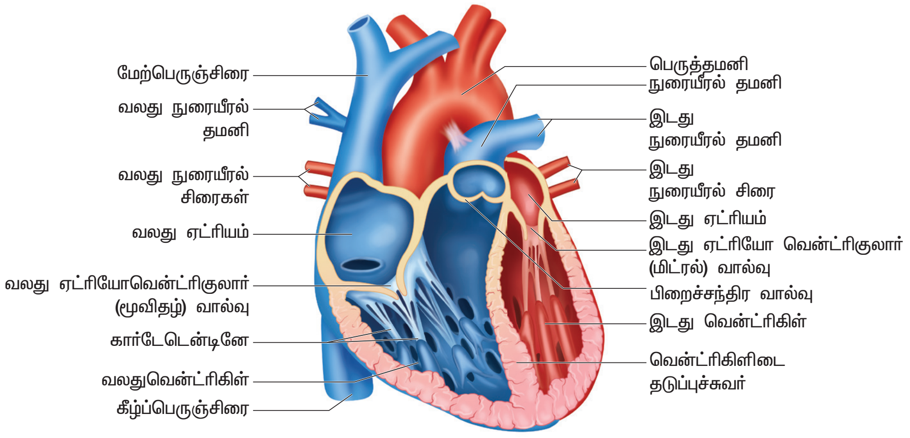
## 7.4 மனிதச் சுற்றோட்ட மண்டலம் (Human Circulatory System)

**ரேமண்ட் டி வீசன்ஸ்** (Raymond De viessens) என்பவர் 1706ம் ஆண்டு இதயத்தின் அமைப்பை விவரித்தார். மனித இதயம் இதயத்தசை (Cardiac muscle) எனும் சிறப்புத்தசையால் ஆக்கப்பட்டது. மார்பறையில் இரு நுரையீரல்களுக்கு இடையே இடதுபுறம் சற்றுச் சாய்வாக இதயம் உள்ளது. பெரியவர்களின் இதயத்தின் எடை ஏறத்தாழ 300 கிராம் ஆகும். இதயம் ஏறக்குறைய அவரவர் மூடிய கையின் அளவு இருக்கலாம். மனித இதயம் நான்கு அறைகளாலானது, மேற்புறம் இரு ஆரிக்கிள்களையும், (ஏட்ரியங்கள்) கீழ்ப்புறம் இரு பெரிய வென்ட்ரிக்கிள்களையும் கொண்டது. **பாப்பில்லரித் தசைகளைக்** (Papillary muscles) கொண்டுள்ளதால் வென்ட்ரிக்கிள்களின் சுவர் ஆரிக்கிள்களின் சுவரை விடத் தடித்துக் காணப்படுகிறது. இதயம், பெரிக்கார்டியம் எனும் உறையால் சூழப்பட்டுள்ளது. இவ்வடுக்குகளுக் கிடையே உள்ள இடைவெளி பெரிக்கார்டியல் இடைவெளி (Pericardial space) எனப்படுகிறது. இவ்விடைவெளியில் பெரிக்கார்டியல் திரவம் (Pericardial fluid) நிறைந்திருக்கின்றது. இதயச்சுவர் மூன்று அடுக்குகளால் ஆனது. அவை, வெளிப்புற அடுக்கான எபிகார்டியம் (Epicardium), நடுவில் உள்ள மயோகார்டியம் (Myocardium) மற்றும் உட்புற எண்டோகார்டியம் (Endocardium) போன்றவையாகும்.

மேற்புற இரு ஆரிக்கிள்களும் ஆரிக்குலார் இடைச்சுவரினாலும் வென்ட்ரிக்கிள்கள் வென்ட்ரிகுலார் இடைச்சுவரினாலும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இத்தடுப்புச்சுவர்களின்

மூலம் ஆக்ஸிஜனுள்ள மற்றும் ஆக்ஸிஜனற்ற இரத்தம் ஒன்றாகக் கலந்து விடாமல் தடுக்கப்படுகிறது. ஆரிக்கிள்கள், வென்ட்ரிக்கிள்களுடன் **ஆரிக்குலோ வென்ட்ரிக்குலார் துளை** (Auriculo ventricular aperture) வழியே தொடர்பு கொள்கிறது. ஆரிக்குலோ வென்ட்ரிக்குலார் துளை ஆரிக்குலோ வென்ட்ரிக்குலார் வால்வுகளால் பாதுகாக்கப்படுகிறது. வலப்புற ஆரிக்குலோ வென்ட்ரிக்குலார் துளை **மூவிதழ் வால்வினால்** (Tricuspid valve) பாதுகாக்கப்படுகிறது. இடது ஆரிக்குலோ வென்ட்ரிக்குலார் துளை, **ஈரிதழ் வால்வு** (Bicuspid valve) அல்லது **மிட்ரல் வால்வினால்** (Mitral valve) பாதுகாக்கப்படுகிறது (படம் 7.6). இரத்தத்தை ஒரே திசையில் ஆரிக்கிள்களிலிருந்து வென்ட்ரிக்கிள்களுக்கும் வென்ட்ரிக்கிள்களிலிருந்து நுரையிரல் தமனி அல்லது அயோர்டாவிற்கு மட்டுமே செல்ல இந்த வால்வுகள் அனுமதிக்கின்றன. இந்த வால்வுகள் இரத்தம் பின்னோக்கிச் செல்வதைத் தடுக்கின்றன.

நுரையீரல் தமனி வலது வென்ட்ரிக்கிளில் இருந்து தொடங்கும் இடத்திலும், மகா தமனி இடது வென்ட்ரிக்கிளிலிருந்து தொடங்குமிடத்திலும் **அரைச்சந்திர வால்வுகள்** (Semilunar valves) உள்ளன. ஒவ்வொரு வால்வும் மூன்று அரைச்சந்திர வடிவக் கதுப்புகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. வென்ட்ரிக்கிளின் மயோகார்டியல் தசைகள் சீரற்ற தசைமேடுகளை நீட்சிகளாகக் கொண்டுள்ளன. இதற்கு **ட்ரபெகுலே கார்னியே** (Trabeculae corneae) என்று பெயர். இது கார்டே டென்டினே ஆக (Chordae tendinae) மாற்றமடைந்துள்ளது. ஆரிக்குலோ வென்ட்ரிக்குலார் வால்வுகளை மூடவும் திறக்கவும் கார்டே டென்டினே உதவுகிறது. கார்டே டென்டினே பாப்பில்லரி தசைகள் மூலம்




**படம் : 7.6 இதயத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்.**

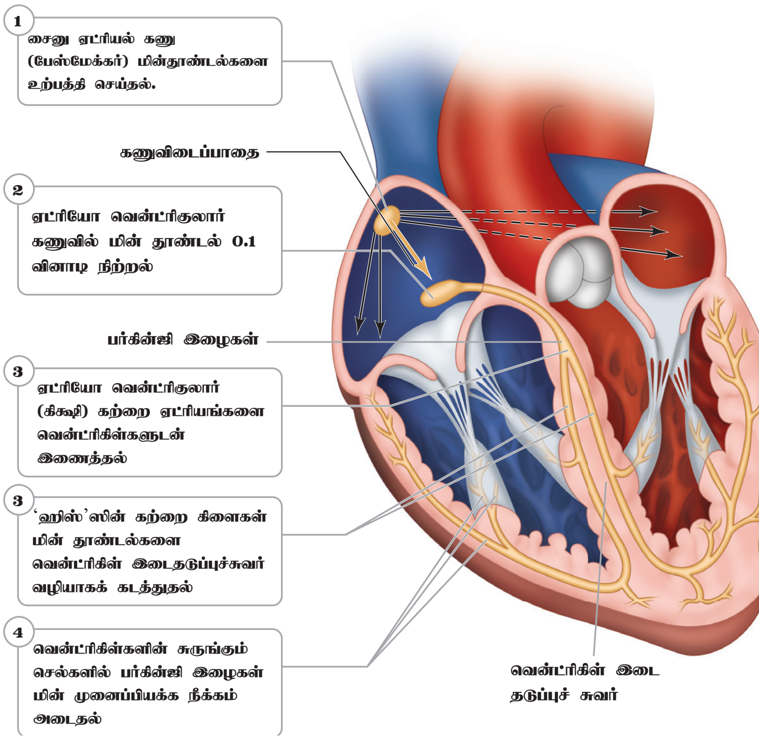


XI Std Zoology Chapter-7 TM.indd 140 30/12/2022 17:15:09

வென்ட்ரிக்கிளின் அடிப்புற உட்சுவரில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. **மேற்பெருஞ்சிரை** மற்றும் **கீழ்ப்பெருஞ்சிரைகள்** (Superior, inferior vena cava) உடலில் பல பகுதிகளிலிருந்தும் வரும் ஆக்ஸிஜனற்ற இரத்தத்தை வலது ஆரிக்கிளை நோக்கிச் செலுத்துகின்றன. நுரையீரலிலிருந்து வரும் ஆக்ஸிஜன் நிரம்பிய இரத்தமானது நான்கு நுரையீரல் சிரைகள் வழியாக இடது ஆரிக்கிளை அடைகிறது.

## 7.4.1 இதயத் துடிப்பு தோன்றலும் பரவுதலும் (Origin and Conduction of Heart Beat)

மனித இதயம் மயோஜெனிக் வகையைச் சேர்ந்தது. (இதயத் தசையில் உள்ள கார்டியோமயோசைட்டுகள் முனைப்பியக்க நீக்கம் இயல்பான, சீரான இதயத் துடிப்பைத் துவக்குகின்றன). இதயத்தின் மின் தூண்டல் படிநிலைகள் படம் 7.7 ல் விளக்கப்பட்டுள்ளன. விரைவான சீரியக்கம் கொண்ட இதயத்தசைச் செல்கள் இதயத்தூண்டி செல்கள் அல்லது **பேஸ்மேக்கர் செல்கள்** எனப்படும். ஏனெனில், மொத்த இதயத்தின் துடிப்பு வீதத்தை இச்செயல்களே தீர்மானிக்கின்றன. இந்தப் பேஸ்மேக்கர் செல்கள் **வலது சைனு ஏட்ரியல் (SA node) கணுவில்** அமைந்துள்ளன. வலது ஆரிக்கிளின் இடது பகுதியில் **ஆரிக்குலோ வென்ட்ரிகுலார் கணு** (AV node) உள்ளது.



படம் : 7.7 இதயத்தின் மின் தூண்டல் படிநிலைகள்

ஆரிக்குலோ வென்ட்ரிக்குலார் முடிச்சிலிருந்து தோன்றும் இரு சிறப்பு இதயத் தசையிழைகளுக்கு **ஹிஸ்ஸின் கற்றைகள்** (Bundle of His) என்று பெயர். இது வென்ட்ரிக்குலார் இடைச்சுவர் வழியாகக் கீழ்நோக்கிச் சென்று வென்ட்ரிக்கிளின் சுவர் பகுதியில் நுண்ணிழைகளாக பரவியுள்ளன. இதற்கு **பர்கின்ஜி நாரிழை** (Purkinje fibres) தொகுப்பு என்று பெயர்.

பேஸ்மேக்கர் செல்கள், **மின்முனைப்பியக்க நீக்கம்** (depolarisation) மூலம் செல் சவ்வைக் கிளர்ச்சியடையச் செய்கின்றன. சோடியம் உள்ளே நுழைவதாலும் பொட்டாசியம் வெளியேற்றம் குறைவதாலும் தொடக்கத்தில் மின்முனைப்பியக்க நீக்கம் மெதுவாக நிகழ்கின்றது. குறைந்த பட்ச மின்னழுத்த வழி மூலம் கால்சியம்($Ca^+$) கால்வாயைத் தூண்டுவதன் விளைவாகத் துரித மின் முனைப்பியக்க நீக்கம் தோன்றுகின்றது. இதனால் **செயல்நிலை மின்னழுத்தம்** (Action potential) தோன்றுகின்றது. பேஸ்மேக்கர் செல்கள், $K^+$ வெளியேற்றத்தால் மீண்டும் மெதுவாக மின்முனைப்பியக்கம் அடைகிறது.

### இதயத்துடிப்பு (Heart Beat)

இதயம் சீராகச் சுருங்கி விரிதல் **இதயத்துடிப்பு** (Heart beat) எனப்படுகின்றது. இதயம் சுருங்குதல் **சிஸ்டோல்** (Systole) எனவும், இதயம் விரிவடைதல் **டையஸ்டோல்** (Diastole) எனவும் அழைக்கப்படும்.

ஒரு முதிர் மனிதனின் இதயம் நிமிடத்திற்கு **70 – 72 முறைகள்** துடிக்கும். ஒவ்வொரு இதயச் சுழற்சியின்போதும் வால்வுகளின் இயக்கத்தால் உண்டாகும் இருவகை இதய ஒலிகளை **'ஸ்டெத்தஸ்கோப்பின்'** உதவியுடன் கேட்கலாம். வென்ட்ரிக்கிள்கள் சுருங்கும் போது மூவிதழ் மற்றும் ஈரிதழ் வால்வுகள் மூடிக்கொள்வதால் 'லப்' (Lub) எனும் முதல் ஒலி தோன்றுகிறது. மாறாக வென்ட்ரிக்குலார் சிஸ்டோலின் முடிவில் அரைச்சந்திர வால்வுகள் மூடுவதால் 'டப்' (Dub) எனும் இரண்டாவது ஒலி தோன்றுகிறது. இந்த இருவகை இதய ஒலிகள் மருத்துவ நோய் அறிதலில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை. இதயத்துடிப்பு வீதம் அதிகரிக்கும்



XI Std Zoology Chapter-7 TM.indd 141 30/12/2022 17:15:10

நிலை **டாக்கிகார்டியா** (Tachycardia) அல்லது இதயமிகைத் துடிப்பு என்றும் இதயத்துடிப்பு வீதம் குறையும் நிலை **பிராடிகார்டியா** (Bradycardia) அல்லது இதய மந்தத்துடிப்பு என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

### 7.4.2 இதய இயக்கச் சுழற்சி (Cardiac Cycle)

இதயத் துடிப்பின் தொடக்கம் முதல் அடுத்த துடிப்பின் தொடக்கம் வரை உள்ள நிகழ்வுகள் **இதய இயக்கச் சுழற்சி** ஆகும். இது 0.8 வினாடிகள் வரை நடைபெறுகிறது. கீழ்க்காணும் படிநிலைகளில் இதய இயக்கச் சுழற்சியை நாம் அறியலாம்.

**படிநிலை-1** வென்ட்ரிக்குலார் டயஸ்டோல் (Ventricular diastole): ஆரிக்கிள் அழுத்தம் வென்ட்ரிக்கிள் அழுத்தத்தை விட உயர்கின்றது. இந்நிலையில் ஆரிக்குலோ வென்ட்ரிக்குலார் வால்வுகள் திறக்கின்றன. அரைச்சந்திர வால்வுகள் மூடுகின்றன. இரத்தம் ஆரிக்கிள்களில் இருந்து வென்ட்ரிக்கிள்களுக்குள் இயல்பாகச் செல்கின்றது.

**படிநிலை-2** ஆரிக்குலார் சிஸ்டோல் (Atrial systole): இந்நிலையில் ஆரிக்கிள்கள் சுருங்குகின்றன. வென்ட்ரிக்கிள்கள் தொடர்ந்து தளர்ந்த நிலையிலேயே உள்ளன ஆரிக்கிள்கள் சுருங்கி டையஸ்டோலிக் முடிவு கொள்ளளவை (End diastolic volume-EDV) எட்டும் வரை, அதிக அளவு இரத்தம் வென்ட்ரிக்கிளை நோக்கி உந்தித்தள்ளப்படுகின்றது. டையஸ்டோலிக் முடிவு கொள்ளளவு இதயத் தசை நார்களின் நீளத்தைப் பொறுத்தது. தசை நீட்சி அதிகரித்தால் EDV யும் வீச்சுக் கொள்ளளவும் உயர்கின்றது.

**படிநிலை-3** வென்ட்ரிக்குலார் சிஸ்டோல் (Ventricular Systole): (ஒத்தக் கொள்ளளவு சுருக்கம் – Isovolumetric contraction): வென்ட்டிரிக்கிளின் சுருக்கம் ஆரிக்குலோ வென்ட்ரிக்குலார் வால்வுகளை மூடச் செய்து வென்ட்ரிகுலார் அழுத்தத்தை அதிகரிக்கின்றது. வென்ட்ரிக்கிள் சுவரின் தசை நார்களின் நீளம் மற்றும் வென்ட்ரிக்கிளின் கொள்ளளவில் மாற்றம் இல்லை.

**படிநிலை-4** வென்ட்ரிக்குலார் சிஸ்டோல் (Ventricular Systole): (வென்ட்ரிகுலார் வெளியேற்றம் – Ventricular ejection): வென்ட்ரிக்கிளின் அழுத்தம் அதிகரிப்பதால் அரைச்சந்திர வால்வுகள் திறக்கின்றன. இரத்தம் பின்னோக்கிச் செல்வது தடுக்கப்பட்டுப் பெருந்தமனி மற்றும் நுரையீரல் தமனிகளுக்குள் செலுத்தப்படுகிறது. இந்நிலை **சிஸ்டோலிக் முடிவுக் கொள்ளளவு** (ESV) எனப்படும்.

**படிநிலை-5** வென்ட்ரிக்குலார் டயஸ்டோல் (Ventricular diastole): இந்நிலையில் வென்ட்ரிக்கிள்கள் விரிவடையத் தொடங்குகின்றன. தமனிகளின் இரத்த அழுத்தம் வென்ட்ரிக்கிளின் அழுத்தத்தை விட உயர்கின்றன. இதனால் அரைச்சந்திர வால்வுகள் மூடுகின்றன. இதயம் படிநிலை 1ன் நிலையை மீண்டும் அடைகிறது.

### 7.4.3 இதயத்திலிருந்து வெளிப்படும் இரத்த அளவு Cardiac Output)

ஒவ்வொரு வென்ட்ரிக்கிளும் ஒரு நிமிடத்தில் வெளியேற்றும் இரத்தத்தின் அளவே இதயத்திலிருந்து வெளியேறும் **இரத்த அளவு** (Cardiac output- CO) ஆகும். இது **இதயத்துடிப்பு வீதம்** (Heart rate- HR) மற்றும் **வீச்சுக்கொள்ளளவின்** (Stroke volume/SV) விளைவாகும். இதயத்துடிப்பு வீதம் அல்லது நாடித்துடிப்பு (Pulse) என்பது ஒரு நிமிடத்தில் இதயம் துடிக்கும் எண்ணிக்கையாகும். நாடித்துடிப்பு அழுத்தம் = சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் – டயஸ்டோலிக் அழுத்தம். வீச்சுக் கொள்ளளவு என்பது ஒவ்வொரு துடிப்பின் போதும் ஒரு வென்ட்ரிக்கிள் வெளியேற்றும் இரத்தத்தின் அளவாகும். வீச்சுக்கொள்ளளவு வென்ட்ரிக்குலார் சுருக்கத்தைச் சார்ந்துள்ளது.

$$CO = HR \times SV$$

வீச்சுக்கொள்ளளவு டையஸ்டோலின் போது வென்ட்ரிக்கிளினுள் செல்லும் இரத்தத்தின் அளவுக்கும் (EDV) வென்ட்ரிக்கிள் சுருங்கிய பிறகு அங்கு மீதமுள்ள இரத்தத்தின் அளவுக்கும் (ESV) இடையே உள்ள வேறுபாட்டைக் குறிக்கிறது. SV =EDV-ESV.

∴**ப்ராங்க் – ஸ்டார்லிங் விதிப்படி** இதயம் சுருங்குவதற்குச் சற்று முன்னர் எந்த அளவுக்கு இதயத்தசைச் செல்கள் நீட்சியடைகின்றன

என்பதே வீச்சுக் கொள்ளளவைக் கட்டுப்படுத்தும் முக்கியக் காரணியாகும்.

இதயத்திற்கு திரும்பி வந்து வென்ட்ரிக்கிள்களை விரிவடையச் செய்யும் சிரை இரத்தத்தின் அளவே இதயத் தசைகளை நீட்சியடைய வைக்கும் முக்கிய காரணியாகும். தீவிர உடற்பயிற்சியின் போது இதயத்திற்குத் திரும்பும் சிரை இரத்தத்தின் விளைவாக வீச்சுக்கொள்ளளவு இரட்டிப்பாகிறது. பொதுவாக, இதயம் வெளியேற்றும் இரத்தத்தின் அளவுக்கும் இதயத்திற்குத் திரும்பி வரும் சிரை இரத்தத்தின் அளவுக்கும் இடையே ஒரு சமநிலையை இதயத்தின் இரத்தத்தை வெளித்தள்ளும் திறன் பராமரிக்கிறது. இதயம் ஒரு இரட்டை உந்தம் அமைப்பு என்பதால் அதன் ஒரு பக்கம் அடுத்த பக்கத்தின் தொடர்பு இல்லாமல் செயலிழக்கக் கூடும். இதயத்தின் இடதுபக்கம் பாதிக்கப்பட்டால் நுரையீரல் அடைப்பு ஏற்படும் இதயத்தின் வலது பக்கம் பாதிக்கப்பட்டால் புறப்பகுதிகளில் அடைப்பு ஏற்படும் ஃப்ராங்க் – ஸ்டார்லிங் விளைவு இரத்தத்தின் கொள்ளளவில் ஏற்படும் அசாதாரணமான அதிகரிப்பிலிருந்து இதயத்தைப் பாதுகாக்கிறது.

### தெரிந்து தெளிவோம்

இரத்த அளவு திடீரெனக் குறையும் போது வீச்சுக் கொள்ளளவில் நிகழ்வதென்ன? வீச்சுக்கொள்ளளவு அதிகரிக்குமா? அல்லது குறையுமா? எனக்கூறு.

### இரத்த அழுத்தம் (Blood Pressure)

முக்கியத் தமனிகளின் வழியே இரத்தம் பாயும்போது அத்தமனிகளின் பரப்பில் தோன்றும் அழுத்தமே **இரத்த அழுத்தம்** (Blood pressure) எனப்படும். இவ்வழுத்தமே இரத்தத்தைத் தமனிகள், சிரைகள் மற்றும் இரத்த நுண்நாளங்களினுள் சுழலச்செய்கிறது. இரண்டு வகையான இரத்த அழுத்தங்கள் உண்டு. அவை சிஸ்டாலிக் அழுத்தம் மற்றும் **டையஸ்டாலிக் அழுத்தம்** ஆகும். இதயத்தின் அறைகள் சுருங்கும் போது தமனிகளில் தோன்றும் அழுத்தம் **சிஸ்டாலிக் அழுத்தம்** எனப்படும். இதயத்தின் அறைகள் தளர்ச்சியடையும் வேளையில், தமனிகளின் சுவரில் காணப்படும் அழுத்தம் **டையஸ்டாலிக் அழுத்தம்** எனப்படும். இரத்த அழுத்தத்தை **ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர்** (Sphygmomanometer) எனும் இரத்த அழுத்த மானியால் அளவிடலாம். இவ்வழுத்தத்தைச் சிஸ்டாலிக் அழுத்தம் / டையஸ்டாலிக் அழுத்தம் எனக் குறிப்பிடலாம். உடல் நலத்துடன் இருக்கும் ஒருவரின் இரத்த அழுத்தம் **120/80 மிமீ பாதரசம்** ஆகும்.

இதயத்திலிருந்து வெளியேறும் இரத்தத்தின் அளவு (CO) மற்றும் அச்சமயத்தில், நுண்தமனிகளின் சுவரில் தோன்றும் எதிர்ப்பு ஆகியவற்றினால் ஏற்படுவது **சராசரி தமனி அழுத்தம்** (Mean arterial pressure) எனப்படும். சராசரி தமனி அழுத்தத்தை நிலையாகப் பேணுவதற்கான முதன்மை கட்டுப்பாட்டு வழிமுறையே **அழுத்த உணர்வேற்பி எதிர்வினையாகும்** (baroreceptor reflex). ஒவ்வொரு காலையிலும் துயில் எழும்போது, அழுத்த உணர்வேற்பி எதிர்வினைச் செயலாற்றுகிறது. படுக்கையில் படுத்திருக்கும்போது, புவியீர்ப்பு விசை உடலெங்கும் சமமாகப் பரவியிருக்கிறது. ஆனால் எழுந்து நிற்கும் போது ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக, உடலின் கீழ்ப்பகுதிகளில் அதிக இரத்தம் சேருகிறது. இதனால் இரத்த அழுத்தம் குறைகிறது. இதற்கு '**ஆர்த்தோஸ்டேட்டிக் குறை அழுத்தம்**' (Orthostatic hypotension) என்று பெயர். ஆர்த்தோஸ்டாட்டிக் எதிர்வினை பொதுவாக அழுத்த உணர்வேற்பி எதிர்வினையைத் தூண்டுகிறது. இது இதயத்திலிருந்து வெளியேறும் இரத்தத்தின் அளவையும் புறப்பரப்பு எதிர்ப்பையும் அதிகரிக்கிறது. இவையிரண்டும் சேர்ந்து சராசரி தமனி அழுத்தத்தை அதிகரிக்கிறது.

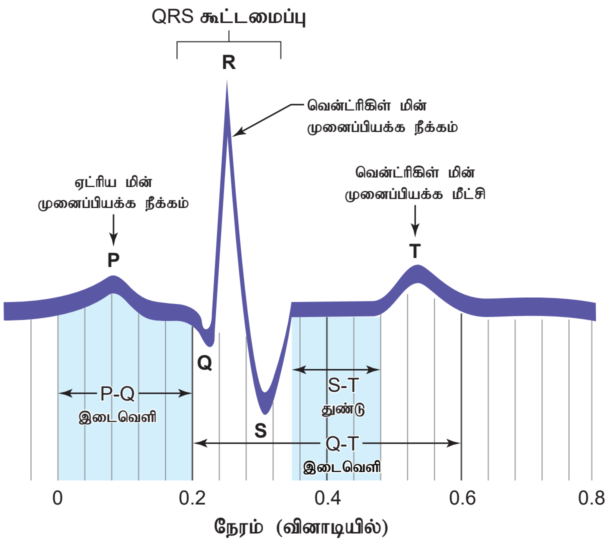
### 7.4.4 எலக்ட்ரோகார்டியோகிராம் (Electrocardiogram– ECG)

எலக்ட்ரோகார்டியோகிராம் (ஈ.சி.ஜி) என்பது குறிப்பிட்ட காலத்தில் இதயத்தில் ஏற்படும் மின்திறன் மாற்றங்களைப் பதிவு செய்யும் எளிய சோதனை முறையாகும். தோல், கைகள், கால்கள் மற்றும் மார்புப் பகுதியில் மின் முனைகளைப் பொருத்தி மின் திறன் பதிவு செய்யப்படுகிறது. ஒரு இதயச் சுழற்சியில் இதயத்தின் மின் திறனில் ஏற்படும் மாற்றங்களை இக்கருவி பதிவு செய்கிறது. இதயச் சுழற்சியின் போது, இதயத்துடிப்பைத் துவக்குவது வலது ஆரிக்கிளிலுள்ள சிறப்புத்



XI Std Zoology Chapter-7 TM.indd 143 30/12/2022 17:15:10

தசை மடிப்புகளால் ஆன சைனு ஆரிக்குலார் கணுவாகும். இந்த இயக்கம் அலையாக இதயத்தில் பரவுகிறது. ஈ.சி.ஜி யில் காணப்படும் அலைகள் இதயம் சுருங்குவதால் ஏற்படுவது அல்ல, இது **முனைப்பியக்க நீக்கத்தால்** (Depolarization) ஏற்படுவதாகும். இதயத்தசை சுருங்கத் துவங்கும் முன்பே, மின்முனைப்பியக்க நீக்க அலை தோன்றுகிறது. ஒரு சாதாரண ஈ.சி.ஜி யில் மூன்று அலைகள் காணப்படும். இது P அலை QRS கூட்டமைப்பு மற்றும் T அலை எனக் குறிக்கப்படுகிறது. PQRST கூட்டமைப்பு படம் 7.8 லும் ஈ.சி.ஜி கட்ட வரைபடம் (ECG graph), படம் 7.9 லும் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



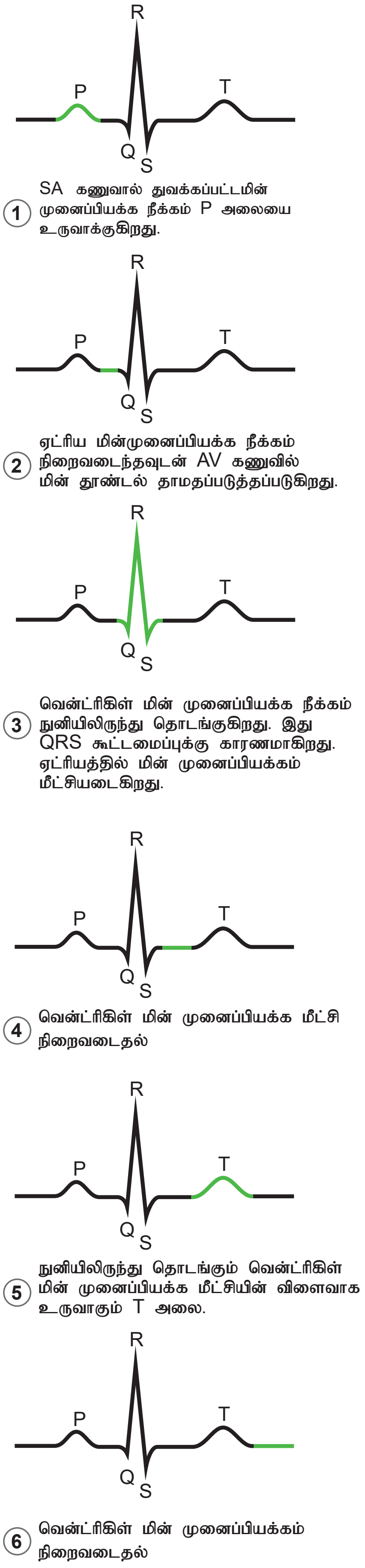

**படம் 7.8 ஈ.சி.ஜி யின் கட்ட வரைபடம்**

## P அலை (ஆரிக்குலார் மின்முனைப்பியக்க நீக்கம் – (Atrial Depolarization)

இவ்வலை ஆரிக்கிளில் தோன்றும் ***மின்முனைப்பியக்க நீக்க நிலையை*** (Depolarisation) குறிக்கும். இது ஒரு சிறிய மேல் நோக்கிய அலையாகும். இது சைனு ஆரிக்குலார் கணுவில் தோன்றிய தூண்டல், ஆரிக்கிள்களில் பரவ எடுத்துக்கொள்ளும் காலஅளவைக் குறிக்கின்றது. இரண்டு ஆரிக்கிள்களின் சுருக்கத்திற்கான கால அளவு **0.08 – 0.1 வினாடி** ஆகும்.

## PQ இடைவெளி (ஆரிக்குலோ – வென்ட்ரிக்குலார் கணு தாமதம்) – (AV Node Delay)

இது P அலை தோன்றியது முதல் QRS கூட்டமைப்பு அலைகள் தோன்றும் வரை உள்ள இடைவெளியாகும். இந்நிலை ஆரிக்கிள்களின்




**படம் 7.9 ஈ.சி.ஜி யின் கட்ட வரைபடத்தின் நிலைகள்**

மின்முனைப்பியக்க நீக்க நிலை தொடங்கி வென்ட்ரிக்கிள்களின் மின்முனைப்பியக்கம் வரை குறிப்பதாகும். ஆரிக்கிள்களிலிருந்து வென்ட்ரிக்கிள்களுக்கு தூண்டல் கடத்தப்படும் நேரத்தை இது குறிக்கிறது. **(0.12 – 0.21 வினாடி)** இது ஆரிக்குலோ வென்ட்ரிக்குலார் முடிச்சு, தூண்டலைக் கடத்தும் கால அளவாகும்.

### QRS கூட்டமைப்பு (வென்ட்ரிகுலார் மின்முனைப்பியக்க நீக்க நிலை) (Ventricular Depolarisation)

ஈ.சி.ஜி யில் ஆரிக்குலார் **மின் முனைப்பியக்க மீட்சி நிலையைக்** காட்டும் தனியான அலை தெளிவாகப் புலப்படாது. ஆரிக்குலார் மற்றும் வென்ட்ரிக்குலார் மின் முனைப்பியக்கம் நீக்கம் ஒரே நேரத்தில் நடைபெறுகிறது. QRS கூட்டின் கால அளவு 0.06 – 0.09 வினாடிகள் ஆகும். இந்த QRS கூட்டமைப்பின் கால அளவு P அலையைவிடக் குறுகியது. ஏனெனில், மின்முனைப்பியக்க நீக்கம் பர்கின்ஜி நார்கள் வழியாகப் பரவுகிறது. நீண்ட QRS அலை தாமதமாகத் தூண்டல் கடத்தப்படுவதைக் குறிக்கின்றது. இந்நிலை **வென்ட்ரிக்கிள் வீக்கமடைதல்** (Ventricular hypertrophy) அல்லது ஹிஸ்ஸின் கற்றை கிளைகளில் ஏற்பட்டுள்ள அடைப்பினால் ஏற்படுவதாகும்.

### ST பகுதி (ST Segment):

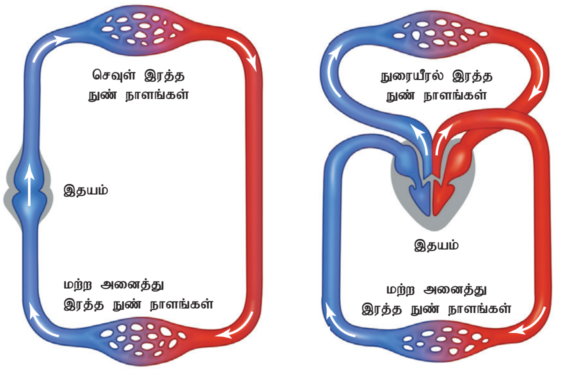
இப்பகுதி QRS கூட்டமைப்பிற்கும் T அலைக்கும் இடையே அமைகிறது. வென்ட்ரிக்கிளின் அனைத்துப் பகுதியும் **மின் முனைப்பியக்கம்** அடைந்தபின் மீண்டும் இதயத்தசையில் **மின்முனைப்பியக்க மீட்சி** (Repolarisation) நடைபெறும் முன் ஒரு சமமட்ட பகுதி (ST) உருவாகிறது. பொட்டாசியம் அயனி ($K^+$) வெளியேற்றம் குறைவதனால் மின்முனைப்பியக்க காலம் கூடுகிறது. இதுவே சமமட்ட பகுதிக்குக் காரணமாகும். ST பதிவின் கால அளவு **0.09** வினாடியாகும்.

### T அலை (வென்ட்ரிக்குலார் முனைப்பியக்க மீட்சி – Ventricular Repolarisation):

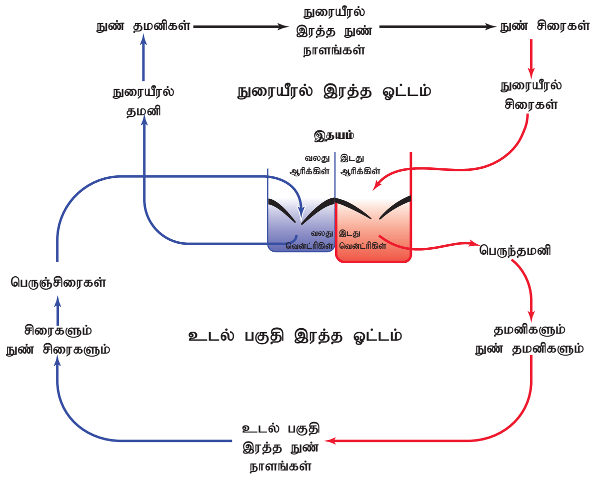
இது வென்ட்ரிக்கிளில் ஏற்படும் மின் முனைப்பியக்க மீட்சி நிலையைக் குறிக்கிறது. இது QRS கூட்டினை விட நீண்ட அலை. ஏனெனில், **வென்ட்ரிக்குலார் முனைப்பியக்க மீட்சியும்,** வென்ட்ரிக்குலார் முனைப்பியக்க நீக்கமும் ஒரே நேரத்தில் நடைபெறுகிறது. T அலையின் கால அளவு 0.2–0.4 வினாடிகள் ஆகும்.

## 7.5 இரட்டைச் சுற்றோட்டம் (Double Circulation)

இரத்தச் சுற்றோட்டத்தை முதன் முதலில் விளக்கியவர் **வில்லியம் ஹார்வி** (1628) ஆவார். முதுகெலும்புள்ளவைகளில் இரண்டு வகைச் சுற்றோட்டங்கள் நடைபெறுகின்றன. அவை, **ஒற்றைச் சுற்றோட்டம்** மற்றும் **இரட்டைச் சுற்றோட்டம்** ஆகும் (படம் 7.10) (அ மற்றும் ஆ) மற்றும் 7.11.




படம் 7.10 (அ) ஒற்றை இரத்த ஓட்டம் மற்றும் (ஆ) இரட்டை இரத்த ஓட்டத்தைக் குறிக்கும் விளக்க வரைபடம்




**படம் 7.11 இரட்டைச் சுற்றோட்டத்தின் விளக்க வரைபடம்**

இதயத்தின் வழியாக இரத்தம் இருமுறை சுற்றுகிறது. முதலாவது சுற்று இதயத்தின் வலதுபுறமும் இரண்டாவது சுற்று இதயத்தின் இடதுபுறமும் நடைபெறுகிறது. பாலூட்டிகளில் தெளிவான இரட்டைச் சுற்றோட்டம் நடைபெறுகிறது. இதயத்தின் அனைத்து அறைகளும் (ஆரிக்கிள்கள் மற்றும் வென்ட்ரிக்கிள்கள்) முழுமையாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளதே இதற்குக் காரணமாகும்.

**சிஸ்டமிக் சுற்றோட்டத்தில்** ஆக்ஸிஜன் கொண்ட இரத்தம் இடது வென்ட்ரிக்கிளில் இருந்து பெருந்தமனிக்குள் சென்று நுண் தமனிகள், இரத்த நுண் நாளங்கள் வழியாகத் திசுக்களை அடைகின்றன. ஆக்ஸிஜன் அற்ற இரத்தம் திசுக்களில் இருந்து சேகரிக்கப்பட்டு நுண்சிரைகள், சிரைகள் மற்றும் பெரும் சிரைகள் வழியாக வலது ஆரிக்கிளை அடைகின்றது. **நுரையீரல் சுற்றோட்டத்தில்** வலது வென்ட்ரிக்கிளிலிருந்து நுரையீரல் தமனியின் மூலம் ஆக்சிஜனற்ற இரத்தம் நுரையீரலை அடையும். நுரையீரலிலிருந்து ஆக்ஸிஜன் கொண்ட இரத்தம் நுரையீரல் சிரைகள் மூலம் இடது ஆரிக்கிளை வந்தடையும். இவ்வாறு வலது வென்ட்ரிக்கிளிலிருந்த இரத்தம் நுரையீரல் வழியாக மீண்டும் இடது ஆரிக்கிளைச் சென்றடைவதை **நுரையீரல் சுற்றோட்டம்** என்கிறோம்.

இரத்தம் ஒன்றுடன் ஒன்று கலக்காமல் முற்றிலுமாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ள இவ்விரு சுற்றோட்டங்களும் முக்கிய மேன்மையுடையன. இச்சுற்றோட்டங்கள் வெவ்வேறு இரத்த அழுத்தங்களைக் கொண்டுள்ளன. இவ்வேறுபட்ட அழுத்தங்கள் ஏன் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை? வாயுப்பரிமாற்றம் எளிதில் நடைபெற நுரையீரலின் நுண்ணறையிலுள்ள இரத்த நுண்நாளங்கள் மிக மென்மையானதாக இருத்தல் வேண்டும். ஆனால், அதிக அழுத்தத்தில் இந்த இரத்த நுண் நாளங்களுக்குள் இரத்தம் பாயும்போது இந்நாளங்கள் சிதைவடைந்து திசுக்களில் இரத்தம் சேர்ந்துவிடும் அபாயமுள்ளது. இச்சிதைவினால் சுவாச வாயுக்கள் விரவிப்பரவும் தொலைவு அதிகரித்து அவ்வாயுக்களின் பரிமாற்றத் திறன் குறையும். எனவே நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம் குறைவான இரத்த அழுத்தத்தைக் கொண்டுள்ளது. இதற்கு மாறாக உடல் சுற்றோட்டப்பாதைக்குள் இரத்தத்தை விசையுடன் செலுத்த அதிக அழுத்தம் தேவைப்படுகிறது. எனவே தான் இதயத்திற்குத் தொலைவில் உள்ள தமனிகளை விட அருகிலுள்ள தமனிகளில் அதிக அழுத்தம் காணப்படுகிறது. இவ்வாறு, ஒரு வேறுபட்ட அழுத்தத் தேவைகளை பூர்த்தி செய்யும் வகையில் இந்த இரட்டைச் சுற்றோட்டங்களின் அமைந்துள்ளன.

## 7.6. இதயச் செயல்பாட்டை நெறிப்படுத்துதல் (Regulation of Cardiac Activity)

மனிதனின் இதயத்துடிப்பானது, இதயத்தின் தசைகளிலிருந்து தோன்றுவதால் மனித இதயம் **மயோஜெனிக்** வகையைச் சார்ந்ததாகும். நரம்பு மண்டலம், நாளமில்லாச் சுரப்பு மண்டலம் ஆகியவற்றோடு (வளர்சிதை மாற்றச் செயல்பாடுகளுக்காக) அருகருகே உள்ள செல்களுக்கு இடையேயான **சமிக்ஞைகளும்** (Paracrine signals) இணைந்து நுண்தமனிகளின் விட்டத்தின் மீது தாக்கத்தை ஏற்படுத்தி இரத்தப் பாய்வையும் மாற்றுகிறது. **தானியங்கு நரம்பு மண்டலம்** (பரிவு மற்றும் இணைப் பரிவு நரம்பு மண்டலங்கள்) வழியாக இதயச் செயல்பாடுகள் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. பரிவு நரம்பு மண்டலம் நார் – எபிநெஃப்ரினையும், அட்ரீனல் மெடுல்லா எபிநெஃப்ரினையும் வெளிவிடுகின்றன. இவை இரண்டும் **β அட்ரினர்ஜிக் உணர்வேற்பிகளோடு** இணைந்து இதயத்துடிப்பின் வீதத்தை அதிகரிக்கின்றன. இணைப் பரிவு நரம்பு மண்டலம் சுரக்கும் அசிட்டைல்கோலின் ஆனது **மஸ்காரினிக் உணர்வேற்பிகளோடு** இணைந்து இதயத்துடிப்பின் வீதத்தைக் குறைக்கிறது. சிறுநீரகச் செயல்பாட்டை ஒழுங்குபடுத்தும் **வாஸோப்பிரஸ்ஸின்** மற்றும் **ஆஞ்சியோடென்சின்–II** ஆகியவை இரத்த நாளத்தைச் சுருக்குகின்றன. அதே வேளையில் **நாட்ரியூரிடிக் பெப்டைடு** இரத்த நாளத்தை விரிவடையச் செய்கிறது. ஆரிக்கிளுக்கு அதிலும் குறிப்பாகச் சைனு ஆரிக்குலார் கணு மற்றும் ஆரிக்குலோ வென்ட்ரிக்குலார் கணு ஆகிய பகுதிகளுக்கு இணைப்பரிவு நரம்பு மண்டலத்தைச் சேர்ந்த வேகஸ் நரம்பு செல்கிறது.

## 7.7 சுற்றோட்ட மண்டலத்தின் கோளாறுகள் (Disorders of the Circulatory System)

### மிகை இரத்த அழுத்தம் (Hypertension)

இது மனிதர்களிடையே அதிகம் காணப்படும் நோயாகும். உடல் நலமுடைய ஒருவரின் இரத்த அழுத்தம் **120/80 மி.மீ** பாதரசம் ஆகும். சிஸ்டாலிக் அழுத்தம் **150மி.மீ** பாதரசத்தை விட அதிகமாகவும் டயஸ்டாலிக் அழுத்தம் **90 மி.மீ** பாதரசத்தை விட அதிகமாகவும் நிலையாக இருப்பது **மிகை இரத்த**

**அழுத்தம்** எனப்படுகிறது. கட்டுப்படுத்த இயலாத நாள்பட்ட மிகை இரத்தஅழுத்தம், இதயம், மூளை மற்றும் சிறுநீரகங்களைப் பாதிக்கிறது.

## இதயத்தசை தமனி நோய் (Coronary Heart Disease)

இக்குறைபாட்டில் இதயத்தமனிகளின் உட்புறம், **படிவுகள்** (atheroma) தோன்றி இரத்தக்குழல்கள் குறுகலடையும். கொலஸ்ட்ரால், நார் பொருள்கள், இறந்த தசைச்செல்கள் மற்றும் இரத்தப் பிலேட்லெட்டுகள் (இரத்த தட்டுகள்) போன்றவைகளைக் கொண்ட அதிரோமா உருவாகுதல் **அதிரோஸ்கிலெரோசிஸ்** எனப்படும் (Atherosclerosis). அதிகக்கொழுப்புப்பொருட்களால் ஆன அதிரோமா தமனிகளின் உட்புறச்சுவரில் **பற்றுப் படிவுகள்** (Plaque) தமனிகளின் மீள்தன்மையைக் குறைத்து இரத்த பாய்வையும் குறைக்கிறது. இப்பற்றுப்படிவுகள் பெரிதாகி இதய இரத்தக் குழாய்களுக்குள் இரத்த உறைவுக் கட்டிகளை உருவாக்கலாம். இதற்கு **கரோனரி திராம்பஸ்** (Coronary thrombus) என்று பெயர். இது **மாரடைப்பை** (Heart attack) ஏற்படுத்துகிறது.

## பக்கவாதம் (Stroke)

பக்கவாதம், மூளையில் உள்ள இரத்தக்குழல்கள் வெடிப்பதனாலோ (மூளை இரத்தக்கசிவு) அல்லது மூளைக்குச் செல்லும் தமனியினுள் இரத்தக்கட்டி (Thrombus) அல்லது பற்றுப்படிவுகள் தோன்றுவதாலோ ஏற்படுகிறது. இவ்வாறு சிதைவடைந்த தமனிகள் செல்லும் மூளைப்பகுதிக்கு போதுமான ஆக்ஸிஜன் கிடைக்காததால் அப்பகுதி இறந்து விடுகின்றது. (பெருமூளை நசிவு நோய்) (Cerebral infarction).

## மார்பு முடக்கு வலி (Angina Pectoris) (குருதித் தடையால் இதயத்தசையில் ஏற்படும் வலி)

இதயத்தசை தமனி நோயின் தொடக்க நிலைகளில் நோயாளிகள் இவ்வலியை உணருவார்கள். அதிரோமா கரோனரி தமனிகளை ஓரளவுக்கு அடைப்பதால் இதயத்திற்குச் செல்லும் இரத்த அளவு குறைகிறது. இதனால் மார்பில் ஒரு இறுக்கம் அல்லது திணறல் ஏற்பட்டு சுவாசிப்பதில் சிரமம் ஏற்படுகிறது. இது கடுமையான **மார்பு வலியை** (Angina) ஏற்படுத்துகிறது. இவ்வலியானது சிறிது நேரம் வரை நீடிக்கிறது.

## இதயச்செயலிழப்பு அல்லது இதயத்தசை நசிவுறல் நோய் (Heart Failure or Myocardial Infarction)

இந்நிலை இதயத்தசை சுருங்குதலில் ஏற்படும் குறைபாட்டால் தோன்றுகின்றது. இதில் **ஃப்ராங்க் – ஸ்டார்லிங் விளைவு** இயல்பான இறுதி டயஸ்டோலிக் கொள்ளளவில் இருந்து கீழ்நோக்கிச் செல்வதுடன் வலது புறம் மாறுகின்றது. செயலிழக்கும் இதயம், குறைந்த அளவு வீச்சுக்கொள்ளளவை வெளியேற்றுகிறது. இதனால், இதயத்தசைகளுக்குச் செல்லும் தமனிக்குழல்களில் செல்லும் இரத்த ஓட்டம் குறிப்பிடத்தகுந்த அளவில் குறைந்து விடுவதால் இதயத் தசையிழைகள் இறக்கின்றன. இந்நிலைக்கு **மாரடைப்பு** அல்லது இதயத்தசை **நசிவுறல் நோய்** (Myocardial infarction)என்று பெயர். இதயத்தசைத் தமனிகளுள் ஏற்படும் இரத்த உறைவுக் கட்டி அல்லது திராம்பஸ் காரணமாக இரத்த ஓட்டத்தில் தடை ஏற்பட்டு இதயத்தசைகளுக்கு வழங்கப்படும் ஆக்ஸிஜன் அளவு குறைகிறது. இது இதயத்தை பலவீனப்படுத்துகிறது. இந்நிலைக்கு **இஸ்கிமிக் இதயநோய்** (Ischemic heart disease) என்று பெயர். இந்த நிலை தொடர்ந்தால் மார்பு முடக்கு வலி தோன்றுகிறது. இதே நிலை நீடித்தால் இதயத்தசைகள் இறந்து இதயச்செயலிழப்பில் முடிகிறது.

## ருமாட்டிக் இதயநோய் (Rheumatoid Heart Disease)

ருமாட்டிக் காய்ச்சல் ஒரு சுயத் தடைக்காப்பு குறைபாட்டு நோயாகும். ஒருவரின் தொண்டைப்பகுதியில் **ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் பாக்டீரியங்கள்** தாக்குவதால் இந்நோய் தோன்றுகிறது. தொற்று ஏற்பட்ட ***2 முதல் 4*** வாரங்களில் **ருமாட்டிக் காய்ச்சல்** ஏற்படுகிறது. இத்தொற்றுக்கு எதிராகத் தோன்றும் நோய் எதிர்வினைப்பொருள், இதயத்தைப் பாதிக்கின்றது. இதனால் மிட்ரல் வால்வில் (ஈரிதழ் வால்வு) நார்த்திசு முடிச்சுகள் தோன்றுதல், நாரிழை இணைப்புத்திசு அழற்சி (Fibrosis of the connective tissue) மற்றும் பெரிகார்டியக் குழியினுள் திரவம் சேர்தல் போன்ற விளைவுகள் தோன்றுகின்றன.



XI Std Zoology Chapter-7 TM.indd 147 30/12/2022 17:15:12

## 7.8 நோய்கண்டறிதலும் அதற்கான சிகிச்சை முறையும் (Diagnosis and Treatment)

### ஆஞ்சியோகிராம் – (இதயக்குழல் வரைபடம் – Angiogram)

ஆஞ்சியோகிராம் சிறப்பு சாயத்தினை இதயத்தசை இரத்தக் குழலினுள் செலுத்தி அதனுள் இரத்தம் எவ்வாறு பாய்கிறது என்பதை X- கதிர் மூலம் ஆராய்ந்து கண்டறிதலே ஆஞ்சியோகிராம் ஆகும். இப்படத்தால் உடல் முழுவதும் உள்ள இரத்தக் குழாய்களின் இயல்புக்கு மாறான நிலையைக் கண்டறியலாம்.

**குறிப்பு**

**சுருள் இரத்த நாளங்கள் (varicose veins):** சிரை நாளங்கள் அதிகமாக விரிவடைவதால் தளர்ந்து (varicose veins) போகின்றன. இதனால் சிரைகளில் உள்ள வால்வுகள் இரத்தம் இதயத்தை நோக்கிச் செல்வதைத் தடுக்கின்றன. சிரைகள் மீள்தன்மையை இழந்து கூட்டமாகச் சுருட்டிக் கொள்கின்றன. இத்தகைய முடிச்சுகள் பொதுவாகக் கால்கள், மலக்குடல் – மலவாய் பகுதிகள் (மூலநோய் – haemorrhoids), உணவுக்குழல் மற்றும் விந்தக நாளங்கள் (spermatic cord) போன்ற பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.

**எம்போலிசம் (Embolism):** எம்போலிசம் என்பது இரத்த நாளங்களில் தோன்றும் அடைப்பு ஆகும். உறைந்த இரத்தத் துணுக்கு, எலும்பு துணுக்கு, காற்றுக்குமிழ் போன்ற இயல்புக்கு மாறான பொருள்கள் இரத்த நாளங்களில் தோன்றும் அடைப்புக்குக் காரணங்களாகும். இந்த அடைப்பு நுரையீரல், இதயத்தமனி அல்லது கல்லீரலில் தங்கினால் இறப்பு ஏற்படும்.

**குருதிநாளப் பையாக்கம் (Aneurysm)**

மிகவும் பலவீனம் அடைந்துள்ள தமனி அல்லது சிரைகளின் சுவர்கள் விரிந்து ஒரு பலூன் போன்ற பையாகிறது. இதற்குக் குருதி நாளப்பையாக்கம் என்று பெயர். சிதையாத நிலையிலுள்ள போது இப்பை அருகிலுள்ள திசுக்களின் மேல் அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகிறது, அல்லது வெடிக்கும் போது திசுக்களில் அதிகப்படியான இரத்தப் போக்கை ஏற்படுத்துகிறது.

### ஆஞ்சியோபிளாஸ்டி (இதயத்தசை இரத்தக் குழலடைப்பு நீக்கம்– Angioplasty)

அதிரோஸ்கிலெரோசிஸினால் குறுகலடைந்த இதயத்தசைத் தமனிகளை விரித்து நீட்சியடையச் செய்தலே **ஆஞ்சியோபிளாஸ்டி** எனப்படுகிறது. இம்முறையில் ஆபத்து மிகவும் குறைவு. இதற்காக ஒரு சிறிய, நீண்ட, பலூன் கத்தீட்டர் (மெல்லிய கம்பி போன்ற அமைப்பு) அடைபட்ட தமனியுள் செலுத்தப்படுகிறது. கத்தீட்டருடன் இணைக்கப் பட்ட காற்று நீக்கப்பட்ட பலூனை அடைப்பு உள்ள அல்லது குறுகலாகிய இதயத்தைசைத் தமனியினுள் செலுத்தி பலூனை விரிவடையச் செய்யும்போது தமனிச்சுவரும் சேர்ந்து விரிகிறது. இதன் பிறகு பலூனும் கத்தீட்டரும் அகற்றப்படுகின்றன. ஸ்டென்ட் எனப்படும் உலோகத்தாலான சிறிய சுருள் கம்பி போன்ற அமைப்பு இரத்தக் குழாயினுள் அடைப்பு ஏற்பட்ட இடத்தில் வைக்கப்படுகிறது. இந்தச் சுருள் கம்பியானது தமனியைத் திறந்த நிலையிலும், இரத்தம் பாய்வதற்கு ஏதுவாகவும் வைக்கிறது. இரத்தக் குழல்களில் மீண்டும் அடைப்பு ஏற்படாமலிருக்க வேதிப்பொருட்களை மெதுவாக வெளியேற்றும் ஸ்டென்ட்கள் இப்போது கிடைக்கின்றன.

### இரத்தக்குழல் மாற்றுப்பாதை அறுவைச் சிகிச்சை (By–pass Surgery)

இதயத்திற்கு இரத்தத்தை அளிக்கும் இதயத்தசைத் தமனிகள் சில பற்றுப்படிவுப் பொருட்களால் (plaque) (கொழுப்புப் பொருள்கள் சேர்தல், கொலஸ்ட்ரால் மற்றும் இதர பொருள்கள்) அடைப்பிற்குள்ளாகும் நிலையில் **(அதிரோஸ்கிலெரோசிஸ்)** அவர்களுக்கு இரத்தக்குழல் மாற்றுப்பாதை அறுவை சிகிச்சை செய்துகொள்ளப் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. இவ்வறுவைச் சிகிச்சைக்குப் பின் இதயத்தசைத் தமனிக்குள் இரத்த ஓட்டம் அதிகரித்து மார்புவலியிலிருந்து விடுபடுகிறார்கள். உடலின் வேறொரு பகுதியிலிருந்து குறிப்பாக கால் பகுதிகளிலிருந்து பெற்ற நல்ல நிலையில் உள்ள இரத்தக் குழலைப் பாதிக்கப்பட்ட பகுதிக்கு மாற்றாகப் பொருத்திப் புதிய பாதை அமைக்கப்பட்டு இரத்த ஓட்டம் சீராக்கப்படுகிறது. இது மிகவும் பெரிய சிகிச்சையாகக் கருதப்படுகிறது. அறுவை சிகிச்சையின்போது சுவாச – இரத்த ஓட்டப்பணியை **இதய நுரையீரல் கருவி** (Heart lung machine) (ஆக்ஸிஜன் வழங்கிக் கருவி) மேற்கொள்கிறது. அறுவைசிகிச்சை

முடிந்த பிறகு புதிதாக இணைக்கப்பட்ட இரத்தக் குழல் இயல்பான இரத்த ஓட்டத்துடன் இணைக்கப்பட்டு இரத்த ஓட்டம் எளிதாகிறது.

## இதயமாற்று அறுவை சிகிச்சை (Heart Transplantation)

ஒவ்வொரு ஆண்டும் உலகெங்கிலும் பல மில்லியன் மக்கள் இதய நோய்களினால் பாதிக்கப்பட்டு இறக்கிறார்கள். பல நோயாளியின் ஒரே நம்பிக்கை இதய மாற்று அறுவைசிகிச்சை மட்டுமே.

அறுவை சிகிச்சை மூலம் ஒருவரின் பழுதடைந்த அல்லது நோயுற்ற இதயத்தினை நீக்கிவிட்டு அதற்கு பதிலாக மற்றொரு இதயத்தை மாற்றிப் பொருத்துவது. இதய மாற்று சிகிச்சை எனப்படும். இதயச்செயலிழப்பு அல்லது தீவிர இதயத்தசை இரத்தக்குழல் நோய் உள்ள ஒருவருக்கு எந்த மருத்துவமோ அல்லது அறுவை சிகிச்சை முறையோ உதவாத நிலையில் இச்சிகிச்சை மேற்கொள்ளப்படுகிறது. பொதுவாக, மூளைச்சாவு அடைந்த ஒருவரிடமிருந்து (உறுப்புக்கொடையாளி) எடுக்கப்பட்ட செயல்படும் நிலையில் உள்ள இதயம் பாதிக்கப்பட்ட இதயத்தினை உடையவருக்குப் பொருத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு இதயமாற்றுஅறுவைசிகிச்சைசெய்யப்பட்டவரின் சராசரி வாழ்நாள் அதிகரிக்கின்றது.

## இதய நுரையீரல் உயிர்ப்பித்தல் (Cardio Pulmonary Resuscitation – CPR)

**ஜேம்ஸ் இலாம் (James Elam)** மற்றும் **பீட்டர் சாஃபர் (Peter Safer)** ஆகிய இருவரும் வாயோடு வாய்வைத்து உயிர்ப்பித்தல் என்னும் முறையை முதன்முதலில் 1956-ம் ஆண்டு பயன்படுத்தினர். இதய நுரையீரல் உயிர்ப்பித்தல் இது நீரில் மூழ்கிவிடுதல், மின்தாக்கம், அல்லது மாரடைப்பு போன்ற நெருக்கடி நேரங்களில் மூச்சும் இதயத்துடிப்பும் திடீரென நின்று விடும்போது செய்யப்படும் அவசரச் சிகிச்சையாகும். இதய நுரையீரல் உயிர்ப்பித்தல் முறையானது இதயத்துடிப்பு நின்றுவிட்ட ஒருவரின் வாயின் மேல் வாய் வைத்து ஊதிச் சுவாசத்தினை மீட்கவும், பாதிக்கப்பட்டவரின் நெஞ்சை அழுத்தி முக்கிய உறுப்புகளுக்கு இரத்த ஓட்டம் செல்லவும் உதவுகிறது. மூளைச்சேதம் அல்லது மரணத்தை தவிர்க்க மூச்சு நின்ற 4-6 நிமிடங்களுள் இம்முறையை மேற்கொள்ள வேண்டும். இதய நுரையீரல் உயிர்ப்பித்தலுடன் **பிறழ்துடிப்பு நீக்கமும்** (Defibrillation) செய்யப்படுகிறது. இம்முறையில் பாதிக்கப்பட்டவருக்குச் சிறிய **மின் அதிர்ச்சி** (Electric shock) மார்பு மீது அளித்து இதயம் தொடர்ந்து செயல்பட வைக்கப்படுகிறது.

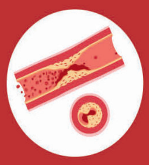
**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

முதல் இதயமாற்று அறுவை சிகிச்சை 1959ம் ஆண்டு செய்யப்பட்டது. தென் ஆப்பிரிக்காவின் பேரா. கிறிஸ்டியன் பெர்னார்டு 1967ம் ஆண்டு டிசம்பர் 3ம் தேதி கேப் டவுனில் உள்ள க்ரூட் ஷீர் மருத்துவமனையில் மனித இதயமாற்று அறுவை சிகிச்சையினைச் செய்தார். இந்தியாவில் முதன் முதலில் 1994ம் ஆண்டு ஆகஸ்டு 3ம் தேதி Dr. அனங்கிப்பள்ளி வேணுகோபால் என்பவர் AIIMS மருத்துவமனையில் இந்த அறுவை சிகிச்சையினைச் செய்தார்.

### இதய நோய்களின் பொதுவான நோய்வாய்ப்புக் காரணிகள்

புகைபிடித்தல்

மிகை இரத்த அழுத்தம்


அதிக கொலஸ்டிரால்

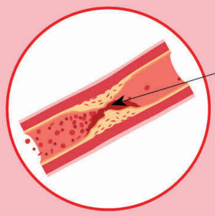
சர்க்கரை நோய்

உடற்பயிற்சி இன்மை

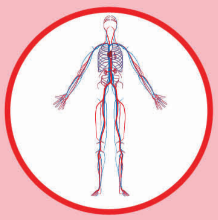
உடல் பருமன் (அதிக கொலஸ்டிரால்)

# இதய நோய்கள் (Heart diseases)

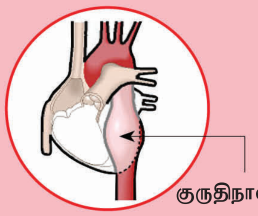
**இதயத்தில் ஏற்படும் கோளாறு எதுவெனிலும் இதயநோய் எனப்படும், இந்திய மக்களில் 50% மாரடைப்பு 50 வயதிலும் 25% மாரடைப்பு 40 வயதினரிடமும் காணப்படுகின்றது. இதயநோயின் வகைகள்:** Types of heart disease.



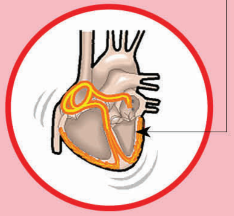

**கரோனரி இதய நோய் Coronary heart disease:** அடைபட்ட அல்லது விரட்சி ஏற்பட்ட இரத்தக்குழல்கள் இதயத்திற்குச் செல்லும் இரத்த அளவை மட்டுப்படுத்துகின்றது. இதனால் ஆக்ஸிஜன் மற்றும் உணவு கிடைக்காமல் சோர்வடைகின்றது.



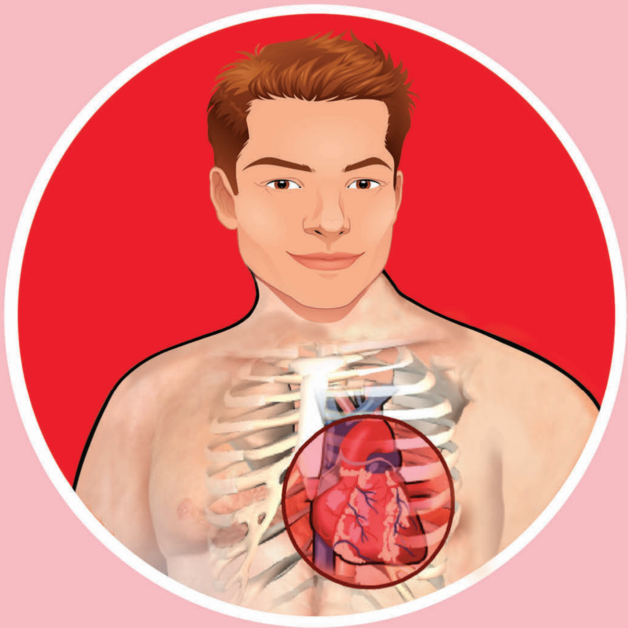
**இரத்தக் குழல் நோய் (Vascular disease):** இதய நோய் பெரும்பாலும் இரத்த சுற்றோட்ட மண்டலப் பகுதிகளான தமனிகள், சிரைகள், நிணநீர்க் குழல்கள் மற்றும் இரத்தத்தில் ஏற்படுவனவாகும்.

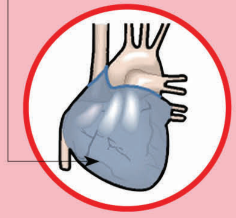



**பெருந்தமனி நோய் (Aorta disease):** பெருந்தமனி சுவரானது வலுவிழந்து பலூன் போல் வீங்கி விடுதல் (Aneurism)

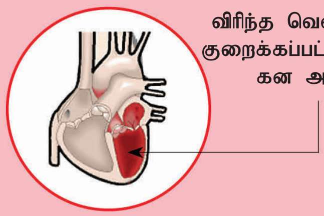



**அர்ரித்தீமியா:** இந்நிலையில் இதயத் துடிப்பு ஒழுங்கற்றுள்ளது.

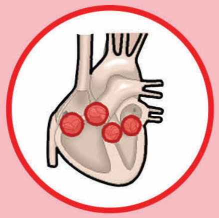




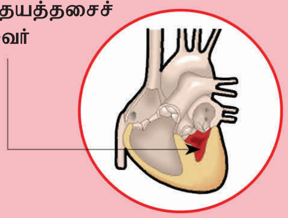

**பெரிகார்டிய வீக்க நோய் (Pericarditis):** இதய மேல் மெல்லுறையான பெரிகார்டியத்தின் ஒன்று அல்லது இரண்டு உறைகளிலும் ஏற்படும் வீக்கம்.




**இதயச் செயலிழப்பு (Heart failure):** இதயம் தேவையான அளவு இரத்தத்தை உந்தித் தள்ள இயலாத நிலையில் உடலுக்கு உணவும் ஆக்ஸிஜனும் வழங்குவதற்கு இதயத் தசைகள் துரிதமாகப் செயல்படுவதால் வலுவிழந்து விடுகின்றது.



**இதய வால்வு நோய் (Heart Valve disease):** இதயத்துக்கு உள்ளும், வெளியும் கட்டுப்படுத்தும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வால்வுகள் செயல்படாத நிலையாகும்.




**இதயத்தசை அழற்சி (Cardiomyopathy):** பெரிதான அல்லது இயல்புக்கு மாறாக விறைத்த அல்லது தடித்த இதயம் குறைந்த அளவு இரத்தத்தை மட்டுமே உந்தித் தள்ளுவதால் இதயச் செயலிழப்பு அல்லது arrhythmia ஏற்படுகின்றது.



XI Std Zoology Chapter-7 TM.indd 150 30/12/2022 17:15:13

## பாடச் சுருக்கம்

முதுகுநாண் உயிரிகளில் செல்களுக்குத் தேவையான உணவுப் பொருட்களைக் கடத்துவதற்கும், திசுக்களிலுள்ள வளர்சிதை மாற்றக் கழிவுப்பொருட்களை எடுத்துச்செல்லவும் சுற்றோட்டம் தேவைப்படுகிறது. இரத்தமானது இதயத்திலிருந்து இரத்த நுண்நாளங்கள் மூலம் திசுக்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டு மீண்டும் திசுக்களிலுள்ள இரத்தம் சிரைகளின் மூலம் இதயத்திற்குள் செலுத்தப்படுகிறது. இவ்வாறான சுழற்சியின் போது இரத்த அழுத்தம் சீராகக் குறைகிறது. அதிகப்படியான அழுத்தத்தைத் தாங்கிக்கொள்ளும் பொருட்டுத் தமனிகளின் சுவர் தடித்து, மீள்தன்மையுடையவையாக உள்ளன. சிறிய தமனிகள் நுண்தமனிகள் எனப்படுகின்றது. இவை இரத்த அழுத்தத்தைக் குறைத்துத் திசுக்களுக்குள் இரத்தம் பாய்வதைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. இரத்த நுண்நாளங்கள் சிவப்பணுக்கள் மட்டும் செல்லும் அளவு குறுகிய குறுக்களவு கொண்டதாகும். மேலும் செல்களுக்கிடையே பொருட்களைக் கடத்தும் அளவிற்கு மிகவும் மெல்லிய சுவரைக் கொண்டவையாகும். சிரைகளின் சுவர்கள் தமனிகளின் சுவரை விட மெல்லியவை. ஆனால் இவைகள் வால்வுகளைக்கொண்டு, குறைந்த அழுத்தத்திலும் இதயத்திற்குள் இரத்தத்தைச் செலுத்தும் வகையில் அமைந்துள்ளன.

இரத்தம், பிளாஸ்மாவையும், இரத்தத்தின் ஆக்கக் கூறுகளையும் கொண்டுள்ளது. நுண் இரத்தக் குழாய்களிலிருந்து கசியும் இரத்தப் பிளாஸ்மா திசுத்திரவத்தை உருவாக்குகிறது. இத்திரவம் நிணநீர்ச் சுரப்பிகளில் நிணநீராகச் சேர்ந்து மீண்டும் கீழ்கழுத்துச் சிரைகளின் மூலம் இரத்தத்தில் கலக்கிறது. திசுத்திரவமும், நிணநீரும் ஏறக்குறைய ஒத்த பகுதிப் பொருட்களை கொண்டுள்ளன. ஆனால் இரத்தப் பிளாஸ்மாவை விடத் திசு திரவங்கள் குறைந்தளவு பிளாஸ்மா புரதங்களைக் கொண்டவை. ஏனெனில் பிளாஸ்மா புரதங்கள் இரத்த நுண்நாளங்கள் வழியே கடந்து செல்ல முடியாத அளவிற்கு பெரிய மூலக்கூறுகளாகும். இரத்த சிவப்பணுக்கள், வெள்ளையணுக்கள் மற்றும் இரத்தத் தட்டுகள் ஆகிய ஆக்கக் கூறுகள் இரத்தத்தில் உள்ளன.

பாலூட்டிகளின் இதயம் வலது ஆரிக்கிள் இடது ஆரிக்கிள், வலது வென்ட்ரிக்கிள், மற்றும் இடது வென்ட்ரிக்கிள் என நான்கு அறைகளைக் கொண்ட உறுப்பாகும். இவ்வறைகளுக்கிடையே உள்ள தடுப்புச் சுவர்கள் முழுமையான இரட்டைச் சுற்றோட்டத்திற்கு வழி வகுக்கிறது. ஐந்து நிலைகளில் நடைபெறும், இதய இயக்கச் சுழற்சி ஒரு சீரான தொடர் நிகழ்வாகும். இதயத்துடிப்பு, சைனு ஆரிக்குலார் கணு எனப்படும், இதயத்தசை சீரியக்கத்தைக் கொண்ட பேஸ்மேக்கரால் தொடங்கி வைக்கப்படுகிறது. இரத்தக் குழாய்களுள் இரத்தத்தால் ஏற்படுத்தப்படும் அழுத்தமே இரத்த அழுத்தமாகும். இவ்வழுத்தத்தின் மூலமாகவே இரத்தக்குழாய்களுள் இரத்த ஓட்டம் எளிதாகிறது.

இந்தியாவில் ஒவ்வொரு ஆண்டும் இதய இரத்தக்குழாய் நோய்களால் ஏற்படும் இறப்புகள் அதிகரித்துக் கொண்டே வருகின்றன. இது அதிகப் படியான இறப்புகளுக்குக் காரணமாக அமைகிறது. மிகை இரத்த அழுத்தம், இதயத்தசை இரத்தக்குழாய் அடைப்பு நோய், இதயத்தசை தமனி நோய், தீவிர மார்பு முடக்கு வலி, இதயத்தசை நசிவுறல் நோய் மற்றும் பக்கவாதம் உள்ளிட்டவை இதய இரத்தக்குழாய் நோய்களாகும். இதய இரத்தக்குழாய் நோய்களைக் கண்டறியும், மற்றும் சிகிச்சையளிக்கும் தொழில் நுட்பங்களாக, இதயக்குழல் வரைபடம், இதயத்தசை இரத்தக்குழலடைப்பு நீக்கம், மற்றும் இரத்தக்குழல் மாற்றுப்பாதை அறுவை சிகிச்சை ஆகியவற்றைக் கூறலாம். இரத்தச் சுற்றோட்ட மண்டலம் ஆக்ஸிஜன், $CO_2$ கழிவுப்பொருள்கள், மின்பகு பொருள்கள் மற்றும் ஹார்மோன்கள் ஆகியவற்றை உடலின் அனைத்துப் பாகங்களுக்கும் கடத்தி உடல் சமநிலையைப் பேணுவதில் முக்கிய பங்காற்றுகிறது.

## மதிப்பீடு:

1. நிணநீரின் பணி யாது?
   அ) மூளைக்குள் ஆக்சிஜனைக் கடத்துதல்
   ஆ) $CO_2$ வை நுரையீரல்களுள் கடத்துதல்
   **இ) செல்லிடைத் திரவத்தை இரத்தத்திற்குள் கொண்டு வருவது.**
   ஈ) இரத்தச் சிவப்பு மற்றும் வெள்ளையணுக்களை நிணநீர் கணுவிற்குள் கொண்டு வருவது.



XI Std Zoology Chapter-7 TM.indd 151 30/12/2022 17:15:13

2. இரத்த உறைதலில் பங்கேற்கும் பிளாஸ்மா புரதம் எது?
அ) குளோபுலின்
**ஆ) ஃபைப்ரினோஜன்**
இ) அல்புமின்
ஈ) சீரம் அமைலேஸ்

3. இரத்தம் உறைதலில் பங்கேற்காதது எது?
அ) ஃபைப்ரின் ஆ) கால்சியம்
இ) இரத்தத் தட்டுக்கள் **ஈ) பிலிரூபின்**

4. நிணநீர் நிறமற்றுக் காணப்படுவதன் காரணம்.
அ) இரத்த வெள்ளையணுக்கள் இல்லாததால்
ஆ) இரத்த வெள்ளையணுக்கள் இருப்பதால்
**இ) ஹீமோகுளோபின் இல்லாததால்**
ஈ) இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் இல்லாததால்

5. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எதன் புறப்பரப்பில் இது இருப்பது அல்லது இல்லாமையால் இரத்த வகைகள் உருவாகிறது.
அ) வெள்ளையணுக்களின் புறப்பரப்பில் ஆன்டிஜென் இருப்பது (அ) உள்ளதால்
ஆ) சிவப்பணுக்களின் புறப்பரப்பில் ஆன்டிபாடி இருப்பது.
**இ) சிவப்பணுக்களின் புறப்பரப்பில் ஆன்டிஜென் இருப்பது**
ஈ) வெள்ளையணுக்களின் புறப்பரப்பில் ஆன்டிபாடி இருப்பது

6. இரத்தச்சிவப்பணுக்களின் புறப்பரப்பில் A மற்றும் B ஆன்டிஜன்கள் உள்ள ஒரு நபர் எந்த இரத்த வகுப்பைச் சார்ந்தவர்?
அ) A ஆ) B
**இ) AB** ஈ) O

7. இவை சிதைக்கப்படுவதால் எரித்ரோபிளாஸ்டோஸிஸ் ஃபீட்டாலிஸ் ஏற்படுகிறது.
**அ) கருவின் இரத்தச்சிவப்பணுக்கள்**
ஆ) கரு இதய இரத்தக் குழல் அடைப்பால் பாதிக்கப்படுதல்
இ) கருவின் இரத்த வெள்ளையணுக்கள்
ஈ) கரு மினமட்டா நோயால் பாதிக்கப்படுதல்.

8. இதயத்தில் 'டப்' ஒலி இதனால் ஏற்படுகிறது.
அ) ஆரிக்குலோ – வெண்ட்ரிக்குலார் வால்வுகள் மூடுவதால்
ஆ) அரைச்சந்திர வால்வுகள் திறப்பதால்
**இ) அரைச்சந்திரவால்வுகள் மூடுவதால்**
ஈ) ஆரிக்குலோ வெண்ட்ரிக்குலார் வால்வுகள் திறப்பதால்.

9. இரத்த நுண்நாளங்களுள் இரத்த ஓட்டத்தின் வேகம் மிகவும் குறைவது ஏன்?
அ) வலது வெண்ட்ரிக்கிளை விடக் குறைந்தளவு இரத்த வெளியேற்றத்தைக் கொண்ட இடது வெண்ட்ரிக்கிள் மூலம் சிஸ்டமிக் இரத்த நுண்நாளங்களுக்கு இரத்தம் அளிக்கப்படுவதால்.
ஆ) இரத்த நுண்நாளங்கள் இதயத்தை விட்டுத் தள்ளியிருப்பதால் இரத்த ஓட்டம் மெதுவாக நடைபெறுகிறது.
**இ) இரத்த நுண்நாளங்களின் மொத்தப் பரப்பு நுண்தமனிகளின் மொத்த பரப்பைவிடப் பெரியது.**
ஈ) இரத்த நுண்நாளங்களின் சுவர், செல்களுக்குள் ஆக்ஸிஜனைப் பரிமாறும் அளவிற்கு மெல்லியதாக இல்லை.

10. நினைவிழந்த நிலையில் உள்ள ஒரு நோயாளி அவசரச் சிகிச்சைப் பிரிவிற்குக் கொண்டு செல்லப்பட்டு, உடனடியாக இரத்தம் செலுத்த வேண்டிய நிலையில் உள்ளார். ஏனெனில் அவரின் இதற்கு முந்தைய அவரின் மருத்துவத் தகவல்களைத் தெரிந்துகொள்ளவோ, அல்லது தற்போது இரத்த வகையை ஆராயவோ நேரமில்லாத நிலையில், எந்த வகை இரத்தம் அவருக்குக் கொடுக்கப்படலாம்?
அ) A– ஆ) AB
**இ) O+** ஈ) O–

11. கீழ்கொடுக்கப்பட்டுள்ள பணிகளில் எந்தப்பணி முதிர்ந்த இரத்தச் சிவப்பு அணுக்களால் மேற்கொள்ள இயலும்?
அ) புரத உற்பத்தி ஆ) செல் பிரிதல்
இ) லிப்பிட் உற்பத்தி **ஈ) செயல்மிகு கடத்தல்**

12. சிரைகளின் இரத்த நுண்நாளப் படுகைகளில் காணப்படும் ஊடுபரவல் அழுத்தம்
**அ) நீர்ம அழுத்தத்தைவிட அதிகம்**
ஆ) திரவங்களின் நிகர வெளியேற்ற அளவில் முடியும்
இ) திரவங்களின் நிகர உறிஞ்சுதல்அளவில் முடியும்
ஈ) எவ்வித மாற்றமும் நிகழவில்லை.

13. ஒரு நோயாளியின் இதயத்திலிருந்து வெளியேற்றப்படும் இரத்த அளவு 7500மிலி/



XI Std Zoology Chapter-7 TM.indd 152 30/12/2022 17:15:13

நிமிடம், வீச்சுக்கொள்ளளவு 50 மிலி எனில் அவரது நாடித்துடிப்பு வீதம் (துடிப்பு/நிமிடம்) எவ்வளவு?

அ) 50 ஆ) 100

**இ) 150** ஈ) 400

14. எந்த ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்திலும், சிரைமண்டலத்தில் உள்ள இரத்தம் தமனி மண்டல இரத்தத்தை விட அதிகம். சிரைகளின் எந்த ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பு இந்நிலையை அனுமதிக்கிறது.
   அ) மென்மையான தசைகள் இல்லாமை
   **ஆ) வால்வுகள் இருப்பதால்**
   இ) சிரைகள் நிணநீர் முடிச்சுகளுக்கு அருகில் இருப்பதால்
   ஈ) மெல்லிய எண்டோதீலிய சுவர் இருத்தலால்.

15. தமனி மற்றும் சிரைகளை வேறுபடுத்து.

16. திறந்த வகை சுற்றோட்டம் மற்றும் மூடிய வகை சுற்றோட்டங்களை வேறுபடுத்துக.

17. மிட்ரல் வால்வு மற்றும் அரைச்சந்திர வால்வுகளை வேறுபடுத்துக.

18. வலது வென்ட்ரிக்கிள் சுவர், இடதுவென்ட்ரிக்கிள் சுவரை விட மெல்லியது. ஏன்?

19. ஒருவரின் உணவில் இரும்புச்சத்து குறைவால் ஏற்படும் விளைவுகள் யாவை?

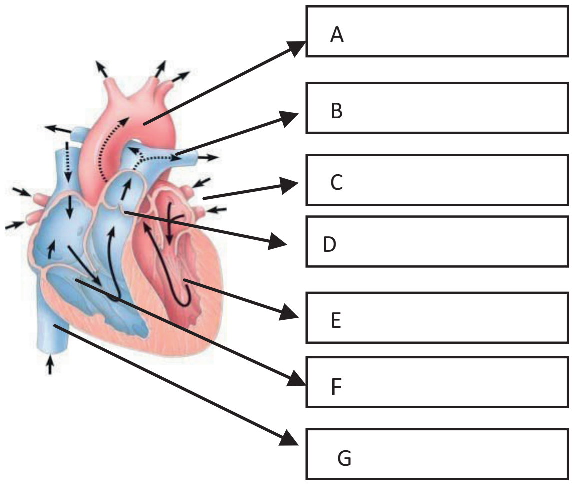
20. இதயத்துடிப்பு தோன்றல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல் நடைபெறும் முறையை விவரி.

21. நிணநீர் என்றால் என்ன? அதன் பயன் யாது?

22. இதய ஒலிகள் என்றால் என்ன? அவை எப்போது, மற்றும் எப்படி உண்டாக்கப்படுகின்றன?

23. சொல் சோதனை: லிம்போசைட்டுகள், சிவப்பு செல்கள், லியுகோசைட்டுகள், பிளாஸ்மா, எரித்ரோசைட்டுகள், வெள்ளை அணுக்கள், ஹீமோகுளோபின், ஃபேகோசைட், பிளேட்டுலெட்டுகள், இரத்த உறைவு.
   01. இருபக்கமும் குழிந்த தன்மை கொண்ட தட்டுவடிவ செல்கள்–
   02. இவற்றில் பெரும்பாலானவை பெரிய, இரு கதுப்புகளைக் கொண்ட உட்கருவைப் பெற்றுள்ளன –
   03. இரத்தத்தில் கடத்துவதற்குப் பயன்படும் சிவப்பு செல்கள் –
   04. இரத்தத்தின் நீர்மப் பகுதி –
   05. பெரும்பாலானவை அமீபாவைப்போல் இடம்பெயர்ந்து, வடிவத்தை மாற்றிக் கொள்ளக் கூடியவை –
   06. நீர் மற்றும் முக்கியக் கரைபொருட்களைக் கொண்டது –
   07. நான்கு மாதங்கள் இரத்தத்தின் சுற்றோட்டத்தில் இருந்த பின்னால் கல்லீரலிலும், மண்ணீரலிலும் சிதைக்கப்படுகிறது –
   08. சிவப்பு செல்களுக்கு அந்நிறத்தை அளிப்பது –
   09. இரத்தச் சிவப்பு செல்களின் இன்னொரு பெயர் –
   10. ஜெல்லியாக மாறிய இரத்தம் –
   11. செல்லை உண்ணும் செல் –
   12. உட்கருவற்ற செல் –
   13. நிணநீர்த்திசுவில் உருவாகும் வெள்ளை அணுக்கள் –
   14. காயங்களை அடைத்து இரத்தப்போக்கைக் குறைப்பது –
   15. எலும்பு மஜ்ஜையில் உற்பத்தி செய்யப்படும் செல் துண்டுகள் –
   16. இரத்த வெள்ளையணுக்களின் இன்னொரு பெயர் –
   17. இரத்தச் செல்களுக்கு நிதானமாக ஆக்ஸிஜனை வெளிவிடுதல் –
   18. காயம் பட்ட இடங்களில் இரத்த உறைவை உருவாக்குவது இவற்றின் வேலை –

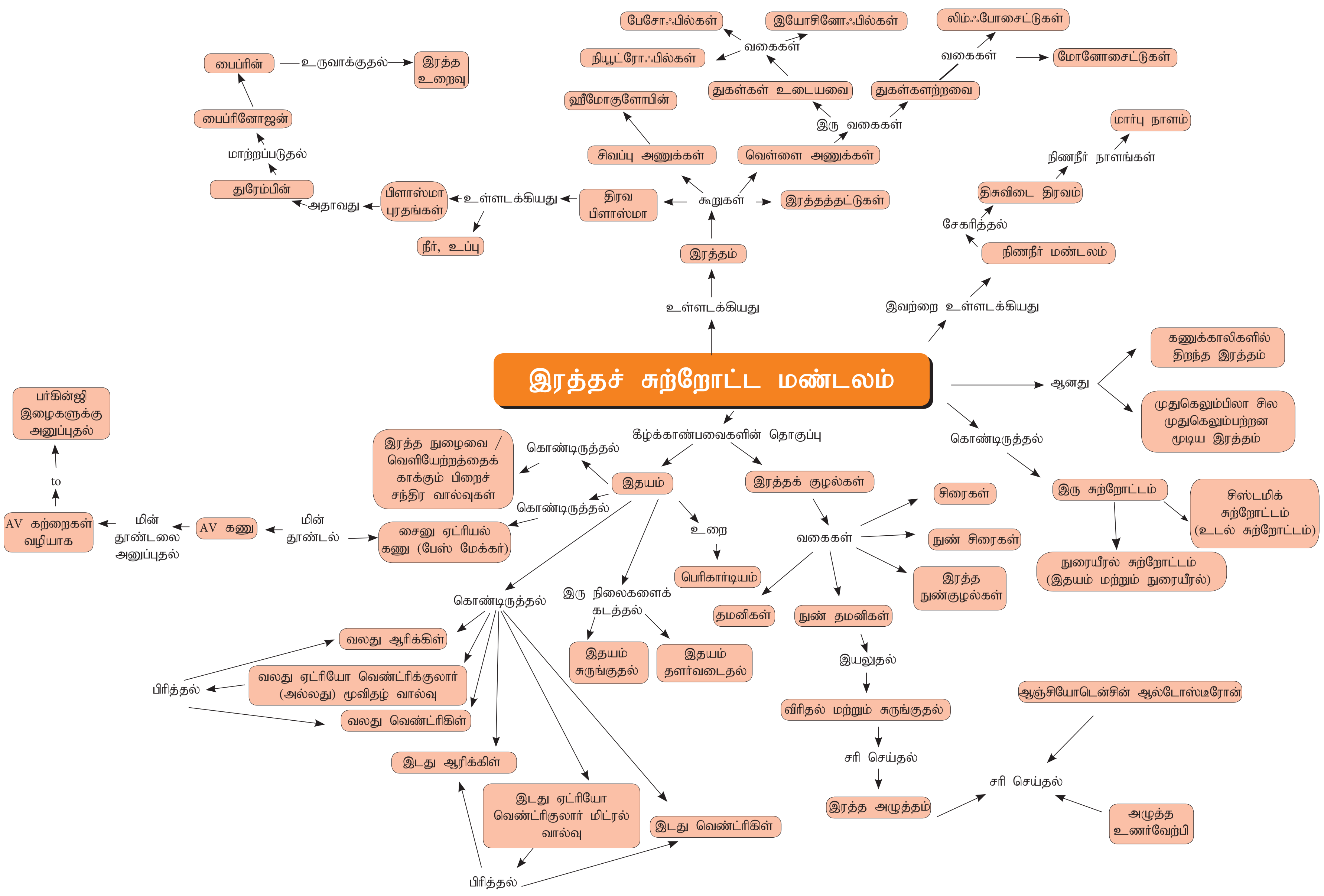
24. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்திற்கு பாகங்களை குறிக்கவும்.






XI Std Zoology Chapter-7 TM.indd 153
30/12/2022 17:15:13

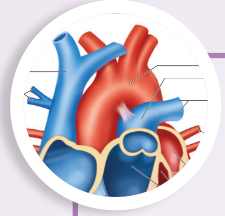
# கருத்து வரைபடம்


இரத்தச் சுற்றோட்ட மண்டலம்
உள்ளடக்கியது
இரத்தம்
கூறுகள்
திரவ பிளாஸ்மா
இரத்தத்தட்டுகள்
சிவப்பு அணுக்கள்
வெள்ளை அணுக்கள்
ஹீமோகுளோபின்
இரு வகைகள்
துகள்கள் உடையவை
துகள்களற்றவை
வகைகள்
பேசோஃபில்கள்
இயோசினோஃபில்கள்
நியூட்ரோஃபில்கள்
லிம்ஃபோசைட்டுகள்
மோனோசைட்டுகள்
உள்ளடக்கியது
பிளாஸ்மா புரதங்கள்
நீர், உப்பு
அதாவது
துரோம்பின்
மாற்றப்படுதல்
பைப்ரினோஜன்
பைப்ரின்
உருவாக்குதல்
இரத்த உறைவு
இவற்றை உள்ளடக்கியது
நிணநீர் மண்டலம்
சேகரித்தல்
திசுவிடை திரவம்
நிணநீர் நாளங்கள்
மார்பு நாளம்
ஆனது
கணுக்காலிகளில் திறந்த இரத்தம்
முதுகெலும்பிலா சில முதுகெலும்பற்றன மூடிய இரத்தம்
கொண்டிருத்தல்
இரு சுற்றோட்டம்
சிஸ்டமிக் சுற்றோட்டம் (உடல் சுற்றோட்டம்)
நுரையீரல் சுற்றோட்டம் (இதயம் மற்றும் நுரையீரல்)
கீழ்க்காண்பவைகளின் தொகுப்பு
இதயம்
இரத்தக் குழல்கள்
வகைகள்
சிரைகள்
நுண் சிரைகள்
இரத்த நுண்குழல்கள்
தமனிகள்
நுண் தமனிகள்
இயலுதல்
விரிதல் மற்றும் சுருங்குதல்
சரி செய்தல்
இரத்த அழுத்தம்
சரி செய்தல்
ஆஞ்சியோடென்சின் ஆல்டோஸ்டீரோன்
அழுத்த உணர்வேற்பி
கொண்டிருத்தல்
இரத்த நுழைவை / வெளியேற்றத்தைக் காக்கும் பிறைச் சந்திர வால்வுகள்
கொண்டிருத்தல்
சைனு ஏட்ரியல் கணு (பேஸ் மேக்கர்)
மின் தூண்டல்
AV கணு
மின் தூண்டலை அனுப்புதல்
AV கற்றைகள் வழியாக
to
பர்கின்ஜி இழைகளுக்கு அனுப்புதல்
உறை
பெரிகார்டியம்
இரு நிலைகளைக் கடத்தல்
இதயம் சுருங்குதல்
இதயம் தளர்வடைதல்
கொண்டிருத்தல்
வலது ஆரிக்கிள்
வலது ஏட்ரியோ வெண்ட்ரிக்குலார் (அல்லது) மூவிதழ் வால்வு
வலது வெண்ட்ரிகிள்
பிரித்தல்
இடது ஆரிக்கிள்
இடது ஏட்ரியோ வெண்ட்ரிகுலார் மிட்ரல் வால்வு
இடது வெண்ட்ரிகிள்
பிரித்தல்

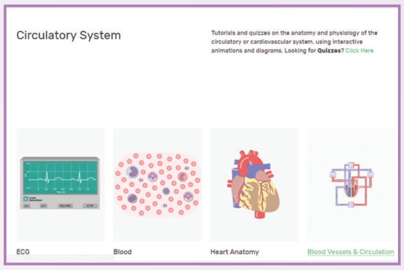
**இணையச்செயல்பாடு**

## உடல் திரவங்கள் மற்றும் சுழற்சி

Body fluids and circulation

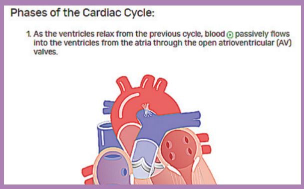


**உடல் திரவங்கள் மற்றும் சுழற்சியை ஆராய்ந்து புரிந்து கொள்வோமா**

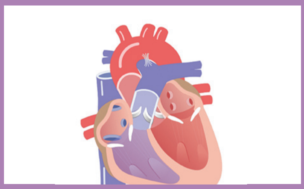



### படிகள்

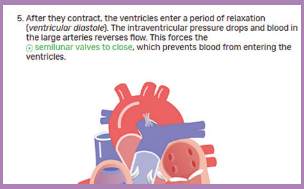
1. கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி Circulatory System என்னும் பக்கத்திற்குச் செல்லவும். பின்னர் காணப்படுவனவற்றுள் Phases of Cardiac Cycle என்பதனைச் சொடுக்கவும்.
2. இதய சுழற்சியின் பல்வேறு படிகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொன்றாக அவற்றில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் Play பொத்தானைச் சொடுக்கி வால்வுகளின் அசைவையும், இதயத்தின் இரத்தசுழற்சி செயல்பாட்டினையும் அறிந்து கொள்ளலாம்.
3. இறுதியாக கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் இயங்குரு காட்சி மூலம் இதய சுழற்சியின் முழுமையான செயல்பாட்டினை அறிந்து கொள்ளலாம். Play, Forward மற்றும் Backward பொத்தான்களைப் பயன்படுத்தி இதய செயல்பாட்டின் நுட்பத்தினைத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.
4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படங்களின் துணைக்கொண்டு இதயத்தின் அமைப்பு, அளவு, அறைகள், இதயவெளிவுறை அமைப்பு போன்றவற்றின் தகவல்களைத் தெரிந்து கொள்ளவும்.



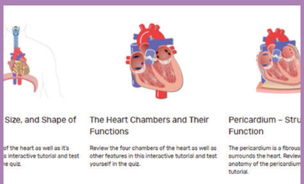

படி 1



படி 2



படி3




படி 4

Phases of the Cardiac Cycle's உரலி

https://www.getbodysmart.com/circulatory-system

* படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.



XI Std Zoology Chapter-7 TM.indd 155 30/12/2022 17:15:16

அலகு – III பாடம் – 8

# கழிவு நீக்கம்

கடல் பறவைகள் கடல் நீரைக் குடிப்பதில் சிக்கல் ஏதுமில்லை.

## பாட உள்ளடக்கம்


*8.1 கழிவு நீக்க முறைகள்*

*8.2 மனிதனின் கழிவு நீக்க மண்டலம்*

*8.3 மனிதனில் சிறுநீர் உருவாகும் முறை*

*8.4 சிறுநீரகத்தின் பணிகளை நெறிப்படுத்துதல்*

*8.5 சிறுநீர் வெளியேற்றம்*

*8.6 கழிவு நீக்கத்தில் பிற உறுப்புகளின் பங்கு*

*8.7 கழிவு நீக்க மண்டலக் குறைபாடுகள்*

*8.8 இரத்த ஊடுபகுப்பு*


### கற்றலின் நோக்கம்:

- *விலங்குகளின் பல்வேறு கழிவு நீக்க முறைகளைப் புரிந்து கொள்ளுதல்*
- *மனித கழிவு நீக்க மண்டலத்தின் அமைப்பைக் கற்றல்*
- *நெஃப்ரானின் அமைப்பு, சிறுநீர் உருவாகும்முறை –கிளாமருலார் வடிகட்டல், மீள உறிஞ்சுதல் மற்றும் சிறுநீரகநுண் குழல்களின் சுரப்பு, ஆகியவற்றைப் புரிந்துணர்தல்.*
- *நெஃப்ரான் உள்ளிட்ட சிறுநீரகத்திற்கு இரத்தம் செல்லுதல் பற்றி பார்வை வழி அறிதல்.*
- *சிறுநீரகம் தொடர்பான நோய்களை அறிதல்.*

P1TLA

சுமார் 700 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு தொடக்க நிலை விலங்குகள் தோன்றின. அவ்வாறு தோன்றியவைகள் முற்கால ஸ்பாஞ்சுகள் போன்ற (துளையுடலிகள்) கடல் நீரில் வாழும் உயிரிகள் ஆகும். அவற்றின் ஒவ்வொரு செல்லும் கடல் நீரால் சூழ்ந்திருப்பினும் அவைகள் செல்லினுள் உள்ள அயனிகளின் கூட்டமைப்பை கடல்நீரிலிருந்து வேறுபடுத்தி பராமரிக்கின்றன. பரிணாமத்தின் விளைவாக, திசு அடுக்குகளில் பல்வேறு மாற்றங்கள் நிகழ்ந்தன. இதன் தொடர்ச்சியாக சிறப்படைந்த புறத்திசு படலங்கள் உருவாயின. இப்படலங்கள் செல்வெளிச்சூழலுக்கும் செல்உள் திரவத்திற்கும் இடையே ஒரு தடையை ஏற்படுத்தின. இதனால் செல்வெளித்திரவம் உருவாகத் தொடங்கியது. முதுகுநாணிகளின் பரிணாமத்தின் போது, ஊடுகலப்பு ஒழுங்குபாடு மற்றும் அயனிகள் நெறிப்படுத்துதல் ஆகியவற்றில் பெரும் மாற்றங்கள் நிகழ்ந்தன. உவர் நீர், நன்னீர் மற்றும் நிலத்தில் வாழும் உயிரிகளின் பல்வகைத் தன்மைக்கு அவற்றின் செல்வெளி திரவத்தின் உட்பொருட்களைக் கட்டுப்படுத்தும் திறனே காரணமாகும். நிலத்தை நோக்கி வந்த உயிரிகள் எளிதில் உலர்ந்து விடக்கூடிய அபாயத்துடனும் அவற்றின் வளர்ச்சிதை மாற்ற கழிவுகளை நேரடியாக நீரில் வெளியேற்ற இயலாத நிலையிலும் இருந்தன. எனவே, நிலவாழ் உயிரிகளில் நைட்ரஜன் கழிவுப்பொருட்களை வெளியேற்ற மாற்று வழி அவசியமானது.



XI Std Zoology Chapter-8 TM.indd 156 30/12/2022 17:19:11

அயனிகள் மற்றும் நீர்ச்சமநிலையைக் கட்டுப்படுத்த பெரும்பாலான உயிரிகள் சிறுநீரகத்தையே சார்ந்துள்ளன. சில விலங்குகளில், உடலின் புறத்திசு அமைப்புகளான செவுள்கள், தோல் மற்றும் உணவுப்பாதையின் கோழைப்படலம் ஆகியவை இணைந்து ஊடுகலப்பு ஒழுங்குபாடு, அயனிகள் கட்டுப்பாடு மற்றும் நைட்ரஜன் கழிவு வெளியேற்றம் ஆகிய மூன்று சமநிலை பேணும் நிகழ்வுகளை ஒழுங்குபடுத்துகின்றன. திசுக்களில் உள்ள ஊடுகலப்பு அழுத்தத்தை, கட்டுப்படுத்துவதே **ஊடுகலப்பு ஒழுங்குபாடு** ஆகும். உயிரிய சவ்வுகளின் வழியாக நீரைக் கடத்துவதற்கான உந்து சக்தியாக திசுக்களில் உள்ள ஊடுகலப்பு அழுத்தம் செயல்படுகிறது. உடல் திரவத்திலுள்ள அயனிகளின் அளவுகளைக் கட்டுபடுத்துவதே **அயனிகள் கட்டுப்பாடு** ஆகும். புரதப்பொருள் வளர்சிதை மாற்றமடைவதன் விளைவாக உற்பத்தியாகும் நச்சுத்தன்மை கொண்ட நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருள் கழிவு நீக்கம் மூலம் வெளியேற்றப்படுகிறது. நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருளான அம்மோனியா மற்றும் அதன் மாற்றுகளான யூரியா, யூரிக் அமிலம் ஆகியவை வெளியேற்றப்படுதலும் அயனிகள் மற்றும் ஊடுகலப்பு சமநிலையும் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடைய செயல்பாடுகள் ஆகும்.

நன்னீர்வாழ் முதுகெலும்பிகள் அதிக உப்புடனும், கடல்வாழ் முதுகெலும்பிகள் குறைவான உப்புடனும் தங்களின் உடல் திரவங்களை நிர்வகிக்கின்றன. தரைவாழ் விலங்குகள் சுற்றுப்புறத்தில் உள்ளதை விட அதிக நீரை தன் உடலில் பெற்றுள்ள காரணத்தால் நீராவியாதல் மூலம் நீரை இழக்கும் தன்மையுடையன. கடல்வாழ் மெல்லுடலிகளும், சுறாக்களும் சுற்றுச்சூழலில் உள்ளதற்கேற்ப தங்கள் உடலின் ஊடுகலப்பு அடர்த்தியை மாற்றிக் கொள்வன ஆகும். எனவே அவை **ஊடுகலப்பு ஒத்தமைவான்கள் (Osmoconformers)** என்றழைக்கப்படுகின்றன. புறச்சூழலின் தன்மை எப்படி இருந்தாலும் தங்கள் உடலின் ஊடுகலப்பு அடர்த்தியை மாற்றாமல் நிலையான அளவுடன் வைத்திருக்கும் (எ.கா. நீர்நாய் (Otter)) உயிரிகள் **ஊடுகலப்பு ஒழுங்கமைவான்கள்** (Osmoregulators) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

சூழலிலுள்ள உப்பின் அளவு மாற்றங்களை சகித்துக் கொள்ளும் அளவின் அடிப்படையில் உயிரிகள் **ஸ்டீனோஹேலைன்** (Stenohaline) மற்றும் **யூரிஹேலைன்** (Euryhaline) என இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. சூழலில் உள்ள உப்பின் அளவில் ஏற்படும் சிறு ஏற்ற இறக்கங்களை மட்டுமே சகித்துக்கொள்பவை **ஸ்டீனோஹேலைன் விலங்குகள்** எனப்படுகின்றன (எ.கா. தங்கமீன்). அதே சூழலில் உப்பின் அளவில் ஏற்படும் பெரிய அளவு ஏற்ற இறக்கங்களை சகித்துக்கொள்பவை **யூரிஹேலைன் விலங்குகள்** எனப்படும் (எ.கா. ஆர்டிமியா, சால்மன் மற்றும் திலேப்பியா மீன்).

அம்மோனியா, யூரியா மற்றும் யூரிக் அமிலம் ஆகியவையே பெரும்பான்மை நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்களாகும். கடல் வாழ் எலும்பு மீன்களில் உள்ள ட்ரைமீதைல் அமைன் ஆக்ஸைடு (TMO), சிலந்தியின் குவானைன் ஆகியவையும், ஹிப்புரிக் அமிலம், அல்லன்டோயின், அல்லன்டாயிக் அமிலம், ஆர்னிதுரிக் அமிலம், கிரியாட்டினின், கிரியாட்டின், பியுரின்கள், பைரிமிடின்கள் மற்றும் டெரின்கள் ஆகியவையும் புரத வளர்சிதை மாற்றத்தின் பிற கழிவுப் பொருட்களாகும்.

## 8.1 கழிவு நீக்க முறைகள் (Modes of Excretion )

நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்களைச் சேகரித்து புறச்சூழலுக்கு வெளியேற்ற கழிவு நீக்க மண்டலம் உதவுகிறது. இதற்காக விலங்கினங்கள் பல்வேறு உத்திகளைக் கையாளுகின்றன. அமினோ அமிலங்களின் சிதைவின் போது உருவாகும் அம்மோனியா, நச்சுத்தன்மை மிக்கதாகும். எனவே அது அம்மோனியாவாகவோ, யூரியாவாகவோ அல்லது யூரிக் அமிலமாகவோ வெளியேற்றப்பட்டாக வேண்டும். ஒரு விலங்கு தன் உடலில் இருந்து எந்தவகையான நைட்ரஜன் கழிவு பொருளை வெளியேற்ற வேண்டும் என்பதை அவ்விலங்கின் வாழிடம் தீர்மானிக்கிறது. அம்மோனியாவை வெளியேற்ற அதிக நீர் தேவைப்படுகிறது. ஆனால் குறைந்த நச்சுத்தன்மையுடைய யூரிக் அமிலத்தை வெளியேற்ற மிகக்குறைந்த அளவு நீரே போதுமானதாகும். அம்மோனியாவை விட நீரில் கரையும் திறன் குறைவாக கொண்ட யூரியா, குறைந்த நச்சுத்தன்மை உடையது. அது உடலினுள் குறிப்பிட்ட நேரம் வரை இருக்கலாம்.

| | | | |
|---|---|---|---|
| விலங்குகள் | பெரும்பான்மையான நீர்வாழ் விலங்குகள் | பறவைகள் மறறும் பெரும்பான்மையான ஊர்வன, பூச்சிகள் மற்றும் நில நத்தைகள் | பாலூட்டிகள், பெரும்பான்மையான இருவாழ்விகள், சுறாக்கள், ஊர்வன மற்றும் தரைவாழ் முதுகெலும்பற்றவை |
| (நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்கள்) | அம்மோனியா | யூரிக் அமிலம் | யூரியா |

**படம் 8.1 பல்வேறு விலங்கு குழுக்களின் கழிவு நீக்கப் பொருட்கள்**

பெரும்பாலான நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருளை அம்மோனியாவாக வெளியேற்றும் உயிரிகள் **அமோனியா நீக்கிகள்** (Ammonoteles) எனப்படும். பெரும்பாலான மீன்கள், நீர்வாழ் இருவாழ்விகள் மற்றும் நீர்வாழ் பூச்சிகள் ஆகியவை அம்மோனியா நீக்கிகள் ஆகும். எலும்பு மீன்களில் உள்ள அம்மோனியா, உடல்பரப்பு மற்றும் செவுள் பரப்புகள் வழியாக விரவல் மூலம் அம்மோனியா அயனிகளாக வெளியேறுகின்றன.

ஊர்வன, பறப்பன, நிலவாழ் நத்தைகள் மற்றும் பூச்சிகள் ஆகியவை நைட்ரஜன் கழிவுகளை யூரிக் அமிலப் படிகங்களாக, மிகக்குறைவான நீரிழப்புடன் வெளியேற்றுகின்றன. ஆதலால் அவை **யூரிக் அமில நீக்கிகள்** (Uricoteles) எனப்படும். நிலவாழ் விலங்கினங்களில் நச்சுத்தன்மை குறைந்த யூரியா, மற்றும் யூரிக் அமிலம் போன்றவை உற்பத்தி செய்யப்படுவதன் மூலம் நீர் சேமிக்கப்படுகிறது. பாலூட்டிகளும் நிலவாழ் இருவாழ்விகளும் யூரியாவை நைட்ரஜன் கழிவாக வெளியேற்றுகின்றன இதனால் அவை **யூரியா நீக்கிகள்** (Ureoteles) எனப்படுகின்றன. மண்புழுக்கள் மண்ணில் இருக்கும் போது யூரியா நீக்கிகளாகவும் நீரில் இருக்கும் போது அம்மோனியா நீக்கிகளாகவும் உள்ளன. படம் 8.1 ல் பல்வேறு விலங்கு குழுக்களின் கழிவு நீக்கப் பொருட்கள் தரப்பட்டுள்ளன.

விலங்குலகத்தில் பலவகையான கழிவு நீக்க அமைப்புகள் அமைந்துள்ளன. எளிய குழல் வடிவிலான தொன்மையான சிறுநீரகங்களான **புரோட்டோ நெஃப்ரீடியா** (Protonephridia) மற்றும் **மெட்டாநெஃப்ரீடியா** (Metanephridia) ஆகியவை பெரும்பாலான முதுகு நாணற்றவைகளில் காணப்படுகின்றன. முதுகெலும்பிகள், சிக்கலான குழல்போன்ற சிறுநீரகங்களைப் பெற்றுள்ளன. நாடாப்புழு போன்ற தட்டைப்புழுக்களில், குற்றிழைகளைக் கொண்ட, **சுடர் செல்கள்** (**Flame cells**) எனும் சிறப்பு செல்களைக் கொண்ட புரோட்டோ நெஃப்ரிடியாக்கள் கழிவு நீக்கப் பணியைச் செய்கின்றன. ஆம்பியாக்ஸஸில் நீளிழைகளைக் கொண்ட **சொலினோசைட்டுகள்** (Solenocytes) அப்பணியைச் செய்கின்றன. நிமெட்டோடுகளில் **ரென்னெட் செல்களும்,** (Rennette cells) வளைதசைப்புழுக்கள் மற்றும் மெல்லுடலிகளில் மெட்டாநெஃப்ரிடியாக்கள், எனும் குழல் வடிவ கழிவு நீக்க உறுப்புகளும், கழிவு நீக்கப் பணிகளைச் செய்கின்றன. பூச்சிகளில் **மால்பீஜியன் நுண்குழல்கள்** (Malpighian tubules) கழிவு நீக்க உறுப்பாகச் செயல்படுகின்றன. இறால் போன்ற கிரஸ்டேஷியாக்களில் **பச்சை சுரப்பி** (**Green glands**) அல்லது **உணர்நீட்சி சுரப்பிகள்** (**Antennal glands**), கழிவு நீக்கப் பணியைச் செய்கின்றன. முதுகெலும்பிகளில் வெவ்வேறு வகைகளில் உள்ள சிறுநீரகங்கள் சுற்றுச் சூழலுக்கேற்ப மாறுபட்டு காணப்படுகின்றன.

நெஃப்ரான்கள் சிறுநீரகத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல் அலகாகும். ஊர்வனவற்றில் கிளாமருலஸ் குறைவாகவோ அல்லது கிளாமருலஸ் மற்றும் ஹென்லே வளைவு ஆகிய இரண்டும் இல்லாமலோ இருப்பதால் மிகக்குறைந்த அளவு நீர்த்த (தாழ் உப்படர்வு) – (Hypotonic) சிறுநீரை உற்பத்தி செய்கின்றன. பாலூட்டிகள் நீண்ட ஹென்லே வளைவினைப்

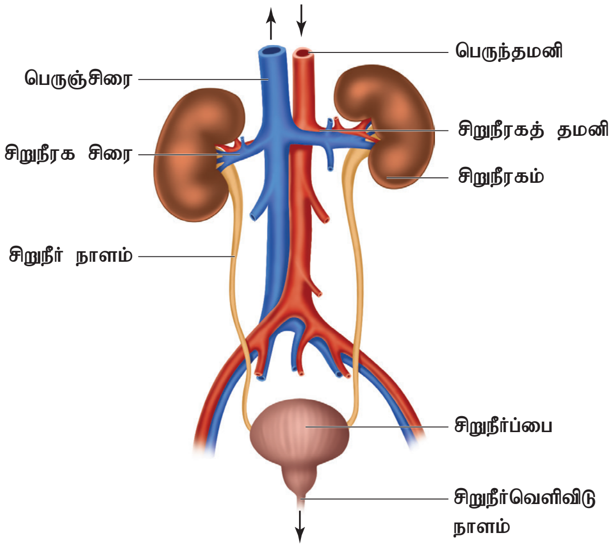


XI Std Zoology Chapter-8 TM.indd 158 30/12/2022 17:19:13

பெற்றிருப்பதால் அடர்த்தி மிகுந்த (உயர்உப்படர்வு) (Hypertonic) சிறுநீரை உற்பத்தி செய்கின்றன. நெஃப்ரானின் ஹென்லே வளைவு அடர்த்தி மிகுந்த சிறுநீரை உருவாக்கும் வகையில் பரிணாம மாற்றம் அடைந்துள்ளது. கடல் மீன்களில் உள்ள கிளாமருலஸ் அற்ற சிறுநீரகங்களிலிருந்து உருவாகும் மிகக்குறைவான சிறுநீரின் அடர்த்தி அம்மீன்களின் உடல்திரவத்தின் அடர்த்திக்கு சமமானதாகும். இருவாழ்விகளிலும் நன்னீர் மீன்களிலும் ஹென்லே வளைவு இல்லாததால் நீர்த்த சிறுநீர் (தாழ் உப்பு அடர்வு) உருவாகிறது.

## 8.2 மனிதனின் கழிவு நீக்க மண்டலம் (Human Excretory System)

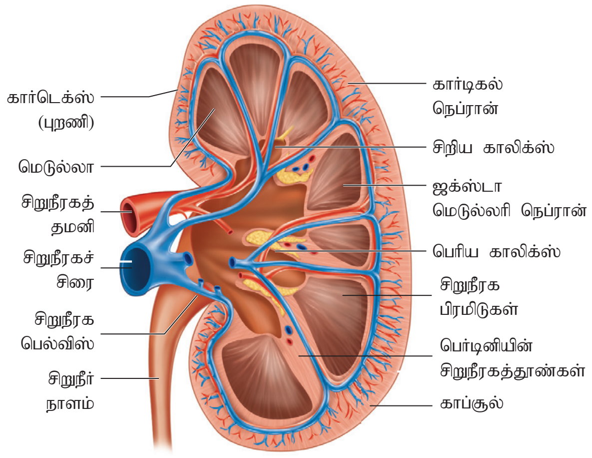
மனித சிறுநீரக மண்டலத்தில் ஓரிணை சிறுநீரகங்கள், ஓரிணை சிறுநீரக நாளங்கள், சிறுநீர்ப்பை மற்றும் சிறுநீர் வெளிவிடு நாளம் ஆகியவை அடங்கியுள்ளன (படம்: 8.2). அடர்சிவப்பும் பழுப்பும் கலந்த நிறத்திலுள்ள சிறுநீரகங்கள் அவரை விதை வடிவிலானவை, இவை மேல் வயிற்றுப்பகுதியில், கடைசி மார்பு முள்ளெலும்பிற்கும் மூன்றாவது வயிற்றுப்பகுதி முள்ளெலும்பிற்கும் (Lumbar) இடையே வயிற்றறை முதுகுப்புற உட்சுவர் பரப்பை ஒட்டி அமைந்துள்ளன. இடது சிறுநீரகத்தை விட வலது சிறுநீரகம் சற்றே தாழ்ந்துள்ளது.




படம் 8.2 மனித கழிவு நீக்க மண்டலம்.

## 8.2.1 சிறுநீரகத்தின் அமைப்பு (Structure of Kidney)

ஒவ்வொரு சிறுநீரகமும் சராசரியாக 120 கிராம் முதல் 170 கிராம் வரை எடை கொண்டது. சிறுநீரகத்தின் மேல் மூன்று அடுக்குகளாக, ரீனல் ஃபேசியா, பெரிரீனல் கொழுப்பு உறை மற்றும் நார் உறை ஆகிய ஆதரவுத்திசுக்கள் அமைந்துள்ளன.




படம் 8.3 சிறுநீரகத்தின் நீள் வெட்டுத்தோற்றம்

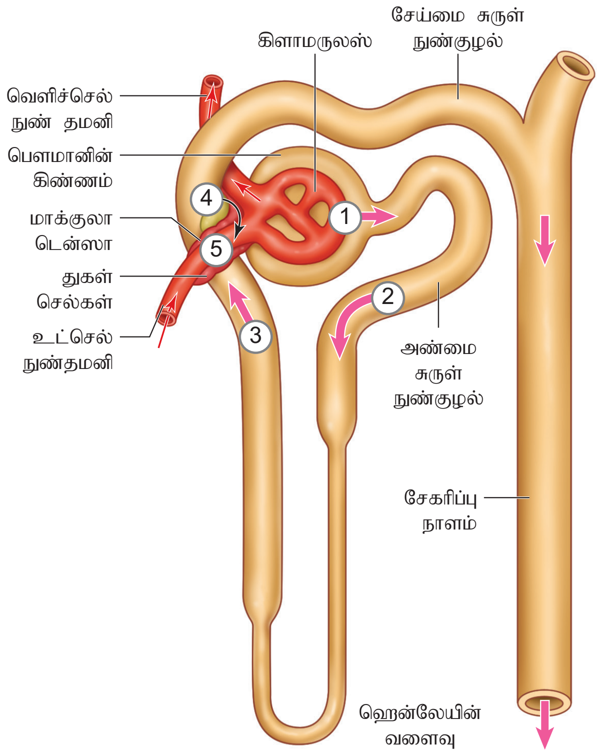
சிறுநீரகத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றத்தில் (படம்: 8.3) வெளிப்புற கார்டெக்ஸ், உட்புற மெடுல்லா மற்றும் பெல்விஸ் பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. மெடுல்லா பகுதி, சில கூம்பு வடிவ திசுத் தொகுப்புகளினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இத்திசுத் தொகுப்புகளுக்கு **மெடுல்லரி பிரமிடுகள்** அல்லது **சிறுநீரக பிரமிடுகள்** என்று பெயர். மெடுல்லரி பிரமிடுகளுக்கிடையே நீட்சியடைந்துள்ள கார்டெக்ஸின் பகுதிகளுக்கு **பெர்டினியின் சிறுநீரகத்தூண்கள்** (Renal columns of Bertini) என்று பெயர். சிறுநீரகத்தின் குழிந்த பரப்பின் உட்பகுதியில் உள்ள மேட்டிற்கு **சிறுநீரக ஹைலம்** (Renal hilum) என்று பெயர். இதன் வழியாக சிறுநீரக நாளம், இரத்தநாளங்கள், நரம்புகள் ஆகியவை சிறுநீரகத்தினுள் செல்கின்றன. ஹைலத்தின் உட்புறத்தில் உள்ள அகன்ற புனல் வடிவ இடைவெளிக்கு **சிறுநீரக பெல்விஸ்** என்றும் அவை பெற்றுள்ள நீட்சிகளுக்கு **காலிசஸ்** (calyces) என்றும் பெயர். சிறுநீரக பெல்விஸின் தொடர்ச்சியாக, சிறுநீரக நாளம் உள்ளது. காலிசஸ், பெல்விஸ் மற்றும் சிறுநீரக நாளங்களின் சுவர்களில் வரியற்ற தசைகள் உள்ளன. இவை ஒழுங்கமைவாக இயங்குகின்றன. **காலிசஸ்** சிறுநீரைச் சேகரித்து சிறுநீர் நாளம் வழியாக அனுப்புகிறது. அச்சிறுநீர் தற்காலிகமாக சிறுநீர்ப்பையில் சேமிக்கப்படுகிறது. சிறுநீர்ப்பை சிறுநீர் வெளிவிடு நாளத்தில் திறக்கிறது. அதன் வழியாகச் சிறுநீர் வெளியேற்றப்படுகிறது.



XI Std Zoology Chapter-8 TM.indd 159 30/12/2022 17:19:14

## 8.2.2 நெஃப்ரானின் அமைப்பு (Structure of Nephron)

ஒவ்வொரு சிறுநீரகமும் சிக்கலான குழல்களைக் கொண்ட ஒரு மில்லியன் நெஃப்ரான்களால் ஆனது. நெஃப்ரான்கள் தான் சிறுநீரகத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல் அலகு ஆகும் (படம் 8.4). ஒவ்வொரு நெஃப்ரானிலும் வடிகட்டும் பகுதியான **ரீனல் கார்பசல்** (Renal corpuscle) அல்லது **மால்பிஜியன் உறுப்பு** (Malpighian body) மற்றும் சிறுநீரக நுண்குழல் (Renal tubule) ஆகிய இரு பகுதிகள் உண்டு. சிறுநீரக நுண்குழல் சேகரிப்பு நாளம் என்னும் நீண்ட குழலில் திறக்கிறது. சிறுநீரக நுண்குழல் இரட்டைச் சுவருடைய கிண்ண வடிவ அமைப்பான பௌமானின் கிண்ணம் எனும் அமைப்பில் தொடங்குகிறது. பௌமானின் கிண்ணத்தினுள் இரத்த நுண் நாளங்களால் ஆன **கிளாமருலஸ்** (Glomerulus) காணப்படுகிறது.

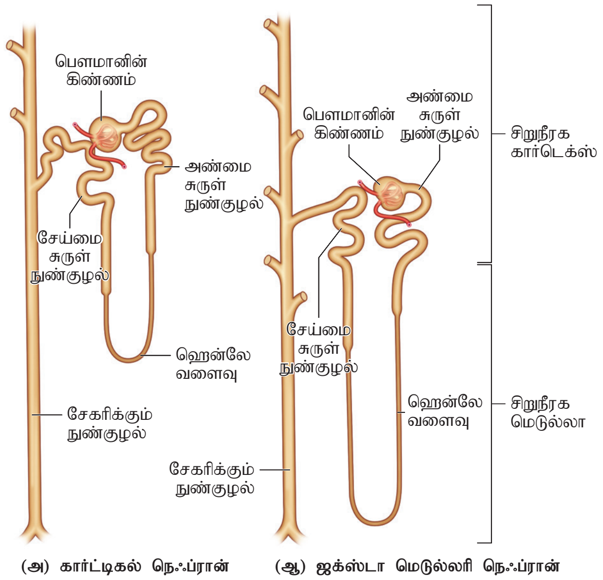



**படம் 8.4 நெஃப்ரானின் அமைப்பு**

இது சிறுநீரக நுண்குழலுக்கு வடிதிரவத்தை அனுப்புகிறது (படம் 8.4). பௌமானின் கிண்ணம் மற்றும் கிளாமருலஸ் ஆகியவை சேர்ந்த அமைப்பே ரீனல் கார்பசல் (Renal corpuscle) ஆகும். கிளாமருலஸில் உள்ள எண்டோதீலியத் திசுவில் நிறைய நுண்துளைகள் (fenestrae) உள்ளன. கிளாமருலஸின் புற அடுக்கு, எளிமையான தட்டை செல்களால் ஆக்கப்பட்ட பெரைட்டல் அடுக்காகும். உள்ளடுக்கு போடோசைட்டுகள் (Podocytes) எனும் எபிதீலிய செல்களால் ஆனது. **போடோசைட்டுகள்** பாதவடிவ நீட்சிகளில் முடிகின்றன. இந்நீட்சிகள் கிளாமருலஸின் அடிப்படை சவ்வில் ஒட்டிக்கொண்டுள்ளன. இந்நீட்சிகளுக்கு இடையே உள்ள திறப்புகளுக்கு **வடிபிளவுகள்** (Filtration slits) என்று பெயர்.

சிறுநீரக நுண்குழல், பௌமானின் கிண்ணத்திற்குப் பிறகு **அண்மை சுருள் நுண்குழலாகவும்** (PCT) பிறகு கொண்டை ஊசி வடிவம் கொண்ட **ஹென்லேயின் வளைவாகவும்** உருவாகிறது. ஹென்லேயின் வளைவு என்பது மெல்லிய கீழிறங்கு குழாயும் தடித்த மேலேறு குழாயும் கொண்டதாகும். மேலேறு குழாய் அதிக சுருளமைப்புடைய **சேய்மை சுருள் நுண் குழலாக** தொடர்கிறது (DCT). இறுதியில் இக்குழல் சேகரிப்பு நாளத்தில் முடிவடைகிறது. மெடுல்லரி பிரமிடுகள் மற்றும் பெல்விஸ் பகுதிகளின் வழியாக செல்லும் சேகரிப்பு நாளம், மேலும் பல சேகரிப்பு நாளங்களுடன் இணைந்து பாப்பில்லரி நாளமாகிறது. **பாப்பில்லரி நாளம்** காலிசஸ் பகுதியில் சிறுநீரை விடுவிக்கிறது.

சிறுநீரக நுண்குழல்களின், அண்மை சுருள் நுண்குழல் (PCT) மற்றும் சேய்மை சுருள் நுண்குழல்கள் (DCT) ஆகியவை சிறுநீரகத்தின் கார்டிகல் (புறணி) பகுதியிலும், ஹென்லேயின் வளைவு மெடுல்லரி பகுதியிலும் அமைந்துள்ளன.




**படம் 8.5 (அ) கார்டிகல் நெஃப்ரான்கள் மிக அதிக அளவில் வெளிப்புற கார்டெக்ஸில் காணப்படுகின்றன. (ஆ) உட்புறகார்டெக்ஸில் ஜக்ஸ்டா மெடுல்லரி நெஃப்ரான்கள் முக்கியமாகக் காணப்படுகின்றன.**

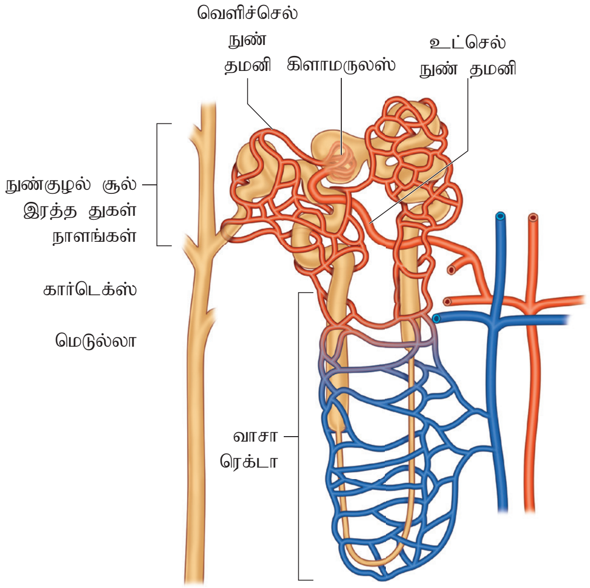


XI Std Zoology Chapter-8 TM.indd 160 30/12/2022 17:19:15

பெரும்பாலான நெஃப்ரான்களின் ஹென்லேயின் வளைவு குட்டையாகவும், அதன் மிகச்சிறிய பகுதி மட்டுமே மெடுல்லாவினுள் நீட்டிக்கொண்டும் இருக்கின்றது. இதற்கு கார்டிகல் நெஃப்ரான்கள் என்று பெயர். வேறு சில நெஃப்ரான்கள் மிக நீண்ட ஹென்லேயின் வளைவு கொண்டதால் அவை, மெடுல்லரி பகுதியின் ஆழ் பகுதி வரை நீண்டு அமைந்துள்ளது. இத்தகைய நெஃப்ரான்கள் ஜக்ஸ்டா மெடுல்லரி நெஃப்ரான்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன (மெடுல்லா அருகு நெஃப்ரான்கள்) (படம் 8.5 அ மற்றும் ஆ).

### நெஃப்ரான்களின் இரத்த நுண் நாளத்தொகுப்பு – (Capillary Bed of Nephron)

நெஃப்ரான்களில் இரு இரத்த நுண்நாளத் தொகுப்புகள் உள்ளன. ஒன்று கிளாமருலஸிலும் மற்றொன்று நுண்குழல்களைச் சுற்றிலும் அமைந்துள்ளது. கிளாமருலஸில் உள்ள இரத்த நுண்நாளத்தொகுப்பு மற்றதிலிருந்து வேறுபட்டதாகும். ஏனெனில், இத்தொகுப்பு இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும்போது உட்செல் நுண் தமனிகளாகவும் (Afferent arterioles) வெளியேறும் போது வெளிச்செல் நுண் தமனிகளாகவும் (Efferent arterioles) வெளியேறுகின்றன.




**படம் .8.6 நெஃப்ரன்களின் இரத்த நாளங்கள்**

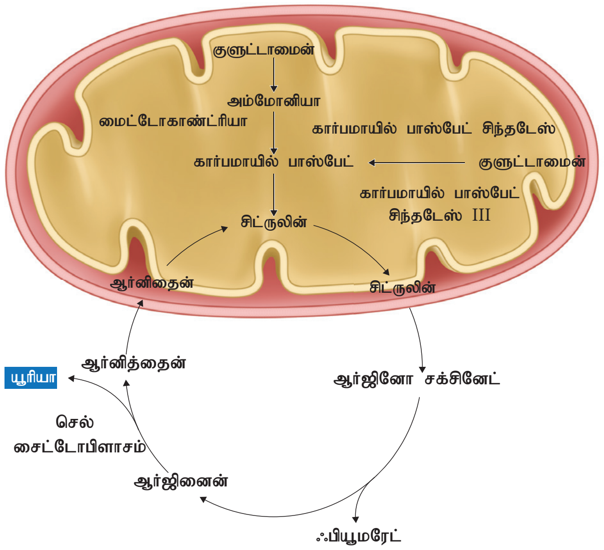
இந்த வெளிச்செல் நுண்தமனிகள், கிளாமருலஸிலிருந்து வெளியேறிய பின், நுண்ணிய நாளங்களாகப் பிரிந்து சிறு நீரக நுண்குழலைச் சூழ்ந்து காணப்படுகின்றன. இவை புற நுண்குழல் இரத்த நாளங்கள் (Peritubular capillaries) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஜக்ஸ்டா மெடுல்லரி நெஃப்ரான்களில், மேற்கண்ட வெளிச்செல் நுண் தமனிகள் நீள் கற்றையாக, ஹென்லே வளைவுக்கு இணையாக நீண்ட நாளத்தை உருவாக்கியுள்ளன. இதற்கு வாசா ரெக்டா என்று பெயர். கார்டிகல் நெஃப்ரான்களில் வாசா ரெக்டா காணப்படுவதில்லை அல்லது எண்ணிக்கையில் குறைந்திருக்கும் (படம் 8.6).

**தெரிந்து தெளிவோம்**

**நெஃப்ரான்கள் நீண்ட மற்றும் குட்டையான ஹென்லே வளைவுகளைப் பெற்றிருப்பதன் முக்கியத்துவம் யாது?**

## 8.3 மனிதனில் சிறுநீர் உருவாகும் முறை (Mechanism of Urine Formation in Human)

அமினோ அமிலங்கள் சிதைக்கப்படுவதால் உருவாகும் நைட்ரஜன் கழிவுகள் கல்லீரலில் யூரியாவாக மாற்றப்படுகின்றன. இது **ஆர்னித்தைன் சுழற்சி** அல்லது **யூரியா சுழற்சி** என்று அழைக்கப்படுகிறது (படம் 8.7).




**படம் 8.7 ஆர்னித்தைன் சுழற்சி**

சிறுநீர் உருவாக்கத்தில், கிளாமருலார் வடிகட்டுதல், குழல்களில் மீள உறிஞ்சுதல் மற்றும் குழல்களில் சுரத்தல் ஆகிய மூன்று செயற்பாடுகள் உள்ளன.



XI Std Zoology Chapter-8 TM.indd 161 30/12/2022 17:19:16

## (i) கிளாமருலார் வடிகட்டுதல் (Glomerular Filtration)

சிறுநீரகத்தமனி மூலம் இரத்தம் கிளாமருலஸை சென்றடைகிறது. இரத்தத்தில், அதிக அளவு நீர், கூழ்ம புரதங்கள், சர்க்கரைகள், உப்புகள் மற்றும் நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்கள் ஆகியவை அடங்கியுள்ளன. சிறுநீர் உருவாதலின் முதல் படியான இரத்தத்தை வடிகட்டும் நிகழ்வு கிளாமருலஸில் நடைபெறுகிறது. இது ஒரு இயல்பு கடத்தல் நிகழ்வாகும். கிளாமருலஸில் உள்ள இரத்த நுண்நாளங்களை விட்டு வெளியேறும் திரவம் பௌமானின் கிண்ணத்தை அடைகிறது. இத்திரவத்திற்கு கிளாமருலார் வடிதிரவம் (Glomerular filtrate) என்று பெயர். இரத்த பிளாஸ்மாவில் உள்ள நீர் மற்றும் சிறிய மூலக்கூறுகள் ஊடுருவக்கூடிய மெல்லிய சவ்வினையும் பெரும்பரப்பையும் கிளாமருலஸ் பெற்றுள்ளது. உட்செல் இரத்தநாளத்தின் வழியாக அதிக விசையுடன் கிளாமருலஸுக்குள் நுழையும் இரத்தம், வெளிச்செல் இரத்த நாளத்தின் வழியே வெளியேறும் போது விசை அதிகரிக்கிறது. ஏனெனில், உட்செல் இரத்த நாளம், வெளிச்செல் இரத்த நாளத்தை விட அகன்றது. இதனால் ஏற்படுத்தப்படும் நீர்ம அழுத்தம் (Hydrostatic pressure) மனிதனில் சுமார் **55 mm Hg** என கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

சிறுநீரகங்கள் **24** மணிநேரத்தில் சுமார் ***180லி*** அளவுக்கு கிளாமருலார் வடிதிரவத்தை உற்பத்தி செய்கின்றன. இரத்தத்திலுள்ள நீர், குளுக்கோஸ், அமினோ அமிலங்கள் மற்றும் நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்கள் ஆகியவை இயல்பாக கிளாமருலஸை வந்தடைகின்றன. எனவே வடிதிரவம் ஏறத்தாழ இரத்தத்திற்கு நிகரான உட்பொருட்களையே பெற்றுள்ளது. **5nm** ஐ விட பெரிய மூலக்கூறுகள் குழல்களுக்குள் நுழைய முடிவதில்லை. கிளாமருலஸில் வடிகட்டும் சவ்வின் வழியாக நீரும், இரத்தத்திலுள்ள பிற கரைபொருட்களும் வெளியேற, இரத்தத்திலுள்ள கிளாமருலார் நீர்ம அழுத்தமே காரணமாகும். கிளாமருலார் இரத்த அழுத்தம் (ஏறத்தாழ **55 mm Hg**) பிற இரத்த நுண்நாளத் தொகுப்புகளில் இருப்பதை விட அதிகமானதாகும். இரத்த நுண்நாளங்களின் பிளாஸ்மா புரதங்கள் இரண்டு எதிர் விசைகளை அளிக்கின்றன. கூழ்ம ஊடுகலப்பு அழுத்தம் (Colloidal osmotic pressure) (**30 mm Hg**) மற்றும் கிளாமருலார் கிண்ணங்களில் (capsular) நீர்ம அழுத்தம் (**15 mm Hg**) எனும் இவை கிளமருலார் கிண்ணங்களில் உள்ள திரவங்களால் உருவாகின்றது. இவ்விரண்டு அழுத்தங்களும் சேர்ந்து (**30 mm Hg + 15 mm Hg = 45 mm Hg**) *45 mm Hg* எதிர் அழுத்தத்தை தருவதால் மீதமுள்ள அதிகப்படியான (**10 mm Hg**) நிகர அழுத்தமே (Net filtration) சிறுநீரக நுண் வடிகட்டுதல் (Ultrafiltration) நிகழ்வுக்குக் காரணமாக அமைகிறது.

நிகர வடிகட்டலுக்கான அழுத்தம் = கிளாமருலாரின் நீர்ம அழுத்தம் – (கூழ்ம ஊடுகலப்பு அழுத்தம் + கிளாமருலர் கிண்ணத்தின் நீர்ம அழுத்தம்)

நிகர வடிகட்டலுக்கான அழுத்தம் = 55 mm Hg – (30 mm Hg + 15 mm Hg) = 10 mm Hg

இரண்டு சிறுநீரகங்களிலும் உள்ள மொத்த நெஃப்ரான்கள் ஒரு நிமிடத்தில் உருவாக்கும் வடி திரவத்தின் கொள்ளளவே கிளாமருலார் வடிகட்டும் வீதமாகும். முதிர்ச்சியடைந்த மனிதர்களில் இவ்வீதம் ஒரு நிமிடத்தில் சுமார் **120** மி.லி. முதல் **125** மி.லி வரை ஆகும். கிளாமருலஸிலிருந்து பௌமனின் கிண்ணத்திற்குள் நுழையும் வடிதிரவம் **முதல்நிலை சிறுநீர்** எனப்படும். கிளாமருலஸிலிருந்து இரத்தம் வெளிச்செல் தமனி வழியாக வெளியேறுகிறது. இந்நாளத்தில் உள்ள வரியற்ற தசைகளின் சுருக்கத்தால் இரத்தநாளம் சுருங்குகிறது. அட்டவணை 8.1 ல் இரத்தப் பிளாஸ்மாவிலும் கிளாமருலார் வடிதிரவத்திலும் உள்ள பொருட்களின் அடர்த்தி தரப்பட்டுள்ளது. கிளாமருலார் வடிதிரவமானது பிளாஸ்மா புரதத்தைத்தவிர மீதி அனைத்தையும் பெற்றிருப்பதால் இது இரத்தப் பிளாஸ்மாவை ஒத்துக் காணப்படுகிறது.

கார்ட்டிகல் நெஃப்ரான்களில், இரத்தம் வெளிச்செல் தமனியிலிருந்து புற நுண்குழல் நாளத்தொகுப்பிற்கு சென்று அங்கிருந்து சிரை மண்டலத்திற்குள் நுழைகிறது. இவ்வாறு செல்லும்போது குழல்களைச் சுற்றியுள்ள இடையீட்டு திரவத்திலிருந்து மீள உறிஞ்சப்பட்ட நீர் மற்றும் பிற கரைபொருள்களைக் கொண்டு செல்கிறது.



XI Std Zoology Chapter-8 TM.indd 162 30/12/2022 17:19:16

அட்டவணை **8.1** இரத்த பிளாஸ்மா மற்றும் கிளாமருலார் வடிதிரவத்திலுள்ள பொருட்களின் அடர்த்தி செறிவு

| பொருள் | இரத்த பிளாஸ்மாவில் உள்ள செறிவு / $gdm^{-3}$ | கிளாமருலார் வடிதிரவத்தில் உள்ள செறிவு / $gdm^{-3}$ |
|---|---|---|
| நீர் | 900 | 900 |
| புரதங்கள் | 80.0 | 0.05 |
| அமினோஅமிலங்கள் | 0.5 | 0.5 |
| குளுக்கோஸ் | 1.0 | 1.0 |
| யூரியா | 0.3 | 0.3 |
| யூரிக் அமிலம் | 0.04 | 0.04 |
| கிரியாட்டினின் | 0.01 | 0.01 |
| கனிம அயனிகள் ($Na^+$, $K^+$ மற்றும் $Cl^-$ ) | 7.2 | 7.2 |

## (ii) குழல்களில் மீள உறிஞ்சப்படுதல் (Tubular Reabsorption)

இந்நிகழ்வின் மூலம் வடிதிரவம் மீண்டும் சுற்றோட்டத்திற்குள் செல்கிறது. ஒரு நாளில் உருவாகும் வடிதிரவத்தின் அளவு சுமார் **170 லி** முதல் **180 லி** வரை ஆகும். சிறுநீர் வெளியேற்றம் ஒரு நாளில் சுமார் **1.5 லி** ஆகும். அதாவது, வடிதிரவத்தில் சுமார் **99%** குழல்களால் மீள உறிஞ்சப்படுகிறது. ஏனெனில், வடிதிரவத்தில் உள்ள சில பொருட்கள் உடலுக்குத் தேவைப்படுகின்றன. இந்நிகழ்ச்சி தேர்ந்தெடுத்து மீள உறிஞ்சுதல் எனப்படும். நெஃப்ரானின் நுண் குழல்களின் பல்வேறு இடங்களிலுள்ள எபிதீலியச்செல்களில் இயல்பு கடத்தல், செயல்மிகு கடத்தல், விரவல் மற்றும் ஊடுகலப்பு ஆகிய முறைகளில் ஏதாவது ஒன்றினை பயன்படுத்தி மீள உறிஞ்சுதல் நடைபெறுகின்றது.

அண்மை சுருள் நுண்குழலில், குளுக்கோஸ், லாக்டிக் அமிலம் (லாக்டேட்), அமினோ அமிலங்கள், சோடியம் அயனிகள் ($Na^+$) மற்றும் நீர் ஆகியவை வடிதிரவத்திலிருந்து மீள உறிஞ்சப்படுகின்றன. அத்துடன் சோடியமானது **சோடியம் –பொட்டாசியம் உந்தத்தால்** செயல்மிகு கடத்தல் மூலம் அண்மை சுருள் நுண்குழலில் மீண்டும் உறிஞ்சப்படுகிறது. மிகச் சிறிய அளவில் யூரியா மற்றும் யூரிக் அமிலமும் மீள உறிஞ்சப்படுகின்றன. அண்மை சுருள் நுண்குழல் செல்களில் நடைபெறும் கடத்தலைக் காட்டுகின்றது.

### தெரிந்து தெளிவோம்

**கல்லீரல் இறுக்க நோயினால் பாதிக்கப்பட்டவரின் இரத்தத்தில் இயல்பான அளவை விடக் குறைந்த அளவில் பிளாஸ்மா புரதங்களும், இயல்பான கிளாமருலார் வடிகட்டுதல் வீதத்தை விட (GFR) அதிகமான வீதத்திலும் காணப்படும். பிளாஸ்மா புரதத்தின் குறைவு கிளாமருலார் வடிகட்டுதல் வீதத்தை ஏன் அதிகப்படுத்துகிறது என விளக்குக.**

ஹென்லே வளைவில் உள்ள ***கீழிறங்கு குழாயின்*** சுவர்களில் ***அக்வாபோரின்கள்*** இருப்பதால் நீர் ஊடுருவிச் செல்லும். ஆனால், உப்புக்களால் ஊடுருவிச் செல்ல இயலாது. கீழிறங்கு குழாயின் வழியாக நீர் வெளியேறுவதன் காரணமாக, சோடியம் ($Na^+$) மற்றும் குளோரைடு ($Cl^-$) அயனிகளின் அடர்த்தி வடிதிரவத்தில் அதிகமாக உள்ளது.

ஹென்லே வளைவின் ***மேலேறு குழாயின்*** சுவர்கள், நீரை அனுமதிப்பதில்லை. ஆனால், கரைபொருட்களான சோடியம் ($Na^+$), குளோரைடு ($Cl^-$) மற்றும் பொட்டாசியம் ($K^+$) அயனிகள் ஊடுருவ அனுமதிக்கிறது.

***சேய்மை சுருள் நுண் குழல்*** (*Distal convoluted tubule*) நீரை மீள எடுத்து குழலுக்குள் பொட்டாசியத்தைச் சுரக்கிறது. எனவே சேய்மை சுருள் நுண்குழல் திரவத்தில் நீர், சோடியம் மற்றும் குளோரைடு ஆகியவை எஞ்சியுள்ளது. இங்கு உடலின் தேவையின் அடிப்படையில் பொருட்கள் மீள உறிஞ்சப்படுவதை ஹார்மோன்கள் நெறிப்படுத்துகின்றன. இரத்தத்தின் pHஐ ஒழுங்குபடுத்த பைகார்பனேட் ($HCO_3^-$)கள் மீள உறிஞ்சப்படுகிறது. இரத்தத்தில் பொட்டாசியம் மற்றும் சோடியம் அளவுகளின் நிலைத்தன்மையும் இப்பகுதியில் தான் முறைப்படுத்தப்படுகிறது.

### குறிப்பு

அக்குவாபோரின்கள் (Aquaporins) என்பவை நீர் ஊடுருவச் செய்யும் பாதைகள் ஆகும் (சவ்வு கடத்து புரதம்). இவை சிறுநீரக குழல் பகுதி மற்றும் திசுவிடை திரவத்தின் இடையே நிலவும் ஊடுபரவல் அழுத்த வேறுபாடு காரணமாக நீர் மூலக்கூறுகள் எபிதீலியச் செல்கள் வழியே கடத்த வழிசெய்கின்றன.



XI Std Zoology Chapter-8 TM.indd 163 30/12/2022 17:19:16

சேகரிப்பு நாளத்தின் வழியே நீர் ஊடுருவிச் செல்கிறது. பொட்டாசியம் அயனிகள் **செயல் மிகு கடத்தல்** மூலம் குழலினுள் விடப்படுகின்றது. மேலும், சோடியம் மீள உறிஞ்சப்படுகிறது. எனவே அடர்த்தி மிக்க சிறுநீர் உருவாகிறது. இப்பகுதியின் சுவர் வழியாக நீர் உட்செல்ல அக்குவாபோரின்கள் காரணமாகின்றன. அக்குவாபோரின்கள் என்பவை சவ்வு வழி பொருட்களை கடத்தும் புரதமாகும். இவை நீரை ஊடுருவ அனுமதிக்கும் கால்வாய்கள் எனப்படும்.

### (iii) குழல்களில் சுரத்தல் (Tubular Secretion)

ஹைட்ரஜன், பொட்டாசியம், அம்மோனியா, கிரியாட்டினின் மற்றும் கரிம அமிலங்கள் ஆகியவை புற நுண்குழல்களைச் சுற்றியுள்ள இரத்த நுண் நாளத் தொகுப்பிலிருந்து குழலில் உள்ள வடிதிரவத்தினுள் செல்கின்றன. அண்மை சுருண்ட நுண்குழலில் அதிக அளவில் நீர் உறிஞ்சப்படுகிறது. ஹென்லே வளைவில் சோடியம் அயனிகளும் நீரும் பரிமாற்றம் செய்யப்படுகின்றன. பிறகு தாழ்உப்படர்வு (Hypotonic) தன்மை கொண்ட திரவம் சேய்மை சுருள் நுண்குழலை அடைகின்றது. அதில் யூரியா மற்றும் உப்புக்கள் ஆகியவை புற நுண்குழல் இரத்த நாளங்களிலிருந்து சேய்மை சுருள் குழலின் செல்களுக்குள் வந்து சேர்கின்றன. இந்நிலையில் உள்ள சிறுநீரில் வடிதிரவமும் சுரக்கப்பட்ட பொருட்களும் உள்ளன. இது, சேகரிப்பு நாளத்திற்குள் நுழையும் போது நீர் உறிஞ்சப்படுவதால், அடர்த்தி அதிகமான உயர்உப்படர்வு (Hypertonic) தன்மை கொண்ட சிறுநீர் உருவாகிறது.குழலில் உள்ள வடிதிரவத்தில் வெளிவிடப்படுகிற ஒவ்வொரு ஹைட்ரஜன் அயனிக்கும் ஒரு சோடியம் அயனி, குழல் செல்களினால் உறிஞ்சப்படுகிறது. இவ்வாறு சுரக்கப்பட்ட ஹைட்ரஜன், பை-கார்பனேட்டுகள், பை-பாஸ்பேட்டுகள் மற்றும் அம்மோனியா ஆகியவற்றுடன் இணைந்து கார்பானிக் அமிலம் ($H_2CO_3$) மற்றும் பாஸ்பாரிக் அமிலமாக ($H_3PO_4$) மாறுகிறது. திரவத்திலுள்ள ஹைட்ரஜன் அயனி இவ்வாறு நிலைபடுத்தப்பட்டதால், அவை மீள உறிஞ்சப்படுவது தடுக்கப்படுகிறது.

**குறிப்பு**

**ஆஸ்மோலாரிட்டி – நீரில் கரைந்துள்ள கரைபொருட்களின் அடர்த்தியே அக்கரைசலின் ஆஸ்மோலாரிட்டி ஆகும். இதற்கான அலகு மில்லி ஆஸ்மோல்கள்/லி (mOsm / L).**

### அடர்த்தி மிக்க சிறுநீர் உருவாதல் (Formation of Concentrated Urine)

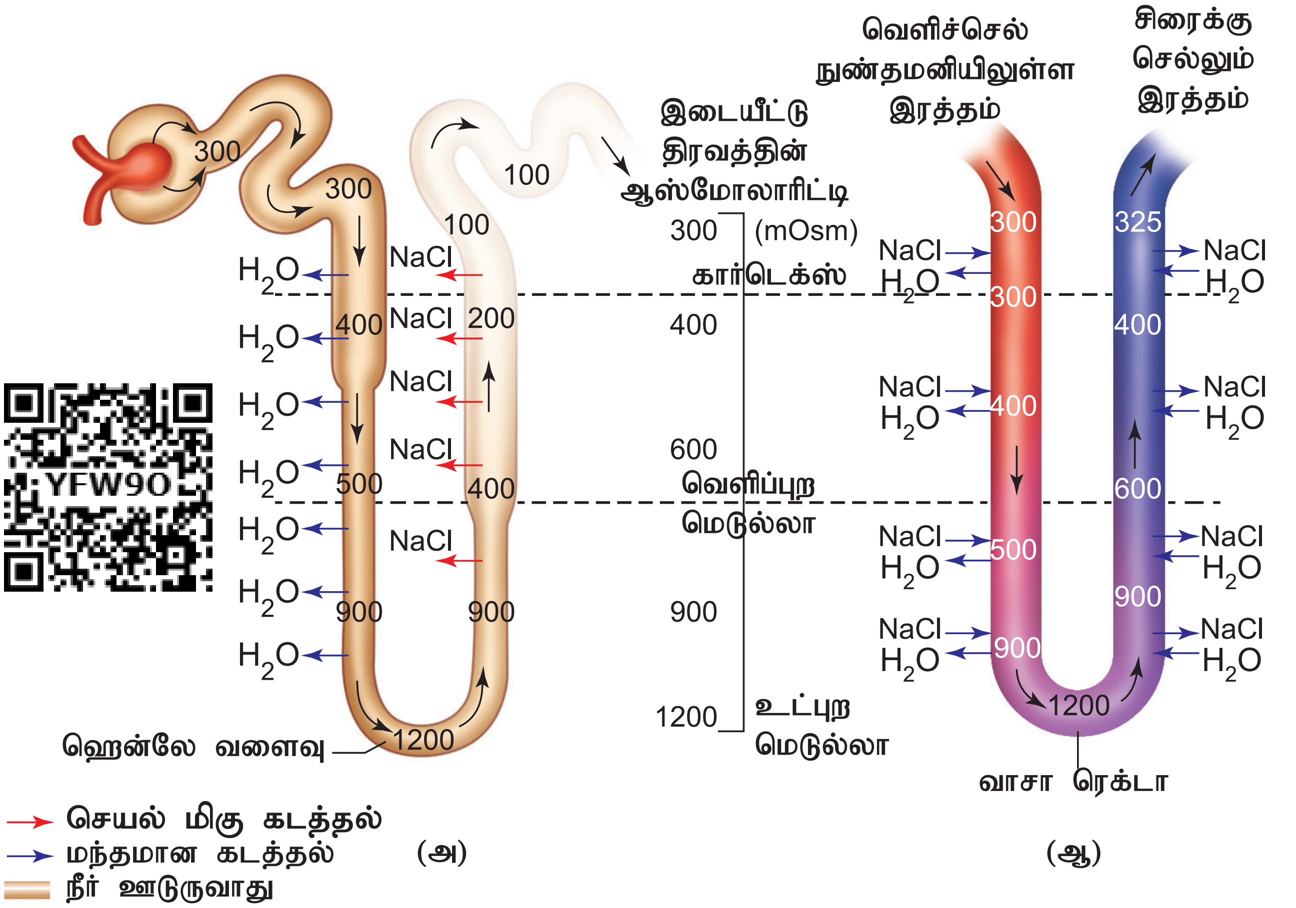
சிறுநீர் எதிரோட்ட முறையை பயன்படுத்தி சிறுநீரகங்கள், அடர்த்தி மிக்க சிறுநீர் உற்பத்தியை நிறைவேற்றுகின்றன. ஹென்லே வளைவின் முக்கியப்பணி, சோடியம் ($Na^+$) மற்றும் குளோரைடு ($Cl^-$) அயனிகளின் அடர்த்தியாக்கலே ஆகும். மெடுல்லா பகுதியில் **கரைபொருள் கடத்திகள்** அதிகம் காணப்படுவதால் வடிதிரவத்தின் ஆஸ்மோலாரிட்டி, கார்டெக்ஸ் பகுதியில் குறைவாகவும் மெடுல்லா பகுதியில் அதிகமாகவும் இருக்கும். இதனை, ஹென்லேயின் வளைவு அமைப்பு,சேகரிப்புநாளங்கள் மற்றும் வாசாரெக்டா ஆகியவை நிர்வகிக்கின்றன. இவ்வமைப்பின் காரணமாகவே முதல்நிலை சிறுநீரிலுள்ள கரைபொருட்கள் இடையீட்டு திரவத்திற்குள் இடம் பெயர்கின்றன. எனவே ஹென்லே வளைவின் கீழிறங்கு குழாய்க்கும் அண்மை சுருண்ட குழலுக்கும் இடையேயான இடையீட்டு திரவத்தின் ஆஸ்மோலாரிட்டி, இரத்தத்திற்கு நிகராக சுமார் 300 mOsm, ஆக உள்ளது.

**ஹென்லே வளைவின் கீழிறங்கு குழாயும் மேலேறு குழாயும் செயல்மிகு கடத்தல் மூலம் எதிரோட்ட பெருக்கத்தை** (Counter current multiplier) **உருவாக்குகிறது.** ஜக்ஸ்டா மெடுலல்லரி நெ:ப்ரான்களின் ஹென்லே வளைவுகளில் உருவாகும் எதிரோட்டப் பெருக்கம் படம் 8.8 (அ)ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

வடிதிரவம் கீழிறங்கு குழாயிற்குள் நுழையும் போது, குழலின் உட்பகுதியில் உள்ள நீர் இடையீட்டு திரவத்திற்குள் ஊடுருவுவதால், இடையீட்டு திரவத்தின் ஆஸ்மோலாரிட்டி குறைகிறது. இதனை ஈடுசெய்யும் விதமாக, மேலேறு குழாயின் பகுதிகள், செயல்மிகு கடத்தல் மூலம் இடையீட்டு திரவப்பகுதிக்குள் கரைபொருட்களை அனுப்புகின்றன. இதனால், ஆஸ்மோலாரிட்டி சுமார் 1200 mOsm அளவிற்கு உயர்கிறது. எனவே, மெடுல்லாவில் நீருக்கும் உப்புக்கும் இடையேயான பொருத்தமின்மையின் காரணமாக **வெவ்வேறு ஊடுகலப்பு அழுத்த நிலைகளை** (Osmotic gradient) **ஜக்ஸ்டா மெடுலரி நெ:ப்ரான்களின், நீண்ட ஹென்லேயின் வளைவுகள் தோற்றுவிக்கின்றது.** சேகரிப்பு நாளத்தின் யூரியாவிற்கான ஊடுதிறனும் மேற்கூறிய வெவ்வேறு ஊடுகலப்பு நிலைகளுக்கு உதவுகிறது.



XI Std Zoology Chapter-8 TM.indd 164 30/12/2022 17:19:16




**படம் 8.8 (அ) எதிரோட்ட பெருக்கம் – ஜக்ஸ்டா மெடுலரி நெஃப்ரான்களின், நீண்ட ஹென்லேயின் வளைவுகள் மெடுல்லரி ஊடுகலப்பு அழுத்தத்தை தோற்றுவிக்கின்றது. (ஆ) எதிரோட்ட பரிமாற்றி – மீள உறிஞ்சப்பட்ட நீரையும் கரைபொருட்களையும் வெளியேற்றும் போது வாசா ரெக்டா மெடுலரி, ஊடுகலப்பு வேறுபாட்டைப் பாதுகாக்கின்றது.**

**வாசா ரெக்டா, எதிரோட்டப் பரிமாற்றி** (Counter current exchanger) வழியாக மெடுலாவின் ஊடுகலப்பு வேறுபாட்டை பராமரிக்கிறது. இது ஒரு இயல்புக் கடத்தல் செயலாகும். வாசா ரெக்டா, மீள உறிஞ்சப்பட்ட நீரையும் மற்றும் கரைபொருட்களையும் வெளியேற்றும் போது ஜக்ஸ்டா மெடுலரி நெஃப்ரான்களின், நீண்ட ஹென்லேயின் வளைவுகளால் (மெடுல்லாவில்) உருவாகும் ஊடுகலப்பு வேறுபாட்டை (Osmotic gradient) வாசா ரெக்டாவின் எதிரோட்ட பரிமாற்றி பாதுகாக்கிறது. (படம் 8.8 ஆ). ஆனால் **வாசா ரெக்டாவினால் வேறுபட்ட ஊடுகலப்பு நிலைகளை உருவாக்கமுடியாது.** இருப்பினும் இடையீட்டு திரவத்திலிருந்து உபரி உப்புக்களை வெளியேற்றல் மற்றும் மீள உறிஞ்சப்பட்ட நீரை வெளியேற்றுதல் ஆகியவற்றின் மூலம் மெடுல்லாவை வாசா ரெக்டா காக்கிறது. கார்டெக்ஸ் மற்றும் மெடுல்லாவிற்கு இடையேயான சந்திப்பில் வாசாரெக்டா வெளியேறுகிறது. இந்நிலையில், இரத்தத்திற்கு நிகரான ஊடுகலப்பை (Is-osmotic) இடையீட்டு திரவம் பெற்றுள்ளது.

வெளிச்செல் தமனியிலிருந்து இரத்தம் வெளியேறி வாசா ரெக்டாவிற்குள் நுழைந்பிறகு மெடுல்லாவின் ஆஸ்மோலாரிட்டி 1200 mOsm வரை அதிகரிக்கிறது. இதனால் கீழிறங்கு வாசா ரெக்டாவினுள் கரைபொருட்கள் உள்ளே எடுக்கப்படுவதும் நீர் வெளியேறுவதும் இயல்பு கடத்தல் முறையில் நடைபெறுகிறது. கார்டெக்ஸ் பகுதிக்குள் இரத்தம் நுழையும்போது இரத்தத்தின் ஆஸ்மோலாரிட்டி 300 mOsm வரை குறைவதால், இரத்தத்தில் கரைபொருட்கள் இழப்பு ஏற்பட்டு, நீரின் அளவு அதிகரிக்கிறது.

சிறுநீர் உருவாதலில் இறுதி நிலையாக சேகரிப்பு நாளத்தில் அடர்மிகுந்த சிறுநீர் உருவாகிறது (Hypertonic). மனிதனால், தொடக்கத்தில் உள்ள வடிதிரவத்தின் அடர்த்தியை

விட நான்கு மடங்கு அதிக அடர்த்தி கொண்ட சிறுநீரை உற்பத்தி செய்ய முடியும்.

**தெரிந்து தெளிவோம்**

**தீவிர நீரிழப்பு ஏற்படும் சமயத்தில் உடலின் நீர்ச்சமநிலையைப் பேணுவதில் ஈடுபடும் பல்வேறு உடற் செயலியல் வழிதொடர்களைக் குறிப்பிடுக.**

## 8.4. சிறுநீரகத்தின் பணிகளை நெறிப்படுத்துதல் (Regulation of kidney function)

### ADH மற்றும் டையபெட்டிஸ் இன்சிபிடஸ்

சிறுநீரகப்பணிகளை ஹைப்போதலாமஸ், ஜக்ஸ்டா கிளாமருலார் அமைப்பு, மற்றும் ஓரளவிற்கு இதயம் ஆகியவைகளை உள்ளடக்கிய ஹார்மோன் பின்னூட்ட கட்டுப்பாடே, கண்காணித்து நெறிப்படுத்துகிறது. இரத்தம் மற்றும் உடல் திரவத்தின் கொள்ளளவு மற்றும் அயனிகளின் அடர்வுகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களால் ஹைப்போதலாமஸில் உள்ள ஊடுகலப்பு உணர்வேற்பி தூண்டப்படுகிறது. உடலிலிருந்து அதிக அளவில் திரவ இழப்பு ஏற்படுதல் அல்லது இரத்த அழுத்தம் அதிகரிப்பு, போன்றவைகளால் ஹைப்போதலாமஸின் ஊடுகலப்பு உணர்விகள் உடனடியாக தூண்டப்படுகின்றன. இதன் விளைவாக நியுரோஹைபோபைசிஸ் தூண்டப்பட்டு ஆன்டிடையூரிடிக் ஹார்மோன் (ADH) எனப்படும் வாஸோபிரஸ்ஸின் அல்லது சிறு நீர்ப்பெருக்கெதிர் ஹார்மோன் வெளியிடப்படுகிறது. (நேர்மறை பின்னூட்ட கட்டுப்பாடு). இதனால் சேகரிப்பு நாளம் மற்றும் சேய்மை சுருள் நுண்குழல்களின் செல்பரப்புகளில், அக்குவாபோரின்களின் எண்ணிக்கை அதிகரித்து, நீர் மீளஉறிஞ்சல் நடைபெறுகிறது. அக்குவாபோரின்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதால் குழலின் உட்பகுதியிலிருந்து, இடையீட்டு திரவத்திற்குள் நீர் செல்கின்றது. இதனால் சிறுநீர்ப்பெருக்கின் (Diuresis) மூலம் ஏற்படும் அதிக நீரிழப்பு தடுக்கப்படுகிறது.

அளவிற்கதிகமாக பழச்சாறு அருந்தும்போது ஹைபோதலாமஸில் உள்ள ஊடுகலப்பு உணர்வேற்பிகள் தூண்டப்படாததால் நியூரோ ஹைபோஃபைஸிசில், வாஸோபிரிஸ்ஸின் உற்பத்தி குறைகிறது. இது ஒரு எதிர்மறை பின்னூட்ட நிகழ்வாகும். இந்நேரத்தில், சேகரிப்பு நாளத்திலுள்ள அக்குவாபோரின்கள் சைட்டோபிளாசத்தினுள் சென்று விடுவதால், சேகரிப்பு நாளத்தில் நீர் ஊடுருவல் தடுக்கப்படுகிறது. எனவே, சேகரிப்பு நாளத்திலுள்ள நீர் அனைத்தும் வெளியேற்றப்படுவதால், நீர்த்த சிறுநீர் வெளியேறுகிறது. இதனால், இரத்தத்தின் அளவு நிலைநிறுத்தப்படுகிறது. வாஸோபிரஸ்ஸின் ஹார்மோன் சுரப்பை, எதிர்மறை மற்றும் நேர்மறை பின்னூட்டம் கட்டுப்படுத்துகிறது.

ADH உணர்வேற்பிகள் குறைபாடு இருந்தாலோ அல்லது ADH சுரக்க இயலாமையாலோ நீரிழிவு நோய் (Diabetes insipidus) உருவாகிறது. அதிக தாகம், நீர்த்த சிறுநீர் அதிகமாக வெளியேறுவதால் ஏற்படும் நீர் இழப்பு மற்றும் குறைவான இரத்த அழுத்தம் ஆகியவை இந்நோயின் அறிகுறிகள் ஆகும்.

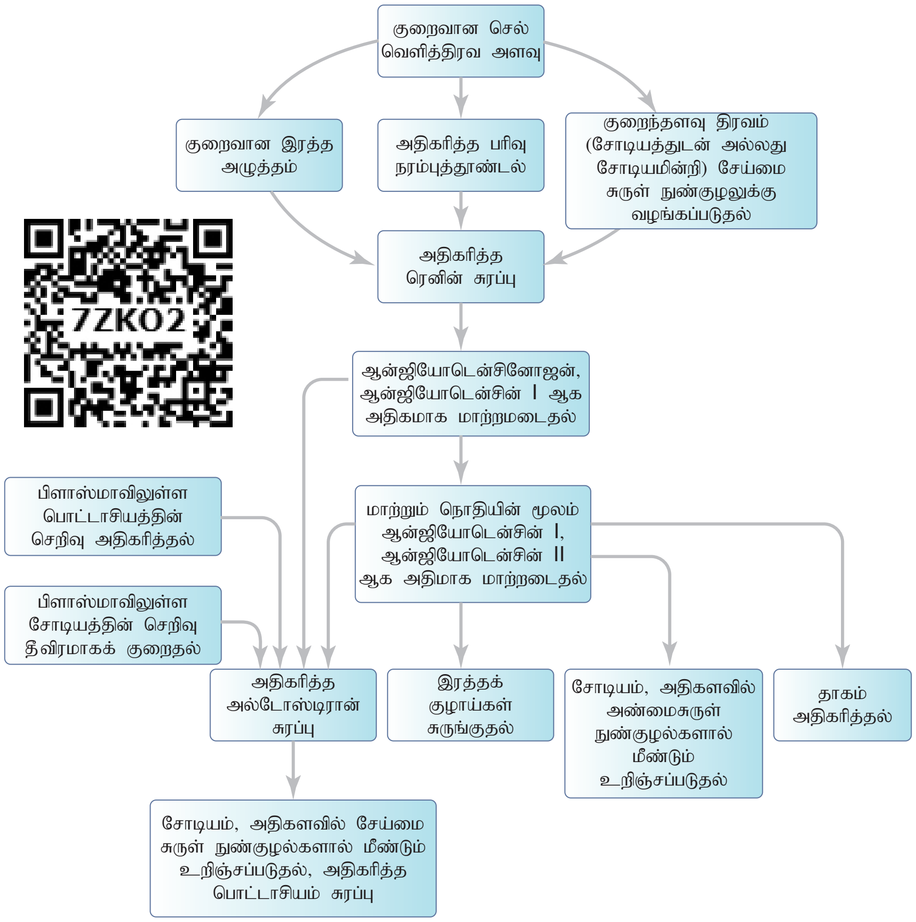
### ரெனின் ஆஞ்சியோடென்சின் (Renin Angiotensin)

நெஃப்ரானின் உட்செல் தமனியில் உள்ள சிறப்புத் திசுவே ஜக்ஸ்டா கிளாமருலார் அமைப்பு ஆகும். இதில் மாக்குலா டென்ஸா (Macula densa) மற்றும் துகள் செல்கள் காணப்படுகின்றன. மாக்குலா டென்ஸா செல்கள் சேய்மை சுருள் குழலில் திரவம் பாய்வதை உணர்கின்றன. மேலும், இவை உட்செல் தமனியின் குறுக்களவையும் பாதிக்கிறது. துகள் செல்கள் ரெனின் (Renin) என்னும் நொதியைச் (Angiotensin Converting Enzyme) சுரக்கின்றன. கிளாமருலார் இரத்த ஓட்டம் கிளாமருலார் இரத்த அழுத்தம் மற்றும் கிளாமருலார் வடிகட்டும் விகிதம் ஆகியவை குறையும் போது, ஜக்ஸ்டா கிளாமருலார் துகள் செல்களைத் தூண்டி ரெனின் ஹார்மோனை வெளியிடச் செய்கிறது. இது பிளாஸ்மா புரதமான **ஆஞ்சியோடென்சினோஜனை** (கல்லீரலில் உற்பத்தி செய்யப்படுவது) ஆஞ்சியோ டென்சின் –I ஆக மாற்ற உதவுகிறது. ஆஞ்சியோடென்சின் –I ஐ ஆஞ்சியோடென்சின் –II ஆக மாற்ற **ஆஞ்சியோடென்சின் மாற்று நொதி** (Angiotensin converting enzyme- ACE) பயன்படுகிறது. அண்மை சுருள் நுண்குழலின் இரத்த நாளங்களை



XI Std Zoology Chapter-8 TM.indd 166 30/12/2022 17:19:17

சுருங்கச்செய்வதன் மூலம் இரத்த அழுத்தத்தை அதிகரிக்க செய்வதுடன் சோடியம் அயனிகள் உறிஞ்சப்படுதலையும் ஆஞ்சியோடென்சின் –II அதிகப்படுத்துகிறது.




**படம்.8.9 உடல் திரவ அடர்த்தியை நெறிப்படுத்துதலில் பங்கெடுக்கும் ஹார்மோன்களை விளக்கும் வரைபடம்**

இதயம், சிறுநீரகம், மூளை, அட்ரீனல் கார்டெக்ஸ் மற்றும் இரத்த நாளங்கள் போன்ற பல்வேறு இடங்களில் ஆஞ்சியோடென்சின் –II செயலாற்றுகிறது. ஆஞ்சியோடென்சின் –IIன் தூண்டுதலால் அட்ரீனல் கார்டெக்ஸில் இருந்து ஆல்டோஸ்டீரோன் சுரக்கிறது. இந்த ஹார்மோன், சேய்மை சுருள் நுண் குழல் மற்றும் சேகரிப்பு நாளத்தில் சோடியம் அயனி மீள உறிஞ்சப்படுதல், பொட்டாசியம் அயனி வெளியேற்றம் மற்றும் நீர் உறிஞ்சப்படுதல் ஆகியவற்றை ஏற்படுத்துகிறது. இதன் விளைவாக, கிளாமருலார் இரத்த அழுத்தம் மற்றும் கிளாமருலார் வடிதிறன் ஆகியவை அதிகரிக்கின்றன. இச்சிக்கலான செயல்முறையே ரெனின் – ஆஞ்சியோடென்சின் – ஆல்டோஸ்டீரோன் மண்டலம்/முறை (RAAS) எனப்படுகிறது. படம் 8.9 உடல் திரவ அடர்த்தியை நெறிப்படுத்துதலில் பங்கெடுக்கும் ஹார்மோன்களை விளக்கும்.

## ஏட்ரியல் நேட்ரியூரிட்டிக் காரணி (Atrial Natriuretic Factor)

இதயத்திலுள்ள ஏட்ரியல் செல்கள் அதிகமாக விரிவடைதன் காரணமாக ஏட்ரியத்திற்குள் அதிகமாக இரத்தம் பாய்கிறது. இதன் விளைவாக **ஏட்ரியல் நேட்ரியூரிட்டிக் பெப்டைடு** வெளிப்படுகிறது. இது சிறுநீரகத்தை அடைந்து அங்கு $Na^+$ அயனிகளின் வெளியேற்றத்தையும் கிளாமருலஸுக்குள் இரத்தம் பாய்வதையும் அதிகரிக்கின்றது. மேலும் இவை **இரத்தக்குழாய் விரிவாக்கியாகச் (Vasodilator)** செயல்பட்டு உட்செல் கிளாமருலார் தமனிகளை விரிவடையச்செய்கின்றன அல்லது வெளிச்செல் கிளாமருலார் தமனிகள் மீது **இரத்தக்குழாய் சுருக்கியாகச் (Vasoconstrictor)** செயல்பட்டு அவற்றைச் சுருங்கச் செய்கின்றன. முதன் முதலில் கண்டறியப்பட்ட நாட்ரியூரிடிக் ஹார்மோன், ஏட்ரியல் நாட்ரியூரிடிக் பெப்டைடு (ANP) அல்லது ஏட்ரியல் நாட்ரியூரிடிக் காரணி (ANF) ஆகும்.

### தெரிந்து தெளிவோம்

**ஆஞ்சியோடென்சின் மாற்று நொதி தடைக்காரணிகள் (Angiotensin converting Enzyme inhibitors) மிகை இரத்த அழுத்த சிகிச்சைக்குப் பயன்படுகின்றது. இவ்வகை மருந்துகள் மிகை இரத்த அழுத்த சிகிச்சை முறையில் எவ்வாறு உதவுகின்றன என்பதை ஒரு தொடர் விளக்கப்படம் மூலம் விவரிக்கவும்.**



XI Std Zoology Chapter-8 TM.indd 167 30/12/2022 17:19:17

அதுமட்டுமல்லாமல் அட்ரீனல் கார்டெக்ஸிலிருந்து ஆல்டோஸ்டீரோன் மற்றும் ரெனின் வெளியேற்றத்தையும் குறைக்கிறது. இதனால் ஆஞ்சியோ டென்சின் –II அளவு குறைகிறது. ஆக, ரெனின்– ஆஞ்சியோடென்சின் ஆல்டோஸ்டீரோன் மண்டலம் மற்றும் – வாசோப்ரஸ்ஸின் ஆகியவற்றுக்கு எதிரானதாக ANF செயல்படுகிறது.

## 8.5 சிறுநீர் வெளியேற்றம் (Micturition)

சிறுநீர்ப்பையிலிருந்து சிறுநீர் வெளியேற்றப்படும் நிகழ்வே மிக்சுரிஷன் (அ) சிறுநீர் வெளியேற்றமாகும். நெ:ப்ரானில் உருவாகிய சிறுநீர், சிறுநீரக நாளங்களின் வழியே சிறுநீர்ப்பையை அடைந்து அங்கு மைய நரம்பு மண்டலத்திலிருந்து, சமிக்ஞை வரும் வரை தற்காலிகமாக சேகரித்து வைக்கப்படுகிறது. சிறுநீர்ப்பை நிரம்பியவுடன் நீட்சி உணர்விகள் (Stretch receptors) தூண்டப்பட்டு சிறுநீர்ப்பை விரிவடைகிறது. இதன் விளைவாக இணை பரிவு நரம்பு மண்டலத்தின் உணர்ச்சி நரம்புகள் வழியாக மைய நரம்பு மண்டலம் தூண்டப்பட்டு, சிறுநீர்ப்பை சுருங்குகிறது. அதே வேளையில், புற உடலின் இயக்கு நரம்புகள் தூண்டப்படுவதால் சிறுநீர்ப்பையின் சுருக்கத் தசைகள் மூடப்படுகின்றன. மென்தசைகள் சுருங்குவதால் உட்புற சுருக்குத்தசைகள் இயல்பாகத் திறந்து வெளிப்புற சுருக்குத்தசைகள் தளர்வடைகின்றன. தூண்டுதல் மற்றும் தடைபடுத்துதல் ஆகியவை உச்சநிலையை கடக்கும்போது சுருக்குத் தசைகள் திறக்கப்பட்டு சிறுநீர் வெளியேறுகிறது.

**குறிப்பு**

**உடல் நீரை தக்கவைப்பதாலும் ADH சுரப்பு குறைவதாலும் ஏற்படும் கரைபொருள் இழப்பும் உடல் திரவத்தின் ஊடுகலப்பு அழுத்தத்தைக் குறைப்பதால் நீர்த்த சிறுநீர் உருவாகிறது. உப்புச்சத்து கொண்ட எதையும் உண்ணாமல் வெறும் நீரை மட்டும் அதிக அளவில் பருகும்போது உடல் திரவத்தின் அளவு விரைவாக உயர்ந்து ஆஸ்மோலாரிட்டி குறைகிறது. இதனால் வெளியேறும் சிறுநீரின் அளவு அதிகரிக்கிறது. தண்ணீர் பருகாமல் உப்புத்தன்மையுடைய பொருட்களை மட்டும் உண்ணும் போது இந்நிலை தலைகீழாக மாறுகிறது.**

ஒரு முதிர்ந்த மனிதனிலிருந்து சராசரியாக ஒரு நாளைக்கு 1 லிருந்து **1.5** லி அளவு சிறுநீர் வெளியேறுகிறது. இவ்வாறு உருவாகும் சிறுநீர், நீர்மிகுந்த மஞ்சள் நிற திரவமாகும். ஓரளவு அமிலத்தன்மை (**pH 6.0**) கொண்ட சிறுநீர் தனித்துவ வாசனை கொண்டது. உண்ணும் உணவிற்கேற்ப சிறுநீரின் **pH 4.5** முதல் **8.00** வரை மாறக் கூடியது. யூரோகுரோம் என்னும் நிறமியே, சிறுநீர் மஞ்சளாக இருப்பதற்குக் காரணமாகும். ஒவ்வொரு நாளும் சுமார் **25-30** கிராம் யூரியா வெளியேற்றப்படுகிறது. பல்வேறு வளர்சிதை மாற்றக் குறைபாடுகள், சிறுநீரின் உட்பொருட்களின் அளவில் மாற்றங்களை உருவாக்குவதோடு, சிறுநீரக செயல்பாட்டையும் பாதிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக, சிறுநீரில் அதிக குளுக்கோஸ் (Glucosuria) மற்றும் கீட்டோன் பொருட்கள் (Ketonuria) ஆகியவை காணப்படுவது நீரிழிவு நோயின் அறிகுறிகள் ஆகும்.

## 8.6. கழிவு நீக்கத்தில் பிற உறுப்புகளின் பங்கு (Role of Other Organs in Excretion)

சிறுநீரகங்களைத் தவிர்த்து, நுரையீரல், கல்லீரல் மற்றும் தோல் ஆகியவைகளும் நைட்ரஜன் கழிவுப்பொருட்களின் வெளியேற்றத்தில் பங்கேற்கின்றன. ஒவ்வொரு நாளும் பெருமளவு நீரையும், அதிக அளவில் கார்பன் டை ஆக்சைடையும் (**18** லி/நாள்), குறிப்பிடத்தக்க அளவு நீரையும் நுரையீரல் வெளியேற்றுகிறது. கல்லீரல் சுரக்கும் பித்தநீரில் உள்ள பொருட்களான பிலிரூபின் மற்றும் பிலிவர்டின் ஆகியவையும், கொலஸ்டிரால், ஸ்டீராய்டு ஹார்மோன்கள், வைட்டமின்கள் மற்றும் மருந்துகள் ஆகியவையும் செரிமான மண்டலக் கழிவுகளோடு சேர்த்து வெளியேற்றப்படுகிறது.

தோலில் உள்ள வியர்வைச் சுரப்பிகள் மற்றும் செபேசியஸ் சுரப்பிகள் ஆகியவை அவற்றின் சுரப்புகள் மூலம் சில கழிவுகளை வெளியேற்றுகின்றன. வியர்வை சுரப்பிகள் சுரக்கும் வியர்வையின் முதற்பணி உடலைக் குளிரவைப்பதுதான் என்றாலும், இரண்டாம் பணியாக சோடியம், குளோரைடு, சிறிய அளவில் யூரியா மற்றும் லாக்டிக் அமிலம் ஆகியவற்றையும் வெளியேற்றுகிறது. செபேசியஸ் சுரப்பிகள் சுரக்கும் சீபம் என்னும் எண்ணெய்ப்பசையின் வழியாக ஸ்டீரால்கள், ஹைடிரோகார்பன்கள் மற்றும் மெழுகு ஆகியவை வெளியேற்றப்



XI Std Zoology Chapter-8 TM.indd 168 30/12/2022 17:19:17

படுகின்றன. உமிழ்நீர் வழியாகவும் மிகச்சிறிய அளவில்நைட்ரஜன் கழிவுகள் வெளியேறுகின்றன.

## 8.7 கழிவு நீக்க மண்டல குறைபாடுகள் (Disorders related to the Excretory System)

### சிறுநீர் பாதைத்தொற்று (Urinary Tract Infection )

பெண்களின் சிறுநீர் வெளிவிடு நாளம் (Urethra) மிகக் குட்டையானது. இதன்துளை மலத்துளையின் அருகில் உள்ளது. சுகாதாரமற்ற கழிவறை பழக்க வழக்கங்கள் வழியாக மலத்திலுள்ள பாக்டீரியாக்கள் எளிதில் சிறுநீர் துளையில் தொற்றுகின்றன. சிறுநீர் வெளிவிடு நாளத்தில் உள்ள கோழை தொடர்ச்சியாக சிறுநீர் நாளம் வரை காணப்படுவதால் சிறுநீர்வெளிவிடு நாளத்தில் ஏற்படும் தொற்று சிறுநீர் நாளம் வரை பரவும். இதற்கு **சிறுநீர்வெளிவிடு நாள அழற்சி** (Urethritis) என்று பெயர். சிறுநீர்ப்பை தொற்றினால் சிறுநீர்ப்பை அழற்சி (Cystitis) ஏற்படுகின்றது. மேலும், சிறுநீரகங்களிலும் வீக்கம் ஏற்படும். இதற்கு **உட்சிறுநீரக அழற்சி** (Pyelitis) என்று பெயர். வலியுடன் கூடிய சிறுநீர்ப்போக்கு (Dysuria), சிறுநீர் கழிக்கும் அவசரம் (Urinary urgency), காய்ச்சல், சில சமயங்களில் கலங்கலான அல்லது இரத்தத்துடன் கூடிய சிறுநீர்ப்போக்கு போன்றஅறிகுறிகள் தொற்றின் விளைவுகளாகும். சிறுநீரகத்தில் அழற்சி ஏற்படும் போது முதுகுவலி, தலைவலி போன்றவை அடிக்கடி ஏற்படுகின்றன. இந்நிலையை எதிர் உயிரி மருந்து பயன்படுத்தி குணப்படுத்தலாம்.

### சிறுநீரகச் செயலிழப்பு (Renal Failure/ Kidney Failure)

நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருளை வெளியேற்ற சிறுநீரகங்கள் தவறுவதால் யூரியா போன்றவை உடலில் தேங்கி சிறுநீர் வெளியேற்றம் பெருமளவில் குறைகிறது. சிறுநீரக செயலிழப்பு இருவகையாகும். ஒன்று **உடனடி செயலிழப்பு (Acute failure)** மற்றொன்று **நாள்பட்ட செயலிழப்பு (Chronic failure)** ஆகும். உடனடி செயலிழப்பில், சிறுநீரகங்கள் திடீரென செயலிழந்தாலும், மீண்டும் மீள்வதற்கான வாய்ப்புக்கள் அதிகம். நாள்பட்ட செயலிழப்பில் நெஃப்ரான்கள் படிப்படியாக செயலிழப்பதால், சிறுநீரகப் பணிகளும் படிப்படியாகக் குறைகிறது.

### யூரேமியா (Uremia)

இரத்தத்தில் யூரியா மற்றும் புரதமில்லா நைட்ரஜன் கூட்டுப் பொருட்களான யூரிக் அமிலம் மற்றும் கிரியாட்டினின் ஆகியவை அதிகமிருப்பது, யூரேமியாவின் பண்பாகும். இரத்தத்தில் இருக்க வேண்டிய யூரியாவின் இயல்பான அளவு சுமார் 17–30 மிகி/ 100 மிலி ஆகும். நாள்பட்ட சிறுநீரக செயலிழப்பின்போது யூரியாவின் அளவு இரத்தத்தில் சுமார் 10 மடங்கு அதிகரிக்கும்.

### சிறுநீரகக் கற்கள் (Renal Calculi)

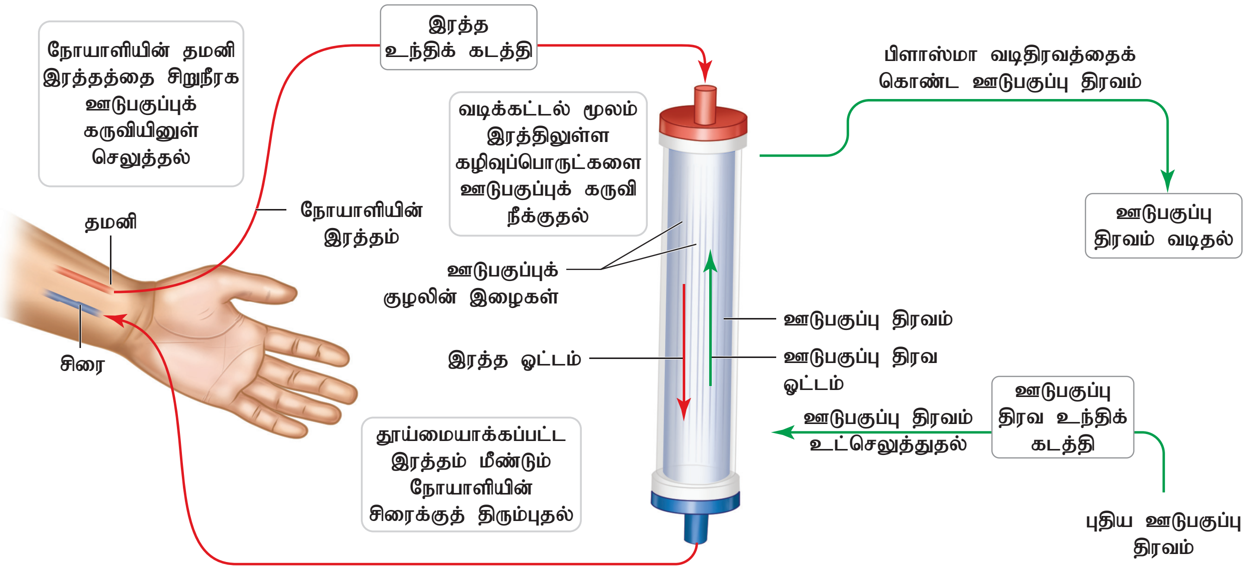
சிறுநீரகத்தின் பெல்விஸ் பகுதியில் உள்ள சிறுநீரக நுண்குழல்களில், உருவாகும் ஒரு கடினமான கல் போன்ற தொகுப்பு சிறுநீரக கற்கள் (அ) நெஃப்ரோலித்யாஸிஸ் என்று அழைக்கப்படுகிறது. கரையும் தன்மையுடைய சோடியம் ஆக்ஸலேட் மற்றும் சில பாஸ்பேட் உப்புக்கள் சிறுநீரகத்தில் தேங்குவதால் இவை உருவாகின்றன. இதன் விளைவாக சிறுநீரக குடல்வலி (Renal colic pain) என்னும் கடுமையான வலியும் சிறுநீரகத் தழும்புகளும் தோன்றும். இதனை நீக்க, **பைலியோதோடோமி** அல்லது **லித்தோட்ரிப்சி** தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

### கிளாமருலோ நெஃப்ரைடிஸ் (Glomerulonephritis)

இந்நோய் '**பிரைட்டின் நோய்**' **(Bright's disease)** என்றும் அழைக்கப்படும் குழந்தைகளில், ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் தாக்கத்தின் பின் விளைவாக இரண்டு சிறுநீரகங்களிலும் கிளாமருலஸ் வீங்குதல் இந்நோயின் பண்பாகும். சிறுநீரில் இரத்தம் வெளியேறுதல் (Haematuria), சிறுநீரில் **புரதம் வெளியேறுதல்** **(proteinuria)**, உப்பு மற்றும் நீர் உடலில் தேங்குதல் **ஒலிகோயுரியா** (Oligouria) மிகை அழுத்தம் மற்றும் நுரையீரல் வீக்கம் (Pulmonary oedema) ஆகியவை இந்நோயின் அறிகுறிகளாகும்.

## 8.8 இரத்த ஊடுபகுப்பு (Haemodialysis)

சிறுநீரகம் செயலிழந்த நோயாளிகளின் இரத்தத்திலுள்ள நச்சுக் கழிவுப் பொருட்களை நீக்கும் செயல்முறையே இரத்த ஊடுபகுப்பு ஆகும். செயற்கை சிறுநீரகம் என்றழைக்கப்படும் **சிறுநீரக ஊடுபகுப்புக் கருவி** (Dialysing machine) நோயாளியின்




**படம் 8.10 இரத்த ஊடுபகுப்பை விளக்கும் எளிய படம்**

உடலுடன் இணைக்கப்படும் (படம் 8.10). அக்கருவியில் உள்ள செல்லுலோசால் ஆன நீண்ட குழல் ஊடுபகுப்பு திரவத்தால் சூழப்பட்டிருக்கும். இந்த அமைப்பு ஒரு நீர்த்தொட்டியினுள் மூழ்கி இருக்கும். நோயாளியின் கைத்தமனியிலிருந்து எடுக்கப்படும் இரத்தத்துடன் ஹிப்பாரின் போன்ற இரத்த உறைவு எதிர்பொருள் சேர்த்து ஊடுபகுப்புக் கருவியினுள் செலுத்தப்படுகிறது. செல்லுலோஸ் குழலில் உள்ள நுண்ணிய துளைகளின் வழியே சிறுமூலக்கூறுகளான குளுக்கோஸ், உப்புக்கள் மற்றும் யூரியா போன்றவை நீருக்குள் வந்துவிடும். அதேவேளையில், இரத்த செல்கள் மற்றும் புரத மூலக்கூறுகள் இத்துளையின் வழியே ஊடுருவ இயலாது. இந்நிலை ஏறத்தாழ கிளாமருலார் வடிகட்டுதலைப் போன்றதாகும். குழல் மூழ்கியுள்ள திரவத்தில் உப்பு மற்றும் சர்க்கரைக்கரைசல் சரியான விகிதத்தில் உள்ளதால், இரத்தத்திலுள்ள குளுக்கோஸ் மற்றும் அவசியமான உப்புகளின் இழப்பு தடுக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு சுத்தப்படுத்தப்பட்ட இரத்தம் மீண்டும் நோயாளியின் உடலுக்குள் ஒரு சிரையின் வழியாக செலுத்தப்படுகிறது.

## மாற்று சிறுநீரகம் பொருத்துதல் (Kidney Transplantation)

சிறுநீரக செயலிழப்பால் பாதிக்கப்பட்ட நோயாளிக்கு, ஆரோக்கியமான கொடையாளியின் சிறுநீரகத்தை பொருத்துவதே சிறுநீரக மாற்று ஆகும். சிறுநீரக மாற்று

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

உலகின் வெற்றிகரமான முதல் சிறுநீரக மாற்று அறுவை சிகிச்சை 1954ல், போஸ்டனில் உள்ள பீட்டர் பென்ட் பிரிக்ஹாம் மருத்துவ மனையில் நடைபெற்றது. இரட்டையர்களுக்கு இடையே நடைபெற்ற இச்சிகிச்சையை செய்தவர்கள் ஜோசப் இ. முர்ரே மற்றும் குழுவினர் ஆவர். 1965 மே மாதம் மும்பையிலுள்ள கிங் எட்வர்ட் நினைவு மருத்துவமனையில் இந்தியாவின் முதல் சிறுநீரக மாற்று அறுவை சிகிச்சை செய்யப்பட்டது. ஹைபர்நெஃப்ரோமா (Hypernephroma) என்னும் சிறுநீரகப்புற்று நோயால் பாதிக்கப்பட்ட நோயாளிக்கு சிறுநீரக செயலிழப்பு அல்லாத பிற காரணங்களால் இறந்த கொடையாளியின் உடலிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட சிறுநீரகம் பொருத்தப்பட்டது. இந்தியாவில் உயிருடன் உள்ள கொடையாளியின் சிறுநீரகம் 1971ல், டிசம்பர் 1ம் தேதியன்று, வேலூர் கிறித்துவ மருத்துவக்கல்லூரி மருத்துவமனையில், மருத்துவர்கள் டாக்டர் ஜானி மற்றும் டாக்டர் மோகன் ராவ் ஆகியோரால் பொருத்தப்பட்டது.

சிகிச்சையின் வெற்றியை உறுதிப்படுத்த, நோயாளியின் வாரிசு அல்லது நெருங்கிய உறவினர்கள், விபத்து அல்லது பிற காரணங்களால் மூளைச்சாவு அடைந்தவர்களின் சிறுநீரகங்கள் கொடையாகப் பெறப்படுகின்றன. சிறுநீரக மாற்று அறுவை சிகிச்சையின் விளைவாக, திசு நிராகரிப்பு (Tissue rejection) நடந்து விடாமலிருக்க, நோய்தடை காப்பு வினைகளுக்கு எதிரான மருந்துகள் தரப்படுகின்றன.

## பாடச் சுருக்கம்

கீழ்நிலை உயிரிகளில் உள்ள எபிதீலியத் திசுக்கள் உடல் உள் திரவத்திற்கும் சுற்றுச்சூழலுக்கும் இடைமுகமாக அமைந்து ஊடுகலப்புத் தடையை ஏற்படுத்துகின்றன.

செவுள்கள், உணவுப்பாதை மற்றும் பல்வேறு விலங்குகளின் சிறப்படைந்த கழிவு நீக்க திசுக்கள் ஆகியவற்றிலுள்ள பிற சிறப்படைந்த எபிதீலிய செல்கள் ஊடுகலப்பு மற்றும் அயனிகள் அளவை முறைப்படுத்த உதவுகின்றன.

விலங்குகள் கழிவு நீக்கத்தின் மூலம், நச்சுத்தன்மை மிக்க அம்மோனியாவைக் குறைந்த நச்சுத்தன்மை கொண்ட பொருளாக மாற்றுகின்றன. விலங்குகளில் அம்மோனியா நீக்கிகள், யூரிக் அமில நீக்கிகள் மற்றும் யூரியா நீக்கிகள் ஆகியவை நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்களை வெளியேற்றும் மூன்று முக்கிய வகைகளாகும். பெரும்பாலான நீர்வாழ் விலங்குகள் அம்மோனியா நீக்கிகளாக உள்ளன. ஆனால், நிலவாழ்விகளில் ஊர்வன மற்றும் பறப்பன ஆகியவை யூரிக் அமில நீக்கிகளாகவும் பாலூட்டிகள் யூரியா நீக்கிகளாகவும் உள்ளன. கல்லீரலில் நடைபெறும் ஆர்னித்தைன் சுழற்சி மூலம் யூரியா உற்பத்தியாகிறது.

முதுகுநாணற்றவைகளில், புரோட்டோ நெஃப்ரிடியா மற்றும் மெட்டா நெஃப்ரிடியா ஆகிய முதல்நிலை சிறுநீரகங்கள் காணப்படுகின்றன. பூச்சிகளில், மால்பீஜியன் நுண்குழல்கள் நீர்ச்சமநிலையைப் பராமரிக்க உதவுகின்றன. முதுகெலும்பிகளில் அயனிகள் மற்றும் நீர் அளவை சிறுநீரகங்கள் நெறிப்படுத்துகின்றன. சிறுநீரகத்தின் செயல் அலகு நெஃப்ரான்கள் ஆகும்.

கிளாமருலார் வடிகட்டுதல், குழல்களில் மீள உறிஞ்சுதல் மற்றும் குழல்களில் சுரத்தல் ஆகிய மூன்று செயல்முறைகளின் முடிவில் சிறுநீர் உருவாகிறது. இரத்த நுண்நாளத் தொகுப்பும், பௌமானின் கிண்ணமும் இணைந்த கிளாமருலஸில் வடிகட்டுதல் நிகழ்கிறது. பௌமானின் கிண்ணத்திலுள்ள முதல்நிலை சிறுநீர் அண்மை சுருண்ட நுண்குழலுக்குள் அனுப்பப்பட்டு, பின்னர் ஹென்லே வளைவின் கீழிறங்கு குழாய் மற்றும் மேலேறு குழாய்களுக்குச் செல்கிறது. உயர் உப்படர்த்தியுள்ள திரவம் பின்னர் சேய்மை சுருண்ட நுண்குழல் வழியாக சேகரிப்பு நாளத்தை அடைகிறது. அங்கிருந்து சிறுநீர்ப்பையில் சிறிதுநேரம் தங்கிய பின்னர் சிறுநீர் நாளம் வழியாக சிறுநீர் வெளியேறுகிறது.

நெஃப்ரானின் மையப் பகுதியில், ஹென்லே வளைவு மற்றும் சேகரிப்பு நாளத்திற்கிடையே இரத்த நாளமுள்ள பகுதிகளில் சிறுநீர் எதிரோட்ட மண்டலம் செயல்படுகிறது.

பல்வேறு நிலைகளில் சிறுநீரகத்தின் பணிகள் கட்டுபடுத்தப்படுகின்றன. கிளாமருலார் வடிகட்டும் வீதத்தை, கிளாமருலஸ் மற்றும் பௌமனின் கிண்ணத்திற்கிடையேயுள்ள, கூழ்ம ஊடுகலப்பு அழுத்தம் மற்றும் கேப்சுலின் நீர்ம அழுத்தம் மற்றும் வடிகட்டும் பரப்பு ஆகியவை பாதிக்கின்றன.

இருப்பினும், சிறுநீரகம் பிளாஸ்மாவின் மீது மட்டுமே செயல்படுகிறது. இருப்பினும், புறச்செல் திரவத்தில் பிளாஸ்மா மற்றும் இடையீட்டு திரவம் ஆகிய இரண்டும் காணப்படுகிறது. இந்த இடையீட்டு திரவம் தான் உடலின் உண்மையான உள் திரவச் சூழலாகும் மேலும், இடையீட்டு திரவம் மட்டுமே செல்களுடன் நேரடித் தொடர்பில் உள்ளது. இவ்வாறு சிறுநீரகங்கள் நெறிப்படுத்தும் மற்றும் கழிவு நீக்கப் பணிகளை பிளாஸ்மாவில் நடத்தி தகுந்த இடையீட்டுத் திரவ சூழலைப் பராமரித்து செல்களை செயல்பட வைக்கின்றன.

பல்வேறு ஹார்மோன்களும் சிறுநீர் பிரிதலுக்கு உதவுகின்றன. சேகரிப்பு நாளத்தின் ஊடுருவல் திறனை வாசோப்ரஸ்ஸின் திருத்தியமைக்கிறது. ரெனின்-ஆஞ்சியோடென்சின் மண்டலம், பரிவு நரம்பு மண்டலம், மற்றும் ஆல்டோஸ்டீரோன் ஆகியவை இணைந்து சோடியம், பொட்டாசியம், நீர்ம அழுத்த அளவுகளை நெறிப்படுத்துகிறது.

### செயல்பாடு:

அருகிலுள்ள சுகாதார மையத்திற்கு சென்று, சீறுநீர் பகுப்பாய்வு செய்வதைக் கூர்ந்து கவனிக்கவும். சிறுநீரின் pH, குளுக்கோஸ், கீட்டோன் மற்றும் புரதங்கள் ஆகியவற்றைக் கண்டுபிடிக்க மூழ்கு அட்டைத் துண்டுகள் (Dip strips) பயன்படுத்தப் படுகின்றன. குளுக்கோஸைக் கண்டுபிடிக்க பயன்படுத்தும் மூழ்கு அட்டைத் துண்டுகள், குளுக்கோஸ் ஆக்ஸிடேஸ் மற்றும் பெராக்ஸிடேஸ் என்னும் இரண்டு நொதிகளைக் கொண்டிருக்கும். இந்த இரண்டு நொதிகளும் மூழ்கு அட்டையின் நுனியில் செயல்படா நிலையில் வைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த அட்டை சிறுநீர் மாதிரியினுள் மூழ்கியிருக்கும்படி வைக்கப்படுகிறது. சிறுநீரில் குளுக்கோஸ் இருப்பின் செம்பழுப்பு நிற கூட்டுப்பொருள் உருவாகும். இவ்வாறு நிறம் மாறிய அட்டை, வண்ண வரைபடத்தாளுடன் ஒப்பிடப்படுகிறது. இந்த நிற மாற்றம் அப்போதையை **இரத்த குளுக்கோஸ்** அடர்வைக் குறிக்காது.

### தனி நபர் ஆய்வு

ஒருவரின் இரண்டு சிறுநீரகங்களும் சரியாகச் செயல்படாததால் அவர் இரத்த ஊடுபகுப்பு சிகிச்சை பெற்று வந்தார். பின்னர் சிறுநீரகச் செயலிழப்பு காரணமாக மருத்துவமனையில் அனுமதிக்கப்பட்டார். மருத்துவரின் ஆலோசனைக்குப் பின் அவரின் தாய் தனது சிறுநீரகங்களில் ஒன்றை மகனுக்குத் தர முன் வந்தார். அவர்களின் இரத்தவகை ஒத்துப் போனதால் தொழில் நுட்பக் குழு மற்றும் சிறுநீரக மாற்று சிகிச்சை குழுவிடம் ஒப்புதல் பெறப்பட்டது. 5 மணி நேரம் அறுவை சிகிச்சை நடைபெற்றது. அவருக்கு அழற்சித்தடை மருந்துகளும் நோய்த்தடைக்காப்பு மருந்துகளும் (immunosuppressive and anti inflammatory drugs) தரப்பட்டன. அவர் சிகிச்சையிலிருந்து தேறி வீட்டுக்குத் திரும்பினார்.

1. நோயாளி எந்த நோயால் பாதிக்கப்பட்டிருந்தார்?
2. சிறுநீரகத்தை தானமளித்தவர் நோயாளிக்கு என்ன உறவு?
3. மாற்று அறுவை சிகிச்சை நடத்துபவருக்கு செய்யப்பட்ட ஒப்பிட்டுச் சோதனையின் வகை யாது?
4. சிறுநீரக மாற்று சிகிச்சைக் குழு மற்றும் தொழில்நுட்பக் குழுவிடமிருந்து எதற்காக ஒப்புதல் பெறப்பட்டது?
5. நோயாளியின் தாய் தன்னுடைய சிறுநீரகத்தை தானமளித்தது பற்றி உங்களுடைய கருத்து என்ன?



XI Std Zoology Chapter-8 TM.indd 172 30/12/2022 17:19:18

## மதிப்பீடு:

1. சிறுநீர் அடர்வு நெஃப்ரானின் எப்பகுதியைச் சார்ந்துள்ளது?

அ) பௌமானின் கிண்ணம்

**ஆ) ஹென்லே வளைவின் நீளம்**

இ) அண்மை சுருள் நுண்குழல்

ஈ) கிளாமருலஸிருந்து தோன்றும் இரத்த நுண்நாளத்தொகுப்பு

2. பாலூட்டியின் நெஃப்ரானில் ஹென்லே வளைவு இல்லையெனில், கீழ்க்கண்ட எந்த நிலையை எதிர்பார்க்கலாம்?

அ) சிறுநீர் உருவாக்கம் நடைபெறாது

ஆ) உருவாக்கப்பட்ட சிறுநீரின் தரம் மற்றும் அளவில் எந்த மாற்றமும் இல்லை

இ) சிறுநீர் மிகுந்த அடர்வுடையதாக இருக்கும்

**ஈ) சிறுநீர் நீர்த்துக் காணப்படும்**

3. சிறுநீர்ப்பையைச் சுற்றியுள்ள நீட்சி உணர்வேற்பிகள் முற்றிலுமாக நீக்கப்படும் போது நிகழ்வதென்ன?

**அ) தொடர் சிறுநீர் வெளியேற்றம்**

ஆ) சிறுநீர் தொடர்ந்து இயல்பாக சிறுநீர்ப்பையில் சேகரிக்கப்படும்

இ) சிறுநீர் வெளியேற்றம்

ஈ) சிறுநீர்ப்பையில் சிறுநீர் சேகரிக்கப்படுவதில்லை

4. ஆர்னிதைன் சுழற்சியின் விளைபொருள் யாது?

அ) கார்பன் டைஆக்ஸைடு

ஆ) யூரிக் அமிலம்

**இ) யூரியா**

ஈ) அம்மோனியா

5. தவறான இணையைக் கண்டுபிடி.

அ) பௌமானின் கிண்ணம் – கிளாமருலார் வடிகட்டுதல்

ஆ) சேய்மை சுருள் நுண்குழல் – குளுக்கோஸ் உறிஞ்சப்படுதல்

இ) ஹென்லேயின் வளைவு – சிறுநீர் அடர்வு

**ஈ) அண்மை சுருள் நுண்குழல் – $Na^+$ மற்றும $K^+$ அயனிகள் உறிஞ்சப்படுதல்**

6. போடோ சைட்டுகள் காணப்படுவது.

அ) பௌமானின் கிண்ண வெளிச்சுவரில்

**ஆ) பௌமானின் கிண்ண உட்சுவரில்**

இ) நெஃப்ரானின் கழுத்துப் பகுதியில்

ஈ) கிளாமருலார் இரத்த நுண்நாளங்களின் சுவரில்

7. கிளாமருலார் வடிதிரவத்தில் அடங்கியுள்ளவை.

அ) இரத்தச் செல்களும் புரதங்களும் அற்ற இரத்தம்

ஆ) சர்க்கரையற்ற பிளாஸ்மா

**இ) புரதங்களைக் கொண்ட ஆனால் செல்களற்ற இரத்தம்**

ஈ) யூரியாவற்ற இரத்தம்.

8. கீழ்க்கண்ட எப்பொருள் யூரிக்அமிலத்துடன் இணைந்து சிறுநீரகக் கற்களை உருவாக்குகிறது?

அ) சிலிக்கேட்டுகள்

ஆ) தாது உப்புகள்

இ) கால்சியம் கார்பனேட்

**ஈ) கால்சியம் ஆக்சலேட்**

9. சிறுநீர் உருவாக்கத்திற்கு குறைந்த அளவு நீர்த்தேவையுடைய உயிரிகள்.

அ) யூரியா நீக்கிகள்

ஆ) அம்மோனியா நீக்கிகள்

**இ) யூரிக்அமில நீக்கிகள்**

ஈ) இரசாயன நீக்கிகள்



XI Std Zoology Chapter-8 TM.indd 173 30/12/2022 17:19:18

10. சேய்மை சுருள் நுண்குழல் மற்றும் சேகரிப்பு நாளங்களில் ஆல்டோஸ்டீரோன் செயல்படும் போது நீர் இதன் மூலம் உறிஞ்சப்படுகிறது.

**அ) அக்குவாபோரின்கள்**

ஆ) ஸ்பெக்ட்ரின்கள்

இ) குளுக்கோஸ் கடத்திகள்

ஈ) குளோரைடு கால்வாய்

11. சிறுநீரக நுண்குழல்களில் நீர் மீள உறிஞ்சப்படுதலுக்கு உதவும் ஹார்மோன்

அ) கோலிசிஸ்டோகைனின்

ஆ) ஆஞ்சியோடென்சின் II

**இ) ஆன்டி டையூரிட்டிக் ஹார்மோன்**

ஈ) பான்கிரியோசைமின்

12. மால்பீஜியன் நுண்குழல்கள் எதிலுள்ள கழிவுப்பொருட்களை வெளியேற்றுகின்றன.

அ) வாய்

ஆ) உணவுக்குழல்

**இ) ஹீமோலிம்ப்**

ஈ) உணவுப்பாதை (Alimentary canal)

13. நெஃப்ரானுள் நுழையும் ஒரு துளி நீர் எதிர்கொள்ளும் அமைப்புகளை வரிசைப்படுத்துக.

அ) உட்செல் நுண்தமனி

ஆ) பௌமானின் கிண்ணம்

இ) சேகரிப்பு நாளம்

ஈ) சேய்மை சுருள் நுண் குழல்

உ) கிளாமருலஸ்

ஊ) ஹென்லேயின் வளைவு

எ) அண்மை சுருள் நுண்குழல்

ஏ) சிறுநீரக பெல்விஸ்

14. பிளாஸ்மாவில் இருந்து பௌமானின் உட்பகுதிக்குள் நுழையும் கரைபொருட்கள் எதிர்கொள்ளும் மூன்று வடிகட்டல் தடை காரணிகளின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுக. இரத்தத்திலுள்ள எவ்வகைபகுதிப்பொருட்கள் இந்தச் சிறுநீரக படலங்களால் வெளியேற்றப்படுகின்றன?

15. கிளாமருலார் வடிகட்டுதலை துரிதப்படுத்தும் விசைகள் யாவை? கிளாமருலார் வடிகட்டுதலுக்கான எதிர்விசைகள் யாவை? நிகர வடிகட்டுதல் அழுத்தம் என்றால் என்ன?

16. கீழ்க்கண்ட உறுப்புகளைக் கண்டறிந்து, சிறுநீரக உடற்செயலியலில் அவற்றின் முக்கியத்துவத்தை விளக்கு.
அ) ஜக்ஸ்டா கிளாமருலார் அமைப்பு
ஆ) போடோசைட்டுகள்
இ) சிறுநீர்ப்பையிலுள்ள சுருக்குத் தசைகள்

17. மீண்டும் உறிஞ்சப்படுதல் நெஃப்ரானின் எப்பகுதியில் அதிகமாக நடைபெறுகிறது?

18. நெஃப்ரானின் உட்குழிவுப் பகுதியால் உறிஞ்சப்படும் ஒரு மூலக்கூறு அல்லது அயனி செல்லும் நெஃப்ரானின் அடுத்த பகுதி எது? வடிகட்டப்பட்ட ஒரு கரைபொருள் நுண்குழலால் மீண்டும் உறிஞ்சப்படாத நிலையில் அது எங்கு செல்கிறது?

19. நெஃப்ரானின் சுரத்தலுக்கான பகுதி எது? அயனிகள் மீள உறிஞ்சப்படுதலை நெறிப்படுத்தி pH சமநிலைப்பேணும் பகுதி எது?

20. மனித உடலில் கிளாமருலார் வடிதிரவ வீதத்தை அளவிட உதவும் கரைபொருள் எது?

21. சிறுநீர் வெளியேற்றத்தில் பங்கேற்கும் தானியங்கு நரம்புமண்டலப் பகுதி எது?

22. நெஃப்ரானின் உட்செல் நுண்தமனி சுருக்கமடைந்தால் கிளாமருலார் வடிதிரவ வீதத்தில் நிகழ்வதென்ன? நெஃப்ரானின் வெளிச்செல் நுண்தமனி சுருக்கமடைந்தால் கிளாமருலார் வடிதிரவ வீதத்தில் நிகழ்வதென்ன? சுயநெறிப்படுத்துதல் நடைபெறவில்லை என கருத்தில் கொள்க.

23. உயிரியல் சொற்களை கீழ்க்காணும் சொற்றொடர்களுடன் அடையாளம் காண்க. கழிவு நீக்கம், கிளாமருலஸ், சிறுநீர்ப்பை, கிளாமருலார் வடிதிரவம், சிறுநீர் நாளங்கள், சிறுநீர், பௌமானின் கிண்ணம், சிறுநீரக மண்டலம், மீண்டும் உறிஞ்சுதல், மிக்ட்யூரிஷன், சவ்வூடு பரவல், புரதங்கள் சமநிலை பேணுதல்.
   i. சிறுநீர்ப்பையில் சேகரமாகும் திரவம்.
   ii. பௌமானின் கிண்ணம் வழியாக இரத்தம் வடிகட்டப்படும் போது உருவாவது.



XI Std Zoology Chapter-8 TM.indd 174 30/12/2022 17:19:18

iii. சிறுநீர் தற்காலிகமாக சேமிக்கப்படல்.

iv. இரத்த நுண்நாளங்களால் பின்னப்பட்ட பந்து.

vi. தேவையற்ற பொருட்களை உடலிலிருந்து வெளியேற்றுதல்.

vii. ஒவ்வொன்றும் கிளாமருலஸைக் கொண்டுள்ளது.

viii. சிறுநீரகத்திலிருந்து சிறுநீர்ப்பைக்கு சிறுநீரைச் சுமந்து செல்கிறது.

xi. சிறுநீர் கழித்தலுக்கான அறிவியல் பெயர்.

xii. இரத்தத்திலும், திசு திரவத்திலும் உள்ள நீர் மற்றும் உப்பின் அளவை ஒழுங்குபடுத்துதல்.

xiii. சிறுநீரகங்கள், சிறுநீர் நாளங்கள் மற்றும் சிறுநீர்ப்பையைக் கொண்டுள்ளன.

xiv. கிளாமருலார் வடிதிரவத்திலிருந்து தேவையான (பயனுள்ள) பொருட்களை நீக்குதல்.

xvii. இரத்தத்தில் மட்டும் காணப்பட்டு, கிளாமருலார் வடிதிரவத்தில் காணப்படாத கரைபொருள் எது?

24. யூரியோடெலிக், யூரிகோடெலிக் விலங்குக் கழிவுகளின் நச்சுத்தன்மை, மற்றும் நீர்ப்புத் தேவையை எது நிர்ணயிக்கிறது? இது எதன் அடிப்படையில் வேறுபடுகிறது. மேற்கண்ட கழிவுநீக்க முறைகளை மேற்கொள்ளும் உயிரிகளுக்கு உதாரணம் கொடு.

25. புரோட்டோ நெ:ப்ரீடியாக்களை மெட்டா நெ:ப்ரீடியாக்களிடமிருந்து வேறுபடுத்து.

26. இருவாழ்வி மற்றும் முதிர் உயிரிகள் வெளியேற்றும் நைட்ரஜன் கழிவுப்பொருட்கள் யாவை?

27. மனித உடலில் சிறுநீர் எவ்வாறு உருவாக்கப்படுகிறது?

28. புறணிப்பகுதி நெ:ப்ரான்களை மெடுல்லாப்பகுதி நெ:ப்ரான்களிடமிருந்து வேறுபடுத்துக.

29. சிறுநீரகத்திற்குஇரத்தத்தைஎடுத்துச்செல்லும் இரத்தக்குழாய் எது? எடுத்துச் செல்லப்படும் இரத்தம், தமனி இரத்தமா? அல்லது சிரை இரத்தமா?

30. சிறுநீரகத்திலிருந்து வடிகட்டப்பட்ட இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும் இரத்தக்குழாய் எது?

31. குழல்களில் சுரத்தல் என்றால் என்ன? சிறுநீரக நுண்குழல்களால் சுரக்கப்படும் சில பொருட்களுக்கு உதாரணம் கொடு.

32. இரத்தக் கொள்ளளவு கட்டுப்பாட்டில் சிறுநீரகங்கள் எவ்வாறு பங்கேற்கின்றன. உடலின் இரத்தக்கொள்ளளவு மற்றும் தமனி அழுத்தத்திற்கு இடையே உள்ள தொடர்பு யாது?

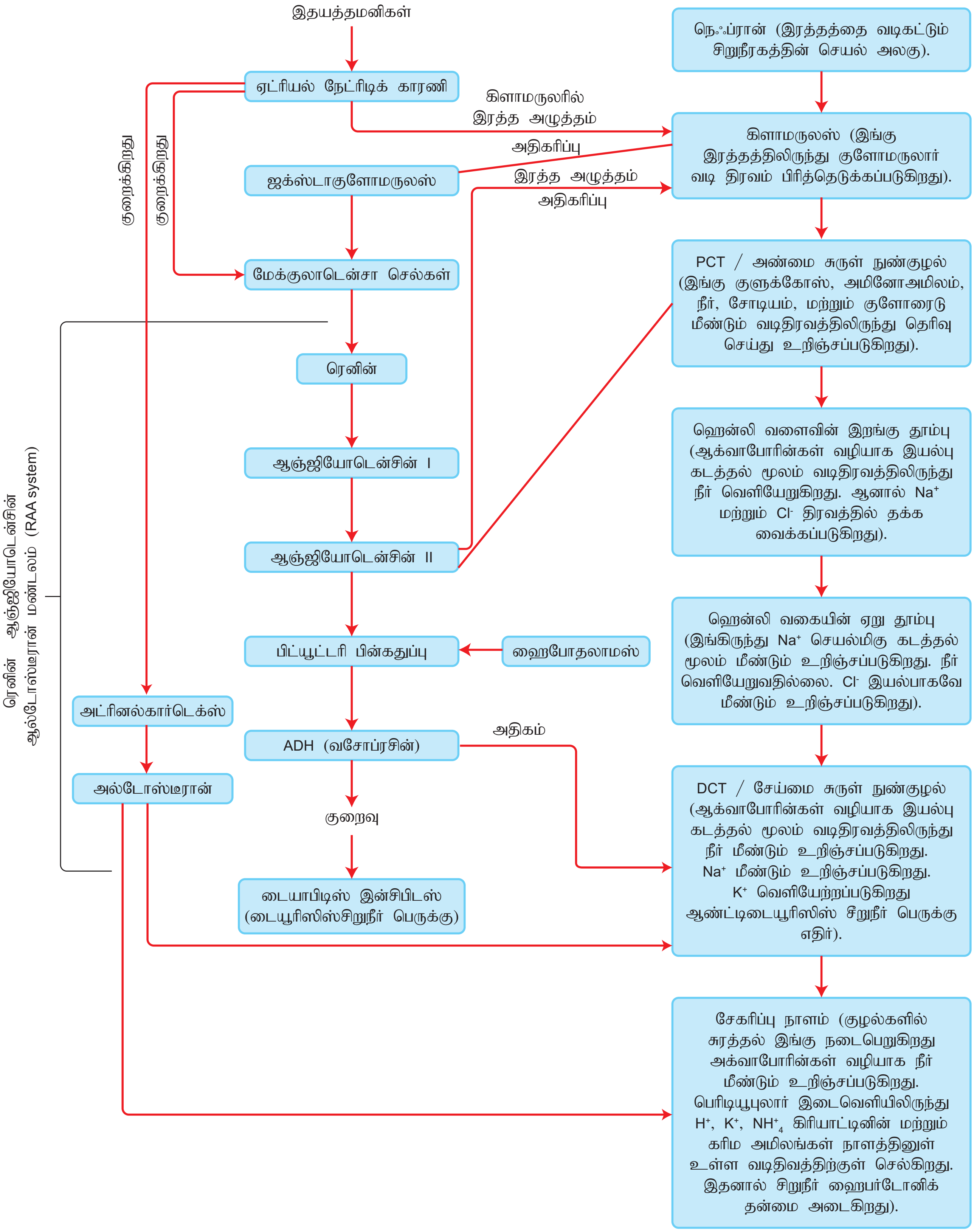
33. சிறுநீரகப்பணிகளை நெறிப்படுத்தும் மூன்று ஹார்மோன்கள் யாவை?

34. சிறுநீர்ப்பெருக்கெதிர் ஹார்மோனின் பணி யாது? அது எங்கே உருவாக்கப்படுகிறது? இதன் சுரப்பை அதிகரிக்கவும், குறைக்கவும் தூண்டுவது எது?

35. சிறுநீரகத்தின் மீது ஆல்டோஸ்டீரோனின் விளைவு யாது? மற்றும் அது எங்கே உருவாகிறது?

36. சிறுநீரகப் பணிகளை நெறிப்படுத்தும் ஹார்மோனைச் சுரப்பதில் இதயத்தின் பங்கை விளக்குக. அந்த ஹார்மோனின் பெயர் என்ன?

# கருத்து வரைபடம்





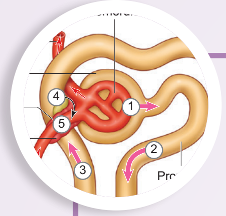


XI Std Zoology Chapter-8 TM.indd 176 30/12/2022 17:19:19

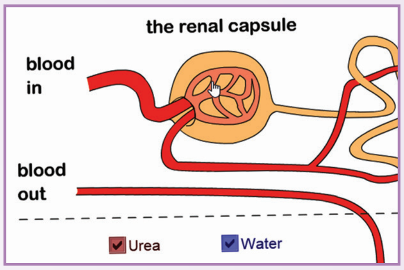
## இணையச்செயல்பாடு

# கழிவு நீக்கம்

Let go away

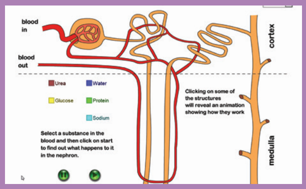


கழிவு நீக்க மண்டலத்தை ஆராய்ந்து புரிந்து கொள்வோமா !

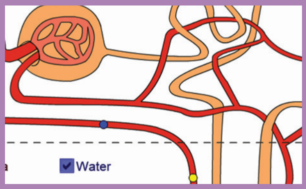



## படிகள்

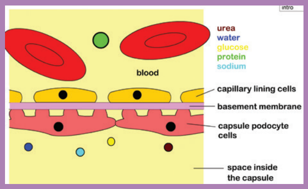
1. கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி Biomed heads– Kidney பக்கத்திற்குச் செல்லவும். பின்னர் சிறுநீரகத்தின் படத்திற்கு அருகிலிருக்கும் Continue என்ற பொத்தானை அழுத்தவும். ஃப்ளாஷ் ஊடாடு கோப்பினைத் தரவிரக்கம் செய்யவும்.
2. ஊடாடும் செயல்பாடினைத் தொடங்குவதற்கு, ஃப்ளாஷ் கோப்பினைத் திறந்து, Continue என்ற பொத்தானை அழுத்தவும்.
3. திரையில் காணப்படும் மூலக்கூறு பட்டியலிலுள்ளவற்றை ஒவ்வொன்றாகத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது, நெஃப்ரான்கள் மூலக்கூறின் தன்மைக்கேற்ப எவ்வாறு செயல்படுகின்றது என்பதைப் புரிந்துக்கொள்ளலாம் .
4. திரையின் வலது மூலையில் காணப்படும் பட்டியலிலுள்ளவற்றைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது, நெஃப்ரான்களின் பாகங்கள் மற்றும் அதன் செயல்பாடுகளையும் அறிந்துகொள்ளலாம்.



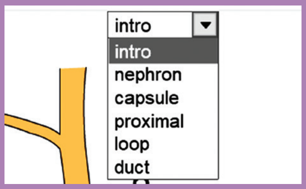
படி 1




படி 2




படி3




படி 4

கழிவு நீக்க மண்டல இணைய பக்கத்தின் உரலி:

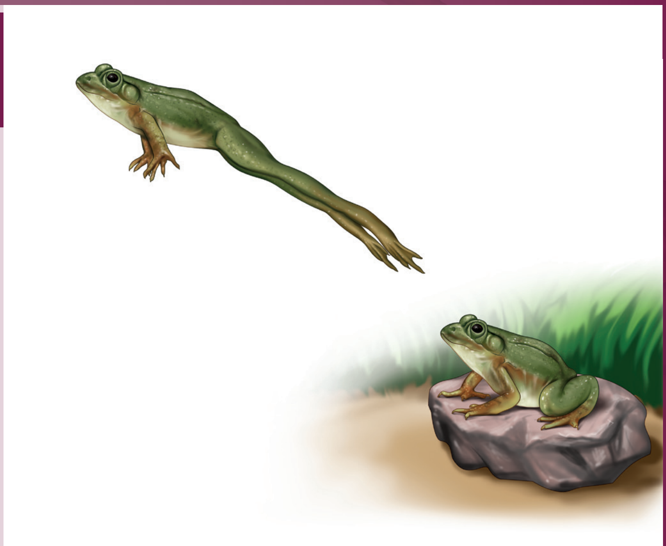
http://www.biomedheads.com/kidney--nephrons.html

S3JRD

* படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.

அலகு–IV பாடம் – 9

# இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் இயக்கம்



எலும்பு மற்றும் நரம்பு தசை மண்டலங்களின் ஒருங்கிணைப்பால் 'தாவுதல் சாத்தியமாகிறது'

## பாட உள்ளடக்கம்


*9.1 இயக்கங்களின் வகைகள்*
*9.2 தசைகளின் வகைகள்*
*9.3 எலும்புத்தசை*
*9.4 தசை சுருக்கப் புரதங்களின் அமைப்பு*
*9.5 தசை சுருங்கும் விதம்*
*9.6 எலும்புத் தசை சுருக்க வகைகள்*
*9.7 எலும்புத் தசையின் பண்புகள்*
*9.8 சட்டக மண்டலம் மற்றும் அதன் பணிகள்*
*9.9 அச்சுச்சட்டகம்*
*9.10 இணையுறுப்புச் சட்டகம்*
*9.11 மூட்டுகளின் வகைகள்*
*9.12 தசை மண்டல மற்றும் எலும்பு மண்டலக்குறைபாடுகள்*
*9.13 தொடர் உடற்பயிற்சியின் நன்மைகள்*
*9.14 எலும்பு முறிவு*
*9.15 மூட்டு நழுவுதல் மற்றும் சிகிச்சை முறைகள்*
*9.16 இயன் மருத்துவம்*


## கற்றலின் நோக்கம்:

- *எலும்புத் தசையின் அமைப்பையும் அதன் பணிகளையும் தொடர்பு படுத்துதல்.*
- *எலும்பு மண்டலத்திலுள்ள எலும்புகளை இனம் காணக் கற்றல்.*
- *தசைமண்டலம் மற்றும் எலும்பு மண்டலக் குறைபாடுகளைப் பற்றிய அறிவை வளர்த்தல்.*
- *தொடர் உடற்பயிற்சியின் நன்மைகளைப்புரிந்து கொள்ளுதல்.*
- *எலும்பு முறிவுகளின் வகைகளையும், குணமாகும் முறைகளையும் கற்றல்.*

கடினமான அசைவுகளுடன் கூடிய மிகச்சிறந்த நடனத்தையெல்லாம் ரசித்திருக்கிறோம். விளையாட்டுப் போட்டிகளில் நீச்சல் போட்டியைக் கண்டு நீச்சல் வீரரின் திறமையை மெச்சியிருக்கிறோம். ஆனால் இதுபோன்ற உடல் சார்ந்த செயல்களுக்கான அறிவியல் அடிப்படையைச் சிந்தித்திருப்போமா? நம் உடலில் உள்ள பல்வேறு தசைகள் தங்களுக்குள்ளும் எலும்புகளுடன் இணைந்தும் செயலாற்றி இத்தகைய அசைவுகளைக் கொண்டு வருகின்றன. நம் தசைகள், இயக்கம் மற்றும் விசை ஆகியவற்றைத் தோற்றுவிக்கும் திறன் பெற்றவை. எலும்புமண்டலம், நரம்பு மண்டலம், தசை மண்டலம் ஆகியவற்றின் ஒருங்கிணைந்த கூட்டியக்கத்தால், உடலின் இத்தகைய, செயல்பாடுகள் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. எனவேதான், கண் இமைகளின் அசைவு முதல் 20 கிமீ. நீளம் கொண்ட மாரத்தான் (நெடுஓட்டம்) வரை பரந்து பட்ட பல இயக்கங்களை மனிதன் தன் உடலால் மேற்கொள்ள முடிகிறது. உணவு, பாதுகாப்பு, இனப்பெருக்கம்,

கொன்றுண்ணிகளிடமிருந்து தப்பித்தல் ஆகிய பல காரணங்களுக்காக உயிரிகள் ஓரிடம் விட்டு மற்றோர் இடத்திற்கு நகர்ந்து கொண்டேயுள்ளன. இச்செயல்பாடே **இடப்பெயர்ச்சி** (*Locomotion*) எனப்படும். இடப்பெயர்ச்சி பரிணாம முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது.

## 9.1 இயக்கங்களின் வகைகள் (Types of Movement)

நமது உடலில் உள்ள செல்களில் அமீபா போன்ற இயக்கம், குறுஇழை இயக்கம், நீளிழை இயக்கம் மற்றும் தசையியக்கம் எனப் பல்வேறு வகை இயக்கங்கள் நடைபெறுகின்றன.

**அமீபா போன்ற இயக்கம்:** (*Amoeboid movement*) மேக்ரோஃபேஜ் போன்ற செல்கள் நோய்க்கிருமிகளை விழுங்குவதற்காக, தனது சைட்டோபிளாசத்தை பயன்படுத்திப் போலிக்கால்களை உண்டாக்கி இவ்வகை இயக்கத்தை மேற்கொள்கின்றன.

**குறுஇழை இயக்கம்:** (*Ciliary movement*) இவ்வகை இயக்கம் சுவாசப்பாதை மற்றும் இனப்பெருக்கப் பாதையில் அமைந்துள்ள குறுயிழை எபிதீலிய செல்களில் நடைபெறுகின்றது.

**நீளிழை இயக்கம்:** (*Flagellar movement*) சாட்டை போன்ற இயக்க உறுப்பு அல்லது நீளிழைகளைக் கொண்ட செல்களில் இவ்வகை இயக்கம் நடைபெறுகின்றது. விந்து செல்கள் நீளிழை இயக்கத்தை மேற்கொள்கின்றன.

**தசை இயக்கம்:** (*Muscular movement*) இவ்வகை இயக்கம் கைகள், கால்கள், தாடைகள், நாக்கு ஆகிய உறுப்புகளில் தசைகளின் சுருங்கி விரியும் தன்மையால் நடைபெறுகின்றது.

## 9.2 தசைகளின் வகைகள் (Types of Muscles)

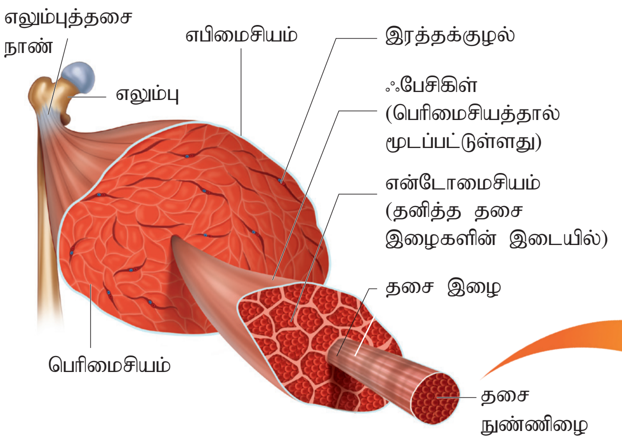
கருவளர்ச்சியின் போது நடுப்படை செல்களில் இருந்து தோன்றும் சிறப்புத்திசுவே தசைகள் ஆகும். தசைகள் மையோசைட்டுகள் எனும் செல்களாலானவை. பெரியவர்களின் உடல் எடையில் 40–50% அளவு தசைகள் உள்ளது. இந்தச் செல்கள் இணைப்புத் திசுவால் இணைக்கப் பட்டுத் தசைத்திசுவாகின்றது. தசைகளை எலும்புத்தசைகள், உள்ளுறுப்புத் தசைகள் மற்றும் இதயத்தசைகள் என மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

## 9.3 எலும்புத் தசை (இயக்கு தசை) (Skeletal or Voluntary Muscle)

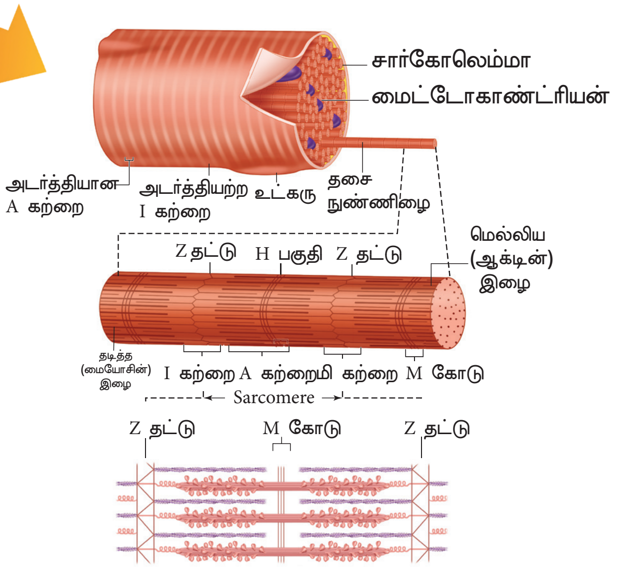
எலும்புத் தசைகள், தசை நாண்கள் (*Tendon*) எனப்படும் கொல்லாஜன் இழைகள் மூலம் எலும்புகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு தசையும் ஃபாசிகிள் எனும் தசையிழைக் கற்றைகளால் ஆனவை. ஒவ்வொரு தசை இழையும் நூறு முதல் ஆயிரக்கணக்கான குச்சி போன்ற அமைப்பாலான **தசை நுண்ணிழைகளால் (மையோஃபைப்ரில்கள்)** ஆனது. இவை தசை இழைக்கு இணையாக நீளவாக்கில் உள்ளன. ஒட்டு மொத்தத் தசையையும் சூழ்ந்துள்ள இணைப்புத்திசு உறை **எபிமைசியம்** (*Epimysium*) எனப்படும். ஒவ்வொரு **ஃபாசிகிளையும்** (*Fascicle*) சுற்றியுள்ள உறை **பெரிமைசியம்** (*Perimysium*) எனப்படும். ஒவ்வொரு தசையிழையையும் சுற்றியுள்ள உறை **என்டோமைசியம்** (*Endomysium*) ஆகும். நம் விருப்பத்தின் அடிப்படையிலான நடத்தல், ஓடுதல், நீந்துதல், எழுதுதல் போன்ற பணிகளில் ஈடுபடுவதால் இதனை இயக்கு தசைகள் என்கிறோம்.

### 9.3.1 எலும்பு தசையிழையின் நுண்ணமைப்பு (Structure of a Skeletal Muscle Fibre)

ஒவ்வொரு தசையிழையும் மெலிந்த நீண்ட அமைப்பாகும். பெரும்பாலானவை ஒரு முனையோ அல்லது இரு முனைகளுமோ கூரியனவாக முடிகின்றன. தசையிழையில் பல நீள்கோள வடிவ உட்கருக்கள் **சார்கோலெம்மா** (*Sarcolemma*) எனப்படும் பிளாஸ்மா சவ்வின் கீழ் அமைந்துள்ளன. தசையிழையின் சைட்டோபிளாசம் **சார்கோபிளாசம்** (*Sarcoplasm*) எனப்படும். இதில் கிளைக்கோசோம், மையோகுளோபின் மற்றும் சார்கோபிளாச வலைப்பின்னல் ஆகியன உள்ளன. **மையோகுளோபின்** என்பது தசையிழைகளில் காணப்படும் சிவப்பு நிறச் சுவாச நிறமியாகும். இது ஹீமோகுளோபின் போன்று ஆக்ஸிஜனை கவரும் தன்மையுடைய இரும்பு அயனிகளைக் கொண்ட சுவாச நிறமியாகும். இந்நிறமி




| பொதுச் சொல் | தசைகளில் அதற்கு ஈடான சொல் |
|---|---|
| செல் | தசையிழை/ தசை நுண்ணிழை |
| பிளாஸ்மா சவ்வு | சார்க்கோலெம்மா |
| சைட்டோபிளாசம் | சார்க்கோபிளாசம் |
| எண்டோ பிளாச வலைப்பின்னல் | சார்க்கோபிளாச வலைப்பின்னல் |




**படம் 9.1 எலும்புத்தசையின் கட்டமைப்பு படிநிலைகள்**

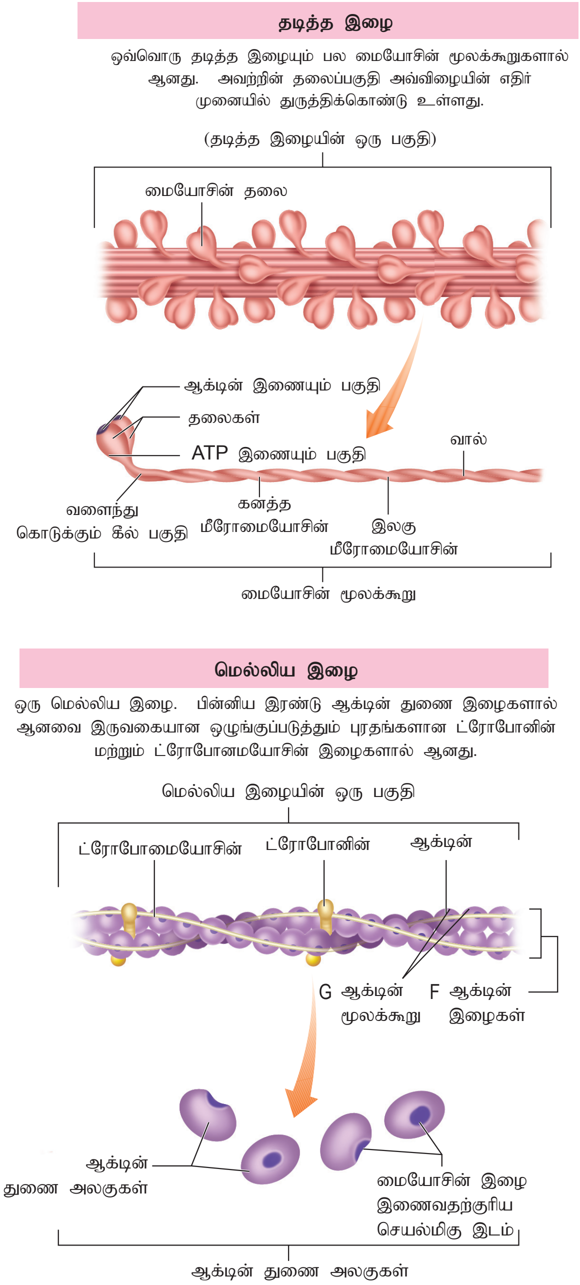
ஆக்ஸிஜனைத் தேக்கிவைக்கும் தன்மை கொண்டது. **கிளைக்கோசோம்** என்பது சேமிக்கப்பட்ட கிளைகோஜன் துகள்கள் ஆகும். இது தசையிழை செயல்பாட்டிற்குத் தேவையான குளுக்கோஸை வழங்குகிறது. ஆக்டின், மையோசின் ஆகியவை தசையிழைகளில் உள்ள தசைப்புரதங்கள் ஆகும்.

தசை நுண்ணிழையின் நீளம் முழுவதும் அடுத்தடுத்த அடர்த்தி மிகு மற்றும் அடர்த்தி குறை பட்டைகள் காணப்படுகின்றன (படம் 9.1). அடர்த்தி மிகு A பட்டைகள் (மாறுபட்ட தன்மை கொண்ட பட்டைகள்) மற்றும் அடர்த்தி குறைவான I பட்டைகள் (ஒத்த தன்மை கொண்ட பட்டைகள்) ஆகியன மாறி மாறி நேர்த்தியாக அமைந்துள்ளன. இவ்வமைப்பே தசைகளுக்கு வரிகளைத் தருகின்றன. ஒவ்வொரு அடர்த்திமிகு பட்டையிலும் அடர்த்தி குறைவான H(Helles) பகுதி எனும் மையப்பகுதி உள்ளது. ('H' – ஹெல்லஸ் என்பதற்கு **தெளிவான** என்று பொருள்). ஒவ்வொரு H பகுதியையும் M என்னும் அடர்த்தி மிகு கோடு செங்குத்துவாக்கில் இரண்டாகப் பிரிகிறது. I பட்டைகளின் நடுவில் அடர்த்தியான Z கோடு என்னும் பரப்பு காணப்படுகிறது. ஜெர்மானிய மொழியில் Zwischenscheibe என்றால் I பட்டைகளுக்கு இடையே உள்ள தட்டு/கோடு என்று பொருள்.

தசை நுண்ணிழையில் (Myofibrils) சுருங்கும் அமைப்பான **சார்கோமியர்கள்** உள்ளன. இவை எலும்புத்தசையின் செயல் அலகு ஆகும். ஒரு சார்கோமியர் என்பது தசை நுண்ணிழையின் அடுத்தடுத்த இரு Z கோடுகளுக்கு இடைப்பட்ட பகுதியாகும். ஒரு சார்கோமியரில் நடுவில் A பட்டையும் அதன் இருபுறமும் பாதி I பட்டைகளும் உள்ளன. ஒவ்வொரு சார்கோமியரிலும் தடித்த இழைகள் மற்றும் மெல்லிய இழைகள் என்று இரு வகை இழைகள் உள்ளன. தடித்த இழைகள் A பட்டை முழுவதும் நீண்டு காணப்படுகின்றன. மெல்லிய இழைகள் I பட்டைப்பகுதியின் முழுநீளப்பகுதி மட்டுமின்றி, A பட்டையிலும் ஒரு பகுதிவரை நீண்டு காணப்படுகின்றன. சார்கோலெம்மாவின் உட்குழிவு குறுக்குவாட்டுக் குழல்களை (T-tubules) உருவாக்குவதுடன் A மற்றும் I பட்டைகளின் சந்திப்புப்பகுதியின் இடைப்பகுதியிலும் நுழைந்துள்ளன.

## 9.4 தசைச் சுருக்கப் புரதங்களின் அமைப்பு (Structure of Contracticle Proteins)

தசைச் சுருக்கச் செயலானது தசையிழைகளில் உள்ள **ஆக்டின்** மற்றும் **மையோசின்** எனும் தசைப் புரதங்களைச் சார்ந்தது (படம் 9.2). தடித்த இழைகள் மையோசின் என்னும் புரதத்தாலானது. இவை கற்றைகளாக உள்ளன. ஒவ்வொரு மையோசின் மூலக்கூறும் மீரோமையோசின் எனும் **மோனோமெரால்** (Monomer) ஆனது. ஒவ்வொரு மீரோமையோசின் மூலக்கூறும்




**படம் 9.2 தடித்த மற்றும் மெல்லிய இழைகளின் ஆக்கக்கூறுகள்**

குட்டையான கரத்துடன் கூடிய கோளவடிவ தலைப்பகுதியையும் சிறிய வால் பகுதியையும் கொண்டது. குட்டையான கரத்தில் **கனமான மீரோமையோசினும்** (HMM) வால் பகுதியில் **இலகுவான மீரோமையோசினும்** (LMM) உள்ளன. தலைப்பகுதியில் ஆக்டின் இணையும் பகுதி மற்றும் ATP இணையும் பகுதி என்ற இரண்டு பகுதிகள் உள்ளன. மேலும் இவ்விடத்தில் ATPயை சிதைக்கும் ATPயேஸ் நொதியும் உள்ளது. இந்நொதி தசைச்சுருக்கத்திற்கான ஆற்றலை ATPயை சிதைப்பதன் மூலம் அளிக்கின்றது.

ஒவ்வொரு மெல்லிய இழையும், பின்னிய இரு ஆக்டின் மூலக்கூறுகளால் ஆனது. ஆக்டினில் குளோபுலார் ஆக்டின் பகுதி (G ஆக்டின்) மற்றும் இழை ஆக்டின் பகுதிகள் (F ஆக்டின்) என இரு பகுதிகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு மெல்லிய இழையும் நீள் வாக்கில் பின்னிய இரண்டு F ஆக்டின் இழைகளால் ஆனவை. F ஆக்டின் என்பது மோனோமெரிக் G ஆக்டினின் பாலிமெர் ஆகும். இதில் மையோசின் இணையும் பகுதியும் உள்ளது. மெல்லிய இழையில், ஒழுங்குபடுத்தும் புரதங்களான **ட்ரோபோமையோசின்** (Tropomyosin) மற்றும் **ட்ரோபோனின்** (Troponin) ஆகியன உள்ளன. இவை ஆக்டின் மற்றும் மையோசினுடன் இணைந்து தசைச் சுருக்கத்தைக் ஒழுங்கு படுத்துகின்றன.

## 9.5 தசை சுருங்கும் விதம் (Mechanism of Muscle Contraction)

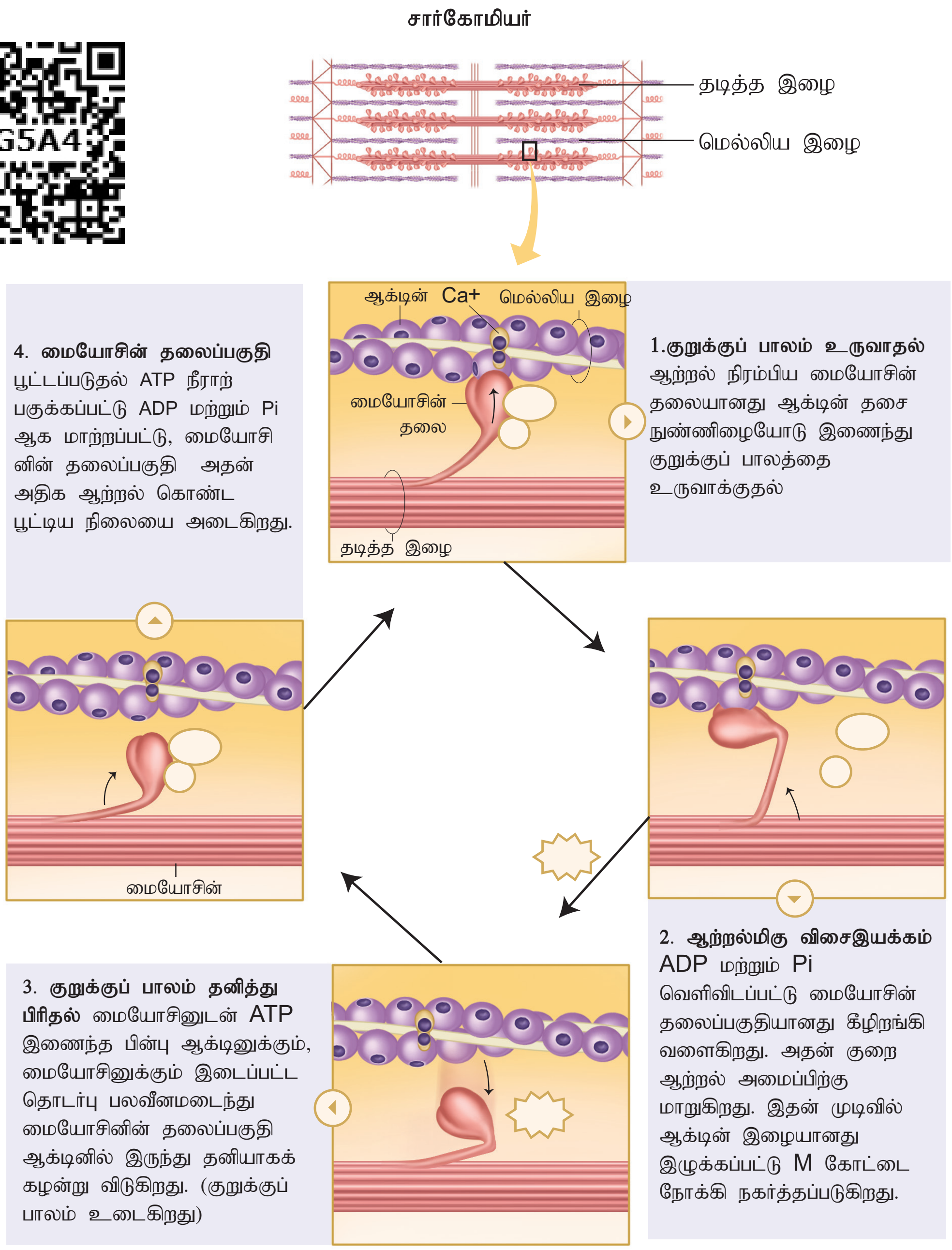
### சறுக்கும் இழை கோட்பாடு (Sliding Filament Theory)

இக்கோட்பாடு 1954 ஆம் **ஆண்டு ஆன்ட்ரூ F. ஹக்ஸ்லி** (Andrew F. Huxley) மற்றும் **ரோல்ப் நீடர்கெர்க்** (Rolf Niedergerke) என்பவர்களால் உருவாக்கப்பட்டது. இக்கோட்பாட்டின் படி குறிப்பிட்ட நீளமுடைய ஆக்டின் மற்றும் மையோசின் இழைகள் ஒன்றின் மீது ஒன்றாக இழைகிறது. இதன் விளைவாகத் தசைச்சுருக்கம் ஏற்படுகின்றது. இந்நிகழ்வின்போது ஆற்றலைப் பயன்படுத்தபடுகின்றது . தசைச்சுருக்க நிகழ்வால் உருவாக்கப்படும் விசை ஒரு பளுவை நகர்த்தவோ அல்லது எதிர்க்கவோ பயன்படுகின்றது. தசை சுருக்கத்தினால் உருவாகும் விசை தசையின் **இழுவிசை** (Muscle tension) எனப்படும். பளு அல்லது சுமை என்பது தசைச் சுருக்கத்திற்கு எதிரான ஆற்றல் அல்லது எடை ஆகும். தசை சுருக்கம் என்பது தசைகளில் இழுவிசையை ஏற்படுத்துவதாகும். இது ஒரு செயல்மிகு நிகழ்வாகும். தசைத் தளர்வு என்பது சுருக்கத்தின் போது உருவான இழு விசையை விடுவித்தல் ஆகும்.

மைய நரம்பு மண்டலத்திலிருந்து இயக்க நரம்பு வழியே அனுப்பப்படுகின்ற நரம்பு தூண்டல் தசைச் சுருக்கத்தைத் துவக்குகின்றது. தசையிழையில் இயக்க நரம்பும் சார்கோலெம்மாவும் இணையுமிடம், **நரம்பு தசை சந்திப்பு** (Neuromuscular Junction) அல்லது **இயக்க**



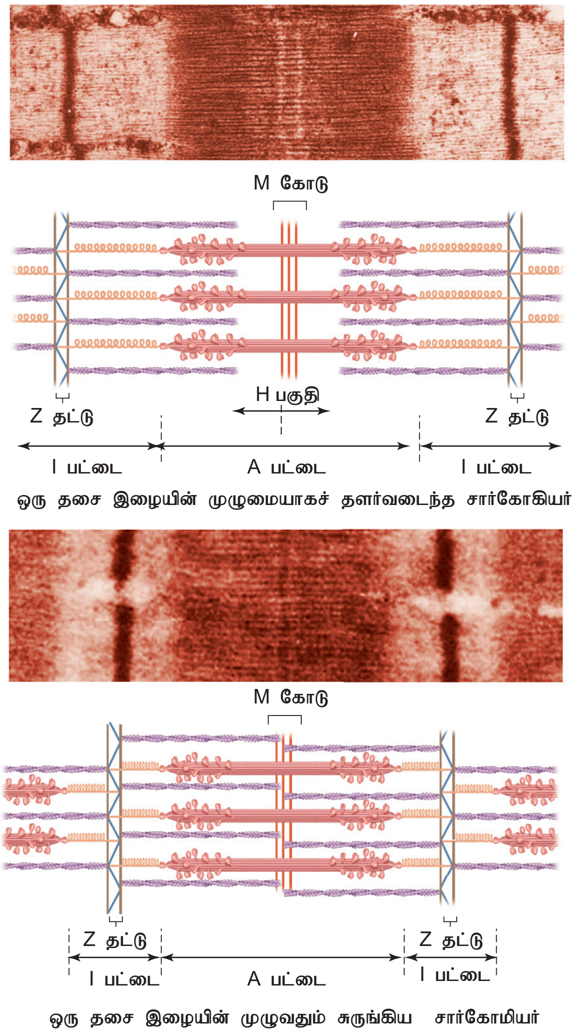
XI Std Zoology Chapter-9 TM.indd 181 30/12/2022 17:25:39




**படம் 9.3 தசைச் சுருக்கத்தின் குறுக்குப்பால சுழற்சி**

**முனைத்தட்டு** (*Motor end plate*) எனப்படும். இவ்விடத்தை நரம்புத்தூண்டல் வந்தடையும் போது அசிட்டைல் கோலைன் விடுவிக்கப்படுகின்றது. இது சார்கோலெம்மாவில் செயல்நிலை **மின்னழுத்தத்தை** (*Action potential*) உருவாக்குகின்றது.

இந்த செயல்நிலை மின்னழுத்தம், பல அயனிக்கால்வாய்களைத் திறக்கிறது. குறுக்குவாட்டு குழலின் வழியாகச் செல்லும் செயல் மின்னழுத்தத்தின் விளைவால் அதிக அளவிலான கால்சியம் அயனிகள் சார்கோபிளாச வலைப் பின்னலிலிருந்து வெளியேறுகின்றன. இவ்வாறு அதிகரிக்கின்ற கால்சியம் அயனிகள் மெல்லிய இழையிலுள்ள ட்ரோபோனின் எனும் புரதத்துடன் இணைகின்றன. மெல்லிய இழையிலுள்ள (ஆக்டின்) மையோசின் இணைப்பிடத்தை **ட்ரோபோமையோசின்** வெளிக்கொணர்கிறது. இந்தச் செயல்மிகு பகுதி மையோசினின் தலைப்பகுதியுடன் சேர்ந்து குறுக்குப்பாலத்தினை உருவாக்குகின்றது. குறுக்குப்பால உருவாக்கத்தின்போது ஆக்டின் மற்றும் மையோசின் ஆகியவை இணைந்து ஆக்டோமையோசின் எனும் புரத கூட்டமைப்பை உருவாக்குகிறது. இப்போது, நீராற்பகுக்கப்பட்ட




**படம் 9.4 தசைச் சுருக்கத்தின் சுருங்கிய நிலை, தளர்ந்த நிலை**

*ATPக்களால் உருவாகும் ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி மையோசினில் உள்ள தலைப்பகுதி தசையிழையின் அச்சுப்பகுதிக்கு 90° கோணத்திற்கு வரும் வரை சுழல்கிறது. இந்நிலையில் ஆக்டின் மற்றும் மையோசின் இடையே பிணைப்பு ஏற்பட்டுச் சுருங்கி–விரியும் சுழற்சியைச் செயல்பட வைக்கிறது. இதனைத் தொடர்ந்து வலிமையான விசையின் தாக்கம் உருவாகிறது. மையோசினின் தலைப்பகுதியும் அது பிணையும் பகுதியும் 90° கோணத்திலிருந்து 45°க்கு சாய்ந்த பின் விசையின் தாக்கம் தொடங்குகிறது. இதனால் குறுக்குப்பால அமைப்பு உறுதியான உயர்விசை பிணைப்பாக மாறி மையோசின் தலைப்பகுதியை சுழலவைக்கிறது. இவ்வாறாக மையோசின் தலைப்பகுதி சுழன்று இயங்கும் போது அதனுடன் இணைந்த ஆக்டின் இழைகள் A பட்டையின் மையப்பகுதிக்கு இழுக்கப்படுகின்றன. மையோசின் பழைய நிலைக்கு திரும்பி ADP மற்றும் பாஸ்பேட் அயனிகளை விடுவிக்கின்றன. பிறகு ஒரு புதிய ATP மூலக்கூறு மையோசினின் தலைப்பகுதியில் பிணைகிறது. இதனால் குறுக்குப்பாலம் உடைகிறது.*

**தசைச் சுருக்கத்தின் வரிசைக்கிரமமான நிகழ்வுகள்**

மைய நரம்பு மண்டலத்திலிருந்து கிடைக்கும் சமிக்ஞைகளால் தசைச் சுருக்கம் துவங்குதல்

↓

நரம்பு தசை சந்திப்பில் அசிடைல் கோலைன் வெளிவிடப்படுதல்

↓

தசை இழைகளில் செயல் மின்னாற்றல் உற்பத்தியாதல்

↓

சார்கோபிளாச வலையிலிருந்து கால்சியம் அயனிகள் வெளியீடு தூண்டப்படுதல்

↓

கால்சிய அயனிகள் டிரோபோனின் உடன் இணைதல்: ஆக்டின் இழையில் உள்ள இணைப்பு இடங்களை டிரோபோமையோசின் திறந்து வைத்தல்

↓

ஆக்டின் இழையில் உள்ள மையோசின் இணைப்பிடங்கள் வெளிப்படுத்தப்படுதல்: மையோசினின் தலைப்பகுதி அவ்விடங்களில் இணைதல்

↓

மையோசின் தலைப்பகுதி ஆற்றல் மிகு விசை இயக்கத்தை (Power Stroke) மேற்கொள்ளல்

↓

ஆக்டின் இழை சார்கோமியரின் மையப்பகுதிக்கு நகருதல் (தசைச் சுருக்கம்)

↓

மைய நரம்பு மண்டல சமிக்கைகள் நின்று போதல்; கால்சியம் அயனிகள் மீண்டும் சார்கோபிளாச வலையினுள் செலுத்தப்படுதல்

↓

டிரோபோமையோசின் மீண்டும் ஆக்டின் இழையிலுள்ள இணைப்பிடங்களை மூடுதல்



XI Std Zoology Chapter-9 TM.indd 183 30/12/2022 17:25:40

இவ்விசைத்தாக்கத்தின் முடிவில் மையோசின் தலைப்பகுதியில் இருந்து ஆக்டின் இழைகள் விடுவிக்கப்படுகின்றன. மையோசின் மீண்டும் சுழன்று அடுத்த ஆக்டினோடு இணைந்து அடுத்த சுருக்க சுழற்சிக்குத் தயாராகின்றது. (இந்த இயக்க மானது படகில் பயன்படுத்தப்படும் துடுப்பின் இயக்கத்துக்கு நிகரானது). தசையிழை சுருங்கும் வரை விசைத்தாக்கம் தொடர்ந்து பல முறை நிகழ்கின்றது. ஆக்டின் மூலக்கூறுகளை மையோசினின் தலைப்பகுதி, பிணைத்து, உள்ளே நகர்த்திப் பின் விடுவிக்கின்றது. இந்நிகழ்ச்சி தொடர்ந்து நடைபெறுவதால் மெல்லிழைகள் சார்க்கோமியரின் மையப்பகுதியை நோக்கி நகர்கின்றது. இவ்வாறாகத் தொடர்ந்து குறுக்குப்பாலம் உருவாதலும் உடைதலும் தசையிழைகளில் சறுக்கலை ஏற்படுத்துகின்றன. ஆனால், தடித்த மற்றும் மெல்லிய இழைகளின் நீளத்தில் இதனால் எந்த மாற்றமும் இல்லை. ஆக்டின் இழைகளுடன் இணைந்த Z கோடுகள் இரு பக்கத்தில் இருந்தும் உள்நோக்கி இழுக்கப்படுவதால் சார்கோமியர் நீளம் குறைகின்றது. இதன் முடிவில் சார்கோமியர் சுருங்குகிறது. தசைகளுக்கான தூண்டல் மற்றும் கால்சியம் அயனிகளின் தொடர் வெளியேற்றம் ஆகியவை இருக்கும் வரை இச்சுருக்க நிகழ்வு தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது. இயக்கத் தூண்டல் நின்றவுடன், கால்சியம் அயனிகள் சார்கோபிளாசத்தினுள் மீளச்செலுத்தப்படுவதால் ஆக்டின் இழைகளின் செயல்படு பகுதியான இணைப்பிடம் மறைக்கப்படுகின்றது. இதனால் மயோசின் இழைகளின் தலைப்பகுதி ஆக்டின் இழையுடன் இணைய இயலாமையால், Z கோடுகள் பழைய நிலைக்குச் செல்கின்றன. இதற்குத் தசை தளர்வடைதல் என்று பெயர் (படம் 9.3).

## 9.6 எலும்புத்தசைச் சுருக்க வகைகள் (Type of Skeletal Muscle Contraction)

தசைச் சுருக்கம் இரு முதன்மை வகைகளாக வகை படுத்தப்பட்டுள்ளன. அவை **ஐசோடானிக் (சம இழுவிசை சுருக்கம்)** சுருக்கம் மற்றும் **ஐசோமெட்ரிக் (சம நீள சுருக்கம்)** சுருக்கம் ஆகியனவாகும். தசையிழைகள் சுருங்கும் போது தசையிழைகளின் நீளம் மற்றும் அவற்றின் இழுவிசைத் தன்மையில் ஏற்படும் மாறுபாடுகளைப் பொறுத்து தசைச்சுருக்கத்தின் வகை அமைகிறது.

### ஐசோடானிக் சுருக்கம் (சம இழுவிசைச் சுருக்கம்) – (Isotonic Contraction)

**(ஐசோ – சமம், டோன் – இழுவிசை)**

இவ்வகை சுருக்கத்தின்போது தசைகளின் நீளத்தில் மாற்றம் ஏற்படுகின்றது ஆனால் இழுவிசையில் மாற்றம் ஏற்படுவதில்லை. இங்கு உருவாக்கப்படும்விசையில்எந்தமாற்றமுமில்லை. எ.கா. பளு தூக்குதல், மற்றும் டம்பெல் தூக்குதல்.

### ஐசோமெட்ரிக் சுருக்கம் (சம நீளச் சுருக்கம் – Isometric Contraction)

**(ஐசோ – சமம், மெட்ரிக்– அளவு (அ) நீளம்)**

இவ்வகை சுருக்கத்தின்போது தசையின் நீளத்தில் மாற்றமடைவதில்லை ஆனால் இழுவிசையில் மாற்றம் ஏற்படுகின்றது. இதனால் இங்கு உருவாக்கப்படும் விசையிலும் மாற்றம் ஏற்படுகின்றது. எ.கா. சுவரைக் கைகளால் தள்ளுதல், அதிக எடையுடைய பையைத் தாங்குதல்.

### எலும்புத்தசையிழைகளின் வகைகள் (Types of Skeletal Muscle Fibres)

தசையிழைகள் சுருங்கும் வேகத்தின் அடிப்படையில் துரிதமாகச் சுருங்கும் தசைகள் மற்றும் நிதானமாகச் சுருங்கும் தசைகள் என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். மேலும் தசைச்சுருக்கத்திற்குத் தேவையான ATP– உருவாக்கத்தின் அடிப்படையில் ஆக்ஸிஜனேற்ற (Oxidative) வகை மற்றும் கிளைக்கோஜன் சிதைவு (Glycolytic) வகை எனத் தசையிழைகள் வகை படுத்தப்பட்டுள்ளன. அதிக அளவு ATP– யேஸ் செயல்பாடுகளைக் கொண்ட மையோசின் உள்ள தசையிழை **துரிதமாகச் சுருங்கும் தசையிழை** என்றும் குறைந்த அளவு ATP யேஸ் செயல்பாடுகள் கொண்டவை **நிதானமாகச் சுருங்கும் தசையிழை** என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. அதிக எண்ணிக்கையில் மைட்டோகாண்டிரியாவையும் அதிக அளவு ஆக்ஸிகரண பாஸ்பேட் ஏற்ற (Oxidative phosphorylation) திறனும் பெற்ற தசையிழைகள் **ஆக்ஸிஜனேற்ற இழைகள்** எனப்படுகின்றன. இவ்வகை தசை இழைகள் ஆக்ஸிஜன் மற்றும் உணவூட்டப் பொருட்களைத் தசைகளுக்கு வழங்குவதற்கு இரத்த ஓட்டத்தைச் சார்ந்துள்ளன. எனவே ஆக்ஸிஜனேற்ற வகை தசையிழைகளுக்கு **சிவப்பு தசையிழைகள்** (Red muscle fibres) என்று பெயர். ஒரு சில மைட்டோ

காண்டிரியாக்களும், அதிக எண்ணிக்கையில் கிளைக்கோலைடிக் நொதிகளும் மற்றும் அதிக அளவு கிளைக்கோஜன் சேமிப்பும் கொண்ட தசை இழைகளுக்குக் **கிளைக்கோலைடிக் தசையிழைகள்** (Glycolytic fibres) என்று பெயர். மையோகுளோபின் இல்லாத தசையிழைகள் வெளிர் நிறமாக உள்ளன. எனவே இதற்கு **வெண்மை நிறத் தசையிழைகள்** (White muscle fibres) என்று பெயர்.

**தெரிந்து தெளிவோம்**

**கால்சியம் பிணைவதற்கான இடத்தைப் பெற்றுள்ள தசையிழை எது? கால்சியத்துடன் பிணையும் மூலக்கூறின் பெயர் என்ன?**

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

**எலும்புத் தசை கிளைக்கோஜன் பகுப்பாய்வு (SMGA):** தடகள வீரர்களின் விளையாட்டுத் திறனை அளவிட தசைகளில் உயிர்த்திசு சோதனை (Biopsy) செய்யப்படுகிறது. தசைகளில் உள்ள கிளைக்கோஜனை அளவிட உதவும் நிலையான முறையாகும். காற்றில்லா நிலை உடற்பயிற்சியின் போது தசையிலுள்ள கிளைக்கோஜன் தான் ஆற்றல் மூலமாகும். மேலும், உடலில் சேமிக்கப்பட்டுள்ள கிளைக்கோஜனும், நீண்ட நேர செயல்பாட்டுக்கான ஆற்றலைத் தரும் வளர்சிதை மாற்ற நிகழ்வில் பங்கேற்கின்றன. ஒற்றை கிளைக்கோஜன் மூலக்கூறில் ஏறத்தாழ 5000 குளுக்கோஸ் அலகுகள் உள்ளன. இவை 5000 தனித்த குளுக்கோஸ் மூலக்கூறுகளுக்குச் சமமாகும்.

எலும்பு தசையிழைகளை மேற்குறிப்பிட்ட முறையில் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை **நிதானமான – ஆக்ஸிஜனேற்ற இழைகள், துரித –ஆக்ஸிஜனேற்ற இழைகள் மற்றும் துரித– கிளைகோலைடிக் இழைகள்** என்பனவாகும்.

1. **நிதானமான – ஆக்ஸிஜனேற்ற இழைகள்** (Slow – oxidative fibres):– இவ்வகை இழைகளில் குறைந்த வீதத்திலேயே மையோசின் ATPக்கள் நீராற் பகுக்கப்படுகின்றன. ஆனால் அதிக அளவு ATP க்களை உருவாக்குகின்றன இவ்வகை இழைகள் நீண்டநேர, தொடர் செயல்களான நீண்டதூர நீச்சல், போன்றனவற்றில் பயன்படுகின்றன. நீண்ட தூர ஓட்டப்பந்தய வீரரின் கால் தசையில் இத்தகு தசையிழைகள் அதிக அளவில் உள்ளன.

2. **துரித ஆக்ஸிஜனேற்ற இழைகள்** (Fast oxidative fibres):– இவ்வகை இழைகளில் அதிக அளவு மையோசின் ATP–யேஸ் செயல்பாட்டால் அதிக அளவு ATP உருவாக்கப்படுகின்றன. இவ்வகை தசைகள் துரிதச் செயலுக்கு உகந்தன.

3. **துரித – கிளைக்கோலைடிக் இழைகள்** (Fast Glycolytic fibres) கிளைக்கோலைடிக் இழைகளில் மையோசின் ATPயேஸ் செயல்பாடு இருந்தாலும் அதிக அளவு ATPஉருவாவதில்லை. ஏனெனில் இதன் ATPக்களுக்கான ஆதாரம் கிளைக்காலைசிஸ் ஆகும். இவ்வகை இழைகள் துரித, தீவிரச் செயல்களுக்கு உகந்தன. எ.கா: குறுகிய தூரத்தை அதிக வேகத்தில் கடத்தல்.

## 9.7 எலும்புத் தசையின் பண்புகள் (Properties of Skeletal Muscles)

எலும்புத் தசையின் 4 முக்கியப் பண்புகளாவன,

### கிளர்ச்சித்திறன் (Excitability)

மின்தூண்டல் மற்றும் வேதித்தூண்டல்களுக்கு ஏற்ப வினைபுரிந்து சுருங்கும் திறனுக்குக் கிளர்ச்சித் திறன் எனப்படும்.

### சுருங்கும் திறன் (Contractility)

தசைகள் இணைக்கப்பட்டுள்ள உறுப்புகளை நகர்த்தும் தன்மை சுருங்கும் திறன் ஆகும்.

### கடத்தும்திறன் (Conductivity)

தசைநாரின் ஒரு பகுதியில் ஏற்பட்ட தூண்டலானது மற்ற தசைப்பகுதிகளுக்கும் கடத்தப்படுவது கடத்தும் திறன் ஆகும்.

### மீட்சித்திறன் (Elasticity)

தசையானது நீட்சியடைந்தபின் மீண்டும் அதன் உண்மையான இயல்பு நிலையை அடையும் தன்மை மீட்சித்திறன் எனப்படும்.



XI Std Zoology Chapter-9 TM.indd 185 30/12/2022 17:25:41

### தெரிந்து தெளிவோம்

**எல்லா தசைகளும் இயக்கத்தை ஏற்படுத்தினாலும் எலும்புத்தசை மட்டுமே இடப்பெயர்ச்சிக்கு காரணமாகும். இதன் பொருள் என்ன?**

## 9.8. சட்டகமண்டலம் மற்றும் அதன் பணிகள் (Skeletal System and its Function)

சட்டக மண்டலம், எலும்புகள் மற்றும் குருத்தெலும்புகளால் ஆன ஒரு கட்டமைப்பு ஆகும். இது கருவளர்ச்சியின் போது நடு அடுக்கிலிருந்து தோன்றியது ஆகும். எலும்புகள் தசைகளுடன் டெண்டான் (Tendon) எனப்படும் தசை நாண்களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை எலும்பு மண்டலத்தை நெம்புகோல் போல் இயக்கத் தேவையான விசையை அளிக்கின்றது. சட்டக மண்டலம் கீழ்காண் முறையில் மூன்று வகைப்படும்.

**நீர்மசட்டகம்** (Hydrostatic skeleton): இவ்வகை சட்டகமானது (திரவம் நிறைந்த உட்பகுதியைச் சுற்றி தசைகள் சூழ்ந்த அமைப்பு ஆகும்). மென்மையான உடலமைப்பு கொண்ட முதுகுநாணற்ற விலங்குகளில் இது காணப்படுகின்றது. (எ.கா. மண்புழு).

**புறச்சட்டகம்** (Exoskeleton): இவ்வகை சட்டகம் முதுகு நாணற்ற உயிரிகளில் காணப்படுகின்றது. இது, உடலின் புறப்பகுதியில் உள்ள உறுதியான மற்றும் கடினமான பாதுகாப்பு அமைப்பாகும். (எ.கா.கரப்பான் பூச்சி).

**அகச்சட்டகம்** (Endoskeleton) : இவ்வகை சட்டகம் முதுகெலும்பிகளின் உடலினுள் உள்ளது. எலும்பு மற்றும் குருத்தெலும்புகளால் ஆன இவ்வமைப்பு தசைகளால் சூழப்பட்டுள்ளது (எ.கா. மனிதன்).

மனிதனில் அகச்சட்டகம் எனும் எலும்பு மண்டலம் 206 எலும்புகளாலும் மற்றும் குருத்தெலும்புகளாலும் ஆனது. இம் மண்டலத்தை இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை, அச்சுச்சட்டகம் மற்றும் இணையுறுப்புச் சட்டகம் ஆகியனவாகும். அச்சுச் சட்டகத்தில் 80 எலும்புகளும் இணையுறுப்புச் சட்டகத்தில் 126 எலும்புகளும் உள்ளன (அட்டவணை-8.1).

### சட்டக மண்டலத்தின் பணிகள்

- இவ்வமைப்பு உடலுக்கு உறுதியான கட்டமைப்பை அளிப்பதுடன் புவியீர்ப்பு விசைக்கு எதிராக உடல் எடையைத் தாங்குகின்றது.
- உடலுக்கு நிலையான வடிவத்தைத் தந்து அதனை நிர்வகிக்கிறது.
- மென்மையான உள்ளுறுப்புகளைப் பாதுகாக்கின்றது.
- கால்சியம், பாஸ்பரஸ் போன்ற தாதுப்புக்களை சேமிக்கின்றது. மேலும் மஞ்சளான எலும்பு மஜ்ஜைப் பகுதியில் ஆற்றல் மூலமான கொழுப்பை (டிரைகிளிசரைடு) சேமிக்கின்றது.
- எலும்புகளோடு இணைக்கப்பட்ட தசைகளுடன் சேர்ந்து நெம்புகோல்போல் செயல்பட்டு இடப்பெயர்ச்சிக்குப் பயன்படுகின்றது.
- அதிக எடையைத் தாங்கக்கூடிய வலுவைத் தருவதும், இயக்க அதிர்வுகளை ஏற்பதும் எலும்புகளேயாகும்.
- விலா எலும்புகள், பஞ்சு போன்ற முள்ளெலும்புகளின் பகுதிகள் மற்றும் நீண்ட எலும்புகளின் முனைப்பகுதி ஆகிய இடங்களில் இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் மற்றும் வெள்ளையணுக்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

## 9.9 அச்சுச் சட்டகம் – (Axial Skeleton)

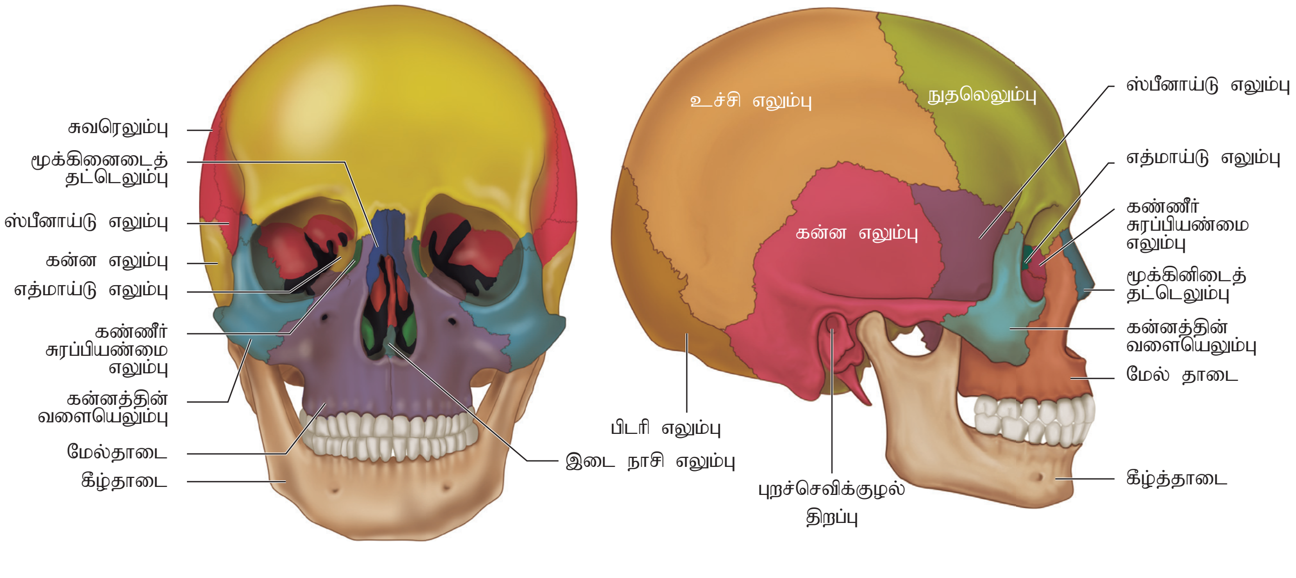
இந்தச் சட்டகம் உடலின் முக்கிய அச்சை உருவாக்குகின்றது. மண்டையோடு, நாவடி (ஹயாய்டு) எலும்பு, முதுகெலும்புத் தொடர் மற்றும் மார்புக் கூடு ஆகியவை அச்சுச் சட்டக எலும்புகள் ஆகும்.

### அ) மண்டையோடு (Skull)

மண்டையோட்டில் (படம் 9.5) உள்ள எலும்புகள் கபால எலும்புகள் மற்றும் முகத்தெலும்புகள் என இரு தொகுப்புகளாக அமைந்துள்ளன. மொத்தமாக உள்ள 22 எலும்புகளில் கபால எலும்புகள் 8ம் முகத்தெலும்புகள் 14ம் அடங்கும். கபால எலும்புகள் மூளைக்கு உறுதியான பாதுகாப்பு வெளியுறையை அளிப்பதால் இதற்கு



XI Std Zoology Chapter-9 TM.indd 186 30/12/2022 17:25:41




**படம் 9.5 மனிதனின் மண்டையோடு**

**மூளைப் பெட்டகம்** (Brain Box) என்று பெயர். இதன் கொள்ளளவு சுமார் 1500 க.செமீ. ஆகும். கபால எலும்புகள் தையல் போன்ற அமைப்பினால் அசையாமல் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. கபால எலும்புகளில் ஓரிணை **உச்சி எலும்பு** (Parietal) **ஓரிணை பொட்டெலும்பு** (Temporal) ஆகியவையும், **நுதலெலும்பு** (Frontal), **பிடரிஎலும்பு** (Occipital), **எத்மாய்டு** (Ethmoid), மற்றும் **ஆப்புருவ** எலும்பு (Sphenoid) ஆகியன தனி எலும்புகளாகவும் உள்ளன.

பொட்டெலும்பில் உள்ள பெரிய துளை புறச்செவித் துளையாகும். முகத்தெலும்புகளில் **மேல்தாடையெலும்பு** (Maxilla), **கன்னத்தின் வளையெலும்பு** (Zygomatic), **அண்ண எலும்பு** (Palatine), **கண்ணீர்ச்சுரப்பியண்மை எலும்பு** (Lacrimal), **மூக்கினிடை கீழ் காஞ்சா** (Inferior nasal concha) மற்றும் **மூக்கினிடைத் தட்டெலும்பு** (Nasal) ஆகியவை இணை எலும்புகளாகவும் **கீழ்த்தாடையெலும்பு** (Mandible) மற்றும் **இடைநாசி எலும்பு** (Vomer) ஆகியன தனி எலும்புகளாகவும், உள்ளன. இவையனைத்தும் இணைந்து மண்டையோட்டின் முன்பகுதியை உருவாக்கு கின்றன. தொண்டைக் குழியின் அடிப்பகுதியில் U வடிவ ஒற்றை **நாவடி** (Hyoid) எலும்பு உள்ளது. ஒவ்வொரு நடுச்செவியிலும் **சுத்தி வடிவ** (Malleus) எலும்பு, **பட்டடை** (Incus) எலும்பு மற்றும் **அங்கவடி** (Stapes) எலும்பு ஆகிய 3 சிற்றெலும்புகள் உள்ளன. இவற்றிற்குச் **செவிச்சிற்றெலும்புகள்** என்று பெயர்.

மேல்தாடை, மேக்ஸில்லா என்னும் மேல்தாடை எலும்புகளாலும் கீழ்த்தாடை, மேண்டிபிள் என்னும் கீழ்த்தாடை எலும்புகளாலும் ஆனது. கபாலத்துடன் இணைந்த மேல்தாடை அசையும் தன்மையற்றது. அசையும் தன்மை கொண்ட கீழ்த்தாடையானது தசைகள் மூலம் கபாலத்துடன் இணைந்துள்ளது.

கண்குழிகள், நாசிப்பள்ளம் ஆகியவை மண்டையோட்டில் உள்ள முக்கியத் துளைகள் ஆகும். **மண்டையோட்டு பெருந்துளை** (Foramen Magnum) எனும் பெரிய துளை மண்டையோட்டின் பின்புறம் உள்ளது. இதன் வழியாகவே மூளையின் முகுளப்பகுதி தண்டுவடமாகக் கீழிறங்குகின்றது.

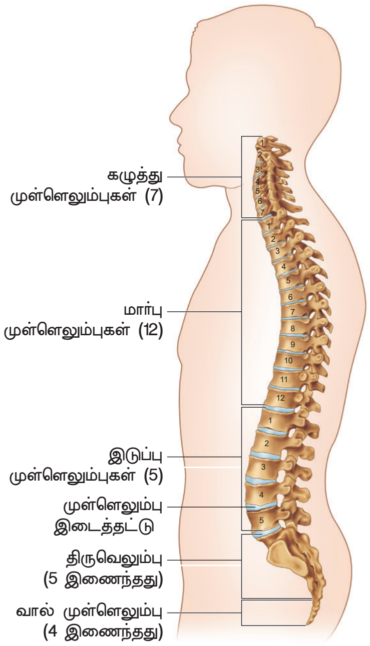
## ஆ) முதுகெலும்புத் தொடர் (Vertebral Column)

33 முள்ளெலும்புகள் தொடர்ந்து வரிசையாக இணைக்கப்பட்டு உடலின் முதுகுப்புறத்தில் முதுகெலும்புத் தொடராக உள்ளது இம் முள்ளெலும்புகள் முள்ளெலும்பு இடைத் தட்டுகள் (Inter vertebral discs) என்னும் குருத்தெலும்புகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன (படம் 9.6). மண்டையோட்டின் அடிப்பகுதியில் தொடங்கும் இத்தொடர் இடுப்புப் பகுதிவரை நீண்டு நடுவுடல் பகுதிக்குக் கட்டமைப்பை அளிக்கின்றது. முதுகெலும்புத் தொடரிலுள்ள எலும்புகள் ஐந்து பெரும் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவை **கழுத்து முள்ளெலும்புகள்** (Cervical – 7), **மார்பு முள்ளெலும்புகள்** (Thoracic – 12), **இடுப்பு**



XI Std Zoology Chapter-9 TM.indd 187 30/12/2022 17:25:42

**முள்ளெலும்புகள்** (Lumbar – 5) மற்றும் **திருவெலும்புப்பகுதி முள்ளெலும்புகள்** (Sacral – 5), (கைக்குழந்தைகளில் 5 எலும்புகளாக இருந்த திருவெலும்புப்பகுதி பெரியவர்களில் ஒரே எலும்பாக இணைந்துள்ளன.) மற்றும் **வால் எலும்பு** (Coccyx – 1) ஆகியன. (குழந்தைகளில் இருந்த, 4 வால் முள்ளெலும்புகள் பெரியவர்களில் ஒன்றிணைந்து ஒற்றை வால் எலும்பாக மாறியுள்ளன).




**படம் 9.6 முதுகெலும்புத் தொடர்**

ஒவ்வொரு முள்ளெலும்பின் மையத்திலும் உள்ளீடற்ற பகுதி உள்ளது. இதற்கு **நரம்புக்கால்வாய்** என்று பெயர். இதன் வழியாகவே தண்டுவடம் செல்கின்றது. முதல் முள்ளெலும்பு **அட்லஸ்** (Atlas) என்றும் இரண்டாவது முள்ளெலும்பு **அச்சு முள்ளெலும்பு** (Axis) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. முதல் முள்ளெலும்பு, பிடரிஎலும்பில் காணப்படும் முண்டுப்பகுதியோடு (Occipital condyles) அசையும் வகையில் இணைந்துள்ளது.

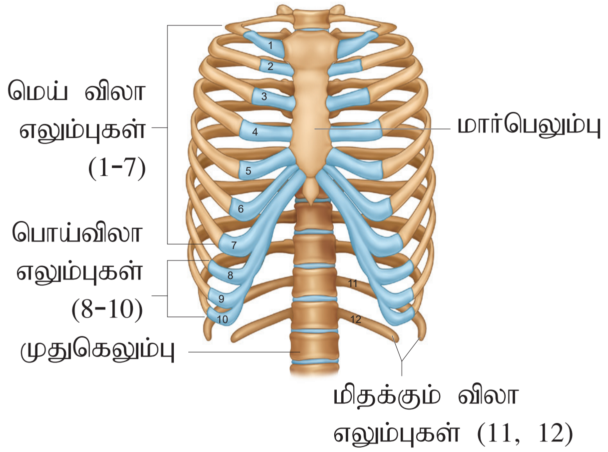
தண்டுவடத்தைப் பாதுகாப்பது, தலையைத் தாங்குவது, விலா எலும்புகள் இணையும் புள்ளியாகச் செயல்படுவது, மற்றும் பின்பக்கத் தசைகளை இணைப்பது ஆகியன முதுகெலும்புத் தொடரின் பணிகளாகும்.

## இ) மார்பெலும்பு (Sternum)

தட்டையான மார்பெலும்பு வயிற்றுப்புறத்தில் மார்புக்கூட்டின் மையப் பகுதியில் உள்ளது. இது விலா எலும்புகள் மற்றும் வயிற்றுப்புறத் தசைகள் இணைவதற்கு இடமளிக்கின்றது.

## ஈ) விலா எலும்புக்கூடு (Rib Cage)

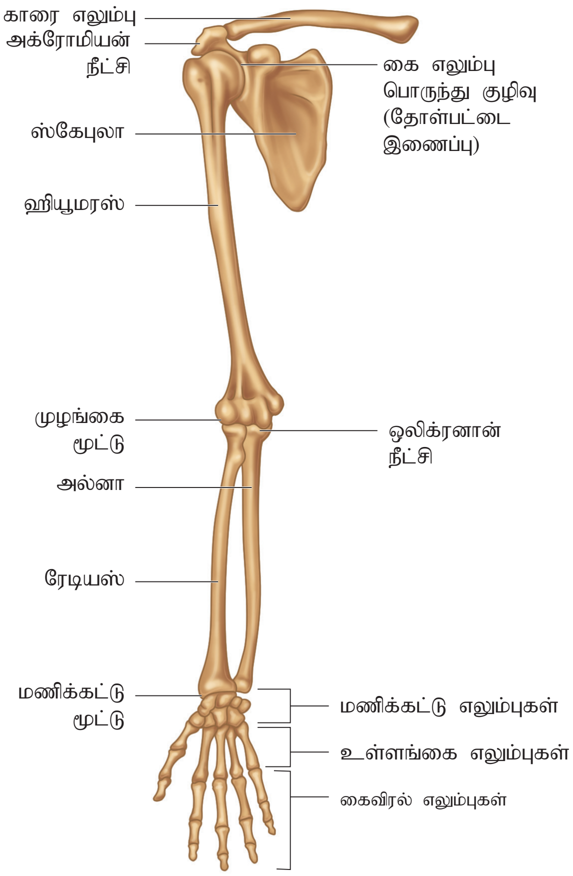
12 இணை விலா எலும்புகள் உள்ளன. மெல்லிய தட்டையான (படம் 9.7) ஒவ்வொரு விலா எலும்பும் முதுகுப்புறத்தில் முதுகெலும்புத் தொடருடனும் வயிற்றுப்புறத்தில் மார்பெலும்புடனும் இணைந்துள்ளது. இவற்றின் முதுகுப்புறத்தில் இரு அசையும் இணைவுப் பகுதிகள் உள்ளதால் இவை **இருதலைக் கொண்டன** (Bicephalic) எனப்படுகின்றன. முதல் 7 இணை விலா எலும்புகள் **உண்மை விலா எலும்புகள்** (Vertebro- sternal ribs) அல்லது முள்ளெலும்புகள் விலா எலும்புகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவை முதுகுப்புறத்தில் முதுகெலும்புத் தொடரின் மார்பு முள்ளெலும்புகளுடனும் வயிற்றுப்பகுதியில் மார்பெலும்புடனும் ஹையலின் குருத்தெலும்பால் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. 8, 9, 10 ஆவது இணை விலா எலும்புகள் நேரடியாக மார்பெலும்புடன் இணையாமல் 7ஆவது விலா எலும்பின் ஹையலின் குருத்தெலும்பு பகுதியோடு இணைந்துள்ளது. இதற்குப் **போலி விலா எலும்புகள்** (Vertebro-chondral ribs) என்று பெயர். கடைசி இரு இணைகள் (11 மற்றும் 12 ஆவது இணை) வயிற்றுப் பகுதியில் **மார்பெலும்புடன் இணையாமல் இருப்பதால் இவற்றிற்கு மிதக்கும் விலா எலும்புகள்** (Vertebral ribs) என்றும் பெயர். **மார்பு முள்ளெலும்புகள், விலா எலும்புகள்** மற்றும் **மார்பெலும்பு** ஆகியவற்றால் விலா எலும்புக்கூடு உருவாகியுள்ளது. நுரையீரல், இதயம், கல்லீரல் போன்ற உறுப்புகளைப் பாதுகாப்பதுடன் சுவாசத்திலும் விலா எலும்புக்கூடு பங்கேற்கின்றது.




**படம் 9.7 மார்புக்கூடு**

## 9.10 இணையுறுப்புச் சட்டகம் (Appendicular Skeleton)

கையெலும்புகள், கால் எலும்புகள் மற்றும் அவற்றின் வளையங்கள் கொண்ட தொகுப்பு இணையுறுப்புச் சட்டகம் ஆகும். இச்சட்டகத்தில் 126 எலும்புகள் உள்ளன.




**படம் 9.8 கையெலும்புகளுடன் தோள் வளையம்**

### அ) தோள் வளையம் (Pectoral Girdle)

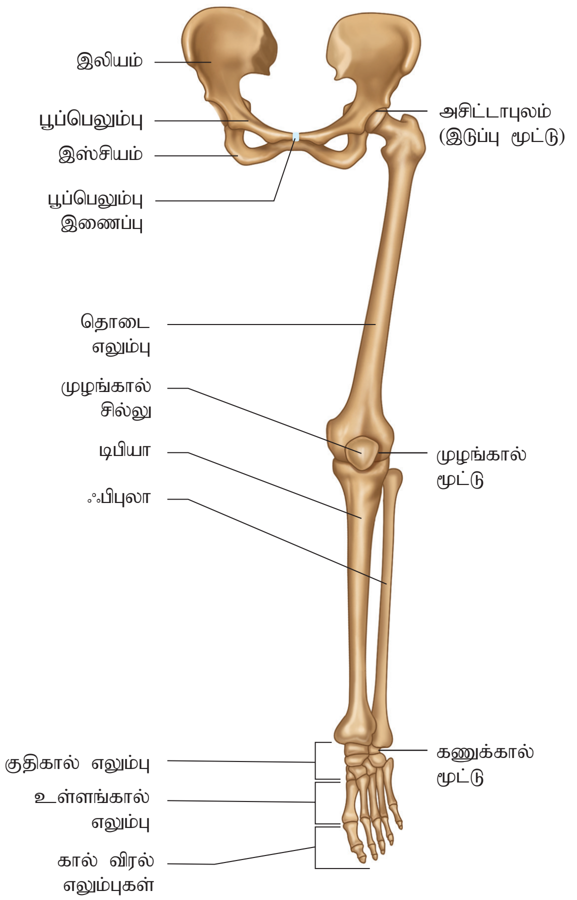
கைகள் தோள் வளையத்துடன் இணைந்துள்ளன. இலகுத்தன்மை கொண்ட இவ்வளையம், எல்லா திசைகளிலும் மேற்கை அசைய அனுமதிக்கிறது. இதனால்தான் இவ்வளவு அசைவு உடலின் வேறெந்த பகுதியிலும் காணப்படுவதில்லை. தோள் வளையம் இரு பகுதிகளைக் கொண்டது (படம் 9.10). ஒவ்வொரு பகுதியும் காரையெலும்பு அல்லது **கழுத்துப் பட்டை எலும்பு** (Clavicle or Collar bone) மற்றும் **தோள்பட்டை எலும்பு** (Scapula) ஆகியவற்றால் ஆனவை. தோள்பட்டை எலும்பு பெரிய முக்கோண வடிவ எலும்பாகும். இது மார்புக் கூட்டின் முதுகுப்புறத்தில் 2 முதல் 7வது விலா எலும்புகளுக்கிடையே அமைந்துள்ளது. இதில் உள்ள சற்று புடைத்த விளிம்புடைய தட்டையான விரிந்த அமைப்பு **ஏகுரோமியன்** (Acromion process) நீட்சி எனப்படுகின்றது. இந்நீட்சியோடு காரையெலும்பு அசையும் வகையில் இணைந்துள்ளது. ஏகுரோமியன் நீட்சியின் கீழுள்ள பள்ளம் **கையெலும்பு பொருந்து குழிவு** (Glenoid cavity) ஆகும். இவ்விடத்தில் மேற்கை எலும்பான ஹியுமரஸின் தலைப்பகுதி இணைந்து தோள்பட்டை மூட்டை உருவாக்குகின்றது. காரையெலும்பு இரு வளைவுகளைக் கொண்ட நீண்ட எலும்பாகும். இவை படுக்கைவாட்டில் அமைந்து அச்சுச் சட்டகத்தையும் இணையுறுப்புச் சட்டகத்தையும் இணைக்கின்றன.

**கை:**

சிறப்பாக இயங்கும் வகையில் கையில் 30 தனி எலும்புகள் உள்ளன. தோள்பட்டைக்கும் முழங்கைக்கும் இடையே உள்ள பகுதியில் உள்ள எலும்பிற்கு **மேற்கை எலும்பு** (Humerus) என்று பெயர். மேற்கை எலும்பின் தலைப்பகுதி தோள்பட்டையெலும்பின் கையெலும்பு பொருந்துக்குழிவுப் பகுதியுடன் பொருந்தியுள்ளது. இதன் கீழ்முனைப்பகுதி இரு எலும்புகளுடன் இணைந்துள்ளன. முழங்கைக்கும் மணிக்கட்டுக்கும் இடையே **ஆர எலும்பு** (Radius) மற்றும் **அல்னா** (Ulna) ஆகிய இரு முன்கை எலும்புகள் முன்கையில் உள்ளன. **ஒலிகிரனான் நீட்சி** (Olecranon process) என்பது அல்னாவின் மேற்பகுதியில் உள்ள நீட்சியாகும். இது முழங்கையில் உள்ள கூர்மையான பகுதியாகும். கைப்பகுதியில் **மணிக்கட்டு எலும்புகள்** (Carpals) **உள்ளங்கை எலும்புகள்** (Metacarpals) மற்றும் **விரல் எலும்புகள்** (Phalanges) ஆகியன உள்ளன (படம் 9.8).

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> **மணிக்கட்டு எலும்பு கால்வாய் நோய் (Carpal Tunnel syndrome – CTS)**
>
> மணிக்கட்டில் உள்ள எலும்புகளும் இணைப்பு நார்களும் சிறுத்து மைய நரம்பை அழுத்துகிறது. எழுத்தர், மென்பொருள் துறையில் பணிபுரிவோர், கர்ப்பிணிகள் மற்றும் அலைபேசியில் தொடர்ந்து விளையாடுவோர் அல்லது தொடர்ந்து செய்தி அனுப்புவோர் ஆகியோருக்கு இந்நோய் ஏற்பட வாய்ப்பு அதிகமுள்ளது.

மொத்தத்தில் 8 மணிக்கட்டு எலும்புகள் தலா 4 வீதம் இரு வரிசையாக அமைந்துள்ளன. மணிக்கட்டின் மேற்பகுதியில் ஒரு கால்வாயை இது தோற்றுவிக்கின்றது. இதற்கு மணிக்கட்டுக் கால்வாய் என்று பெயர். உள்ளங்கையில் 5 உள்ளங்கை எலும்புகளும் விரல்களில் 14 விரல் எலும்புகளும் உள்ளன.




**படம் 9.9 கால் எலும்புகளுடன் இடுப்பு வளையம்**

## ஆ) இடுப்பு வளையம் (Pelvic Girdle)

இடுப்பு வளையம் (படம் 9.9), அதிக எடையைத் தாங்கும் படியான, உறுதியான சிறப்பு வாய்ந்த அமைப்பாகும். இவை காக்ஸல் எலும்பு எனும் இரு இடுப்பு எலும்புகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வெலும்புகள் கால்களை அச்சுச் சட்டகத்துடன் இணைத்து பாதுகாக்கிறது. **திருவெலும்பு** (Sacrum) மற்றும் **வாலெலும்புடன்** (Coccyx) இணைந்து கோப்பை வடிவ அமைப்பை இடுப்பு வளையத்திற்குத் தருகிறது. ஒவ்வொரு காக்ஸல் எலும்பும், **இலியம்** (Ileum), **இஸ்கியம்** (Ischium) மற்றும் **பூப்பெலும்பால்** (Pubis) ஆனது. இந்த மூன்று எலும்புகளும் இணைந்துள்ள பகுதியில் அசிட்டாபுலம் எனும் ஆழ்ந்த அரைக்கோளக் குழி இடுப்பின் பக்க வாட்டில் உள்ளது. இக்குழிப்பகுதியில் **தொடை எலும்பின்** (Femur) தலைப்பகுதி பொருந்தியிருப்பதால், தொடை எலும்பு நன்கு அசைகிறது. வயிற்றுப்பகுதியில் இடுப்பு வளையத்தின் இரு பகுதிகளும் இணைந்து, நாரிழைக் குருத்தெலும்பைக் கொண்ட **பூப்பெலும்பு இணைவை** (Pubic symphysis) உண்டாக்குகின்றன.

### தெரிந்து தெளிவோம்

**இடுப்பு வளையம், கனமான மற்றும் உறுதியான வளையமாகும். இதன் அமைப்பு அதன் பணியை எவ்வாறு பிரதி பலிக்கிறது?**

இடுப்பெலும்பின் மேற்பகுதியில் உள்ள இலியம் எடுப்பான எலும்பாகும். ஒவ்வொரு இலியமும் பின்பக்கத்தில் திருவெலும்புடன் உறுதியான இணைப்பை உருவாக்கியுள்ளது. இஸ்கியம் ஒரு வளைந்த பட்டையான எலும்பாகும். V வடிவப் பூப்பெலும்பு, முன்பகுதியில் உள்ள பூப்பெலும்பு இணைவுடன் அசையும் வண்ணம் பொருந்தியுள்ளது. ஆண்களின் இடுப்பு வளையம், பெரிய உறுதியான கனத்த எலும்புகளையுடைய குறுகிய ஆழமான அமைப்பாகும். பெண்களின் இடுப்பு வளையம் குறைந்த ஆழமுடைய அகன்ற மீள்தன்மையுடைய அமைப்பாகும். பெண் ஹார்மோன்களால் கட்டுப்படுத்தப்படும் இந்த அமைப்பு கர்ப்பகாலத்தில் உதவிகரமாக உள்ளது.

### கால்

காலானது நிமிர்ந்த நிலையில் உடல் எடையைத் தாங்கும் வகையிலும் ஓடும்போதும் குதிக்கும்போதும் ஏற்படும் விசையைத் தாங்கும் வகையிலும் 30 எலும்புகளைக் கொண்ட அமைப்பாகும். கை எலும்புகளை விடக் கால் எலும்புகள் தடிமனானதும் வலிமையானதும் ஆகும். ஒவ்வொரு காலிலும் தொடை, கீழ்க்கால் மற்றும் பாதம் என மூன்று பகுதிகள் உள்ளன. **தொடை எலும்பானது** (Femur) உடலின் மிக நீண்ட, மிகப்பெரிய மற்றும் மிக உறுதியான எலும்பு ஆகும். இவ்வெலும்பின் தலைப்பகுதி இடுப்பு வளையத்தில் அசிட்டாபுலம் என்னும் குழியினுள் பொருந்தி இடுப்பு மூட்டை உருவாக்கியுள்ளது.

டிபியா மற்றும் ஃபிபுலா எனும் இணை எலும்புகள் கீழ்க்கால் பகுதியில் உள்ளன. கிண்ண வடிவப் **பட்டெல்லா** (Patella) எனும் முழங்கால்



XI Std Zoology Chapter-9 TM.indd 190 30/12/2022 17:25:44

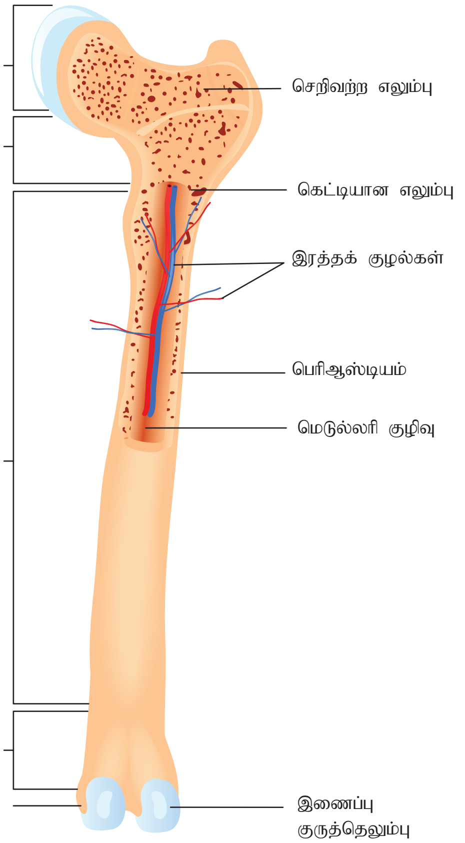
அட்டவணை **8.1** சட்டக மண்டலத்தில் அடங்கியுள்ள எலும்புகள் (Bones of the skeletal system)

| பொருள் | எலும்பின் பெயர் | | எலும்புகளின் எண்ணிக்கை | எலும்புகளின் மொத்த எண்ணிக்கை |
|---|---|---|---|---|
| அச்சுச் சட்டகம் (80 எலும்புகள்) | மண்டையோடு | கபாலம் | 8 | 29 |
| | | முகத்தெலும்பு | 14 | |
| | | நடுக்காது எலும்பு | 6 (2x3) | |
| | | நாவடி எலும்பு | 1 | |
| | முதுகுகெலும்புத் தொடர் | கழுத்துப்பகுதி | 7 | 26 (பெரியவர்கள்) |
| | | மார்புப்பகுதி | 12 | |
| | | இடுப்புப்பகுதி | 5 | |
| | | திருவெலும்பு | 1 (5 எலும்புகள் இணைந்தது). | |
| | | வாலெலும்பு | 1 (4 எலும்புகள் இணைந்தது) | |
| | மார்பெலும்பு | | 1 | 1 |
| | விலா எலும்புகள் | | 12x2= 24 | 24 |
| இணையுறுப்பு சட்டகம் (126 எலும்புகள்) | கை | மேற்கை எலும்பு | 1 | (2x30) 60 |
| | | ஆர எலும்பு | 1 | |
| | | அல்னா | 1 | |
| | | மணிக்கட்டு எலும்புகள் | 8 | |
| | | உள்ளங்கை எலும்புகள் | 5 | |
| | | கைவிரல் எலும்புகள் | 14 | |
| | கால் | தொடை எலும்பு | 1 | (2x30) 60 |
| | | டிபியா | 1 | |
| | | ஃபிபுலா | 1 | |
| | | கணுக்கால் எலும்புகள் | 7 | |
| | | உள்ளங்கால் எலும்புகள் | 5 | |
| | | கால்விரல் எலும்புகள் | 14 | |
| | | முழங்கால் சில்லு | 1 | |
| | தோள்வளையம் | தோள்பட்டை எலும்பு | 1 | (2x2) 4 |
| | | காரை எலும்பு | 1 | |
| | இடுப்பு வளையம் | இன்னாமினேட் (இலியம் இஸ்கியம் பூப்பெலும்பு ஆகியவை இணைந்த பெயரற்ற ஒரே எலும்பு) | 1 | (1x2) 2 |
| **மொத்தம் எலும்புகள் (பெரியவர்கள்)** | | | | **206** |

சில்லு **முழங்கால் மூடியை** (Knee cap) உருவாக்குகின்றது. இது முன்புற முழங்கால் மூட்டை பாதுகாக்கிறது மேலும் முழங்காலின் மீது செயல்படும் தொடைத்தசைகளின் நெம்புகோல் தன்மையை மேம்படுத்துகிறது. கால் பாதத்தில் **டார்சஸ்** (Tarsus) எனும் 7-கணுக்கால் எலும்புகளும் **மெட்டாடார்சஸ்** (Metatarsus) எனும் 5 பாத எலும்புகளும் **ஃபேலஞ்சஸ்** (Phalanges) எனப்படும் 14 விரல் எலும்புகளும் உள்ளன. பாதம் நமது உடல் எடையைத் தாங்குவதுடன் நெம்புகோல் அடிப்படையில் செயல்பட்டு நடத்தல் மற்றும் ஓடுதலின் போது நமது உடலை முன்னோக்கி நகர்த்துகின்றது. கைவிரல் எலும்புகளை விடக் கால் விரல் எலும்புகள் சிறியன.

## நீண்டமைந்த மாதிரி எலும்பின் அமைப்பு (Structure of a Typical Long Bone)

நீண்டமைந்த மாதிரி எலும்பில் டயாஃபைசிஸ், எபிஃபைசிஸ் மற்றும் சவ்வுகள் (படம் 9.10) ஆகிய பகுதிகள் உள்ளன. குழல்போன்ற டயாஃபைசிஸ் பகுதி, எலும்பின் நீள் அச்சினை உருவாக்குகிறது. மையத்திலுள்ள மெடுல்லரி குழி (அ) மஜ்ஜைக்குழியைச் சுற்றி தடித்த பட்டையான இறுக்கமான எலும்பு கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளது. எபிஃபைசிஸ் என்பது எலும்பின் முனைகளாகும். எபிஃபைசிஸின் வெளிப்புறத்தில் இறுக்கமான எலும்புப்பகுதியும் உள்ளே சிவப்பு எலும்பு மஜ்ஜையைக் கொண்ட பஞ்சு போன்ற எலும்புப் பகுதியும் உள்ளன. எபிஃபைசிஸ் பகுதியும், டயாஃபைசிஸ் பகுதியும் சந்திக்கும் இடம் மெடாஃபைசிஸ் எனப்படுகிறது. இணைப்புப் பகுதியைத் தவிர எலும்பின் வெளிப்பரப்பு முழுவதும் இரட்டை அடுக்காலான பெரியாஸ்டியம் எனும் சவ்வினால் சூழப்பட்டுள்ளது. வெளிநாரிழை அடுக்கு, அடர்த்தியான சீரற்ற இணைப்புத் திசுக்களால் ஆனது. உள்ளடுக்கான ஆஸ்டியோஜெனிக் அடுக்கில் எலும்பு உருவாக்க செல்களான ஆஸ்டியோபிளாஸ்டுகள் உள்ளன. இவை எலும்பின் தளப்பொருள் கூறுகளையும், எலும்பை சிதைக்கும் ஆஸ்டியோகிளாஸ்ட் செல்களையும் சுரக்கின்றன. மேலும் ஆஸ்டியோபிளாஸ்ட் செல்களாக மாறக்கூடிய சிறப்படையாத தண்டு செல்களான ஆஸ்டியோஜெனிக் செல்கள் உள்ளன. பெரியாஸ்டியத்தில், நரம்பிழைகள், நிணநீர் நாளங்கள் மற்றும் இரத்த நாளங்கள் ஆகியவை அதிகமுள்ளன. எலும்பின் உட்பரப்பில் மெல்லிய இணைப்புத் திசு சவ்வான என்டோஸ்டியம் காணப்படுகிறது. பஞ்சு எலும்பின் டிரபிகுலே (Trabeculae) மீதும் இறுக்கமான எலும்பினுள் செல்லும் கால்வாய்களின் உட்சுவற்றிலும் என்டாஸ்டியம் உள்ளது. என்டோஸ்டியத்தில் ஆஸ்டியோ பிளாஸ்டுகளும், ஆஸ்டியோ கிளாஸ்டுகளும் உள்ளன. எபிஃபைசிஸ் மற்றும் டயாஃபைசிஸ் ஆகியவற்றுக்கிடையே எபிஃபைசியல் தட்டு அல்லது வளர்ச்சித்தட்டு உள்ளது.




**படம் 9.10 நீண்டமைந்த மாதிரி எலும்பின் அமைப்பு**

## 9.11 மூட்டுகளின் வகைகள் (Types of Joints)

உடலில் உள்ள எலும்புப்பகுதிகளின் அனைத்து வகை இயக்கங்களுக்கும் மூட்டுகள் அவசியமானது. எலும்புகள் இணையும் புள்ளிகளுக்கு மூட்டுகள் என்று பெயர் (படம் 9.11).

சில சமயங்களில் மூட்டுகள் பாதுகாப்புப் பணிகளை மேற்கொள்கின்றன. தசைகளில் உருவாகும் விசைகளைக் கொண்டு மூட்டுகள்

இயங்குகின்றன. மனிதனின் அன்றாட வாழ்வியல் செல்பாடுகளுக்கு இவைபெரிதும் உதவுகின்றன. மூட்டுகள் நெம்புகோலின் சுழல் புள்ளியாக செயலாற்றுகின்றன.

அமைப்பு அடிப்படையில் மூட்டுகளை மூன்று பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

### அ) நாரிணைப்பு மூட்டுகள் (Synarthroses)

இவ்வகை மூட்டுகள் அசையா முட்டுகள் ஆகும். எனவே எலும்புகளுக்கிடையே எந்த அசைவுமிருக்காது. மண்டையோட்டு எலும்புகளில் உள்ள தையல் போன்ற மூட்டுகள் நாரிணைப்பு வகையானவை.

### ஆ) குருத்தெலும்பு மூட்டுகள் (Amphiarthroses)

இவ்வகை மூட்டுகள் சிறிதளவு அசையும் தன்மைபெற்றவை, இவற்றின் மூட்டுப்பரப்புகள் குருத்தெலும்பால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

எ.கா. முதுகெலும்புத் தொடரில் உள்ள அடுத்தடுத்த முள்ளெலும்புகளுக்கிடையேயான, இணைப்பு.

**தெரிந்து தெளிவோம்**

**சோர்வான ஒரு மாணவன், ஒரு உரையை கேட்டுக் கொண்டிருந்தான் 30 நிமிடங்களுக்குப் பிறகு அவனுக்கு அதில் ஆர்வமிழந்து பெரிய அளவிலான கொட்டாவி விட்டான். ஒரு சமயத்தில் அவனால் வாயை மூட இயலவில்லை. கீழ்த்தாடையானது திறந்த நிலையில் நின்று போனது. இது எதனால் நடந்தது என்று நினைக்கிறாய்?**

### இ) உயவு மூட்டுக்கள் அல்லது திரவ மூட்டுகள் அல்லது சைனோவியல் மூட்டுகள் (Diarthroses Joints or Synovial Joints)

இவ்வகை மூட்டுகள் நன்கு அசையும் தன்மை கொண்டவை. எலும்புகளுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளிகள் சைனோவியல் திரவத்தால் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. இம்மூட்டுகளின் வகைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

| | |
|---|---|
| முளை அச்சு மூட்டு (அல்லது) சுழலச்சு மூட்டு (Pivot joint) | முதல் கழுத்து முள்ளெலும்பு மற்றும் அச்செலும்புக்கிடையிலான மூட்டு |
| நழுவு மூட்டு (Gliding joint) | மணிக்கட்டு எலும்புகளுக்கிடையிலான மூட்டு |
| சேண மூட்டு (Saddle joint) | முதல் மணிக்கட்டு எலும்பு மற்றும் உள்ளங்கை எலும்பிற்கும் இடையேயான மூட்டு |
| பந்து கிண்ண மூட்டு (Ball and socket joint) | தோள்பட்டை வளையத்திற்கும் மேற்கை எலும்புக்கும் இடையிலான மூட்டு |
| கீல் மூட்டு (Hinge Joint) | முழங்கால் மூட்டு இணைப்பு |
| கோண மூட்டு (Condyle/ Angular/ Ellipsoid) | ஆர எலும்புக்கும் மணிக்கட்டு எலும்புக்கும் இடையிலான மூட்டு |

## 9.12 தசை மண்டல மற்றும் எலும்பு மண்டலக் குறைபாடுகள் (Disorders of Muscular and Skeletal System)

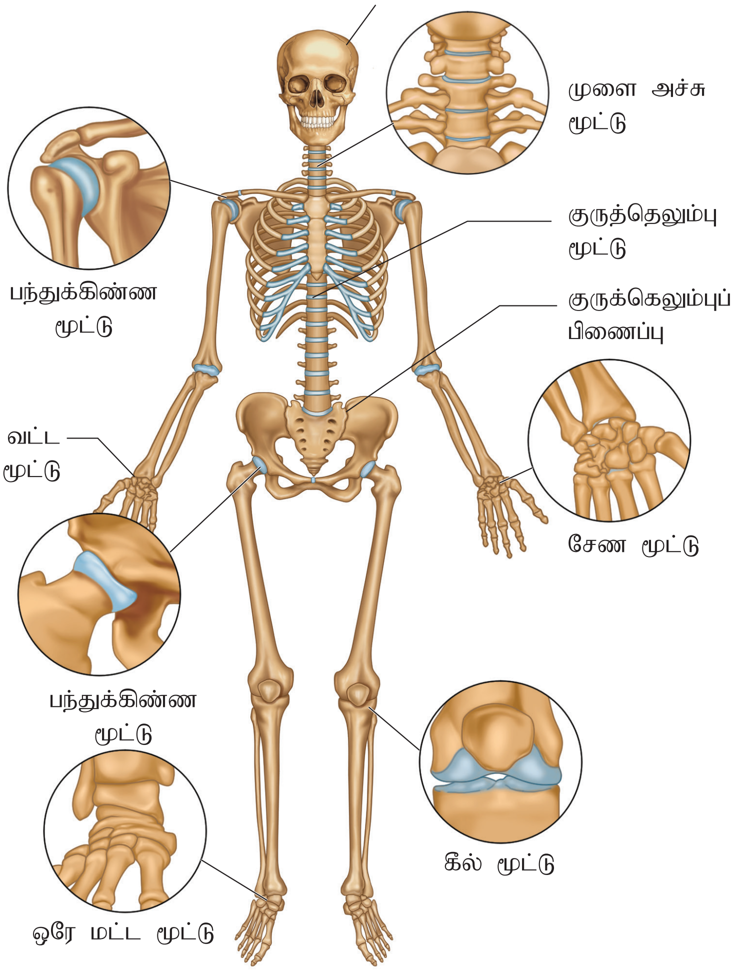
### அ) தசை மண்டலக் குறைபாடுகள்

**மையாஸ்தீனியா கிரேவிஸ்:** (*Myasthenia gravis*) நரம்பு தசை சந்திப்பில் அசிட்டைல் கோலைன் செயல்பாடு குறைவதால் இந்நிலை தோன்றுகின்றது. இது ஒரு சுயதடைகாப்பு நோயாகும். இதனால் எலும்புத்தசைகளில், தசைச் சோர்வு, பலமின்மை மற்றும் பக்கவாதம் ஆகியன தோன்றும். சார்கோலெம்மாவில் அசிட்டைல்கோலைன் உணர்வேற்பிகளை எதிர்ப்பொருட்கள் தடைசெய்வதால் தசைகளில் பலமின்மை எற்படுகின்றது. இந்நோய் முற்றிய நிலையில் மெல்லுதல், விழுங்குதல், பேசுதல், சுவாசித்தல் ஆகியன கடினமாகும்.

**டெட்டனி:** (Tetany) பாரதைராய்டு ஹார்மோன் பற்றாக்குறையின் காரணமாக உடலில்



XI Std Zoology Chapter-9 TM.indd 193 30/12/2022 17:25:44




**படம் 9.11 மூட்டுக்களின் வகைகள்**

கால்சியத்தின் அளவு குறைகிறது. இதனாலேயே தீவிரத் தசை இறுக்கம் ஏற்படுகின்றது. அதற்கு டெட்டனி என்று பெயர்.

## தசைச்சோர்வு (Muscle fatigue)

தொடர்ந்து பலமுறை தசைச்சுருக்கம் நடைபெற்ற பின்னர் தசை மேலும் சுருங்க முடியாத நிலையை அடையும். இந்நிலையே தசைச்சோர்வாகும். தசைகளில் ATP பற்றாக்குறை மற்றும் ஆக்ஸிஜனின்றி நடைபெறும் குளுக்கோஸ் சிதைவின் விளைவாக சேகரமாகும் லாக்டிக் அமிலம் ஆகியவை தசை சோர்வடையக் காரணங்களாகும்.

## தசைச்செயலிழப்பு (Atrophy)

தசைகளின் செயல்பாடுகள் குறைவது அல்லது முற்றிலும் முடங்கிப்போகும் நிலை தசைச்செயலிழப்பு எனப்படும். தசைகளின் அளவு சுருங்குவதால் தசைகள் பலமிழந்து விடுகின்றன. நீண்ட காலமாகப் படுக்கையில் இருக்கும் நோயாளிகள், தசைகளைத் தொடர்ந்து பயன்படுத்தாததால் அவை வலுவிழக்கின்றன.

## தசைப்பிடிப்பு (Muscle Pull)

தசையில் ஏற்படும் கிழிசலே தசைப்பிடிப்பு எனப்படும். விபத்து போன்ற அதிர்ச்சி இழுப்பால் தசையிழைகளில் ஏற்படும் கிழிவு சுளுக்கு எனப்படும். தசைகளின் மீள் திறனைவிட அதிகமாகத் திடீரென இழுபடுவதால் இந்நிலை ஏற்படுகின்றது. சரியற்ற நிலையில் நீண்ட நேரம் இருக்கையில் அமர்வதால் முதுகுத் தசைகளில் தசைப்பிடிப்பு ஏற்பட்டு முதுகுவலி உண்டாகிறது.

## தசைச்சிதைவு நோய் (Muscular dystrophy)

பலதசைநோய்களின் ஒன்றிணைந்த தொகுப்பு தசைச் சிதைவுநோய் என்பதாகும். எலும்புத் தசைகளின் தீவிரச் செயலிழப்பு, தசைகளைப் பலமில்லாமல் ஆக்கி, நுரையீரல் மற்றும் இதயச் செயலிழப்பை உண்டாக்கி இறுதியில் இறப்பை ஏற்படுத்துகிறது. **டச்சீன் தசைச் சிதைவு** (Duchene Muscular Dystrophy –DMD) என்பது பொதுவாக காணப்படும் தசைச் சிதைவு நோயாகும்.

## ஆ) எலும்பு மண்டல குறைபாடுகள் (Disorders of Skeletal System)

**மூட்டுவலி** (Arthritis) மற்றும் எலும்புப்புரை (Osteoporosis) ஆகியன எலும்பு மண்டலத்தில் ஏற்படும் முக்கியக் குறைபாட்டு நோய்களாகும்.

1. **மூட்டு வலி** (Arthritis) வீக்கம் மற்றும் சிதைவு ஆகியவை மூட்டுகளைப் பாதிப்பதே மூட்டுவலி எனப்படும். இவற்றில் பல வகைகள் உள்ளன. அவை

அ) **ஆஸ்டியோஆர்த்ரைடிஸ்** (Osteoarthritis): இது வயது முதிர்வு காரணமாக எளிதில் அசையும் மூட்டுகளில் உள்ள எலும்பு முனைகளின்

சிதைவால் தோன்றுகிறது. விரல்கள், முழங்கால், இடுப்பு, முதுகெலும்புத் தொடர் போன்றவற்றின் மூட்டுகளில் இவ்விதப் பாதிப்பு தோன்றுகின்றது.

ஆ) **ருமடாய்ட் ஆர்த்ரைடிஸ்** (*Rheumatoid arthritis*): மூட்டுகளின் இடையே உள்ள உயவு (Synovial) படலத்தில் அதிகத் திரவம் சேர்ந்து, அதிக வலியுடன் வீக்கம் தோன்றுதல் ருமடாய்ட் ஆர்த்ரைடிஸ் ஆகும். இது எந்த வயதிலும் தோன்றலாம். ஆனால் அறிகுறிகள் இயல்பாக 50 வயதுக்கு முன்னர் வெளிப்படும்.

இ) **கெளட்** (*Gouty arthritis or gout*): மூட்டுகளில் யூரிக் அமிலம் படிகங்களாகப் படிவது அல்லது அவற்றைக் கழிவு நீக்கம் மூலம் வெளியேற்ற முடியாத நிலையில் கெளட் தோன்றுகின்றது. உயவு மூட்டுகளில் இது படிகின்றது.

2. **எலும்புப்புரை** (*Osteoporosis*): கால்சியத்தை உணவின் வழியாகப் போதுமான அளவிற்கு எடுத்துக்கொள்ளாத நிலையிலும் ஹார்மோன் குறைபாடு காரணமாகவும் இந்நோய் தோன்றுகின்றது. இது குழந்தைகளில் **ரிக்கெட்ஸ்** நோயையும் வயது முதிர்ந்த பெண்களில் **ஆஸ்டியோமலேசியா** நோயையும் உண்டாக்குகின்றது. இந்நிலையில் எலும்பானது மென்மையாகவும் எளிதில் உடையும் தன்மையுடையதாகவும் மாறுகின்றது. இந்நிலையைப் போதுமான அளவு கால்சியம் உட்கொள்ளல், வைட்டமின் D உட்கொள்ளல் மற்றும் தொடர்ச்சியான உடற்செயல்பாடுகளால் குறைக்கலாம்.

## 9.13 தொடர் உடற்பயிற்சியின் நன்மைகள் (Benefits of Regular Exercise)

உடற்பயிற்சி மற்றும் உடற்செயல்பாடுகளை 4 அடிப்படை வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை தாங்கும் தன்மை, உறுதித்தன்மை, சமநிலைத்தன்மை மற்றும் வளைந்து கொடுக்கும் தன்மை ஆகியனவாகும்.

**தாங்கும் தன்மை:** சுவாசப்பயிற்சிகள், சுவாசம் மற்றும் இதயச் செயல் அளவு ஆகியவற்றை உயர்த்துகின்றது. இது இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தை நலமுடன் வைத்து உடலின் கட்டமைப்பை மேம்படுத்துகிறது.

**உறுதித்தன்மை உடற்பயிற்சி** (*Strength Exercises*): இது தசைகளை மேலும் உறுதியாக்குகின்றது. இது தனித்தன்மையுடன் இருக்கவும் அன்றாட செயல்பாடுகளான மாடிப்படி ஏறுதல் மற்றும் சுமைப்பைகளைத் தூக்குதல் போன்றவற்றைச் செய்யப் பயன்படுகின்றது.

**சமநிலைப்பயிற்சி:** இது வயதானவர்களிடம் பொதுவாகக் காணப்படுகின்ற தவறி விழுந்துவிடல் போன்றனவற்றைத் தடுக்க உதவும் பயிற்சியாகும். பல உடல் உறுதிப்பயிற்சிகள் உடல் சமநிலையையும் மேம்படுத்துகிறது.

**வளைந்து கொடுக்கும் தன்மைப் பயிற்சி:** மூட்டுகள் சுதந்திரமாக இயங்குவதற்கு ஏற்றபடி உடல் தசைகள் நீட்சியடைய இது உதவி செய்கிறது

தொடர் உடற்பயிற்சியினால் பல உடற்செயலியல் நன்மைகள் உண்டு. அவை:

- தசைகள் நீண்டு வளர்வதுடன் உறுதியாகின்றது.
- இதயத் தசை ஓய்வு வீதம் குறைகின்றது.
- தசைநார்களில் நொதிகளின் உற்பத்தி உயர்கின்றது.
- தசைநார்கள் மற்றும் தசை நாண்கள் உறுதியடைகின்றன.
- மூட்டுகள் மேலும் வளையும் தன்மையடைகின்றது.
- மாரடைப்பிலிருந்து பாதுகாப்பு கிடைக்கின்றது.
- ஹார்மோன்களின் செயல்பாட்டை அதிகரிக்கிறது.
- அறிவாற்றல் தொடர்பான பணிகளை மேம்படுத்துகிறது.
- உடல் பருமனைத் தடுக்கிறது.
- தன்னம்பிக்கையையும் மரியாதையையும் அதிகரிக்கிறது.
- நல்ல உடற்கட்டு அழகுப்பண்பைக் கூட்டும்.
- தரமான வாழ்வுடன் ஒட்டுமொத்தமாக உடல் நலமடைகின்றது.
- மன அழுத்தம், தகைப்பு மற்றும் பதட்டம் ஆகியவற்றைத் தடுகிறது.

உடற்பயிற்சி செய்யும்போது வளர்சிதை மாற்ற வீதம் அதிகரிக்கிறது. அதற்கேற்ப தசைகளில் ஆக்ஸிஜன் தேவையும் அதிகரிக்கிறது.

இத்தேவையை ஈடுசெய்ய அதிக அளவு ஆக்ஸிஜன் கொண்ட இரத்த சிவப்பணுக்கள், செயல்படும் மையங்களுக்குச் செல்கின்றன. இதய துடிப்பும், இதயத்திலிருந்து வெளியேறும் இரத்தத்தின் அளவும் அதிகமாகிறது. தசைகளையும் எலும்புகளையும் உறுதியாக்க, சரிவிகித உணவுடன், உடற்பயிற்சியும் முக்கிய பங்காற்றுகிறது.

## 9.14 எலும்பு முறிவு (Bone Fracture)

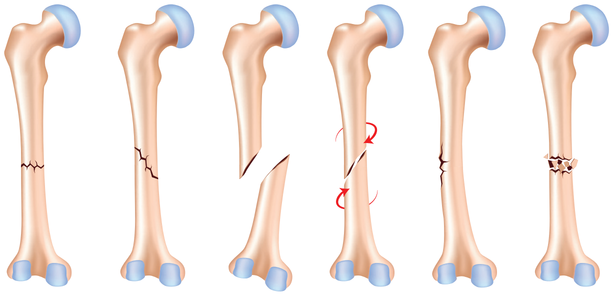
எலும்புகள் உறுதியானவை என்ற போதிலும் சில நேரங்களில் உடையும் நிலை ஏற்படுகின்றது. எலும்பு முறிவுகளைக் கீழ்க்காணும் அடிப்படைகளைக் கொண்டு வகைப்படுத்தலாம். அவை,

I. எலும்பு முறிவுப்பகுதியின் இருப்பிடம்

II. முறிவின் முழுமை

III. எலும்பு முறிவும் முறிந்த எலும்பின் நீள் அச்சும் அமைந்துள்ள விதம்

IV. முறிந்த எலும்பு தோலில் ஏற்படுத்தியுள்ள பாதிப்பு.




**படம் 9.12 எலும்பு முறிவின் வகைகள்**

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள வகைப்பாட்டுடன் அனைத்து முறிவுகளையும் கீழ்க்கண்டவாறு விளக்கலாம்.

அ) முறிவு அடைந்த இடம்

ஆ) வெளியில் முறிவு தெரியும் விதம்

இ) முறிவின் தன்மை (படம் 9.12).

கீழ்வருவன எலும்பு முறிவின் பொதுவான வகைகள் ஆகும்.

1. **குறுக்கு வகை** (Transverse): இவ்வகையில் முறிவு, எலும்பின் நீள் அச்சிற்கு செங்குத்துக் கோணத்தில் குறுக்காக ஏற்படும்.

2. **இடம் மாறா சாய்வு வகை** (Oblique non-displaced): இவ்வகையில் எலும்பின் நீள்அச்சிற்கு சாய்வான கோணத்தில் முறிவு ஏற்படும் ஆனால் உடைந்த எலும்பு தன்னுடைய நிலையிலிருந்தது விலகாமல் இருக்கும் .

3. **இடம் மாறும் சாய்வு வகை** (Oblique displaced): இவ்வகையில் எலும்பின் நீள் அச்சிற்கு சாய்வான கோணத்தில் முறிவு ஏற்படும் ஆனால் உடைந்த எலும்புகள் தன்னுடைய நிலையிலிருந்து விலகும்.

4. **திருகு வகை** (Spiral): அதிகப்படியான திருகல் விசையை எலும்பின் மீது செலுத்தும் போது திருகுபோன்ற சுழல் பிளவு எலும்புகளில் ஏற்படுகிறது. எ.கா. விளையாட்டு வீரர்களுக்கு ஏற்படும் பொதுவான எலும்பு முறிவு.

5 **பச்சைக்கொம்பு** (Greenstick): இதில் பச்சை மரக் கொம்புகள் போன்று முழுமையாக உடையாமல் காணப்படுகின்றன. இவ்வகை முறிவு குழந்தைகளின் எலும்புகள் வளைந்து கொடுக்கும் தன்மையுடன் இருப்பதால் ஏற்படுகின்றது.

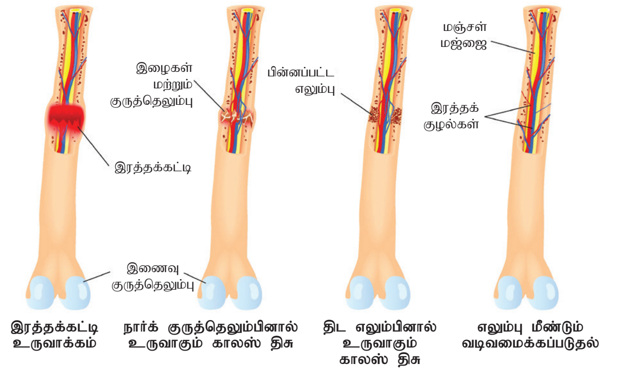
6. **நொறுங்குதல் வகை** (Comminuted): மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட துண்டுகளாக எலும்புகள் நொறுங்குகிறது, இவ்வகை, குறிப்பாக வயதானவர்க்கு மட்டும் ஏற்படும், இவர்களது எலும்புகள் எளிதில் உடையும் தன்மையுடையன (கடினமானது, ஆனால் எளிதில் உடையக் கூடியது).

### 9.14.1 முறிந்த எலும்புகள் குணமாதல் (Mechanism and Healing of a Bone fracture)

செல்களால் ஆன, வளர்ச்சித் திறன் கொண்ட உயிர்திசுக்களைக் கொண்ட அமைப்பே எலும்பாகும். தன்னைத்தானே பழுதுபார்த்துக்கொள்ளும் திறனையும் உடலின் அழுத்தத்திற்கேற்ப அமைப்பை சீரமைக்கும் திறனையும் எலும்புகள் பெற்றுள்ளன. எலும்பில் பொருட்கள் படிதல், பொருட்கள் மீள உறிஞ்சப்படுதல் ஆகிய இரண்டும் எலும்பின் மீள் வடிவாக்கத்திற்குக் காரணமாகும். எளிய எலும்பு முறிவில் முறிந்த எலும்பைச் சரிசெய்வதில் நான்கு நிலைகள் உள்ளன (படம் 9.13).



XI Std Zoology Chapter-9 TM.indd 196 30/12/2022 17:25:45




**படம் 9.13 முறிந்த எலும்புகள் குணமாதலின் நிலைகள்**

### 1. இரத்தக்கட்டி (Haematoma) ஏற்படுதல்

எலும்பு முறிதலின் போது எலும்பு மற்றும் அதனைச் சுற்றியுள்ள தசைகளில் உள்ள இரத்த நாளங்கள் உடைவதாலும் திசுக்கள் சிதைவடைவதாலும் இரத்தகசிவு உறைதல் ஏற்படுகின்றது. இதனால் இரத்தஉறைவுக்கட்டி எலும்பு முறிந்த பகுதியைச் சுற்றி அமைகின்றது. இப்பகுதியில் உள்ள திசுக்கள் வலியுடன் வீங்குகின்றது. ஆக்ஸிஜன் கிடைக்காமையால் எலும்பு செல்கள் இறந்துவிடுகின்றன.

### 2. நார்க்குருத்தெலும்பு காலஸ் உருவாதல்

எலும்பு முறிந்த ஒரு சில நாட்களில் பல்வேறு செயல்கள் மூலம் மென்மையான துகள்கள் நிறைந்த காலஸ் திசு தோன்றுகின்றது. இரத்தக்கட்டியான ஹிமடோமாவினுள் இரத்த நுண் நாளங்கள் உருவாகின்றன. விழுங்கும் தன்மை கொண்ட ஃபேகோசைட் செல்கள் எலும்பு முறிவுப் பகுதியில் நுழைந்து அங்குள்ள கழிவுகளைச் சுத்தம் செய்கின்றன. அதேநேரத்தில் ஃபைப்ரோபிளாஸ்ட் (Fibroblasts) எனும் நார் உண்டாக்கும் செல்களும் ஆஸ்டியோபிளாஸ்ட் (Osteoblasts) எனும் எலும்புண்டாக்கும் செல்களும் அருகில் உள்ள பெரியாஸ்டியம் மற்றும் என்டாஸ்டியம் பகுதியில் இருந்து உள் நுழைந்து எலும்பின் மீள்கட்டமைப்பை தொடங்குகின்றன. நார் உண்டாக்கும் செல்கள் நார்த்திசுவையும் குருத்தெலும்பை உண்டாக்கும் செல்கள் (Chondroblasts) குருத்தெலும்பு மேட்ரிக்ஸையும் உருவாக்குகின்றன. சீரமைக்கப்படும் திசுவினுள் எலும்பு உண்டாக்கும் செல்கள் பஞ்சுபோன்ற எலும்பை உருவாக்கின்றன. பின்னர் இதில் குருத்தெலும்பு மேட்ரிக்ஸ் கால்சியத்தை நிரப்பி நார்க்குருத்தெலும்பு காலஸ் உருவாக வழி செய்கிறது.

### 3. எலும்பு காலஸ் (Bony callus) உருவாக்கம்

சில வாரங்களில், நார்க்குருத்தெலும்பு காலஸ் பகுதியில் புதிய எலும்பு நீட்சி தோன்றுகின்றது. படிப்படியாக அது பஞ்சுபோன்ற எலும்பு கடினமான எலும்பு காலஸாக உருவாகின்றது. எலும்புகாலஸ் இரு எலும்புப்பகுதிகளும் நன்கு இணையும் வரை தொடர்ந்து வளர்கிறது முழுமையாக இணைந்த எலும்பு உருவாக ஏறத்தாழ 2 மாதங்கள் முதல் ஓராண்டு வரை ஆகலாம்.

### 4. மறு வடிவமைத்தல் நிலை

எலும்பு காலஸ் உருவாக்கம் பல மாதங்கள் நீடிக்கின்றது. பின்னர் இது மறு வடிவமைத்தல் நிலையை அடைகின்றது. டையஃபைசிஸின் வெளிப்புறம் மற்றும் எலும்பின் மெடுலரி பகுதியில் உள்ள உபரிப் பொருட்கள் நீக்கப்பட்டு, இறுக்கப்பட்ட எலும்பின் கடினசுவர்கள் மீண்டும் கட்டப்படுகின்றன. இதன் மூலம் பழைய எலும்புத்தோற்றம் மீண்டும் மறுவடிவமைக்கப் படுகின்றது. மறுவடிவமைக்கப்பட்ட எலும்பானது முறியாத பழைய எலும்பு போன்ற தோற்றத்தை பெறுகிறது.

## 9.15 மூட்டு நழுவுதல் மற்றும் சிகிச்சை முறைகள் (Dislocation of Joints and Treatment)

மூட்டு நழுவுதல் என்பது மூட்டின் அசைவுப்பகுதி இணைவுப் பகுதியை விட்டு முழுமையாக இடம் பெயர்தல் ஆகும். இதில், எலும்புகளின் இயல்பான இணைவு அமைப்பு மாற்றப்படுகின்றது.

தாடை, தோள்பட்டை, விரல்கள், பெருவிரல் ஆகிய இடங்களில் உள்ள மூட்டுக்கள் எளிதில் நழுவக்கூடிய மூட்டுக்கள் ஆகும்.

மூட்டுநழுவுதலை கீழ்வரும் முறையில் வகைப்படுத்தலாம், அவை

1. பிறவிக்குறைபாடு மூட்டு நழுவுதல்
2. விபத்து மூட்டு நழுவுதல்
3. நோய்நிலை மூட்டு நழுவுதல்
4. பக்கவாதத்தினால் ஏற்படும் மூட்டு நழுவுதல்.

1. **பிறவிக் குறைபாட்டு மூட்டு நழுவுதல்:** இவ்வகை மூட்டு நழுவுதல் மரபியல் காரணிகள் அல்லது வளர் கருவில் ஏற்படும் குறைபாட்டின் விளைவு ஆகும்.

2. **விபத்து மூட்டு நழுவுதல்:** தீவிரமான தாக்கத்தின் அல்லது அடிபடுவதன் விளைவாகத் தோள்பட்டை, இடுப்பு மற்றும் முழங்காலில் ஏற்படுவதாகும்.

3. **நோய் நிலை மூட்டு நழுவுதல்:** காச நோய் போன்ற நோய்களால் ஏற்படுகிறது. அதனால் இடுப்புபகுதி நழுவும்.

4. **பக்கவாதத்தினால் மூட்டு நழுவுதல்:** இது கால்கள் அல்லது கைகளில் ஒரு பகுதி தசைகளில் ஏற்படும் செயலிழப்பு பக்கவாதத்தை உண்டாக்குவதால் ஏற்படுகிறது.

### சிகிச்சை

நழுவிய மூட்டுக்கள் இயல்பு நிலைக்கு இயற்கையாக திரும்பாத நிலையில், கீழ்க்கண்ட சிகிச்சைகளை அளிக்கலாம்.

- மீண்டும் பழைய இடத்திலேயே அமைத்தல்
- அசையாதிருக்கச் செய்தல்
- மருந்து மருத்துவம்
- மறுவாழ்வு அளித்தல்

## 9.16 இயன் மருத்துவம் (Physiotherapy)

செயலிழந்த கை, கால்களை உடற்பயிற்சி சிகிச்சை மூலம் இயல்பாகச் செயல்பட வைக்கும் முறையே இயன் மருத்துவம் ஆகும். மறுவாழ்வளிக்கும் தொழில் முறையான இந்தச் சிகிச்சை முறை, எல்லா உடல் நல மையங்களிலும் மேற்கொள்ளப் படுகிறது. பிஸியோதெரபிஸ்ட் எனப்படும் இயன் மருத்துவர்கள், சிகிச்சைக்கான பயிற்சிகளை அளிப்பர். தசைகள் வீணாதல் மூட்டுகள் விறைத்த நிலைக்குச் செல்லுதல் ஆகியன எலும்பு முறிவு சிகிச்சையின் இறுதியில் ஏற்படுகின்றன. இயன் மருத்துவ சிகிச்சை முறையான தொடர் உடற்பயிற்சி மூலம் மேலே குறிப்பிட்ட பிரச்சினைகளைச் சரிசெய்யலாம். மூட்டு வலி, ஸ்பான்டைலோசிஸ், தசை மற்றும் எலும்பு குறைபாடுகள் பக்கவாதம் மற்றும் தண்டுவடப் பாதிப்பு போன்றவற்றை இம்முறையில் தீர்க்கலாம் என நிரூபணம் ஆகியுள்ளது.

## பாடச் சுருக்கம்

இடப்பெயர்ச்சி விலங்குகளின் குறிப்பிடத்தக்கதொரு பண்பாகும். அமீபா போன்ற இயக்கம், குறுஇழை இயக்கம், நீளிழை இயக்கம்மற்றும் தசையியக்கம் ஆகியன பல்வேறு இயக்க முறைகள் ஆகும். எலும்புத்தசைகள், உள்ளுறுப்புத்தசைகள், மற்றும் இதயத்தசைகள் போன்ற மூன்று வகை தசைகள் மனிதனில் காணப்படுகிறது. எலும்புகளுடன் தசைநாண்கள் மூலம் எலும்பு தசைகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. நுண்ணோக்கி அமைப்பில் அடர்த்தி மிகு பட்டைகள் மற்றும் அடர்த்தி குறை பட்டைகள் எனத் தொடர்ச்சியாகச் சீராக அமைந்துள்ளமை எலும்புத் தசையின் முக்கிய அமைப்பாகும். தசைகளின் முக்கியப் பண்புகளாவன, கிளர்ச்சித்திறன், சுருங்கும்திறன், கடத்தும் திறன் மற்றும் மீட்சித்திறன் ஆகியனவாகும். சமநீளச்சுருக்கம் மற்றும் சம இழுப்புச் சுருக்கம் என்ற இருவகை சுருக்கங்கள் தசைகளில் காணப்படுகின்றன. சட்டக மண்டலம் என்பது எலும்புகளும் குருத்தெலும்புகளும் கொண்ட கட்டமைப்பாகும்.சட்டக மண்டலத்தில், அச்சுச் சட்டகம் மற்றும் இணையுறுப்புச் சட்டகம் என்ற இரு முதன்மை வகைகள் உள்ளன.நாரிணைப்பு மூட்டுகள், குருத்தெலும்பு மூட்டுகள் மற்றும் உயவு மூட்டுகள் என்ற மூன்று வகை மூட்டுகள் உடலில் உள்ளன.மையாஸ்தீனியா கிரேவிஸ், தசைச்சிதைவுநோய், டெட்டனி, தசைச்சோர்வு, தசைப்பிடிப்பு மற்றும் தசைச்செயலிழப்பு ஆகியன தசை மண்டலக் குறைபாட்டுடன் தொடர்புடைய நோய்களாகும். மூட்டு வலி மற்றும் எலும்புப்புரை ஆகியன எலும்பு மண்டலக் குறைபாட்டு நோய்கள் ஆகும். ஒழுங்கான உடற்பயிற்சி உடலைச் சீராகவும் நலமுடனும் வைத்திருக்கும்.

ஒரு நீண்டமைந்த எலும்பில் டையாஃபைசிஸ், எபிஃபைசிஸ் மற்றும் சவ்வுகள் ஆகியவை உள்ளன. எலும்புகள் உறுதியாக இருப்பினும் அவை உடைதலுக்கும் முறிவுக்கும் உட்படுகின்றன. எளிய எலும்பு முறிவைச் சரிசெய்தலில் நான்கு முக்கிய நிலைகள் உள்ளன. இயன் மருத்துவத்தில் உடற்பயிற்சிகள் மூலம் சிகிச்சை அளிக்கப்பட்டு கை, கால்கள் இயல்பாக இயங்கச் செய்யப்படுகின்றன.

## மதிப்பீடு:

**I.சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.**

1. தசைகளை உருவாக்கும் அடுக்கு.

   அ) புறப்படை
   **ஆ) நடுப்படை**
   இ) அகப்படை
   ஈ) நரம்பு புறப்படை

2. தசைகள் இவற்றால் ஆனவை

   **அ) தசைச்செல்கள்**
   ஆ) லியூக்கோசைட்டுகள்
   இ) ஆஸ்டியோசைட்டுகள்
   ஈ) லிம்போசைட்டுகள்

3. எலும்புகளோடு இணைந்துள்ள தசைகள் இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறன.

   **அ) எலும்புத்தசைகள்**
   ஆ) இதயத்தசை
   இ) இயங்குதசை
   ஈ) மென்தசைகள்

4. எலும்புத்தசைகளை எலும்புகளோடு இணைப்பது

   **அ) தசைநாண்கள்**
   ஆ) தசைநார்
   இ) பெக்டின்
   ஈ) ஃபைப்ரின்

5. தசை இழைக் கற்றை இவ்வாறு அழைக்கப்படுகின்றன.

   அ) மையோஃபைப்ரில்கள்
   **ஆ) ஃபாசிக்கிள்**
   இ) சார்கோமியர்
   ஈ) சார்கோப்பிளாசம்

6. தசைநாரிலுள்ள ஆக்ஸிஜனைச் சேமிக்கும் நிறமி

   **அ) மையோகுளோபின்**
   ஆ) ட்ரோபோனின்
   இ) மையோசின்
   ஈ) ஆக்டின்

7. தசைநார்களின் செயல் அலகு

   **அ) சார்கோமியர்**
   ஆ) சார்கோபிளாசம்
   இ) மையோசின்
   ஈ) ஆக்டின்

8. தடித்த இழைகளிலுள்ள புரதம்

   **அ) மையோசின்** ஆ) ஆக்டின்
   இ) பெக்டின் ஈ) லியூசின்

9. மெல்லிய இழைகளிலுள்ள புரதம்

   அ) மையோசின் **ஆ) ஆக்டின்**
   இ) பெக்டின் ஈ) லியூசின்

10. அடுத்தடுத்த இரண்டு 'Z' கோடுகளுக்கிடையே உள்ள பகுதி

    **அ) சார்கோமியர்** ஆ) நுண்குழல்கள்
    இ) மையோகுளோபின் ஈ) ஆக்டின்

11. ஒவ்வொரு எலும்புத்தசையும் இதனால் மூடப்பட்டுள்ளது.

    **அ) எப்பிமைசியம்**
    ஆ) பெரிமைசியம்
    இ) எண்டோமைசியம்
    ஈ) ஹைப்போமைசியம்

12. இது முழங்கால் மூட்டுக்கு உதாரணம்

    அ) சேணமூட்டு
    **ஆ) கீல்மூட்டு**
    இ) முளை அச்சு மூட்டு
    ஈ) நழுவு மூட்டு

13. முதல் முள்ளெலும்பு மற்றும் அச்சு முள்ளெலும்புகளுக்கு இடையே உள்ள மூட்டின் பெயரைக் கூறு.

    அ) உயவு மூட்டு
    **ஆ) முளை அச்சு மூட்டு**
    இ) சேணமூட்டு
    ஈ) கீல்மூட்டு

14. தசைச்சுருக்கத்திற்கான ATPயேஸ் நொதி உள்ள இடம்

    அ) ஆக்டினின்
    ஆ) ட்ரோப்போனின்
    **இ) மையோசின்**
    ஈ) ஆக்டின்

15. சைனோவியல் திரவம் காணப்படும் இடம்

    அ) மூளையின் வென்ட்ரிக்கிள்கள்
    ஆ) தண்டுவடம்
    இ) அசையா மூட்டுகள்
    **ஈ) நன்கு அசையும் மூட்டுகள்**



XI Std Zoology Chapter-9 TM.indd 199 30/12/2022 17:25:46

16. யூரிக் அமிலப் படிகங்கள் சேர்வதால் மூட்டுகளில் வீக்கம் தோன்றுவது

**அ) கௌட்**

ஆ) மயஸ்தீனியா கிரேவிஸ்

இ) எலும்புப்புரை

ஈ) ஆஸ்டியோமலேசியா

17. அசிட்டாபுலம் இதில் அமைந்துள்ளது.

அ) காரை எலும்பு

**ஆ) இடுப்பெலும்பு**

இ) தோள்பட்டை எலும்பு

ஈ) தொடை எலும்பு

18. இணையுறுப்புச்சட்டகம் என்பது

**அ) வளையங்களும் அதைச்சார்ந்த இணையுறுப்புகளும்**

ஆ) முள்ளெலும்புகள்

இ) கபாலம் மற்றும் முள்ளெலும்புத்தொடர்

ஈ) விலாஎலும்புகள் மற்றும் மார்பெலும்பு

19. மாக்ரோஃபேஜ்கள் வெளிப்படுத்தும் இயக்கம்

அ) நீளிழை

ஆ) குறுயிழை

இ) தசையியக்கம்

**ஈ) அமீபா போன்ற இயக்கம்**

20. முழங்கையின் கூர்மை பகுதி

அ) ஏகுரோமியன் நீட்சி

ஆ) கிளிநாய்டு குழி

**இ) ஒலிகிராணன் நீட்சி**

ஈ) இணைவு

21. பல்வகை இயக்கங்களின் பெயர்களைக் கூறுக.

22. சார்கோமியரிலுள்ள தசையிழைகளின் பெயர்களைக் கூறுக.

23. எலும்புத் தசைகளிலுள்ள சுருங்கு புரதங்களின் பெயர்களைக் கூறுக.

24. எலும்புத் தசைகளை விளக்கும்போது "வரியுடைய" என்பது எதைக் குறிக்கிறது?

25. சம இழுப்பு சுருக்கம் எவ்விதம் நடைபெறுகிறது?

26. சம நீளச் சுருக்கம் எவ்விதம் நடைபெறுகிறது?

27. கபால எலும்புகளின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுக.

28. மனித உடலில் இணைக்கப்படாத எலும்பு எது?

29. அச்சு சட்டகத்தில் அடங்கியுள்ள மூன்று முக்கியப் பகுதிகளின் பெயர்களைப் பட்டியலிடுக.

30. டெட்டனி எவ்வாறு ஏற்படுகிறது?

31. சட்டக மண்டலத்தின் பணிகள் யாவை?

32. மார்புக்கூட்டை உருவாக்கும் விலாஎலும்புகளின் வகைகள் யாவை?

33. இடுப்பு வளையத்திலுள்ள எலும்புகள் யாவை?

34. தசைமண்டலத்தின் கோளாறுகளைப் பட்டியலிடுக.

35. தசைச்சுருக்கத்திற்கான சறுக்கு – இழைக்கோட்பாட்டை விளக்கு.

36. தொடர் உடற்பயிற்சி செய்வதன் நன்மைகள் யாவை?

37. பல்வேறு எலும்பு முறிவுகள் யாவை?

38. எலும்புமுறிவு ஏற்படும் விதம் மற்றும் எலும்பு முறிவு குணமாதல் பற்றி விவரி.

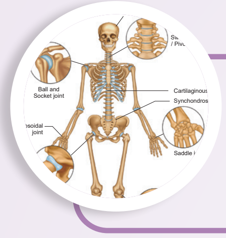
39. இயன் மருத்துவம் (ஃபிசியோதெரபி) என்றால் என்ன?

40. மூட்டுகள் நழுவுதல் பற்றி குறிப்பு எழுதுக.

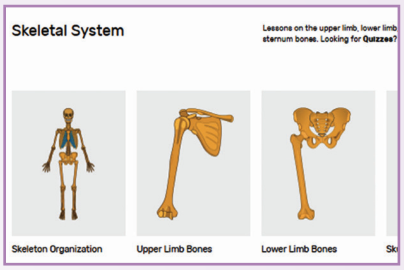
## இணையச்செயல்பாடு

# இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் இயக்கம்

We like to move

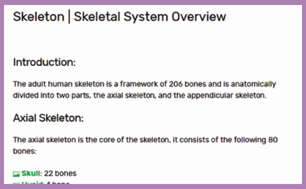


எலும்பு மண்டலத்தை ஆராய்ந்து புரிந்து கொள்வோமா!

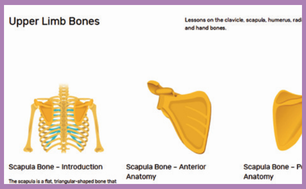



### படிகள்

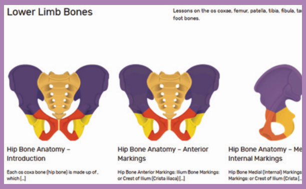
1. கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி getbodysmart என்னும் பக்கத்திற்குச் செல்லவும். திரையில் காணப்படுவனவற்றுள் Skeletal Organisation என்பதனைச் சொடுக்கி எலும்புகளின் உள்ளமைப்பு மற்றும் செயல்பாடுகள் ஆகியவற்றை ஆராய்ந்து அறியவும்.
2. பின்னா் மீண்டும் முந்தைய Skeletal Organisation பக்கத்திற்குச் செல்லவும். இப்பொழுது Upper Limb Bones என்பதனைச் சொடுக்கி clavicle, scapula, humerus, radius, ulna, carpal, and hand bones போன்ற எலும்புகளைப் பற்றி ஆராய்ந்தறியவும்.
3. மேற்கூறியப் படிகளைப் பின்பற்றி இன்னும் பல எலும்புகளின் அமைப்பு மற்றும் பயன்பாடுகளை அறியவும்.
4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படங்களின் துணைக்கொண்டு எலும்பு மண்டலத்தின் கூடுதல் தகவல்களைத் தெரிந்து கொள்ளவும்.



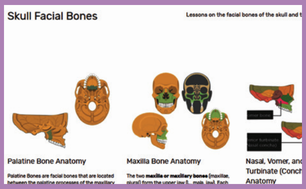

படி 1




படி 2




படி3




படி 4

எலும்பு மண்டல இணைய பக்கத்தின் உரலி

https://www.getbodysmart.com/skeletal-system

* படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.



XI Std Zoology Chapter-9 TM.indd 201 30/12/2022 17:25:48

அலகு–IV

பாடம் – 10

# நரம்பு கட்டுப்பாடு மற்றும் ஒருங்கிணைப்பு

**பாட உள்ளடக்கம்**

*10.1. நரம்பு மண்டலம்*
*10.2. மனித நரம்பு மண்டலம்*
*10.3. நியூரான் – நரம்பு மண்டலத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல் அலகு*
*10.4. மைய நரம்பு மண்டலம்*
*10.5. அனிச்சை செயல் மற்றும் அனிச்சை வில்*
*10.6. உணர்வைப் பெறுதல் மற்றும் செயல் முறையாக்கம்*

*மூளையின் மிக முக்கியமான தடைசெய்யும் நரம்புணர்வு கடத்தி காமா அமைனோ பியூட்டைரிக் அமிலம் (GABA) ஆகும். நரம்பின் கிளர்ச்சித் தன்மையை இது குறைக்கிறது.*

## கற்றலின் நோக்கம்:

- *நியூரானின் அமைப்பு மற்றும் மனித நரம்பு மண்டலம் ஆகியவற்றைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.*
- *உணர்வு நரம்புகள் மற்றும் இயக்கு நரம்புகளின் பணிகளை வேறுபடுத்தி அறிதல்.*
- *நரம்பு தூண்டல் கடத்தப்படுவதைப் புரிந்து கொள்ளுதல் மற்றும் மயலின் உறையின் முக்கியத்துவம் மற்றும் தாவல் முறை கடத்தல் ஆகியவற்றைக் கற்றல்*
- *நரம்பு சந்திப்பு மற்றும் நரம்புதசை சந்திப்பு ஆகியவற்றின் பங்கினை அறிதல்*
- *மைய நரம்பு மண்டலத்தின் அமைப்பையும் பணிகளையும் அறிதல்*
- *கண், காது, நுகர்ச்சி மற்றும் சுவை உணர்விகள் மற்றும் தோல் ஆகியவற்றின் உணர்வு உள்வாங்குதல் மற்றும் செயல்படுத்தல் ஆகியவற்றைப் புரிந்துணர்தல்*

4FKZ3

நம் உடல் எவ்வாறு வேலைச் செய்கிறதென்று எப்போதாவது ஆச்சரியப்பட்டதுண்டா? நம் உடலின் ஒவ்வொரு பகுதியும் ஒவ்வொரு வேலையைத் தொடர்ந்து செய்து கொண்டேயுள்ளது. எத்தனையோ புறச்சூழல் காரணிகள் மாறினால் கூட நிலைத்து நின்று, அப்பணிகளைச் சிறப்பாகச் செய்கிறது. கண்கள் நம்மைச்சுற்றியுள்ள பொருட்களைக் காண உதவுகிறது. பல்வேறு ஒலிகளைக் கேட்க நமது காதுகள் உதவுகின்றன. இதயம் ஒரு ஒழுங்கமைவோடு விடாமல் இயங்கிக்கொண்டிருக்கிறது. நுரையீரல் காற்றை வாங்குவதும் வெளியேற்றுவதுமாய் உள்ளது. உடலில் காயம் படும்போது கண்கள் கண்ணீர் விடுகின்றன. உடலின் ஒவ்வொரு செல்லும் ஒருங்கிணைந்து பணியாற்றுகிறது. இச்செயல்கள் எல்லாம் எவ்வாறு ஒருங்கிணைக்கப்பட்டு ஒழுங்குபடுத்தப்படுகிறது என்பது தெரியுமா?

நரம்பு மண்டலமானது உடல் முழுவதுமுள்ள பல்வேறு மண்டலங்களையும் ஒருங்கிணைத்து, சிறப்பாகவும் தடையின்றியும் செயல்படச் செய்கிறது. ஒவ்வொரு நொடியிலும் நடைபெறும் உடற்செயல்பாடுகளில் பங்கேற்பது நரம்பு



XI Std Zoology Chapter-10 TM.indd 202 30/12/2022 17:31:03

மண்டலமே ஆகும். இரவு பகலாக, நரம்பு செல்களின் ஊடே செல்லும் மில்லியன் கணக்கான தூண்டல்களே இதயத்தைத் துடிக்கச் செய்யவும், சிறுநீரகம் கழிவை வெளியேற்றவும், சுவை மிகு உணவை வாய் அறிவதுமாகிய பல நிகழ்வுகளுக்குக் காரணங்களாய் அமைகின்றன. இசைக் கருவியை வாசித்துக் கொண்டே பாடுவது, பாடலை ரசித்தவாறே வீட்டு வேலைகளைச் செய்வது என, ஒரே நேரத்தில் பெறப்படும் பலவகைத் தூண்டல்களுக்கும் ஏற்றவாறு தொடர்ந்து வினையாற்றுவது நரம்பு மண்டலத்தின் சிறப்பாகும். கூட்டு செயல்களான, மிதிவண்டி ஓட்டுதல் அல்லது பிற வாகனங்களை இயக்குதல் போன்ற வழக்கமான வேலைகளானாலும் அல்லது பயிற்சிபெற்றுத் தேர்ந்த நுண்திறப் பணியானாலும் அதில் நரம்பு மண்டலத்தின் ஒருங்கிணைப்பு ஆற்றல் பெரும் பங்கு இருக்கும்.

இப்பாடத்தின் வழி, நரம்பு மண்டலம் அமைந்துள்ள விதம், எவ்வாறு அது அனைத்து மண்டலங்களையும் ஒருங்கிணைக்கிறது? மற்றும் இப்பணிகளின் பின்புலமாக உள்ள செல் உள் நிகழ்வுகள் என்ன? ஆகியவற்றை அறியலாம்.

## 10.1 நரம்பு மண்டலம் – (Neural System)

நியூரான்கள் எனப்படும் அதி சிறப்படைந்த செல்களால் ஆக்கப்பட்டது நரம்பு மண்டலம் ஆகும். இச்செல்களே பல்வேறு தூண்டல்களை பெற்று அதன் தன்மைகளைக் கண்டறிந்து, செயல்படுத்தி அவற்றைக் கடத்துகின்றன. கீழ்நிலை முதுகுநாணற்றவைகளில் நரம்பு வலையாக எளியவகை நரம்பு மண்டலம் அமைந்துள்ளது. உயர்நிலை விலங்குகளில் நன்கு வளர்ச்சியடைந்துள்ள நரம்பு மண்டலம் கீழ்க்கண்ட மூன்று அடிப்படைப் பணிகளைச் செய்கின்றன.

- உணர்ச்சியறிதல் பணிகள் (Sensory Functions): புற மற்றும் அகச் சூழலிலிருந்து வரும் உணர்வுகளை உள்வாங்குதல்.
- இயக்கு பணிகள் (Motor Functions): மூளையிலிருந்து வரும் கட்டளைகளைப் பெற்று எலும்பு மற்றும் தசை மண்டலத்துக்கு அனுப்புதல்.
- தானியங்கு பணிகள் (Autonomic Functions) : அனிச்சை செயல்கள்.

## 10.2 மனித நரம்பு மண்டலம் (Human Neural System)

மனிதனின் நரம்பு மண்டலத்தை **மைய நரம்பு மண்டலம்** (Central neural system–CNS ) மற்றும் **புற நரம்பு மண்டலம்** (Peripheral neural system –PNS) என இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். நரம்பு தூண்டல்களை கடத்தும் வேலையைச் செய்கிற நியூரான்கள்தான் நரம்பு மண்டலத்தின் அடிப்படைச் செயல் மற்றும் அமைப்பு அலகாகும். நரம்பு சாரா செல்களான நியூரோகிளியல் செல்கள் நரம்புத் திசுக்களுக்கு உறுதுணையாக உள்ளன.

நியூரான்களை, அவை செய்யும் வேலைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. **உட்செல் நியூரான்கள் (Afferent Neurons):** உணர்வுறுப்புகள் பெறும் நரம்புத்தூண்டல்களை மைய நரம்பு மண்டலத்திற்குக் கடத்துபவை.
2. **வெளிச்செல் நியூரான்கள் (Efferent Neurons):** மைய நரம்பு மண்டத்திலிருந்து இயக்கு தூண்டல்களை செயல்படு உறுப்புகளுக்கு எடுத்துச் செல்பவை.
3. **இடை நியூரான்கள் (Interneurons) :** உட்செல் மற்றும் வெளிச்செல் நியூரான்களுக்கிடையே, மைய நரம்பு மண்டலத்தில் இணைப்பாக உள்ளவை.

மைய நரம்பு மண்டலத்தில் இணைப்புத் திசுக்கள் ஏதுமில்லை. ஆதலால் நியூரான்களுக்கு இடையேயுள்ள செல் இடைவெளிகளை நியூரோகிளியா செல்கள் நிரப்புகின்றன. சுற்றியுள்ள நியூரான்களுக்கு உணவை அளிப்பது,

### குறிப்பு

**மூளையில் ஏற்படும் அநேகப் புற்றுநோய்களுக்கு, கிளியால் செல்களே காரணமாக உள்ளன. ஏனெனில் நரம்பு செல்கள் செல்பகுப்புத் திறன் அற்றவை. ஆனால் கிளியால் செல்கள் தொடர்ந்து பகுப்படையும் திறனைப் பெற்றிருப்பதால் மூளையில் ஏற்படும் கட்டிகளுக்குக் காரணமாக அமைகின்றன.**

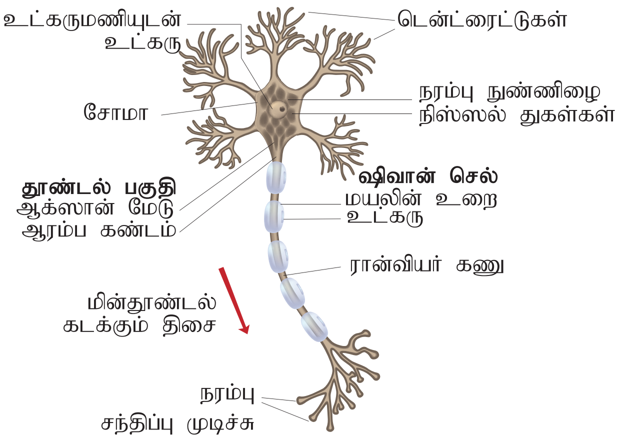


XI Std Zoology Chapter-10 TM.indd 203 30/12/2022 17:31:04

நினைவாற்றல் நிகழ்வில் பங்கேற்பது, செல் பிரிதல் மற்றும் இழப்பு மீட்டலின் போது சேதமடையும் செல்களைப் புதுப்பிப்பது, மூளையில் காயமேற்படும்போது தொற்றுயிராக வரும் அயல்பொருட்களை விழுங்குவது உள்ளிட்ட பல வேலைகளையும் நியூரோகிளியா செல்கள் செய்கின்றன.

## 10.3 நியூரான் – நரம்பு மண்டலத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல் அலகு (Neuron as a Structural and Functional Unit of Neural System)

நுண் அமைப்பு கொண்ட நியூரான்களில் மூன்று பெரும் பகுதிகள் உள்ளன. அவை **செல்உடல்** (*Soma*), **டென்ட்ரைட்டுகள்** (*Dendrites*) மற்றும் **ஆக்ஸான்** (*Axon*) ஆகியவையாகும். செல் உடல் பகுதி, கோள வடிவத்திலும் அடிப்படை செல்லுக்குரிய அனைத்து உட்பொருட்களையும் கொண்டிருந்தாலும், சென்டிரியோல்கள் மட்டும் காணப்படுவதில்லை. நியூரானை சுற்றியுள்ள பிளாஸ்மா சவ்விற்கு **நியூரிலெம்மா** (*Neurilemma*) என்றும் ஆக்ஸானின் பிளாஸ்மா சவ்விற்கு **ஆக்ஸோலெம்மா** (*Axolemma*) என்றும் பெயர். செல் உடலில் பல கிளைகளைக் கொண்ட குட்டையான இழைகள் காணப்படுகின்றன. இவை டென்ட்ரைட்டுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவை நரம்பு தூண்டல்களை செல் உடலை நோக்கி அனுப்புகின்றன. செல் உடல் மற்றும் டென்ட்ரைட்டுகளில் சைட்டோபிளாசம் காணப்படுகிறது. மேலும் **நிஸ்ஸல் துகள்களைக்** (*Nissl's granules*) கொண்ட என்டோபிளாச வலையும் உள்ளது.



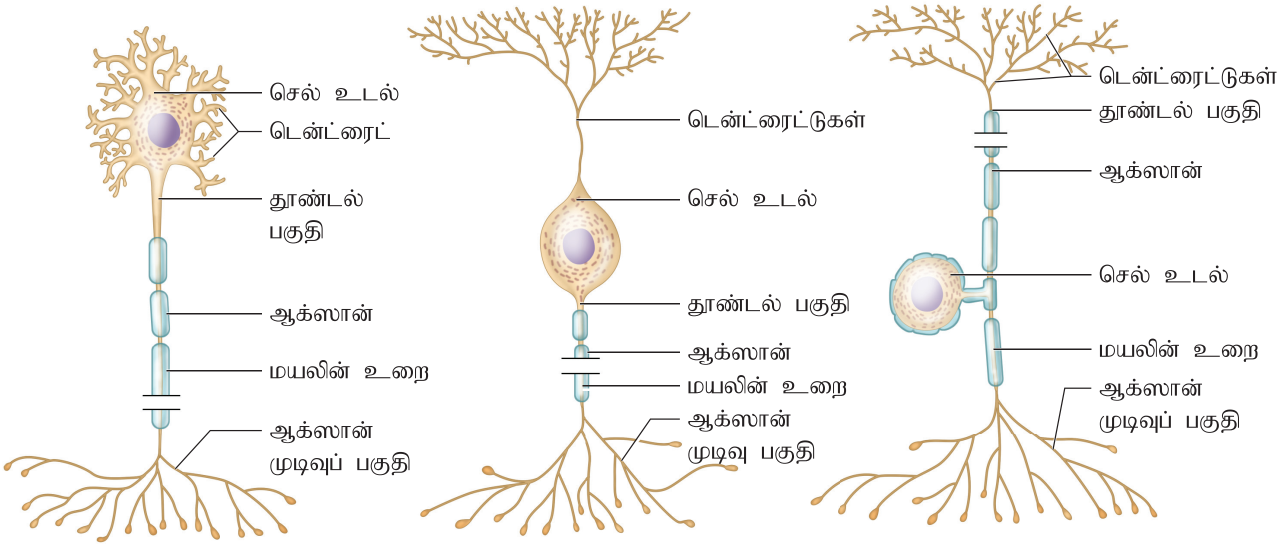

**படம் 10.1 நியூரான்**

> **குறிப்பு**
>
> **மனித உடலில் உள்ள மிக நீளமான செல்கள் நியூரான்கள் ஆகும். தண்டுவடத்திலிருந்து தொடங்கிக் காலின் பெருவிரல் வரை நீண்டுள்ள இடுப்பு நரம்பே (Sciatic nerve) உடலின் மிக நீண்ட ஆக்ஸான் ஆகும். ஒரு செல் இழைகளான இதன் நீளம் சுமார் ஒரு மீட்டர் அல்லது அதற்கு மேலும் இருக்கும். மைய நரம்பு மண்டலத்தின் இடை நியூரான்களின் (Inter neuron) ஆக்ஸான்கள் அளவில் மிகச் சிறியவை ஆகும்.**

செல்உடலின் கூம்பு வடிவப் பகுதியான **ஆக்ஸான் மேட்டிலிருந்து** (*Axon hillock*) உருவாகும் நீண்ட இழையே **ஆக்ஸான்** (*Axon*) ஆகும். இதன் முனைப் பகுதி சிறு கிளைகளைக் கொண்டது. இயக்கு நியூரான்களில், ஆக்ஸான்மேட்டிலிருந்து தான் நரம்புத்தூண்டல் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. ஒரு நியூரானின் ஆக்ஸான் கிளைத்து பல நியூரான்களோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளது. நியூரானின் மற்ற இரு பகுதிகளைப் போலவே செல் உட்பொருட்களைக் கொண்டிருந்தாலும் ஆக்ஸானில் கோல்கை உறுப்புகளும் நிஸ்ஸல் துகள்களும் இல்லை.

ஆக்ஸான்களில், குறிப்பாகப் புற நரம்பு மண்டலத்திலுள்ள ஆக்ஸான்களின் மேற்புறத்தைக் கிளியால் செல்களின் ஒரு வகையான **ஷிவான் செல்கள்** (*Schwann cells*) சூழ்ந்துள்ளன. இது **மயலின் உறையை** (*Myelin sheath*) உருவாக்குகிறது. ஆக்ஸான்களில் மட்டுமே இவ்வுறை உண்டு. டென்டிரைட்டுகள் எப்போதுமே மயலின் உறை அற்றவை ஆகும். ஆக்ஸானில் உள்ள மயலின் உறை தொடர்ச்சியாகக் காணப்படுவதில்லை. அடுத்தடுத்த ஷிவான் செல்களுக்கிடையே சிறு இடைவெளி உண்டு. இதற்கு **ரான்வியர் கணு** (*Nodes of Ranvier*) என்று பெயர். மயலின் உறைகளைக் கொண்ட நீண்ட நரம்பிழைகள் மிக வேகமாகத் தூண்டல்களைக் கடத்துகின்றன. மயலின் உறையற்ற நரம்பிழைகளில் நிதானமாகவே தூண்டல்கள் கடத்தப்படுகின்றன (படம் 10.1).

ஆக்ஸானின் செய்மை முனையின் ஒவ்வொரு கிளையும் குமிழ் போன்ற முடிச்சில் முடிகிறது.




**படம் 10.2 நியூரான்களின் வகைகள்**

இது **நரம்பு சந்திப்பு முடிச்சு** (Synaptic knob) எனப்படும். இதனுள் நரம்புணர்வு கடத்திகள் (Neurotransmitters) நிரம்பிய **சைனாப்டிக் பைகள்** (Synaptic vesicles) உள்ளன. ஆக்ஸான்கள் செல் உடலிலிருந்து பெறும் தூண்டல்களை **நரம்பு செல் இடைவெளி** (Interneural space) அல்லது **நரம்பு – தசை சந்திப்பிற்குக்** (Neuromuscular junction) கடத்துகின்றன.

ஆக்ஸான் மற்றும் டென்ட்ரைட்டுகளின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் நியூரான்கள் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன (படம் 10.2) அவையாவன:

**பல முனை நியூரான்கள்** (Multipolar Neurons) : இவ்வகையில் ஒரு ஆக்ஸானும் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எண்ணிக்கையில் டென்ட்ரைட்டுகளும் இருக்கும். பெரும்பாலான இடை நியூரான்கள் இவ்வகையினவே.

**இரு முனை நியூரான்கள்** (Bipolar Neurons) : இவ்வகையில் ஒரு ஆக்ஸான் மற்றும் ஒரு டென்ட்ரைட் மட்டுமே இருக்கும். கண்களின் விழித்திரை, உட்செவி மற்றும் மூளையின் நுகர்ச்சிப் பகுதி ஆகிய இடங்களில் இந்த வகை நியூரான்கள் காணப்படுகின்றன.

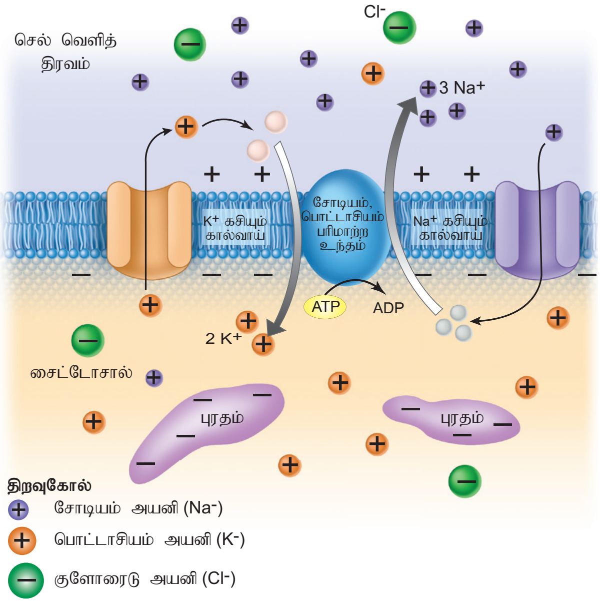
**ஒரு முனை நியூரான்கள்** (Unipolar Neurons) : இவ்வகையில் குட்டையான சிறு நீட்சியும் ஒரு ஆக்ஸானும் மட்டுமே இருக்கும். மூளை நரம்புகள் மற்றும் தண்டு வட நரம்புகளின் நரம்பு செல் திரள்களில் இவை காணப்படுகின்றன.

### 10.3.1 நரம்பு தூண்டலின் தோற்றமும் கடத்துதலும் (Generation and Conducton of Nerve Impulses)

நரம்பு தூண்டல் எவ்வாறு தோன்றுகிறது மற்றும் கடத்தப்படுகிறது என்பதை இப்பகுதி விளக்குகிறது. உணர்வுறுப்புகள் பெறும் உணர்வுகள் நரம்பிழைகளின் வழியே மின் தூண்டல்களாக (துடிப்புகளாக) எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. நரம்பிழைகளில் பயணிக்கும் தொடர் மின் தூண்டல்களே **நரம்பு தூண்டல்** எனப்படும். ஆக்ஸோலெம்மாவின் உட்புறமுள்ள சைட்டோப்பிளாசத்தில் உள்ள செல்உள் திரவத்தில் அதிக அளவு பொட்டாசியம் மற்றும் மக்னீசியம் பாஸ்பேட்டுகள் உள்ளன. இவற்றுடன் எதிர்மறை மின்தன்மை கொண்ட புரதங்களும் பிற கரிம மூலக் கூறுகளும் (Organic molecules) உள்ளன. ஆக்ஸோலெம்மாவிற்கு வெளியில் உள்ள செல் வெளித்திரவத்தில் அதிக அளவு சோடியம் குளோரைடு, பைகார்பனேட்டுகள், உணவூட்டப் பொருட்கள் மற்றும் செல்லுக்கான ஆக்ஸிஜன் ஆகியவற்றுடன், கார்பன் டை ஆக்ஸைடு மற்றும் நியூரான்களிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் வளர்சிதை மாற்றக் கழிவுகள் ஆகியவையும் உள்ளன. இவ்விரு திரவங்களிலும் எதிர்மறை மின்னூட்டத் துகள்களும் (Anions) நேர்மறை மின்னூட்டத் துகள்களும் (Cations) உள்ளன. இத்தகைய மின்னூட்டத் துகள்களே தூண்டலைக் கடத்தும் பணியைச் செய்ய உதவுகின்றன.

**அட்டவணை – 10.1 : ஆக்ஸோலெம்மாவில் உள்ள அயனிக் கால்வாய்கள்**
**(Ionic Channels in the Axolemma)**

| | |
|---|---|
| கசிவுக் கால்வாய்கள்: (Leakage channels) இந்த அயனிக்கால்வாய்கள் , எல்லா நேரங்களிலும் திறந்தே உள்ளன. | சோடியம் அயனிக் கசிவுக் கால்வாய்களை விடப் பொட்டாசியம் அயனிக் கசிவுக் கால்வாய்களின் எண்ணிக்கை அதிகம். எனவே ஆக்ஸோலெம்மா சோடியத்தை விடப் பொட்டாசியம் அயனிகளை அதிகம் அனுமதிக்கிறது. ஆக்ஸோலெம்மாவின் இரு பரப்புகளுக்கிடையேயான மின் அழுத்த வேறுபாட்டை நிலைப்படுத்த இவ்விரு அயனிகளும் தொடர்ந்து ஊடுருவுகின்றன. |
| பிணைப்புக் கால்வாய்கள் – (Ligand – gated Channels) வேதித்தூண்டலின் அடிப்படையில் திறக்கவும்,மூடவும் கூடியவை. | முதல் ஆக்ஸானின் முன் சைனாப்டிக் சவ்வு மற்றும் அடுத்த நியூரானின் பின் சைனாப்டிக் சவ்வின் சந்திப்பில் காணப்படுகிறது. (எ.கா. செல் உடல் மற்றும் டென்ட்ரைட்டுகளுக்கிடையே) அசிடைல் கோலைன் என்னும் நரம்புணர்வு கடத்தியால் பிணைப்புக் கால்வாயைத் திறப்பதன் மூலம் சோடியம், மற்றும் கால்சியம் அயனிகள் செல்லின் உள்ளே செல்கின்றன. பொட்டாசியம் அயனிகள் வெளியேறுகின்றன. |
| மின்னூட்டக் கால்வாய்கள்(Voltage – gated channels) தொடுதல், அழுத்தம் போன்றவை தரும் அதிர்வுகளினால் திறப்பவை. | சவ்வின் மின்னூட்டத்திறனில் ஏற்படும் மாற்றத்தினால் திறப்பவை; இதன் இரு வகைகளாவன:<br>1. சோடியம் – மின்னூட்டக்கால்வாய்கள்<br>2.பொட்டாசியம்–மின்னூட்டக் கால்வாய்கள் |




**படம் 10.3 அயனிக் கால்வாய்கள்**

நரம்பு தூண்டலைக் கடத்துவதற்காகவே நியூரானின் உள்ளும் புறமும் பல்வேறு கனிம அயனிகள் (Inorganic ions) சமமின்றிப்பரவியுள்ளன. இந்த அயனிகளின் சமமற்ற பரவலே ஆக்ஸோலெம்மாவின் இரு பரப்புகளுக்கிடையே அடுத்தடுத்த மென்படல மின்னழுத்த வேறுபாட்டை ஏற்படுத்துகின்றன.

**குறிப்பு**

**மின்னூட்டத் துகள்கள் நிலையாற்றல் திறன் (Potential energy) உடையவை. இரு புள்ளிகளுக்கிடையேயான நிலையாற்றலே மின்னழுத்த வேறுபாடு (Potential difference) ஆகும். இது வோல்ட் அல்லது மில்லிவோல்ட் எனும் அலகால் அளவிடப்படுகிறது.**

ஆக்ஸோலெம்மாவில் உள்ள பல்வேறு சவ்வு புரதங்கள் அயனிக் கால்வாய்களாகச் செயல்பட்டுச் சவ்வின் வழியே உள்ளும், வெளியும் செல்லும் அயனிகளின் இயக்கத்தை ஒழுங்குபடுத்துகிறது. (அட்டவணை 10.1) (படம் 10.3).

## 10.3.2 தூண்டல்கள் கடத்தப்படுதல் (Transmission of Impulses)

ஓய்வுநிலை சவ்வு மின் அழுத்தம் மற்றும் செயல்படு நிலை சவ்வு மின் அழுத்தம்

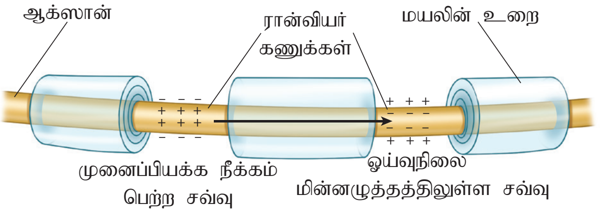


XI Std Zoology Chapter-10 TM.indd 206 30/12/2022 17:31:07

ஆகிய இருநிலைகளில் தூண்டல்கள் கடத்தப்படும் நிகழ்வு நடைபெறுகிறது.

### ஓய்வுநிலை சவ்வு மின் அழுத்தம் (Resting Membrane Potential)

ஓய்வுநிலையில் உள்ள நியூரானின் பிளாஸ்மா சவ்வின் புற, அகப் பரப்புகளுக்கிடையேயான மின்னழுத்த வேறுபாடே **ஓய்வுநிலை சவ்வு மின்னழுத்தம்** எனப்படும். இந்நிலையில் நியூரிலெம்மாவின் வெளிப்புறத்திலிருந்து உள்ளே வரும் சோடியம் அயனிகளை விட உட்புறத்தில் இருந்து அதிக அளவு பொட்டாசியம் ($K^+$) அயனிகள் வெளியேறுகின்றன. இதனால் நியூரானின் உட்புறம் எதிர்மின் தன்மையைப் பெறுகின்றது. எத்தகைய தூண்டலையும் கடத்தாமல் ஓய்வு நிலையில் உள்ள ஆக்ஸானின் சவ்வின் வழியே பொட்டாசியம் அயனிகள் ($K^+$) அதிகமாக ஊடுருவுகிறது. ஆனால் சோடியம் அயனிகள் ($Na^+$) குறைவாகவே ஊடுருவுகின்றன. அதே வேளையில் எதிர்மறை மின்னூட்டம் கொண்ட புரதங்கள் ஊடுருவ அனுமதிக்கப்படுவதில்லை.




**படம் 10.4 நரம்புத்தூண்டல் கடத்தப்படுதல்**

ஆக்ஸோபிளாசத்தில், எதிர்மறை மின்னூட்டப் புரதங்கள் மற்றும் பொட்டாசியம் அயனிகளின் ($K^+$) அடர்த்தி அதிகமாகவும், சோடியம் அயனிகளின் ($Na^+$) அடர்த்தி குறைவாகவும். இருக்கும் இதற்கு மாறாக, ஆக்ஸானின் வெளிப்புறத்தில் பொட்டாசியம் அயனிகளின் ($K^+$) அடர்த்தி குறைவாகவும், சோடியம் அயனிகளின் ($Na^+$) அடர்த்தி அதிகமாகவும் இருக்கும். இதனால் உண்டாகும் அயனிகளின் அடர்வு வேறுபாட்டை ATP யால் இயக்கப்படும் சோடியம் – பொட்டாசியம் உந்தம் (Sodium potassium pump)சரி செய்கிறது. இது இரண்டு பொட்டாசியம் அயனிகளை உள்ளேயும் மூன்று சோடியம்அயனிகளைவெளியேயும்அனுப்புகிறது. இந்நிலையில், செல்சவ்வு முனைப்பியக்கம் (Polarized) உடையதாகிறது. ஓய்வு நிலையில், நியூரானில் உள்ள மின்னழுத்தம் – 40 mV முதல் 90 mV வரை வேறுபட்டாலும் இயல்பு அளவு –70 mV மட்டுமே, மேற்கண்ட மதிப்பிலுள்ள எதிர்மறைக்குறியீடு (–), செல் சவ்வின் உள்ளே எதிர்மின் தன்மை உள்ளதைக் குறிக்கிறது (படம் 10.4).

### செயல்நிலை சவ்வு மின்னழுத்தம் (Action Membrane Potential)

செல் உடலிலிருந்து ஆக்ஸானுக்கு செய்திகள் அனுப்பப்படும்போது செயல்நிலை மின்னழுத்தம் தோன்றுகிறது. மின்முனைப்பியக்க நீக்கம், மின்முனைப்பியக்க மீட்சி மற்றும் உச்சமின்முனைப்பியக்கம் ஆகிய மூன்று நிலைகளைச் செயல் நிலை சவ்வு மின்னழுத்தம் கொண்டுள்ளது(அட்டவணை 10.1).

### மின்முனைப்பியக்க நீக்கம் (Depolarization)

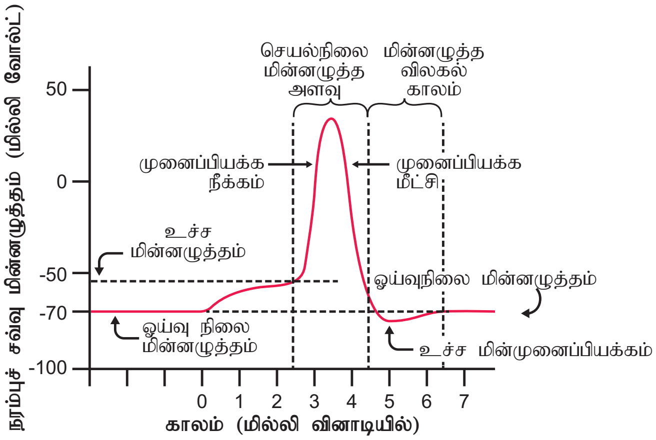
ஒரு நரம்பிழை தூண்டப்பட்டவுடன், சோடியம் மின்னூட்டக் கால்வாய் திறக்கிறது. ஆக்ஸோலெம்மா $Na^+$அயனிகளை அனுமதிக்கிறது. அதே நேரத்தில் பொட்டாசியம் மின்னூட்டக் கால்வாய் மூடப்படுகிறது. இதன் விளைவாகச் செல் வெளி திரவத்திற்குச் செல்லும் பொட்டாசிய அயனிகளின் வீதத்தை விட ஆக்ஸோபிளாசத்தினுள் செல்லும் சோடியம் அயனிகளின் வீதம் அதிகரிக்கிறது. இச்செயலினால், ஆக்ஸோலெம்மாவின் உட்பகுதி நேர்மறை மின்னூட்டத் தன்மையையும் வெளிப்பகுதி எதிர்மறை மின்னூட்டத்தையும் பெறுகின்றன. இவ்வாறு மின்முனைப்பியக்கத் தன்மையில் ஏற்பட்ட மாற்றம், **மின்முனைப்பியக்க நீக்கம்** எனப்படும். இந்நிகழ்வின்போது, தேவையான அளவு சோடியம் அயனிகள் செல்லினுள் சென்ற பின், மின்னழுத்தம் உச்ச நிலையை (–55mV) அடைகிறது. இதற்கு **உச்ச மின்அழுத்தம்** (Threshold potential) என்று பெயர். இவ்வுச்சநிலை மின் அழுத்தத்தைக் கொண்டு வரக் காரணமான தூண்டல் அளவிற்கு உச்ச அளவு தூண்டல் (Threshold stimulus) என்று பெயர். உச்ச அளவை விடக் குறைந்த மின்னழுத்தத்தில் நரம்பு செல்கள் எந்தவொரு மின்தூண்டலையும் கடத்த முடிவதில்லை. இவ்வகை செயலே, '**உண்டு அல்லது இல்லை கொள்கை**' (All or none principle) எனப்படும். சோடியம் அயனிகளின் உள்ளேற்றத்தால், சவ்வின் மின்னழுத்தம் மிக விரைவாக +45 mV அளவிற்குச் செல்லும். இதற்குக் **கூர்முனை மின்னழுத்த அளவு** (Spike potential) என்று பெயர்.

### மின்முனைப்பியக்க மீட்சி (Repolarisation)

கூர்முனை மின்னழுத்த அளவை அடைந்தவுடன் ஆக்ஸோலெம்மாவில் உள்ள சோடியம் மின்னூட்டக்கால்வாய் மூடப்பட்டு, பொட்டாசியம் மின்னூட்டக்கால்வாய் திறக்கப்படுகிறது. இதனால் சோடியம் அயனிகளின் உள்ளேற்றம் தடுக்கப்பட்டுப் பொட்டாசியம் அயனிகளின் வெளியேற்றம் தொடங்குகிறது. எனவே செல்லினுள் நேர்மறை மின்னூட்ட அயனிகளின் அளவு குறைகிறது, இதனால் மின்னழுத்த அளவு மீண்டும் ஓய்வு நிலை மின்னழுத்த அளவை நோக்கிச் செல்கிறது. எனவே $K^+$ அயனிகள் ஆக்ஸோலெம்மாவை விட்டு வெளியேறுவதால் ஆக்ஸோலெம்மாவின் உட்புறம் மீண்டும் எதிர்மறை மின்தன்மையைப் பெறுகிறது. இச்செயலே **மின்முனைப்பியக்க மீட்சி** எனப்படும்.

### உச்ச மின்முனைப்பியக்கம் (Hyperpolarization)

மின்னழுத்தம் இயல்பான அளவான – 70mV அளவையும் தாண்டி, –90mV அளவிற்குச் செல்லும் போது அதிக எதிர்மறைத் தன்மையுடையதாகிறது. இதற்கு **உச்ச மின்முனைப்பியக்கம்** என்று பெயர்.




**படம் 10.5 நியூரானின் செயல் சவ்வு மின்னழுத்தம்**

இந்நிலையில் மிக மெத்தனமாக, பொட்டாசியம் அயனிக்கால்வாய்கள் மூடப்படுவதால் இயல்பான முனைப்பியக்கத்தை அடைந்த பின்பும் பொட்டாசியம் அயனிகள் அதிகம் உள்ளேறுகின்றன. எனவே, பொட்டாசியம் மின்னூட்டக்கால்வாய்கள், **மந்த அல்லது சோம்பல் கால்வாய்கள்** (Lazy gates) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. பொட்டாசியம் அயனிக் கால்வாய் முழுமையாய் மூடியபின், மென்படல மின்னழுத்தம் இயல்பான ஓய்வு நிலைக்குத் திரும்புகிறது. இச்செயல்களின்போது சோடியம் அயனி மின்னூட்டக் கால்வாய் மூடியே இருக்கும் (படம் 10.5).

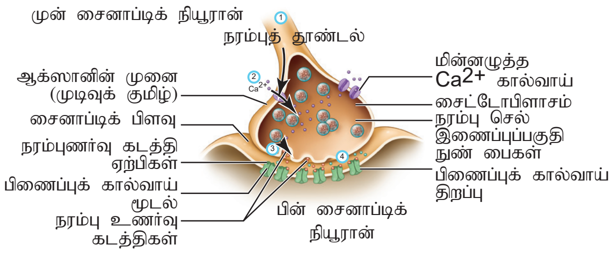
### நரம்புத்தூண்டல் கடத்தப்படும் வேகம் (Conduction Speed of a Nerve Impulse)

நரம்புகளில் தூண்டல் கடத்தப்படும் வேகம், ஆக்ஸானின் விட்டத்தைப் பொறுத்ததாகும். ஆக்ஸானின் விட்டம் அதிகமாக இருப்பின் கடத்தும் வேகமும் அதிகம். அதேபோல் மயலின் உறையற்ற ஆக்ஸான்களை விட மையலின் உறை உடைய ஆக்ஸான்கள் வேகமாகக் கடத்துகின்றன. ஏனெனில் சோடியம், பொட்டாசியம் அயனிகளுக்கான கால்வாய்கள் ரான்வியர் கணுக்களில் அதிகம் உள்ளதால், தூண்டல் இம்முடிச்சுகளுக்கிடையே தாவி தாவிச் செல்கிறது. இத்தகைய தூண்டல் கடத்தும் முறைக்கு '**தாவுதல் வழி கடத்தப்படுதல்**' (saltatory conduction) என்றுபெயர். நரம்புத்தூண்டல்கள் 1–300 மீ/வி வேகத்தில் பயனிக்கின்றன.

### சைனாப்சிஸ் பகுதியில் தூண்டல் கடத்தப்படுதல் (Synaptic Transmission)

இரு நியூரான்கள் சந்திக்கும் பகுதி **நரம்பு சந்திப்பு அல்லது சைனாப்ஸ்** (Synapse) எனப்படும். இதன் வழியாகத் தூண்டல்கள் கடத்தப்படுகின்றன. சைனாப்ஸில் தூண்டலைத் தரும் நியூரான், **முன் சைனாப்டிக் நியூரான்** என்றும், தூண்டலைப் பெறும் நியூரான் **பின் சைனாப்டிக் நியூரான்** என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவ்விரண்டும் சந்திக்கும் இடத்தில் உள்ள சிறு இடைவெளிக்குச் **சைனாப்டிக் பிளவு** (Synaptic Cleft) என்று பெயர். இரண்டு நியூரான்களுக்கு இடையே உள்ள இவ்விடைவெளி அமைப்பு ரீதியான இடைவெளியாகவும் செயல் ரீதியான பாலமாகவும் செயல்படுகிறது. முன் சைனாப்டிக் நியூரானின் முனைப் பகுதியினுள் **நரம்புணர்வு கடத்திகள்** (Neurotransmitter) எனும் வேதிப்பொருளடங்கிய சிறு பைகள் உள்ளன. இதற்கு '**சைனாப்டிக் நுண் பைகள்**' (synaptic vesicles) என்று பெயர். ஒரு மின்தூண்டல் நியூரானின் இறுதிப் பகுதியான முன்சைனாப்டிக் பகுதியை அடையும் போது, அங்கு மின் முனைப்பியக்க நீக்கம் நடைபெற்று மின்னழுத்த கால்சியம் அயனிக் கால்வாய்கள் ($Ca^{++}$) திறக்கின்றன. அதனால் உள்ளேறும் அதிக அளவு கால்சியம் அயனிகள் சைனாப்டிக் நுண்பைகளை தூண்டி அவற்றை

முன்சைனாப்டிக் சவ்வை நோக்கிச் செலுத்தி இணையும்படி செய்கின்றன. இங்கு இந்நுண்பைகள் வெடித்து மின்தூண்டல்களைக் கடத்தும் நரம்புணர்வு கடத்திகள் **எக்ஸோசைட்டோசிஸ்** முறையில் சைனாப்டிக் பிளவினுள் விடப்படுகின்றன. இவை பின் சைனாப்டிக் நியூரானில் உள்ள குறிப்பிட்ட உணர்வேற்பிகளோடு இணைகின்றன. இதனால், பின் சைனாப்டிக் நியூரானில்ஏற்படும்அயனிகளின்உள்ளேற்றத்தால் புதிய மின்னழுத்தம் தோன்றுகிறது. அது தூண்டல் மின்னழுத்தமாகவோ அல்லது தடைசெய்யும் மின்னழுத்தமாகவோ இருக்கலாம். தூண்டல் மின்னழுத்தமெனில் பின்சைனாப்டிக் நியூரானின் மின்முனைப்பியக்கத்தை நீக்கித் தூண்டல் கடத்தல் தொடர்கிறது. தடைசெய்யும் மின்னழுத்தமெனில், பின்சைனாப்டிக்சவ்வில்உச்சமின்முனைப்பியக்கம் நடைபெறுகிறது (படம் 10.6).




**படம் 10.6 சைனாப்டிக் பகுதியில் தூண்டல் கடத்தப்படுதல்**

## 10.4 மைய நரம்புமண்டலம் (Central Nervous System – CNS)

கருவளர்ச்சியின் போது புறப்படலத்திலிருந்து தோன்றிய மைய நரம்பு மண்டலம், மூளை, தண்டுவடம் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது ஆகும். இம்மண்டலத்தை மண்டையோட்டு எலும்புகளும் முதுகெலும்புத்தொடர் எலும்புகளும் பாதுகாக்கின்றன.

### 10.4.1 மூளை (Brain)

கட்டுப்பாட்டு மண்டலமாகவும், செய்திகளை ஒருங்கிணைத்துக் கட்டளையிடும் பகுதியாகவும் இருப்பது மூளையாகும். இது தகவல் செயலாக்கக் களமாகும். மூளைப்பெட்டகத்துக்குள் பாதுகாப்பாக வைக்கப்பட்டுள்ள மூளையைச் சுற்றி மூன்று அடுக்கு மூளை சவ்வுகள் காணப்படுகின்றன. மூளைப்பெட்டகத்தின் உட்பரப்பில் பரவியுள்ள தடித்த வெளிப்புற உறை **டியூராமேட்டர்** (Duramater) எனப்படும். மூளையோடு ஒட்டியுள்ள உள்உறை **பயாமேட்டர்** (Piamater) உறையாகும். இடையில் உள்ள மெல்லிய உறை **அரக்னாய்டு படலம்** (Arachnoid membrane) எனப்படும். அரக்னாய்டு படலத்திற்கும் டியூரா மேட்டருக்கும் இடையேயுள்ள குறுகிய இடைவெளிக்கு **டியூராமேட்டர் கீழ் இடைவெளி** (Subdural space) என்று பெயர். அரக்னாய்டு படலத்திற்கும் பயாமேட்டருக்கும் இடையேயுள்ள இடைவெளி **அரக்னாய்டு கீழ் இடைவெளி** (Subarachnoid space) என்று பெயர்.

முன்மூளை, நடுமூளை மற்றும் பின்மூளை என மூளை மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

### முன்மூளை (Fore Brain)

**பெருமூளை** (Cerebrum) மற்றும் **டயன்செஃபலான்** (Diencephalon) ஆகிய பகுதிகளை உள்ளடக்கியது முன்மூளையாகும். மூளையின் பெரிய பகுதியான பெருமூளை, **அறிவின் அமர்விடம்** (Seat of intelligence) எனப்படும்.

பெருமூளை இரு அடுக்குகளால் ஆனது. வெளிப்புறத்தில் புறணி என்னும் புறஅடுக்கும் உள்புறத்தில் வெள்ளை நிற மெடுல்லா பகுதியும், மற்றும் **அடி உட்கருக்களும்** (Basal nuclei) உள்ளன. பெருமூளையின் மேற்பரப்பு **பெருமூளைப்புறணி** (cerebral cortex) எனப்படுகிறது. பெருமூளையின் புறணியில் மயலின் உறையற்ற நரம்பு செல்கள் அதிகம் இருப்பதால் சாம்பல் நிறமாகக் காணப்படுகிறது. பெருமூளைப்புறணியில், நியூரானின் செல்உடல் டென்ட்ரைட்டுகள், கிளியல் செல்கள் மற்றும் இரத்த நாளங்கள் ஆகியவை உள்ளன. இதன் மேற்பரப்பு பல மேடு பள்ளங்களைக் கொண்ட மடிப்புகளாகக் காணப்படுகிறது. மேடுகள் **கைரை** (Gyri) (ஒருமை – கைரஸ்) என்றும், கைரைகளுக்கிடையே உள்ள ஆழம் குறைந்த வரிப்பள்ளங்கள் **சல்சி** (Sulci) (ஒருமை – சல்கஸ்) என்றும், மற்றும் ஆழமான பள்ளங்கள் பிளவுகள் (Fissures) என்றும்

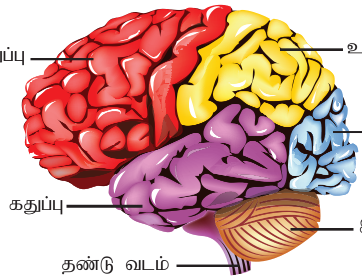
**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

மூளை மற்றும் தண்டுவடத்தின் சில பகுதிகள் சாம்பல் நிறமாகவும், சில பகுதிகள் வெள்ளை நிறமாகவும் இருப்பதன் காரணம் என்ன?



XI Std Zoology Chapter-10 TM.indd 209 30/12/2022 17:31:09

அழைக்கப்படுகின்றன. கைரை, சல்சி ஆகியவை பெருமூளையின் புறணி பரப்பை அதிகரிக்கின்றன. பெருமூளையை, எட்டுக் கதுப்புகளாக, சல்சி தொகுப்புகள் பிரிக்கின்றன. அவை, தலா ஒரு இணை நெற்றிக்கதுப்பு (ஃபிரான்டல்), உச்சிக்கதுப்பு (பெரைட்டல்) பொட்டுக்கதுப்பு (டெம்போரல்) மற்றும் பிடரிக்கதுப்பு (ஆக்சிபிட்டல்) ஆகியவை ஆகும் (படம் 10.7 மற்றும் அட்டவணை 10.2).

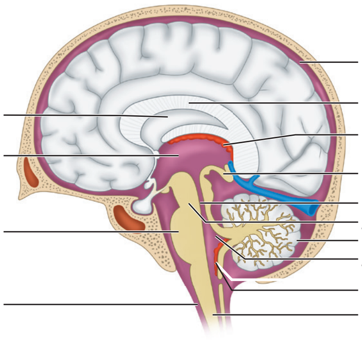



**படம் 10.7 பெருமூளை அரைக்கோளங்களின் கதுப்புகள்**

**அட்டவணை 10.2 மூளைக் கதுப்புகளின் பணிகள்**

| அமைப்பு | பணிகள் |
|---|---|
| நெற்றிக் கதுப்பு | நடத்தை, புத்திக்கூர்மை, நினைவாற்றல், இயக்கம் |
| உச்சிக் கதுப்பு | மொழி, வாசித்தல், உணர்வறிதல் |
| பொட்டுக் கதுப்பு | பேச்சு, கேட்டல், நினைவாற்றல் |
| பிடரிக் கதுப்பு | பார்வை ஒருங்கிணைப்பு |

ஒரு நீள்பள்ளம், பெருமூளையை மேலிருந்து கீழாக இரண்டு அரைக்கோளங்களாகப் பிரிக்கிறது. குறுக்காகச் செல்லும் பிளவு பெருமூளையைச் சிறுமூளையிடமிருந்து பிரிக்கிறது. இருபெருமூளை அரைக்கோளங்களையும் '**கார்ப்பஸ் கலோசம்**' (Corpus callosum) என்னும் நரம்பிழைத்தொகுப்பு இணைத்துள்ளது. பெருமூளைப்புறணி மூன்று முக்கியச் செயல் பரப்புகளைக் கொண்டதாகும். (1) **உணர்ச்சிபரப்பு** (Sensory area) – இது உச்சிக்கதுப்பு, பொட்டுக் கதுப்பு மற்றும் பிடரிக்கதுப்பு ஆகிய பகுதிகளின் புறணிப்பரப்பில் அமைந்துள்ளது. இவை உணர்வுத்தூண்டல்களைப் பெற்று அதற்கேற்றபடி கட்டளைகளை இடுகின்றன. (2) **இயக்கு பரப்பு** (Motor areas) – இது இயக்குத்தசைகளின் இயக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. இது நெற்றிக்கதுப்பின் பின் பகுதியில் காணப்படுகிறது. (3) **இணை பரப்பு** (Association area) – இது நினைவாற்றல், செய்தித் தொடர்புகள், கற்றல் மற்றும் பகுத்தறிதல் ஆகியவற்றை ஒருங்கிணைக்கிறது. புறணியின் உட்பகுதியான மெடுல்லா வெள்ளை நிறத்தினாலானது. இது புறணிக்கும் டயன்செஃபலானுக்குமிடையே செல்லும் நரம்பிழைகளை கொண்டிருக்கின்றன (படம் 10.8).




**படம் 10.8 பெருமூளை அரைக்கோளங்களின் கதுப்புகள்**

**டயன்செஃபலான்** – இதில் மூன்று இணை அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன.

1. எபிதலாமஸ் (Epithalamus) நரம்பற்ற திசுக்களால் ஆன இப்பகுதி டயன் செஃபலானின் கூரைப் பகுதியில் உள்ளது. இதன் முன் பகுதியில் உள்ள இரத்த நாளங்கள் பல மடிப்புகளாகிக் **கோராய்டு வலைப்பின்னலாக** (Choroid plexus) மாறியுள்ளது. கோராய்டு வலைப்பின்னலுக்குப் பின் எப்பிதலாமஸ் சிறு காம்பு பகுதியாக மாறுகிறது. இக்காம்பின் முனையில் உருண்டை வடிவப் **பீனியல் உறுப்பு** (Pineal body) காணப்படுகிறது. இது தூக்கம் மற்றும் விழிப்பு சுழற்சியைக் கட்டுப்படுத்தும் **மெலட்டோனின்** என்னும் ஹார்மோனைச் சுரக்கிறது.

2. தலாமஸ் (Thalamus) சாம்பல் நிறப் பகுதியாக உள்ள இப்பரப்பு, மூளைத்தண்டு, முகுளம் மற்றும் பெருமூளை ஆகியவற்றுக்கிடையேயான தூண்டல்களை அடுத்தடுத்துக் கடத்தும் மையமாகச் செயல்புரிகிறது. தலாமஸினுள், செய்திகள் பிரிக்கப்பட்டுத் தொகுக்கப்படுகிறது. மேலும் கற்றல் மற்றும் நினைவாற்றலில் தலாமஸ் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. உணர்ச்சி மற்றும் இயக்குச் செயல்களை ஒருங்கிணைக்கும் மையமாகத் தலாமஸ் விளங்குகிறது.

3. ஹைப்போதலாமஸ் (Hypothalamus) டயன்செஃபலானின் தரைப்பகுதியில் ஹைப்போதலாமஸ் அமைந்துள்ளது.

ஹைப்போதலாமஸின் கீழ்நோக்கிய நீட்சியான **இன்ஃபண்டிபுலம்** (**Infundibulum**), ஹைப்போதலாமஸையும் பிட்யூட்டரியையும் இணைக்கிறது. ஹைப்போதலாமஸில் உள்ள ஓரிணை சிறிய உருண்டையான உறுப்பிற்கு **மாமில்லரி உறுப்பு** (Mammillary bodies) என்று பெயர். வாசனை சார்ந்த அனிச்சைசெயல் மற்றும் அது தொடர்பான உணர்ச்சி வெளிப்பாடுகளில் இவ்வுறுப்பு பங்கேற்கிறது. உடலின் சீரான **உள் சமநிலை பேணல்** இதன் முதன்மைப்பணியாகும். மேலும் உடல் வெப்பம், பசி மற்றும் தாகம் ஆகியவற்றைக் கட்டுப்படுத்தும் மையங்களும் ஹைப்போதலாமஸில் உள்ளன. ஹைப்போதலாமிக் ஹார்மோன்களைச் சுரக்கக் கூடிய நரம்புசார் சுரப்பு செல்களும் ஒரு குழுவாக உள்ளன. திருப்தி / திகட்டல் மையமாகவும் (Satiety centre) ஹைப்போதலாமஸ் செயலாற்றுகிறது.

## தெரிந்து தெளிவோம்

பெருமூளை, தலாமஸ், ஹைப்போதலாமஸ், பான்ஸ், சிறுமூளை மற்றும் முகுளம் ஆகியவற்றால் மனிதமூளை ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஒவ்வொரு பகுதியும் சில சிறப்புத் தன்மையுடைய பணிகளைச் செய்கின்றன. ஒரு மனிதன் உயிர் வாழ மூளையின் அனைத்து பகுதிகளும் அவசியம்.

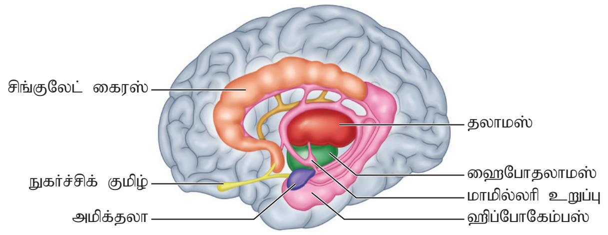
கீழ்கண்ட கூற்றுகளை விவாதிக்க.

அ) மூளையின் தொடர் ஓட்ட மையம் என தலாமஸ் அழைக்கப்படுகிறது.

ஆ) முகுளம் பாதிக்கப்படுவதால் உயிரி உயிரிழக்க நேரும்.

## லிம்பிக் மண்டலம் (Limbic System)

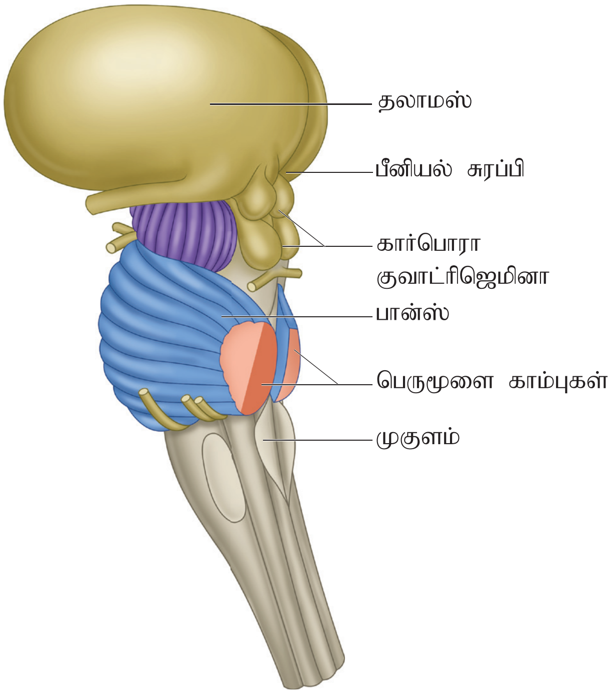
பெருமூளையின் உட்பகுதியில் லிம்பிக் மண்டலம் உள்ளது. நுகர்ச்சி குமிழ், சிங்குலேட் கைரஸ், மாமில்லரி உறுப்பு, அமிக்தலா, ஹிப்போகாம்பஸ் மற்றும் ஹைப்போதலாமஸ் ஆகியவை லிம்பிக்மண்டல உறுப்புகள் ஆகும். இன்பம், வலி கோபம், பயம், பாலுணர்வு மற்றும் அன்பு ஆகிய உணர்வுகளைக் கட்டுப்படுத்துவதில் இப்பகுதி முதன்மைப் பங்கு வகிக்கிறது. இதனால் லிம்பிக் மண்டலத்தை **உணர்ச்சி மூளை** (Emotional brain) என்றும் அழைப்பர். ஹிப்போகேம்பசும் அமிக்தலாவும் நினைவாற்றல் பணியில் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றன (படம் 10.9).




**படம் 10.9 லிம்பிக் மண்டலம்**

## மூளைத்தண்டு (Brain Stem)

தண்டு வடத்திற்கும் டயன் செஃபலானுக்குமிடையே உள்ள மூளையின் பகுதி **மூளைத்தண்டு** எனப்படும். இதில் நடுமூளை, பான்ஸ் வரோலி மற்றும் முகுளம் ஆகியவை அடங்கியுள்ளன (படம் 10.10).




**படம் 10.10 மூளைத்தண்டு**

## நடுமூளை (Mid Brain)

டயன்செஃபலானுக்கும் பான்ஸுக்கும் நடுவே உள்ள பகுதியே நடுமூளையாகும். நடுமூளையின் கீழ்ப்பகுதியில் ஓரிணை நீள்வச நரம்புத்திசு கற்றைகள் உள்ளன. இதற்குப் **பெருமூளைக் காம்புகள்** (Cerebral peduncles) என்று பெயர். பெருமூளை, சிறுமூளை, பான்ஸ் மற்றும் மெடுல்லா பகுதிகளில் முன்னும் பின்னும் தூண்டல்களை கடத்தும் பணியைப் பெருமூளைக் காம்புகள் செய்கின்றன. நடுமூளையின்



XI Std Zoology Chapter-10 TM.indd 211 30/12/2022 17:31:10

முதுகுப்புறப்பகுதியில் நான்கு உருண்டையான அமைப்புகள் உண்டு. இவற்றுக்குக் **கார்ப்போரா குவாட்ரிஜெமினா** (*Corpora quadrigemina*) என்று பெயர். இது பார்வை மற்றும் கேட்டல் ஆகியவற்றின் அனிச்சை மையமாகச் செயல்படுகிறது.

### பின்மூளை (Hind Brain)

ராம்பன்செஃபலான் பகுதியே பின்மூளையாகும். இதில் **சிறுமூளை, பான்ஸ் வரோலி** மற்றும் **முகுளம்** ஆகியவை அமைந்துள்ளன. சிறுமூளை, மூளையின் இரண்டாவது பெரிய பகுதியாகும். இதில் இரண்டு அரைக்கோளங்களும் நடுவில் புழுக்கள் வடிவத்திலான **வெர்மிஸ்** (*Vermis*) பகுதியும் காணப்படுகிறது. தசைகளின் இயக்கங்களை ஒருங்கிணைத்துக் கட்டுபடுத்துதல், உடலின் சமநிலையைக் கட்டுப்படுத்துதல் ஆகியவை சிறுமூளையின் பணிகளாகும். சிறுமூளை பாதிக்கப்பட்டால், இயக்கு தசைகளில் ஒருங்கிணைந்த இயக்கம் பாதிக்கப்படுகிறது.

நடுமூளைக்கும் முகுளத்திற்கும் இடையில் சிறுமூளைக்கு முன்புறத்தில் பான்ஸ் வரோலி அமைந்துள்ளது. பான்ஸ் வரோலி சிறுமூளை அரைக்கோளங்களை இணைக்கும் பாலமாகவும், முகுளத்தை மூளையின் பிற பகுதிகளோடு இணைப்பதற்கும் உதவுகிறது.

மூளையின் பின்முனைப்பகுதி முகுளமாகும். இது தண்டுவடத்தையும் மூளையின் பல்வேறு பகுதிகளையும் இணைக்கிறது. தண்டுவடத்திலிருந்து வரும் சமிக்ஞைகளை ஒருங்கிணைத்துச் சிறுமூளை மற்றும் தலாமஸ் பகுதிகளுக்கு முகுளம் அனுப்புகிறது. சுவாசம், இரைப்பை சுரப்பிகள் மற்றும் இதயநாளங்கள் ஆகியவற்றைக் கட்டுப்படுத்தும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மையங்கள் முகுளத்தில் உள்ளன.

### மூளையின் வென்ட்ரிக்கிள்கள் (Ventricles of the Brain)

மூளையில், திரவம் நிரம்பிய நான்கு குழிகள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பெருமூளை அரைக்கோளத்திலும் 'C' வடிவில் காணப்படும் இக்குழிகள் **முதலாம்** மற்றும் **இரண்டாம் பக்க வென்ட்ரிக்கிள்கள்** எனப்படுகின்றன. இவ்விரண்டையும் **பெலுசிடம் சுவர்** (*Septum pellucidum*) எனும் மெல்லிய சவ்வு பிரிக்கிறது. ஒவ்வொரு பக்க வென்ட்ரிக்கிளும், டயன்செஃபலானில் உள்ள குறுகிய மூன்றாவது வென்ட்ரிக்கிளினுள் **மன்றோவின் துளை** (*Foramen of Monro*) எனப்படும் இடை வென்ட்ரிகுலார் துளை வழியே திறக்கிறது. மூன்றாவது வென்ட்ரிக்கிள், பின்மூளையில் உள்ள நான்காவது வென்ட்ரிக்கிளுடன், **சில்வியஸ் நாளத்தின்** (*Aqueduct of sylvius*) வழியே தொடர்பு கொண்டுள்ளது. வென்ட்ரிக்கிளின் கூரையில் உள்ள இரத்த நுண் நாளங்கள் இணைந்து கோராய்டு வலைப்பின்னலை உருவாக்குகின்றன. இது இரத்தத்திலிருந்து **மூளை தண்டுவடத் திரவத்தை** (*Cerebro spinal fluid–CSF*) உற்பத்தி செய்கிறது. மைய நரம்பு மண்டலப்பகுதிகளுக்கு மிதத்தல் தன்மையை இத்திரவம் அளிக்கிறது. மூளை மற்றும் தண்டுவடத்திற்குப் பாதுகாப்பாக **அதிர்ச்சி தாங்கியாகவும்** இத்திரவம் பயன்படுகிறது. அதுமட்டுமல்லாமல், மூளை செல்களுக்குத் தேவையான ஆக்ஸிஜன், உணவு ஆகியவற்றைத் தொடர்ந்து கடத்துகிறது. அதே வேளையில் மூளையின் வளர்சிதை மாற்றக் கழிவுகளை இரத்தத்திற்கு அனுப்பும் வேலையையும், மூளை நாளங்களின் உள் அழுத்தத்தை நிலையாகப் பராமரிக்கும் வேலையையும் மூளை தண்டுவடத் திரவம் செய்கிறது.

> **குறிப்பு**
>
> **செரட்டோனின் அல்லது நார்எபிநெஃப்ரின் அல்லது இவை இரண்டின் செயல்நிலைக்குறைபாடே மன அழுத்தம் எனப்படும். எதிர்மறை எண்ணங்கள், ஆர்வமின்மை, மகிழ்ச்சியை அனுபவிக்க இயலாமை, தற்கொலை மனப்பான்மை ஆகியவை இக்கோளாறின் பண்புகள் ஆகும். மன அழுத்த எதிர் மருந்துகள் மேற்கூறிய நரம்புணர்வு கடத்திகளின் செறிவை அதிகப்படுத்தும். எனவே, மன அழுத்தம் குணப்படுத்தக் கூடியதேஆகும்.**

### 10.4.2 தண்டுவடம் (Spinal Cord)

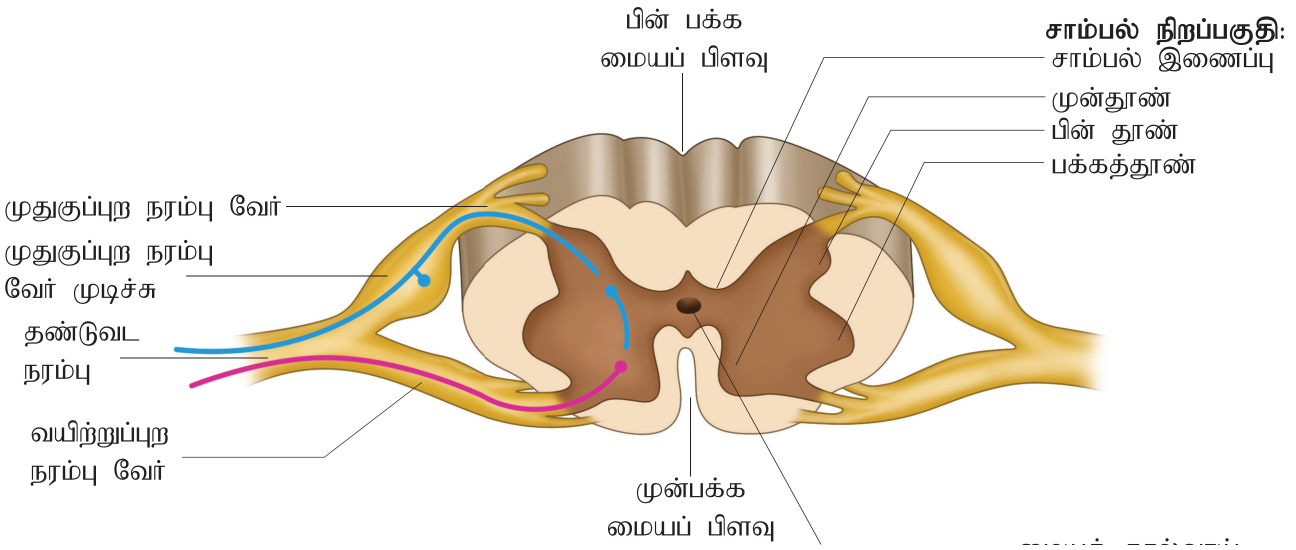
தண்டுவடம் என்பது நீண்ட மெலிந்த உருளை போன்ற அமைப்புடைய நரம்புத்திசுவாகும். இது முதுகெலும்புத் தொடரினுள் பாதுகாப்பாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. மூளையைப் போலவே மூன்று உறைகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. தண்டு வடம் மூளைத்தண்டில் தொடங்கி முதுகெலும்புத் தொடரின் கால்வாயின் வழியாக முதலாவது



XI Std Zoology Chapter-10 TM.indd 212 30/12/2022 17:31:11

அல்லது இரண்டாவது இடுப்பு முள்ளெலும்பு வரை நீண்டு காணப்படுகிறது. மீதமுள்ள தண்டுவட நரம்புகளின் வேர்கள், முதுகெலும்புத் தொடரிலிருந்து வெளியேற ஏதுவாக மிகவும் நீண்டு அமைந்துள்ளன. இவ்வாறு வெளிவரும் நரம்புவேர்கள் தடித்த கற்றையாக முதுகெலும்புக் கால்வாயின் பின் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. இது குதிரை வால்போன்று தோற்றமளிப்பதால் இவை **குதிரை வால் கற்றை** (*Cauda equina*) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

குறுக்குவெட்டுத்தோற்றத்தில், (படம் 10.11) தண்டுவடத்தின் முன்பகுதியில் ஒரு மையப் பிளவையும் பின்பகுதியில் ஒரு சல்கஸ் எனும் சிறிய பிளவையும் கொண்டுள்ளது. சிறு சிறு வேறுபாடுகளிருப்பினும் பொதுவாகக் குறுக்குவெட்டுத்தோற்றத்தில் தண்டுவடத்தின் எல்லாப் பகுதிகளும் ஒரே தன்மையுடையது. மூளையைப் போல் இல்லாமல் தண்டு வடத்தின் உட்புறம் வண்ணத்துப் பூச்சி வடிவப் பகுதி சாம்பல் பகுதியினாலும், அதைச்சுற்றிலும் காணப்படும் வெளிப்புறம் வெள்ளை பகுதியினாலும் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. நியூரான்களின் உடல்பகுதி, அவற்றின் டென்டிரைட்டுகள், இடைநியூரான்கள் மற்றும் கிளியால் செல்கள் ஆகியவை சாம்பல் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. வெள்ளைப் பகுதியில், நரம்பிழை கற்றைகள் மட்டுமேயுள்ளன. சாம்பல் நிறப்பகுதியின் மையத்தில் உள்ள கால்வாய் மூளைத்தண்டுவட திரவத்தால் நிரம்பியுள்ளது. சாம்பல்பகுதியின் ஒவ்வொருஅரைப்பகுதியையும் **முதுகுப்புறக் கொம்புப்பகுதி, வயிற்றுப்புறக் கொம்புப்பகுதி மற்றும் பக்கவாட்டுக் கொம்புப்பகுதி** என மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். முதுகுப்புற கொம்பு பகுதியில் இடைநியூரான்களின் செல் உடல் காணப்படுகிறது. இதனுடன் உட்செல் உணர்பி நரம்புகள் இணைகின்றன. வயிற்றுப்புறக்கொம்பு பகுதி எலும்புத்தசையுடன் இணையும் வெளிச்செல் இயக்கு நியூரான்களின் செல் உடலைக் கொண்டுள்ளது. இதயம், மென்தசைகள் மற்றும் நாளமுள்ள சுரப்பிகள் ஆகியவற்றுக்குச் செல்லும் தானியங்கி நரம்பிழைகளின் செல் உடல் பக்க வாட்டு கொம்புப் பகுதியில் தோன்றுகின்றன. வெள்ளைப்பகுதியில் உள்ள நரம்பிழைகள் இருவகையான கற்றைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அவை, உணர்ச்சி தூண்டல்களை மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லும் **மேல் நோக்கு கற்றைகள்** மற்றும் மூளையிலிருந்து, தண்டுவடத்தின் பல்வேறு பகுதிகளில் உள்ள நரம்புகளுக்கான இயக்கத் தூண்டல்களைக் கொண்டுவரும் **கீழ் நோக்கு கற்றைகள்** ஆகும். தண்டுவடம், இரு இடங்களில் சற்றே அகன்று காணப்படுகிறது. ஒன்று கழுத்துப்பகுதியிலும் மற்றொன்று லம்பார்சாக்ரல் பகுதியிலும் அமைந்துள்ளன. கழுத்துப்பகுதியில் உள்ள அகன்ற பகுதி, கைகளையும் லம்பார்சாக்ரல் பகுதியில் உள்ள அகன்ற பகுதி, கால் பகுதிகளையும் கட்டுப்படுத்துகின்றன.

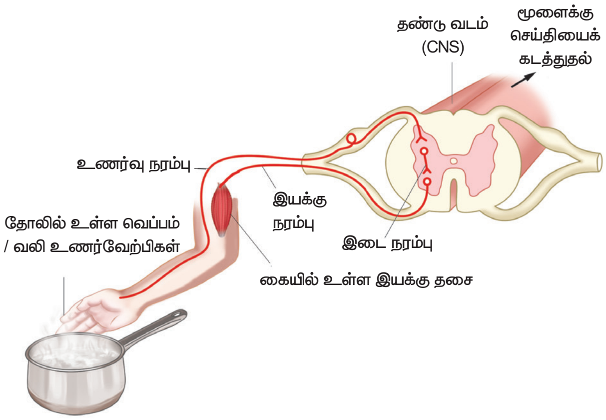



**படம் 10.11 தண்டுவடத்தின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்**

## 10.5 அனிச்சை செயல் மற்றும் அனிச்சைவில் (Reflex Action and Reflex Arc)

சூடான பொருள் மீது கைபட்டவுடன் சட்டெனக் கைகளை விலக்கிக் கொள்ளுதல் போன்ற செயல்கள் நம்மையறியாமலேயே நடைபெறுகின்றன. இது எவ்வாறு நடைபெறுகின்றது?

மூளைக்கும், செயல்படு உறுப்புக்குமிடையே தண்டுவடம் இணைப்புப் பாலமாக இருக்கின்றது. சில சமயங்களில், உடனடி எதிர்வினை தேவைப்படும் அவசரகாலங்களில் தண்டு வடம் மூளையைப் போல் செயல்பட்டுத் தானே இயக்கு தூண்டல்களைத் தொடர்புடைய செயல்படு உறுப்புகளுக்கு அனுப்பி எதிர்வினையை ஏற்படுத்தி விடுகிறது. தண்டு வடத்தின் இத்தகைய அதிவேகச் செயல்பாடே **அனிச்சைச் செயல்** (Reflex action) எனப்படுகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட தூண்டலுக்கு எதிராக அதிவேகமாகத் திட்டமிடாத தொடர்ச்செயல்கள் தன்னிச்சையாகவே நடைபெறுகின்றன. இவ்வாறான அனிச்சை செயல்பாட்டில் பங்கேற்கிற நரம்பு சார் அமைப்புகளின் தொகுப்பே **அனிச்சை வில்** (Reflex arc) எனப்படும். இன்னொரு வகையில் சொல்வதானால், அனிச்சைச்செயல் நடைபெறுவதற்காக நரம்பு தூண்டல் செல்லும் பாதைகளை உள்ளடக்கியதே அனிச்சை வில் ஆகும் (படம் 10.12).




**படம் 10.12 அனிச்சை வில்.**

### அனிச்சை வில்லின் செயல்படு உட்பொருட்கள் (Functional Components of a Reflex Arc)

**உணர்வேற்பி** (Sensory Receptor): ஒரு குறிப்பிட்ட தூண்டலைப் பெற்று எதிர் வினைபுரியும் உணர்ச்சி அமைப்பு.

**உணர்ச்சி நியூரான்கள்** (Sensory Neurons): உணர்வேற்பியிலிருந்து பெற்ற உணர்ச்சி தூண்டலைத் தண்டுவடத்தின் முதுகுப்புற நரம்பு வேர்களின் வழியே தண்டுவடத்தின் சாம்பல் பகுதிக்குக் கொண்டு செல்பவை.

**இடைநியூரான்கள்** (Inter Neurons): இவை உணர்ச்சி நியூரானிலிருந்து இயக்கு நியூரான்களுக்கு தூண்டல்களை மாற்றுகின்றன. இச்செயலில் ஒன்று அல்லது இரண்டு இடைநியூரான்கள் பங்கேற்கின்றன.

**இயக்கு நியூரான்கள்** (Motor Neurons): மைய நரம்பு மண்டலத்திலிருந்து சுரப்பிகள், தசைகள் போன்ற செயல்படு உறுப்புகளுக்குத் தூண்டல்களை கொண்டு செல்பவை.

**செயல்படு உறுப்புகள்** (Effector Organs): பெற்ற தூண்டலுக்கு ஏற்பச் செயல்படும் தசைகள் அல்லது சுரப்பிகள்.

இரண்டு விதமான அனிச்சைச் செயல்கள் உள்ளன. அவை:

1. நிபந்தனையற்ற அனிச்சைசெயல் (Unconditioned Reflex): பழக்கப்படாத தூண்டலுக்கு வினைபுரியும் இச்செய்கை, பிறப்புவழிப் பண்பாகும், இச்செயல்பாட்டிற்குப் பயிற்சியோ, அனுபவமோ, முன்னறிவோ தேவையில்லை. (எ.கா) தூசு விழுமுன் மூடிக்கொள்ளும் கண் இமைகள், நாசி அல்லது குரல் வளையில் அயற்பொருள் சென்றவுடன் வரும் தும்மல் மற்றும் இருமல்.

2. நிபந்தனை அனிச்சை செயல் (Conditioned Reflex): கற்றலினால் அல்லது அனுபவத்தால் ஏற்படும் அனிச்சை செயல் **நிபந்தனை அனிச்சை செயல்** எனப்படும். இது, விலங்குகளின் உடலில் இயற்கையாக இருப்பதில்லை. பயிற்சி மற்றும் அனுபவத்தின் காரணமாகவே நடத்தை பண்புகளில் ஒன்றாய் இச்செயல் நடைபெறுகிறது (எ.கா.). பாவ்லோவ் பரிசோதனையில் மணி அடித்தவுடன் சோதனைக்குட்ப்படுத்தப்பட்ட நாயில் உமிழ்நீர் சுரத்தல். ரஷ்ய உடற்செயலியலாளரான பாவ்லோவ், இதனை முதன் முதலில் நாயில் செய்த சோதனைமூலம் நிரூபித்துக் காட்டினார். மூளையின் கார்டெக்ஸ் பகுதி நிபந்தனை அனிச்சை செயலைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

## புறநரம்பு மண்டலம் (Peripheral Neural System)

மையநரம்பு மண்டலத்திற்கு வெளியே உள்ள அனைத்து நரம்புத்திசுக்களும் புற நரம்பு மண்டலமாகும். இதில் நரம்புகள், நரம்புசெல் திரள்கள், உணவுப்பாதை வலைப்பின்னல்கள் (Enteric plexus) மற்றும் உணர்வேற்பிகள் ஆகியன உள்ளடங்கியுள்ளன. பல நியூரான்களைக் கொண்ட நாண் போன்ற அமைப்பே நரம்பாகும். நியூரான்களின் உடல் பகுதிகள் அடங்கிய சிறு நரம்புத்திசு தொகுப்பே **நரம்பு செல்திரள்** (Ganglion) ஆகும். மூளை மற்றும் தண்டுவடத்திற்கு வெளியே இவை அமைந்துள்ளன. உணவுப்பாதையின் சுவர்களில் பரவலான நரம்பு வலைப்பின்னல் உண்டு. இவ்வலைப்பின்னலில் உள்ள நியூரான்களின் வழியே செரிமான மண்டலச் செயற்பாடுகள் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. புறச்சூழலில் ஏற்படும் மாற்றங்களைப் பெற்று அதற்கேற்ப வினைபுரிய உதவும் சிறப்பு அமைப்பிற்கு **உணர்வேற்பிகள்** (Receptors) என்று பெயர். மைய நரம்பு மண்டலத்திற்குச் செல்லும் உட்செல் நரம்புகளில் இவை தூண்டல்களை உருவாக்குகின்றன. புறநரம்பு மண்டலத்தில் மூளையிலிருந்து தோன்றும் 12 **இணை மூளை நரம்புகளும்** (Cranial nerves) தண்டுவடத்திலிருந்து தோன்றும் 31 **இணை தண்டுவட நரம்புகளும்**(Spinal nerves) அடங்கும்.

### தெரிந்து தெளிவோம்

முதிர்ச்சி அடைந்தோரின் உடலில் உருவாகும் மூளைத்தண்டுவட திரவத்தின் மொத்த அளவு 150 மிலி ஆகும். இது ஒவ்வொரு 8 மணி நேரத்திற்கும் புதுப்பிக்கப்படுகிறது. ஒரு நாளைக்கு சுமாராக 500 மிலி மூளைத்தண்டுவட திரவம் உற்பத்தியாகிறது. மூளைத்தண்டுவட திரவத்திலுள்ள கழிவுப் பொருட்களை அகற்றி சுத்தம் செய்வதில் கோராய்டு வலைப்பின்னல் உதவுகிறது.

## மூளை நரம்புகள் (Cranial Nerves)

12 இணை மூளை நரம்புகள் உள்ளன. அதில் முதலிரண்டு இணைகள் முன் மூளைப்பகுதியிலிருந்து தோன்றுகின்றன. மீதியுள்ள பத்து இணைகளும், நடு மூளைப்பகுதியிலிருந்து தோன்றுவனவாகும். வயிற்றுப்பகுதிக்குச் செல்லும் ஓரிணை நரம்பான வேகஸ் நரம்பைத்தவிர மற்ற மூளை நரம்புகளனைத்தும் தலை மற்றும் முகம் சார்ந்த பகுதிக்கே சென்று பணியாற்றுகின்றன.

## தண்டுவட நரம்புகள் (Spinal Nerves)

அடுத்தடுத்துள்ள முள்ளெலும்புகளுக்கு இடையேயுள்ள துளையின் (Intervertebral foramina) வழியாக 31 இணை தண்டுவட நரம்புகள் வெளிவருகின்றன. அவை தொடங்கும் பகுதியை அடிப்படையாகக் கொண்டு கீழ்க்கண்ட பெயர்களைப் பெறுகின்றன.

1. கழுத்து நரம்புகள் (8 இணைகள்)
2. மார்பு நரம்புகள் (12 இணைகள்)
3. இடுப்புபகுதி நரம்புகள் (5 இணைகள்)
4. திருவெலும்பு நரம்புகள் (5 இணைகள்)
5. வால்நரம்புகள் (1 இணை)

ஒவ்வொரு தண்டுவட நரம்பும் உணர்ச்சி நரம்பாகவும் இயக்கு நரம்பாகவும் செயல்படக்கூடிய கலப்பு நரம்பாகும். அவை இரு வேர்களாகத் தோன்றுகின்றன.
1) முதுகுப்புறவேரின் பின் பகுதியில் தோன்றும் இவை தண்டுவடத்திற்கு வெளியே நரம்பு செல் திரள்களைக் கொண்டவை. மற்றும்
2) வயிற்றுப்புற வேரின் முன்பகுதியில் தோன்றும் இவற்றில் புற நரம்பு செல் திரள் கிடையாது.

## உடல் நரம்பு மண்டலம் (Somatic Neural System– SNS)

புற நரம்பு மண்டலத்தின் பகுதியான உடல் நரம்புமண்டலம், **இயக்கு நரம்பு மண்டலம்** (Voluntary neural system) என்றும் அழைக்கப்படும். இவை எலும்புத் தசைகளின் வழியாக உடல் இயக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் நரம்புகளாகும். உடல் நரம்பு மண்டலம் இயக்கு மற்றும் உணர்ச்சி நரம்புகளை கொண்டுள்ளது. தசை மற்றும் உறுப்புகளின் விருப்ப இயக்கம் மற்றும் அனிச்சை செயல் இயக்கங்கள் ஆகியவை உடல் நரம்பு மண்டலத்தின் முக்கியப் பணிகளாகும்.

## தானியங்கு நரம்பு மண்டலம் (Autonomic Nervous System – ANS)

தன்னைத்தானே நிர்வகித்துக் கொண்டு, சுயமாய் இயங்கும் நரம்புமண்டலத்திற்குத் **தானியங்கு நரம்பு மண்டலம்** என்று பெயர். புறநரம்பு மண்டலத்தின் பகுதியான, தானியங்கு நரம்பு



XI Std Zoology Chapter-10 TM.indd 215 30/12/2022 17:31:11

மண்டலத்தின் நரம்புகள், மென் தசைகள், சுரப்பிகள் மற்றும் இதயத்தசை ஆகியவற்றினுள் ஊடுருவி அவற்றைத் தொடர்ந்து செயல்படவைக்கிறது. பல்வேறு உறுப்புகளின் தானியங்குசெயல்பாடுகளை ஒருங்கிணைப்பதும் கட்டுபடுத்துவதும் இந்நரம்பு மண்டலத்தின் பணிகளாகும். இம்மண்டலத்தை ஹைப்போதலாமஸ் தன் கட்டுப்பாட்டில் வைத்திருக்கிறது. தானியங்கு நரம்பு மண்டலத்தின் உட்கட்டமைப்பு கீழே தரப்பட்டுள்ளவாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

**குறிப்பு**

**அமெரிக்கப் பயணம் முடிந்து உன் நண்பன் வீடு திரும்புகிறார். வீட்டிலுள்ள அனைவரும் அவரின் வருகைக்காக காத்திருக்கின்றனர். நீ எவ்வாறு உணர்கிறாய்? தானியங்கி நரம்பு மண்டலத்தின் எப்பகுதி முக்கியப் பங்காற்றுகிறது என்பதையும் உனது உடலில் ஏற்படும் சிறு மாற்றங்களையும் குறிப்பிடு**

### முன் நரம்பு செல்திரள் நியூரான் (Preganglionic Neuron)

இதன் உடல்பகுதி மூளை அல்லது தண்டுவடத்தில் காணப்படும். மயலின் உறையால் சூழப்பட்ட இதன் ஆக்ஸான், மூளை நரம்பு அல்லது தண்டுவட நரம்பிலிருந்து பகுதியாக வெளிவந்து பின் தானியங்கு நரம்பு செல் திரளில் முடிகிறது.

### தானியங்கு நரம்பு செல் திரள் (Autonomic ganglion)

இச்செல் திரளில் முன் நரம்பு செல் திரள் நியூரானின் ஆக்ஸான்களும், பின் நரம்பு செல்திரள் நியூரான்களின் உடல்பகுதியும் அடங்கியுள்ளன.

### பின் நரம்பு செல் திரள் நியூரான் (Postganglionic Neuron)

இது தானியங்கு நரம்புசெல்திரளில் இருந்து பெறும் நரம்புத்தூண்டல்களை வயிற்றறையின் செயல்படு உறுப்புகளுக்குக் கடத்துகிறது.

தானியங்கு நரம்பு மண்டலத்தில் **பரிவு நரம்பு மண்டலம்** மற்றும் **இணை பரிவு நரம்பு மண்டலம்** ஆகியவை உள்ளன.

## 10.6 உணர்வைப் பெறுதல் மற்றும் செயல்முறையாக்கம் (Sensory Reception and Processing)

உயிரியின் சுற்றுச்சூழலிலும் உடலிலும் ஏற்படும் மாற்றங்களை அறிந்து அவற்றை உணர வைப்பது நமது உணர்வறிதல் பண்பே ஆகும். தூண்டலை உணர்தல் மற்றும் தூண்டலின் தன்மை உணர்தல் ஆகியவை மூளையில் நடைபெறுகின்றன.

அமைவிடத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு உணர்வேற்பிகளை இருவகையாகப் பிரிக்கலாம். **புறஉணர்வேற்பிகள்** (Exteroceptors) என்பவை உடலின் மேற்பரப்பை ஒட்டி அமைந்துள்ளன. ஒலி,ஒளி, தொடுதல், சுவை மற்றும் வாசனை நுகர்தல் ஆகிய உணர்வுகளைப் பெறக்கூடியவை இவ்வகையாகும். வயிற்றறை உள்ளுறுப்புகள் மற்றும் இரத்தநாளங்களில் உள்ளவை உடலின் உள்ளே ஏற்படும் தூண்டல்களை உணரக்கூடியவை. ஆதலால் அவற்றை **அக உணர்வேற்பிகள்** (Interoceptors) என்று அழைப்பர். உடல் அசைவு மற்றும் நிலையை உணரக்கூடிய **இயக்க உணர்வேற்பிகளும்** (Proprioceptors) அக உணர்வேற்பிகளே. அவை எலும்புத்தசைகள், இணைப்பு நாண்கள், மூட்டுகள், தசைநாண்கள் மற்றும் எலும்பு மற்றும் தசைகளை மூடியுள்ள இணைப்புத்திசுக்களில் காணப்படுகின்றன. தூண்டலின் வகையைப் பொறுத்து உணர்வேற்பிகளைக் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம் (அட்டவணை 10.3).

### 10.6.1 ஒளி உணர் உறுப்பு – கண் (Photoreceptor – Eye)

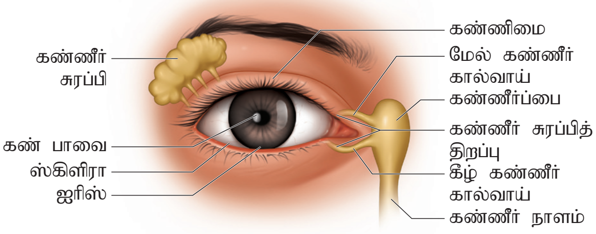
கண் பார்வை உறுப்பாகும். கண்ணானது, மண்டையோட்டின் கண்கோள குழியினுள் கீழ்க்கண்ட ஆறு வெளியார்ந்த தசைகளால் (Extrinsic muscle) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. அவையாவன, மேற்புறத்தசைகள் (superior), கீழ்புறத்தசைகள் (Inferior), பக்கவாட்டுத் தசைகள் (Lateral), நடுப்புற நேர்தசைகள் (Median rectus), மேற்புறசாய்வு தசைகள் (Superior oblique) மற்றும் கீழ்புற சாய்வு தசைகள் (Inferior oblique). இத்தசைகள் கண்களின் இயக்கங்களுக்கு உதவுகின்றன. III, IV மற்றும் VI ஆகிய மூளை நரம்புகளைக் கண்கள் பெறுகின்றன. கண் இமைகள், இமைமுடிகள் மற்றும் புருவங்கள் ஆகியவை கண்களின் துணை அமைப்புகளாகச் செயல்பட்டுக் கண்களைப் பாதுகாக்கின்றன.

**அட்டவணை : 10.3 உணர்வேற்பிகளின் வகைகள்**

| உணர்வேற்பி | தூண்டல் | செயல்படு உறுப்பு அமைவிடம் |
|---|---|---|
| இயக்க உணர்வேற்பிகள் | அழுத்தம் மற்றும் அதிர்வுகள் | அகச்செவியின் காக்ளியா, அரை வட்டக் கால்வாய் மற்றும் யூட்ரிகுலஸ் பகுதி |
| வேதி உணர்வேற்பிகள் | வேதிப்பொருட்கள் | நாக்கிலுள்ள சுவை அரும்புகள் மற்றும் நாசி எபிதீலியம் |
| வெப்ப உணர்வேற்பிகள் | வெப்பம் | தோல் |
| ஒளி உணர்வேற்பிகள் | ஒளி | கண்களில் உள்ள குச்சி மற்றும் கூம்பு செல்கள் |

கண் இமை முடிகள் மற்றும் கண் புருவங்கள், நெற்றி வியர்வை, தூசுகள், சூரியஒளி ஆகியவற்றிலிருந்து கண்களைப் பாதுகாக்கின்றன. கண்ணிமைகளில் உள்ள முடிகளின் அடிப்பகுதியில் காணப்படும் குற்றிழை சுரப்பிகள் அல்லது செபேசியஸ் சுரப்பிகள், உரோம ஃபாலிக்கிள்களினுள் உராய்வைத்தடுக்கும் எண்ணெயைச் சுரக்கின்றன. கண் கோளத்தின் மேல்பக்கவாட்டு பகுதியில் காணப்படும் **லாக்ரிமல் சுரப்பிகள்** கண்ணீரைச் சுரக்கின்றன. ஒருநாளில் சுரக்கும் கண்ணீரின் அளவு 1 மிலி ஆகும். கண்ணீரில், உப்புகள், கோழைப்பொருள்கள் மற்றும் பாக்டீரியங்களை சிதைக்கும் **லைசோசைம்** எனும் நொதி ஆகியவை காணப்படுகின்றன.

கண் கோளத்தின் வெளிப்புறத்தை சுற்றி காணப்படும் மெல்லிய கோழைப்படலத்தாலான பாதுகாப்பு உறை **கன்ஜங்க்டிவா** எனப்படும் (படம் 10.13).




**படம் 10.13 மனிதனின் கண்**

கண்ணானது முன்புற, பின்புற என இரு அறைகளாக உள்ளன. முன் அறையானது மேலும் இரு அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது முதல் அறை கார்னியாவிற்கும் ஐரிசுக்கும் இடையிலும், இரண்டாம் அறை ஐரிசுக்கும் விழிலென்சுக்கும் இடையிலும் காணப்படுகிறது. இவ்விரு அறைகளும் **முன்கண் திரவம்** (Aqueous humor) என்ற திரவத்தால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. பின் அறையானது லென்சுக்கும் விழித்திரைக்கும் இடையில் அமைந்துள்ளது. இதில் நிறைந்துள்ள ஜெல்லி போன்ற **பின் கண் திரவம்** (Vitreous humor) கண்ணின் கோள வடிவத்தை நிலைநிறுத்த உதவுகிறது. விழிலென்சானது ஒளி ஊடுருவக்கூடிய, இருபுறமும் குவிந்த அமைப்புடைய நீண்ட தூண் வடிவ எபித்தீலியல் செல்களால் ஆனது. இந்தச் செல்களுக்கு **லென்ஸ் நார்கள்** என்று பெயர். இச்செல்கள் கிரிஸ்டலின் எனும் புரதத்தால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது.

## கண் கோளம் (The Eye Ball)

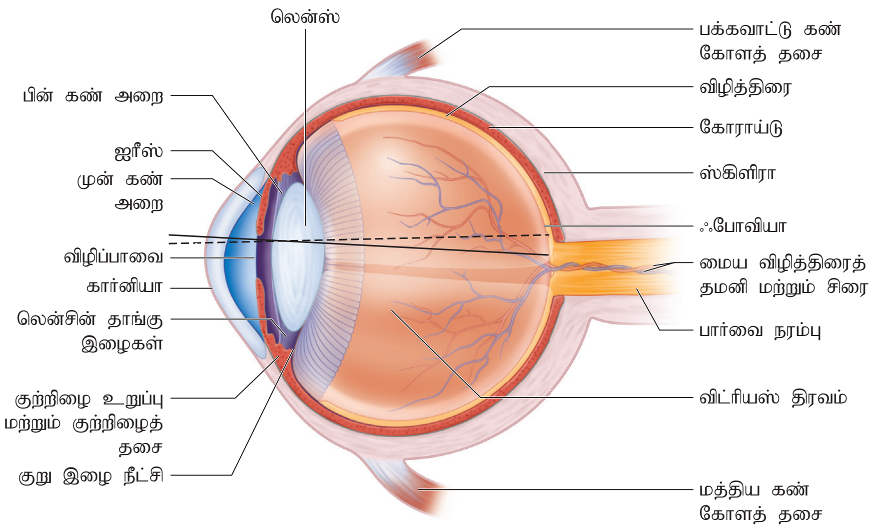
கண் கோளவடிவமானது. இக்கோளவடிவ கண்ணின் ஆறில் ஒரு பகுதி மட்டுமே வெளியில் புலப்படும் பகுதியாகவும் மீதமுள்ள பகுதி கண்கோளக்குழியினுள் புதைந்தும் காணப்படுகிறது. கண்கோளமானது மூன்று உறைகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. அவைகள்:

நாரிழையாலான **ஸ்கிளிரா** எனும் **விழிவெளிப்படலம்** (Sclera), இரத்த நாளங்களைக் கொண்ட **கோராய்டு** எனும் **விழி நடுப்படலம்** (Choroid) மற்றும் ஒளி உணர்தன்மைக் கொண்ட **விழித்திரை** (Retina) (படம் 10.14).

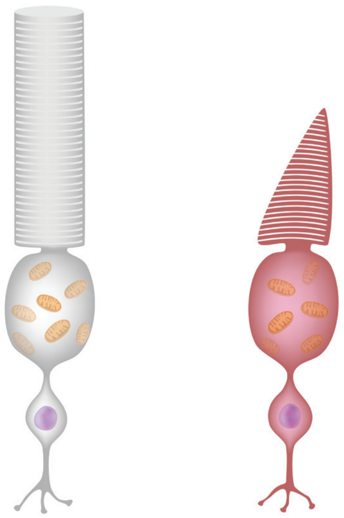
**ஸ்கிளிரா (Sclera):** இது இரத்த நாளங்களற்ற இணைப்புத்திசுவினால் ஆனது. இது கண்ணின் முன்புறம் கார்னியாவாகவும், பின்புறம் வெண்மைநிற ஸ்கிளிரா பகுதியாகவும் காணப்படுகின்றது. இரத்தக்குழாய்களற்ற, ஒளி ஊடுருவக் கூடிய கார்னியாவானது தட்டை அடுக்கு எபித்தீலியல் (stratified squamous epithelium) செல்களால் ஆனது. தூசிகளால் கார்னியா அதிகம் பாதிக்கப்படுவதால் இச்செல்கள் கார்னியாவைத் தொடர்ச்சியாக புதுப்பித்துக் கொண்டே இருக்கின்றன. ஸ்கிளிரா கார்னியாவின் பின்புறத்தில் கண்ணின் வெண்மையான



XI Std Zoology Chapter-10 TM.indd 217 30/12/2022 17:31:12




**படம் 10.14 கண்ணின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்**



**படம் 10.15 குச்சி மற்றும் கூம்பு செல்கள்**

பகுதியாகிக் கண்களைப் பாதுகாக்கின்றது. பின்புறம் ஸ்கிளிரா பார்வை நரம்பால் ஊடுருவப்படுகிறது. ஸ்கிளிராவும், கார்னியாவும் சேருமிடத்தில் காணப்படும் ஸ்க்லெம் கால்வாய் (canal of schlemm) அதிகபடியாகச் சுரந்த முன் கண் திரவத்தினைத் தொடர்ச்சியாக வெளியேற்றிக் கொண்டே இருக்கின்றது.

### கோராய்டு உறை (Choroid)

இது இரத்தக் குழல்களையும், நிறமிகளையும் கொண்டிருக்கிறது. இரத்தக்குழல்கள் கண் உறைகளுக்கு உணவளிக்கின்றன. நிறமிச்செல்கள் ஒளியை உறிஞ்சி ஒளி உள்எதிரொளிப்பை தடுக்கின்றன.

> **குறிப்பு**
>
> **நிறப்பார்வைக்கான பார்வை நிறமிகளாவன:**
>
> **I. சிவப்புக் கூம்பு செல்கள் – இதில் காணப்படும் எரித்ராப்சின் என்னும் நிறமி 560nm அளவுடைய நீண்ட அலை நீளங்கள் கொண்ட ஒளியை உணர்கின்றன.**
>
> **II. பச்சைக் கூம்புகள் – இதில் காணப்படும் குளோரோப்சின் என்னும் நிறமி 530nm அளவுடைய நடுத்தர அலை நீளங்களைக் கொண்ட ஒளியை உணர்கின்றன.**
>
> **III. நீலக் கூம்புகள் – இதில் காணப்படும் சையனாப்சின் என்னும் நிறமி 420nm அளவுடைய குறைந்த அலை நீளமுடைய ஒளியை உணர்கின்றன.**

கண்ணின் முன்புறம் **கோராய்டு, குற்றிழை உறுப்பாகவும்** (Ciliary body), கண்ணின் நிறத்திற்குக் காரணமான **ஐரிசாகவும்** (Iris) மாற்றமடைந்துள்ளது. ஐரிஸ், கண்ணின் நிறம் உள்ள பகுதியாகும். இது கார்னியாவிற்கும் லென்சுக்கும் இடையே அமைந்துள்ளது. இதன் மையத்தில் காணப்படும் சிறிய துளை **விழிப்பாவை** (Pupil) அல்லது **கண்மணி** எனப்படுகிறது. விழிப்பாவை வழியாக ஒளியானது கண்ணினுள் செல்கிறது. ஐரிஸ் இருவகைத்தசைகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது.

* வட்டத்தசைகள் – அதிக ஒளிச்செறிவில் இத்தசைகள் சுருங்குவதால் விழிபாவையின் அளவு குறைந்து, உள்ளே செல்லும் ஒளியின் அளவு கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

* ஆரத்தசைகள் – குறைந்த ஒளிச் செறிவில் இத்தசைகள் சுருங்கி விழிப்பாவையின் அளவை அதிகரிக்கிறது. இதனால் உள்ளே செல்லும் ஒளியின் அளவு அதிகரிக்கிறது.

சிலியரி உறுப்பில் உள்ள மென்மையான குற்றிழை தசைகள் தூர, கிட்டப் பார்வைக்கேற்ப லென்சின் குவியத்தன்மையை மாற்றுகின்றன. இவ்வாறு பார்க்கும் பொருளின் தொலைவிற்கேற்பக் கண் தன் குவியத்தன்மையை மாற்றிக் கொள்ளும் இயல்பு **கண்தகவமைதல்** (Accommodation) எனப்படுகிறது. இதற்குத் தாங்கு இழைகள், குற்றிழை தசைகள் மற்றும் குற்றிழை உறுப்புகள் உதவுகின்றன.

குற்றிழை உறுப்புகளில் உள்ள தாங்கு இழைகள் (Suspensory ligaments) விழிலென்சை

அதன் இடத்தில் செங்குத்தாக நிலைநிறுத்த உதவுகின்றது. குற்றிழை உறுப்பில் உள்ள இரத்தக் குழாய்கள் மூலம் சிலியரி உறுப்பு முன்கண் திரவத்தினை (Aqueous humour) உற்பத்தி செய்கிறது.

### விழித்திரை (Retina)

கண்ணின் உள் உறையான விழித்திரை இருபகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. அவை

* ஒளி உணர்தன்மையற்ற நிறமி எபிதீலியங்களைக் கொண்ட பகுதி
* ஒளி உணர் நரம்புப்பகுதி.

ஒளியை உணரக்கூடிய விழித்திரைப்பகுதி மூன்று வகை செல்களைக் கொண்டுள்ளது. அவை ஒளியுணர் செல்களான **கூம்பு** (cone cells) மற்றும் **குச்சி செல்கள்** (Rod cells) (**படம் 10.15 மற்றும் அட்டவணை 10.4**), **இருதுருவச் செல்கள்** (Bipolar cells) மற்றும் **நரம்பு செல்திரள் செல்கள்** (Ganglion cells). விழித்திரையின் பின்புற மையத்தில் உள்ள மஞ்சள் நிறப்பகுதி '**மாக்குலா லூட்டியா**' (Macula lutea) எனப்படுகிறது. இப்பகுதியே தெளிவான பார்வைக்குக் காரணமாகும்.

மாக்குலா லூட்டியாவின் மையத்தில் ஒரு சிறு பள்ளம் காணப்படுகிறது. இது **ஃபோவியா சென்ட்ராலிஸ்** (Fovea centralis) என அழைக்கப்படுகிறது. இதில் கூம்புசெல்கள் நிறைந்து காணப்படுகின்றன. கண்ணின் பின்முனையின் மையப்பகுதிக்குச் சற்றுக் கீழாக இரத்தக் குழாய்களும் பார்வை நரம்பும் கண்ணிற்குள் நுழைகின்றன. இப்பகுதியில் ஒளியுணர் செல்கள் கிடையாது. எனவே இப்பகுதி **குருட்டுப்புள்ளி** (Blind spot) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

**கண்ணில் ஏற்படும் அழற்சி அல்லது தொற்று காரணமாகக் கன்ஜங்க்டிவா படலத்திலுள்ள இரத்தக் குழாய்கள் தடிப்புற்று சிவப்பு நிறமாகக் மாறி இரத்தம் தெறிக்கும் கண்கள் (கன்ஜங்க்டிவிட்டிஸ் அல்லது (Madras–eye) எனும் நிலையை உருவாக்குகின்றன. குற்றிழை சுரப்பிகள் பாக்டீரியங்களின் தாக்குதலுக்கு உட்படும்போது, அவை வலியுடன் கூடிய சீழ் நிரம்பிய குமிழ்களாகக் காணப்படுகின்றன. இதற்கு கண்கட்டி என்று பெயர்.**

**ஒரு மனிதனிலிருந்து மற்றொரு மனிதனுக்கு குறைந்த நிராகரித்தல் அல்லது நிராகரித்தல் இல்லாத உடல் உறுப்பு மாற்றம் செய்யக் கூடிய ஒரே திசு கார்னியாவாகும். இத்திசுவில் இரத்தக் குழாய்கள் இல்லாததே இதற்குக் காரணம்.**

**அட்டவணை : 10.4 குச்சி மற்றும் கூம்பு செல்களின் வேறுபாடுகள்**

| குச்சி செல்கள் | கூம்பு செல்கள் |
| --- | --- |
| இவைகுறைந்த ஒளியில் பார்வைக்கு உதவுகின்றன. | இவை நிறங்களை உணரப்பயன்படுகிறது, அதிக ஒளியில் சிறப்பாக வேலை செய்கின்றன. |
| இதில் ரொடாப்சின் எனும் நிறமி காணப்படுகிறது. | இதில் போட்டோப்சின் எனும் நிறமி காணப்படுகிறது. |
| ரொடாப்சின், 'ஸ்கோட்டோப்சின்' (Scotopsin) எனும் புரதமும் ரெட்டினால் என்னும் வைட்டமின் 'A' ஆல்டிஹைடும் இணைந்து உருவானது. | போட்டோப்சின் (Photopsin), ஆப்சின் எனும் புரதமும் ரெட்டினாலும் இணைந்து உருவானது. |
| விழித்திரையில் ஏறத்தாழ 120 மில்லியன் குச்சி செல்கள் உள்ளன. | விழித்திரையில் 6–7 மில்லியன் கூம்பு செல்கள் உள்ளன. |
| ஃபோவியாவை சூழ்ந்துள்ள பகுதியில் இவை அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. | இவை ஃபோவியா பகுதியில் அதிக செறிவுடன் காணப்படுகின்றன. |



XI Std Zoology Chapter-10 TM.indd 219 30/12/2022 17:31:13

## ஒளி உணர் செயல்முறைகள் (Mechanism of Vision)

கண்ணில் நுழையும் ஒளியானது கார்னியா, முன்கண் திரவம் வழியாக ஊடுருவி லென்ஸ் மூலம் விலகலடைந்து விழித்திரையில் குவிக்கப்படுகிறது. இதனால் விழித்திரையில் உள்ள குச்சி மற்றும் கூம்பு செல்கள் கிளர்ச்சியடைகின்றன. குச்சி மற்றும் கூம்பு செல்களிலுள்ள நிறமிப்பகுதியில் ரெட்டினால் என்னும் வைட்டமின் A வழிப்பொருளும், ஆப்சின் என்னும் புரதமும் காணப்படுகிறது. ஒளி இவற்றின் மீது படும்போது ரெட்டினாலையும் ஆப்சினையும் பிரித்து ஆப்சின் புரதத்தின் அமைப்பிலும் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இம்மாற்றம் குச்சி மற்றும் கூம்பு செல்களில் செயல்நிலை மின்னழுத்தத்தை உருவாக்குகிறது. இவ்வழுத்தமானது இருதுருவச் செல்கள், நரம்பணுத் திரள் செல்கள் வழியாகப் பார்வை நரம்புக்கும் அங்கிருந்து மூளையின் பார்வை உணர்பகுதிக்கும் அனுப்பப்பட்டுப் பார்க்கும் பொருளானது உணரப்படுகிறது.

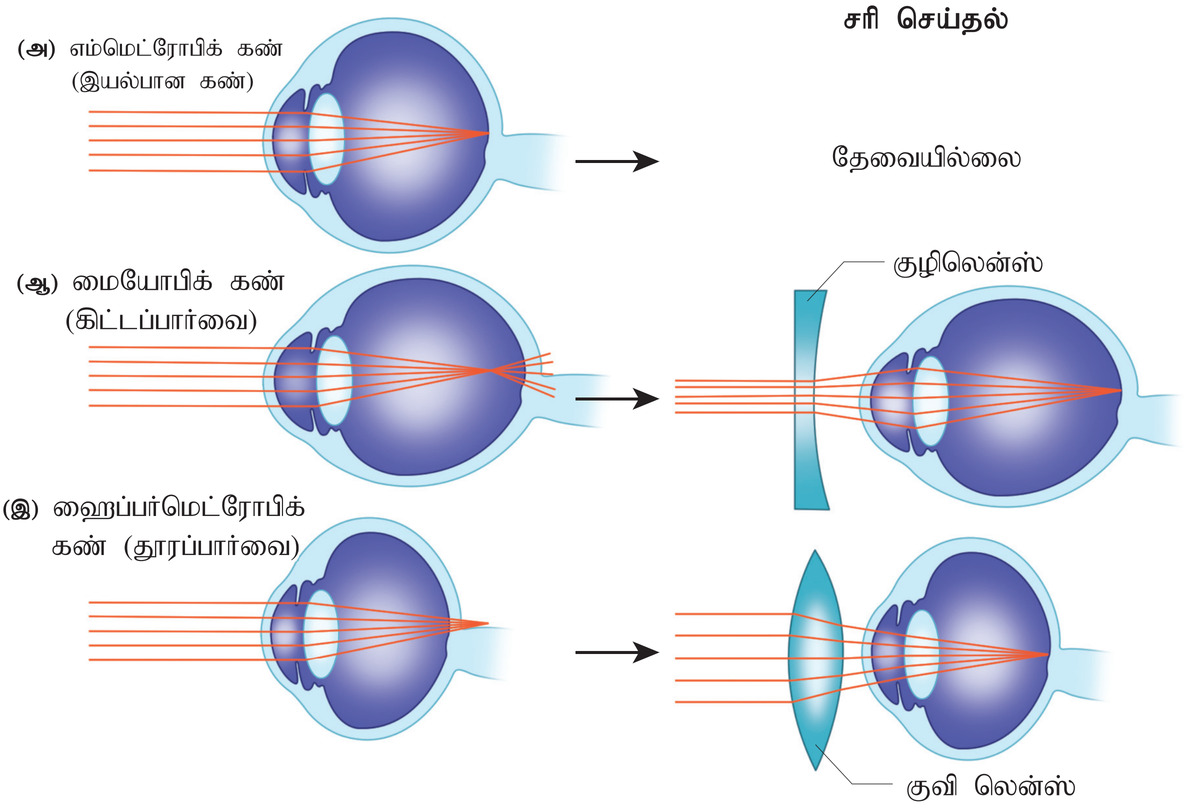
## கண்ணின் ஒளிவிலகல் குறைபாடுகள் (Refractive Errors of Eye)

### மையோப்பியா – கிட்டப்பார்வை (Myopia)

இதனால் பாதிப்படைந்த நபரால் அருகில் உள்ள பொருட்களை தெளிவாகப் பார்க்க முடியும். தொலைவில் உள்ள பொருட்களை தெளிவாகக் காண முடிவதில்லை. கண்கோளம் நீண்டிருப்பதாலும் விழிலென்ஸ் அதிகமாகத் தடிப்புற்றிருப்பதாலும் தொலைவில் உள்ள பொருட்களிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் விழித்திரையின் மஞ்சள் பகுதிக்கு (Fovea) முன்பாகக் குவிக்கப்படுகிறது. அதனால் பார்வை தெளிவற்றுக் காணப்படுகிறது. இக்குறைபாட்டை நீக்க குழிலென்ஸ் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது தொலை பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்களை விரித்துப் பின் விழித்திரையில் விழச்செய்கிறது.

### ஹைப்பர் மெட்ரோப்பியா – தூரப்பார்வை (Hypermetropia)

இதனால் பாதிப்படைந்த நபரால் தொலைவில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண முடியும். அருகில் உள்ள பொருள்களைத்




படம் 10.16 கண்ணின் ஒளிவிலகல் குறைபாடுகள்



XI Std Zoology Chapter-10 TM.indd 220 30/12/2022 17:31:13

தெளிவாகக் காண முடியாது. கண்கோளம் சுருக்கமடைந்திருப்பதாலும் விழிலென்ஸ் மெலிந்திருப்பதாலும் அருகில் உள்ள பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் விழித்திரைக்கும் பின்னால் குவிக்கப்படுகிறது. அதனால் பார்வை தெளிவற்றுக் காணப்படுகிறது. இக்குறைபாட்டை நீக்கக் குவிலென்ஸ் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அது அருகில் உள்ள பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்களைக் குவித்து விழித்திரையில் விழச்செய்கிறது.

### பிரஸ்பையோபியா– வெள்ளெழுத்து (Presbyopia)

வயதான கண் லென்சுகள் மீள்தன்மையையும் விழி தகவமைதலையும் இழப்பதால் இந்நிலை ஏற்படுகிறது. இதைச் சரி செய்யக் குவிலென்ஸ் பயன்படுகிறது.

### அஸ்டிக்மாடிசம் (Astigmatism)

இது ஒழுங்கற்ற வளைவுப்பரப்பைக் கொண்ட கார்னியா மற்றும் லென்சுகளால் ஏற்படுகிறது. உருளை வடிவக்கண்ணாடிகளை (cylindrical glasses) பயன்படுத்தி இக்குறைபாட்டை நீக்கலாம் (படம் 10.16).

**குறிப்பு**

**முன்கண் திரவம், கண்லென்ஸ், கார்னியா மற்றும் விழித்திரை (Retina) செல்களுக்கு உணவு மற்றும் ஆக்ஸிஜனை அளிக்கிறது. இது எந்தளவு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறதோ அதே அளவு வெளியேற்றவும் படுகிறது. இதன் மூலம் கண் உள் அழுத்தமான 16 mmHgயை நிலையாகப் பராமரிக்க உதவுகிறது. ஸ்க்லெம் கால்வாயில் (Canal of schlemm) ஏற்படும் அடைப்பு கண் உள்அழுத்தத்தை அதிகரிக்கிறது. இந்த அதிகரிக்கப்பட்ட அழுத்தமானது விழித்திரையையும், பார்வை நரம்புகளையும் நெருக்கி அழுத்துகிறது. இதனால் கிளாக்கோமா (Glaucoma) என்னும் கோளாறு ஏற்படுகிறது.**

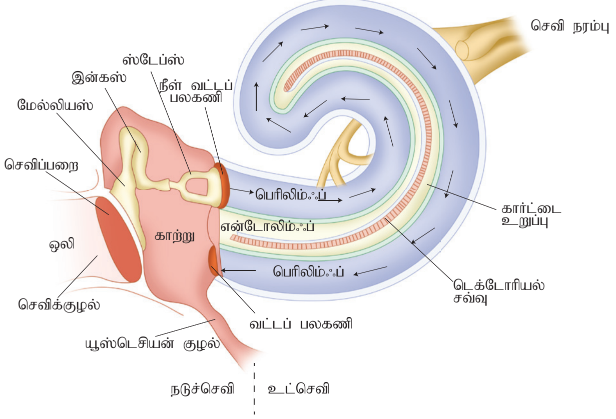
### கண்புரை (Cataract)

விழிலென்சில் உள்ள புரதங்களில் ஏற்படும் மாற்றத்தால் லென்சானது ஒளி ஊடுருவும் தன்மையை இழந்து இந்நிலை ஏற்படுகிறது. அறுவை சிகிச்சை மூலம் இக்குறைபாடு நீக்கப்படுகிறது.

## 10.6.2 ஒலி உணர்வேற்பிகள் (Phonoreceptors)

ஒலியை உணர்தல்,சமநிலை பேணல் என்னும் இருசெயல்களை செயல்படுத்தும் உறுப்பாகச் செவி செயல்புரிகிறது. அமைப்பின் அடிப்படையில் புறச்செவி, நடுச்செவி, அகச்செவி என மூன்று பகுதிகளாகச் செவி பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

**புறச்செவி** (*External Ear*): இது செவிமடல், புறச்செவிக்குழல் மற்றும் செவிப்பறை ஆகிய பகுதிகளைக்கொண்டது. குறுத்தெலும்பாலான, செவிமடல் ஒலிஅலைகளை சேகரித்து, செவிக்குழலுக்கு அனுப்புகிறது. வளைந்த அமைப்புடைய செவிக்குழலானது செவிப்பறை வரை நீண்டு காணப்படுகிறது. செவிக்குழலில் காணப்படும் மயிரிழைகளும், செருமினல் சுரப்பிகள் உற்பத்தி செய்யும் செருமென் என்னும் மெழுகும் தூசிகள் போன்ற வெளிப்பொருட்கள் காதினுள் நுழைவதைத் தடுக்கின்றன. செவிக்குழலின் முடிவில் இணைப்பு திசுவாலான செவிப்பறை அமைந்துள்ளது. இது வெளிப்புறம் தோலினாலும் உட்புறம் கோழைப்படலத்தினாலும் மூடப்பட்டுள்ளது.




**படம் 10.17 ஒலி அலையின் பாதை**

**நடுச்செவி** (*Middle Ear*) என்பது டெம்போரல் எலும்பில் அமைந்துள்ள சிறிய காற்று நிரப்பப்பட்ட அறையாகும். இது வெளிச் செவியிலிருந்து செவிப்பறையாலும் அகச் செவியிலிருந்து மெல்லிய எலும்பாலும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. நீள்

வட்டப்பலகணி (Oval window), வட்டபலகணி (Round window) எனச் சிறு சவ்வினால் போர்த்தப்பட்ட இரு திறப்புகளை இவ்வெலும்பு பிரிவு கொண்டுள்ளது.

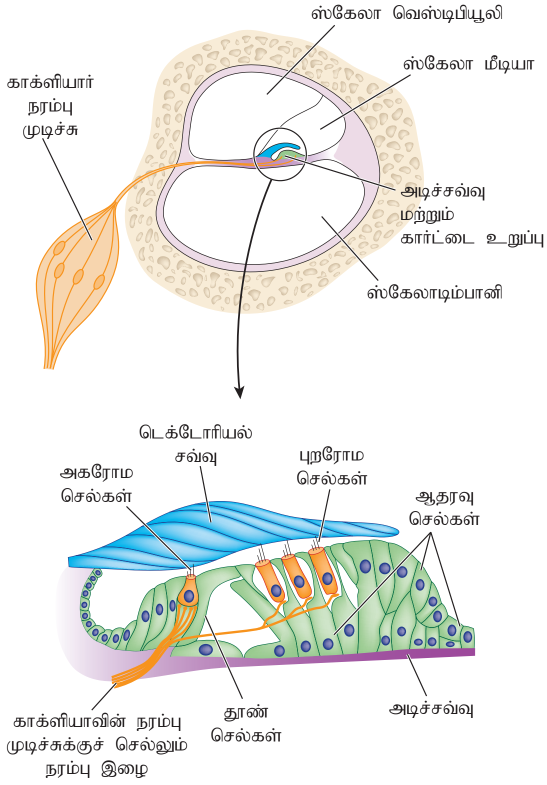
நடுச்செவியில் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப்பட்ட சுத்தி (Malleus), பட்டடை (Incus) மற்றும் அங்கவடி (Stapes) என மூன்று சிற்றெலும்புகள் காணப்படுகின்றன. சுத்தி எலும்பின் ஒரு முனை செவிப்பறையுடனும், மறுமுனையான தலைப்பகுதி பட்டடை எலும்புடனும் அசையும் வகையில் இணைந்துள்ளது. பட்டடை எலும்பானது சுத்தியல்,மற்றும் அங்கவடி எலும்புகளுக்கிடையே அமைந்துள்ளது. அங்கவடி எலும்பின் ஒரு முனை பட்டடை எலும்புடனும் மறுமுனை உட்செவியின் நீள்வட்டப் பலகணியுடனும் இணைந்துள்ளது. இம்மூன்று எலும்புகளும் ஒலி அலைகளை உட்செவிக்கு கடத்துகின்றன. நடுச்செவியிலுள்ள தொண்டை – செவிக்குழல் என்னும் யூஸ்டேஷியன் குழல் (Eustachian tube) நடுச்செவியை தொண்டைப்பகுதியுடன் இணைக்கிறது. இது செவிப்பறையின் இருபுறமும் உள்ள காற்றழுத்தத்தை சமநிலைப்படுத்த உதவுகிறது.

**உட்செவி** (Inner ear) திரவத்தால் நிரப்பப்பட்ட இருபகுதிகளை கொண்டுள்ளது. அவை எலும்பினாலான சிக்கல் பாதை (Bony labyrinth) மற்றும் சவ்வினாலான சிக்கல் பாதை (membranous labyrinth) ஆகும். எலும்பினாலான சிக்கல் பாதை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவையாவன காக்ளியா, வெஸ்டிபியூல் மற்றும் அரைவட்டக் கால்வாய்கள். காக்ளியா என்பது நத்தைச் சுருள் போல் சுருண்டு காணப்படும். இது இரண்டு படலங்களால் மூன்று அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை (1) **ஸ்கேலா வெஸ்டிபியூலை** (Scala Vestibuli), (2) **ஸ்கேலா டிம்பானி** (Scala tympani) (3) **ஸ்கேலா மீடியா** (Scala media) ஆகும். ஸ்கேலா வெஸ்டிபியூலை, ஸ்கேலா மீடியாவிலிருந்து ரெய்ஸ்னர்ஸ் படலத்தினாலும் (Reisner's membrane), ஸ்கேலா டிம்பானி ஸ்கேலா மீடியாவிலிருந்து பேசிலார் படலத்தினாலும் (Basilar memberane) பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஸ்கேலா வெஸ்டிபுலை மற்றும் ஸ்கேலா டிம்பானி ஆகிய இரு அறைகளும் **பெரிலிம்ஃப்** எனப்படும் **சூழ்நிணநீராலும்** (Perilymph), ஸ்கேலா மீடியா **என்டோலிம்ஃப்** (Endolymph) எனப்படும் அகநிணநீர் திரவத்தாலும் நிரம்பியுள்ளன. காக்ளியாவின் அடிப்புறத்தில் ஸ்கேலா வெஸ்டிபியூல் நீள்வட்டப் பலகணியுடனும் (Oval window), ஸ்கேலா டிம்பானி வட்டப்பலகணியுடனும் (Round window) தொடர்புகொண்டுள்ளது (படம் 10.17).

**கார்ட்டை உறுப்பு (Organ of Corti)**

ஒலி உணர்தன்மைக் கொண்ட கார்ட்டை உறுப்பு பேசிலார் படலத்தின் மேல்புறம், ஒரு மேடு போன்று அமைந்துள்ளது. பேசில்லார் படலத்தின் முழு நீளத்திற்கும் நான்கு வரிசைகளில் ஏராளமான மயிரிழைச் செல்கள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு மயிரிழைச் செல்லின் முனையிலும் **ஸ்டீரியோசிலியா** (Stereocilia) எனும் குறுஇழைகள் நீண்டு காணப்படுகின்றன.




**படம் 10.18 கார்ட்டை உறுப்பு**

கார்ட்டை உறுப்பின் மேல்புறம் முழுவதும் விறைப்பான கூழ்ம நிலையிலுள்ள ஒரு படலம் கூரை போன்று அமைந்துள்ளது. இப்படலம் **டெக்டோரியல் படலம்** (Tectorial membrane) என அழைக்கப்படுகிறது. ஒலி அலைகள் கடத்தப்படும் போது கார்ட்டை உறுப்பிலுள்ள ஸ்டீரியோசிலியா டெக்டோரியல் படலத்தின் மீது தொடர்பு கொள்கிறது (படம் 10.17).

## ஒலி உணர் செயல்முறைகள் (Mechanism of Hearing)

புறச் செவிக்குழல் மூலம் உள்நுழையும் ஒலி அலைகள் செவிப்பறையில் பட்டு அதை அதிர்வுறச் செய்கின்றன. இந்த அதிர்வுகள் நடுச்செவியின் மூன்று சிற்றெலும்புகள் மூலம் நீள்வட்டப் பலகணிக்குக் கடத்தப்படுகின்றன. நீள்வட்டப் பலகணியைவிட செவிப்பறை 17–20 மடங்கு பெரியதாகயிருப்பதால், செவிப்பறையைவிட 20 மடங்கு அதிக அழுத்தம் நீள்வட்டப்பலகணியில் உணரப்படுகிறது. இந்த அழுத்தத்தால் பெரிலிம்ஃப் திரவத்தில் உருவாகும் அழுத்த அலைகள் வட்டப்பலகணியை உள்ளும் புறமும் அசைப்பதால் பேசில்லார் படலமும் அதனுடன் இணைந்த கார்ட்டை உறுப்பும் மேலும் கீழும் அசைகிறது. இந்நிகழ்ச்சியால் மயிரிழைச் செல்களின் அடியில் உள்ள அயனிக் கால்வாய்கள் மாறி மாறி திறந்து மூடுவதால் செயல் நிலை மின் அழுத்தம் (Action potential) உருவாக்கப்பட்டு, செவி நரம்பு (cochlear nerve) மூலம் மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. அங்கு ஒலியாக உணரப்படுகிறது.

## செவிகுறைபாடுகள் ( Defects of Ear)

காதுகேளாமை தற்காலிகமானதாகவோ அல்லது நிரந்தரமானதாகவோ இருக்கலாம். இது கீழ்க்கண்டவாறு இருவகையாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

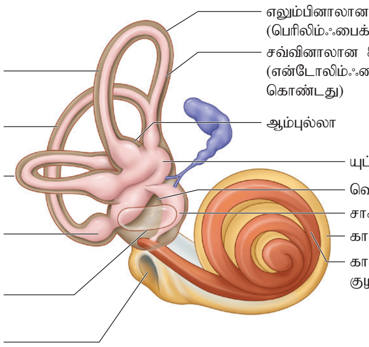
- **கடத்தல் வகை காது கேளாமை:** (Conductive deafness) இதற்கு புறச்செவிக் குழல்களில் சுரக்கும் மெழுகு ஏற்படுத்தும் அடைப்பு, செவிப்பறை கிழிதல், நடுச்செவியில் ஏற்படும் நீர்க்கட்டுடன் கூடிய தொற்று, நடுச்செவி எலும்புகள் அசைய முடியாத நிலை போன்றவை காரணமாக இருக்கலாம்.
- **உணர் நரம்பு காதுகேளாமை** (Sensory – neural deafness) இதற்குக் காரணம் கார்ட்டை உறுப்பு மற்றும் செவி நரம்பு, செவிநரம்பு செல்லும் பாதை மற்றும் மூளையின் கேட்டலுக்கான புறணிப் பகுதியில் ஏற்படும் கோளாறுகளே ஆகும்.

## உடல்சமநிலை பேணும் உறுப்பு (Organ of Equilibrium)

சமநிலை பேணுதல் என்பது அசைவுகளை உணரும் உணர்வின் (Proprioception) ஒரு பகுதியாக உள்ளது. உடலின் நிலை, அதன் திசையமைவு, அதன் அசைவுகள் போன்றவற்றை உணரும் திறன் **தன்னக உணர்தல்** (Proprioception) எனப்படுகிறது.

அகச்செவியில் காக்ளியாவிற்கு அருகில் அமைந்துள்ள **வெஸ்டிபியூலார் தொகுப்பு** (Vestibular system) (படம் 10.19) உடலின் சமநிலையைப் பாதுகாக்கிறது. இதில் அகநிணநீரால் நிரப்பப்பட்ட குழல்களும் பைகளும் காணப்படுகின்றன. இவை பெரிலிம்ஃபினுள் வைக்கப்பட்டுள்ளன.

இந்த இரண்டு திரவங்களும் உடல் இருக்கும் நிலை மற்றும் வேகம் ஆகியவற்றில் ஏற்படும் மாற்றங்களை உணர்கின்றன. காக்ளியாவின் அருகில் உள்ள இரு அறைகளான **யூட்ரிக்கிள்** (Utricle) மற்றும் **சக்குயூல்** (Saccule) ஆகியவை **மாக்குலே** (Maculae) என்னும் சமநிலை உணர்வேற்பி பகுதிகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. இவை தலையின் நேர்கோட்டு இயக்கத்தை உணரப்பயன்படுகிறது.




**படம் 10.19 – சமநிலை உறுப்பு**

### தெரிந்து தெளிவோம்

**கீழ்க்கண்ட பணிகளில் ஈடுபடும் உடல் சமநிலைப் பேணும் உறுப்பின் பாகங்களைப் பெயரிடுக.**

a) உடலின் நேர்க்கோட்டு இயக்கம்
b) உடலின் நிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்
c) தலையின் இயக்க சுழற்சி.

மாக்குலேவில் காணப்படும் மயிரிழை செல்கள் இயக்க உணர்வேற்பிகளாகச் செயல்படுகின்றன. இந்த மயிரிழை செல்கள் ஜெலாட்டினாலான ஆட்டோலித்திக் படலத்தில் பதிந்துள்ளன. இப்படலத்தில் கால்சியத்தாலான **ஆட்டோலித்** (Otolith) எனப்படும் துகள்கள்

காணப்படுகின்றன. இப்படலம் மயிரிழை செல்களின் உச்சிப்பகுதிக்கு எடையைக் கூட்டி மந்தத்தன்மையை அதிகரிக்கிறது.

வெஸ்டிபியூலின் பக்கவாட்டிலும், பின்புறமாகவும் அமைந்துள்ள அரைவட்டக் குழல்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக அமைந்துள்ளன. இக்குழல்களின் ஒரு முனை தடித்துக் காணப்படுகிறது. தடித்த இப்பகுதி **ஆம்புல்லா** (Ampulla) எனப்படுகிறது. இதில் உணர்மயிரிழைகளாலும், ஆதரவு செல்களாலும் ஆன உணர்ச்சிப்பகுதி ஒன்றுள்ளது. இதற்கு **கிரிஸ்டா ஆம்ப்புல்லாரிஸ்** (Crista ampullaris) என்று பெயர். இது தலையின் சுழற்சி இயக்கத்தை உணரப்பயன்படுகிறது.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

**ஒலிச்செறிவானது டெசிபெல் (Decibels–dB) என்ற அலகால் அளவிடப்படுகின்றது. சாதாரணமாக காது கேட்பதற்கான ஒலிச்செறிவு சுழிய dB (0 dB) ஆகும். 50 dB அளவு ஒலிச்செறிவானது பேசுவதைத் தெளிவாகப் புரிந்துக்கொள்ள உதவுகிறது. 90 dB க்கும் அதிகமான ஒலிச் செறிவுள்ள சத்தங்களை தொடர்ச்சியாக நீண்ட காலம் கேட்பதால் காதுகேளாமை ஏற்படுகிறது.**

### 10.6.3 நுகர் உணர்வேற்பிகள் (Olfactory Receptors)

சுவை மற்றும் மணம் இவற்றிற்கான உணர்வேற்பிகள் **வேதிவுணர்வேற்பிகள்** (chemoreceptors) எனப்படுகின்றன. காற்றில் கரையக் கூடிய வேதிப்பொருட்கள் நுகர்ச்சி உணர்வேற்பிகளைத் தூண்டுவதால் மணம் உணரப்படுகிறது.

நாசியறைகளின் கூரைப்பகுதியில் காணப்படும் மஞ்சள் நிறத்தினால் ஆன **நுகர்ச்சி எபிதீலிய** (Olfactory epithelium) திட்டுக்களே **நுகர்ச்சி உறுப்புகள்** எனப்படுகிறது.

நுகர்ச்சி எபித்தீலியமானது கீழ்புறம் கோழைப்படலத்தாலும், மேல்புறம் நுகர்ச்சி சுரப்பிகளைக் கொண்ட இணைப்புத்திசுக்களாலும் சூழப்பட்டுள்ளது.

நுகர்ச்சி உறுப்பில் மூன்று வகையான செல்கள் காணப்படுகின்றன. அவை (i) ஆதரவு செல்கள் (supporting cells) (ii) அடிப்படை செல்கள் (Basal cells) (iii) ஆயிரக்கணக்கான ஊசி வடிவ நுகர்ச்சி உணர்வேற்பி செல்கள் (Olfactory receptor cells). மயலினுறை அற்ற இந்த உணர்வேற்பிகளின் மெல்லிய இழைகள் இணைந்து நுகர்ச்சி நரம்பாக (மூளை நரம்பு I) மாறியுள்ளது. இது நுகர்ச்சி குமிழில் (Olfactory bulb) இணைகிறது. நுகர்ச்சி மின்தூண்டல்கள் இங்கிருந்து மூளையின் முன்நெற்றி பகுதிக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டு அங்கு மணம் உணரப்படுகிறது. மூளையின் முன்நெற்றி பகுதிக்குச் செல்லும் அதே நேரம் தூண்டல்கள் லிம்பிக் தொகுப்புக்கும் எடுத்துச் செல்லப்பட்டு அங்கு மணத்திற்கான உணர்வு அடிப்படையிலான பதில் செயல் பெறப்படுகிறது.

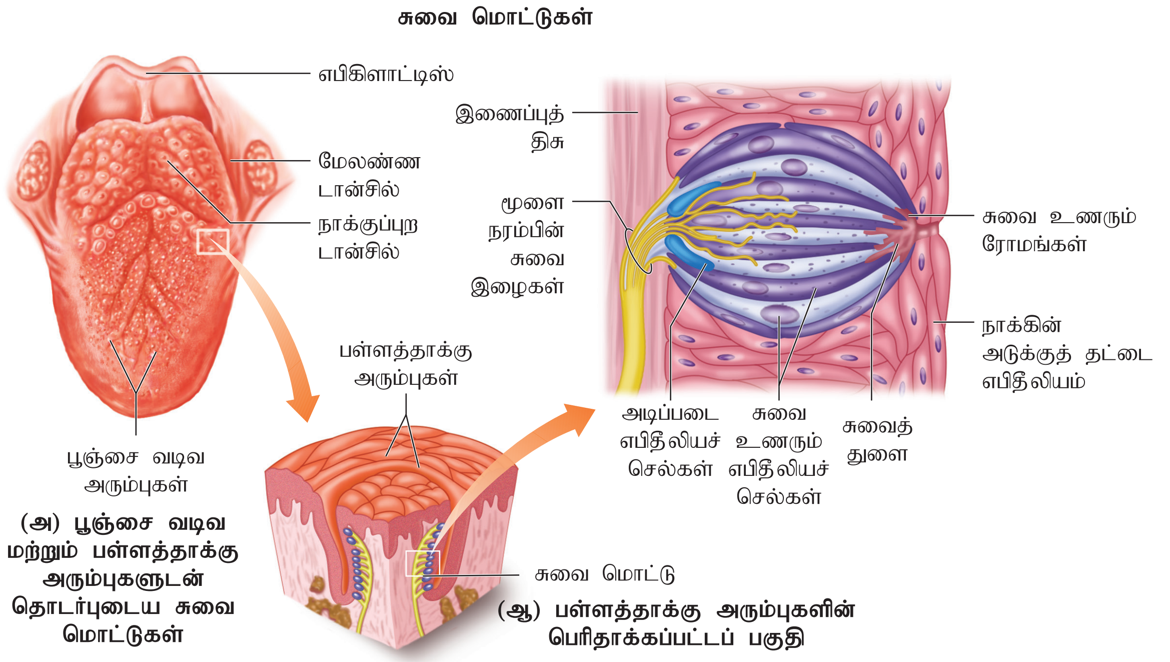
#### சுவை உணர்விகள் (Gustatory Receptor)

எல்லா உணர்வுகளுக்கும் மேலான மகிழ்வூட்டும் உணர்வாகச் சுவை உணர்வு உள்ளது. நாவில் காணப்படும் சிறிய புடைப்புகள் **பாப்பிலாக்கள்** (papillae) எனப்படுகின்றன. இவை நாக்குக்குச் சொரசொரப்புத் தன்மையைத் தருகிறது. நாக்கு முழுவதும் பரவிக் காணப்படும் பாப்பில்லாக்களில் சுவை மொட்டுக்கள் அதிகம் காணப்படுகின்றன. எனினும் மேலண்ணத்தின் மென்மையான பகுதி, கன்னத்தின் உள்பரப்பு, தொண்டை பகுதி, குரல்வளை மூடி போன்ற பகுதிகளிலும் சுவை மொட்டுகள் குறைந்த அளவில் காணப்படுகின்றன.

சுவைமொட்டுகள் குடுவை வடிவமுடையவை. இவற்றில் 50–100 வரையிலான எபிதீலியல் செல்கள் காணப்படுகின்றன. இரண்டுவகை எபிதீலியல் செல்கள் உள்ளன. அவை 1) சுவை எபிதீலியல் செல்கள் (சுவை உணர்விகள்) (Gustatory cells) 2) அடிப்படை அல்லது பேசல் எபிதீலியல் செல்கள் (புதுப்பிக்கும் செல்கள்) (basal cells) ஆகியவையாகும். சுவை எபிதீலிய செல்களிலிருந்துவெளிவரும்சுவைநுண்இழைகள் (Gustatory hair cells) சுவைத் துளைகளின் வழியாக (taste pore) வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். இவை உமிழ்நீரில் அமிழ்ந்து காணப்படுகின்றன. சுவை உணர் செல்களில் உள்ள சுவை நுண் இழைகளே சுவையை உணரும் பகுதியாகும். இச்செல்களில் உணர்தன்மை கொண்ட டென்ட்ரைட்டுகள் (Dendrite) சுவைக்கேற்பக் குறிப்புகளை (signal) மூளைக்கு அனுப்புகின்றன. பேசல் செல்கள், மூலச்செல்களாக



XI Std Zoology Chapter-10 TM.indd 224 30/12/2022 17:31:15



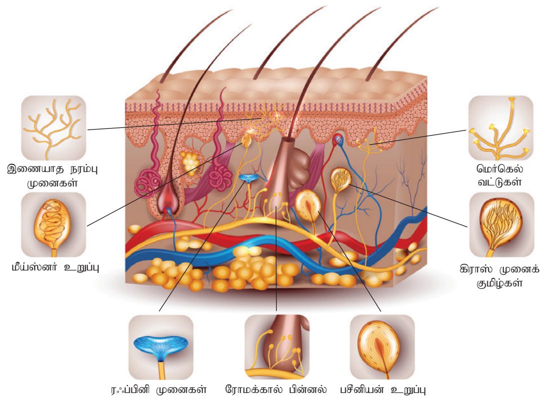

**படம் 10.20 – சுவை உணர்விகள்**

செயல்பட்டு, புதிய சுவை எப்பிதீலியல் செல்களை உருவாக்குகின்றன (படம் 10.20).

> **குறிப்பு**
>
> சுவை மொட்டு செல்கள், அவை இருக்கும் இடத்தின் தன்மையால் அதிக அளவில் உராய்வுகளை எதிர்கொள்கின்றன. மேலும் தொடர்ச்சியாக சூடான, மற்றும் காரமான பொருள்களை அதிகம் உட்கொள்வதாலும் அவை பாதிப்படைகின்றன. இருப்பினும், இவை உடலிலேயே வேகமாகப் புதுப்பித்தலடையும் செல்களாகும். இச்செல்கள் ஒவ்வொரு ஏழு முதல் பத்து நாட்களுக்குள் புதிய செல்களால் ஈடுசெய்யப்படுகின்றன.

## தோல் – தொடு உணர் உறுப்பு (Skin – Sense of Touch)

தோல் ஒரு மிகப்பெரிய தொடு உணர்வு உறுப்பாகும். தோல் பரப்பு முழுவதும் பரவியுள்ள மில்லியன் கணக்கான நுண்உணர்வேற்பிகள், தொடுதல், அழுத்தம், வெப்பம், குளிர்ச்சி, வலி ஆகிய உணர்வுகளை அறிய உதவுகின்றன. விரல் நுனிகளில் இவ்வுணர்வேற்பிகளின் எண்ணிக்கை அதிகமிருப்பதால் அப்பகுதி அதிக உணர்வுகளை கண்டறிகிறது. தோலில் உள்ள உணர்வேற்பிகளில் சில (படம். 10.21) கீழே தரப்பட்டுள்ளன.




**படம் 10.21 தோல் உணர் வேற்பிகள்**

* எபிடெர்மிஸ் அடுக்கில் ஆழ்பகுதியிலுள்ள, மென்மையான தொடுதல்களை உணரக்கூடியவை **மெர்கெல் வட்டுகள்** (Merkel disc) ஆகும்.

* மயிர்க்கால்களைச் சுற்றியுள்ள நுண்பைகளில் உள்ள உணர்வேற்பிகளும். மெல்லிய தொடுதலை உணரக்கூடியவை.

* **மீஸ்னரின் துகள்கள்** (Meissner's corpuscles): தோல் பாப்பில்லாக்களில், எபிடெர்மல் அடுக்கின் கீழ் அமைந்துள்ள இவை, மென்மையான அழுத்தங்களை உணரக்கூடியவை. முடிகளற்ற தோல்

பகுதிகளான விரல்முனைகள் மற்றும் பாதங்களில் இவை அதிகமுள்ளன.

* **பாசினியன் துகள்கள்** (*Pacinian corpuscles*): முட்டை வடிவம் கொண்ட இவை, டெர்மிஸ் பகுதியின் ஆழ்பகுதியில் பரவலாக உள்ளன. அழுத்தத்தால் ஏற்படும் அதிர்வுகளை இவை உணர்கின்றன. மேலும் வலி, கடினத்தன்மை, வெப்பம் மற்றும் வேறுபட்ட தொடுபரப்புகளை உணரும் தன்மையைத் தருகின்றன.

* **ரஃபினி முனைகள்** (*Ruffini endings*): தொடர் அழுத்தத்தை உணரும் இவை டெர்மிஸ் அடுக்கில் உள்ளன.

* **கிராஸ் முனைக்குமிழ்கள்** (*Krause end bulbs*): இவை வெப்பத்தை உணரும் வெப்ப உணர்வேற்பிகள் ஆகும்.

### குறிப்பு

**மெலனின் என்னும் தோல் நிறமியை மெலனோசைட்டுகள் உற்பத்தி செய்கின்றன. மெலனின் நிறமிகள் தோலுக்கு நிறத்தை அளிப்பதுடன் சூரியனின் புறஊதாக் கதிர்களிடமிருந்து தோலைப் பாதுகாக்கின்றன. தோல் பரப்பானது நிறமிகளை இழத்தலால் விட்டிலிகோ அல்லது லியூக்கோடெர்மா என்னும்நிலைமையைஉண்டாக்குகிறது. தெளிவான காரணங்கள் ஏதுமில்லாமல் வெள்ளை நிறத் திட்டுகள் உடலில் ஏற்படுகின்றன. இது தொற்றுநோயல்ல. இது வயது, பால் மற்றும் இனம் என்ற எந்த பாகுபாடும் இல்லாமல் அனைவரையும் பாதிக்கக்கூடியது. மெலனோசைட்டுகள் மெலனின் உற்பத்தி செய்யத் தவறும் போது வெண்திட்டுகள் ஏற்படுகின்றன.**

## பாடச் சுருக்கம்

நரம்பு மண்டலம் உடல் உறுப்புகளின் அனைத்து வேலைகளையும் ஒருங்கிணைத்து அக மற்றும் புறச்சூழல்களில் ஏற்படும் மாற்றங்களை உணர்ந்து அதற்கேற்ப எதிர்வினை புரிகின்றது.

நரம்பு மண்டலத்தில் நியூரான்கள் மற்றும் நியூரோகிளியா என இரண்டு வகைச் செல்கள் உள்ளன. மைய நரம்பு மண்டலத்தின் அமைப்பு மற்றும் பணிகளுக்கான அடிப்படை அலகு நியூரான்களாகும்.

மைய நரம்பு மண்டலத்தில் மூளை மற்றும் தண்டுவடம் ஆகியவை அடங்கும். பெருமூளை, டையன்செஃபலான், சிறுமூளை மற்றும் மூளைத்தண்டு ஆகியவை மூளையின் முக்கியமான பகுதிகள் ஆகும். உறைகளால் சூழப்பட்டுள்ள மூளையானது மூளைப்பெட்டகத்தினுள் பாதுகாப்பாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. மத்திய நரம்பு மண்டலத்திற்குத் தேவையான பாதுகாப்பையும் உணவூட்டப் பொருட்களையும் மூளைத் தண்டுவடத் திரவம் அளிக்கிறது.

முகுளத்தின் தொடர்ச்சியாகத் தண்டுவடம் அமைந்துள்ளது. இது இரண்டாவது இடுப்பு முள்ளெலும்பில் கோனஸ் மெடுல்லாரிஸ் (conus medullaris) என்னும் அமைப்பாக முடிகிறது. அனிச்சை செயலில் ஈடுபடும் அனைத்துக் கூறுகளும் அனிச்சை வில் எனப்படும்.

மூளையிலிருந்து 12 இணை மூளை நரம்புகளும் தண்டுவடத்திலிருந்து 31 இணை தண்டுவட நரம்புகளும் வெளிவருகின்றன. இவை புறநரம்பு மண்டலத்தினை உருவாக்குகின்றன. புறநரம்பு மண்டலம் உடல் நரம்பு மண்டலம் மற்றும் தானியங்கி நரம்பு மண்டலம் என இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. உடல் நரம்பு மண்டலம் சுய விருப்பத்துடனும் தானியங்கு நரம்பு மண்டலம் அனிச்சையாகவும் செயல்படுகிறது.

தானியங்கு நரம்பு மண்டலத்தின் பெரும்பகுதி பரிவு நரம்பு மண்டலம் மற்றும் துணை பரிவு நரம்பு மண்டலம் என இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

அக மற்றும் புறச்சூழல்களில் ஏற்படும் மாற்றங்களைச் சுயஉணர்வு அல்லது ஆழ்மனது விழிப்புணர்வு மூலம் பெறவைப்பது உணர்வறிதல் எனப்படும். தூண்டப்படுதல், கடத்தல், நரம்புத்தூண்டல் உருவாக்குதல் மற்றும் ஒருங்கிணைத்தல் ஆகிய நான்கு நிகழ்வுகள் உணர்வறிதலில் நடைபெறுகின்றன.

எளிய உணர்வேற்பிகள் தொடு உணர்ச்சி (தோல்) போன்ற உடல்சார்ந்த உணர்வுகளுடன் தொடர்புடையவை. சிக்கலான உணர்வேற்பிகள் சிறப்புத்தன்மை வாய்ந்த உணர்வேற்பிகளான மணம், சுவை, பார்வை, கேட்டல் மற்றும் சமநிலை பேணல் போன்றவற்றுடன் தொடர்புடையவை.



XI Std Zoology Chapter-10 TM.indd 226 30/12/2022 17:31:16

## மதிப்பீடு:

**I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு**

1. காதிலுள்ள எப்பகுதி அழுத்த அலைகளைச் செயல்நிலை மின்னழுத்தமாக மாற்றுகிறது?

அ) செவிப்பறை சவ்வு
ஆ) கார்ட்டை உறுப்பு
**இ) நீள் வட்டப் பலகணி** (oval window)
ஈ) அரைவட்டக் குழல்கள்

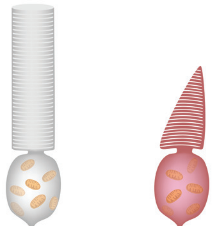
2. கீழ்க்கண்டவற்றுள் சரியான இணையைத் தேர்ந்தெடு

**அ) உணர்வு நரம்பு – உட்செல்லுதல்**
ஆ) இயக்க நரம்பு – உட்செல்லுதல்
இ)உணர்வு நரம்பு – வயிற்றுப்புறம்
ஈ) இயக்கு நரம்பு – முதுகுப்புறம்.

3. நரம்பு தூண்டல் கடத்தலின் போது நரம்பு சந்திப்பில் சைனாப்டிக் பைகளிலிருந்து நரம்புணர்வு கடத்திகள் (Neurotransmitter) (P) அயனிகளின் (Q) செயல்பாடுகளால் வெளியிடப்படுகின்றன. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

**அ) P= அசிட்டைல் கோலைன் Q= $Ca^{++}$**
ஆ) P= அசிட்டைல் கோலைன் Q= $Na^{+}$
இ) P= GABA Q= $Na^{+}$
ஈ) P= கோலைன்எஸ்ட்ரேஸ் Q= $Ca^{++}$

4. A,B என்ற இரு செல் வகைகளில் படங்களை ஆராய்ந்து சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.



அ) செல் A என்பது குச்சி செல். இது விழித்திரையின் அனைத்துப் பகுதியிலும் காணப்படுகிறது.

ஆ) செல் A என்பது கூம்புசெல் இது ஃபோவியாவின் (மஞ்சள் தானத்தின்) மையப்பகுதியில் செறிவாக உள்ளது.

**இ) செல் B யானது செறிவான ஒளியில் நிறப்பார்வையுடன் தொடர்புடையது.**

ஈ) செல் A யானது செறிவான ஒளியை உணரக்கூடியது.

5. கூற்று : $Na^{+}$ $K^{+}$ மற்றும் புரதம் போன்றவற்றின் சமநிலையற்ற தன்மை ஓய்வுநிலை மின்னழுத்ததை (Resting potential) உண்டாக்குகிறது.

காரணம்: $Na^{+}$ $K^{+}$ சமநிலையற்ற தன்மையைச் சரிசெய்ய நரம்புசெல் மின்னாற்றலை பயன்படுத்திக் கொள்கிறது.

**அ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி. காரணம் கூற்றைச் சரியாக விளக்குகிறது.**

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி. காரணம் கூற்றைச் சரியாக விளக்கவில்லை.

இ) கூற்று சரி, காரணம் தவறு.

ஈ) கூற்று காரணம் இரண்டும் தவறு.

6. மனித மூளையின் எப்பகுதி உடல் வெப்பநிலை கட்டுப்பாட்டுடன் தொடர்புடையது?

அ) சிறுமூளை ஆ) பெருமூளை
இ) முகுளம் **ஈ) ஹைப்போதலாமஸ்**

7. சுவாச மையம் காணப்படுமிடம்

**அ) முகுளம்** ஆ) ஹைப்போதலாமஸ்
இ) சிறுமூளை ஈ) தலாமஸ்

8. கீழ்க்கண்டவற்றுள் தொகுதி I ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள தண்டுவட நரம்புகளையும் தொகுதி II ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள தகுந்த எண்ணிக்கையையும் பொருத்துக.

P. கழுத்துப் பகுதி நரம்புகள் – i. 5 இணை
Q. மார்புப்பகுதி நரம்புகள் – ii. 1 இணை
R. இடுப்புப்பகுதி நரம்புகள் – iii. 12 இணை
S. வால் பகுதி நரம்புகள் – iv. 8 இணை

**அ. P – IV Q – III R – I S – ii**
ஆ. P – III Q – I R – II S – iv
இ. P – IV Q – I R – II S – iii
ஈ. P – II Q - IV R - I S - iii

9. செல்லுக்குள் அதிகளவில் காணப்படும் நேர்மின் அயனி எது?

அ) $H^{+}$ **ஆ)$K^{+}$** இ)$Na^{+}$ ஈ)$Ca^{++}$



XI Std Zoology Chapter-10 TM.indd 227 30/12/2022 17:31:16

10. கீழ்க்கண்ட நரம்புத்தூண்டல் தொடர்பான கூற்றுகளில் தவறானது எது?

**(அ) ஓய்வு நிலை நியூரானில் ஆக்ஸான் படலம் $K^+$ அயனிகளை அதிகம் ஊடுருவ விடுகின்றது. $Na^+$ அயனிகளை ஊடுருவ விடுவதில்லை**

(ஆ) ஓய்வுநிலைநியூரானில் உள்ள ஆக்ஸானின் வெளிப்புறத்தில் $Na^+$ அயனிகளின் செறிவு அதிகமாகவும் $K^+$ அயனிகளின் செறிவு குறைவாகவும் உள்ளது.

(இ) ஓய்வு நிலையிலுள்ள ஆக்ஸான் படலங்களுக்கிடையே $Na^+$ மற்றும் $K^+$ உந்தம் மூலம் அயனிகளின் வேறுபாடு பராமரிக்கப்படுகிறது. இது வெளியேறும் $3Na^+$ அயனிகளுக்கு பதிலாக $2K^+$ அயனிகளை செல்லுக்குள் அனுமதிக்கிறது.

(ஈ) ஆக்ஸான் படலத்தின் வெளிப்பரப்பு எதிர்மின் தன்மையுடனும் உட்பரப்பு நேர்மின் தன்மையுடனும் இருக்கும் போது மட்டுமே ஒரு நியூரான் மின் முனைப்பியக்கத்தைப் பெறும்.

11. கீழ்கண்டவற்றில் ஒன்றைத் தவிர மீதி மயலின் உறையுடன் தொடர்புடையது. அந்த ஒன்று எது?

(அ) நரம்புத் தூண்டல் விரைவாகக் கடத்தப்படும்

(ஆ) ரான்வியர் கணு ஆக்ஸான்களில் ஆங்காங்கே இடைவெளிகளை ஏற்படுத்துகின்றன

**(இ) நரம்புத் தூண்டல் கடத்தலுக்காக ஆற்றல் வெளிப்பாடு அதிகரித்தல்**

(ஈ) செயல் மின்னழுத்தம் தாவுதல் வழி கடத்தப்படுகிறது

12. கூம்பு செல்கள் தொடர்பான பல கூற்றுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன. அவற்றில் கூம்பு செல்கள் பற்றிய சரியான கூற்றுகள் யாவை? கூற்றுகள்:

I. அதிக ஒளியில் குச்சி செல்களை விட கூம்பு செல்கள் குறைந்த உணர்திறன் கொண்டுள்ளன.

II. இவை நிறங்களை உணரப் பயன்படுகின்றன.

III. எரித்ராப்சின் என்னும் ஒளி நிறமி சிவப்பு வண்ண ஒளியை உணர்கிறது.

IV. விழித்திரையின் ஃபோவியா பகுதியில் காணப்படுகிறது.

(அ) (iii), (ii) மற்றும் (i) **(ஆ) (ii), (iii) மற்றும் (iv)**

(இ) (i), (iii) மற்றும் (iv) (ஈ) (i), (ii) மற்றும் (iv)

13. கீழ்க்கண்ட புறநரம்பு மண்டலத்தின் பகுதியான உடல் நரம்பு மண்டலம் தொடர்பான கூற்றுகளில் தவறான கூற்று எது?

(அ) எலும்புத் தசைகளுக்கு நரம்புகள் செல்கின்றன.

(ஆ) இதன் வழித்தொடர் பொதுவாக விருப்ப இயக்கமாகும்.

(இ) இதன் வழித்தொடர்களில் சில, அனிச்சை வில் எனப்படுகின்றன.

**(ஈ) இதன் வழித்தொடரில் நான்கு நியூரான்கள் உள்ளன.**

14. ஆக்ஸான் படலத்திற்கிடையேயான மின்னழுத்தம் ஓய்வு நிலை மின்னழுத்தத்தைவிட அதிக எதிர் மின்தன்மையுடையதாகக் காணப்பட்டால் நியூரான் எந்த நிலையில் இருப்பதாகக் கருதப்படும்?

(அ) மின்முனைப்பியக்க நீக்கம்

(ஆ) உச்ச மின்முனைப்பியக்கம்

**(இ) மின்முனைப்பியக்க மீட்சி**

(ஈ) குறை மின்முனைப்பியக்கம்

15. குருட்டுப்புள்ளி எனப்படுவது எது ? ஏன் அவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது?

16. ஒருவரின் கண்பரிசோதகர் அவருடைய கண் உள்ளழுத்தம் அதிகளவில் உள்ளதாகக் கூறுகிறார். இந்நிலையின் பெயரென்ன? அதற்குக் காரணமான திரவம் எது?

17. தேவையான தூண்டுதல் கிடைத்தவுடன் செயல்மிகு மின்னழுத்தம் ஏற்படும். ஆனால் தேவைக்குக் குறைவான தூண்டுதலில் ஏற்படாது. இக்கோட்பாட்டின் பெயர் என்ன?

18. நல்ல மணம் ஒருவரை சமையலறை நோக்கிச் செல்லத் தூண்டியது. இதில் உணவை அடையாளம் கண்டு உணர்வு தூண்டலை உண்டாக்கும் மூளை பகுதி எது?

19. மனிதரில் கார்னியா மாற்று சிகிச்சை பொதுவாக நிராகரிக்கப்படுவதில்லை. ஏன்?

20. முனைப்பியக்க மீட்சியின் முடிவில் நரம்பு உறையானது உச்ச முனைப்பியக்கத்தை (hyperpolarised) பெறுகிறது. ஏன்?

21. கோராய்டு வலைப்பின்னல் மூளை தண்டுவடத் திரவத்தைச் சுரக்கிறது. அதன் செயல்பாடுகளை வரிசைப்படுத்துக.

22. பரிவு நரம்பு மண்டலம் என்றால் என்ன? அதன் பகுதிகளை விளக்குக.

23. லிம்பிக் மண்டலம் ஏன் உணர்ச்சி மூளை எனப்படுகிறது? அதன் பகுதிகளைக் கூறு?

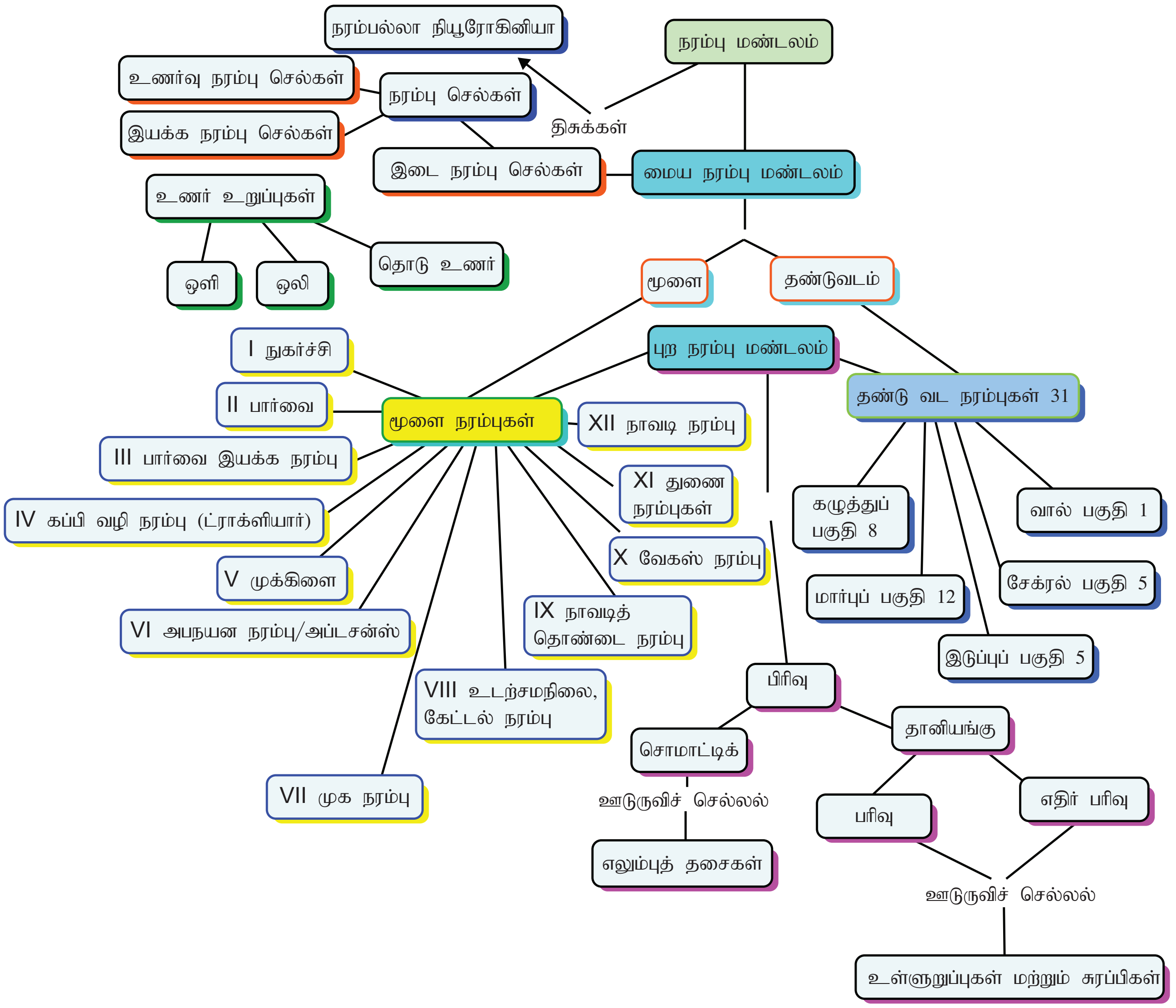
24. தூண்டுதல் அடிப்படிப்படையில் உணர்வுறுப்புகளை வகைப்படுத்து.

25. குச்சி மற்றும் கூம்பு செல்களை வேறுபடுத்துக.

26. அனைத்து உணர்வு உறுப்புகளிலும் சுவை உணர்வு உறுப்பு மகிழ்வூட்டக் கூடியது (Pleasurable). இதனுடன் தொடர்புடைய உணர்வியை படத்துடன் விளக்குக.

27. தோலில் காணப்படும் உணர் வேற்பிகளை விளக்குக.

## கருத்து வரைபடம்



# நரம்பு மண்டலம்

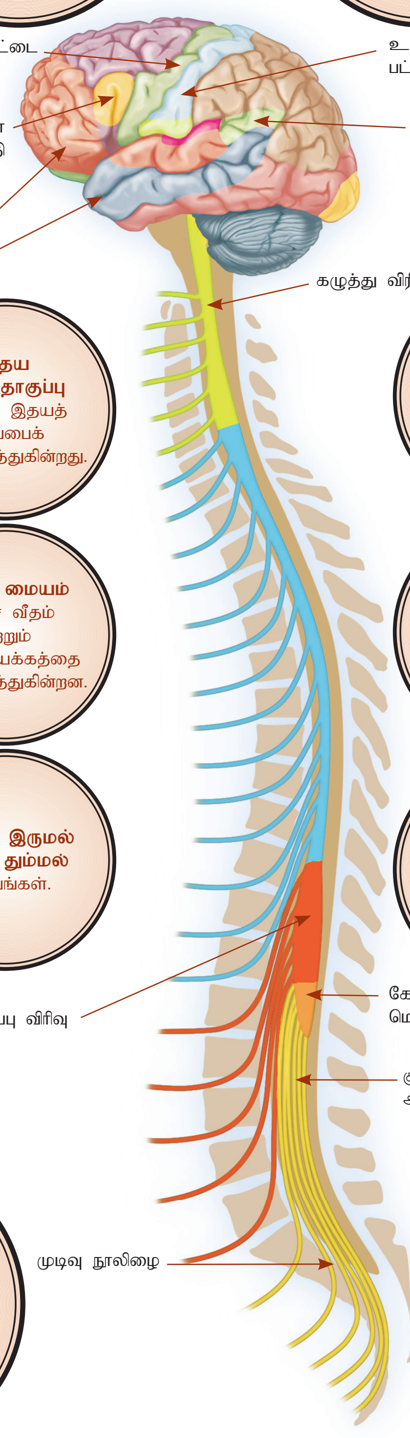
நரம்பு மண்டலமானது நரம்பு செல்கள் அல்லது நியூரான்கள் எனும் சிறப்பு செல்களின் தொகுப்பால் ஆன அமைப்பு ஆகும். இவ்வமைப்பு தூண்டல்களை உடலின் பல்வேறு பகுதிகளுக்கு கடத்தும் பணிகளைச் செய்கின்றது.

**முன் மத்திய மடிப்பு:** இதற்கு இயக்கப்பட்டை என்று பெயர். இச்சைக்கு உட்பட்ட எலும்புத்தசைகளின் இயக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது.

**பின் மத்திய மடிப்பு:** இதற்கு உணர்வுப்பட்டை என்றும் பெயர், பார்வை, நுகர்ச்சி, சுவை, தொடுவுணர்வு மற்றும் கேட்டல் ஆகிய ஐந்து உணர்வுகளைக் கட்டுப் படுத்துகின்றது.

**புரோகா பகுதி:** மூளையின் இப்பகுதியிலுள்ள நியூரான்கள் **பேச்சுப் பணியில்** ஈடுபடுகின்றது.

**வெர்னிக் பகுதி:** மூளையின் இப்பகுதியில் உள்ள இயக்க நியூரான்கள். பேச்சை ஒருங்கிணைக்கின்றது.




முகுளம்: முக்கிய செயல் மையங்கள்

**இதய சுழற்தொகுப்பு** மையம் இதயத் துடிப்பைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது.

**சுவாச மையம்** சுவாச வீதம் மற்றும் அலையியக்கத்தை கட்டுப்படுத்துகின்றன.

**வாந்தி, இருமல்** மற்றும் **தும்மல்** மையங்கள்.

லிம்பிக் தொகுப்பு (அ) உணர் செயலித் தொகுப்பு

**ஹிப்போகேம்பஸ்:** உணர்ச்சி வசம், கற்றல மற்றும் நினைவாற்றலில் இப்பகுதி முக்கியப் பங்காற்றுகின்றது.

**அமிக்டாலா:** கோபம், சாப்பிடுதல், குடித்தல் மற்றும் பால் நடத்தைகளில் இப்பகுதி முக்கியப் பங்காற்றுகின்றது.

**ஹைபோதலாமஸ்:** இரத்த குளுக்கோஸ், உப்பு அளவுகள் இரத்த அழுத்தம் மற்றும் ஹார்மோன்களை ஒழுங்கு படுத்துகின்றது.

இரத்த மூளைத் தடைகள் **(blood brain barrier)** பல அயல்பொருட்களை சுழற்தொகுப்பிலிருந்து மூளைக்குள் நுழையா வண்ணம் தடை செய்கின்றது.

மூளை, உணர்ச்சி மற்றும் உணர்வுகளைக் கட்டுப்படுத்தினாலும் **மூளையில் உணர்வு உறுப்புகள் இல்லாமையால்** தன்னால் வலியை உணர இயலாது.

**நிகோடின், ஆல்கஹால்** போன்ற பொருட்களின் மீது மூளையின் தடைகள் வேலை செய்வதில்லை. நிகோடின் 7 நிமிடங்களிலும் ஆல்கஹால் 6 நிமிடங்களிலும் மூளையை வந்தடைகின்றன.

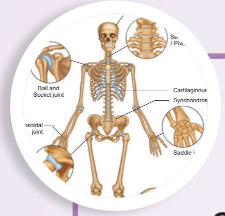
மொத்த மூளை எடையில் 75% நீர் ஆகும். மூளையே **கொழுப்பு மிக்க உறுப்பாகும்.** இதில் 100 **பில்லியன் நரம்பு செல்கள் உள்ளன.**



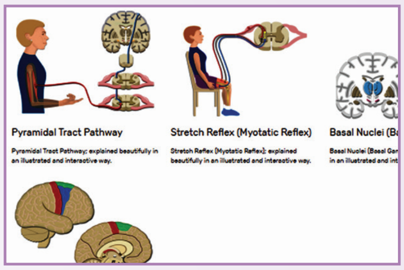
XI Std Zoology Chapter-10 TM.indd 230 30/12/2022 17:31:17

## இணையச்செயல்பாடு

# நரம்பு கட்டுப்பாடு மற்றும் ஒருங்கிணைப்பு

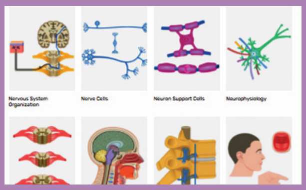


நரம்பு மண்டலத்தின் அமைப்பு மற்றும் பணிகளைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்வோமா!

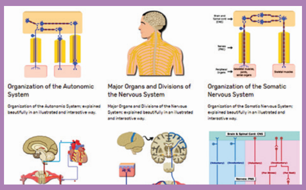



### படிகள்

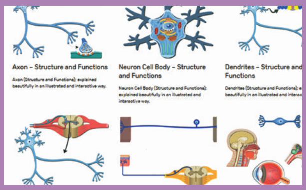
1. உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி 'Nervous System' என்ற பக்கத்தைத் திறக்கவும். கட்டத்திலிருந்து 'Nervous system organization' என்ற பகுதியைத் தெரிவு செய்து நரம்பு செல்லின் தன்னிச்சையான மற்றும் உடற்செல் அமைப்பினைத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.
2. "Back space" பொத்தானைப் பயன்படுத்தி அல்லது திரையின் மேல் பகுதியில் 'Nervous System' எனச் சொடுக்கி Nerve cells" என்று கட்டத்தில் தேர்வு செய்து கொள்ளவும்.
3. மேற்கூறிய படிநிலைகளைப் பயன்படுத்தி, நரம்பு மண்டலத்தின் பகுதிகள் மற்றும் பணிகளைத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.
4. கீழேயுள்ள படங்களின் துணைக்கொண்டு, நரம்புசெல்லினுடைய மேலும் பல கூடுதல் தகவல்களைத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.



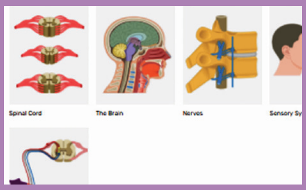
படி 1



படி 2



படி3



படி 4

நரம்பு மண்டலத்தின் உரலி.

https://www.getbodysmart.com/nervous-system

3D-Brain:
http://www.brainfacts.org/3d-brain#intro=false&focus=Brain&zoom=false

3D-Ear:
https://www.amplifon.com/web/uk/interactive-ear/index.html

* படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.

அலகு–IV பாடம் – 11

# வேதிய ஒருங்கிணைப்பு

**பாட உள்ளடக்கம்**

*11.1 நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் மற்றும் ஹார்மோன்கள்*
*11.2. மனித நாளமில்லாச்சுரப்பி மண்டலம்*
*11.3. நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் மிகை மற்றும் குறை செயல்பாடுகள் மற்றும் அவற்றுடன் தொடர்புடைய கோளாறுகள்*
*11.4 ஹார்மோன்கள் செயல்படும் விதம்.*

*குளோதோ எனும் மூப்பெதிர் ஹார்மோன் மக்களின் அறிவுத்திறன் மற்றும் வாழ்நாளை மேம்படுத்துகின்றது*

## கற்றலின் நோக்கம்:

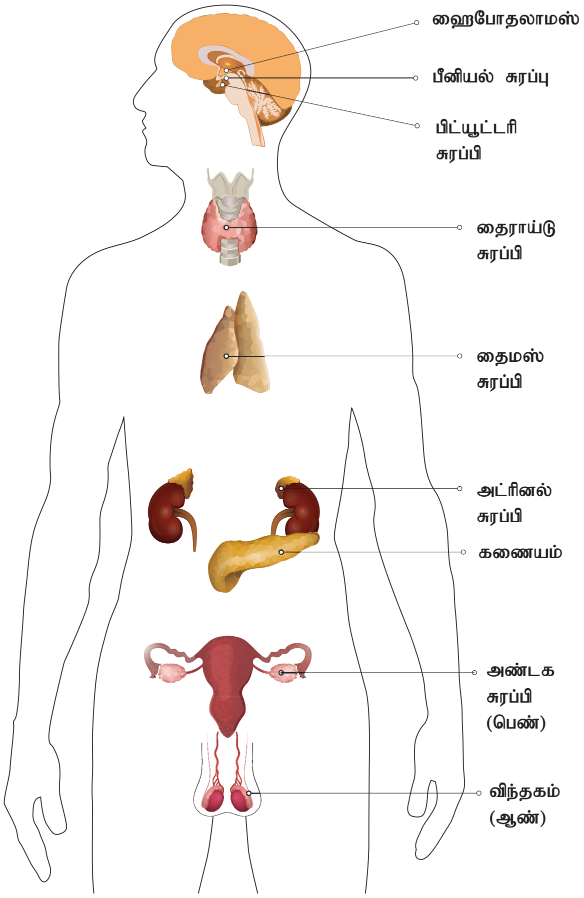
- *பல்வேறு நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் இருப்பிடம் மற்றும் அவற்றின் சுரப்புப் பொருட்களை அறிதல்*
- *ஹார்மோன்கள் செயல்படும் விதம் பற்றி கற்றறிதல்*
- *நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் குறை மற்றும் மிகை செயல்பாடுகள் தொடர்பான கோளாறுகளை புரிந்துணர்தல்*
- *இரைப்பை குடற்பாதை ஹார்மோன்களைப் பற்றி கற்றறிதல்*

தேர்வு முடிவுகள் வெளிவரும் நேரம் ... சிலருக்கு ஆவல்... சிலருக்குத் தயக்கம்... சிலருக்கு பயம்... வேறுபட்ட இந்த உணர்வுகளும் வெளிப்பாடும் உடலில் எதனால் தோன்றுகின்றன? அதைப்போலவே எதிர்பாராத நிகழ்வுகள் நடக்கும் போது உடலில் மயிர்க்கூச்செரிகின்றதே, இதற்குக் காரணமென்ன?

இவை அனைத்துக்கும் உடலில் நடைபெறும் உயிர்வேதி மாற்றங்களே காரணமாகும். இந்த மாற்றங்களைப் பின்னிருந்து இயக்கும் அமைப்பிற்கு **நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்** என்று பெயர். மேலே குறிப்பிட்ட பறத்தல், பயம், கோபம் போன்ற உணர்ச்சிகளின் வெளிப்பாட்டிற்கும், அவை தொடர்பான உயிர்வேதி மாற்றங்களுக்கும் காரணம் **அட்ரினலின் (எபிநெப்ரின்)** (Adrenalin-Epinephrine) ஆகும்.

## 11.1 நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் மற்றும் ஹார்மோன்கள் (Endocrine Glands and Hormones)

நமது உடலில் நடைபெறும் உடற்செயலியல் பணிகளை ஒழுங்குபடுத்தி ஒருங்கிணைக்கும் பணியை நரம்பு மண்டலமும் நாளமில்லாச் சுரப்பி மண்டலமும் மேற்கொள்கின்றன. நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் சுரக்கும் **ஹார்மோன்கள்** (ஹார்மோன் என்பதற்கு **தூண்டுதல்** என்று பொருள்) வளர்சிதை மாற்றப் பணிகளில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. ஹார்மோன்கள் எனும் வேதித்தூதுவர்கள் இரத்தத்தில் வேதிய சமிக்ஞைகளாக குறிப்பிட்ட சில திசுக்கள் அல்லது சில உறுப்புகளின் மேல் செயல்படுகின்றன. இத்தகு திசுக்கள் அல்லது உறுப்புகளுக்கு முறையே **இலக்குத்திசுக்கள்**




**படம் : 11.1 பல்வேறு நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் அமைவிடம்**

(Target tissues) அல்லது **இலக்கு உறுப்புகள்** (Target organs) என்று பெயர். ஹார்மோன்கள், இலக்குஉறுப்புகளின்செயல்களைஅதிகரிக்கவோ அல்லது குறைக்கவோ அல்லது மாற்றி அமைக்கவோ செய்கிறது. சுரந்த ஹார்மோன்கள் இரத்தத்தில் நிலைத்து இருப்பதில்லை, இவற்றின் பணி முடிந்த பிறகு கல்லீரலால் செயல்படா நிலைக்கு மாற்றப்பட்டு சிறுநீரகத்தின் மூலம் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

ஹார்மோன்கள் நமது உடலில் கரிம வினையூக்கிகளாகவும் துணை நொதிகளாகவும் செயல்பட்டு இலக்கு உறுப்புகளில் குறிப்பிட்ட பணிகளை மேற்கொள்வதால் இவை **வேதித்தூதுவர்கள்** (Chemical messengers) எனப்படுகின்றன. இலக்கு உறுப்புகளில் ஹார்மோன்களுக்கான உணர்வேற்பிகள் செல்களின் புறப்பரப்பிலோ அல்லது உட்பகுதியிலோ உள்ளன. பல்வேறு ஹார்மோன்கள் பல்வேறு செல்களுடன் தொடர்பு கொண்டாலும் குறிப்பிட்ட ஹார்மோனுக்கான உணர்வேற்பி உள்ள செல்களில் மட்டுமே வினைபுரிந்து அச்செல்லை உடற்செயலியல் அடிப்படையில் தூண்டுகிறது. ஒரே ஹார்மோன் ஒரு இலக்குத் திசுவென்றாலும் அல்லது பல இலக்குத் திசுவென்றாலும் அவற்றில் பலதரப்பட்ட விளைவுகளை உண்டாக்குகின்றது.

பல ஹார்மோன்கள் நீண்டகால விளைவுகளான வளர்ச்சி, பூப்பெய்துதல் மற்றும் கர்ப்பம் போன்றவற்றைச் செயல்படுத்துகின்றன. உடலின் பல உறுப்புகள் மற்றும் உறுப்பு மண்டலங்கள் மீது ஹார்மோன்கள் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. ஹார்மோன்களின் குறை உற்பத்தி மற்றும் மிகை உற்பத்தி உடலில் பல கோளாறுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஹார்மோன்கள் உடலமைப்பு, உடற்செயலியல், மனநிலை செயல்பாடுகள் ஆகியவற்றை ஒருங்கிணைத்து உடல் சமநிலையைப் பேணுகின்றன (Homeostasis). ஹார்மோன்கள், நீரில் கரையும் புரதங்கள் அல்லது பெப்டைடுகள் அல்லது அமைன்கள் மற்றும் கொழுப்பில் கரையும் ஸ்டீராய்டுகளால் ஆனவை.

## 11.2 மனித நாளமில்லாச் சுரப்பி மண்டலம் (Human Endocrine System)

மனிதனில் நாளமுள்ள சுரப்பிகள் (Exocrine glands) மற்றும் நாளமில்லாச்சுரப்பிகள் (Endocrine glands) என்ற இரு சுரப்பு மண்டலங்கள் உள்ளன. நாளமுள்ள சுரப்பிகள் தமது சுரப்புப் பொருட்களான நொதிகள், உமிழ்நீர், வியர்வை போன்றனவற்றைச் சுரந்து தத்தம் நாளங்கள் வழியாக இலக்கு உறுப்புகளின் பரப்பிற்குக் கடத்துகின்றன. எ.கா. உமிழ்நீர் சுரப்பிகள் மற்றும் இரைப்பை சுரப்பிகள்.

நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் சுரப்புப் பொருட்களை (ஹார்மோன்களை) சுற்றியுள்ள திசுத்திரவத்தில் வெளியிடுகின்றன. இங்கிருந்து இரத்தத்தின் வழியாக இலக்கு உறுப்பு உட்பட

**தெரிந்து தெளிவோம்**

உடல்சமநிலைப் பேணுதல் (Homeostasis) என்பது பல்வேறு ஒருங்கிணைப்பு மண்டலங்கள் மூலம் உடலின் உட்புறச்சூழலை நிலையாக இருக்கச் செய்வதாகும்.

உடல் முழுதும் பரவுகின்றது. பிட்யூட்டரி, தைராய்டு, பாராதைராய்டு, பீனியல், அட்ரினல், தைமஸ் போன்றன முழுமையான நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் (Exclusive endocrine glands) ஆகும் (படம் 11.1). ஹைபோதலாமஸ் நரம்பு மண்டலப் பணிகளுடன் ஹார்மோன்களையும் உற்பத்தி செய்வதால் நரம்புசார் நாளமில்லாச் சுரப்பி (Neuro endocrine glands) என்று பெயர் பெறுகின்றது. கூடுதலாக கணையம், குடல்பாதை எபிதீலியம், சிறுநீரகம், இதயம், இனச்செல்சுரப்பிகள் (Gonads) மற்றும் தாய்சேய் இணைப்புத்திசு (Placenta) ஆகிய உறுப்புகளும் நாளமில்லாச் சுரப்பித் திசுக்களையும் கொண்டுள்ளதால், இவை, பகுதி நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் (Partial endocrine glands) எனப்படுகின்றன (படம் 11.1).

### 11.2.1. ஹைபோதலாமஸ் (Hypothalamus)

மூளையின் கீழ்ப்புற நீட்சியாக பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் தண்டுப் பகுதியில் முடியும் ஒரு கூம்பு வடிவ அமைப்பு ஹைபோதலாமஸ் ஆகும். இது நரம்பு மண்டலம் மற்றும் நாளமில்லாச் சுரப்பி தொகுப்பை இணைக்கிறது. பிட்யூட்டரி சுரப்பி பிற நாளமில்லாச் சுரப்பிகளைக் கட்டுப்படுத்தும் தன்மை கொண்டதால் நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் அரசன் (Master endocrine gland) என்று அழைக்கப்பட்டாலும் இது ஹைபோதலாமஸின் கட்டுப்பாட்டிலேயே உள்ளது. ஹைபோதலாமஸ், விடுவிப்பு காரணிகள் மற்றும் தடைசெய்யும் காரணிகள் (Releasing factors and inhibiting factors) மூலம் பிட்யூட்டரி சுரப்பியைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது. ஹைபோதலாமஸில் பல நரம்புசார் சுரப்பு செல் தொகுப்புகள் (Neurosecretory cells) உள்ளன (படம் 11.2). இவை உருவாக்கும் ஹார்மோன்கள் விடுவிப்புக் காரணியாகவோ, தடைசெய்யும் காரணியாகவோ செயல்படுகின்றன.

**குறிப்பு**

**பாலூட்டிகளில் பார்ஸ் இன்டர்மீடியாவின் பங்கு முக்கியத்துவமற்றது. ஆனால், பிற முதுகெலும்பிகளில் இப்பகுதி மெலனோசைட் தூண்டும் ஹார்மோனைச் (MSH) சுரக்கின்றது. இதன் பணி தோலின் நிறமாற்றத்தைத் தூண்டுவது ஆகும்.**

மூளையின் அடிப்பகுதியில் உள்ள ஹைபோதலாமிக் ஹைபோஃபைசியல் போர்ட்டல் இரத்தக்குழல் (Hypothalamic hypophyseal portal blood vessel) ஹைபோதலாமஸையும் முன்பகுதி பிட்யூட்டரியையும் இணைக்கிறது. இந்த இரத்தக் குழல் மூலமே ஹைபோதலாமஸின் ஹார்மோன்கள் முன்பக்க பிட்யூட்டரியின் (Anterior pituitary) சுரப்பைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது. ஹைபோதலாமிக் ஹைபோபைசியல் அச்சு (Hypothalamic hypophyseal axis) என்ற நரம்புக் கற்றை, ஹைபோதலாமஸையும் பின்பக்க பிட்யூட்டரியையும் இணைக்கிறது. இந்தப் பாதையிலுள்ள நரம்பு சுரப்பு செல்கள் இரு நியுரோ ஹார்மோன்களை சுரந்து நியூரோஹைபோஃபைசிஸ் எனும் பிட்யூட்டரியின் பின் கதுப்பிற்கு (Posterior pituitary) அனுப்புகின்றன. ஹைபோதலாமஸ் உடல் சமநிலை, இரத்த

**அட்டவணை 11.1 ஹார்மோன்களின் வேதித்தன்மை**

| வகை | வேதிப்பண்புகள் | எடுத்துக்காட்டு |
|---|---|---|
| அமைன்கள் | நீரில் கரையும் தன்மையன, சிறியன, டைரோசின் அல்லது டிரிப்டோஃபேனிலிருந்து உருவானவை. | அட்ரினலின், நார் அட்ரினலின், மெலடோனின், மற்றும் தைராய்டு ஹார்மோன். |
| புரதம்/ பெப்டைடுகள் | நீரில் கரையும் தன்மையன. | இன்சுலின், குளுக்ககான் மற்றும் பிட்யூட்டரி ஹார்மோன்கள். |
| ஸ்டீராய்டுகள் | கொலஸ்டிராலில் இருந்து உருவானவை, பெரும்பாலும் கொழுப்பில் கரைவன. | கார்டிசோல், ஆல்டோஸ்டீரோன், டெஸ்டோஸ்டீரோன், ஈஸ்ட்ரோஜன், புரோஜெஸ்டீரோன். |



XI Std Zoology Chapter-11 TM.indd 234 30/12/2022 17:36:20

அழுத்தம், உடல் வெப்பநிலை மற்றும் திரவ மின்பகுபொருளின் சமநிலை போன்றவற்றைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது. லிம்பிக் மண்டலத்தின் பகுதி (உணர்வு செயலித்தொகுப்பு) எனும் முறையில் பல்வேறு உணர்ச்சிவசத் துலங்கல்களை (Emotional responses) ஹைபோதலாமஸ் கட்டுப்படுத்துகின்றது.

### 11.2.2 பிட்யூட்டரி சுரப்பி அல்லது ஹைபோபைசிஸ் (Pituitary Gland or Hypophysis)

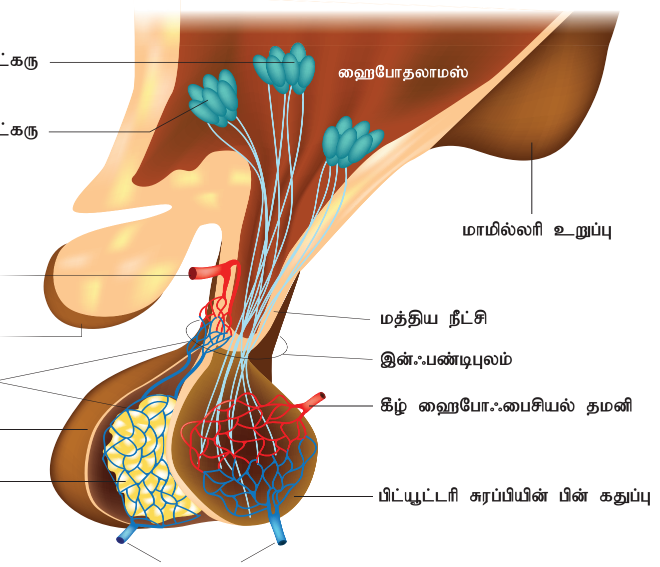
நீள்கோள வடிவ பிட்யூட்டரி சுரப்பி மூளையின் அடிப்பகுதியில் காணப்படும் ஸ்பீனாய்ட் எலும்பில் உள்ள **செல்லா டர்சிகா** (Sella turcica) என்னும் குழியில் அமைந்துள்ளது. இது **இன்ஃபன்டிபுலம்** எனும் சிறிய காம்பு போன்ற அமைப்பால் மூளையின் ஹைபோதலாமஸ் பகுதியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் விட்டம் சுமார் ஒரு சென்டிமீட்டரும், எடை சுமார் 0.5 கிராமும் ஆகும். பிட்யூட்டரி இருகதுப்புகளால் ஆனது. முன்கதுப்பு, சுரப்புத் திசுக்களால் ஆன **அடினோஹைப்போபைசிஸ்** (Adenohypophysis) என்றும், பின்கதுப்பு நரம்புத் திசுவால் ஆன **நியூரோஹைபோபைசிஸ்** (Neurohypophysis) என்றும் அழைக்கப்படும். கரு வளர்ச்சியின் போது, தொண்டைக்குழி எபிதீலியத்தின் உட்குழிவடைந்த பகுதியான ராத்கேயின்பை (Rathke's pouch) யிலிருந்து முன்கதுப்பும், மூளையின் அடிப்பகுதியில் இருந்து ஹைபோதலாமஸின் வெளிநீட்சியாக பின்கதுப்பும் தோன்றுகின்றன. உள்ளமைப்பியல் அடிப்படையில் முன்கதுப்பு **பார்ஸ் இன்டர்மீடியா** (Pars intermedia), **பார்ஸ் டிஸ்டாலிஸ்** (Pars distalis) மற்றும் **பார்ஸ் டியூபராலிஸ்** (Pars tuberalis) என்ற மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. பிட்யூட்டரி பின்கதுப்பு **பார்ஸ் நெர்வோசா** (Pars nervosa) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

**அட்டவணை 11.2 ஹைபோதலாமஸின் முக்கிய ஹார்மோன்களும் அவற்றின் பணிகளும். (The major hypothalamic hormones and their functions)**

| வ. எண் | ஹார்மோன்கள் | பணிகள் |
|---|---|---|
| 1. | தைரோட்ரோபின் விடுவிப்பு ஹார்மோன் (TRH) | தைராய்டு தூண்டு ஹார்மோன் சுரப்பைத் தூண்டுகின்றது (TSH). |
| 2. | கொனடோட்ரோபின் விடுவிப்பு ஹார்மோன் (GnRH) | நுண்பை செல்களைத் தூண்டும் ஹார்மோன் (FSH) சுரப்பைத் தூண்டுகின்றது. |
| 3. | கார்டிகோட்ரோபின் விடுவிப்பு ஹார்மோன் (CRH) | அட்ரினோ கார்ட்டிகோட்ரோபிக் ஹார்மோன் (ACTH) சுரப்பைத் தூண்டுகின்றது. |
| 4. | வளர்ச்சி ஹார்மோன் விடுவிப்பு ஹார்மோன் (GHRH) | வளர்ச்சி ஹார்மோனின் (GH) சுரப்பைத் தூண்டுகின்றது. |
| 5. | புரோலாக்டின் விடுவிப்பு ஹார்மோன் (PRH) | புரோலாக்டின் சுரப்பைத் தூண்டுகின்றது. |
| 6. | லூட்டினைசிங் ஹார்மோன் விடுவிப்பு ஹார்மோன் (LHRH) | லூட்டினைசிங் ஹார்மோன் (LH) சுரப்பைத் தூண்டுகின்றது. |
| 7. | மெலனோசைட்டுகளைத்தூண்டும் ஹார்மோன் விடுவிப்பு ஹார்மோன் (MSHRH) | மெலனோசைட்டுகளைத்தூண்டும் ஹார்மோன் (MSH) சுரப்பைத் தூண்டுகின்றது. |
| 8. | வளர்ச்சி ஹார்மோனை தடைசெய்யும் ஹார்மோன் (GH–IH) | வளர்ச்சி ஹார்மோன் சுரப்பை தடைசெய்யும் பணியைச் செய்கின்றது. |
| 9. | புரோலாக்டின் தடைசெய்யும் ஹார்மோன் (PIH) | புரோலாக்டின் சுரப்பை தடைசெய்கின்றது. |
| 10. | மெலனோசைட்டுகளைத்தூண்டும் ஹார்மோனை தடைசெய்யும் ஹார்மோன் | மெலனோசைட்டுகளைத் தூண்டும் ஹார்மோன் சுரப்பை தடைசெய்கின்றது. |



XI Std Zoology Chapter-11 TM.indd 235 30/12/2022 17:36:20




**படம் 11.2 ஹைபோதலாமஸ் மற்றும் பிட்யூட்டரி சுரப்பி**

பிட்யூட்டரியின் முன்கதுப்பு, ஆறு தூண்டும் ஹார்மோன்களைச் சுரக்கின்றது. அவை, **வளர்ச்சி ஹார்மோன்** (GH), **தைராய்டைத் தூண்டும் ஹார்மோன்** (TSH), **அட்ரினல் கார்டெக்ஸை தூண்டும் ஹார்மோன்** (ACTH), **∴பாலிக்கிள் செல்களைத் தூண்டும் ஹார்மோன்** (FSH), **லூட்டினைசிங் ஹார்மோன்** (LH), மற்றும் **லூட்டியோட்ராபிக் ஹார்மோன்** (LTH) ஆகும். மேலும், கீழ்நிலை விலங்குகளில் மெலனோசைட்டுகளைத் தூண்டும் ஹார்மோன்கள் எனும் ஹார்மோனும் சுரக்கின்றது. பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் பின்கதுப்பு ஹைபோதலாமஸின் நரம்பு சுரப்பு செல்களால் சுரக்கும் **வாசோப்ரஸ்ஸின்** (Vasopressin) மற்றும் **ஆக்ஸிடோசின்** (Oxytocin) என்ற இரு ஹார்மோன்களைச் சேமித்துத் தேவையான போது வெளியேற்றுகிறது.

### அடினோஹைபோ∴பைசிஸில் சுரக்கும் ஹார்மோன்கள் (Hormones of Adenohypophysis)

#### i. வளர்ச்சி ஹார்மோன் (Growth Hormone – GH)

இது **சொமட்டோட்ரோபிக் ஹார்மோன்** (STH) அல்லது **சொமட்டோட்ரோப்பின்** (Somatotropin) என்றும் அழைக்கப்படும். இது ஒரு பெப்டைடு ஹார்மோன் ஆகும். வளர்ச்சி ஹார்மோன் அனைத்துத் திசுக்களின் வளர்ச்சியையும், வளர்சிதை மாற்றச் செயல்களையும் மேம்படுத்துகின்றது. இது கார்போஹைட்ரேட், புரதம் மற்றும் கொழுப்பு வளர்சிதை மாற்றத்தில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துவதுடன் செல்களில் புரத உற்பத்தி விகிதத்தை உயர்த்துகின்றது. இது குருத்தெலும்பு உருவாக்கம் (Chondrogenesis) மற்றும் எலும்பு உருவாக்கம் (Osteogenesis) ஆகியவற்றைத் தூண்டுவதுடன் **நைட்ரஜன், பொட்டாசியம், பாஸ்பரஸ், சோடியம்** போன்ற தாதுப்புக்களை உடலில் நிறுத்திக் கொள்ளச் செய்கின்றது. அடிபோஸ் திசுக்களில் உள்ள கொழுப்பு அமிலங்களை விடுவித்துச் செல்களின் ஆற்றல் தேவைக்கான குளுக்கோஸ் பயன்பாட்டு வீதத்தைக் குறைக்கின்றது. இவ்வாறாக, குளுக்கோஸை நம்பியுள்ள மூளை போன்ற திசுக்களுக்காக அதனைச் சேமிக்கின்றது.

#### ii. தைராய்டைத் தூண்டும் ஹார்மோன் (அ) தைரோட்ரோபின் (Thyroid Stimulating Hormone –TSH or Thyrotropin)

இது ஒரு **கிளைக்கோபுரத ஹார்மோன்** ஆகும். இது தைராய்டு சுரப்பியைத் தூண்டி டிரை அயோடோதைரோனின் (T3) மற்றும் தைராக்ஸின் (T4) ஆகியவற்றைச் சுரக்கின்றது. TSH சுரப்பு **எதிர்மறை பின்னூட்ட முறையில்** (Negative feedback mechanism) நெறிப்படுத்தப்படுகிறது. ஹைப்போதலாமஸின் தைரோட்ரோபின் விடுவிப்பு ஹார்மோன் (TRH) தைரோட்ரோபின் சுரப்பைத் தூண்டுகின்றது. இரத்தத்தில் தைராக்ஸின் அளவு உயரும்போது ஹைபோதலாமஸ் மற்றும் பிட்யூட்டரி மீது செயல்பட்டு தைரோட்ரோபின் சுரப்பினை தடைசெய்கின்றது.

#### iii. அட்ரினோகார்டிகோட்ரோபிக் ஹார்மோன் (Adrenocorticotropic Hormone–ACTH)

இது ஒரு **பெப்டைடு ஹார்மோன்**, இது அட்ரினல் சுரப்பியின் புறணிப் பகுதியைத் தூண்டி குளுக்கோ கார்டிகாய்டுகள் மற்றும் தாதுகலந்த கார்டிகாய்டுகள் உற்பத்தியைத் தூண்டுகின்றது. மெலனோசைட் செல்களில் மெலனின் உற்பத்தி, அடிபோஸ் திசுக்களில் இருந்து கொழுப்பு அமில

உற்பத்தி மற்றும் இன்சுலின் உற்பத்தி ஆகியவற்றை இந்த ஹார்மோன் தூண்டுகிறது. ACTHன் உற்பத்தி **எதிர்மறை பின்னூட்ட** முறையில் நெறிப்படுத்தப்படுகின்றது.

### தெரிந்து தெளிவோம்

பிட்யூட்டரி சுரப்பி மண்டையோட்டின் ஸ்பீனாய்டு எலும்பின் குழிவுப் பகுதியில் மூளையின் கீழ் அமைந்துள்ளது. எனவே இது ஹைபோதலாமஸ் செரிப்ரி என்றும் அழைக்கப்படுகின்றது. கீழ் வருவனவற்றை விவாதிக்கவும்.

அ) பிட்யூட்டரி சுரப்பி "நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் அரசன்" எனப் பொதுவாக அழைக்கப்படுகின்றது ஏன்?

ஆ) உடற்செயலியல் பணிகளை பராமரிப்பதில் ஒருங்கிணைப்பு அலகாக ஹைபோதலாமஸ் மற்றும் பிட்யூட்டரி ஆகியனவற்றின் பங்கு என்ன?

இ) நீர்ச்சமநிலையைப் பேணுவதில் பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் பின் கதுப்பு எவ்வாறு உதவுகின்றது?

### குறிப்பு

வாசோப்ரஸ்ஸினும் ஆக்ஸிடோசினும் ஒன்பது அமினோ அமிலங்களால் ஆனவை. ஒரே மாதிரியான அமினோ அமிலங்களைக் கொண்ட இவை இருஅமினோ அமிலங்களில் மட்டும் மாற்றமடைந்துள்ளன. எனினும் முற்றிலும் மாறுபட்ட உடற்செயலியல் விளைவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன.

**வாசோப்ரஸ்ஸின் அமினோ அமில வரிசை:**
சிஸ்டீன்–டைரோசின் – ஃபினைல் அலானைன்–குளுட்டமைன் – அஸ்பார்ஜின்–சிஸ்டீன்–புரோலின் – ஆர்ஜினைன்–கிளைசீன்

**ஆக்ஸிடோசின் அமினோ அமில வரிசை:**
சிஸ்டீன்–டைரோசின்–ஐசோலியூசின் – குளுட்டமைன்–அஸ்பார்ஜின் சிஸ்டீன்–புரோலின்–லியூசின் –கிளைசீன்

### iv. ஃபாலிக்கிள் செல்களைத் தூண்டும் ஹார்மோன் (Follicle Stimulating Hormone–FSH)

**கிளைக்கோபுரத** ஹார்மோனான FSH இன உறுப்புகளான அண்டகம் மற்றும் விந்தகத்தின் பணிகளை நெறிப்படுத்துகின்றது. ஆண்களில் FSH, **ஆண்ட்ரோஜனுடன்** இணைந்து விந்தணுவாக்கத்தின்போது விந்து நுண்குழலிலுள்ள **வளர்ச்சி எபிதீலியத்தின்** (Germinal epithelium) மீது செயல்பட்டு விந்தணு உற்பத்தி (Spermatogenesis) மற்றும் வெளியேற்றத்தைத் தூண்டுகின்றது. பெண்களில் FSH, அண்டகத்தின் மீது செயல்பட்டு கிராஃபியன் ஃபாலிக்கிளை வளர்ப்பதுடன் முதிர்ச்சியடையவும் தூண்டுகிறது.

### v. லூட்டினைசிங் ஹார்மோன் (Luteinizing Hormone –LH)

**கிளைக்கோபுரத** ஹார்மோனான LH, இடையீட்டுச்செல்களைத் தூண்டும் ஹார்மோன் (ICSH) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றது. ஆண்களில் ICSH விந்தகத்தின் இடையீட்டு செல்களின் மீது செயல்பட்டு ஆண்பால் ஹார்மோனான **டெஸ்டோஸ்டீரோன்** (Testosterone) உற்பத்தியைத் தூண்டுகிறது. பெண்களில் LH, FSH உடன் இணைந்து ஃபாலிக்கிள் செல்களை முதிர்ச்சி அடையச் செய்கின்றது. அண்டம் விடுபடுதல் (Ovulation), கார்பஸ் லூட்டியத்தை பராமரித்தல் மற்றும் **அண்டக ஹார்மோன்களின்** (Ovarian hormones) உற்பத்தியை மேம்படுத்தி வெளியேற்றுதல் போன்ற பணிகளை LH தனித்து மேற்கொள்கின்றது.

FSH மற்றும் LH ஆகியவற்றைச் சேர்த்து **இனப்பெருக்க ஹார்மோன்கள்** (Gonadotropins) என்பர். இவ்விரண்டு ஹார்மோன்களும் குழந்தைப் பருவத்தில் உற்பத்தி செய்யப்படுவதில்லை. பூப்பெய்துதலுக்கு சற்று முந்தைய காலத்தில்தான் இவற்றின் சுரப்பு தொடங்குகிறது.

### vi. லூட்டியோட்ரோபிக் ஹார்மோன் / லூட்டியோட்ரோபின் (Luteo Tropic Hormone–LTH)

புரத ஹார்மோனான **லூட்டியோட்ரோபின், லாக்டோஜெனிக் ஹார்மோன், புரோலாக்டின், மம்மோட்ரோபின்** போன்ற பல்வேறு பெயர்களால் குறிப்பிடப்படுகின்றது. இந்த ஹார்மோன் பெண்களில், குழந்தை பிறப்புக்குப்பின் பால் உற்பத்தியைத் தூண்டுகின்றது. பாலூட்டும் தாய்மார்களுக்கு LTH அதிகரிப்பதால் LH சுரப்பு மற்றும் அண்ட அணு வெளியேற்றம் தடுக்கப்படுகிறது. இது பெண்களின் அண்டகத்தில் கார்ப்பஸ் லூட்டிய வளர்ச்சியைத் தூண்டுவதால் லூட்டியோட்ரோபிக் ஹார்மோன் எனப்படுகின்றது.



XI Std Zoology Chapter-11 TM.indd 237 30/12/2022 17:36:21

### நியூரோஹைபோஃபைசிஸ் ஹார்மோன்கள் (Hormones of Neurohypophysis)

ஹைபோதலாமஸின் நரம்பு சுரப்பு செல்களால் சுரக்கப்பட்டு கீழ்வரும் இரு ஹார்மோன்களும் நியூரோஹைபோஃபைசிஸில் சேமிக்கப்படுகின்றன.

#### i) வாஸோப்ரஸ்ஸின் அல்லது ஆண்டிடையூரடிக் ஹார்மோன் (Vasopressin or Antidiuretic Hormone–ADH)

பெப்டைடு ஹார்மோனான ADH, நெஃப்ரான்களின் சேய்மை சுருள் நுண்குழல் பகுதியில் நீர் மற்றும் மின்பகு பொருட்கள் (Electrolytes) மீள உறிஞ்சப்படுவதை மேம்படுத்துகிறது. இதனால், சிறுநீர் மூலமான நீரிழப்பு குறைகிறது. எனவே இதற்கு **ஆண்டிடையூரடிக் ஹார்மோன்** (சிறுநீர் பெருக்கெதிர் ஹார்மோன்) என்றும் பெயர். இந்த ஹார்மோனின் மிகை உற்பத்தி, இரத்தக் குழல்களைச் சுருங்கச் செய்து இரத்த அழுத்தத்தை உயர்த்துகின்றது. இதன் குறை சுரப்பால் **டையபடிஸ் இன்சிபிடஸ்** (Diabetes insipidus) எனும் மிகை சிறுநீர் உற்பத்தி நிலை ஏற்படும்.

#### ii). ஆக்ஸிடோசின் (Oxytocin)

இந்தப் **பெப்டைடு ஹார்மோன்** குழந்தை பிறப்பின்போது கருப்பை மென்தசைகளை தீவிரமாகச் சுருங்கச் செய்வதுடன், பால் சுரப்பிகளில் பால் வெளியேற்றத்தைத் தூண்டுகிறது. ஆக்ஸிடோசின் என்பதற்கு **துரிதப் பிறப்பு** என்பது பொருள்.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

மெலடோனின் இரவில் சுரக்கும். கண்ணின் விழித்திரையில் ஒளி படும் போது மெலடோனின் உற்பத்தி குறைகின்றது. செரடோனின் பகலில் சுரக்கும்.

சர்காடிய சுழற்சி (நாள் சார் ஒழுங்கமைவு இயக்கம்): இயற்கையின் ஒளி மற்றும் இருள் சார்ந்த, 24 மணிநேர உயிரியல் செயல்கள் தொடர்பான சுழற்சி எ.டு., தூக்க – விழிப்பு சுழற்சி, உடல் வெப்ப நிலை, பசி போன்றன.

### 11.2.3 பீனியல் சுரப்பி (Pineal Gland)

மனிதனில், **எபிபைசிஸ் செரிப்ரை** (Epiphysis cerebri) அல்லது **கொனேரியம்** (Conarium) என்றழைக்கப்படும் பீனியல் சுரப்பி, மூளையின் மூன்றாவது வென்ட்ரிகிளின் கீழ்ப்பகுதியில் அமைந்துள்ளது. இது பாரன்கைமா மற்றும் இடையீட்டுச் செல்களால் ஆனது. இது **மெலடோனின்** (Melatonin) மற்றும் அதன் முன்னோடியாகிய **செரடோனின்** (Serotonin) எனும் ஹார்மோனைச் சுரக்கின்றது. மெலடோனின் உறக்கத்தையும், செரடோனின் விழிப்பையும் ஏற்படுத்துவதன் மூலம் நாள்சார் ஒழுங்கமைவு (Circadian rhythm) இயக்கத்தினைக் கட்டுப்படுத்துவதில் இது முக்கியப்பங்கு வகிக்கின்றது.

இதனால், நம் உடலில் தூக்க – விழிப்பு சுழற்சி முறையாக நடைபெறுகின்றது. மேலும், இன உறுப்புகளின் பால் முதிர்ச்சி கால அளவை நெறிப்படுத்துதல், உடலின் வளர்சிதை மாற்றம், நிறமியாக்கம், மாதவிடாய் சுழற்சி மற்றும் தடைகாப்பு செயல்கள் ஆகியவற்றிலும் மெலடோனின் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றது.

### 11.2.4 தைராய்டு சுரப்பி (Thyroid Gland)

ஓரிணைக் கதுப்புகள் கொண்ட, வண்ணத்துப்பூச்சி வடிவம் கொண்ட, தைராய்டு சுரப்பி மூச்சுக் குழலைச் சுற்றிக் குரல்வளைக்குக் கீழ் அமைந்துள்ளது. தைராய்டு சுரப்பி நமது உடலில் உள்ள மிகப்பெரிய நாளமில்லாச் சுரப்பியாகும். இதன் பக்கக் கதுப்புகள் இரண்டும் **இஸ்துமஸ்** (Isthmus) எனும் மையத் திசுத் தொகுப்பினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு கதுப்பும் பல நுண்கதுப்புகளால் ஆனது. நுண்கதுப்புகள் **அசினி** எனும் ஃபாலிகிள்களால் ஆனவை. (**ஒருமையில் – அசினஸ்**) அசினஸ் ஒவ்வொன்றும் சுரப்புத்தன்மையுடைய கனசதுர (அ) தட்டையான எபிதீலிய செல்களை சுவராகப் பெற்றுள்ளன. அசினஸின் உட்பகுதி **தைரோகுளோபுலின் மூலக்கூறுகள்** (Thyroglobulin molecules) கொண்ட அடர்த்தி மிக்க, கூழ்ம, கிளைக்கோபுரதக் கலவையால் நிரம்பியுள்ளது (படம் 11.3).

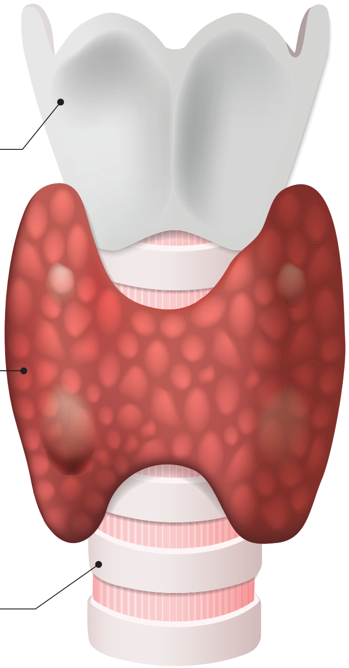
**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

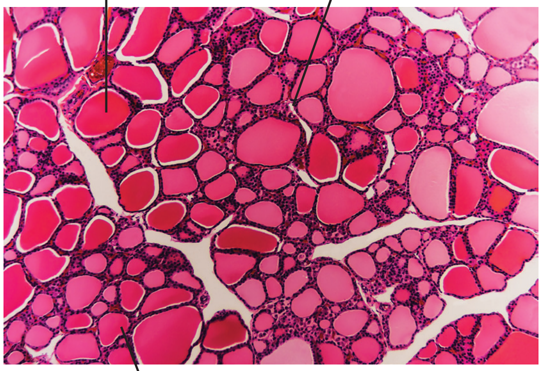
தைராக்ஸின் உற்பத்திக்கு அயோடின் அவசியம். இயல்பான அளவு தைராக்ஸின் உற்பத்திக்கு வாரத்திற்கு 1 மில்லிகிராம் அயோடின் தேவை. அயோடின் பற்றாக்குறையைத் தடுக்க நாம் பயன்படுத்தும் சாதாரண உப்பான சோடியம் குளோரைடில் 1,00,000 பகுதிக்கு 1 பகுதி சோடியம் அயோடைடு சேர்க்கப்படுகிறது.

தைராய்டு சுரப்பியின் ஹார்மோன்கள் **முதன்மை வளர்சிதை மாற்ற ஹார்மோன்கள்** (Major metabolic hormones) எனவும் அழைக்கப்படும்.



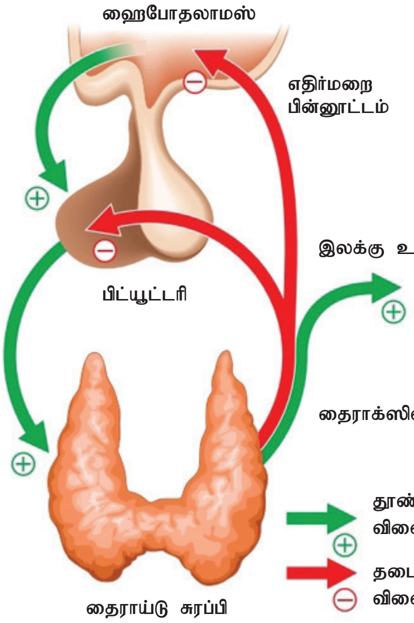
XI Std Zoology Chapter-11 TM.indd 238 30/12/2022 17:36:23




படம்11.3 தைராய்டு சுரப்பியின் அமைப்பு

தைராய்டு சுரப்பியின் ஃபாலிகிள் செல்கள், **டிரை அயோடோ தைரோனின்** (*T3*) மற்றும் **தைராக்ஸின்** (**டெட்ரா அயோடோ தைரோனின்** (*T4*) ஆகிய இரு ஹார்மோன்களைச் சுரக்கின்றன. இணை ஃபாலிகுலார் (பாராஃபாலிகுலார்) செல்கள் அல்லது *C* செல்கள் **தைரோகால்சிடோனின்** (Thyrocalcitonin) எனும் ஹார்மோனைச் சுரக்கின்றன. தைராய்டு ஹார்மோனின் இயல்பான உற்பத்திக்கு அயோடின் அவசியமானதாகும். ஹைபோதலாமஸில் இருந்து உருவாகும் தைரோட்ரோபின் விடுவிப்பு ஹார்மோன் (TRH) பிட்யூட்டரியின் முன்கதுப்பான அடினோஹைபோஃபைஸிஸைத் தூண்டித் தைரோட்ரோபினை (TSH) சுரக்கின்றது. இது தைராய்டு சுரப்பியைத் தூண்டி *T3*, *T4* ஹார்மோன்களைச் சுரக்கச் செய்கின்றது. ஹைபோதலாமஸ் மற்றும் பிட்யூட்டரியின் மீது தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும் தைராய்டு ஹார்மோனின் எதிர்மறை பின்னூட்ட நிகழ்வு கீழே விளக்கப்படமாகத் தரப்பட்டுள்ளது (படம் 11.4).




படம் 11.4 எதிர்மறை பின்னூட்டம் – விளக்கம்

### தைராக்ஸின் அல்லது டெட்ரா அயோடோ தைரோனினின் (T4) பணிகள் (Functions of Thyroxine or Tetra Iodothyronine – T4)

அடிப்படை வளர்சிதை மாற்ற வீதம் (BMR) மற்றும் உடல் வெப்ப உற்பத்தியை தைராக்ஸின் நெறிப்படுத்துகின்றது. இது புரத உற்பத்தியைத் தூண்டி உடல் வளர்ச்சியை மேம்படுத்துகின்றது. மேலும், எலும்பு மண்டலம் மற்றும் நரம்பு மண்டல வளர்ச்சி, இரத்த அழுத்தப் பராமரிப்பு, இரத்தக் கொலஸ்டிரால் அளவைக் குறைத்தல் ஆகியவற்றுக்கு தைராக்ஸின் முக்கியமானதாகும். இரத்தத்தில் இதன் இயல்பான அளவு, இன உறுப்பின் செயல்பாடுகளுக்கு மிகவும் அவசியம் ஆகும்.

> **குறிப்பு**
>
> **ஸ்போரோடிக் காய்டர் எனும் முன் கழுத்துக் கழலை ஒரு மரபியல் நோய், இது தைராக்ஸின் அல்லது அயோடின் பற்றாக்குறை நோயல்ல.**

**தைரோகால்சிடோனின் பணிகள்** (Functions of thyrocalcitonin (TCT)) : இது ஒரு பாலிபெப்டைடு ஹார்மோன் ஆகும். இது இரத்தத்தில் உள்ள



XI Std Zoology Chapter-11 TM.indd 239 30/12/2022 17:36:28

கால்சியம் மற்றும் பாஸ்பேட் அளவை நெறிப்படுத்துகின்றது. இரத்தத்தின் கால்சியம் அளவை குறைத்து பாராதார்மோனுக்கு எதிராக தைரோகால்சிடோனின் செயல்படுகின்றது.

### 11.2.5. பாராதைராய்டு சுரப்பி (Parathyroid Gland)

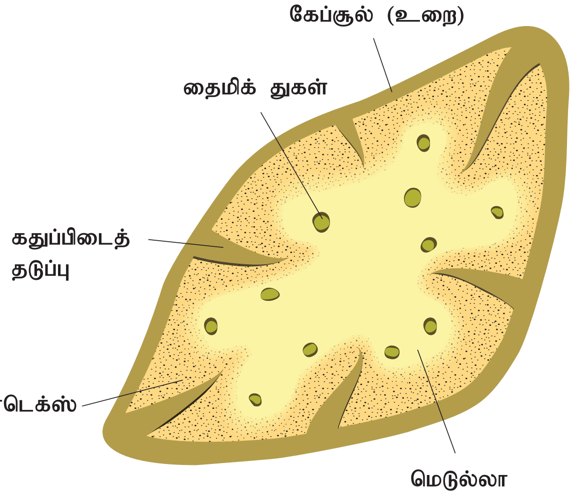
மனிதனின் தைராய்டு சுரப்பியின் பின்பக்கச் சுவரில் நான்கு சிறிய பாராதைராய்டு சுரப்பிகள் உள்ளன. பாராதைராய்டு சுரப்பி, முதன்மை செல்கள் (Chief cells) மற்றும் ஆக்ஸிஃபில் செல்கள் (Oxyphil cells) என்ற இருவகைச் செல்களால் ஆனது. முதன்மைச் செல்கள் பாராதைராய்டு ஹார்மோனை (PTH) ஐ சுரக்கின்றது. ஆக்ஸிஃபில் செல்களின் பணி இன்னும் கண்டறியப்படவில்லை.

#### பாராதைராய்டு ஹார்மோன் அல்லது பாராதார்மோன் (Parathyroid hormone or Parathormone–PTH)

இது இரத்தத்தில் உள்ள கால்சியத்தின் அளவை உயர்த்தும் ஹார்மோன் ஆகும். இந்தப் பெப்டைடு ஹார்மோன், இரத்தத்தில் கால்சியம் மற்றும் பாஸ்பரஸ் ஆகியவற்றின் சமநிலையைப் பேணுகிறது. இரத்தத்திலுள்ள கால்சியம் அளவு PTH சுரப்பை கட்டுப்படுத்துகின்றது. இந்த ஹார்மோன் எலும்பில் கால்சியம் சிதைவைத் தூண்டி (Osteoclast) இரத்தத்தில் கால்சியம் மற்றும் பாஸ்பேட்டின் அளவை உயர்த்துகின்றது. சிறுநீரக நுண்குழலிலிருந்து கால்சியம் மீள உறிஞ்சுதலையும், பாஸ்பேட் வெளியேறுதலையும், PTH மேம்படுத்துகின்றது. மேலும், வைட்டமின் D செயல்பாட்டைத் தூண்டிச் சிறுகுடல் கோழைப்படலம் வழியாகக் கால்சியம் உட்கிரகித்தலை உயர்த்துகின்றது.

### 11.2.6 தைமஸ் சுரப்பி (Thymus Gland)

தைமஸ் சுரப்பியின் ஒரு பகுதி நாளமில்லாச் சுரப்பியாகவும் மறு பகுதி நிணநீர் உறுப்பாகவும் செயலாற்றக்கூடியது. இரட்டைக் கதுப்புடைய தைமஸ் சுரப்பி, இதயம் மற்றும் பெருந்தமனிக்கு மேல் மார்பெலும்பிற்குப் பின் அமைந்துள்ளது (படம் 11.5). நார்த்திசுவாலான காப்சூல் எனும் உறை இச்சுரப்பியைச் சூழ்ந்துள்ளது. உள்ளமைப்பியல் அடிப்படையில் வெளிப்பகுதி புறணி மற்றும் உட்பகுதி மெடுல்லா ஆகிய இருபகுதிகளைக் கொண்டது. தைமுலின், தைமோசின், தைமோபாயடின் மற்றும் தைமிக் திரவக் காரணி (THF) ஆகிய நான்கு ஹார்மோன்களை தைமஸ் சுரக்கின்றது. செல்வழித் தடைகாப்பை அளிக்கும் நோய்த்தடைகாப்பு திறன் கொண்ட T லிம்போசைட்டுகளை உற்பத்தி செய்வது தைமஸின் முதன்மைப்பணியாகும்.




படம் 11.5 தைமஸ் சுரப்பியின் அமைப்பு

**குறிப்பு** **வயதானவர்கள் அடிக்கடி நோய்வாய்ப்படுவது ஏன்?**

**தைமஸ் சுரப்பி செயலிழப்பதனால் தைமோசின் உற்பத்தி குறைகின்றது. இதன் விளைவாக வயதானவர்களுக்கு நோய் எதிர்ப்பாற்றல் குறைந்து நோய் ஏற்படுகிறது.**

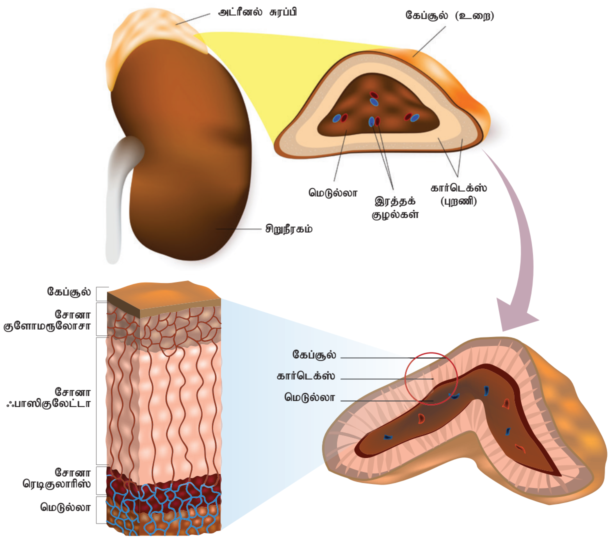
### 11.2.7 அட்ரினல் சுரப்பிகள் அல்லது சிறுநீரக மேற் சுரப்பிகள் (Adrenal glands – Suprarenal Glands)

ஓரிணை அட்ரினல் சுரப்பிகள் சிறுநீரகத்தின் முன்முனைப்பகுதியில் அமைந்துள்ளன. எனவே இதற்கு சிறுநீரக மேற்சுரப்பிகள் என்றும் பெயர். உள்ளமைப்பியலின் படி அட்ரினல் சுரப்பியின் புறப்பகுதியை புறணி அல்லது கார்டெக்ஸ் என்றும் உட்பகுதியை மெடுல்லா என்றும் பிரிக்கலாம். திசுவியல் அடிப்படையில், கார்டெக்ஸ் மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டது. அவை **சோனா** குளாமரூலோசா (Zona glomerulosa), சோனா ஃபாஸிகுலேட்டா (Zona fasciculata) மற்றும் சோனா ரெடிகுலாரிஸ் (Zone reticularis) ஆகும் (படம் 11.6). கார்டெக்ஸின் வெளிப்பகுதியான மெல்லிய **சோனா குளோமரூலோசா** (சுமார் 15%) பகுதி தாது கலந்த கார்டிகாய்டு (Mineralocorticoid) ஹார்மோனைச் சுரக்கின்றது. கார்டெக்ஸின் அகன்ற நடுப்பகுதி (சுமார் 75%) **சோனா**

ஃபாஸிகுலேட்டா ஆகும். இங்கு குளுக்கோகார்டிகாய்டுகளான கார்டிசோல், கார்டிகோஸ்டீரோன் ஹார்மோன்களும் மிகக் குறைந்த அளவு அட்ரினல் ஆன்ட்ரோஜன் மற்றும் எஸ்ட்ரோஜன் ஹார்மோன்களும் சுரக்கின்றன. சுமார் 10% அளவுடைய உட்பகுதியான **சோனா ரெட்டிகுலாரிஸ்**, அட்ரினல் ஆன்ட்ரோஜன், குறைந்த அளவு எஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் குளுக்கோ கார்டிகாய்டுகளைச் சுரக்கின்றது.

**குறிப்பு** சிரிப்பு உடலுக்கு நல்லது, ஏனெனில் சிரிப்பு, தகைப்பு ஹார்மோனான அட்ரினலின் சுரத்தலைக் குறைத்து நம்மை இயல்பு நிலைக்கு கொண்டு வருகின்றது.

அட்ரினல் சுரப்பியின் உள் மையப்பகுதியான மெடுல்லா நீள்கோளவடிவ மற்றும் தூண் வகை செல்களால் ஆனது. இவை இரத்த நுண்குழல் வலைப்பின்னலைச் சுற்றி அமைந்துள்ளன. அட்ரினலின் (எபிநெஃப்ரின்) மற்றும் நார்அட்ரினலின் (நார் எபிநெஃப்ரின்) ஆகிய இரு ஹார்மோன்கள் மெடுல்லாப் பகுதியில் சுரக்கின்றன. இவை இரண்டும் **கேட்டகோலமைன்** (Catecholamines) வகையைச் சார்ந்தவை.




**படம் 11.6 அட்ரினல் சுரப்பியின் அமைப்பு**

## அட்ரினல் ஹார்மோன்களின் பணிகள் (Functions of adrenal hormones)

குளுக்கோஸ் அல்லாத பொருட்களில் இருந்து குளுக்கோஸ் உருவாக்கம் (Gluconeogenesis), கொழுப்புச்சிதைவு (Lipolysis) மற்றும் உயிர்காப்பு நிகழ்வான புரதச் சிதைவு (Proteolysis) ஆகிய செயல்களைக் **குளுக்கோகார்டிகாய்டுகள்** செய்கின்றன. இதயம், இரத்தக்குழாய் மற்றும் சிறுநீரகச் செயல்களைப் பராமரிப்பதில் **கார்டிசோல்** ஈடுபடுகின்றன. மேலும், வீக்கத்திற்கு எதிரான வினைகளைச் செய்து நோய்த்தடைக் காப்பு செயலை மட்டுப்படுத்துகின்றன. இது இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் (RBC) உற்பத்தியைத் தூண்டுகின்றது. இதற்கு **தகைப்பை எதிர்கொள்ளும் ஹார்மோன்** (Stress combat hormone) என்று பெயர். **தாதுகலந்தகார்டிகாய்டுகள்** உடலின் நீர் மற்றும் மின்பகு பொருட்களின் சமநிலையை ஒழுங்குபடுத்துகின்றன. சோடியம், நீர் ஆகியவற்றை மீள உறிஞ்சி பாஸ்பேட் அயனிகள் வெளியேற்றப்படுவதற்கும் மின்பகு பொருட்கள், நீர்ம அழுத்தம் மற்றும் இரத்த அழுத்தம் ஆகியவற்றைப் பராமரிக்கவும் **ஆல்டோஸ்டீரோன்** ஹார்மோன் உதவுகின்றது. பூப்பெய்துதலின் போது முகம் மற்றும் கை, கால், இடுப்புப்பகுதி ரோம வளர்ச்சியில் அட்ரினல் ஆன்ட்ரோஜன் பங்காற்றுகின்றது.

**குறிப்பு** நார் அட்ரினலின் ஹார்மோனின் பொதுவான பணி மூளை மற்றும் உடலைத் தூண்டுவதாகும். இந்த ஹார்மோன் விழிப்பு நிலையில் அதிகமாகவும் உறக்க நிலையில் குறைவாகவும் சுரக்கின்றது. மன அழுத்தம் போன்ற நெருக்கடி காலத்தில் இதன் சுரப்பு உச்ச நிலையை அடையும். இதற்கு சண்டை (அ) பறத்தல் எதிர்வினை என்று பெயர்.

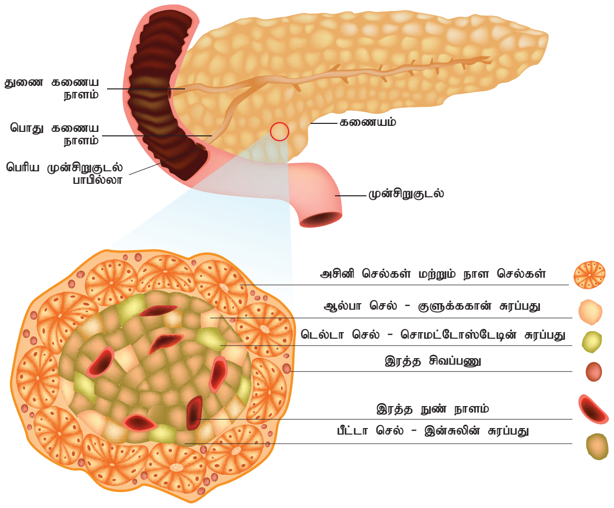
**அட்ரினல் மெடுல்லா**, பறத்தல், பயம், சண்டை ஆகியவற்றோடு தொடர்புடைய அட்ரினலின் (எபிநெப்ரின்) மற்றும் நார் அட்ரினலின் (நார்எபிநெப்ரின்) ஹார்மோன்களைச் சுரக்கின்றது. இது 3F **ஹார்மோன்** (*Flight, Fight & Fright hormone*) என்று அழைக்கப்படுகிறது. கல்லீரலில் உள்ள கிளைக்கோஜனை சிதைத்து குளுக்கோஸாக மாற்றுவதுடன் கொழுப்பு சேமிப்பு செல்களில் உள்ள கொழுப்பை, கொழுப்பு அமிலங்களாகச் சிதைத்து வெளியேற்று

தலையும் அட்ரினலின் தூண்டுகின்றது. நெருக்கடி காலத்தில் இதயத் துடிப்பு வீதம் மற்றும் இரத்த அழுத்தத்தை அட்ரினலின் உயர்த்துகின்றது.

தோலின் மென்தசைகள் மற்றும் உள்ளுறுப்புத் தமனிகளைத் தூண்டி இரத்த ஓட்டத்தைக் குறைக்கின்றது. எலும்புத் தசைகளுக்கு இரத்த ஓட்டத்தை அதிகரிப்பதன் மூலம் எலும்புத்தசை, இதயத்தசை மற்றும் நரம்புத் திசுக்களின் வளர்சிதை மாற்ற வீதத்தையும் உயர்த்துகின்றது.

### 11.2.8 கணையம் (Pancreas)

கணையம் ஒரு கூட்டுச் சுரப்பியாகும். இது நாளமுள்ள மற்றும் நாளமில்லாச் சுரப்புப் பணிகளை மேற்கொள்கின்றது. கணையம் இரைப்பையின் கீழ் அமைந்துள்ள இலை வடிவச்சுரப்பியாகும். கணையத்தில் அசினித்திசு மற்றும் லாங்கர்ஹானின் திட்டுகள் என்ற இருவிதத் திசுக்கள் உள்ளன. அசினி, செரிப்பு நொதிகளையும், லாங்கர்ஹானின் திட்டுகள் இன்சுலின் மற்றும் குளுக்ககான் போன்ற ஹார்மோன்களையும் சுரக்கின்றன. மனித கணையத்தில் ஒன்று முதல் இரண்டு மில்லியன் லாங்கர்ஹானின் திட்டுகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு திட்டிலும் 60% பீட்டா செல்களும் 30% ஆல்ஃபா செல்களும் 10% டெல்டா செல்களும் உள்ளன. ஆல்ஃபா செல்கள் குளுக்ககானையும், பீட்டாசெல்கள் இன்சுலினையும் டெல்டா செல்கள் சொமட்டோஸ்டேடின் என்ற ஹார்மோனையும் சுரக்கின்றது.




**படம் 11.7 லாங்கர்ஹானின் திட்டுகள் அமைப்பு (கணையம்)**

#### இன்சுலின் (Insulin)

பெப்டைடு ஹார்மோனான இன்சுலின், உடலின் குளுக்கோஸ் சமநிலை பேணுதலில் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றது. இரத்தத்திலுள்ள குளுக்கோஸை தசை மற்றும் கொழுப்பு சேமிப்பு செல்களுக்குள் செலுத்துவதன் மூலம் இரத்தத்தில் சர்க்கரை அளவை குறைக்கின்றது. இது கிளைக்கோஜனை குளுக்கோஸாக மாற்றுதல், அமினோ அமிலம் மற்றும் கொழுப்பு ஆகியவற்றை குளுக்கோஸாக மாற்றுதல் ஆகிய பணிகளின் வேகத்தைத் தடுக்கிறது. எனவேதான் இன்சுலின், **ஹைபோகிளைசீமிக் ஹார்மோன்** (இரத்தச் சர்க்கரை குறைப்பு ஹார்மோன்) எனப்படுகிறது.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

**பிளாஸ்மாவில் இன்சுலினின் அரை ஆயுட்காலம் 6 நிமிடங்கள். இரத்தத்திலிருந்து இன்சுலின் வெளியேற எடுத்துக்கொள்ளும் நேரம் 10–15 நிமிடங்கள்.**

#### குளுக்ககான் (Glucagon)

குளுக்ககான் ஒரு பாலிபெப்டைடு ஹார்மோனாகும். இது கல்லீரலின் மேல் செயல்பட்டு கிளைக்கோஜனை குளுக்கோஸாக மாற்றுகிறது (Glycogenolysis). மேலும், லாக்டிக் அமிலத்திலிருந்தும், கார்போஹைட்ரேட் அல்லாத மூலக்கூறுகளிலிருந்தும் குளுக்கோஸ் உற்பத்தி செய்து (Gluconeogenesis) இரத்தத்தில் சேர்ப்பதால் குளுக்கோஸ் அளவு அதிகரிக்கிறது. அதுமட்டுமின்றி, செல்களில் குளுக்கோஸின் பயன்பாட்டு அளவையும், குளுக்கோஸின் உள்ளேறும் அளவையும் குளுக்கோகான் தடுப்பதால், இரத்தத்தில் சர்க்கரையின் அளவு அதிகரிக்கிறது. எனவே, இந்த ஹார்மோன் **ஹைபர்கிளைசீமிக் ஹார்மோன்** (இரத்தச் சர்க்கரையை உயர்த்தும் ஹார்மோன்) எனப்படுகிறது. நாள்பட்ட ஹைபர்கிளைசீமியா, டையபடிஸ் மெலிட்டஸ் என்னும் நீரிழிவு நோய்க்குக் காரணமாகிறது.

### 11.2.9 இன உறுப்புகள் (Gonads)

#### விந்தகம் (Testis)

ஆண்களில் ஓரிணை விந்தகங்கள் விந்தகப் பையில் உள்ளன. விந்தகமானது இனப்பெருக்க

உறுப்பாகவும் மற்றும் நாளமில்லாச் சுரப்பியாகவும் செயல்படுகிறது. விந்து நுண்குழல்கள் மற்றும் இடையீட்டுச் செல்களால் (லீடிக் செல்கள் – Leydig cells) விந்தகம் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இடையீட்டுச் செல்களில் உற்பத்தியாகும் பல ஆண்பால் ஹார்மோன்கள் ஒட்டுமொத்தமாக ஆன்ட்ரோஜன் எனப்படுகின்றது. இதில் டெஸ்டோஸ்டீரோன் முக்கியமானதாகும்.

**டெஸ்டோஸ்டீரோனின் பணிகள்:** FSH மற்றும் LH தூண்டுதலால் ஆண் இன உறுப்புகளின் முதிர்ச்சியை டெஸ்டோஸ்டீரோன் துவக்குகின்றது. மேலும், இரண்டாம் நிலை பால்பண்புகளின் வளர்ச்சி, தசை வளர்ச்சி, முகம் மற்றும் அக்குள் பகுதியில் ரோமவளர்ச்சி, ஆண்குரல் மற்றும் ஆணின் பாலிய நடத்தைகள் ஆகியனவற்றை டெஸ்டோஸ்டீரோன் உருவாக்கின்றது. இது உடலின் ஒட்டுமொத்த எலும்புகளின் எடையைக் கூட்டுவதுடன் விந்தணுவாக்கத்தையும் தூண்டுகின்றது.

**குறிப்பு** ஹியூமுலின் N (Humulin N): மனித இன்சுலின் DNA மறுசேர்க்கை தொழில் நுட்பம் (மரபுப் பொறியியல்) மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது. இது நீரிழிவு நோயாளிகளுக்கு ஊசி மூலம் செலுத்தப்படுகின்றது. செரிப்பு நொதிகளால் செரிக்கப்பட்டு விடும் என்பதால் வாய்வழியே எடுத்துக் கொள்வதில்லை.

**தெரிந்து தெளிவோம்**

நாளமில்லாச்சுரப்பிகள் வேதித்தூதுவர்கள் எனும் சில ஹார்மோன்களைச் சுரந்து உடல் செயல்களை கட்டுப்படுத்தி ஒருங்கிணைக்கின்றது. சில உடற்செயலியல் காரணிகளால் இரத்த சர்க்கரை அளவு உயர்கின்றது.

அ) இரத்த குளுக்கோஸ் அளவை உயர்த்துவதற்கான காரணிகளைக் குறிப்பிடுக

ஆ) இந்த ஹார்மோனின் வேதித்தன்மை யாது? உடலில் இதன் பங்கினை விவாதிக்கவும்.

இ) இந்நிலையை எவ்வாறு தலைகீழாக மாற்ற இயலும்?

### அண்டகம் (Ovary)

பெண்களில் ஓரிணை அண்டகங்கள் அடிவயிற்றின் இடுப்புப் பகுதியில் அமைந்துள்ளது. அண்டக ஃபாலிக்கிள் செல்கள் மற்றும் ஸ்ட்ரோமா ஆகியவற்றை அண்டகம் கொண்டுள்ளது. அண்டத்தை (முட்டை) உருவாக்குவதுடன் ஈஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் புரோஜெஸ்டீரோன் போன்ற ஸ்டீராய்டு ஹார்மோன்களையும் அண்டகம் சுரக்கின்றது. பருவம் எய்தும் போது (puberty) பெண் இன உறுப்புகளின் முதிர்ச்சி மற்றும் இரண்டாம் நிலை பால்பண்புகள் வளர்ச்சியில் ஈஸ்ட்ரோஜன் பங்காற்றுகின்றது. ஈஸ்ட்ரோஜன் புரோஜெஸ்டிரோனுடன் இணைந்து மார்பக வளர்ச்சியை மேம்படுத்துவதுடன் மாதவிடாய் சுழற்சியையும் துவக்குகின்றது. கருப்பையில் கரு பதிவதற்கு கருப்பையை புரோஜெஸ்டீரோன் தயார் படுத்துகின்றது. இது கர்ப்பக்காலத்தில் கருப்பை சுருங்குவதைக் குறைத்து, பால் சுரப்பியின் வளர்ச்சி மற்றும் பால் உற்பத்தியைத் தூண்டுகிறது. கருப்பையில் நடைபெறும் முன்மாதவிடாய் மாற்றங்களுக்கும் தாய் சேய் இணைப்பு திசு உருவாக்கத்திற்கும் புரோஜெஸ்டிரோன் காரணமாக உள்ளது.

**குறிப்பு** மாதவிடாய் சுழற்சியின் முழுதும் FSH, LH, ஈஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் புரோஜெஸ்டிரோன் ஹார்மோன்களின் உச்சத்தைக் கண்டறியவும்.

சிறுநீர் கர்ப்ப ஆய்வு முறை மூலம் சிறுநீரில் hCG (Human chorionic gonadotropin) இருப்பதை கண்டறியலாம். கருவுற்ற ஒன்று அல்லது இரண்டு வாரங்களில் சிறுநீரில் hCGயின் இருப்பு புலப்படும்.

### 11.2.10 இதய, சிறுநீரக, இரைப்பை குடல் பாதை ஹார்மோன்கள் (Hormones of Heart, Kidney and Gastro Intestinal Tract)

இதயம், சிறுநீரகம் மற்றும் இரைப்பை குடல்பாதை பகுதியில் உள்ள திசுக்கள், பகுதி நாளமில்லாச் சுரப்பிகளாகச் செயல்புரிகின்றன.

இதயத்தின் ஏட்ரியல் சுவரில் உள்ள கார்டியோமைசைட்டுகள் எனும் சிறப்புத்திசுக்கள் ஏட்ரியல் நேட்ரியூரடிக் காரணி (ANF) எனும் முக்கிய பெப்டைடு ஹார்மோனைச் சுரக்கின்றது.

இரத்த அழுத்தம் அதிகரிக்கும்போது ANF சுரந்து இரத்தக் குழல்களை விரிவடையச் செய்து இரத்த அழுத்தத்தைக் குறைக்கின்றது.

சிறுநீரகத்தில் **ரெனின்** (Renin), **எரித்ரோபாயடின்** (Erythropoietin) மற்றும் **கால்சிட்ரியால்** (Calcitriol) எனும் ஹார்மோன்கள் சுரக்கின்றன. ஜக்ஸ்டா கிளாமருலார் செல்களில் (Juxta glomerular cells-JGA) சுரக்கப்படும் ரெனின் இரத்தத்தில் ஆஞ்சியோடென்சின் உருவாகும் போது இரத்த அழுத்தத்தை அதிகரிக்கின்றது. JGA செல்களில் உருவாகும் மற்றொரு ஹார்மோனான எரித்ரோபாய்டின் எலும்புமஜ்ஜையில் இரத்த சிவப்பணுக்களின் உற்பத்தியை (Erythropoiesis) தூண்டுகின்றது. நெஃப்ரானின் அண்மைச் சுருள்நுண் குழல் பகுதியில் சுரக்கும் கால்சிட்ரியால் எனும் ஹார்மோன் செயல்படு நிலையிலுள்ள வைட்டமின் D3 ஆகும். குடலில் இருந்து கால்சியம் மற்றும் பாஸ்பரஸ் உட்கிரகித்தலை உயர்த்துவதுடன் எலும்பு உருவாக்கத்தையும் கால்சிட்ரியால் துரிதப்படுத்துகின்றது.

### இரைப்பை குடல்பாதை ஹார்மோன்கள் (Gastro Intestinal Tract Hormones)

கேஸ்ட்ரின், கோலிசிஸ்டோகைனின் (CCK), செக்ரிட்டின் மற்றும் இரைப்பைத் தடை பெப்டைடு (GIP) போன்ற ஹார்மோன்களை இரைப்பை குடற்பாதையில் உள்ள சிறப்பு நாளமில்லாச் சுரப்பி செல் தொகுப்பு சுரக்கின்றது. கேஸ்ட்ரின், இரைப்பை சுரப்பிகளைத் தூண்டி ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் (HCl) மற்றும் பெப்ஸினோஜனைத் தூண்டுகின்றது. உணவில் உள்ள கொழுப்பு மற்றும் கொழுப்பு அமிலத்தைப் பொறுத்து முன்சிறு குடலில் கோலிசிஸ்டோகைனின் (CCK) சுரக்கின்றது. CCK பித்தப்பையின் மீது செயல்பட்டு பித்த நீரை முன்சிறுகுடலினுள் வெளியிடுகிறது. மேலும், கணைய நீர் உற்பத்தியாகி வெளிவருவதையும் தூண்டுகின்றது. கணையத்தின் அசினிசெல்கள் மீது செக்ட்ரிடின் செயல்பட்டு நீர் மற்றும் - பைகார்பனேட் அயனிகளைச் சுரந்து உணவின் அமிலத்தன்மையை நடுநிலையாக்குகின்றது. GIP இரைப்பை சுரப்பையும் அதன் இயக்கத்தையும் தடுக்கின்றது.

## 11.3. நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் குறை மற்றும் மிகைச் செயல்பாடுகள் மற்றும் அவற்றுடன் தொடர்புடைய கோளாறுகள் (Hypo and Hyper Activity of Endocrine Glands and related Disorders)]

நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் குறை சுரப்பு மற்றும் மிகை சுரப்பு ஆகியவை பல்வேறு கோளாறுகளை உருவாக்குகின்றன.

### குள்ளத்தன்மை (Dwarfism)

குழந்தைகளில் வளர்ச்சி ஹார்மோன் குறைவாகச் சுரப்பதால் குள்ளத்தன்மை ஏற்படுகின்றது. இதனால், எலும்பு மண்டல வளர்ச்சி மற்றும் பால் முதிர்ச்சி தடைபடுகிறது . இவர்கள் அதிகபட்சம் 4 அடி உயரம் மட்டுமே இருப்பர் (படம் 11.8).

**படம் 11.8 குள்ளத்தன்மை**

### இராட்சதத் தன்மை (Gigantism)

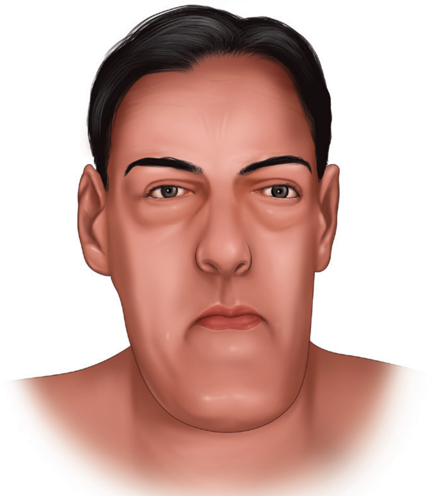
குழந்தைகளில், வளர்ச்சி ஹார்மோன் உபரியாகச் சுரப்பதால் இராட்சதத் தன்மை ஏற்படுகின்றது. இதனால், எலும்பு மண்டல வளர்ச்சி மிகையாக அமையும் (8 அடி உயரம் வரை). மேலும், கை, கால்கள் வளர்ச்சிக்கேற்ப உடல் உள்ளுறுப்புகளின் வளர்ச்சி விகிதம் இருப்பதில்லை (படம் 11.9).

### அக்ரோமெகாலி (Acromegaly)

பெரியவர்களுக்கு வளர்ச்சி ஹார்மோன் அதிகரிப்பதால் இந்நிலை தோன்றுகின்றது. அக்ரோமெகாலியின் சில அறிகுறிகளாவன, கை எலும்புகள், கால் பாத எலும்புகள் மற்றும் தாடை எலும்புகள் மிகை வளர்ச்சி பெறுகின்றன. மேலும், இன உறுப்புகளின் ஒழுங்கற்ற செயல்பாடுகள், வயிற்றுறுப்புகள், நாக்கு, நுரையீரல், இதயம்,

படம் 11.9 இராட்சதத் தன்மை

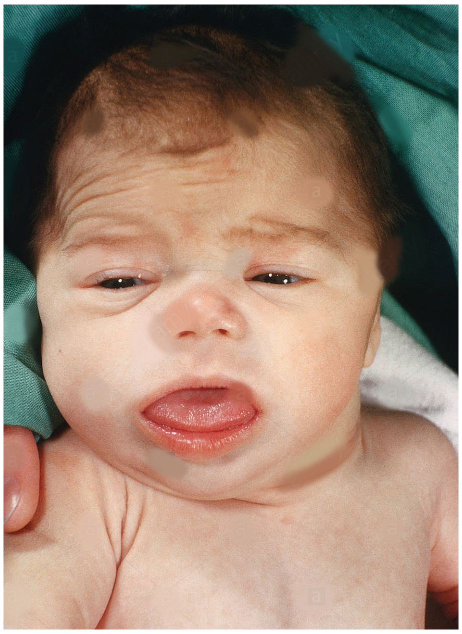
கல்லீரல், மண்ணீரல், மற்றும் நாளமில்லாச் சுரப்பிகளான தைராய்டு, அட்ரினல் போன்றவை பெரிதாதல் ஆகியவையும் இந்நோயின் அறிகுறிகளாகும் (படம் 11.10).



படம் 11.10 அக்ரோமெகாலி

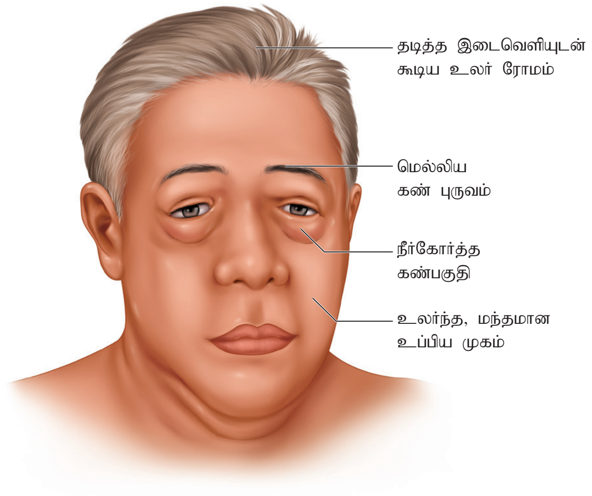
## கிரிடினிசம்(Cretinism)

குழந்தைகளில் குறைதைராய்டு சுரப்பு காரணமாக இந்நிலை உண்டாகின்றது. இதனால், குறைவான எலும்புவளர்ச்சி, பால் பண்பில் முதிர்ச்சியின்மை, மனவளர்ச்சி குறைதல், தடித்த சுருங்கிய தோல், தடித்த துருத்திய நாக்கு, உப்பிய முகம், குட்டையான தடித்த கை மற்றும் கால்கள் ஆகியவை தோன்றுகின்றன. இதன் பிற அறிகுறிகள், குறைந்த அடிப்படை வளர்சிதை மாற்றவீதம், குறைந்த நாடித்துடிப்பு, குறைந்த உடல் வெப்பநிலை, மற்றும் இரத்தக் கொலஸ்டிரால் அளவு அதிகரிப்பு போன்றனவாகும் (படம் 11.11).



படம் 11.11 கிரிடினிசம்

## மிக்ஸிடீமா (Myxoedema)




படம் 11.12 மிக்ஸிடீமா

பெரியவர்களுக்கு தைராய்டு சுரப்பு குறைவதனால் மிக்ஸிடீமா ஏற்படுகின்றது. இது **கல்லின் நோய்** (Gull's disease) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றது. குன்றிய மூளைச்செயல்பாடு, நினைவாற்றல் இழப்பு, நிதானமான உடலியக்கம்,



XI Std Zoology Chapter-11 TM.indd 245 30/12/2022 17:36:34

நிதானமான பேச்சு மற்றும் பொதுவான உடல் பலவீனம், உலர்ந்த, சொரசொரப்பான தோல், தோலில் ஆங்காங்கே மட்டும் உரோமங்கள், உப்பிய முகம், பிறழ்ந்த இனஉறுப்புச் செயல்பாடுகள், குறைந்த **அடிப்படை வளர்சிதை மாற்ற வீதம்** (BMR) , பசியின்மை, குறைந்த உடல் வெப்ப நிலை போன்றவை மிக்ஸடீமா நோயின் அறிகுறிகள் ஆகும் (படம் 11.12).

### கிரேவின்நோய் (Grave's Disease)

**தைரோடாக்ஸிகோசிஸ்** அல்லது **எக்ஸாப்தால்மிக் காய்ட்டர்** (Exopthalmic goitre) எனவும் இந்நோய் அழைக்கப்படுகிறது. தைராக்ஸின் மிகை சுரப்பால் இந்நோய் ஏற்படுகின்றது. தைராய்டு சுரப்பியில் வீக்கம், அடிப்படை வளர்சிதை மாற்ற வீதம் உயர்வு (BMR 50 – 100%), உயர்சுவாச வீதம், உயர் கழிவு நீக்க வீதம், மிகை இதயத்துடிப்பு, மிகை இரத்த அழுத்தம், மிகை உடல் வெப்பநிலை, துருத்தியகண்கள், கண் தசைகளின் செயல்குறைபாடு மற்றும் உடல் எடைகுறைவு போன்றவை இந்நோயின் அறிகுறிகள் ஆகும் (படம் 11.13).

படம் 11.13 கிரேவின்நோய்

### முன் கழுத்துக் கழலை (Simple Goitre)

இது **மண்டலக்கழலை** (Endemic goitre) என்றும் அழைக்கப்படும். இது தைராக்ஸின் சுரப்பு குறைவதால் ஏற்படுகின்றது. தைராய்டு சுரப்பி வீங்குதல், சீரத்தில் தைராக்ஸின் அளவு குறைதல், TSH சுரத்தல் அதிகரிப்பு ஆகியன முன் கழுத்துக் கழலையின் சில அறிகுறிகளாகும் (படம் 11.14).

படம் 11.14 முன் கழுத்துக் கழலை

### டெட்டனி (Tetany)

பாராதைராய்டு ஹார்மோன் (PTH) சுரப்பு குறைவதால் இந்நிலை ஏற்படுகின்றது. PTH குறைவதால் இரத்தத்தில் கால்சியத்தில் அளவு குறைகின்றது (Hypocalcemia). இதன் விளைவாக, இரத்தப் பாஸ்பேட் அளவு அதிகரித்து கால்சியம் மற்றும் பாஸ்பேட் சிறுநீரகத்தின் வழியே வெளியேறுவது குறைகின்றது. வலிப்பு, தாடைகள் கிட்டிப்போதல், மிகை இதயத்துடிப்பு வீதம், மிகை உடல் வெப்பநிலை, தசைஇறுக்கம் போன்றன டெட்டனி நோயின் அறிகுறிகள் ஆகும்.

### ஹைபர்பாரா தைராய்டிசம் (Hyperparathyroidism)

இந்நிலை PTH அளவு இரத்தத்தில் உயர்வதால் தோன்றுகின்றது. இதனால், எலும்புகளில் தாதுப்புகள் குறைதல், முடிச்சு உருவாதல், எலும்புகள் மென்மையாதல், தசைச்சுருக்க செயலிழப்பு, பொதுவான பலவீனம் மற்றும் சிறுநீரகக் கோளாறுகள் போன்றவை ஏற்படுகின்றன.

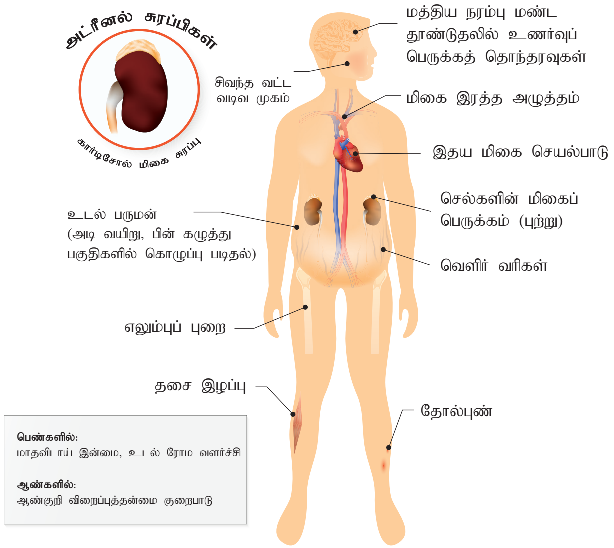
படம் 11.15 அடிசனின் நோய்

### அடிசனின் நோய் (Addison's Disease)

இந்நிலை அட்ரினல் கார்டெக்ஸில் இருந்து குளுக்கோ கார்டிகாய்டுகள் மற்றும் தாதுகலந்த கார்டிகாய்டுகள் குறைவாகச் சுரப்பதால் ஏற்படுகின்றது. தசைப்பலமின்மை, குறை இரத்தஅழுத்தம், பசியின்மை, வாந்தி, தோலில் நிறமிகள் அதிகரிப்பு, குறைந்த வளர்சிதை மாற்றம், குறை உடல் வெப்பநிலை, இரத்த அளவு குறைதல், உடல் எடை இழப்பு போன்றன இந்நோயின் அறிகுறிகளாகும் (படம் 11.15). குறைவான ஆல்டோஸ்டீரோன் உற்பத்தியினால், நீர், சோடியம், குளோரைடு ஆகியவை அதிக அளவில் சிறுநீரோடு வெளியேறுகின்றன. பொட்டாசியத்தின் அளவும் குறைவதால் நீரிழப்பு ஏற்படுகிறது.

### குஷிங்கின் குறைபாடு (Cushing's Syndrome)

இந்நிலை பிட்யூட்டரியின் ACTH மிகைசுரப்பு மற்றும் குளுக்கோகார்டிகாய்டு (கார்டிசோல்) மிகை சுரப்பு ஆகியவற்றால் ஏற்படுகின்றது. முகம், நடுவுடல் மற்றும் பிட்டப்பகுதிகளில் பருத்த நிலை, முகம், கை, கால்களில் சிவந்த நிலை, கன்றிய மெல்லிய தோல், மிகை ரோம வளர்ச்சி, எலும்புகளில் தாதுக்கள் குறைதல் (Osteoporosis), சிஸ்டோலிக் மிகை இரத்த அழுத்தம் போன்றன இதன் பண்புகள் ஆகும். இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் செயலிழப்பும் இதன் அறிகுறியாகும் (படம் 11.16).




**படம் 11.16 குஷிங்கின் குறைபாடு**

### ஹைபோகிளைசீமியா (Hypoglycemia)

இன்சுலின் சுரப்பு அதிகரிப்பதால் இரத்த குளுக்கோஸ் அளவு குறைகின்றது. இந்நிலைக்கு ஹைபோகிளைசீமியா என்று பெயர். இதனால், இரத்தச் சர்க்கரை அளவு உணவுக்கு முன்னர் இருக்க வேண்டிய அளவைக் காட்டிலும் குறைகிறது. இதயத்துடிப்பு அதிகரிப்பு, பலவீனம், பயஉணர்வு, தலைவலி, குழப்பநிலை, ஒருங்கிணைப்பின்மை, பேச்சு குளறல், கால், கை வலிப்பு மற்றும் கோமா போன்ற தீவிர மூளைத்தொடர்பான நோய்கள் ஆகியவை தோன்றுகின்றன.

> **குறிப்பு**
>
> **இயல்பான இரத்த குளுக் கோஸ் அளவு**
>
> **உணவுக்கு முன்: 70 – 110 மி.கி / டெ.லி (100 ml)**
>
> **உணவுக்குப் பின் : 110 – 140 மி.கி /டெ.லி (100 ml)**

### ஹைபர்கிளைசீமியா (Hyperglycemia)

இது டையாபெட்டிஸ் மெலிட்டஸ் எனப்படும் சர்க்கரை நோயாகும். இன்சுலின் குறைவாகச் சுரப்பதால் இந்நோய் ஏற்படுகின்றது. இதனால், இரத்தச் சர்க்கரை அளவு அதிகரிக்கின்றது. இது முதல் வகை டையாபெட்டிஸ், இரண்டாம் வகை டையாபெட்டிஸ் என இருவகைப்படும். முதல் வகை டையாபெட்டிஸ் இன்சுலின் சார்பு வகை எனப்படும். உடலின் நோய்த்தாக்கம் அல்லது வைரஸ் தாக்கம் காரணமாக இன்சுலின் ஹார்மோன் சுரப்பு குறைவதால் இந்நிலை தோன்றுகின்றது. இரண்டாம் வகை டையாபெட்டிஸ் இன்சுலின் சாரா வகை எனப்படும். இவ்வகையில் இன்சுலினுக்கான உணர்வுத்திறன் குறைவாக இருப்பதால் ஏற்படுகின்றது. இதற்கு 'இன்சுலின் எதிர்ப்பு' என்றும் பெயர். இந்நோயின் அறிகுறிகளாவன: பாலியூரியா (மிகை சிறுநீர்ப்போக்கு), பாலிஃபேஜியா (மிகையான உணவு உட்கொள்ளுதல்), பாலிடிப்சியா (அதிகத் தாகம் காரணமாக மிகையான நீர்மப்பொருட்கள் அருந்துதல்), கீட்டோசிஸ் (கொழுப்பு சிதைந்து குளுக்கோஸாக மாறுவதால் தோன்றும் கீட்டோன்கள்), குளுக்கோ நியோஜெனிசிஸ் (கார்போஹைட்ரேட் அல்லாத பொருட்களான அமினோ அமிலங்கள் மற்றும் கொழுப்பில் இருந்து குளுக்கோஸ் தோன்றுதல் ) ஆகியன.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

**செயற்கை குளிர்பானங்களை தவிர்க்கவும்.** வர்த்தக ரீதியான குளிர்பானங்கள் நமது நாளமில்லா சுரப்பி மண்டலத்தை சீரழிக்கின்றன. இதனை அருந்துவதால் இரத்த சர்க்கரை அளவு உயர்ந்து இரத்த சர்க்கரையைக் குறைக்க இன்சுலின் சுரப்பை உயர்த்துகின்றது. இந்த உயர்வடைந்த இன்சுலின் அளவு நோய்த்தடைகாப்பை மழுங்கச்செய்து உடற்பருமன், இரத்தஓட்ட குறைபாடு முதலியவற்றை ஏற்படுத்துகிறது.

### டையாபெட்டிஸ் இன்ஸிபிடஸ் (Diabetes Insipidus)

இக்குறைபாடு பிட்யூட்டரியின் பின்கதுப்பு ஹார்மோனான வாசோப்ரஸ்ஸின் (ADH) சுரப்பு குறைவதால் தோன்றுகின்றது. பாலியூரியா மற்றும் பாலிடிப்சியா போன்றவை இதன் அறிகுறிகளாகும்.

## 11.4 ஹார்மோன்கள் செயல்படும் விதம் (Mechanism of Hormone Action)

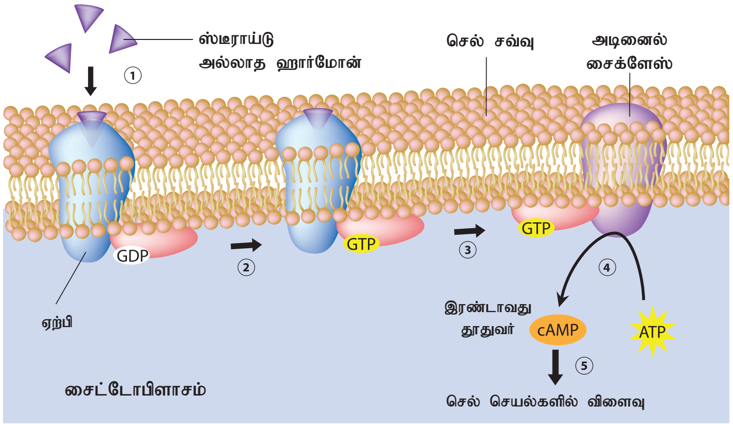
ஹார்மோன்கள் இரத்தத்தின் மூலம் எப்போதும் சுழற்சியிலேயே இருந்தாலும் உடலின் தேவைக்கேற்ப அதன் அளவு குறையவோ, கூடவோ செய்கின்றது. இதன் உற்பத்தி பின்னூட்ட முறை மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது. இம்முறையில், ஹைபோதலாமஸையோ, பிட்யூட்டரியையோ அல்லது இரண்டையுமோ தூண்டி ஒருகுறிப்பிட்ட ஹார்மோனின் சுரப்பு கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது. நேர்மறை பின்னூட்ட முறையில் ஹார்மோன் சுரப்பு உயர்கிறது. எதிர்மறை பின்னூட்ட முறையில் ஹார்மோன் சுரப்பு குறைகிறது. இவ்வகையில், பின்னூட்ட நிகழ்வானது உடலில் சமநிலையை பேணுவதில் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றது.

பெப்டைடு ஹார்மோன்கள், ஸ்டீராய்டு ஹார்மோன்கள் மற்றும் அமினோ அமிலம் சார்ந்த ஹார்மோன்கள் என வேதியமைப்பு அடிப்படையில் ஹார்மோன்கள் மூன்று பெரும் வகைகளாக உள்ளன.

**பெப்டைடு ஹார்மோன்கள்,** பாஸ்போலிபிட் செல்சவ்வை கடக்க இயலாது. இவைசெல் பரப்பிலுள்ள உணர்வேற்பிகளுடன் இணைந்து மாற்றமடையும் இடமான கோல்கை உறுப்புகளுக்கு அனுப்பப்படுகின்றது. இது முதலாம் தூதுவர்களாகச் செயல்படுகிறது. உணர்வேற்பிகளுடன் இணைந்த ஹார்மோன்கள் இலக்கு செல்லுக்குள் நுழைவதில்லை. ஆனால், இதன் விளைவாக சைக்ளிக் அடினோசின் மோனோ பாஸ்பேட் (cAMP) போன்ற இரண்டாம் தூதுவர்களின் உற்பத்தி தூண்டப்படுகின்றன. இச்செயல் செல் வளர்சிதை மாற்றத்தை ஒழுங்குப்படுத்துகிறது. இம் மாற்றத்தினை அடினைலேட் சைக்லேஸ் (Adenylate cyclase) எனும் நொதி தூண்டுகின்றது. செல்சவ்வில் ஒட்டியுள்ள ஹார்மோன் மற்றும் செல்லினுள் cAMP-யால் ஏற்பட்டுள்ள விளைவு ஆகியனவற்றின் இடையேயுள்ள தொடர்பு சமிக்ஞை தொடரிணைவு (குறியனுப்பல் பொழிவு) ஆகும். இதன் ஒவ்வொரு படிநிலையிலும் சமிக்ஞை பெருக்கமடைய வாய்ப்புள்ளது (படம் 11.17).

1. ஒரு ஹார்மோன் மூலக்கூறு செயலிழக்கும் முன்னர் பல உணர்வேற்பிகளுடன் இணையலாம்.
2. ஒவ்வொரு உணர்வேற்பியும் பல அடினைலேட் சைக்லேஸ் நொதிகளைத் தூண்டலாம். இவை ஒவ்வொன்றும் மிகையளவு cAMP-க்களை உருவாக்கலாம்.
3. இவ்வாறாக, அதிகஅளவு சமிக்ஞை அனுப்புதல் ஒவ்வொரு படிநிலையிலும் தோன்றுகின்றன.

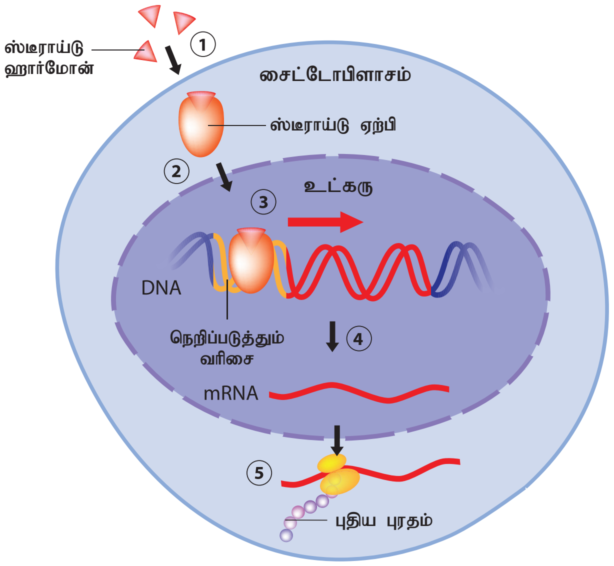
cAMP-ன்செயலை பாஸ்போ டை எஸ்டிரேஸ் (Phospho di esterase) எனும் நொதி முடிவுக்குக் கொண்டுவருகின்றது. இன்சுலின், குளுக்ககான், சொமடோட்ரோபின் போன்ற பெப்டைடு




**படம் 11.17 பெப்டைடு ஹார்மோன்கள் செயல்படும் விதம்**

ஹார்மோன்கள் இரண்டாம் தூதுவர் அமைப்பு வழியாகச் செயல்படுவதால் அவற்றின் விளைவுகள் குறுகிய காலமே உள்ளன.

**ஸ்டீராய்டு ஹார்மோன்கள்** எளிதில் செல் சவ்வைக் கடந்து, செல்லின் அக உணர்வேற்பிகள் அல்லது உட்கரு அக உணர்வேற்பிகளுடன் இணைகின்றன (படம் 11.18). உணர்வேற்பிகளுடன் இணையும் வேளையில், இவை, வேறொரு உணர்வேற்பி-ஹார்மோன் கூட்டமைப்போடு இணைவை (receptor – hormone complex (dimerize)) உருவாக்குகின்றன. இந்த டைமர், DNA உடன் இணைந்து DNA வின் படியெடுத்தல் நிகழ்வை மாற்றுகின்றது.




**படம் 11.18 ஸ்டீராய்டு ஹார்மோன்கள் செயல்படும் விதம்**

செல்லின் mRNA மற்றும் புரதத்தின் அளவை திருத்தி அமைப்பதால் ஆல்டோஸ்டீரோன், ஈஸ்ட்ரோஜன் போன்ற ஸ்டீராய்டு ஹார்மோன்களின் விளைவுகள் நீண்ட காலம் உள்ளன.

**அமினோ அமிலம் சார்ந்த ஹார்மோன்கள்** கூடுதல் மாறுபாடுகளைக் கொண்டு ஒன்று அல்லது இரண்டு அமினோ அமிலங்களால் ஆனவை. தைராய்டு சுரப்பிகளால் சுரக்கப்படும் தைராக்ஸின் ஹார்மோன் டைரோசின் மற்றும் அயோடின் ஆகியவற்றால் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

எபிநெஃப்ரின் (அட்ரினலின்) எனும் அமினோஅமிலம் சார்ந்த ஹார்மோன் பெப்டைடு ஹார்மோன்களைப் போல் இரண்டாம் தூதுவர் மூலமாகவோ அல்லது ஸ்டீராய்டு ஹார்மோன்கள் போன்று செல்லுக்குள் நேராக நுழைந்தோ செயலாற்றுகின்றது.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

**ஸ்டீராய்டு பொருட்களின் பயன்பாட்டைத் தவிர்க்கவும்**

**வளர்மாற்ற ஸ்டீராய்டு பொருட்களின் முறையற்ற பயன்பாடு கடுமையான உடல் நலக் கேட்டைத் தருகின்றது. இதனால் உயர் இரத்த அழுத்தம், இதய நோய்கள், கல்லீரல் பாதிப்பு, புற்றுநோய், பக்கவாதம் இரத்தக்கட்டிகள் போன்ற விளைவுகள் தோன்றுகின்றன. பிறபக்க விளைவுகளாக குமட்டல் இணைப்புநார் மற்றும் இணைப்பு நாண் பாதிப்புகள், தலைவலி, மூட்டுவலி, தசைபிடிப்பு, வயிற்றுப்போக்கு உறக்கப் பிரச்சனை முதலியவற்றை ஏற்படுத்துகின்றன.**

## பாடச் சுருக்கம்

**நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் :** இச்சுரப்பிகள் சுரக்கும் ஹார்மோன்களைக் கடத்த நாளங்கள் ஏதும் இல்லாத நிலையில் நேரடியாக இரத்தத்தில் விடுவிக்கப்பட்டு இலக்கு உறுப்புகளைத் தூண்டுகின்றன. வேதித்தூதுவர்கள் அல்லது கரிம வினையூக்கிகளான இவை உணர்வேற்பிகளைக் கொண்ட இலக்கு உறுப்புகளில் இணைந்து செயல்புகின்றன.

**ஹார்மோன்களின் பணிகள்:** ஹார்மோன்கள் இலக்கு உறுப்புகளின் செயல்களைத் துரிதப்படுத்தவோ குறைக்கவோ அல்லது மாற்றியமைக்கவோ செய்கின்றன. ஹார்மோன்களின் குறைசுரப்பு அல்லது மிகைசுரப்பு உயிரிகளில் பல்வேறு விளைவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன. ஹார்மோன்கள் பல்வேறு உடல் மற்றும் மனம் சார்ந்த பணிகளை ஒருங்கிணைத்து உடல் சமநிலைப்பேணுதலை நிர்வகிக்கின்றன.

ஹைபோதலாமஸ் நரம்பு மண்டலத்தையும் நாளமில்லாச் சுரப்பி மண்டலங்களையும் இணைக்கின்றது. பெருமூளையின் டயன்செபலான் பகுதியில் அமைந்துள்ள ஹைபோதலாமஸ், விடுவிப்பு மற்றும் தடைசெய்யும் ஹார்மோன்கள் மூலம் பிட்யூட்டரி சுரப்பியை கட்டுப்படுத்துகின்றது. பிட்யூட்டரி சுரப்பி, ஆறு ட்ரோபிக் ஹார்மோன்களைச் சுரந்து



XI Std Zoology Chapter-11 TM.indd 249 30/12/2022 17:36:40

நமது உடலின் பல்வேறு உடற்செயல் பணிகளை ஒழுங்கு படுத்துகின்றது. பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் பின் கதுப்பு வெளிவிடும் வாசோப்ரஸ்ஸின் உடலின் நீர் மற்றும் மின் பகுபொருட்களை சமநிலைப்படுத்துகின்றது. ஆக்ஸிடோசின் குழந்தை பிறத்தலின் போது உதவுகின்றது. பீனியல் சுரப்பியில் சுரக்கும் மெலடோனின் உடலின் நாள்சார் சுழற்சியை ஒழுங்குபடுத்துகின்றது. தைராய்டு சுரப்பியில் சுரக்கும் தைராக்ஸின் ஆளுமை ஹார்மோன் எனப்படுகின்றது. இது நரம்பு மண்டலம் மற்றும் எலும்பு மண்டல வளர்ச்சியைத் தூண்டுதலுடன் அடிப்படை வளர்சிதை மாற்ற வீதத்தை (BMR) நெறிப்படுத்துகின்றது.

பாராதைராய்டு சுரப்பி உடலின் கால்சியம் அளவை ஒழுங்குபடுத்துகின்றது. தைமஸ் சுரப்பி T செல்களை முதிரச் செய்து செல்வழி நோய்த்தடை காப்பை மேற்கொள்கொள்வதில் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றது. கணையச் சுரப்பி இரத்தக் குளுக்கோஸ் சமநிலையை இன்சுலின் மற்றும் குளுக்ககான் ஹார்மோன்கள் மூலம் ஒழுங்குபடுத்துகின்றது.

அட்ரினல் கார்டெக்ஸ் பகுதியில் சுரக்கும் தாதுகலந்த கார்ட்டிகாய்டுகள் தாதுப்புக்களின் வளர்சிதை மாற்றத்தை ஒழுங்கு படுத்துகின்றன. குளுக்கோ கார்டிகாய்டுகள் குளுக்கோஸ் வளர்சிதை மாற்றத்தை ஒழுங்கு படுத்துகின்றது. அட்ரினல் மெடுல்லாவில் சுரக்கும் அட்ரினலின் மற்றும் நார்-அட்ரினலின் ஆகிய இரு ஹார்மோன்களும் நெருக்கடி சூழ்நிலையை எதிர்கொள்ள உதவுகின்றன. எனவே, இதற்கு நெருக்கடி நிலை சுரப்பி என்று பெயர். ஆண்களின் விந்தகத்தில் சுரக்கும் டெஸ்டோஸ்டீரோன் இனப்பெருக்கப் பணிகளை கட்டுப்படுத்துகின்றது. பெண்களின் அண்டகத்தில் சுரக்கும் மூன்று ஹார்மோன்களான ஈஸ்ட்ரோஜன், புரோஜெஸ்டிரோன் மற்றும் ரிலாக்ஸின் இனப்பெருக்கப் பணிகளை நெறிப்படுத்துகின்றது.

ஹார்மோன்களின் குறைபாடு மனிதனில் கடுமையான விளைவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன. இதனால், உடற்செயலியல் மற்றும் உயிர்வேதியியல் பணிகளில் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டு அக்ரோமெகாலி, குள்ளத்தன்மை, டெட்டனி, டையபெட்டிஸ் போன்ற குறைபாட்டு நோய்கள் தோன்றுகின்றன.

## மதிப்பீடு:

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு

1. உடலின் நிலையான அகச்சூழ்நிலையை பராமரிப்பது இப்படியும் அறியப்படுகின்றது.

அ) ஒழுங்குபடுத்துதல்
**ஆ) உடல் சமநிலை பேணுதல்**
இ) ஒருங்கிணைப்பு
ஈ) ஹார்மோன்களின் கட்டுப்பாடு

2. கீழே தரப்பட்டுள்ள இணையில் எது முழுமையான நாளமில்லாச் சுரப்பி இணையாகும்?.

அ) தைமஸ் மற்றும் விந்தகம்
ஆ) அட்ரினல் மற்றும் அண்டகம்
**இ) பாராதைராய்டு மற்றும் அட்ரினல்**
ஈ) கணையம் மற்றும் பாராதைராய்டு

3. கீழ் வருவனவற்றுள் எந்த ஹார்மோன் பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் தாக்கத்தினால் சுரப்பது இல்லை.

அ) தைராக்ஸின் **ஆ) இன்சுலின்**
இ) ஈஸ்ட்ரோஜன்
ஈ) குளுக்கோகார்டிகாய்டுகள்

4. மனித விந்தகத்தில் விந்தணுவாக்கம் எதனால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது?

**அ) லூட்டினைசிங் ஹார்மோன்**
ஆ) ஃபாலிக்கிளைத் தூண்டும் ஹார்மோன்
இ) ஃபாலிக்கிளைத் தூண்டும் ஹார்மோன் மற்றும் புரோலாக்டின்
ஈ) வளர்ச்சி ஹார்மோன் மற்றும் புரோலாக்டின்

5. இரத்தச் சீரத்தில் கால்சியம் அளவை நெறிப்படுத்துவது

அ) தைராக்ஸின் ஆ) FSH
இ) கணையம்
**ஈ) தைராய்டு மற்றும் பாராதைராய்டு**

6. அயோடின் கலந்த உப்பு இதனைத் தடுத்தலில் முக்கியப்பங்காற்றுகிறது

அ) ரிக்கெட்ஸ் ஆ) ஸ்கர்வி
**இ) காய்டர்** ஈ) அக்ரோமெகாலி

7. நோய்த்தடைக்காப்புடன் தொடர்புடைய சுரப்பி எது?

அ) பீனியல் சுரப்பி ஆ) அட்ரினல் சுரப்பி
**இ) தைமஸ் சுரப்பி** ஈ) பாராதைராய்டு சுரப்பி

8. கீழ்வரும் இனவுறுப்பு ஹார்மோன்கள் பற்றிய கூற்றுகளில் சரியானதைக் குறிப்பிடவும்,



XI Std Zoology Chapter-11 TM.indd 250 30/12/2022 17:36:41

**அ) LH துண்டுதலால் லீடிக் செல்கள் டெஸ்டோஸ்டீரோனை உற்பத்தி செய்கின்றன.**

ஆ) கார்ப்பஸ் லூட்டியத்தால் சுரக்கப்படும் புரோஜெஸ்டிரோன் குழந்தை பிறப்பின் போது பின் இடுப்புத் தசைநாண்களை மென்மையாக்குகின்றது.

இ) செர்டோலி செல்கள் மற்றும் கார்ப்பஸ் லூட்டியம் ஆகியவை புரோஜெஸ்டிரோனை உற்பத்தி செய்கின்றன.

ஈ) உயிரியல் அடிப்படையில் கார்பஸ் லூட்டியம் உருவாக்கும் புரேஜெஸ்டிரோனும் தாய்சேய் இணைப்புப்படலம் உருவாக்கும் புரோஜேஸ்டிரோனும் மாறுபடுகின்றது.

9. வளர்ச்சி ஹார்மோன் மிகை சுரப்பால் குழந்தைகளுக்குத் தோன்றுவது.
 அ) கிரிடினிசம் **ஆ) இராட்சதத்தன்மை**
 இ) கிரேவின் நோய் ஈ) டெட்டனி

10. ஒரு கருவுற்றபெண் குழந்தையை பெற்றுள்ளார். அக்குழந்தை குட்டையான வளர்ச்சி, மூளைவளர்ச்சி குறைபாடு, குறைந்த அறிவாற்றல் திறன், இயல்புக்கு மாறான தோல் ஆகிய அறிகுறிகளால் பாதிக்கப்பட்டுள்ளது. இதற்கு காரணம்.
 **அ) குறைந்த அளவு வளர்ச்சி ஹார்மோன் சுரப்பு**
 ஆ) தைராய்டு சுரப்பியில் புற்று நோய்
 இ) பார்ஸ் டிஸ்டாலிஸ் மிகைசுரப்பு
 ஈ) உணவில் அயோடின் பற்றாக்குறை

11. எந்த அமைப்பால் ஹைபோதலாமஸ் முன்பகுதி பிட்யூட்டரியுடன் இணைந்துள்ளது.
 அ). நியூரோஹைபோபைஸிஸின் டென்ட்ரைட்டுகள்
 ஆ) நியூரோஹைபோபைஸிஸின் ஆக்ஸான்கள்
 இ) பெருமூளைப் பகுதியில் இருந்து வரும் வெண்மை இழைப் பட்டைகள்
 **ஈ) ஹைபோபைசியல் போர்ட்டல் தொகுப்பு**

12. கீழ்வருவனவற்றுள் சரியான கூற்று எது?
 அ) கால்சிடோனின் மற்றும் தைமோசின் ஆகியவை தைராய்டு ஹார்மோன்கள்.
 ஆ) பெப்சின் மற்றும் புரோலாக்டின் இரைப்பையில் சுரக்கின்றது.
 இ) செக்ரிடின் மற்றும் ரொடாப்ஸின்ஆகியன பாலிபெப்டைடு ஹார்மோன்கள் ஆகும்.
 **ஈ) கார்டிசோல் மற்றும் ஆல்டோஸ்டீரோன் ஆகியவை ஸ்டீராய்டு ஹார்மோன்கள் ஆகும்.**

13. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள விடைகளில் தைராய்டு சுரப்பி குறித்த வாக்கியங்களில் எது தவறானது எனக் கண்டுபிடி.
 (*i*) இது RBC உருவாக்க நிகழ்வுகளைத் தடை செய்கிறது.
 (*ii*) இது நீர் மற்றும் மின்பகுதிகளின் பராமரிப்புக்கு உதவுகின்றது.
 (*iii*) இதன் அதிக சுரப்பு இரத்த அழுத்தத்தினை குறைக்கலாம்.
 (*iv*) இது எலும்பு உருவாக்க செல்களைத் தூண்டுகிறது.
 அ) (*i*) மற்றும் (*ii*) ஆ) (*iii*) மற்றும் (*iv*)
 இ) (*i*) மற்றும் (*iv*) **ஈ) (*i*) மற்றும் (*iii*)**

14. உடல் சமநிலைப் பேணுதல் (ஹோமியோஸ்டாசிஸ்) பற்றி எழுதுக.

15. ஹார்மோன்கள் என்பவை வேதித்தூதுவர்கள் எனப்படும் – வாக்கியத்திற்கு வலுசேர்க்கவும்.

16. அண்ட உருவாக்கத்தில் ஈஸ்ட்ரோஜன் பங்கைக் குறிப்பிடுக.

17. தைராய்டு சுரப்பியின் அசினி பற்றி எழுதுக.

18. டையாபெட்டிஸ் மெலிட்டஸ் மற்றும் டையாபெட்டிஸ் இன்சிபிடஸ் ஆகியவை ஏற்படுவதற்கான காரணங்களைக் குறிப்பிடுக.

19. அக்ரோமெகாலியின் அறிகுறிகளைக் குறிப்பிடுக.

20. கிரிடினிசத்தின் அறிகுறிகளைக் குறிப்பிடுக.

21. தைராய்டு சுரப்பி அமைப்பைப் பற்றி சுருக்கி எழுதுக.

22. அட்ரினல் கார்டெக்ஸின் அடுக்குகளையும் அதன் சுரப்புகளையும் எழுதுக.

23. ஹைபர்கிளைசீமியா மற்றும் ஹைபோகிளைசீமியா - வேறுபடுத்துக.

24. கோலி சிஸ்டோ கைனின் (CCK) பணிகளைக் குறிப்பிடுக.

25. வளர்ச்சி ஹார்மோன் இயல்பான உடல் வளர்ச்சிக்கு முக்கியமானது. இக்கூற்றை நியாயப்படுத்தவும்.

26. பீனியல் சுரப்பி ஒரு நாளமில்லாச் சுரப்பி – இதன் பணியைப் பற்றி எழுதுக.

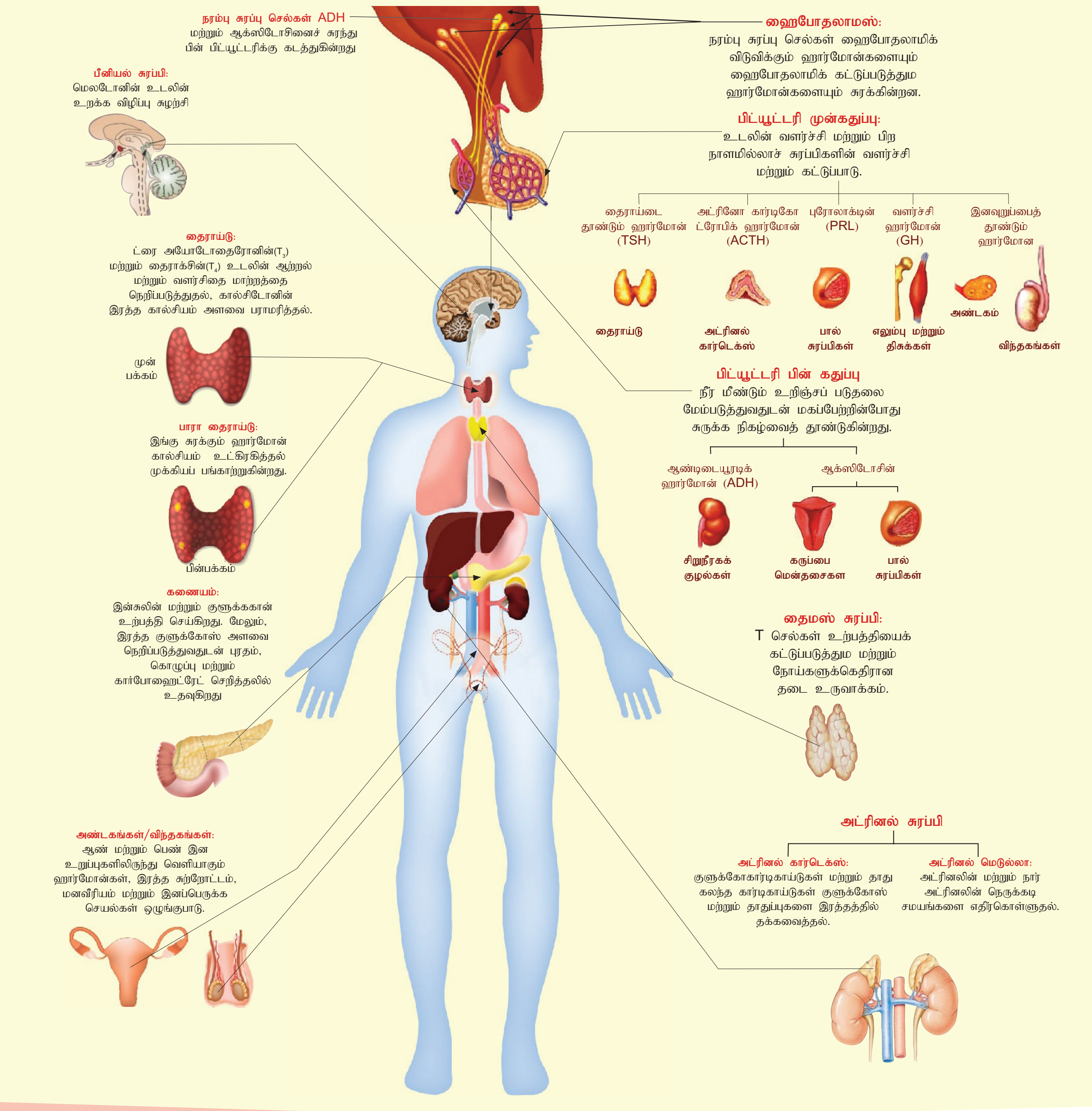
27. அட்ரினலின் ஹார்மோன் பணிகளை விவாதி.

28. கணையச்சுரப்பியை உடலிலிருந்து நீக்கினால் ஏற்படும் விளைவுகளை நிறுவுக.

29. சிறுநீரகம் ஒரு நாளமில்லாச் சுரப்பியாக எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்பதை விவரி.

30. இரைப்பை குடற்பாதை ஹார்மோன்களின் பணிகளை விரிவாகக் குறிப்பிடவும்.

# முதன்மை நாளமில்லா சுரப்பிகளின் இருப்பிடம் அவற்றின் சுரப்பு மற்றும் சேமிப்பு




ஹைபோதலாமஸ் மூளையின் ஆழமான உட்பகுதியில் உள்ளது. இவற்றின் உற்பத்திப் பொருட்களான விடுவிக்கும் ஹார்மோன்களும் மற்றும் தடைசெய்யும் ஹார்மோன்களும் பிட்யூட்டரி சுரப்பியை கட்டுப்படுத்துகின்றது. உடலின் அமைப்பு இதர சுரக்கும் நாளமில்லாச் சுரப்பிகளை பிட்யூட்டரி மற்றும் ஹைபோதலாமஸ் ஒருங்கிணைந்து கட்டுப்படுத்துகின்றது.

**ஹைபோதலாமஸில் சுரக்கும் ஹார்மோன்கள்**

● **TRH** ● **GnRH** ● **CRH** ● **GHRH** ● **PRH** ● **LHRH** ● **GHIH** ● **PIH** ● **MSH** விடுவிக்கும் ஹார்மோன், ● **MSH** தடை செய்யும் ஹார்மோன் ● **ADH** மற்றும் ஆக்ஸிடோசின்.

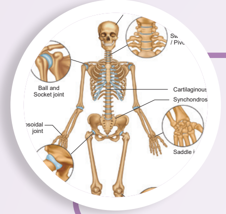


XI Std Zoology Chapter-11 TM.indd 252 30/12/2022 17:36:41

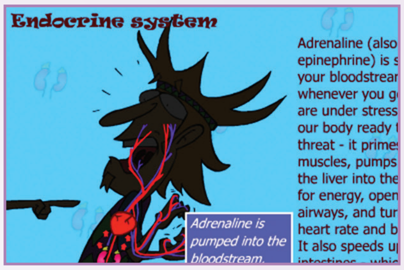
## இணையச்செயல்பாடு

# வேதிய ஒருங்கிணைப்பு

Invisible switches

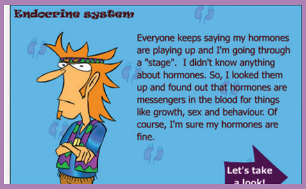


நாளமில்லா சுரப்பி மண்டலத்தை ஆராய்ந்து புரிந்து கொள்வோமா!

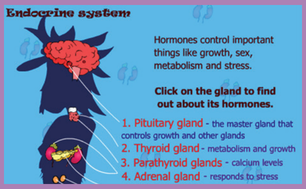



### படிகள்

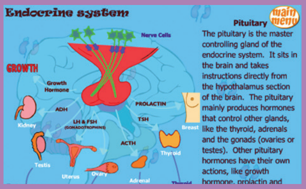
1. கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி Endocrine System என்னும் பக்கத்திற்குச் செல்லவும். பின்னர் Let's Take a Look என்ற அம்புக்குறியைச் சொடுக்கி Next என்பதனைச் சொடுக்கவும்.
2. திரையில் நாளமில்லா சுரப்பிகளின் பெயர்கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். அவற்றில் ஒவ்வொன்றாகச் சொடுக்கிச் சுரப்பிகளின் அமைவிடம் மற்றும் செயல்பாட்டினை அறிந்து கொள்ளவும்.
3. ஹார்மோனின் பெயர்களைச் சொடுக்கி அவற்றைப் பற்றிய கூடுதல் விவரங்களைத் தெரிந்து கொள்ளவும்.
4. இவ்வாறு ஒரு சுரப்பியைப் பற்றி அறிந்து கொண்ட பிறகு, Main Menu என்பதனைச் சொடுக்கி முதற்பக்கத்திற்குச் சென்று மேற்கண்ட அதே செயல்பாடுகளைப் பின்பற்றி இதர சுரப்பிகளைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்ளவும்.



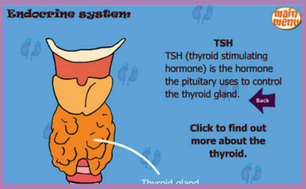

படி 1




படி 2




படி3




படி 4

நாளமில்லா சுரப்பி மண்டலத்தின் உரலி

http://www.e-learningforkids.org/health/lesson/endocrine-system/

* படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.



XI Std Zoology Chapter-11 TM.indd 253 30/12/2022 17:36:42

அலகு–IV

பாடம் – 12

# அடிப்படை மருத்துவக் கருவிகள் மற்றும் தொழில் நுட்பங்கள்

**பாட உள்ளடக்கம்**

*12.1 பரிசோதனை மற்றும் கண்காணிப்புக் கருவிகள்*
*12.2 நிழலுரு கருவிகள்*
*12.3 சிகிச்சைக் கருவிகள்*
*12.4 உயிரிய மருத்துவத் தொழில் நுட்பங்கள்*

*சர்க்கரை நோய் மற்றும் கிளாக்கோமாவைக் கண்டறிவதற்கான நேர்த்தியான கண் ஒட்டு லென்ஸ் உணர்வி*

## கற்றலின் நோக்கம்:

- *கருவிகளின் அடிப்படைக் கொள்கையையும் இயங்கு முறையையும் புரிந்து கொள்ளுதல்*
- *இரத்தச் செல்களை எண்ணுவதற்கு ஹீமோசைட்டோமீட்டரை பயன்படுத்துதல்*
- *இரத்தப்பூச்சை உருவாக்கி வெள்ளை அணுக்களின் வேறுபட்ட வகைகளைப் பற்றி கற்று கொள்ளுதல்.*

ஒரு நபரின் உடல் நலத்தைப் பரிசோதிக்க வெப்பநிலைமானி, ஸ்டெத்தஸ்கோப், ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் போன்ற சில எளிய கருவிகளை மருத்துவர்கள் பாரம்பரியமாகப் பயன்படுத்தி வருகின்றார்கள். கடந்த சில ஆண்டுகளாக மருத்துவத் தொழில் நுட்பமானது நன்கு வளர்ச்சியடைந்து மருத்துவத்துறையில் பெரும் புரட்சியை ஏற்படுத்தியுள்ளது. ஆட்டோ அனலைசர், எலக்ட்ரோகார்டியோகிராம், எலக்ட்ரோஎன்செஃபாலோகிராம், அல்ட்ராசவுண்ட் ஸ்கேனர்கள், சி.டி ஸ்கேனர்கள் NMRI, ஐசோடோப் இமேஜிங் போன்ற பல்வேறுவகை, நோயறியும் மற்றும் சிகிச்சையளிக்கும் நவீன கருவிகளைக் கொண்டு இயங்கும் நவீன மருத்துவமனைகள் அதிகரித்துள்ளன. மருத்துவ சிகிச்சையில், நோயறிதல் மற்றும் சிகிச்சையளித்தல் என்பவை இரு முக்கியக் கூறுகள் ஆகும். நோயை அடையாளம் கண்டு நோயின் தன்மையைத் தீர்மானிக்கும் முறை 'நோயறிதல்' எனப்படும்.

### தெரிந்து தெளிவோம்

**ஹெமட்டாலஜி (Haemotology)** – இரத்தம் தொடர்பான நோய்களைக் கண்டறிதல், முன்கணித்தல், சிகிச்சையளித்தல் மற்றும் தடுப்பு முறைகள் தொடர்பான மருத்துவத்துறையின் ஒரு பிரிவு.

**நச்சு இயல் (Toxicology)** – உயிரினங்கள் மேல் வேதிப்பொருட்கள் ஏற்படுத்தும் அபாயகரமான பாதிப்புகளையும், அதைக்கண்டறியும் முறைகளையும், நச்சுப் பொருட்களிலிருந்தும் நஞ்சூட்டிகளிலிருந்தும் ஏற்படும் தாக்கங்களுக்கு சிகிச்சையளிக்கும் முறைகளையும் கொண்ட அறிவியல் பிரிவு.

பின்பு அந்நோய் காரணியை அகற்றிக் குணமடைய வைக்கும் செயல்பாடுகள் **சிகிச்சை** எனப்படும். மருத்துவ சோதனைச்சாலை ஆய்வுகள் நோயைச்சரியாக அறிதலுக்கும், சிகிச்சையளிக்கவும் ஒரு மருத்துவருக்கு உதவுகின்றன.

இவற்றுடன் முன்னேற்றமடைந்த தொலைத்தொடர்பு தொழில் நுட்பத்துடன் கூடிய தொலைதூர மருத்துவம் (Telemedicine) எனும் மருத்துவ முறையானது தற்போது கிராமப்புற மக்களின் நலவாழ்விற்கான முறையாக முன்னேற்றமடைந்து வருகிறது.

## 12.1 பரிசோதனை மற்றும் கண்காணிப்புக் கருவிகள் (Diagnostic and Monitoring Instruments)

### ஸ்டெத்தஸ்கோப் (Stethoscope)

ஸ்டெத்தஸ்கோப் என்னும் மருத்துவக் கருவியானது மனித உடலுக்குள் கேட்கும் ஒலிகளான, இதயத்துடிப்பு, உட்சுவாசம் மற்றும் வெளிச்சுவாசத்தின் போது நுரையீரலில் ஏற்படும் ஒலி, இரைப்பை, குடல் அலைவு ஒலிகள் மற்றும் கருப்பையினுள் கருவின் அசைவினால் ஏற்படும் ஒலி போன்றவற்றைக் கேட்டு உணரப்பயன்படும் கருவியாகும். தற்போது உள்ள நவீன மின்னனு ஸ்டெத்தஸ்கோப் மூலம் இரைச்சலான சூழ்நிலையிலும்,அதிகஆடைகள் உடுத்தியிருக்கும் நிலையிலும் கூடத் தெளிவான, துல்லியமான உடல் உள் ஒலிகளைக் கேட்க இயலும். ஸ்டெத்தஸ்கோப்பில் ஒரு வட்டு போன்ற **அதிர்வு உணர்வுப் பகுதி** (Resonator) உள்ளது. இதனுடன் ஒரு ரப்பர் குழாய் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இக்குழாயை இரு காதிலும் பொருத்திக் கொள்ள ஏதுவாக இரு குமிழிகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. தட்டுபோன்ற பகுதியை மார்பின் மீது வைத்து குமிழிகளைக் காதில் வைத்துக் கேட்கும் போது உள்ளுறுப்புகளின் ஒலி தெளிவாகக் கேட்கிறது. இவ்வகை ஸ்டெத்தஸ்கோப் **இருசெவி ஸ்டெத்தஸ்கோப்** (binaural stethoscope) என அழைக்கப்படுகிறது. உடலினுள் உள்ள பிரச்சனைகளை இனம் காணவும், நோயைக் கண்டறியவும் பயன்படும் ஒரு எளிய, பயனுள்ள கருவியாக ஸ்டெத்தஸ்கோப் விளங்குகிறது (படம் 12.1).

படம் 12. 1 மருத்துவ ஸ்டெத்தஸ்கோப் மற்றும் மின்னனு ஸ்டெத்தஸ்கோப்

### ஸ்டெத்தஸ்கோப்பின் மருத்துவ முக்கியத்துவம்

1. இதயத்தில் ஏற்படும் சாதாரண மற்றும் அசாதாரண ஒலிகளையும் இதய வால்வுகள் செயல்படும் விதத்தையும் கண்டறியப் பயன்படுகிறது.
2. நுரையீரல் நோய்களான சளிக்காய்ச்சல், நுரையீரல் வீக்கம், மூச்சுக்குழல் வீக்கம், நுரையீரல் உறை வீக்கம் போன்றவற்றைக் கண்டறியலாம்.
3. இரத்த அழுத்தமானியோடு இணைந்து இரத்த அழுத்தத்தைக் கண்டறிய உதவுகிறது.
4. இதய, சுவாச மற்றும் குடல் தொடர்பான குறைபாடுகளின் நிலைமையைத் தெரிந்து கொள்ள உதவுகிறது.

### ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் (Sphygmomanometer)

ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் இரத்த அழுத்தத்தை அளக்க உதவும் கருவியாகும். எனவே, இது இரத்த அழுத்தமானி அல்லது இரத்த அழுத்தக் கண்காணிப்புக்கருவி அல்லது இரத்த அழுத்த அளவீட்டுக்கருவி என அழைக்கப்படுகிறது. இதில் உள்ள இரப்பர் பட்டையானது மேற்கையில் சுற்றப்படும். இக்கைப்பட்டையோடு இணைந்த இரப்பர் குழாயின் மறுமுனை பாதரச அளவு கோலுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் இரத்த அழுத்தத்தை நேரடியாக ஒரே சீராக பகுக்கப்பட்ட அளவுகோல் வழியாக அளவிட முடிகிறது. கைப் பட்டையினுள் உள்ள காற்றின் அழுத்தத்தைப் படிப்படியாக கூட்டியும், குறைத்தும் இரத்த அழுத்தத்தைக் கணக்கிடலாம். மேற்கையில் முழங்கை மடிப்பிற்கு 3 செ.மீ மேல் அமையும்படி ஸ்பிக்மோமானோமீட்டரின் இரப்பர் கைப்பட்டையை மென்மையாகச் சுற்றி காற்றை

ஏற்றி இரத்த அழுத்தத்தை கணக்கிடலாம். கைத்தமனியில் இரத்தம் பாயும் ஒலியை முழங்கை மடிப்பில் ஸ்டெத்தஸ்கோப்பின் அதிர்வு உணர்வு வட்டுப் பகுதி வைத்துக் கண்டறியலாம். கைப்பட்டையினுள் உள்ள காற்றினை 180 மி.மீ பாதரசம் வரை துரிதமாக அதிகரித்து பின் மெதுவாக காற்று விடுவிக்கப்படுகிறது. இதனால், அழுத்தப்பட்ட தமனியும் மெதுவாக விரிவடைவதால் ஒரு மெல்லிய இரைச்சலுடன் (ஊஷ் சப்தம்) தமனியில் இரத்தம் பாயத்தொடங்குகிறது. இந்நிலையில் அளவுகோலில் காணப்படும் பாதரச மட்டம் காட்டும் எண்ணானது அந்நோயாளியின் **சிஸ்டோலிக் அழுத்தம்** ஆகும். இவ்வாறு கைப்பட்டையினுள் காற்றழுத்தத்தை தொடர்ச்சியாகக் குறைத்துக் கொண்டே வரும்போது எந்நிலையில் தமனியில் இரத்த ஓட்டம் பாயும் ஒலி கேட்கவில்லையோ, அந்த அளவீடு **டயஸ்டோலிக் அழுத்தம்** எனப்படும். இரத்த அழுத்தத்தைச் சரியாகக் கணிக்க, இரு கைகளிலும் அளவிடப்படுகிறது (படம் 12.2).

வென்ட்ரிக்கிள் சுருக்கத்தின் போது ஏற்படும் அதிகப்படியான தமனி அழுத்தம்

(படம் 12.2 ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் – பாதரசம் மற்றும் இலக்கமுறை

'சிஸ்டோலிக் அழுத்தம்' எனவும் வென்ட்ரிக்கிள் தளர்வடையும்போது காணப்படும் அழுத்தம் 'டயஸ்டோலிக் அழுத்தம்' எனவும் அழைக்கப்படும்.

இயல்பான இரத்த அழுத்த அளவு = 120/80 மி.மீ பாதரசம்

சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் = 120 மி.மீ பாதரசம்

டயஸ்டோலிக் அழுத்தம் = 80 மி.மீ பாதரசம்

### ஸ்பிக்மோமானோமீட்டரின் வகைகள்

1. கைமுறை இரத்த அழுத்தமானி (Manual Sphygmomanometer)

அ) பாதரச இரத்த அழுத்தமானி (Mercury Sphygmomanometer): அளவுகோலில் காட்டப்படும் பாதரச மட்டங்கள் காட்டும் எண்களை (மில்லி மீட்டரில்) நேரடியாகக் கண்டு இரத்த அழுத்தத்தை அளவிடலாம்.

ஆ) அனிராய்டு இரத்த அழுத்தமானி (Aneroid Sphygmomanometer): இது குறிமுள்ளுடன் வட்டவடிவில் காணப்படும் எந்திரவகை அளவீட்டுக்கருவி ஆகும். பாதரச மானோமீட்டரைப் போல் இல்லாமல், இதில் இரத்த அழுத்தத்தைக் கணக்கிட அளவு திருத்தம் (Calibration checks) தேவைப்படுகிறது.

2. இலக்கமுறை இரத்த அழுத்தமானி (Digital Sphygmomanometer)

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

**வெள்ளை மேல் சட்டை விளைவு (White coat effect):** சில நோயாளிகள், வெள்ளைமேல் சட்டை அணிந்த மருத்துவர்களைக் காணும்போது பயந்து, அதனால் இரத்த அழுத்தம் அதிகரித்துக் காணப்படுவார்கள். எனவே, இது "வெள்ளை மேல் சட்டை விளைவு" எனப்படுகிறது. இவர்களது இரத்த அழுத்தமானது மருத்துவமனைச் சூழலில் (பயம் காரணமாக ) அதிகரித்தும் மற்ற சூழலில் இயல்பாகவும் காணப்படும்..

இதில் சிஸ்டோலிக் மற்றும் டயஸ்டோலிக் அழுத்தமானது அலைவு கணக்கீட்டு கருவியின் (Oscillometric detector) மூலம் அளக்கப்படுகிறது. எவ்விதப் பயிற்சியும் இன்றி இக்கருவியைக் கையாளலாம்.

### மருத்துவ முக்கியத்துவம்

1. மிகையழுத்தம், குறையழுத்தம் போன்ற அபாயகரமான இரத்த அழுத்த நிலைகளைக் கண்டறிய உதவுகிறது.
2. இரத்த ஓட்ட நிலைமையை மதிப்பிட உதவுகிறது.
3. இதயச் செயல்பாடு பற்றிய விளக்கத்தை அளிக்கிறது.

### குளுக்கோமீட்டர் (Glucometer)

இரத்த குளுக்கோஸ் அளவைத் தோராயமாக அளவிட மற்றும் எங்கும் எடுத்துச் செல்லக்கூடிய எளிய, கையடக்கமான மருத்துவக்கருவி குளுக்கோமீட்டர் ஆகும். இது ஒரு சிறிய மின் கலத்தின் உதவியுடன் இயங்கும் இலக்க முறை

**படம் 12.3 குளுக்கோமீட்டர்**

கருவி ஆகும். விரலிலிருந்து ஒரு துளி இரத்தம் எடுக்கப்பட்டு ஒரு சோதனைப் பட்டையில் வைக்கப்படுகிறது. இப்பட்டை குளுக்கோமீட்டரில் சொருகப்படுகிறது. குளுக்கோமீட்டரானது இரத்த குளுக்கோஸ் அளவைக் கணக்கிட்டு இலக்கங்களாக மி.கி / டெ.லி அலகுடன் திரையில் காண்பிக்கிறது. பெரும்பாலான குளுக்கோமீட்டர்கள் மின்வேதி வினைத் தொழில் நுட்பத்திலோ அல்லது நிறப்பிரதிபலிப்புக் கொள்கையின் அடிப்படையிலோ செயலாற்றுகின்றன (படம் 12.3).

முக்கியத்துவம் :

1. கையடக்கமானது, எளிதில் தூக்கிச் செல்லக் கூடியது.
2. நாற்பது வினாடிகளுக்குள் முடிவு தெரியும் வகையில் இயங்குகின்றன.
3. கணக்கீடு தேவையில்லை.
4. கருவியைப் பயன்படுத்த பயிற்சி தேவையில்லை.

இயல்பான இரத்த சர்க்கரை அளவுகள் :

இயல்பான அளவு : 70 – 100 மி.கி / டெ.லி

தொடர்பின்றி (எப்போதாவது) (Random blood sugar) எடுக்கப்படும் இரத்த சர்க்கரை அளவு: 80 – 120 மி.கி / டெ.லி

உணவுண்ணா நிலையில் (Fasting blood sugar) : 70 – 110 மி.கி / டெ.லி

உணவுண்ட பின் (இரண்டு மணி நேரம் கழித்து)

(Post prandial blood sugar) : 110 – 140 மி.கி / டெ.லி

### தானியங்கி பகுப்பாய்வி (Autoanalyser)

ஆட்டோ அனலைசர் என்பது கணினி கட்டுப்பாட்டின் கீழ் இயங்கும் ஒரு கருவி ஆகும். பல்வேறு வகை உயிர்-வேதிப் பொருட்களான, குளுக்கோஸ், யூரியா, கொலஸ்ட்டிரால், நொதிகள் மற்றும் உடல் திரவத்தினுள் காணப்படும் இதர வகை புரதங்கள் ஆகியவற்றை உடனடியாக அளவிட இக்கருவி பயன்படுகிறது. வேதி வினைகளுக்குத் தேவையான வெப்பநிலை, பரிசோதனைக்குத் தேவையான மாதிரிகள், கரைசல்கள் (வேதிப்பொருட்கள்), இவற்றை இடமாற்றம் செய்யத் தேவையான அமைப்புகள் ஆகியவை இக்கருவியில் ஒருங்கிணைக்கப்பட்டுள்ளன. குறிப்பிட்ட மாதிரியிலிருந்து பலவிதச் சோதனைகளைச் செய்யும் திறன்மிக்க அதிநவீன தானியங்கி பகுப்பாய்விகள் தற்போது உபயோகத்தில் உள்ளன (படம் 12.4.).

**படம் 12.4 தானியங்கி பகுப்பாய்வி**



XI Std Zoology Chapter-12 TM.indd 257 30/12/2022 17:39:09

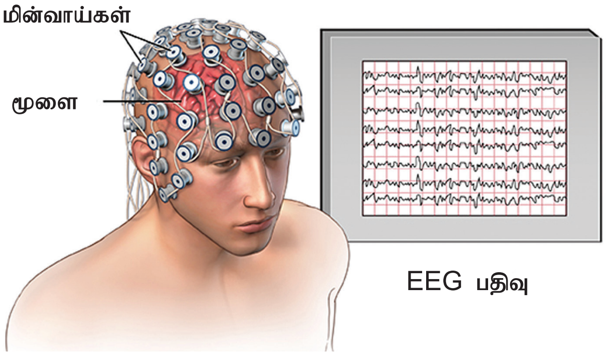
உடல் அணி நலம்பேணும் கருவிகள் (Wearable Healthcare Devices) உடலில் அணிவதன் மூலம், உடல் நலம் பேண உதவும் கருவிகளாக ஸ்மார்ட் கடிகாரங்கள் (smart watches), உடல் இயக்கமறியும் மணிக்கட்டுப்பட்டைகள் (fitbit wristbands), உடல் தகுதி கண்காணிப்பான்கள் (fitness trackers), தலை கவசத்துடன் அணியும் விளைவு சோதிப்பான்கள் (helmet-worn impact checker), முதுகுவலியை ஏற்படுத்தும் தோற்ற அமைவு சோதிப்பான்கள் (back pain posture checkers), கழுத்துப்பட்டைகள் (necklaces), கிடுக்கிப்பிடிப்பான்கள் (Clipons), ஸ்மார்ட் ஆடைகள் (smart clothing), இழை உட்பொருத்திகள் (filament implant) போன்றவை செயல் புரிகின்றன. தேர்வு செய்யப்பட்ட உணர்விகளைக் கொண்ட இம்மருத்துவக் கருவிகள், பல்வேறு உடற்செயலியல் குறித்த தரவுகளை அவ்வப்போது பதிவு செய்து, அத்தரவுகளை மின்னணு தொழில் நுட்பத்தை பயன்படுத்தியோ அல்லது திறன் பேசியில் (Smartphone) அதற்கென நிறுவப்பட்ட செயலிகள் (App) வாயிலாகவோ மருத்துவருக்கு அனுப்புகின்றன. உடல் ஆராக்கியத்தைப் பேணும் இச்செயலிகள் இரண்டு பிரிவுகளாக உள்ளன. அவை **உடல் செயல்பாடுகளுக்கான செயலி** (Activity app) **மற்றொன்று உடற்பயிற்சிக்கான செயலி** (Work out app). உடல் செயல்பாட்டுச் செயலியானது (Activity app), அனைத்து வகை உடல் ஆரோக்கியம், உடல் இயக்கம், உடல் நலம் மற்றும் அன்றாட உடல் செயல்பாடுகள் போன்றவற்றை கண்காணித்து பதிவு செய்கிறது. உடல் பயிற்சிக்கான செயலியானது (Work out app), ஓடுதல், மிதிவண்டி ஓட்டுதல், நடத்தல் போன்ற செயல்பாடுகளின் போது உடல்நிலையைக் கண்காணித்து அதை பதிவு செய்கிறது.

உடலில் அணிந்துக் கொள்ளக்கூடிய இம்மருத்துவ கருவிகள், நாம் எடுத்து வைக்கும் காலடிகளின் எண்ணிக்கை, நடந்த தூரம், பயன்படுத்தப்பட்ட கலோரியின் அளவு, இதயம் செயல்படும் விதம், இரத்த கொள்ளளவு, இரத்த அழுத்தத்தால் இரத்த நுண்குழல்களின் அளவில் ஏற்படும் மாற்றங்கள், உடல் வெப்பநிலை மற்றும் உறக்கத்தின் தன்மை போன்ற செயல்பாடுகளைக் கண்காணிப்பதன் மூலம் உடல் நலம் பேண உதவுகின்றன. இச்செயலிகள், உடல் நிலையில் ஏற்படும் முன்னேற்றத்தை தொடர்ந்து கண்காணிப்பதால், உடல் எடை, இரத்த குளுக்கோஸ் அளவு இரத்த அழுத்தம், தூங்கும் கால அளவு, அருந்தும் நீரின் அளவு போன்றவற்றில் ஒருவர் தினசரி இலக்குகளை ஏற்படுத்திக்கொள்ள உதவுகிறது.

## 12.2 நிழலுரு கருவிகள் (Imaging Instruments)

### எலக்ட்ரோ என்செஃபாலோகிராம் (Electroencephalogram–EEG)

மூளையின் மின்னோட்டச் செயல்பாடுகளை மதிப்பீடு செய்யும் ஒரு கருவி இ.இ.ஜி ஆகும். மூளை செல்கள் ஒவ்வொன்றும் மின் தூண்டல்கள் மூலம் தங்களுக்குள் தொடர்பு கொள்கின்றன. இக்கருவி மூளையின் மின்னோட்ட அலைப்பதிவுகளைத் தடம் கண்டு பதிவு செய்யும் பணியைச் செய்கிறது. மூளையின் புறணி மற்றும் கீழ்ப்புறணி பகுதிகளில் ஏற்படும் மின்னோட்டச் செயல்பாடுகளை வரைபடப் பதிவாக மாற்றித் தருகிறது. உச்சந்தலையில் மேற்பரப்பு மின்வாய்களைப் பொருத்தி இப்பதிவுகள் பெறப்படுகின்றன. மின்வாய்கள், மூளையிலிருந்து உருவாகும் மின் தூண்டல்களைப் பெற்றுக் கணினிக்கு அனுப்பி முடிவுகள் பதிவு செய்யப்படுகின்றன. 1929–ல் ஜெர்மானிய அறிவியலாளரான **ஹேன்ஸ் பெர்ஜர்** என்பவர் முதன் முதலில் இ.இ.ஜி யை பகுத்தாய்ந்தவர் ஆவார். எனவே இ.இ.ஜி யில் காணப்படும் அலைவடிவப் பதிவுகள் **பெர்ஜர் அலைகள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த அலைகள் ஒத்திசைவானதாகவோ அல்லது ஒத்திசைவு அற்றதாகவோ இருக்கலாம். இதில் நான்கு வகை அதிர்வெண் அலைகள் / இசைவுகள் (ஆல்ஃபா, பீட்டா, டெல்டா மற்றும் தீட்டா) காணப்படுகின்றன (படம் 12.5).




படம் 12.5 இ.இ.ஜி அலைகள்

### இ.இ.ஜி யின் மருத்துவ முக்கியத்துவம்

1. மூளையின் செயல்பாடுகளையும் அது மற்ற உறுப்புகளோடு கொண்டுள்ள ஒருங்கிணைப்பையும் அறிந்து கொள்ள இ.இ.ஜி பயன்படுகிறது.



XI Std Zoology Chapter-12 TM.indd 258 30/12/2022 17:39:09

2. நரம்பியல் மற்றும் உறக்கம் தொடர்பான குறைபாடுகளைக் கண்டறிய உதவுகிறது.

3. அபாயகரமான தலைக்காயங்கள், மூளைக்கட்டிகள், மூளை நோய்த்தொற்றுகள் போன்றவற்றை அறிய உதவும் பயனுள்ள கருவியாக விளங்குகிறது.

4. கால் கை வலிப்பு, நரம்பு மண்டலச் சிதைவு நோய் போன்றவற்றைக் கண்டறிய உதவுகிறது.

5. நோயாளிகள் மூளைச்சாவு அடைந்துள்ளதை மதிப்பீடு செய்யும் கருவியாகப் பயன்படுகிறது.

## எக்ஸ்–கதிர்கள் (X–rays)

எக்ஸ்கதிர்களைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கப்படும் பதிவானது ஒரு நோயாளியின் உடல் உள்ளமைப்புகளைக் கண்டறிய உதவுகிறது (படம் 12.6). எக்ஸ்-கதிர் என்பது எக்ஸ்-கதிர் குழாயிலிருந்து உருவாக்கப்படும் ஒருவகையான மின்காந்தக் கதிர்வீச்சு ஆகும்.

**படம் 12.6 எக்ஸ்–கதிர் கருவி**

நோயாளியின் உடல் வழியாக எக்ஸ்-கதிர் செலுத்தப்பட்டுப் பின்புறமாக, நிழற்படத்தகட்டின் மூலமாகவோ அல்லது இலக்கமுறை பிடிப்பான் வாயிலாகவோ பெறப்படுகிறது. ஒவ்வொரு திசுவும் வேறுபட்ட அளவுகளில் எக்ஸ்-கதிர்களை உறிஞ்சுகின்றன. அடர்த்தியான எலும்புகள் அதிகப்படியான கதிர்வீச்சை உறிஞ்சுகின்றன. அதே நேரம் மென்மையான திசுக்கள் அதிக அளவு எக்ஸ்-கதிர்களை ஊடுருவ விடுகின்றன. இந்தப் பரப்பு வேறுபடுத்தலினால் இரு பரிமாண பிம்பமானது தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. எக்ஸ்-கதிர் ஊடுருவும் தன்மையுடையது. இவ்வகை கருவி தற்போது எளிதில் எடுத்துச் செல்லக்கூடிய வடிவத்திலும் கிடைக்கிறது. மற்ற நிழலறு கருவிகளான MRI மற்றும் CT ஆகியவற்றைவிட இது விலை மலிவானதாக உள்ளது.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> 1895–ல் ஜெர்மானிய இயற்பியலாளரான சர் வில்ஹெம் கொனார்டு ராண்ட்ஜென் என்பவர் குரூக்கரின் குழாய் வழியே அதிக மின்னழுத்தத்தை வெளியேறச் செய்யும் ஆய்வுகளை மேற்கொண்டிருந்தபோது X– கதிர்களைக் கண்டறிந்து பெயரிட்டார். அவர் ஆய்வு செய்த அதே அறையில் பல அடிதூரம் தள்ளி இருந்த பேரியம் பிளாட்டினோசயனைடு திரையானது ஒளிர்வதைக் கண்டார்.

### மருத்துவ முக்கியத்துவம்

1. இதய, நுரையீரல் நோய்களையும் எலும்பு மற்றும் மூட்டுகளில் ஏற்படும் முறிவுகளையும் நிழலுரு வாயிலாகக் கண்டறிய உதவுகிறது.
2. பேரியம்,அயோடின்போன்றவேதிப்பொருள்கள் அடங்கிய கூட்டுப் பொருளை உள்ளீடற்ற உறுப்புகள் மற்றும் இரத்தக் குழல்களில் நிரப்பி அவற்றின் நிழலுறுக்களையும் X–கதிர்கள் மூலம் தோற்றுவிக்கப் பயன்படுகிறது.
3. பல்லின் X–கதிர் வரைபடம் வாயில் தோன்றும் பிரச்சனைகளுக்கு காரணமான நோய்களைக் கண்டறிய உதவுகிறது.
4. மார்பகத்திசுக்களில் சிறப்பு எக்ஸ்-கதிர் கொண்டு ஆய்வு செய்து அத்திசுக்களின் நிழலுருக்களை தோற்றுவித்தல் **மம்மோகிராஃபி** (Mammography) ஆகும்.
5. திசுக்களின் நேரடி நிழலுருக்களை **ஃபுளுரோஸ்கோப்பி** (Fluoroscopy) மூலம் கண்டறியலாம்.
6. கதிர்வீச்சு சிகிச்சை மூலமாக புற்றுநோய்க் கட்டிகளின் மீது எக்ஸ்-கதிர்களைச் செலுத்தி புற்றுக்கட்டிகளை சுருங்கச் செய்யலாம்.

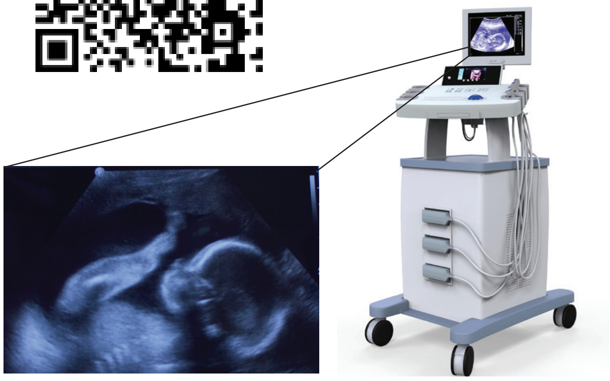
## மீயொலி நிழலுரு தோற்றமாக்கல் (Ultrasound Imaging)

மனிதச்செவிகளால் கேட்கஇயலாதஅளவுகளைக் கொண்ட **ஒலி மீயொலி** (Ultrasound) எனப்படும்.



XI Std Zoology Chapter-12 TM.indd 259 30/12/2022 17:39:10

***பீஸோ-மின்னோட்ட விளைவு*** என்னும் இயற்பிய நிகழ்வு மூலம் மீயொலி அலைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாகக் காரீய சிர்கோனேட் போன்ற படிகங்கள் மீது மின்சாரம் செலுத்தப்படும்போது அப்படிகங்கள் கிளர்ச்சியடைந்து பின்பு அதிர்வடைந்து மீயொலியை ஏற்படுத்துகிறன்றன. இந்த மீயொலியானது சீரான அமைப்பு கொண்ட திசுக்கள் வழியே செலுத்தப்படும் போது வேறொரு திசுவைத் தொடர்பு கொள்ளும் வரையில் அது தங்கு தடையின்றிப் பாய்ந்து செல்கின்றது. இவ்வாறு பாயும் மீயொலியானது பகுதியாகவோ அல்லது முழுமையாகவோ, பிரதிபலிக்கப்பட்டு உருவாக்கிய படிகங்களாலேயே மீண்டும் கவரப்பட்டு மின் சமிக்ஞைகளாக மாற்றப்படுகின்றன. இந்த மின் சமிக்ஞைகள் குறிக்கும் பிரதிலிப்பு இடைமுகமானது அடிக்கோட்டிலிருந்து விலகிய பிம்பங்களை ஆசிலாஸ்கோப் திரையில் தோற்றுவிக்கின்றது (படம் 12.7).



**படம் 12.7 அல்ட்ராசோனாகிராஃபி**

**மருத்துவ முக்கியத்துவம்**

1. கருவில் வளரும் குழந்தையின் பல்வேறு வளர்ச்சி நிலைகளை மீயொலி நிழலுரு மூலம் கண்டறியலாம்.
2. வளரும் கருவின் இதய ஒலி இரத்தம் பாய்தல் போன்றவற்றைக் கேட்க இக்கருவி உதவுகிறது.
3. இதய எதிரொலி வரைபடத் தயாரிப்பின் மூலம் இதய பாதிப்புகளை அறிய முடியும்.
4. கட்டிகள், பித்தப்பை கற்கள், சிறுநீரகக் கற்கள், இனப்பெருக்க நாளங்களில் உள்ள தடைகள் போன்றவற்றை அறியப் பயன்படுகிறது.

## கம்ப்யூட்டட் டோமோகிராஃபிக் ஸ்கேனிங் (CT Scanning)

கம்ப்யூட்டட் டோமோகிராஃபி என்பது கம்ப்யூட்டட் ஆக்சியல் டோமோகிராஃபி (CAT அல்லது CT ஸ்கேன்) என்றும் அறியப்படும். கிரேக்க வார்த்தையான டோமாஸ் என்பதற்கு **துண்டங்கள்** என்றும் ***கிராஃபி*** என்பதற்கு எழுதுதல் என்றும் பொருள். இது **மருத்துவ நிழலுரு தொழில்நுட்பம்** ஆகும். இதில் இலக்க முறை வடிவச் செயலாக்கம் மூலம் உள்ளுறுப்புகளின் முப்பரிமாணத்தோற்றம் உருவாக்கப்படுகிறது. அதாவது, முதலில் ஒற்றை அச்சுச்சுழலைச் சுற்றி பல இரு பரிமாண X-கதிர் பிம்ப வரிசைகள் எடுக்கப்படுகின்றன. அது பின்னர் உள்ளுறுப்புகளின் முப்பரிமாணத் தோற்றமாக மாற்றப்படுகிறது (படம் 12.8).

**படம் 12.8 CT ஸ்கேன்**

எக்ஸ்-கதிர் கற்றையை உறுப்புகள் தடுக்கும் திறனை அடிப்படையாகக் கொண்டு CT உருவாக்கும் தரவுகளைக் கணினியின் சாளரம் ஆக்கும் முறை (windowing) மூலம் மாற்றியமைத்துப் பல்வேறு உறுப்புகளின் அமைப்பை விளக்கிக்காட்டலாம்.

**மருத்துவ முக்கியத்துவம்**

1. எலும்புகள், மென்மையான திசுக்கள் மற்றும் இரத்தக் குழல்கள் ஆகியவற்றின் தெளிவான நிழலுருக்களைத் தருகிறது.
2. உட்காதில் ஏற்படும் காயங்களையும், உட்குழிகளையும் அறிய உதவுகிறது.
3. புற்றுநோய், இதய மற்றும் நுரையீரல் குறைபாடுகளைக் கண்டறியப் பயன்படுகிறது.

4. முதுகு முள்ளெலும்புகளில் ஏற்படும் பிரச்சனைகள் மற்றும் எலும்பில் ஏற்படும் காயங்கள் ஆகியவற்றைக் கண்டறிய உதவுகிறது.

5. எலும்புகளின் தனிம அடர்த்திகளை அளவிட உதவுகிறது.

6. பக்கவாதத்தை ஏற்படுத்தும் இரத்தக் குழாய் அடைப்புகள் மற்றும் இரத்தக் கசிவுகள் மூளையில் உள்ளதா எனக் கண்டறியப் பயன்படுகிறது.

## பாஸிட்ரான் வெளிவிடும் டோமோகிராஃபிக் ஸ்கேனிங் (PET)

PET எனும் ஸ்கேனிங் முறையானது CT யைப் போன்றே கணினி மூலம் நிழலுறு ஏற்படுத்தும் தொழில்நுட்பம் ஆகும். CT யைப் போலல்லாமல் பாஸிட்ரான் வெளிவிடும் டோமோகிராஃபியானது, கதிரியக்கக் குறியீடு (Radio labelled) செய்யப்பட்ட தடங்காண் (tracer) மூலக்கூறுகளிலிருந்து வெளியேறும் பாஸிட்ரான் அளவை அடிப்படையாகக் கொண்டு கண்டறியும் அணுக்கரு மருத்துவச் செய்முறையாகும். உடலினுள் நடைபெறும் உயிரியல் வினைகளை அளவிட, உடலுக்குள் தடங்காண் மூலக்கூறுகள் செலுத்தப்பட்டு முழு உடல் நிழலுறுக்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இதன் மூலம் எந்தெந்த இடங்களில் அந்தத் தடங்காண் மூலக்கூறுகள் சேகரமாகியுள்ளன எனக் கண்டறியலாம். PET ஸ்கேனிங் மூலம் கிடைக்கும் இந்தப் பிம்பங்களைக் கொண்டு உடலின் எந்தெந்தப் பாகங்களில் எந்த அளவிற்கு வளர்சிதை மாற்றங்கள் மற்றும் உடற்செயல் நிகழ்வுகள் நிகழ்ந்துள்ளன என்பதைப் பற்றிய தகவல்களை அறியலாம். PET கருவியானது சைக்ளோட்ரானிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படும் பாஸிட்ரான் வெளிவிடும் கதிர்வீச்சு ஐசோடோப்புகளைப் ($11_C$, $13_N$, $15_O$, $18_F$) பயன்படுத்துகிறது. இன்றைய காலகட்டத்தில் $18_F$ – ஃப்ளூரோ டிஆக்ஸி குளுக்கோஸ் ($18_F$ – FDG) எனும் கதிர்வீச்சு தடங்காண் மூலக்கூறு பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது கதிர் இயக்கக் குறியீடு செய்யப்பட்ட குளுக்கோஸ் மூலக்கூறு ஆகும். குறியிடப்பட்ட தனிம அணுக்கள் வேதியியல் முறைப்படி உயிரியல் மூலக்கூறுகளான குளுக்கோஸ், அமினோ அமிலங்கள், அம்மோனியா போன்ற பொருட்களின் உள்ளே இணைக்கப்படும். இந்தப் பாஸிட்ரான் வெளிவிடும் பொருட்கள் சோதனை விலங்கு அல்லது மனிதனுள் மிகக் குறைந்த அளவில் நேரடியாகச் செலுத்தவோ அல்லது நுகரவோ செய்யப்படுகிறது. பின்பு குறியிடப்பட்ட தனிமங்கள் உடலினுள் எங்கெங்குப் பரவியுள்ளன என்பது திறன் வாய்ந்த PET கேமராக்களினால் 3D அளவில் படம்பிடிக்கப்பட்டுக் கணினி உதவியுடன் பிம்பங்கள் ஒருங்கிணைக்கப்படுகின்றன. கணித மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தி அளவு ரீதியான கணிப்புகளுக்குப் பிம்பங்கள் உட்படுத்தப்படுகின்றன. இதன் மூலம் உடலினுள் செலுத்தப்பட்ட கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் அல்லது மூலக்கூறுகள் எந்தெந்த அளவுகளில் வளர்சிதை மாற்றமடைந்துள்ளன எனக் கண்டறியலாம்.

### மருத்துவ முக்கியத்துவம்

PET நிழலுரு தொழில் நுட்பத்தைத் திறம்படப் பயன்படுத்தி பெருமூளை பகுதிகளின் இரத்த அளவு, இரத்தம் பாய்தல், குளுக்கோஸ் மற்றும் ஆக்ஸிஜனின் வளர்சிதை மாற்ற வீதங்களைக் கணக்கிடலாம்.

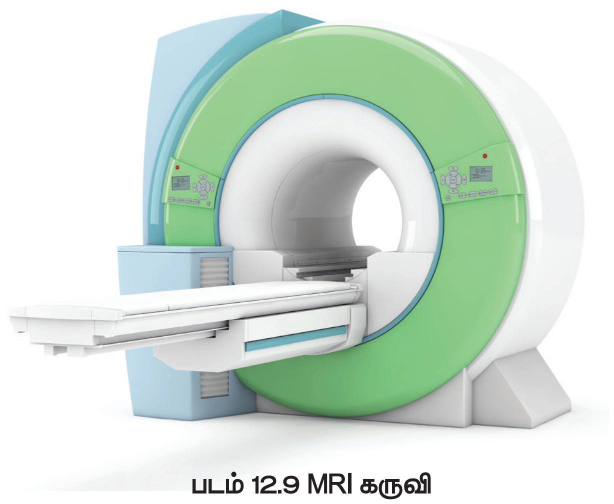
## காந்த ஒத்ததிர்வு நிழலுருவாக்கம் (Magnetic Resonance Imaging – MRI)

உடலினுள் உள்ள திசுக்களின் நிலை அறிய, உடலை ஊடுருவாத மருத்துவ பரிசோதனையான காந்த ஒத்திசைவு நிழலுருவாக்கம் மருத்துவர்களால் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. வழக்கமான மற்ற கருவிகளான X– கதிர் கருவி, CT போன்றவை போல் அல்லாமல், MRI கருவியானது அயனியாக்கும் கதிர்வீச்சைப் பயன்படுத்துவதில்லை. MRIயானது வலுவான காந்தப்புலம் மற்றும் கதிரலை அதிர்வெண் துடிப்புகளைப் பயன்படுத்தி, கணினியின் உதவியுடன் உள்ளுறுப்புகள், மென்மையான திசுக்கள், எலும்புகள் மற்றும் அனைத்து உறுப்புகளின் உள் அமைப்புகள் ஆகியவற்றின் விளக்கமான நிழலுருவைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இக்கருவியின் உதவியால் ஒருவரின் உடல் ஸ்கேன் செய்யப்படும்போது அவரது உடல் திசுக்களுக்குள் எந்தவித வேதி மாற்றங்களும் ஏற்படாதவாறு அவ்வுடலினுள் இயற்கையிலேயே காணப்படும் ஹைட்ரஜன் அணுக்களானது ரேடியோ அதிர்வெண் துடிப்புகள் மூலம் மறுசீரமைக்கப்படுகிறது. அவை மீண்டும் தங்களது பழைய ஒழுங்கிற்குச் செல்லும்போது பல்வேறு திசு வகைகளுக்கு ஏற்றவாறு ஹைட்ரஜன்



XI Std Zoology Chapter-12 TM.indd 261 30/12/2022 17:39:12

அணுக்களானது ஆற்றலை வெளிப்படுத்துகின்றன. இந்த ஆற்றலை MRI கருவி கவர்ந்து அதற்கு ஏற்றவாறு ஸ்கேன் செய்யப்பட்ட திசுக்களின் படங்களைத் தோற்றுவிக்கிறது (படம் 12.9).



**படம் 12.9 MRI கருவி**

பெரும்பாலான MRI யூனிட்களில் ஒரு கம்பிச்சுற்றின் வழியாக மின்சாரத்தைச் செலுத்திக் காந்தப்புலம் உருவாக்கப்படுகிறது. அக்கருவியில் உள்ள மற்ற கம்பிச் சுருள்கள் மற்றும் பரிசோதிக்கப்படும் நோயாளியின் உடல் பகுதி அருகே உள்ள கம்பிச்சுருள்கள் கதிரலைகளை அனுப்பவும் பெறவும் செய்கின்றன. அக்கம்பிகளால் உணரக் கூடிய சமிக்ஞைகளையும் உருவாக்குகின்றன. ஆனால் நேரடியாக எவ்விதத்திலும் நோயாளியின் உடலில் மின்சாரம் செலுத்தப்படுவதில்லை.

மேற்படி கிடைத்த சமிக்ஞைகளைக் கணினியானது ஒருங்கிணைத்து வரிசைக்கிரமமான பிம்பங்களை உருவாக்குகிறது. ஒவ்வொரு பிம்பமும் உடலின் ஒரு துணைப்பகுதியைக் காட்டுகிறது. இந்த நிழலுருக்களை (பிம்பங்களை) பல கோணங்களில் ஆராய்ந்து கதிர்வீச்சு மருத்துவர் (Radiologist) நோயின் தன்மை பற்றிய முடிவுகளுக்கு வருகிறார்.

X-கதிர், CT ஸ்கேன், மீயொலி ஸ்கேன் போன்ற நிழலுரு உருவாக்க முறைகளை விட MRI ஸ்கேன் முறையானது பாதிப்படைந்த திசுக்களைப் பாதிப்படையாத திசுக்களிலிருந்து தெளிவாக வேறுபடுத்தி அறிய உதவுகிறது. விளக்கமான MRI நிழலுருக்கள் உதவியுடன் உடலின் பல்வேறு பகுதிகளை மதிப்பீடு செய்து எப்பகுதியில் நோய் பாதிப்பு உள்ளது என்பதை மருத்துவர் இறுதியாகத் தீர்மானிக்க இயலுகிறது.

MRI மூலம் தோற்றுவிக்கப்படும் நிழலுருக்களை மின்னணு முறையில் குறுந்தகடு வடிவிலோ, இலக்கமுறை பெரும்சேமிப்பு (digital cloud server) மூலக்கணினிகளிலோ சேமித்து வைக்கவும் இயலும் அச்சுப்பிரதியும் எடுக்க இயலும்.

**மருத்துவ முக்கியத்துவம்**

மார்பு, வயிறு, இடுப்புப்பகுதி, சிறுநீர்ப்பை, இனப்பெருக்க உறுப்புகள், இரத்தக் குழல்கள் மற்றும் நிணநீர் முடிச்சுகள் போன்ற பகுதிகளை ஆய்வு செய்யப் பயன்படுகிறது.

MRI பரிசோதனையைக் கீழ்க்கண்ட நோயறிதலுக்காகவும் தாங்கள் மேற்கொள்ளும் சிகிச்சை படிநிலைகளைக் கண்காணிக்கவும் மருத்துவர்கள் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

1. மார்பு, வயிற்றுப்பகுதி மற்றும் இடுப்புப்பகுதி கட்டிகளைக் கண்டறியலாம்.
2. கல்லீரல் தொடர்பான நோய்கள், இரைப்பை வீக்க நோய், இதய நோய்கள் குறிப்பாகப் பரம்பரை வகை இதய நோய்கள் போன்றவற்றைக் கண்டறியலாம்.
3. இரத்தக்குழாய் குறைபாடுகள், இரத்தக்குழாய் வீக்கங்கள் (வாஸ்குலைடிஸ்) போன்றவற்றைக் கண்டறியலாம்.
4. கருவுற்ற பெண்ணின் கருப்பையில் வளரும், குழந்தையின் வளர்நிலையைக் கண்டறியலாம்.
5. காயங்கள், முழங்கை, முழங்கால், மணிக்கட்டு போன்ற பகுதிகளில் ஏற்படும் தசை நாண் கிழிசல்கள் ஆகியவற்றைக் கண்டறியலாம்.

**தெரிந்து தெளிவோம்**

**மெல்லிய திசுக்களையும், இரத்தக் குழல்களையும் ஆய்வு செய்ய, காந்த ஒத்ததிர்வு நிழலுருவாக்கம் (MRI) ஏன் பயன்படுத்தப்படுகிறது?**

## 12.3 சிகிச்சைக் கருவிகள் (Therapeutic Instruments)

### பேஸ்மேக்கர் (Pacemaker)

மின்வாய்கள் வழியாக மின்துாண்டல்களைச் செலுத்தி இதயத்தசைகளைச் சுருங்கச்செய்து இதயத்துடிப்பை ஒழுங்குபடுத்தும் ஒரு மருத்துவக்கருவி **பேஸ்மேக்கர்** ஆகும்.



XI Std Zoology Chapter-12 TM.indd 262 30/12/2022 17:39:13

இயற்கையான பேஸ்மேக்கர் போதுமான வேகத்தில் செயல்படாத நிலையிலும், இதயத்தில் உள்ள மின்தூண்டல் கடத்தல் அமைப்பில் ஏற்படும் இதய அடைப்பாலும் இதயத்துடிப்பில் பாதிப்பு ஏற்படும்போது செயற்கை பேஸ்மேக்கர் அதைச் சீர்படுத்திச் சரியான இதயத்துடிப்பு வீதத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

**சைனு ஏட்ரியல் கணுவானது சரியாகச் செயல்படாத நிலைக்கு 'சிக் சைனஸ் சின்ட்ரோம்' (Sick Sinus Syndrome–SSS) என்று பெயர். இதைச் சரி செய்வதற்கு நிரந்தரப் பேஸ்மேக்கர் கருவிபொருத்தும்முறைசெய்யப்படுகிறது.**

**குறிப்பு** பொதுவாக, நாம் ஓய்வில் இருக்கும்போது இதயத்துடிப்பு குறைவாகக் காணப்படுகிறது. இது நல்ல உடல் நலத்தைக் குறிக்கிறது. ஆனால் இதயத்துடிப்பு மிகவும் குறைந்து காணப்பட்டால் அந்த நிலைமைக்கு 'பிராடிகார்டியா' என்று பெயர். சாதாரணமாக இதயமானது நிமிடத்திற்கு 60 முதல் 100 முறை துடிக்கிறது. ஆனால், **பிராடிகார்டியா (Bradycardia)** நிலையில் நிமிடத்திற்கு 60 துடிப்புகளுக்கும் குறைவாகத் துடிக்கிறது. இதயத்துடிப்பு மிக அதிகமாக நிமிடத்திற்கு 100க்கும் மேல் காணப்பட்டால் அதன் பெயர் **டேக்கிகார்டியா (Tachycardia)** எனப்படும்.

இதில் ஒரு மின்வாயும், இதயத்துடிப்பு உற்பத்தி அமைப்பும் காணப்படுகிறது. இந்த இதயதுடிப்பு உற்பத்தி அமைப்பு இறுக்கமாக மூடப்பட்ட ஒரு சிறிய பெட்டியினுள் லித்தியம்-ஹாலைடு மின்கலங்களைக் கொண்டு அமைக்கப் பட்டுள்ளது. இதிலிருந்து கிடைக்கும் மின்னாற்றல் மற்றும் மின்னனு சுற்று ஆகியவை இதயத்துடிப்பு வீதத்தையும் மின்தூண்டலின் துடிப்பு அகலத்தையும் ஒழுங்குபடுத்துகின்றன.

செயற்கை பேஸ்மேக்கர் கருவியானது குறைந்த ஆற்றல் கொண்ட மின்துடிப்புகளை உருவாக்கி இதயத்துடிப்பை இயல்பான வீதத்தில் வைக்கிறது. இதயதுடிப்பு உற்பத்தி அமைப்பு நோயாளியின் உடலில், காரை எலும்பின் அடியில் பொருத்தப்படுகிறது. இதன் ஆயுட்காலம் முடித்துவிட்டால் மீண்டும் திரும்பவும் புதிய அமைப்பைப் பொருத்திக் கொள்ளலாம். புதிய வகை செயற்கை பேஸ்மேக்கர்கள் இரத்தத்தின் வெப்பநிலை, சுவாசம், மற்ற சில காரணிகள் ஆகியவற்றைக் கண்காணிக்கவும் இதயத்துடிப்பு வீதத்தைச் சரிசெய்யவும் பயன்படுகின்றன.

இக்கருவியிலுள்ள மின்கலங்கள் (பேட்டரிகள்), அவற்றின் பயன்பாட்டைப் பொறுத்து 5 முதல் 15 வருடங்கள் வரை (சராசரியாக 6 முதல் 7 வருடங்களுக்கு) செயல்படக்கூடியவை. பேஸ்மேக்கரின் மின்கம்பிகளையும் அவ்வப்போது நீக்கிப் புதிதாகப் பொருத்த வேண்டியது அவசியமாகும்.

## மருத்துவ லேசர் கருவி (Medical Laser)

லேசர் என்னும் கருவி, தனித்த ஒத்திசைவான அலைநீளத்தை உடைய மின்காந்தக் கதிர்வீச்சை உமிழ்கிறது. மருத்துவத்துறையில், திசுக்களை வெட்டுவதற்கும், உறைய வைப்பதற்கும், நீக்குவதற்குமாகப் பலவிதமாக இக்கதிர்வீச்சு பயன்படுகிறது. லேசர் (LASER – Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) அறுவைச் சிகிச்சையானது அயனியாக்காத கதிர் வீச்சுகளால் செய்யப்படுகிறது. எனவே X-கதிர் மற்றும் அயனியாக்கும் கதிர்களால் ஏற்படும் நீண்டகால ஆபத்துகள் இதில் இல்லை.

லேசர் கருவிகளானது பல்வேறு துடிப்பு கால அளவுகள் மற்றும் ஆற்றல் அளவுகளில் பல அலை நீளக்கதிர்களை (லேசர்கள்) உருவாக்குகின்றன. குமிழ் (Bulb) விளக்குகளிலிருந்து வெளிப்படும் சாதாரண ஒளியானது பல விதமான அலைநீளங்களுடன் உள்ளதால், அனைத்துத் திசைகளிலும் பரவுகிறது. அதேசமயம், லேசர் ஒளியானது ஒரு குறிப்பிட்ட அலைநீளத்துடன் மட்டும் காணப்படுகிறது. இதனை மெல்லிய கற்றையாகக் குவிக்கும்போது அதிகசெறிவுள்ள ஒளியை ஏற்படுத்துகிறது. கணினி வழி நிழலுரு உருவாக்கமும், வழிகாட்டும் அமைப்புகளும், அறுவை சிகிச்சை செயல்முறைகளைத் துல்லியமாக, விரைவாக, கட்டுப்பாடான முறைகளில் செய்ய வழிவகுக்கிறது. லேசர்கதிர்கள் பொதுவாக மேலோட்டமான திசுக்களான, தோல் மற்றும் கண் அறுவை சிகிச்சைகளில் பயன்படுகின்றன. எனினும் சிறிய



XI Std Zoology Chapter-12 TM.indd 263 30/12/2022 17:39:13

அளவிலான லேசர் உற்பத்திக் கருவிகள், மிதமான அளவு ஊடுருவ தேவைப்படும் சிகிச்சைகளான, என்டாஸ்கோப்பி, பிராங்கோஸ்கோப்பி, லேப்ராஸ்கோப்பி, உட்சிரை நீக்கம் போன்றவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

## 12.4 உயிரிய மருத்துவத் தொழில்நுட்பங்கள் (Biomedical Techniques)

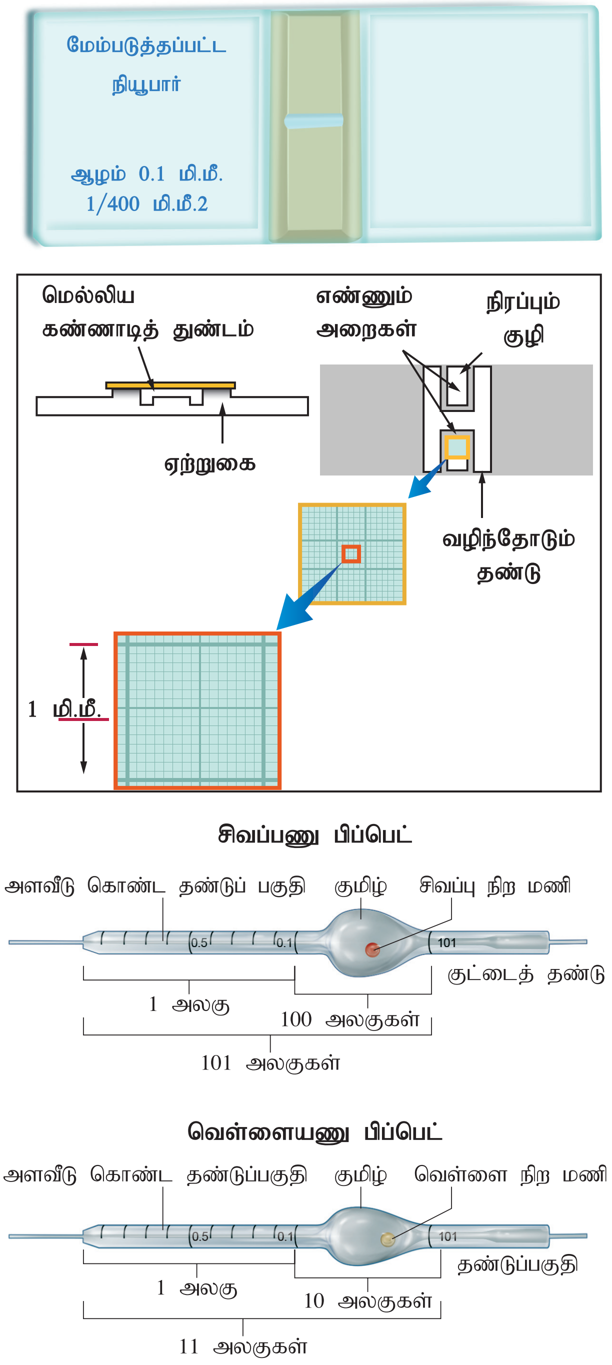
### ஹீமோசைட்டோ மீட்டரைப் பயன்படுத்தி இரத்தச் செல்களை எண்ணும் முறை :

மையத்தில், எண்ணும் அறைகளைக் கொண்ட ஒரு தடித்த கண்ணாடித் துண்டம் **ஹீமோசைட்டோமீட்டர்** எனப்படும் கருவியாகும். இதில் இரு எண்ணும் அறைகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு அறையும் 3மி.மீ நீளம் மற்றும் 3 மி.மீ அகலம் கொண்ட மேம்படுத்தப்பட்ட **நியூபார்** (Neubauer) கோடுகளைக் கொண்டவை. இவை '**முதன்மை அறைகள்**' என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு முதன்மை அறையும் 1 மி.மீ நீளம் மற்றும் 1 மி.மீ அகலம் கொண்ட 9 '**இரண்டாம் நிலை**' அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. முதன்மை அறையின் நான்கு மூலைகளிலும் உள்ள அறைகள் ஒவ்வொன்றும் 16 '**மூன்றாம் நிலை**' அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவை வெள்ளை அணுக்களை எண்ணுவதற்குப் பயன்படுகின்றன. முதன்மை அறையின் மையத்தில் உள்ள இரண்டாம் நிலை அறை மட்டும் 0.2 மி.மீ நீளம் மற்றும் 0.2 மி.மீ அகலம் கொண்ட 25 மூன்றாம் நிலை அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

இந்த மூன்றாம்நிலை அறைகள் ஒவ்வொன்றும் 16 மிகச்சிறு அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. மூன்றாம் நிலை அறைகளில் தீட்டப்பட்ட பின்னணி கொண்ட அனைத்து அறைகளும் இரத்தத்தட்டுகளை(Platelets) எண்ணுவதற்கு பயன்படுகின்றன. 25 மூன்றாம் நிலை அறைகளில் நான்கு மூலைகளிலும் உள்ள 4 அறைகளும் மத்தியில் உள்ள ஒரு அறையும் மட்டுமே சிவப்பணுக்களைக் கணக்கிடப் பயன்படுகிறது (படம் 12.10).

### நீர்க்கச்செய்யும் திரவம் (Diluting Fluid)

சில குறிப்பிட்ட திரவங்களைச் சேர்த்து இரத்தச் செல்களானது உடையாமல் பாதுகாக்கப்படுகிறது. '**ஹேயம்ஸ் திரவம்**' (Hayem's solution) எனப்படும் RBCக்களை நீர்க்கச் செய்யும் திரவம் இரத்தத்துடன்




**படம் 12.10 ஹீமோசைட்டோமீட்டர், RBC பிப்பெட், WBC பிப்பெட்**

சம அடர்வோடு (Isotonic) காணப்படுவதால் இரத்தச் சிவப்பணு சிதைவு ஏற்படுவதில்லை. இரத்தத்தை RBC நீர்க்கச் செய்யும் திரவத்துடன் சேர்த்து 1:200 மடங்கு நீர்க்கச் செய்து 45 X பொருளருகு லென்ஸ் கொண்டு பார்க்கப்பட்டுச் செல்களானது எண்ணப்படுகிறது.

WBC நீர்க்கச் செய்யும் திரவமான '**டர்க்ஸ் திரவம்**' (Turk's solution) வெள்ளை அணுக்களை எண்ணுவதற்கு உதவுகிறது. இதில் கிளேசியல் அசிட்டிக் அமிலமும் ஜென்ஷியன் வயலட்



XI Std Zoology Chapter-12 TM.indd 264 30/12/2022 17:39:14

(Gentian violet) திரவமும் கலந்துள்ளது. கிளேசியல் அசிட்டிக் அமிலமானது சிவப்பணுக்களை மட்டும் சிதைவடையச் செய்கிறது. ஜென்ஷியன் வயலட்டானது வெள்ளையணுக்களின் உட்கருவைச் சாயமேற்றுகிறது. இவ்வகையில் டர்க்ஸ் திரவத்தால் இரத்தம் 1:20 மடங்கு நீர்க்கச் செய்து, வெள்ளை அணுக்களானது 10 X பொருளருகு லென்ஸ் கொண்டு பார்க்கப்படுகிறது. எண்ணப்பட்ட செல்களின் எண்ணிக்கை மி.மீ$^3$ எனும் அலகால் குறிக்கப்படுகிறது.

ஹீமோசைட்டேமீட்டரில் RBC மற்றும் WBC பிப்பெட் என்னும் இரு வகை பிப்பெட்டுகள் உள்ளன.

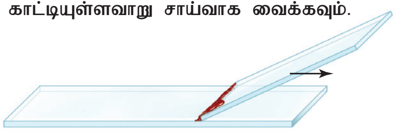
1. RBC மற்றும் WBC பிப்பெட்டுகளில் தனித்தனியாக 0.5 அளவீடு வரை இரத்தம் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது.
2. WBC பிப்பெட்டில் WBC நீர்க்கச் செய்யும் திரவத்தை 11 என்ற அளவீடு வரையிலும் RBC பிப்பெட்டில் RBC நீர்க்கச் செய்யும் திரவத்தை 101 என்ற அளவீடு வரையிலும் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.
3. பின்பு அந்தந்தப் பிப்பெட்டுகளை கிடைமட்டமாகப் பலமுறை உருட்டி நீர்க்கச் செய்யும் திரவமும் இரத்தமும் நன்கு கலக்கச் செய்யப்படுகிறது.
4. ஹீமோசைட்டோமீட்டரின் எண்ணும் அறையின் மீது மூடுவில்லை (Cover slip) பொருத்தப்படுகிறது.
5. இப்போது, பிப்பெடின் நுனியானது எண்ணும் அறைகளுக்கும் மூடுவில்லைக்கும் இடையே கவனமாக (WBC மற்றும் RBC அறைகளில் முறையே) வைக்கப்பட்டு அந்தந்த எண்ணும் அறைகள் இரத்தம் மற்றும் நீர்க்கச்செய்யும் திரவக் கலவையால் நிரப்பப்படுகின்றன.
6. எண்ணும் அறைகளிலுள்ள செல்கள் படிவதற்காகச் சில நிமிடங்கள் அசைவின்றி வைக்கப்பட்டுப் பின்பு ஹீமோசைட்டோ மீட்டரானது நுண்ணோக்கியில் வைத்து எண்ணப்படுகிறது.

## இரத்தப்பூச்சு (Blood Smear) தயாரிக்கும் முறை

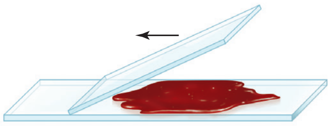
தோலுக்கடியிலுள்ள இரத்த ஓட்டத்திலிருந்து எடுக்கப்பட்ட இரத்தத்தை ஒரு கண்ணாடி வில்லையின் மீது உலர் பூச்சாக ஏற்படுத்திச் சோதனைச்சாலையில் பரிசோதிக்கப்படுகிறது. இதன் மூலம்,

1. இரத்தத்தில் உள்ள செல் வகைகளைக் கண்டறியலாம்.
2. அவற்றின் புற அமைப்பைக் கண்டறியலாம்.
3. இரத்தத்தில் ஏதேனும் ஒட்டுண்ணிகள் உள்ளனவா எனக் கண்டறியலாம்.
4. வேறுபட்ட நோய்களுக்கு ஏற்றவாறு நமது உடல் செய்யும் பிரதி வினைகளைக் கண்டறியலாம்.

**1.** ஒரு தூய்மையான கண்ணாடி நழுவத்தில் ஒரு துளி ரத்தத்தை இடவும். இன்னொரு தூய கண்ணாடி நழுவத்தை அதன்மேல் படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு சாய்வாக வைக்கவும்.



**2.** இரண்டாவது கண்ணாடி நழுவத்தின் நுனியை இரத்தத் துளியில் படுமாறு வைப்பதால் நுண் புழையேற்ற முறையி ல் இரத்தம் சிறிதளவு மேலேறுகிறது

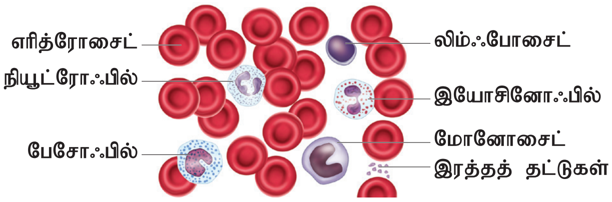


**3.** தற்போது, இரண்டாவது நழுவத்தை முதல் நழுவத்தின் மீது விரைந்து நகர்த்தி ஒரு தீற்றலை ஏற்படுத்த வேண்டும்.

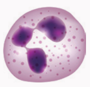
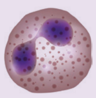
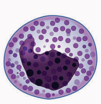
**படம் 12.11 இரத்தப்பூச்சு உருவாக்கும் முறை**

### இரத்தப்பூச்சு தயாரிக்கும் வழிமுறைகள் (படம் 12.11)

1. ஒரு தூய்மையான கண்ணாடி வில்லையை எடுத்துக்கொண்டு அதன் ஒரு முனையில் இருந்து 1 செ.மீ தூரத்தில் ஒரு துளி இரத்தத்தை வைக்க வேண்டும்.
2. மற்றொரு தூய்மையான கண்ணாடி வில்லையை எடுத்து அதன் ஒரு முனை இரத்தத்துளியில் படுமாறு $45^o$ கோணத்தில் வைத்து விரைந்து, ஒரே வீச்சில் நகர்த்தி ஒரு மெல்லிய தீற்றலை (பூச்சை) ஏற்படுத்த வேண்டும்.
3. பூச்சின் மீது லீஷ்மன் (Leishman's stain) சாயத்தைக் கொண்டு சாயமிடவும்.
4. வில்லையைச் சிறிது நேரம் உலரவைத்த பின் அதிகப்படியான சாயத்தைக் கழுவி விட வேண்டும்.
5. இப்போது கண்ணாடி நழுவத்தை நுண்ணோக்கியில் வைத்து உற்று நோக்க வேண்டும் (படம் 12.12).




படம் 12.12 இரத்தப்பூச்சு

| செல் | வகைக் கணக்கெடுப்பு |
|---|---|
|  நியூட்ரோஃபில் | 60-65% |
|  இயோசினோஃபில் | 2-3% |
|  பேசோஃபில் | 0.5-1% |
| மோனோசைட் | 1-3% |
| லிம்ஃபோசைட் | 20-30% |

படம் 12.13 வெள்ளை அணுக்களின் வகைக் கணக்கெடுப்பு

### தெரிந்து தெளிவோம்

ஒரு மனிதர் தீவிரமான காய்ச்சல், தலைவலி மற்றும் உடல் சோர்வினால் பாதிக்கப்பட்டதால் மருத்துவரை அணுகினார். அவருக்கு என்ன விதமான நோயறியும் வழிமுறைகளை மருத்துவர் பரிந்துரைத்திருப்பார்? அதற்குப் பயன்படும் மருத்துவக் கருவியின் பெயரை எழுது.

**வகைக் கணக்கெடுப்பு** (*Differential Count*)

நன்றாகச் சாயமேற்றப்பட்ட இரத்தப்பூச்சைக் கொண்ட கண்ணாடி வில்லையில் உள்ள வெள்ளை அணுக்களின் வேறுபட்ட வகைகளைத் தனித்தனியாகக் கணக்கிடும் முறைக்கு **வகைக்கணக்கெடுப்பு** (DC) என்று பெயர். இவ்விதம் கணக்கிடப்பட்ட வகைகள் ஒவ்வொன்றும் மொத்த எண்ணிக்கையில் எத்தனை சதவீதம் உள்ளது என்பது குறிப்பிடப்படுகிறது (படம் 12.13).

## பாடச் சுருக்கம்

நோயாளிகளின் நிலைமையை உற்று நோக்கவும், அவர்களின் உடல் உறுப்புகளைப் பரிசோதிக்கவும், அளவீடுகள் எடுக்கவும், உடலுக்குள் மருந்தைச் செலுத்தவும் நோயறிதலுக்கும் சிகிச்சை அளிப்பதற்கும் மருத்துவக் கருவிகள் உதவுகின்றன. இன்றைய மருத்துவ சாதனங்கள், மின்னணு முறையின் உணர்விகளாகவும், கடத்திகளாகவும், மனிதனால் கையாளப்படுவதற்கு எளிதான முறையிலும், தரவுகள் அல்லது தகவல்களைச் சேமிக்கவும், திரையில் வெளியீடு செய்வதற்கும் ஏற்ற வகையில் அமைந்த சிக்கலான, மாறுபட்ட அமைப்புகளாகும். நவீன மின்னணு ஸ்டெத்தஸ்கோப் துல்லியமான கருவி ஆகும். இது, புறச்சூழலில் எவ்வளவு ஒலி நிறைந்திருந்தாலும், நோயாளி கனத்த ஆடைகள் அணிந்திருந்தாலும் அவனது உடலினுள் தோன்றும் ஒலிகளைத் தெளிவாகக் கேட்கப் பயன்படுகிறது. நோயாளியின் மிகை இரத்த அழுத்தம், குறை இரத்த அழுத்தம் போன்ற நோய் நிலைகளைக் கண்டறிய ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் என்னும் சாதனம் பயன்படுகிறது. இரத்த குளுக்கோஸின் அளவைத் தோராயமாக அளவிட குளுக்கோமீட்டர் என்னும் எளிய, கையடக்க சாதனம் உதவுகிறது. கணினியால் கட்டுப்படுத்தப்படும் கருவியாகச் செயல்படும் தானியங்கி பகுப்பாய்வி கருவி, உடல் திரவத்தினுள் காணப்படும் பலவித உயிர் வேதியப் பொருட்களான, குளுக்கோஸ், யூரியா, கொலஸ்ட்டிரால், நொதிகள் மற்றும் பலவித புரதங்கள் போன்றவற்றின் அளவுகளை மதிப்பீடு செய்யப் பயன்படுகிறது.

சாதாரண, வழக்கமான மருத்துவ நடைமுறைகளால் கண்டறிய இயலாத நோயின் தன்மைகள் அல்லது உறுப்புகளில் ஏற்பட்டுள்ள சேதங்களை, அவற்றின் அறிகுறிகள் (முற்றிய நிலையில்) வெளிப்படும் முன்பே, ஆரம்ப கட்டத்திலேயே கண்டறிய, நிழலுரு சாதனங்கள் உருவாக்கித்தரும் நோயறி நிழலுருக்கள் உதவுகின்றன. இதன் மூலம் உரிய சிகிச்சையோ அல்லது அறுவை சிகிச்சையோ மேற்கொள்ள ஏதுவாகிறது. மனித மூளையின் மின்னியல் செயல்பாடுகளை மதிப்பிட இ.இ.ஜி கருவி பயன்படுகிறது. மின் காந்தக் கதிர் வீச்சான, X கதிர்கள் நோயாளியின் உடல் உள்ளுறுப்புகளைப் படமெடுக்க உதவுகின்றன. கர்ப்பமடைந்த நிலையில், கரு வளர்ச்சியின் பல்வேறு நிலைகளையும், கருவின் இதய ஒலி, இரத்த ஓட்டம், இதய பாதிப்புகள் போன்றவற்றைக் கண்டறியவும், கட்டிகள், பித்தப்பைக் கற்கள், இனப்பெருக்கப் பாதையில் ஏற்படும் தடைகள் ஆகியவற்றைக் கண்டறியவும் மீயொலி அலைகளால் உருவாக்கப்படும் நிழலுருக்கள் பயன்படுகின்றன.



XI Std Zoology Chapter-12 TM.indd 266 30/12/2022 17:39:15

## மதிப்பீடு:

1. இரத்த அழுத்தத்தை அளக்கும் கருவி
   அ) ஸ்டெத்தஸ்கோப்
   ஆ) ஹீமோசைட்டோமீட்டர்
   **இ) ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர்**
   ஈ) ஹீமோகுளோபினோமீட்டர்

2. இரத்தப்பூச்சு இதை அறிய உதவுகிறது
   அ) மொத்த RBC
   ஆ) மொத்த வெள்ளையணு
   இ) ஹீமோகுளோபின்
   **ஈ) வகைக் கணக்கெடுப்பு**

3. சிவப்பணுக்களை நீர்க்கச் செய்யும் திரவம்
   அ) டர்க்ஸ் திரவம் ஆ) டாய்ஸான் திரவம்
   **இ) ஹேயம்ஸ் திரவம்**
   ஈ) ஃபோலின் ஃபீனால் திரவம்

4. இயல்பான டயஸ்டோலிக் இரத்த அழுத்தம்
   **அ) 80 மி.மீ பாரதரசம்**
   ஆ) 100 மி.மீ பாதரசம்
   இ)120 மி.மீ பாதரசம்
   ஈ) 140 மி.மீ பாதரசம்

5. கருவளர்ச்சியைக் கீழ்க்காணும் முறையில் கண்டறியலாம்.
   **அ) அல்ட்ராசோனோகிராம்** ஆ) X கதிர்கள்
   இ) ECG ஈ ) EEG

6. இதயத்தில் மின் தூண்டல் சரியாக உருவாகாத போது _____________ பயன்படுத்தப்படுகிறது.
   அ) EEG
   **ஆ) பேஸ்மேக்கர்**
   இ) தானியங்கி பகுப்பாய்வி
   ஈ) குளுக்கோமீட்டர்

7. PET ஸ்கேன் உபயோகிப்பது
   **அ) கதிர்வீச்சு ஐசோடோப்புகள்**
   ஆ) புற ஊதாக் கதிர்கள்
   இ) மீயொலி ஈ) அகச்சிவப்பு கதிர்கள்

8. இரத்தச் சிவப்பணு மற்றும் வெள்ளையணுக்களின் இயல்பான அளவுகளைப் பட்டியலிடு.

9. ஒரு பேஸ்மேக்கர் என்ன செய்கிறது?

10. மற்ற நிழலுரு கருவிகளை விட CT எவ்விதம் மேம்படுகிறது?

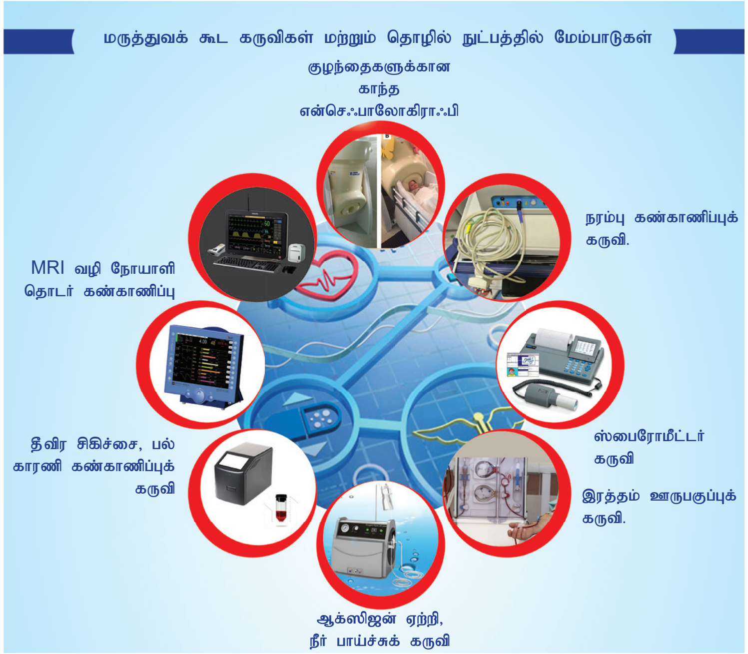
11. ஸ்டெத்தஸ்கோப்பின் பயன்களை வரிசைப்படுத்து.

12. MRI செயல்படும் விதத்தை விளக்குக.

13. இயல்பான EEG எவ்வாறு தோன்றுகிறது?

14. அல்ட்ரா சோனோகிராமின் மருத்துவ முக்கியத்துவத்தைக் கூறுக.

15. PET ஸ்கேனிங் கருவியின் அடிப்படைக் கொள்கை யாது?



## செயல்பாடு:

### இரத்த அழுத்த மாறுபாடுகளின் பின்னணி என்ன?

இரத்த அழுத்தத்தை அளக்கும் முறையை ஆசிரியர் செய்து காண்பித்ததை உற்று நோக்கிய மாணவர்கள், சக மாணவர்களுடன் சேர்ந்து சிறு குழுக்களாகப் பிரிந்து தாங்களும் அப்பயிற்சியினை செய்து பார்த்து இரத்த அழுத்தத்தை அளக்கும் விதத்தைக் கற்றுக் கொள்கிறார்கள். இரத்த அழுத்த மானியைக் கையாண்டு அழுத்தத்தை அளவிடும் முறையைத் தெரிந்து கொண்ட பின், இரத்த அழுத்த அளவுகள் மனிதனின் உடல் நலத்தை எவ்விதம் பாதிக்கின்றன என்பதைப் பற்றி பல்வேறாக ஆராய்கிறார்கள்.

**கற்றலின் நோக்கங்கள்:**

- இரத்த அழுத்தம் அளக்கும் கருவிகளைப் பற்றி விவரித்தல்.
- குறிப்பிட்ட கருவியைப் பயன்படுத்தி ஒரு மனிதனின் இரத்த அழுத்தத்தை அளத்தல்.
- இரத்த அழுத்தத்தின் இரு கூறுகளான, சிஸ்டோலிக் மற்றும் டயஸ்டோலிக் அழுத்தங்களை ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் மூலம் அளவிட்டு, அவற்றை மி.மீ பாதரசம் என்னும் அலகீட்டால் குறிக்கும் செயல்பாட்டை விவரித்தல்.

**இரத்த அழுத்த அளவீட்டு முறைகளின் வரிசைக்கிரம செயல்பாடுகள்:**

1. ஒரு மாணவனின் (அவனை நோயாளியாகக் கருதி) மேற்கையில், இரத்த அழுத்தமானியின் காற்றுப்பட்டையைப் பொருத்தவும் (தடித்த சட்டை அணிந்திருந்தால், சட்டையின் கையை மேற்புறமாக சுருட்டி விடச் சொல்லவும்). கைப்பட்டையின் அடிப்பகுதி முழங்கைக்குச் சற்று மேலாக இருக்கும்படி பார்த்துக் கொள்ளவும்.
2. கைப்பட்டையின் அடிப்பகுதியில் அதாவது முழங்கை மடிப்பில் உள்ள கைத்தமணியின் மேல் ஸ்டெத்தாஸ் கோப்பின் அதிர்வு உணரும் வட்டுப்பகுதி வைக்கப்படுகிறது.
3. நோயாளின் கையில் சுற்றப்பட்டுள்ள கைப்பட்டையானது சரியாகப் பொருந்தியிருக்குமாறு சீராகச் சுற்றப்பட்டிருக்க வேண்டும். இறுக்கமாகக் கட்டுதல் கூடாது.
4. கைப்பட்டையில் காற்றை ஏற்ற மற்றும் இறக்க உதவும் திருகு (கைப்பட்டையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள இரப்பர் உந்தத்தின் முனையில் காணப்படும் திருகு) முழுவதுமாக மூடப்பட்டுள்ளதை உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டும். பின்பு இரப்பர் உந்தத்தை பலமுறை அழுத்தி, பாதரச மட்டம் 200 என்னும் அளவீடு காட்டும் வரை, கைப்பட்டையில் காற்றை நிரப்ப வேண்டும்.
5. ஸ்டெத்தஸ்கோப் மூலமாக கவனித்துக்கொண்டே, மெதுவாக திருகியைத் திருகி, சீரான வீதத்தில் காற்றை வெளியேறச் செய்ய வேண்டும். பாதரச மட்டம் மெதுவாகக் கீழிறங்கத்துவங்கும். ஆனால், எவ்வித நாடித்துடிப்பையும் இன்னும் நீ உணரவில்லை (கேட்கவில்லை).
6. தொடர்ச்சியாக, மெதுவாகக் காற்றை வெளியேற்றிக் கொண்டே, ஸ்டெத்தஸ்கோப்பின் மூலம் நீ கேட்கும் முதலாவது துடிப்பின்போது பாதரச மட்டம் காட்டும் அளவீட்டை மனதிற்குள் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். இதுவே, நோயாளியின் சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் ஆகும்.
7. மேலும் தொடர்ச்சியாகக் காற்றை வெளியேற்றிக் கொண்டே நாடித்துடிப்பின் மங்கிய கடைசித்துடிப்பு முடியும்போது, பாதரச மட்டம் காட்டும் அளவீட்டைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். இதுவே, நோயாளியின் டயஸ்டோலிக் அழுத்தம் ஆகும்.
8. இரண்டு அழுத்தங்களையும் கீழ்க்காணுமாறு பதிவு செய்க. கைப்பட்டையில் மீதமிருக்கும் காற்றையும் வெளியேற்றி அதை நோயாளியின் கையிலிருந்து கழற்றி விடவும். ஸ்டெத்தஸ்கோப்பையும் அகற்றி விடவும்.

முடிவுகளின் பதிவுகள்:

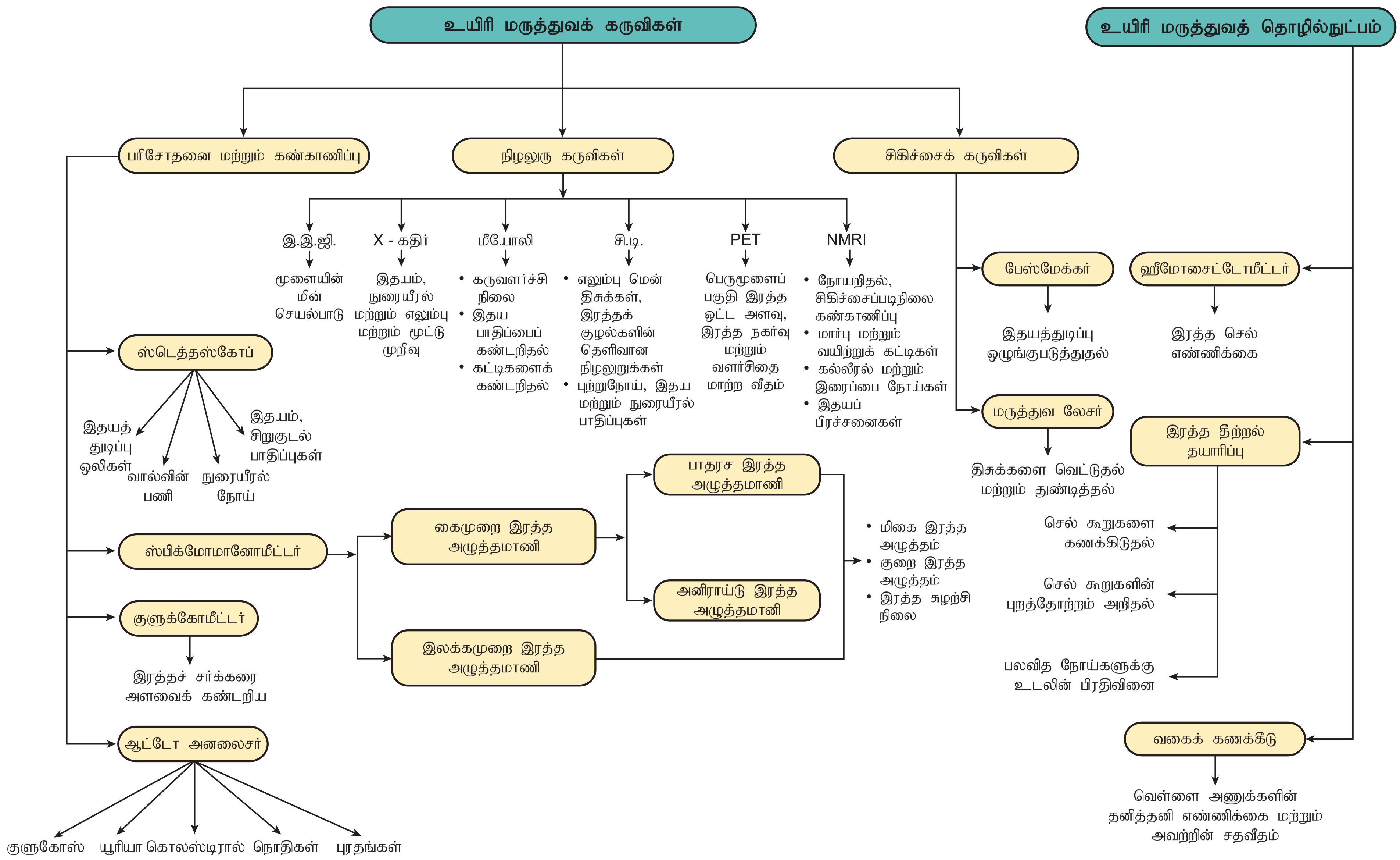
மாணவன் # 1 பெயர் ___________

சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் ___________ டயஸ்டோலிக் அழுத்தம் ___________



XI Std Zoology Chapter-12 TM.indd 268 30/12/2022 17:39:17

# கருத்து வரைபடம்






XI Std Zoology Chapter-12 TM.indd 269 30/12/2022 17:39:17

அலகு – V

பாடம் – 13

# வணிக விலங்கியலின் போக்குகள்

### பாட உள்ளடக்கம்

*13.1 விலங்கியலின் எதிர்கால வாய்ப்புகள்*
*13.2 மண்புழு வளர்ப்பு*
*13.3 பட்டுப்புழு வளர்ப்பு*
*13.4 தேனீ வளர்ப்பு*
*13.5 அரக்குப் பூச்சி வளர்ப்பு*
*13.6 நீர்உயிரி – பயிர் வளர்ப்பு*
*13.7 நீர் வாழ்உயிரி வளர்ப்பு*
*13.8 விலங்கு வளர்ப்பு மற்றும் மேலாண்மை*

*பசித்தவனுக்கு மீனைக் கொடுத்தால் அது அவனுக்கு ஒரு நாள் உணவு; மீன் பிடிக்கக் கற்றுக் கொடுத்தால் அவனுக்கு வாழ்நாளெல்லாம் உணவு.*

### கற்றலின் நோக்கம்:

- *பல துறைகளிலும் உள்ள சுய வேலைவாய்ப்புகள் பற்றிய விழிப்புணர்வை மாணவர்களிடம் ஏற்படுத்துதல்.*
- *மண்புழு, தேனீ, பட்டுப்புழு, அரக்குப்பூச்சி, மீன்கள், கால்நடைகள் மற்றும் பறவைகளின் பொருளாதார முக்கியத்துவத்தை புரிந்து கொள்ளச் செய்தல்.*
- *உயிரினங்களின் வளர்ப்புக்குத் தேவையான பலவகை உபகரணங்கள் மற்றும் தொழில் நுட்பங்களைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்ளுதல்.*
- *வளர்ப்பு முறைகளை மேலாண்மை செய்ய கற்றல்.*

விலங்குகளைப் பற்றிப் படிக்கும் அறிவியல் விலங்கியல் ஆகும். விலங்கியலை தன் வாழ்வியல் பணியாக ஒருவன் ஏற்க விரும்பினால், அவன் எதிரே விலங்கியலின் பல வகைப் பிரிவுகள் வேலை வாய்ப்புகளுடன் காத்திருக்கின்றன. உடலின் செயல்பாடுகளைப் பற்றி படிக்கும் உடற்செயலியலாளர்கள், விலங்கினங்களுக்குப் பெயரிட்டு வகைப்படுத்தும் வகைபாட்டியலாளர்கள், விலங்குகளின் கருவளர்ச்சி நிலைகளைப் பற்றி படிக்கும் **கருவியலாளர்கள்** என பல வகையினர் உள்ளனர். பலவித சிறப்புப் புலங்களோடு கொட்டிக்கிடக்கும் வேலைவாய்ப்புகளை விலங்கியல் கற்பதன் மூலம் ஒருவர் பெறலாம். இவ்வாறு ஒருவர் விலங்கியல் பிரிவுகளில் பெறும் வேலைவாய்ப்பானது விலங்குலக மேலாண்மை மட்டுமின்றி அதைப்பாதுகாக்கும் பொறுப்பிலும் இருப்பதை அவருக்கு உணர்த்தும். ஒரு விலங்கியலாளர் தனது பணி நிமித்தமாக பல இடங்களுக்கும் பயணிக்கலாம். தொலைக்காட்சி சேனல்களான நேஷனல் ஜியாகிராபிக், அனிமல் பிளானட் மற்றும் டிஸ்கவரி போன்றவற்றில், ஆராய்ச்சிக்காகவும், ஆவண உருவாக்கத்திற்காகவும் நிறைய விலங்கிய லாளர்கள் தேவைப்படுகின்றனர். விலங்குக்காட்சி சாலை, வனவிலங்கு பணிகள், தாவரவியல் பூங்காக்கள், விலங்குப் பாதுகாப்பு நிறுவனங்கள், தேசிய பூங்காக்கள், இயற்கை பாதுகாப்புப் பகுதிகள், பல்கலைக் கழகங்கள், ஆய்வகங்கள், நீர்வாழ் உயிரி வளர்ப்பு, விலங்கு மருத்துவமனைகள், உண்ணத்தகுந்த மீன் வளர்ப்பு, அருங்காட்சியகங்கள், ஆய்வுப்பணிகள், மருந்தாக்கவியல் நிறுவனங்கள், கால்நடை மருத்துவமனைகள் போன்ற இடங்களில் விலங்கியலாளர்கள் பணிகளில் அமர்த்தப்படுகிறார்கள்.



XI Std Zoology Chapter-13 TM.indd 270 30/12/2022 17:46:42

அதே போன்று நீ ஒரு தொழில் முனைவோராக மாற விரும்பினால் பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பண்ணை விலங்குகளை வளர்க்கும் முறைகளையும், அவற்றின் முக்கியத்துவத்தையும் அறிந்திருக்க வேண்டும். வரலாற்றுக் காலத்திற்கு முன்பிருந்தே காட்டு விலங்குகளை வீட்டு விலங்குகளாக மாற்றி, அவற்றைக் கட்டுப்படுத்தி, பல்வேறு வேலைகளுக்கு நாம் பயன்படுத்தினோம். ஒரு தொழிற்சாலையின் பொருளாதார வெற்றியானது அங்குள்ள விலங்குகள், அவற்றிலிருந்து கிடைக்கும் பொருட்கள், முறையான உற்பத்தி மற்றும் அடுத்த தலைமுறை விலங்குகளை உருவாக்குதல் ஆகியவற்றைச் சார்ந்துள்ளது.

## 13.1 விலங்கியலின் எதிர்கால வாய்ப்புகள் (Scope of Zoology)

விலங்கியல் படிப்பதால் சுய வேலைவாய்ப்புகள் கிடைத்து, நீ தொழில் முனைவோராக உருவாகலாம். வணிக விலங்கியல் என்பது, விலங்குகளை, மனித நலனுக்காகப் பயன்படுத்தும் அறிவியல் ஆகும். பொருளாதார நிலையை மேம்படுத்துவது மட்டுமின்றி உணவுப் பாதுகாப்புக்கும் வேலைவாய்ப்பு அளிப்பதற்கும் விலங்கியல் தேவைப்படுகிறது. பொருளாதார முக்கியத்துவத்தைப் பொறுத்து விலங்குகளை நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. உணவாகப் பயன்படும் விலங்குகளும் விலங்குப் பொருட்களும்
2. பொருளாதார ரீதியாக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த விலங்குகள்
3. அழகிற்காகவும் மனமகிழ்ச்சிக்காகவும் வளர்க்கப்படும் விலங்குகள்
4. அறிவியல் ஆராய்ச்சிகளுக்காகப் பயன்படும் விலங்குகள்

## 13.2 மண்புழு வளர்ப்பு (Vermiculture)

மண்புழு வளர்ப்பு என்பது, மண்புழுக்களைக் கொண்டு கரிமக்கழிவுகளைச் சிதைவுறச் செய்து, தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவையான ஊட்டச்சத்து நிரம்பிய பொருட்களாக மாற்றும் முறையாகும். தொடர் பயன் தரும் வகையில், அடுத்தடுத்த தலைமுறைப் புழுக்களை உருவாக்குவது இதன் நோக்கம் ஆகும். அதிகப்படியாக உருவாகும் புழுக்களை, மண்புழு உரமாக்கத்திற்கோ அல்லது வாடிக்கையாளர்களுக்கு விற்பதற்கோ பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். மண்புழு வளர்ப்பின் முதன்மை நோக்கம் மண்புழு உரம் தயாரித்தல் ஆகும். தொழில் நுட்பரீதியாகப் பார்த்தால், நாங்கூழ் கட்டிகள் (Castings) என்பவை, மண்ணில் உள்ள கரிமக்கழிவுகள் மண்புழுவால் சிதைக்கப்பட்டு, ஊட்டச்சத்து மிகுந்த உடல் கழிவாக, வெளியேற்றப்படும் பொருட்கள் ஆகும். மண்புழு உரம் என்பது, நாங்கூழ்கட்டிகள், மண்புழுக்களின் தளப்பொருள் சிதைவுகள், மற்றும் இதர கரிமப்பொருட்கள் ஆகியவை அடங்கிய ஒரு கலவை ஆகும். பயன்பாட்டில் உள்ள இவ்விரு வார்த்தைகளும் மண்புழு உரத்தைக் குறிக்கின்றன. இரண்டுமே மண்வளத்தை அதிகரிக்கச் செய்வதில் மதிப்பு வாய்ந்தவை. மண்புழுக்களைப் பயன்படுத்தி உரம் தயாரித்தல், மண்ணின் உயிரியத்தீர்வாக்கம் மற்றும் பிற செயல்பாடுகளைக் கொண்ட தொழில்நுட்பங்கள் **வெர்மிடெக்** (சுல்தான் இஸ்மாயில், 1992) எனப்படும்.

பெரும்பாலான நாடுகளில் திடக்கழிவுகளை (உயிரியச்சிதைவுக்கு உள்ளாகும் மற்றும் உயிரியச் சிதைவுக்கு உள்ளாகாத) முழுமையாகக் களைதல் என்பது ஒரு பெரும் சவாலாக உள்ளது. மண்வளத்தைப் பராமரிப்பதில் மண்புழுக்கள் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றன. எனவே, இவை **உழவனின் நண்பர்கள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மேலும், இவை **உயிரிய மண்வள அடையாளங்காட்டிகள்** என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. மண்ணைத் தொடர்ச்சியாக, ஆரோக்கியமாக வைத்துக் கொள்ள உதவும் உயிரிகளான பாக்டீரியா, பூஞ்சை, ஒரு செல் உயிரிகள் போன்றவற்றை ஆதரித்து வளரச்செய்வதில் மண்புழுக்கள் முக்கியமானவை ஆகும். மண்புழுக்கள் கரிமப் பொருட்களைச் சிதைத்த பின்னர் அவற்றின் உடலிலிருந்து வெளியேறும் பொருளே **மண்புழு கழிவு** (Vermicast) எனப்படும். நுண்ணிய துகள்களையுடைய இக்கழிவுப் பொருளானது நுண் துளைகள், காற்றோட்டம், நீர்வடிகால், மற்றும் ஈரப்பதத்தை தக்க வைக்கும் திறன் போன்ற குறிப்பிடத்தகுந்த பண்புகளுடன் சிறந்த கரிம உரமாக பயன்படுகிறது.

மண்புழுக்கள் இரு பெரும் தொகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. முதல் தொகுப்பில் கரிமப் பொருட்களை உட்கொண்டு மண்ணின் மேற்பரப்பிற்கு மிக அருகில் வாழ்ந்து

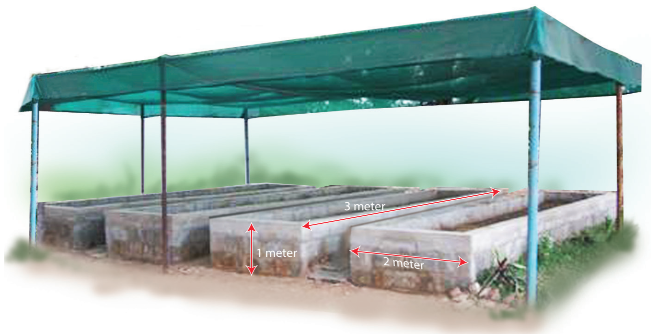
இலைமட்குப் பொருட்களை (humus) உருவாக்கும் மண்புழுக்கள் அடங்கும் . இவை பெரும்பாலும் அடர்த்தியான நிறத்துடன் காணப்படும். இவ்வகைப்புழுக்களே மண்புழு உரத்தயாரிப்பிற்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இரண்டாம் தொகுப்பில், இலை மட்குப் பொருளை உண்டு, நிலத்தில் துளைகளை ஏற்படுத்தி வாழும் மண்புழுக்கள் அடங்கும். இவை மண்ணைத் துளைகள் நிரம்பியதாக மாற்றி மட்குப் பொருட்களை மண்ணில் கலக்கச் செய்து பரவச் செய்யும் பணியைச் செய்கின்றன.

இந்தியாவில், உள்நாட்டு (endemic) மண்புழு இனங்களான பெரியோனிக்ஸ் எக்ஸ்கவேட்டஸ் (Periyonyx excavatus), லேம்பிட்டோ மாரிட்டீ (Lampito mauritii), ஆக்டோகீடோனா செர்ரேட்டா (Octochaetona serrata) போன்ற வேறுபட்ட சிற்றினங்கள் மண்புழு உரத் தயாரிப்பிற்குப் பயன்படுகின்றன. சில மண்புழு இனங்கள் வெளிநாடுகளிலிருந்து இந்தியாவுக்குள் அறிமுகம் செய்யப்பட்டவை. இவை **வெளிநாட்டு வகை** என அழைக்கப்படும். எ.கா. ஐசீனியா ஃபெட்டிடா (Eisenia fetida), யூடிரிலஸ் யூஜீனியே (Eudrilus eugeniae).

## மண்புழு உரமாக்கம்

மண்புழுவானது பிற உயிரிகளுடன் சேர்ந்து உரக்குழியினுள் உற்பத்தி செய்யும் உரமே மண்புழு உரம் எனப்படும். உயரமான அல்லது மேடான இடங்களில் மண்புழு உரப் படுக்கைகள் உருவாக்கப்பட வேண்டும். இதனால் நீர் தேங்குவது தவிர்க்கப்படும். தரைக்கு மேல், செங்கற்களைக் கொண்டு 3மீ நீளம் × 2 மீ அகலம் ×1 மீ ஆழம் அளவில் ஒரு சிமெண்ட் தொட்டி (குழி) ஏற்படுத்த வேண்டும். குழியின் அளவை கச்சாப்பொருட்கள் கிடைப்பதைப் பொறுத்து மாற்றிக் கொள்ளலாம். சிமெண்ட் பானை அல்லது கிணற்று உறைகள் மிகச்சிறந்தவை. அதிகப்படியான நீரை வெளியேற்றுவதற்குரிய வழிகள் ஏற்படுத்தப்பட்டிருக்க வேண்டும். மண்புழுப் படுக்கைகளை நேரடியாக சூரிய ஒளி படுமாறு அமைத்தல் கூடாது. எனவே நிழற்குடைகள் அமைக்கப்பட வேண்டும் (படம் 13.1). மண்புழுப்படுக்கையின் முதல் அடுக்கு 5 செ.மீ உயரத்திற்கு சரளைக்கற்களும், அதன் தொடர்ச்சியாக 3.5 செ.மீ உயரத்திற்கு மணலும் நிரப்பப்பட்டு உருவாக்கப்படுகிறது. இது அதிகப்படியான நீரை வெளியேற்றப் பயன்படுகிறது.

மண்புழுக்கள் எந்த மண்ணிலிருந்து எடுக்கப்படுகின்றனவோ அம்மண்ணையும் மண்புழுப்படுக்கையில் ஒரு அடுக்காகக் பயன்படுத்தலாம். உள்ளூர் மண்ணிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட மண்புழுக்களாக இருந்தால், சரளைக்கற்கள் – மணல் அடுக்கிற்கு மேல், 15 செ.மீ உயரத்திற்கு உள்ளூர் வண்டல் மண் நிரப்பி அதில் மண்புழுக்களை விடலாம். ஐசீனியா ஃபெடிடா மற்றும் யூட்ரிலஸ் யூஜீனியே போன்ற வெளிநாட்டு மண்புழு வளர்ப்பில், இவ்வகை மண் அடுக்கு தேவையில்லை. இதன்பிறகு, மண்புழு படுக்கையை செரிக்கப்பட்ட உயிர்திரளாலோ (Biomass) அல்லது குளிர்ந்த மாட்டுச்சாணத்தாலோ நிரப்ப வேண்டும். மண்புழுப்படுக்கையின் அளவைப் பொறுத்து, ஒரு அலகில் எத்தனை மண்புழுக்கள் விடலாம் என்பதைத் தீர்மானிக்கலாம். பெரியோனிக்ஸ் எக்ஸ்கவேடஸ், ஐசீனியா ஃபெடிடா அல்லது



**படம் 13.1 அ) மண்புழு வளர்ப்பு அலகு ஆ) மண்புழுக்கள்**

யூடிரிலஸ் யூஜீனியே போன்ற மண்புழுக்கள் மேலடுக்கில் விடப்படுகின்றன. படுக்கை அலகுகளை மூடுவதற்கு கோணிப்பை அல்லது அட்டைகள் அல்லது அகன்ற இலைகள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தலாம். மண்புழுக்கள் ஈரப்பதமான சூழலை விரும்புவதால், அவை உயிர்வாழ்வதற்கு நீர் மேலாண்மை மிக முக்கியமானதாகும். அதிகப்படியான நீரோ, மிகக்குறைந்த நீரோ மண்புழுக்களுக்கு உகந்ததல்ல.

மண்புழுக்கள் தங்களது கழிவுகளை நாங்கூழ்க்கட்டிகளாக படுக்கையின் மேற்பரப்பில் வெளியேற்றுகின்றன. மேற்பரப்பில் மண்புழுக்கழிவுகள் தென்பட்டால், அக்குழிகள் அறுவடைக்குத் தயாராக உள்ளன என்பதை அறியலாம். நாம், உரமாக்கலுக்குப் பயன்படுத்திய உயிர்த்திரள் அளவுக்கு ஏற்றவாறு உரமாக்கல் நாட்கள் அமைகிறது. மண்புழு உரமானது முழுமையாக அறுவடை செய்யப்பட்ட பின்பு, அவ்வுரத்தை கூம்பு வடிவில் குவித்து சூரிய ஒளி படுமாறு சில மணி நேரங்கள் வைத்திருந்தால், மண்புழுக்கள் கூம்பு வடிவ உரக்குவியலின் அடிப்புறத்திற்கு நகர்ந்து சென்று கொத்தாகத் தங்குகின்றன. அவற்றிலிருந்து கைகளாலேயே மண்புழுக்களைப் பொறுக்கி எடுக்கலாம். இவ்விதம் அடிப்புறம் தங்கும் மண்புழுக்களைச் சேகரித்து வேறு உரமாக்கல் குழிகளுக்குப் பயன்படுத்தலாம்.

மண்புழுப்படுக்கையிலிருந்து வெளியேறும் நீரானது சேகரிக்கப்படுகிறது. இது **மண்புழுக்குளியல் நீர்** (Vermiwash) என்னும் திரவமாகும். இத்திரவத்தை இலைகளின் மீது தெளித்து தாவர வளர்ச்சியையும் மகசூலையும் அதிகரிக்கலாம். மண்புழு ஏற்படுத்தும் வளைகளிலிருந்து (Drilospheres) இத்திரவத்தைப் பெறலாம். மண்புழுக்குளியல் நீரில் ஊட்டச்சத்துப் பொருட்கள், தாவர வளர்ச்சி ஊக்கிகள் மற்றும் பயனுள்ள நுண்ணுயிரிகள் ஆகியவை அடங்கியுள்ளன.

வீணாகும் உணவுப் பொருட்கள் இலை, குப்பை, மற்றும் உயிர்த்திரள் போன்றவற்றை மண்புழு மூலம் மறு சுழற்சி செய்து நல்ல தரமான உரத்தைச் சிறுகலன்களில் தயாரிப்பதே சிறுகலன் புழு வளர்ப்பு (அ) வாம்பின் (wormbin) ஆகும்.

## மண்புழுவைத் தாக்கும் தீங்குயிரிகளும் நோய்களும்

மண்புழுக்கள் பல வகைப்பட்ட தீங்குயிரிகளால் தாக்கப்படுகின்றன. மண்புழுப் படுக்கைகள் முறையாகப் பராமரிக்கப் படாததால் நோய்த்தாக்குதல்கள் நிகழ்கின்றன. எறும்புகள், தெள்ளுப்பூச்சிகள், பூரான்கள், நத்தைகள், உண்ணிகள், சில வண்டுகளின் இளவுயிரிகள், பறவைகள், எலிகள், பாம்புகள், சுண்டெலிகள், தேரைகள், பிற பூச்சிகள் மற்றும் மண்புழுவை இரையாக உண்ணும் விலங்குகள் ஆகியவை மண்புழுவின் எதிரிகள் ஆகும். எண்ணற்ற ஒரு செல் உயிரிகள், சில நெமட்டோட் புழுக்கள், சிலவகைப் பூச்சிகளின் லார்வாக்கள் போன்றவை மண்புழுக்களில் அக ஒட்டுண்ணிகளாக வாழ்கின்றன. தொட்டிகள், தடுப்புகள், அல்லது திரைகள் போன்றவற்றை மண்புழுப் படுக்கையின் மேலும், கீழும் வைப்பதன் மூலம் வேட்டையாடும் பெரிய உயிரிகளிடமிருந்து மண்புழுக்களைப் பாதுகாக்கலாம்.

### தெரிந்து தெளிவோம்

**மண்புழு உரக்குழியில் சிவப்பு எறும்புகளின் தாக்கம் அதிகமாக உள்ளது. வேதிப்பொருட்களைப் பயன்படுத்தாமல் சூழல் நட்பு முறைகளைப் பயன்படுத்தி இந்த தீங்கினைத் தவிர்க்க வழியுண்டா?**

## மண்புழு உரத்தின் நன்மைகள்

விவசாயத்தில் கரிம உரங்கள் தரும் நன்மைகள் பற்றிய விழிப்புணர்வை மக்கள் பெற்றிருக்கிறார்கள். மண்புழு உரம் வேளாண்மைக்குப் பயன்படும் மிகச்சிறந்த இயற்கை கரிம உரமாகும். எனவே, மண்புழு உரத்தை சந்தைப்படுத்துதல் தற்போது வளர்ந்து வரும்,வளமான தொழிலாகும். கிராமப் புறங்களில் மண்புழு உரத்தை சில்லறை விற்பனை செய்து வருவாய் ஈட்டலாம். மண்புழு உரமானது தரமான பாக்கெட்டுகளில் அடைக்கப்பட்டு விற்கப்படுகிறது. எல்லா வயதினரும் மண்புழு உரத்தயாரிப்பிலும் விற்பனையிலும் ஈடுபடுகிறார்கள். மண்புழு உர விற்பனையானது ஒரு துணை வருவாய் ஈட்டும் தொழிலாக உள்ளது.

I. மண்புழு உரமானது தாவரங்களுக்குத் தேவையான ஊட்டச்சத்துகளைப் பெரும் அளவில் கொண்டுள்ளது.



XI Std Zoology Chapter-13 TM.indd 273 30/12/2022 17:46:44

*II.* மண்ணின் இயல்புத் தன்மை, காற்றோட்டம், நீரைத்தேக்கி வைக்கும் பண்பு ஆகியவற்றை மேம்படுத்தி மண் அரிப்பைத் தடுக்கிறது.

*III.* அதிக ஊட்டச்சத்து கொண்ட சூழல் நட்பு முறை சீர்த்திருத்தத்தை மண்ணுக்கு அளிக்கும் பொருளாக மண்புழு உரம் உள்ளது. மாடித்தோட்டம் அமைப்பதற்கும் உதவுகிறது.

*IV.* விதை முளைத்தலைத் தூண்டி தாவர வளர்ச்சியையும் உறுதி செய்கிறது.

## 13.3 பட்டுப்புழு வளர்ப்பு (Sericulture)

விலங்கிலிருந்து கிடைக்கும் கம்பளியைத் (wool) தவிர, மனித குலத்திற்கு கிடைத்த இயற்கைக் கொடையாக, வணிக இழையாக விளங்குவது பட்டு ஆகும். சூழல் நட்பு முறையான, உயிரிய சிதைவடையக் கூடிய, தன்னிறைவு உள்ள பொருளாக இருப்பதால் பட்டானது தற்கால உலகில் ஒரு சிறப்பிடத்தைப் பெற்றுள்ளது. பட்டுப்புழு வளர்ப்பு முறை மிக நீண்ட காலத்திற்கு முன்பிருந்தே சீனாவில் புழக்கத்தில் இருந்துள்ளது என்பதை வரலாற்று ஆதாரங்கள் வெளிப்படுத்துகின்றன. மூவாயிரம் ஆண்டுகளாக அதன் தொழில்நுட்பம் அவர்களால் இரகசியமாகப் பாதுகாக்கப்பட்டு வந்தது. பட்டு வர்த்தகத்தில் பிறநாடுகளைக் காட்டிலும் சீனர்கள் தனி சாம்ராஜ்யம் நடத்தினார்கள். மேலை நாட்டு வரலாற்று ஆய்வாளர்களின் கூற்றுப்படி, மல்பெரி சாகுபடியானது பொ.ஆ.மு.140ல் சீனாவிலிருந்து திபெத் வழியாக இந்தியாவிற்குப் பரவியுள்ளது. சீனாவிலிருந்தும் இந்தியாவிலிருந்தும் உருவாக்கப்பட்ட சிறந்த பட்டு இழைகள் ஐரோப்பிய நாடுகளுக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டது. வரலாற்று ரீதியாக, பட்டுச்சாலை என்று அழைக்கப்பட்ட 7000 மைல் நீளமுள்ள மிக நீண்ட சாலை பாக்தாத், தாஷ்கன்ட், டமாஸ்கஸ் மற்றும் இஸ்தான்புல் வழியே சென்று பட்டுப் போக்குவரத்தை வளர்த்தது. இன்று, உலகில் 29க்கும் மேற்பட்ட நாடுகளைச் சேர்ந்தவர்கள் பட்டுப்புழு வளர்ப்பு முறையைக் கையாண்டு பல வகையான பட்டு நூல்களைத் தயாரிக்கிறார்கள், பட்டு உற்பத்தியில், சீனாவிற்கு அடுத்து இரண்டாமிடத்தில் இந்தியா உள்ளது.

முறையான வளர்ப்பு முறைகளைப் பயன்படுத்தி, வணிக நோக்கில், பட்டுப்புழுவிலிருந்து பட்டு உற்பத்தி செய்யும் முறை **பட்டுப்புழு வளர்ப்பு** (Sericulture) எனப்படும். வேளாண்மையை அடிப்படையாகக் கொண்ட தொழிலாக இது விளங்குகிறது. இதன் முக்கியக் கூறுகளாவன,

*i)* பட்டுப்புழுவிற்கு உணவாகப் பயன்படும் தாவர வகைகளைப் பயிரிடுதல்

*ii)* பட்டுப்புழு வளர்ப்பு

*iii)* பட்டு நூல் சுற்றுதல் மற்றும் நூற்றல்

முதல் இரண்டு கூறுகளும் விவசாயத்துறையோடும், மூன்றாவது கூறு தொழில் துறையோடும் தொடர்புள்ளது.

**அட்டவணை 13.1 பட்டுப்புழுக்களின் வகைகள்**

| பட்டுப்பூச்சி இனங்கள் | பட்டு உற்பத்தி செய்யும் மாநிலங்கள் | பட்டுப்புழு உணவு (இலைகள்) | பட்டு வகைகள் |
|---|---|---|---|
| பாம்பிக்ஸ் மோரி Bombyx mori | கர்நாடகா, ஆந்திர பிரதேசம், தமிழ்நாடு | மல்பெரி | மல்பெரி பட்டு |
| ஆந்தரேயியா அஸ்ஸாமென்சிஸ் Antheraea assamensis | அஸ்ஸாம், மேகாலயா, நாகலாந்து, அருணாசலப் பிரதேசம் மற்றும் மணிப்பூர் | சம்பா | முகா பட்டு |
| ஆந்தரேயியா மைலிட்டா Antheraea mylitta | மேற்கு வங்கம், பீஹார், ஜார்க்கண்ட் | அர்ஜுன் | டஸர் பட்டு |
| அட்டாகஸ் ரிசினி Attacus ricini | அஸ்ஸாம், மேகாலயா, நாகலாந்து, அருணாசலப் பிரதேசம் மற்றும் மணிப்பூர் | ஆமணக்கு | எரி பட்டு |



XI Std Zoology Chapter-13 TM.indd 274 30/12/2022 17:46:44

பட்டுப்புழு வளர்ப்பில் ஒரு சில பட்டுப்பூச்சி இனங்களே பயன்படுத்தப்படுகின்றன (அட்டவணை 13. 1, படம் 13.2).

**மல்பெரி பட்டுப்புழு**

**எரி பட்டுப்புழு**

**முகா பட்டுப்புழு**

**டஸர் பட்டுப்புழு**

**படம் : 13.2 பட்டுப்புழு வகைகள்**

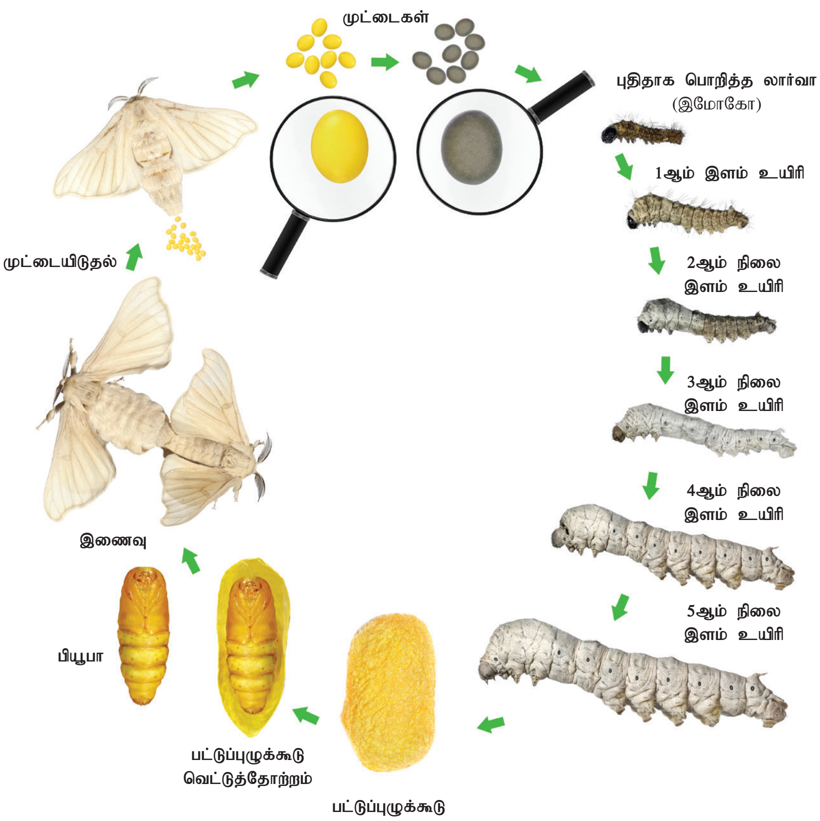
## பாம்பிக்ஸ் மோரியின் வாழ்க்கைச் சுழற்சி

முதிர்ந்த பாம்பிக்ஸ் மோரி பட்டுப்பூச்சியானது 2.5 செ.மீ நீளத்துடன் வெளிறிய நிறத்துடன் கூடிய வெண்மை நிறத்தில் காணப்படுகிறது. தடித்த உடலையும் மெலிந்த இறகுகளையும் பெற்றிருப்பதால், பெண் பட்டுப்பூச்சியால் பறக்க இயலாது. இயற்கையில் ஆண், பெண் உயிரிகள் தனித்தனியே காணப்படுகின்றன. இவற்றின் வாழ்நாளானது 2-3 நாட்கள் மட்டுமே. இக்காலத்தில் இவை உணவு உட்கொள்வதில்லை. கூட்டிலிருந்து வெளி வந்ததும் 2 லிருந்து 3 மணி நேரம் ஆண், பெண் இனச்சேர்க்கை நடக்கிறது. அவைகள் பிரியாவிட்டால், அந்நிலையிலேயே இறந்து விடுகின்றன. இனச் சேர்க்கை முடிந்தவுடன் பெண் பூச்சி முட்டையிடத் துவங்குகிறது. 1 முதல் 24 மணி நேரத்திற்கு முட்டையிடுதல் நடக்கிறது. தட்ப வெப்ப நிலைகளைப் பொறுத்து பெண் பூச்சியானது 400 முதல் 500 முட்டைகளை இடுகின்றது. இரு வகையான முட்டைகள் உள்ளன. அவை, **மெதுவாகப் பொரியும் முட்டைகள்** மற்றும் **விரைவில் பொரியும் முட்டைகள்** ஆகியன ஆகும். மிதவெப்ப மண்டலப்பகுதிகளில் வாழும் பட்டுப்பூச்சிகள் மெதுவாகப் பொரியும் முட்டைகளை இடுகின்றன. இந்தியாவின் வெப்ப மண்டலப் பகுதிகளில் வாழ்பவை விரைவில் பொரியும் முட்டைகளை இடுகின்றன. இவ்வகை முட்டைகள் 10 நாட்கள் அடைகாத்தலுக்குப் பிறகு இளம் உயிரியாக (பட்டுப்புழு) வெளிவருகின்றன. இந்த இளம் உயிரிகள் சுமார் 3 மி.மீ நீளத்தில் வெளிறிய வெண்மை நிறத்துடன் காணப்படுகின்றன. இவை நன்கு வளர்ந்த தாடை வகை வாயுறுப்புகளைக் கொண்டு, மல்பெரி இலைகளை உண்கின்றன.

1, 2, 3 மற்றும் 4வது தோலுரித்தலின் பின்பு பட்டுப்புழுவானது, முறையே 2, 3, 4 மற்றும் 5வது இடைநிலை புழுக்களாக (instars) மாறுகின்றன (படம் 13.3). இதற்கு பொரித்த நாளிலிருந்து 21 முதல் 25 நாட்கள் ஆகின்றன. முழுமையாக வளர்ச்சியடைந்த பட்டுப்புழுவானது 7.5 செ.மீ நீளத்துடன் உள்ளது. இப்புழுவின் உமிழ்நீர் சுரப்பிகள் நன்கு வளர்ந்தபின், கூட்டுப்புழுவாக மாறத்தயாராகிறது. இதற்காக, இவை உணவு உண்பதை நிறுத்திவிட்டு இலையின் ஒரு மூலைக்குச் சென்று, அவற்றின் உடலில் உள்ள பட்டுச்சுரப்பியின் மூலம் ஒட்டும் தன்மையுள்ள திரவத்தைச் சுரக்கிறது. இவ்வாறு உற்பத்தி செய்யப்பட்ட திரவமானது கீழ்த் தொண்டைப் பகுதியிலுள்ள சிறிய துளையில் உள்ள **ஸ்பின்னரெட்** என்னும் பின்னும் அமைப்பின் வழியே வெளியேறுகிறது. இவ்வாறு நூல் போன்று வெளிவரும் திரவமானது காற்றுப்பட்டவுடன் கடினமாகிறது. இந்த இழைகளைக் கொண்டு அது தன்னைச்சுற்றி உறைபோன்ற **கக்கூன்** எனும் பட்டுக்கூட்டைக் கட்டுகிறது. வெண்மை நிறத்தில் காணப்படும் இக்கூடு அதனுள் உள்ள கூட்டுப்புழுவிற்கு படுக்கையாக உள்ளது. இதன் வெளிப்புற இழைகள் ஒழுங்கற்றும் உட்புற இழைகள் ஒழுங்கானதாகவும் உள்ளன. கக்கூன் உருவாக்குவதற்காக புழு சுரந்த ஒரு



XI Std Zoology Chapter-13 TM.indd 275 30/12/2022 17:46:45




**படம் 13.3 பாம்பிக்ஸ் மோரியின் வாழ்க்கை சுழற்சி**

தொடர்ச்சியான இழை சுமார் 1000 முதல் 1200 மீட்டர் நீளம் உள்ளது. கூட்டைக் கட்டி முடிக்க 3 நாட்களாகிறது. கூட்டுப்புழுப் பருவமானது 10 முதல் 12 நாட்கள் வரை நீடிக்கிறது. பின் கூட்டை உடைத்துக்கொண்டு முதிர்ந்த பட்டுப்பூச்சியாக வெளியேறுகிறது.

லார்வா நிலையில் எத்தனை முறை தோலுரிக்கிறது என்பதைப் பொறுத்து பாம்பிக்ஸ் மோரி பட்டுப்பூச்சியானது மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை, **மும்முறை தோலுரிப்பவை**, **நான்கு முறை தோலுரிப்பவை**, மற்றும் **ஐந்து முறை தோலுரிப்பவை**, ஆகியவையாகும். மல்பெரி வகை பட்டுப்புழுக்கள் ஒரு வருடத்தில் எத்தனை முறை இனப்பெருக்கத் தலைமுறையைத் தோற்றுவிக்கின்றன என்பதன் (இது **வோல்டினிசம்** என்று அழைக்கப்படுகிறது). அடிப்படையில் மூன்று வகை பட்டுப்புழு இனங்கள் கண்டறிப்பட்டுள்ளன. அவை, **யூனிவோல்டைன்** (ஆண்டுக்கு ஒரு தலைமுறை), **பைவோல்டைன்** (ஆண்டுக்கு இரு தலைமுறைகள்) மற்றும் **மல்டிவோல்டைன்** (இரண்டுக்கும் மேற்பட்ட தலைமுறைகள்) ஆகியவையாகும்.

## பட்டுப்புழுவின் உணவுத் தாவரங்களைப் பயிரிடல்

பட்டுப்புழு வளர்த்தலின் முதல் கூறாக, பட்டுப்புழுக்களின் உணவுத் தாவரம் பயிரிடல் விளங்குகிறது. பாம்பிக்ஸ் மோரி வகை பட்டுப்புழுக்களுக்கு உணவாக விளங்கும் மல்பெரி தாவரத்தைப் பயிரிடும் முறைக்கு **மோரிகல்சர்** (Moriculture) என்று பெயர். தற்காலத்தில் பயிரிடக்கூடிய மேம்பட்ட ரகங்களான விக்டரி 1, S 36, G2 மற்றும் G4 ஆகியவை பலவித விவசாய – பருவ கால நிலைகள் மற்றும் வேறுபட்ட மண் நிலைகளைத் தாங்கி வளரக்கூடியவை ஆகும். மல்பெரி வளர்ப்பிற்கு உகந்த காலம் ஜூன், ஜூலை, நவம்பர் மற்றும் டிசம்பர் ஆகும். நிலத்தைத் தயார் செய்தல், பதியன்களைத் தயாரித்தல், நடவுத்தொழில் நுட்பங்கள், மல்பெரி நாற்றங்கால் பராமரித்தல், நோய் மற்றும் தீங்குயிரி மேலாண்மை, பழைய மல்பெரி தாவரங்களைப் பிடுங்கிய பின் புதிய மல்பெரித் தோட்டம் அமைத்தல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது மோரிகல்சர் ஆகும். தரமான பட்டுக்கூடுகளை உருவாக்க மல்பெரியை சிறிய மரம் போன்று 123 – 152 செ.மீ உயரம் வரை 20 × 20 செமீ அல்லது 25 × 25 செ.மீ இடைவெளிவிட்டு வளர்த்து அறுவடை செய்ய வேண்டும்.

### தெரிந்து தெளிவோம்

**இந்தியா நான்குவகை பட்டுகளை உற்பத்தி செய்கிறது. அ) மல்பெரி பட்டு (91.7%) ஆ) டஸர் பட்டு (1.4 %) இ) எரிபட்டு (6.4%) ஈ) முகாபட்டு (0.5%). இவை வேறுபட்ட இனங்களைச் சேர்ந்த பட்டுப்புழுக்களால் உருவாக்கப்படுகிறது. இதில், எந்த இனம் மிக அதிகமான மற்றும் மிகக்குறைந்த பட்டு உற்பத்தியைக் கொண்டுள்ளது?**

## பட்டுப்புழு வளர்ப்பு முறை

பட்டுப்புழுக்களை வளர்க்கும் முறை இரண்டாவது கூறு ஆகும். ஒரு மேடான, நிழலான இடத்தில்



XI Std Zoology Chapter-13 TM.indd 276 30/12/2022 17:46:47

6 மீ × 4 மீ × 3.5 மீ பரிமாணங்களுடன் 100 நோயற்ற முட்டைத் தொகுதிகளை வைத்து வளர்க்கும் வகையில், பட்டுப்புழு வளர்ப்பகம் கட்டப்படுகிறது. இவ்வளர்ப்பகத்தைச் சுற்றிலும் 1 மீ அகல இடைவெளி விட வேண்டும். போதுமான அளவு சாளரங்களும் காற்றோட்டமும் வளர்ப்பகத்தில் இருக்க வேண்டும். **யூஸி ஈக்கள்** (Uzi flies) மற்றும் பிற பூச்சிகள் நுழையாதவாறு நைலான் வலை கொண்டு சாளரங்களும் காற்றோட்ட இடைவெளிகளும் அடைக்கப்பட்டு இருக்க வேண்டும். இதைத்தவிர, ஈரப்பதம் காட்டி (Hygrometer), விசைத்தெளிப்பான்கள், வளர்ப்பு சட்டகங்கள், நுரைத்திண்டுகள், மெழுகு தடவப்பட்ட பாரஃபின் காகிதங்கள், நைலான் வலைகள், இலைகள் வைப்பதற்கான கூடைகள், கோணிப்பைகள், மூங்கில் தட்டுகள், உலர்த்திகள் ஆகியவையும் பட்டுப்புழு வளர்ப்பிற்கு இன்றியமையாததாகும். பட்டுப்புழு வளர்ப்பில் முக்கிய படிநிலைகளாக வளர்ப்பகத்தைக் கிருமி நீக்கம் செய்தல், முட்டைகளை அடைகாத்தல், வளமற்றவைகளை நீக்குதல் (Brushing), இளம் லார்வாக்கள் மற்றும் முதிர் லார்வாக்கள் வளர்ப்பு ஆகியவை உள்ளன.

தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஆரோக்கியமான பட்டுப்பூச்சிகள் 4 மணி நேரம் இனச்சேர்க்கைக்கு அனுமதிக்கப்படுகின்றன. பின்னர், பெண் பூச்சியானது அடர் நிறமுள்ள பிளாஸ்டிக் படுக்கையில் வைக்கப்படுகிறது. 24 மணி நேரத்தில் 400 முட்டைகளைப் பெண்பூச்சி இடுகிறது. பின்பு, பெண் பூச்சியை நீக்கிவிட்டு, முட்டைகளில் வளமற்றவை, நோய்த்தாக்குதலுக்கு உட்பட்டவைகளைக் கண்டறிந்து, நோயற்ற முட்டைகள் மட்டுமே தொழில் ரீதியான வளர்ப்பிற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. 7 முதல் 10 நாட்கள் அடைகாத்தலுக்குப்பின் சிறிய இளம் புழுக்கள் வெளிவருகின்றன. 20°C முதல் 25°C வெப்பநிலை உள்ள வளர்ப்பகத்தில் ஒரு தட்டில் (Tray) அவை விடப்படுகின்றன. சிறு துண்டுகளாக வெட்டப்பட்ட இளம் இலைகள் இவைகட்கு உணவாக இடப்படுகின்றன. 4 முதல் 5 நாட்களுக்குப்பின் மீண்டும் புதிய இலைத்துண்டுகள் வழங்கப்படுகின்றன. லார்வாக்கள் வளர வளர அவை புதிய இலைகளைக் கொண்ட தூய்மையான தட்டுகளுக்கு மாற்றப்படுகின்றன. முழுமையாக வளர்ந்த புழுக்கள் கூடு கட்ட ஆரம்பிக்கின்றன. 45 நாட்களில் லார்வாக்கள் முதிர்ச்சியடைகின்றன.

இந்நிலையில், அவற்றின் உமிழ்நீர் சுரப்பி (பட்டுச்சுரப்பி) யானது கூடு கட்டுவதற்குரிய பட்டு இழையை உற்பத்தி செய்ய ஆரம்பிக்கிறது.

### பட்டுக்கூட்டின் பின் செயலாக்க முறைகள்

பட்டுக்கூட்டிலிருந்து பட்டு இழையைப் பிரித்து எடுக்கும் செயல்முறைகள் இரு நிகழ்ச்சிகளை உள்ளடக்கியது ஆகும். அவை, **ஸ்டிஃப்ளிங்** (Stifling) மற்றும் **ரீலிங்** (Reeling) ஆகும்.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

**ஒரு புதுவகையான, நிறமுள்ள பட்டை உருவாக்க சிங்கப்பூரிலுள்ள மூலப்பொருள் ஆராய்ச்சி மற்றும் பொறியியல் நிறுவனம், வழக்கமான பட்டுநூல் சாயமேற்றும் நடைமுறைகளுக்கு பதிலாக புதிய வழிமுறையை உருவாக்கியது. உணவூட்டத்தில் எளிய மாற்றம் செய்வதன் மூலம் (ஒளிரும் சாயமேற்றப்பட்ட மல்பெரி இலைகளை பட்டுப் புழுக்களுக்கு உணவாகக் கொடுப்பதன் மூலம்) பட்டுப்புழுக்களை, பல்வேறு வண்ணங்களுடன் பட்டு உற்பத்தி செய்ய வைக்கலாம். நிறமானது நேரடியாக பட்டு இழைகளில் ஒன்று கலந்து விடுகிறது.**

பட்டுக்கூட்டினுள் இருக்கும் புழுவினைக் கொல்லும் செயல்பாடுகளுக்கு ஸ்டிஃப்ளிங் என்று பெயர். கொல்லப்பட்ட கக்கூனில் இருந்து பட்டு இழையை பிரித்தெடுத்தல் ரீலிங் எனப்படும். நூற்றலுக்கு 8 முதல் 10 நாட்களுக்கு முன்பிருந்தே பட்டுக்கூடுகள் சேகரிக்கப்படுகின்றன. பட்டுக்கூட்டினுள் உள்ள பூச்சிகள் நீராவி அல்லது உலர் வெப்பத்தைச் செலுத்தி கொல்லப்படுகின்றன. பட்டுப்பூச்சி



XI Std Zoology Chapter-13 TM.indd 277 30/12/2022 17:46:48

கூட்டை உடைத்துக் கொண்டு வெளிவரும் முன்பு இதைச் செய்வது அவசியம். அப்போது தான் தொடர்ச்சியாக உள்ள பட்டு இழை சேதமாவது தடுக்கப்படும். அதன் பின்பு பட்டுக்கூடுகள் கொதிநீரில் (95°C – 97°C வெப்பநிலையில்) 10 முதல் 15 நிமிடம் ஊறவைக்கப்படுகின்றன. இதனால், அவ்விழைகளை இணைக்கும் பசை போன்ற திரவத்தை மென்மையாக்கி பட்டு இழையை எளிதாகப் பிரிக்கலாம். இந்த செயல்பாடு **வேகவைத்தல்** (Cooking) என அழைக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு, வேகவைக்கப் பட்ட பட்டுக்கூடுகளிலிருந்து பட்டு இழையின் நுனியை கை மூலமாகவே கண்டுபிடித்து பிரித்தெடுக்கலாம். இவ்விதம் வெவ்வேறு பட்டுக்கூடுகளில் இருந்து எடுக்கப்பட்ட **கச்சாப்பட்டிழைகளை** ஒன்றிணைத்து நூற்கும் ராட்டையின் மூலம் நூல் கண்டுகளாக மாற்றப்படுகிறது. ஒவ்வொரு பட்டுக்கூட்டிலிருந்தும் ஏறத்தாழ பாதி அளவுதான் பின்னுவதற்கு உகந்த இழையாக உள்ளன. மீதமுள்ள இழைகள் **பட்டுக்கழிவு** ஆகும். இதிலிருந்து **ஸ்பன் பட்டு** தயாரிக்கப்படுகிறது. கச்சாப்பட்டானது பல விதங்களில் பதப்படுத்தப்பட்டு அதன் பளபளப்பு அதிகரிக்கப்படுகிறது.

## பட்டின் பயன்கள்

1. பட்டு நூல்கள் பட்டுத் துணிகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன. தற்பொழுது, பட்டு நூலினை இயற்கை மற்றும் செயற்கை இழைகளுடன் இணைத்து **டெரிபட்டு, காட்டன்பட்டு** போன்றவை தயாரிக்கப்படுகின்றன. பட்டு, நிறம் சேர்க்கப்பட்டு ஆடை அலங்கார பொருட்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இவை பெரும்பாலும் **எரி** அல்லது **ஸ்பன்** வகை பட்டிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன.

2. தொழிற்சாலைகளிலும் இராணுவத் துறையிலும் பட்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3. மீன்பிடி வலைகள், பாராசூட்டுகள், கார்ட்ரிட்ஜ் பைகள், தொலை தொடர்பு கம்பிகளின் மேலுறைகள் மற்றும் கம்பியில்லா தொலைபேசிக் கருவிகள், பந்தய காரின் டயர்கள், வடிகட்டி இழைகள், மருத்துவத் துறையில் காயக்கட்டுத் துணிகள் மற்றும் தையலிடுவதற்கும் பட்டு பயன்படுகிறது.

## பட்டுப்புழு நோய்களும் தீங்குயிரிகளும்

வைரஸ், பூஞ்சை, பாக்டீரியா மற்றும் ஒரு செல் உயிரிகளினால் ஏற்படும் தொற்றுநோய்கள் மட்டுமல்லாமல் வேட்டையாடும் பூச்சிகள், பறவைகள் மற்றும் உயர் விலங்குகள் போன்றவற்றாலும் லாபகரமான பட்டுத்தொழிலானது அபாயத்தை எதிர்நோக்கி உள்ளது. எறும்புகள், காகங்கள், பருந்துகள், எலிகள் போன்றவை பட்டுப்புழுக்களை உணவாக உண்பதால் பட்டுத்தொழிலுக்கு பெருத்த நஷ்டத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. புரோட்டோசோவா தொகுதியைச் சார்ந்த நொசீமா பாம்பிசிஸ் (Nosema bombycis) என்னும் உயிரி, **பெப்ரின்** (Pebrine) என்ற அபாயகரமான நோயை பட்டுப்புழுக்களுக்கு ஏற்படுத்துகின்றன. இந்நோயானது பெண் பட்டுப்பூச்சி இடும் முட்டைகளிலிருந்தும், பட்டுப்புழு மாசுபட்ட உணவை உண்பதன் மூலமும் பரவுகிறது. முதிர்ந்த லார்வாக்களில் ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் மற்றும் ஸ்டெஃபைலோ காக்கஸ் போன்ற பாக்டீரியங்களால் **ஃப்ளாச்செரி** (Flacherie) என்னும் நோய் ஏற்படுகிறது. பெரிய அளவில் பாதிக்கும் மற்றொரு நோய் **கிராசரி** (Grasserie) ஆகும். இது, பாம்பிக்ஸ் மோரி நியூக்ளியார் **பாலிஹெட்ரோசிஸ்** (Bm NPV) வைரஸ் என்ற **பாகுலோவிரிடே** குடும்பத்தின் துணைத்தொகுப்பு Aயில் உள்ள பாகுலோவைரஸ் மூலம் ஏற்படுகிறது. பூஞ்சை நோய்களுள், **வெள்ளை மஸ்கார்டைன்** (White muscardine) பொதுவாகக் காணப்படும் நோயாகும். இந்நோயானது **பெவேரியா பேசியானா** (Beauveria bassiana) எனும் பூஞ்சையால் ஏற்படுகிறது.

## 13.4 தேனீ வளர்ப்பு (Apiculture)

நாகரிகம் தோன்றிய காலத்திலிருந்தே மனிதன் தன்னைச் சூழ்ந்துள்ள உயிரினங்களை பல்வேறு விதமான நோக்கங்களுக்குப் பயன்படுத்த அவற்றை வளர்த்து எண்ணிக்கையில் பெருக்கினான். இதில் முக்கிய கண்டுபிடிப்பானது தேனீக்களால் சேகரிக்கப்பட்ட தேனை மனித பயன்பாட்டிற்கு கொண்டு வந்தது. வணிக ரீதியாக தேனீ உற்பத்தி செய்வதற்காக தேனீக்களை பாதுகாத்து வளர்க்கும் முறை **தேனீ வளர்ப்பு** (Apiculture or Bee keeping) எனப்படும். அதிக தேன்

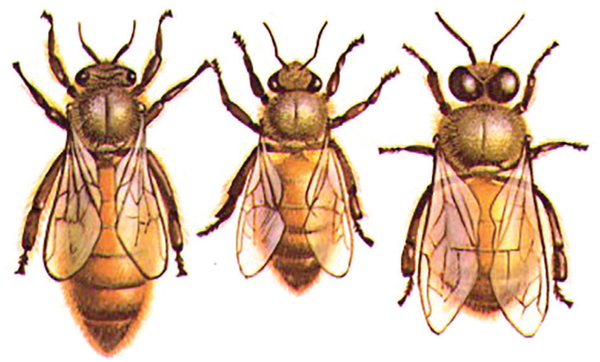


XI Std Zoology Chapter-13 TM.indd 278 30/12/2022 17:46:48

கூடுகளை கொண்ட தேன்வளர்ப்பிடம் **ஏபியரிகள்** (Apiaries) எனப்படும். **ஏப்பிகல்ச்சர்** (Apiculture) என்னும் சொல் Apis என்னும் இலத்தீன் சொல்லிலிருந்து வந்தது. இதற்கு தேனீ என்று பொருள். தேனீ வளர்ப்பிற்கு பயன்படுத்தப்படும் பொதுவான ஐந்து இனங்களாவன: ஏபிஸ் டார்சேட்டா (Apis dorsata – பாறை தேனீ), ஏபிஸ் ஃப்ளோரியா (Apis florae – சின்ன தேனீ), ஏபிஸ் இன்டிகா (Apis indica – இந்திய தேனீ), ஏபிஸ் மெல்லிபெரா (Apis mellifera – ஐரோப்பிய தேனீ) மற்றும் ஏபிஸ் ஆடம்சோனி (Apis adamsoni – ஆப்பிரிக்க தேனீ) போன்றவை ஆகும்.

## தேனீக்களின் சமூக கட்டமைப்பு

தேனீக்களில் நன்கு கட்டமைக்கப்பட்ட பணி பகிர்வு முறை காணப்படுகிறது. நன்கு வளர்ச்சி பெற்ற தேனீ கூட்டில் படம் 13.4 ல் காட்டியுள்ளபடி இராணி தேனீ, ஆண் தேனீக்கள் மற்றும் வேலைக்கார தேனீக்கள் என மூன்று வகைகள் உள்ளன. இம்மூன்று வகைகளும் தாம் வாழ்வதற்காக ஒன்றையொன்று சார்ந்துள்ளன. பொதுவாக, ஒரு கூட்டில் ஒரேயொரு இராணி தேனீயும் 10,000 முதல் 30,000 வேலைக்கார தேனீக்களும் சில நூறு ஆண் தேனீக்களும் (drones) உள்ளன.



**இராணி தேனீ வேலைக்கார தேனீ ஆண் தேனீ**

**படம் 13.4 தேனீக்களின் சமூக கட்டமைப்பு**

பொதுவாக, ஒவ்வொரு தேன் கூட்டிலும் இராயல் ஜெல்லியை உணவாக உட்கொள்ளும் ஒரு இராணி தேனீ (செயல்படும் பெண் தேனீ) காணப்படும். வாழ்நாள் முழுமையும் முட்டையிடுதலே இதன் முக்கியப் பணியாகும். இந்த கன்னி இராணி தேனீயானது ஒரேயொரு முறை மட்டும் ஆண்தேனீயுடன் இன சேர்க்கையில் ஈடுபடும். அதற்காக, இனவிருத்திக் காலமான (breeding season) குளிர்காலத்தில் இராணி தேனீயானது பல ஆண் தேனீக்களுடன் கூட்டமாக பறந்து செல்லும். இது **கலவிப்பறப்பு** (Nuptial flight) எனப்படும். இராணி தேனீ சுரக்கும் பெரமோன்கள் எனப்படும் வேதிப்பொருளால் கவரப்பட்ட ஆண் தேனீயுடன் இனச்சேர்க்கையில் ஈடுபடும். அப்பொழுது, ஆண் தேனீயானது கருவுறுதலுக்கு தேவையான அளவு எண்ணற்ற விந்துக்களை வெளியிடுகிறது. ஒரு இராணி தேனீயானது தனது வாழ்நாளான 2 முதல் 4 வருடங்களில் 15 லட்சம் முட்டைகளை இடுகின்றது. இராணி தேனீ முட்டைகளை இடும் திறனை இழக்கும் பொழுது மற்றொரு வேலைக்கார தேனீயானது இராயல் ஜெல்லியை உண்டு புதிய இராணி தேனீயாக மாறும்.

வேலைக்கார தேனீயானது மலட்டு தன்மையுடைய சிறிய பெண் தேனீயாகும். ஒரு இயந்திரத்தின் முக்கிய கம்பிச்சுருள் போல அமைந்து அனைத்துவிதமான பணிகளையும் மேற்கொள்ளும் வேலைக்கார தேனீ வாழும் அறை **வேலைக்காரத்தேனீ** அறை (worker cells) எனப்படும். இத்தேனீக்கள் முட்டையிலிருந்து முதிர் உயிரியாக மாற 21 நாட்கள் ஆகும். இதன் வாழ்நாள் 6 வாரங்களாகும். இவை, தனது வாழ்நாளில் பலவகைப்பட்ட பணிகளைச் செய்கின்றன. தன் வாழ்நாளின் முதல் பகுதியில் இராயல் ஜெல்லி சுரத்தல், இளம் உயிரிகளுக்கு உணவூட்டுதல், இராணி தேனீயை உணவுண்ண செய்தல், இராணி தேனீயையும் ஆண் தேனீயையும் பாதுகாத்தல்,

### குறிப்பு

தேனீயானது மலரிலிருந்து தனது நீண்ட குழல்போன்ற நாக்கினால் இனிப்புச் சுவையுடைய பூந்தேனை (nectar) உறிஞ்சி வயிற்றில் சேகரித்து இன்வர்டேஸ் என்ற நொதியுடன் சேர்த்து தேனை உருவாக்குகிறது. இது தேனைக் கெடாமல் பாதுகாத்து, அதை மருத்துவ முக்கியத்துவமுடையதாக மாற்றுகிறது.



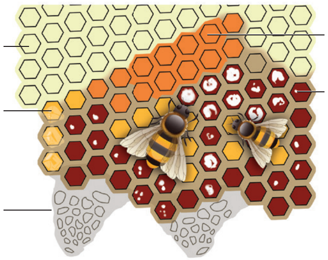
XI Std Zoology Chapter-13 TM.indd 279 30/12/2022 17:46:48

தேன்மெழுகைச் சுரந்து தேன் கூட்டினை உருவாக்குதல், தேன் கூட்டினை சுத்தப்படுத்துதல், குளிரூட்டுதல், படைவீரராக செயல்பட்டு தேன்கூட்டினை பாதுகாத்தல் உள்ளிட்ட பணிகளைச் செய்யும் செவிலித் தேனீயாக பணியாற்றுகின்றன. மறுபாதியான கடைசி 3 வாரத்தில் தேன், மகரந்தம், புரோபோலிஸ் மற்றும் நீர் போன்றவற்றைத் தேடி சேகரிக்கின்றன.

கருவுறா முட்டையில் இருந்து உருவாகும் ஆண் தேனீயானது ட்ரோன் (Drone) எனப்படும். இதன் அறை **ட்ரோன் செல்** எனப்படும். இவை தேனுக்காக முழுமையாக வேலைக்காரத் தேனீக்களைச் சார்ந்திருக்கின்றன. ட்ரோன்களின் ஒரே பணி இராணித் தேனீயை கருவுறச் செய்வதாகும். இதனால், அவை **தேன்கூட்டின் அரசன்** (King of the colony) எனப்படுகிறது. புதிய தேன்கூட்டை உருவாக்குவதற்காக இராணி தேனீயானது எண்ணற்ற வேலைக்கார தேனீக்களுடன் பழைய கூட்டத்திலிருந்து பிரிந்து செல்லுதல் **ஸ்வார்மிங்** அல்லது **மொய்த்திரள்** எனப்படும். மொய்த்திரளின் போது இராணித்தேனீயை பின்தொடரும் ஆண் தேனீ இராணி தேனீயுடன் இனச்சேர்க்கையில் ஈடுபட்ட பின் இறந்து விடும்.

## தேன் கூட்டின் அமைப்பு

தேனீயின் இருப்பிடம் **தேன் கூடு** (hive or comb) எனப்படும். தேன்கூடானது வேலைக்காரத் தேனீக்களின் வயிற்றிலிருந்து சுரக்கும் மெழுகால் கட்டப்பட்ட அறுங்கோண வடிவ அறைகளால் ஆனது. இந்த அறைகள், ஒரு பொதுவான அடிப்பகுதியில் எதிர்எதிர் வரிசையில் அமைந்துள்ளன. தேன்கூடுகள் பாறைகள், கட்டிடங்கள் மற்றும் மரக்கிளைகளில் செங்குத்தாகத் தொங்கிக் கொண்டிருக்கும் (படம் 13.4). வளரிளம் பருவத்தில் உள்ள தேனீக்களானது தேன்கூட்டின் கீழ் பகுதியிலோ மையப்பகுதியிலோ உள்ள **அடைகாப்பறைகளில்** (brood cells) காணப்படும். பாறை தேனீக்களில் இத்தகைய அடைகாப்பு அறைகள் அளவிலும், அமைப்பிலும் ஒரே மாதிரியாக காணப்படும். ஆனால், மற்ற இனங்களில் இராணி தேனீ, ஆண் தேனீ வேலைக்கார தேனீ என ஒவ்வொரு வகைக்கும் தனித்தனி அடைகாப்பு அறைகள் காணப்படும் (படம் 13.5). தேன்கூட்டின் கீழ்பகுதி தேனீக்கள் வளர்வதற்கும் மேற்புறப்பகுதியானது

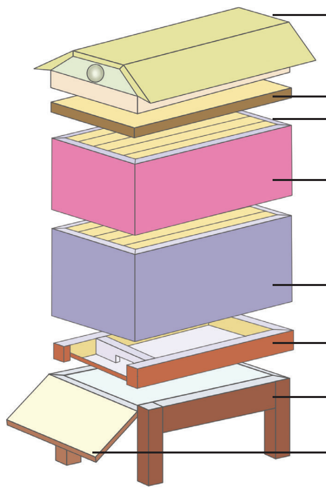



**படம் 13.5 வேறுபட்ட அறைகளுடன் கூடிய தேன்கூட்டின் அமைப்பு**

தேன், மகரந்தம் போன்றவற்றை சேமிக்கவும் பயன்படுகிறது.

## தேனீ வளர்ப்பு முறைகள்

அதிகத் தரம் வாய்ந்த தேனை உருவாக்குவதே இதன் முக்கிய நோக்கமாகும். தேனீ வளர்ப்பவர்கள் (Apiculturist) பொதுவாக பழமையான (Indigenous method ) முறை மற்றும் தற்கால முறை (Modern method) என இரண்டு வகையான முறைகளை பயன்படுத்துகின்றனர். பழமையான முறையில் மெழுகினாலான தேன்கூட்டிலிருந்து தேன் பிழிந்தெடுக்கப்படும். பழைய முறையில் உள்ள குறைகளை நீக்கி தேன் கூட்டின் அமைப்பை மேம்படுத்தி, புதிய கூடுகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இந்தியாவில் இரண்டு வகை தேன்கூடுகள் புழக்கத்தில் உள்ளன. அவை: 1. **லாங்ஸ்ட்ரோத் வகை** 2. **நியூட்டன் வகை** இதில் (படம் 13.5)ல் காட்டியுள்ளபடி லாங்ஸ்ட்ரோத் தேன்கூடானது 6 பகுதிகளைக் கொண்ட மரத்தாலான அமைப்பு ஆகும். அவையாவன **தாங்கி, அடிப்பலகை, அடைகாப்பறை** (Brood chamber), **சூப்பர், உள்உறை, மேல்மூடி.**




**படம் 13.6 லாங்ஸ்ட்ரோத் தேன் கூடு**

மேற்கண்ட முக்கிய சாதனங்களுடன் சில துணை சாதனங்களும் தேனீ வளர்ப்பில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவையாவன **ராணித்தேனீ விலக்கி** (*Queen excluder*), **தேனடை அடித்தளம்** (comb foundation), **தேனீ கையுறை, தேனீ முகத்திரை** (Bee veil), **புகையுண்டாக்கி** (smoker), **தேன் கூட்டு சாதனம்** (*Hive tools*), **மூடியகற்றும் கத்தி, தேனீ தூரிகை** (Bee brush), **இராணி தேனீயை அறிமுகப்படுத்தும் கூடு** (*Queen introducing cage*), **உணவூட்டி, தேன் பிரித்தெடுப்பான், தேன்கூட்டு வாயில் காப்பான்** (Hive Entrance guard).

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

தேனீக்கள் கூட்டாக சேர்ந்து வாழ்வது எப்படி என்ற படிப்பினையை நமக்கு கொடுக்கின்றன. ஒரு தேனீ 453.5 மி.லி தேனைச் சேகரிக்க நமது புவியின் சுற்றளவை போன்று இரண்டு மடங்கு தூரம் பயணிக்க வேண்டியுள்ளதன் மூலம் அதன் கடின உழைப்பை அறிந்து கொள்ளலாம்.

## தேன் பொருட்களும் அதன் பொருளாதார முக்கியத்துவமும்

தேனும் தேன்மெழுகும் தேனீ வளர்ப்புத் தொழிலில் உருவாகும் முக்கிய பொருட்களாகும்.

### தேன்

சர்க்கரைக்கு மாற்றாக உதவும் முக்கிய ஊட்டபொருள் தேனாகும். லெவுலோஸ், டெக்ஸ்ட்ரோஸ், மால்டோஸ் மற்றும் சில சர்க்கரை பொருட்களுடன் நொதிகள், நிறமிகள் சாம்பல் மற்றும் நீர் ஆகியவை தேனின் முக்கிய உட்கூறுகளாகும். இது தாவரங்களின் பூந்தேனிலிருந்து உருவான மணமுள்ள இனிப்பான பொருட்களைக் கொண்டுள்ளது. இது ஒரு இயற்கை உணவு. இதன் சுவையும், மணமும் தேனீக்களால் சேகரிக்கப்படும் மகரந்தத்தைப் பொறுத்தது.

நோய் தடுப்பானாகவும் மலமிளக்கியாகவும், தூக்கத்தை உண்டாக்கவும் பயன்படுத்தப்படும் தேன் ஆயுர்வேத மற்றும் யுனானி மருத்துவத்திலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும், கேக், ரொட்டி மற்றும் பிஸ்கட்டுகள் தயாரித்தலில் பயன்படுகிறது.

### தேன்மெழுகு

இரண்டு வார காலம் வளர்ச்சியடைந்த வேலைக்கார தேனீக்களின் வயிற்றுப் புறத்திலிருந்து இத்தேன் மெழுகு சுரக்கப்படுகிறது. தேன் மெழுகானது நன்கு அரைக்கப்பட்டு, தலை சுரப்பிகள் (cephalic glands) சுரக்கும் சுரப்பு நீருடன் கலக்கப்பட்டு பிளாஸ்டிக் போன்ற பிசுபிசுப்பு தன்மையுள்ள பொருளாக மாற்றப்படுகிறது. தேன்மெழுகிலுள்ள பிசுபிசுப்பான வேதிப்பொருள் **புரோபோலிஸ்** (Propolis) எனப்படுகிறது. இது மகரந்தத் தூளிலிருந்து எடுக்கப்படுகிறது. தூய மெழுகு வெண்மை நிறத்தில் காணப்படும். ஆனால், கரோடினாய்டு நிறமிகளைக் கொண்டிருந்தால் மஞ்சள் நிறத்தில் காணப்படும்.

தேன் மெழுகானது மெழுகுவர்த்திகள் தயாரிக்கவும், நீர் ஒழுகாமல் தடுக்கக் கூடிய நீர்காப்புப் பொருட்கள் தயாரிக்கவும், தரைகள், மரத்தளவாடப் பொருட்கள், வீட்டு உபயோகப் பொருட்கள், தோல் பொருட்கள் மற்றும் தண்ணீர் குழாய் போன்றவற்றை மெருகேற்றவும் பயன்படுகிறது. மேலும், இது தேனடை அடித்தளத் தகடு தயாரிக்கவும் மருந்துப் பொருட்கள் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

## 13.5 அரக்குப் பூச்சி வளர்ப்பு (Lac Culture)

அரக்குப்பூச்சிகளை வளர்த்து அதிகளவில் அரக்கினை உற்பத்தி செய்யும் தொழில்நுட்பம் **அரக்கு வளர்ப்பு** எனப்படும். ***டக்கார்டியா லேக்கா*** (*Tachardia lacca*) எனும் பூச்சியிலிருந்து அரக்கு தயாரிக்கப்படுகிறது. இப்பூச்சி முன்னர் ***லேக்சிஃபர் லேக்கா*** (*Laccifer lacca*) என்று அழைக்கப்பட்டது. இப்பூச்சி மிகச்சிறிய பிசுபிசுப்பான ஊர்ந்து செல்லும் செதில் பூச்சி வகையை சார்ந்தது. இது தன்னுடைய நீண்ட உறிஞ்சுகுழலை தாவரத்தின் திசுக்களினுள் நுழைத்து தேவையான உணவை உறிஞ்சி வளரும். இது தன் உடலின் பின் முனையிலிருந்து சுரக்கும் அரக்கால் தனது உடலை மூடி பாதுகாப்பை ஏற்படுத்திக்கொள்ளும்.

கருங்காலி (*Acacia catechu*), கருவேலை (*Acacia nilotica*) மற்றும் கும்பாதிரி (*Schleicchera oleosa*) ஆகியவை அரக்குப் பூச்சிகளின் ஓம்புயிரி தாவரங்களாகும். அரக்கின் தரமானது ஓம்புயிரி தாவரத்தின் தரத்தை சார்ந்தது. பெண் அரக்குப் பூச்சிகள் ஆண் பூச்சிகள் விட பெரியவை. பெண் பூச்சிகள் அதிகளவில் அரக்கு உற்பத்தி செய்கின்றன.



XI Std Zoology Chapter-13 TM.indd 281 30/12/2022 17:46:49

**அரக்கின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்**

அ) முத்திரை மெழுகு தயாரிக்கவும் ஒளியியல் கருவிகளில் ஒட்டும் பொருளாகவும் அரக்கு பயன்படுகின்றது. மேலும், இது சிறந்த மின் கடத்தாப் பொருளாக செயல்படுவதால் மின்சாரத் துறையிலும் அதிகம் பயன்படுகிறது.

ஆ) காலணி தயாரிப்பிலும் தோல் பொருட்களை பளபளப்பாக்கவும், மரப்பூச்சு தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

இ) புகைப்படங்கள், செதுக்கித் தயாரிக்கும் பொருட்கள், நெகிழி வார்ப்பு பொருட்கள் மற்றும் அடுக்குப்பலகைத் தாள் படலம் தயாரிப்பிலும் பயன்படுகிறது.

ஈ) தங்க நகைகளின் உள்ளீட்டுப் பொருளாகவும் பயன்படுகிறது.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

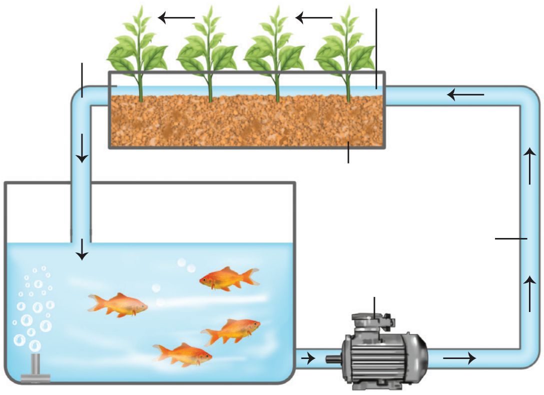
ஒட்டுண்ணியாக வாழும் ஒரு உயிரியின் மீது மற்றொரு ஒட்டுண்ணி (இரண்டாம்நிலை ஒட்டுண்ணி) வாழுதல் அல்லது ஒட்டுண்ணி மேல் ஒட்டுண்ணியாக வாழும் தன்மை ஹைபர் பாரசைட்டிசம் எனப்படும்.

## 13.6 நீர் உயிரி பயிர் வளர்ப்பு (Aquaponics)

நீர் உயிரி பயிர் வளர்ப்பு தொழில்நுட்பமானது, நீர்வாழ் உயிரி வளர்ப்பு (Aquaculture) மற்றும் மண்ணில்லா தாவர வளர்ப்பு (Hydroponics) ஆகியன இணைந்த முறையாகும். இம் முறையால் நச்சு நீர் வெளியேற்றம் தடுக்கப்படுகின்றது. மேலும், இம்முறையில் மீன்களால் உண்டாகும் கழிவுப் பொருட்களை மறுசுழற்சி செய்வதன் மூலம் சூழ்நிலை மண்டலத்தின் சமநிலை பராமரிக்கப்படுகின்றது. இத்தொழில் நுட்பம் நம் நாட்டில் 2013–ல் தொடங்கப்பட்டது. ஆழ்நீர் வளர்ப்பு, ஊடக அடிப்படை வளர்ப்பு, ஊட்டப்பொருள் படல தொழில் நுட்பம் மற்றும் செங்குத்து நீரோட்ட வளர்ப்பு போன்ற நீர் உயிரி பயிர் வளர்ப்பு முறைகள் தற்காலத்தில் வழக்கத்தில் உள்ளன.

*i)* **ஆழ்நீர் உயிரி பயிர் வளர்ப்பு** (*Deep water culture*) : இம் முறை மிதவை அடிப்படையிலான முறையாகும். இம்முறையில் நீரில் மிதக்கும் மிதவையில் உள்ள துளைகளில் தாவரங்கள் நடப்படும். அவற்றின் வேர்கள் நீரில் தொங்கியபடி இருக்கும். இந்த முறை பெரிய வர்த்தக ரீதியாகப் பலனளிக்கக் கூடியது. இம்முறையில் வேகமாக வளரும் தாவரங்கள் வளர்க்கப்படுகின்றன.

*ii)* **ஊடக அடிப்படை முறை** (*Media based method*) : இம்முறையில் தாவரங்கள் களிமண் குறுணைகள் மற்றும் மென் களிமண் பொருட்கள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி வளர்க்கப்படுகின்றது. இம்முறை, வீடுகளில் பொழுது போக்காக மேற்கொள்ளும் முறையாகும். இம்முறையில் பெருமளவில் பழவகைத் தாவரங்கள், கீரை வகைகள், மூலிகைத் தாவரங்கள் போன்றன வளர்க்கலாம் (படம் 13.7).



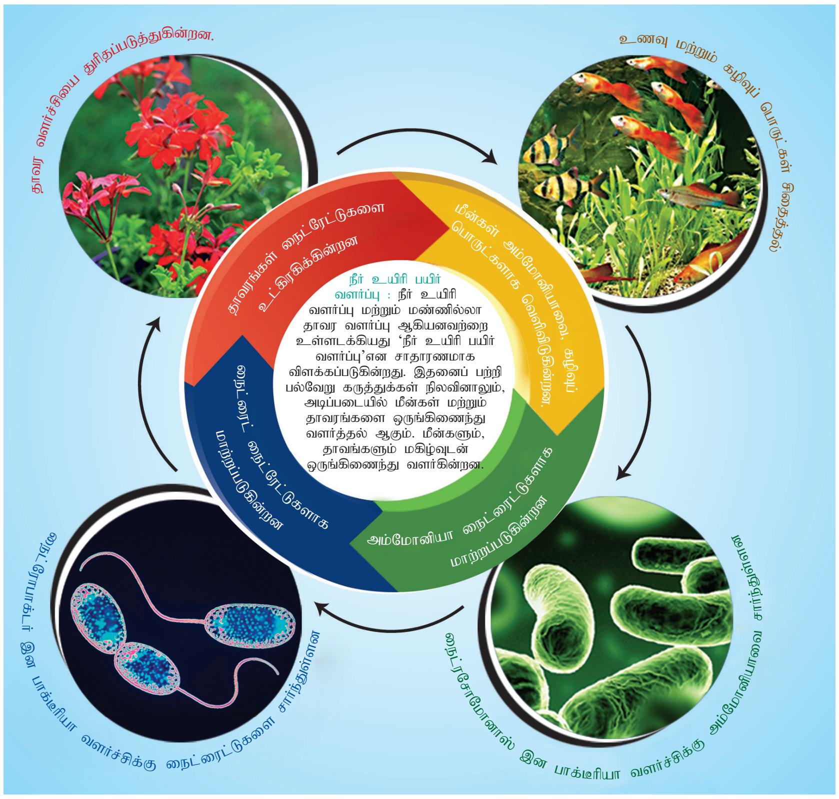
**படம் 13.7 நீர் உயிரி பயிர் வளர்ப்பு – ஊடக வளர்ப்பு முறை**

*iii)* **ஊட்டப்பொருள் படல தொழில் நுட்பம்** (*Nutrient film technique*) : இம் முறையில் ஊட்டப் பொருள் நிறைந்த நீரானது குறுகிய தொட்டி அல்லது PVC குழல் வழியே செலுத்தப்படுகின்றது. குழாயில் உள்ள துளைகளில் தாவரங்கள் நடப்பட்டு அவற்றின் வேர்ப்பகுதி குழாயின் நீரோட்டத்தில் தொடும்படி அமைந்துள்ளது.

*iv)* **செங்குத்து நீரோட்ட வளர்ப்பு** (*Aqua vertica*) : இம் முறை செங்குத்து நீர் உயிரி பயிர் வளர்ப்பு என்றும் அழைக்கப்படுகின்றது. இம்முறையில் வியக்கத்தக்க அளவு உணவுப் பொருட்களை குறைந்த பரப்பில் பெறலாம். இம்முறையில், தாவரங்கள் அடுக்கின் மீது அடுக்காக கோபுரம் போன்று அமைக்கப்படுகின்றது. நீரோட்டம் கோபுர அமைப்பின் மேற்பகுதியிலிருந்து கீழ்நோக்கி வருகின்றது. இம்முறை கீரை வகைகள், ஸ்ட்ராபெர்ரி போன்ற உறுதியான வளர் பரப்பு தேவைப்படாத தாவரங்களை வளர்க்க உகந்ததாகும்.



XI Std Zoology Chapter-13 TM.indd 282 30/12/2022 17:46:50




**மண்:** நன்னீருடன் சேர்த்து அடிமட்ட மண்ணை நிரப்பினாலே போதும். நீரில் வாழும் நுண்ணுயிரிகள் கழிவுப் பொருட்களான அம்மோனியாவை பயனுள்ள நைட்ரேட்டுகளாக மாற்றி தாவரப் பயன்பாட்டுக்கு அளிக்கின்றன. இதனால் மண்ணின் வளம் பாதுகாக்கப்படுகின்றது.

**பூச்சிக்கொல்லி:** பூச்சிக் கொல்லிகளின் பயன்பாடு இம்முறையில் தவிர்க்கப்படுவதால் இது சூழல் நட்பு முறையாகும்.

**களைகள்:** இம்முறையில் தாவரங்கள் வரையறுக்கப்பட்ட சூழலில் வளர்க்கப்படுவதால், களைச் செடிகள் வளர வாய்ப்பில்லை. எனவே, ஊட்டப் பொருட்கள் வீணாகாமல் முழுமையாகத் தாவரங்களுக்குக் கிடைக்கின்றது.

**மீன்களுக்கான செயற்கை உணவு :** இம்முறையில் தாவரங்களின் கழிவுகளும் இறந்த பாகங்களும் மீன்களின் உணவாகப் பயன்படுவதால் துணை உணவு வழங்குவது குறைகின்றது.

**செயற்கை உரப் பயன்பாடு :** இம்முறையில் மீன்களின் கழிவுப் பொருட்கள் நீரில் கரைந்து தாவரங்களுக்கு கிடைக்கப் பெறுவதால் செயற்கை அல்லது வேதி உரப் பயன்பாடு தேவையற்றதாகின்றது.

நீர் உயிரி பயிர் வளர்ப்பில் திலேப்பியா, ட்ரௌட், கோய், தங்கமீன், பாஸ் போன்ற மீன் வகைகள் வளர்க்கப்படுகின்றன. தக்காளி, மிளகு, முட்டைகோஸ், வெள்ளரி மற்றும் ரோஜா ஆகிய தாவரங்கள் இணை பயிராக வளர்க்கப்படுகின்றன.

### தெரிந்து தெளிவோம்

அ) மீன் அல்லது மற்ற நீர் வாழ் விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களை ஒன்றாக வளர்த்தல் தாவரங்களுக்கு மீன்களின் கழிவு ஊட்டச்சத்தைத் தருகின்றது. தாவரங்கள் நீரை வடிகட்டுகின்றன. கூடுதலாக, பாக்டீரியாக்கள் அம்மோனியா போன்ற பொருட்களை சிதைக்கின்றது.

ஆ) மண் இல்லாமல் ஊட்டச்சத்து கரைசலில் தாவரங்களை வளர்த்தல். நீரில் உள்ள மீன்கள் தேவையான ஊட்டச்சத்தைத் தருகின்றது.

மேற்கண்ட அ, ஆ இரண்டிற்கும் பொருத்தமான அறிவியல் பெயர்களைத் தந்து அவற்றை வேறுபடுத்திக் காட்டு.

**நீர் உயிரி பயிர் வளர்ப்பு முறையின் நன்மைகள்**

**நீர்சேமிப்பு:** இம்முறையில், மறுசுழற்சி முறையில் நீர் மேலாண்மை நடைபெறுவதால் நீரை வெளியேற்றுவதும் மீண்டும் நிரப்புவதும் தேவைப்படுவதில்லை.

## 13.7 நீர்வாழ் உயிரி வளர்ப்பு (Aquaculture)

நீர்வாழ் உயிரி வளர்ப்பு பல நூற்றாண்டுகளாக பல்வேறு வகைகளில் போனிசியன்கள் (Phoenicians) காலம் முதல் புழக்கத்தில் உள்ளது. நம் இந்திய நாட்டில் நீர் வாழ் உயிரி வளர்ப்பு மிகப்பெரிய வளமாகக் கருதப்படுகின்றது. 1911 ஆம் ஆண்டு தமிழகத்தில் மீன் வளர்ப்பு குறிப்பிடும்படியான கவனத்தைப் பெற்றது. நீர் வாழ்உயிரி வளர்ப்பு



XI Std Zoology Chapter-13 TM.indd 283 30/12/2022 17:46:50

எனும் அறிவியல் பிரிவு மீன்கள், மெல்லுடலிகள், கிரஸ்டேஷியன்கள் மற்றும் நீர்த் தாவரங்கள் ஆகியவற்றை பண்ணை அமைத்து வளர்த்தல் என்பதாகும். ஆதார வளங்கள் அடிப்படையில் நீர்வாழ் உயிரி வளர்ப்பை மூன்று வகைகளாக வகைபடுத்தலாம் அவை அ) நன்னீர் உயிரி வளர்ப்பு, ஆ) கழிமுக நீர் உயிரி வளர்ப்பு மற்றும் (இ) கடல்நீர் உயிரி வளர்ப்பு ஆகியனவாகும். மீன்களை பலவகை ஊடகங்களிலும் கண்காணித்து வளர்த்தல் **மீன் வளர்த்தல் (pisciculture)** எனப்படும். ஆறுகள், கால்வாய்கள், நீரோடைகள், ஏரிகள், வெள்ள நீர் ஈரநிலங்கள், நீர்த்தேக்கங்கள், குளங்கள், தாங்கல்கள், கைவிடப்பட்ட நீர்நிலைகள் மற்றும் நன்னீர் மீன்வளர்ப்புக்கு உருவாக்கப்பட்ட குளங்கள் ஆகியவை உள்நாட்டு நீர் நிலைகள் ஆகும். நீர் நிலைகளின் pH சமநிலையுடனும் உப்புத்தன்மை 5 ppt க்கும் குறைவாக இருத்தல் அவசியம்.

கழிமுக நீரில் வாழும் மீன்கள் தம் வாழ்நாளின் பெரும்பகுதியை முகத்துவாரங்கள், மாங்குரோவ் சதுப்புநிலங்கள் மற்றும் ஆழம் (lagoons) குறைந்த கடற்கரையோரங்களில் கழிக்கின்றன. வங்காளம் மற்றும் கேரளா ஆகிய பகுதிகளில் கழிமுக நீரில் வாழும் மீன்கள் அதிகம் காணப்படுகின்றன. 0.5 – 30 ppt உப்புத்தன்மை கொண்ட நீரில் விலங்குகளை வளர்த்தல் கழிமுக உயிரிகள் வளர்த்தல் எனப்படும். பால் மீன் (Chanos chanos), கொடுவா (Sea bass), மடவை (Mullet), கறிமீன் (Pearlspot) போன்றவை கழிமுக நீரில் வளர்க்கப்படும் மீன் வகைகளாகும்.

கடலில் நடைபெறும் மீன்பிடி செயல்பாடுகள் **கடல் மீன்பிடித்தல்** எனப்படும். இந்தியத் துணைக் கண்டம் ஏறக்குறைய 5600கி.மீ நீள கடற்கரையைப் பெற்றுள்ளது. இந்தியாவில் பிடிக்கப்படும் கடல் மீன்களில் 80% மேற்கு கடற்கரையிலிருந்தும் மீதியுள்ள 20% கிழக்குக் கடற்கரையிலிருந்தும் பிடிக்கப்படுகின்றன. கானாங்கெழுத்தி, மத்தி, சுறா மற்றும் கடல் கெழுத்திகள் போன்றவை முதல் தர கடல் மீன்களாகும். தமிழ்நாடு கடற்பகுதிகளில் குருத்தெலும்பு மற்றும் எலும்புமீன்கள் ஆகிய இரண்டு வகை மீன்களும் பிடிக்கப்படுகின்றன. 30 – 35 ppt உப்புத்தன்மையுள்ள நீரில் மீன்களும் பிற விலங்குகளும் வளர்க்கப்படுதல் **கடல் வாழ் உயிரிகள் வளர்த்தல் (Mariculture)** எனப்படும். பால்மீன்கள் (Chanos chanos), மடவை மீன்கள் போன்றவை இங்கு வளர்க்கப்படுகின்றன. 36 – 40ppt உப்புத்தன்மை கொண்ட நீரில் உயிரிகள் வளர்க்கப்படுதல் **மிகை உப்பு நீர் உயிரிகள் (Metahaline)** வளர்த்தல் எனப்படும். (எ.கா.) ஆர்ட்டீமியா சலைனா. உப்பு நீர் இறால் எனப்படும் கிரஸ்டேஷியன் பிரிவைச் சேர்ந்த ஆர்ட்டீமியா சலைனா உயர் ஊடுகலப்பு ஒழுங்குபாட்டுத் திறனைப் பெற்றிருப்பதால் இவை அதிக உப்புத்தன்மை கொண்ட நீரில் வாழ்கின்றன.

## 13.7.1 மீன் வளர்ப்பு

### வளர்ப்பு மீன்களின் பண்புகள்

வளர்க்கப்படும் மீன்களின் சிறப்புப்பண்புகளாவன:

I. குறைந்த வளர்ப்பு காலத்தில் அதிக வளர்ச்சி வீதம் கொண்டவை.

II. வழங்கும் துணை உணவை ஏற்றுக்கொள்பவை.

III. சில பொதுவான நோய்களை தாங்கும் திறன் மற்றும் ஒட்டுண்ணிகள் தாக்கத்தை எதிர்கொள்ளும் திறன் கொண்டவை.

IV. கலப்பு மீன் வளர்ப்பிற்கு உட்படுத்தும் மீன்கள், பிற இன மீன்களை தாக்காமலும், மற்றவை அவற்றின் இயல்பில் குறுக்கிடாமலும் இணைந்து வாழும் தன்மையுடையனவாக இருப்பது அவசியம்.

V. வழங்கப்படும் உணவை உடல் பொருளாக மாற்றும் திறன் மிகுதியாக இருத்தல் அவசியம்.

### வளர்ப்பு மீன்களின் வகைகள்

வளர்ப்பு மீன்களை 3 வகைகளாகப் பிரிக்கலாம் (படம் 13.8).

அ) **உள்நாட்டு (அல்லது) உள்ளூர் நன்னீர் மீன் வகைகள் (Indigenous or native freshwater fishes)** (பெருங்கெண்டைகளான (Major carps) கட்லா, லேபியோ மற்றும் கெழுத்திமீன்).

ஆ) **நன்னீரில் வாழும் தன்மை கொண்ட உவர் நீர் மீன்கள்** ( பால்மீன், மடவை).

இ) **வெளிநாட்டில் இருந்து கொண்டு வரப்பட்ட மீன்கள்** (சாதா கெண்டைகள்) (Common carps).

அனைத்து மீன்களிலும் பெருங்கெண்டைகள் இந்தியாவில் வளர்க்க மிகப் பொருத்தமான இனங்களாக கருதப்படக் காரணங்கள் :

1. விலங்கு மிதவை உயிரிகள், தாவர மிதவை உயிரிகள், அழுகும் களைச்செடிகள், கழிவுகள் மற்றும் நீர்த் தாவரங்களை உண்ணும் தன்மை.

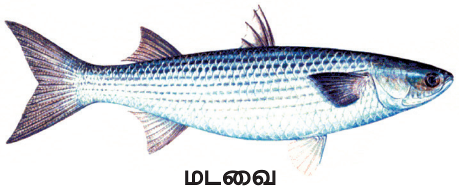
2. கலங்கல் தன்மை அதிகமுள்ள, சிறிதளவு உயர் வெப்ப நிலையுடைய நீரிலும் வாழும் தன்மை.

3. நீரிலுள்ள $O_2$ மாறுபாட்டை தாங்கும் திறன்.

4. ஓரிடத்திலிருந்து வேறொரு இடத்திற்கு கொண்டு செல்வது எளிது.

5. இவை அதிக உணவூட்ட மதிப்பு கொண்ட உண்ணத் தகுந்த மீன்கள் ஆகும்.

கட்லா



மடவை

கெண்டை

**படம் : 13.8 பல்வேறு வகை நன்னீர் வளர்ப்பு மீன்கள்**

### மீன்வளர்ப்பை பாதிக்கும் புறக் காரணிகள்

வெப்பநிலை, ஒளி, மழை நீர், வெள்ளம், நீரோட்டம், நீரின் கலங்கல் தன்மை, அமில-காரத்தன்மை (pH), உப்புத்தன்மை மற்றும் கரைந்துள்ள $O_2$ போன்ற காரணிகள் மீன்வளர்ப்பை பாதிக்கும் புறக் காரணிகள் ஆகும். ஒளியும், வெப்பநிலையும் மீன் இனப்பெருக்கத்தில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன.

### மீன் பண்ணை பராமரிப்பு

மண்ணின் தன்மை, நீரின் தரம், நீராதாரம், நீரின் இயற்பியல், வேதியியல் மற்றும் உயிரியல் காரணிகள் போன்ற மீன்வளர்ப்பின் பல்வேறு நிலைகளை மீன்வளர்க்க விரும்புவோர் அறிந்திருத்தல் வேண்டும். இனப்பெருக்கம், பொரித்தல், பேணுதல், பராமரிப்பு மற்றும் இருப்பு வைத்தல் போன்றனவற்றை சரிவர பராமரித்தல் வேண்டும். கீழ்க்காணும் பல்வேறு வகை குளங்கள் மீன்களின் பல்வேறு நிலைகளைக் கருத்தில் கொண்டு பராமரிப்பிற்காக பரிந்துரைக்கப்படுகின்றது.

### இனப்பெருக்கக் குளம்

மீன் வளர்ப்பின் முதல்படி நிலை இனப்பெருக்கம் ஆகும். இனப்பெருக்கம் சரியாக நடைபெற இனப்பெருக்க குளம் தேவைப்படுகிறது. இவ்வகைக் குளங்கள் ஆறு அல்லது இயற்கை நீர் வளங்களின் அருகில் உருவாக்கப்படுகின்றன.

இனப்பெருக்க முறைகள்: இரண்டு வகை இனப்பெருக்க முறைகள் காணப்படுகின்றன. (1) இயற்கை முறை (2) தூண்டப்பட்ட இனப்பெருக்கம்.

### 1. இயற்கை முறை இனப்பெருக்கம் (Natural Breeding – Bundh Breeding)

இவை வளர்ப்பு மீன்களின் இனப்பெருக்கத்திற்காக பராமரிக்கப்படும் சிறப்புத் தன்மை வாய்ந்த குளங்களாகும். அதிக அளவு மழைநீரைத் தேக்கி வைக்கக்கூடிய பெரிய தாழ்மட்டப் பகுதிகளில் இவற்றின் வரப்புகள் அமைக்கப்படுகின்றன. இவ்வமைப்பின் ஆழம் குறைந்த பகுதிகள் குஞ்சு பொரிப்பு இடமாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

### 2. தூண்டப்பட்ட இனப்பெருக்கம் (Induced Breeding)

பொதுவாக, விதை மீன்களை இனப்பெருக்கப் பரப்பிலிருந்து சேகரிக்கலாம். ஆனால், அனைத்து விதை மீன்களும் ஒரே இனத்தைச் சார்ந்ததாக அமைவது சாத்தியமற்றது. எனவே தரமான விதைமீன்களை உற்பத்தி செய்ய செயற்கை முறைக் கருவுறுதல் மற்றும் தூண்டல் இனப்பெருக்கம் எனும் மேம்பட்ட தொழில் நுட்பங்கள் உருவாக்கப்பட்டன. செயற்கை கருவுறுதல் முறையில் மீன்களின் அண்ட செல்களும் விந்து செல்களும் சேகரிக்கப்பட்டு செயற்கை முறையில் கருவுறச் செய்யப்படுகின்றன. செயற்கை முறை கருவுறுதலுக்கு பெண் மீனின் அடிவயிற்றுப் பகுதியை நேராகப் பிடித்து வலது கை பெருவிரலால் வயிற்றின் முன்புறத்திலிருந்து பின்புறம் நோக்கி அழுத்தி முட்டைகள் தனியாக சேகரிக்கப்படுகின்றன. ஆண் மீனின் வயிற்றுப்பகுதி கீழ்நோக்கி இருக்கும்படி பிடித்து

மேற்கூறிய முறையில் விந்து செல்கள் சேகரிக்கப்பட்டு, பின்னர், கருவுறுதலுக்காக இரண்டும் கலக்கப்படுகின்றன.

தூண்டப்பட்ட இனப்பெருக்கம் ஹைபோஃபைசேஷன் (Hypophysation) முறையிலும் செய்யலாம். இம்முறையில் பிட்யூட்டரி ஹார்மோனான கொனடோட்ரோபின் ஹார்மோனைப் (FSH & LH) பயன்படுத்துவதால் மீன்களின் இனவுறுப்புகளின் முதிர்ச்சி மற்றும் முட்டை வெளிப்படுதல் தூண்டப்படுகின்றது. முதிர்ந்த ஆரோக்கியமான மீனில் இருந்து பிட்யூட்டரி சுரப்பி எடுக்கப்படுகிறது. எடுக்கப்பட்ட பிட்யூட்டரி சுரப்பியை 0.3% உப்புக்கரைசல் அல்லது கிளிசரின் சேர்ந்து அரைத்து (Homogenising) மையவிலக்கு சுழலியில் (centrifuge) 8000rpm ல் 15 நிமிடங்கள் மையவிலக்கம் செய்யப்படுகிறது. பின்னர், சேகரிக்கப்பட்டு வடிகட்டிய பிட்யூட்டரி கரைசலை மீன்களின் வால் துடுப்பின் அடிப்பகுதியில் தசைகளுக்கிடையிலோ அல்லது மார்புத்துடுப்பின் அடிப்பகுதியில் பெரிடோனியத்திலோ செலுத்தி மீன்களில் இனப்பெருக்கம் தூண்டப்படுகின்றது. ஆண் மற்றும் பெண் மீன்களில் இருந்து சேகரிக்கப்பட்ட இனச்செல்கள் (விந்து மற்றும் அண்ட செல்கள்) சேர்ந்து கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது. கருவுற்ற முட்டைகள் சேகரிக்கப்பட்டு ஹாப்பா என்னும் பொரிப்பகங்களில் விடப்படுகின்றன.

## மீன்விதைகள்

இனப்பெருக்கக் குளத்தில் இருந்து பென்சிஜால் (Benchijal) எனும் எறி வலையைக் (Shooting net) கொண்டு மீன் கருமுட்டைகள் அல்லது மீன் விதைகள் சேகரிக்கப்பட்டு பொரிப்புக் குளத்திற்கு மாற்றப்படுகின்றது.

## பொரிப்புக்குழி

கருவுற்ற முட்டைகள் பொரிப்புக்குழியில் வைக்கப்படுகின்றன.பொரிப்புக்குழி இனப்பெருக்கத் தளத்திற்கு அருகில் இருப்பது அவசியம். இந்தச் சிறிய அமைப்பில் நல்ல தரமான நீர் இருக்க வேண்டும். பொரிப்புக் குழி 2 வகைப்படும். பொரிப்புக்குளம் (Hatcheries) என்பது சிறிய குளமாகும். இதில் கருவுற்ற முட்டைகள் விடப்பட்டு பொரித்தல் நடைபெறுகின்றது. பொரிப்பக ஹாப்பா (Hapa) என்பது கொசுவலைத் துணியால் உருவாக்கப்பட்ட செவ்வக வடிவத் தொட்டியாகும். இத்தொட்டியின் நான்கு மூலைகளும் மூங்கில் கழிகளால் வலுவூட்டப்பட்டு ஆற்றில் பொருத்தப்படும் அமைப்பு ஆகும் (படம் 13.9).

படம் 13.9 ஹாப்பாக்களுடன் மீன் வளர்ப்புக் குளம்

## நாற்றங்கால் குளம் (Nursery Pond)

பொரித்த இளம் மீன்குஞ்சுகள் (fries) ஹாப்பாவில் இருந்து நாற்றங்கால் குளத்திற்கு அனுப்பப்படுகின்றது. இங்கு இவை வளர்ந்து விரலி (Fingerlings) களாகின்றன.

## பராமரிப்புக் குளம் (Rearing Pond)

விரலிகள் நாற்றங்கால் குளத்தில் இருந்து பராமரிப்புக் குளத்திற்கு மாற்றப்படுகின்றன. குறுகலான நீண்ட பராமரிப்புக்குளத்தில் விரலிகள் நீண்ட தூரம் நீந்த இயலும். இக்குளத்தில் நச்சுப்பொருட்களும் கொன்றுண்ணிகளும் இல்லாமை அவசியம். நோய் எதிர்ப்புப் பொருளைக் கொண்டு தூய்மை செய்யப்பட்ட விரலிகள் இருப்புக் குளத்திற்கு மாற்றப்படுகின்றன.

## இருப்புக்குளம் (Stocking Pond)

இருப்புக்குளத்தில் களைகளும் கொன்றுண்ணி மீன்களும் இருக்கலாகாது. மாட்டுச்சாணம் கொண்டு (கரிம தொழுஉரம்) உற்பத்தித் திறன் மேம்படுத்தப்படுகின்றது. வேதி உரங்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

## அறுவடை செய்தல் (Harvesting)

அறுவடை செய்தல் என்பது நீர்நிலையில் இருந்து மீன்களை பிடித்தல் ஆகும். நன்கு வளர்ந்த மீன்களை அறுவடை செய்து சந்தை படுத்துகின்றனர். சிறிய மீன்கள் மேலும், வளர்ச்சியடைய, இருப்புக் குளத்திற்குள்



XI Std Zoology Chapter-13 TM.indd 286 30/12/2022 17:46:52

மீண்டும் விடப்படுகின்றன. பல்வேறு மீன்பிடி வகைகள் பயன்பாட்டில் உள்ளன. அவை துரத்திப் பிடித்தல், தூண்டில் போட்டு பிடித்தல், கண்ணிவைத்து பிடித்தல், மூழ்கு வலை, வீச்சு வலை, செவுள் வலை, இழுவலை, மற்றும் பர்ஸ் வலை ஆகியவற்றை பயன்படுத்துதல் போன்றவையாகும். பிடிக்கப்பட்ட மீன்கள் குளிர்பதனம், ஆழ் உறை நிலை முறை, உறைவு உலர்த்தல், சூரிய ஒளியில் உலர்த்தல், உப்பிடல், புகையூட்டல், பெட்டிகளில் அடைத்தல் ஆகிய முறைகளில் பதப்படுத்தப்படுகிறது.

### கூட்டு மீன்வளர்ப்பு (Composite Fish Farming)

வெவ்வேறு சிற்றினங்களைச் சார்ந்த சில மீன்களை குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் குளத்தில் ஒன்றாக வளர்க்கும் முறை கூட்டு மீன் வளர்ப்பு அல்லது பலமீன் வளர்ப்பு (Polyculture) ஆகும். இம்முறையின் நன்மைகள்

1. கிடைக்கக் கூடிய சூழ்நிலைக்கூறுகள் முழுவதையும் பயன்படுத்துதல்.
2. பொருத்தமான சிற்றினங்கள் ஒன்றை ஒன்று பாதிக்காது.
3. இவ்வளர்ப்பில் உள்ள சிற்றினங்களுக்கிடையே போட்டி இருக்காது.

கட்லா கட்லா (*Catla catla*), லேபியோ ரோஹிட்டா (*Labeo rohita*), சிர்ரைனா மிர்காலா (*Cirrhinus mrigala*) போன்றன கூட்டு மீன் வளர்ப்பு முறையில் வளர்க்கும் மீன்கள் ஆகும்.

### வெளிநாட்டு மீன் வளர்ப்பு (Exotic Fishes)

மீன் வளர்ப்பிற்காக பிற நாடுகளிலிருந்து கொண்டுவரப்பட்ட மீன்கள் வெளிநாட்டு மீன்கள் எனப்படும். வெளிநாட்டிலிருந்து கொண்டு வரப்பட்ட மீன்களை உள்நாட்டில் வளர்க்கும் முறைக்கு **வெளிநாட்டு மீன் வளர்ப்பு** என்று பெயர்.

சிப்ரினஸ் கார்பியோ (*Cyprinus carpio*), ஓரியோகுரோமிஸ் மொசாம்பிகஸ் (*Oreochromis mossambicus*) போன்றன இந்தியாவில் வளர்க்கப்படும் சில வெளிநாட்டு மீன் வகைகள் ஆகும்.

### நோய் மேலாண்மை

வைரஸ் அல்லது பாக்டீரியாவால் நோய்கள் தோன்றுகின்றன. நீரின் தரம், காற்றோட்டம், உணவூட்டம், மீன்களின் இறப்பு போன்றவற்றை முறையாக சோதனை செய்தல் அவசியம். ஒட்டுண்ணி தாக்கம் மற்றும் நுண்ணுயிரித் தொற்று போன்றனவற்றை தொடர்ந்து கண்காணிப்பது அவசியமாகும்.

### மீன்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

மீன்கள் புரத உணவிற்கான உயர்ந்த ஆதாரமாகும். இது மனிதனின் உணவூட்டத் தேவைக்கான பிரதான உணவாகவும் உள்ளது. சார்டைன் (மத்தி), மாக்கெரல் (கானாங்கெழுத்தி), டூனா (சூறை), ஹெர்ரிங் போன்ற மீன் இனங்கள் அதிக அமினோ அமில செறிவைக் கொண்டுள்ளன, குறிப்பாக, மீனுக்கு மணமளிக்கும் ஹிஸ்டிடின் என்னும் அமினோ அமிலத்தைக் கொண்டுள்ளன. மீன்களில் ஒமேகா 3 கொழுப்பு அமிலங்கள் நிறைந்துள்ளன. கால்சியம்,மெக்னீசியம்,பாஸ்பரஸ்,பொட்டாசியம், இரும்பு, மாங்கனீசு, அயோடின் மற்றும் தாமிரம் போன்ற தனிமங்களும் உள்ளன. மீன்களில் இருந்து கிடைக்கும் சில உப பொருட்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

**தெரிந்து தெளிவோம்**

**மீன்கள், உணவை மாமிசமாக மாற்றும் திறமைசாலிகள் எனப்படுவது ஏன்?**

### மீன் எண்ணெய் (Fish Oil)

மீன் எண்ணெய் என்பது ஒரு மிக முக்கிய மீன் உப பொருளாகும். இது மீனின் கல்லீரல் மற்றும் உடலில் இருந்து பெறப்படுகின்றது. இதில், வைட்டமின் A மற்றும் D மிகுந்துள்ளது. மீன் உடல் எண்ணெயில் அயோடின் அதிகம் உள்ளதால் நாம் உட்கொள்ள இயலாது, ஆனால் இது சோப்பு, பெயிண்ட் மற்றும் நறுமணப் பொருட்கள் தயாரிப்பில் பயன்படுகின்றது.

### மீன்மாவு (Fish Meal) அல்லது மீன் தூள்

மீனின் உடலில் இருந்து எண்ணெய் எடுத்தபிறகு உள்ள கழிவுகளில் இருந்து உருவாக்கும் பொருள் மீன் மாவு ஆகும். உலர்த்தப்பட்ட இக்கழிவுகளில் இருந்து பன்றி, பறவைகள் மற்றும் கால்நடைகளுக்கு உணவு தயாரிக்கப்படுகின்றது. மீன் மாவு தயாரித்த பின் எஞ்சியுள்ள கழிவுகள் உரமாகப் பயன்படுகின்றது.



XI Std Zoology Chapter-13 TM.indd 287 30/12/2022 17:46:52

### இசின்கிளாஸ் (Isinglass)

இசின்கிளாஸ் என்பது ஒரு உயர்தர கொலாஜன் ஆகும். இது கெண்டை மற்றும் கெழுத்தி போன்ற மீன்களின் உலர்ந்த, பதப்படுத்தப்பட்ட காற்றுப்பைகளில் இருந்து பெறப்படும் பொருளாகும். பதப்படுத்தப்பட்ட காற்றுப்பைகளை கொதிநீரில் கரைக்கும் போது ஒட்டும் தன்மை பெற்ற ஜெலாடின் உருவாகின்றது. ஒயின், பீர், வினிகர் போன்ற பொருட்களை சுத்திகரிக்க இது பயன்படுகிறது.

## 13.7.2 இறால் வளர்ப்பு

நீர் வாழ் கிரஸ்டேஷியன்களில் மிக முக்கியமானது இறால் ஆகும். இது உலகம் முழுதும் வளர்க்கப்படுகின்றது. இறால் மாமிசம் சுவைமிக்கது. இதில், கிளைக்கோஜன், புரதம் ஆகியன அதிகமாகவும் கொழுப்பு குறைவாகவும் உள்ளது.

### இறால் பிடிப்பு வகைகள்

1. ஆழம் குறைந்த நீரில் இறால் பிடிப்பு : இம்முறை மேற்குக்கடற்கரைப்பகுதியின் ஆழம் குறைந்த பகுதியில் மேற்கொள்ளப்படுகின்றது.
2. கழிமுக அல்லது உப்பங்கழிகளில் இறால் பிடிப்பு: இம்முறை மேற்குக்கடற்கரைப் பகுதிகள், எண்ணூர், புலிகட் ஏரி, சில்கா ஏரி, கங்கை மற்றும் பிரம்மபுத்திரா ஆறுகளின் முகத்துவாரம் ஆகிய பகுதிகளில் மேற்கொள்ளப்படுகின்றது.
3. நன்னீர் இறால் பிடிப்பு: இந்தியா முழுவதும் உள்ள ஆறுகள் மற்றும் ஏரிகளில் இருந்து இறால் பிடிக்கப்படுகிறது.
4. கடல் இறால் பிடிப்பு: பினேய்டியே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த கடல் இறால்கள் இந்திய கடற்கரைப் பகுதிகளில் இருந்து பிடிக்கப்படுகின்றன.

### இறால் சிற்றினங்கள்

பினேயஸ் இன்டிகஸ் (*Penaeus indicus*), பினேயஸ் மோனோடான் (*Penaeus monodon*), மெட்டாபினேயஸ் டோப்சானி (*Metapenaeus dobsoni*) மற்றும் மேக்ரோபிராக்கியம் ரோஸன்பெர்ஜி (*Macrobrachium rosenbergii*) போன்ற இறால் வகைகள் நீர்நிலைகளில் காணப்படுகின்றன.

### நன்னீர் இறால் வளர்ப்பு

*மேக்ரோபிராக்கியம் ரோஸன்பெர்ஜி* (படம் 13.10) பொதுவாக ஆறுகள், வயல்கள், குறை உப்புத்தன்மை கொண்ட கழிமுகம் ஆகிய பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. ஏரிகள், ஆறுகள் மற்றும் நெல் வயல்களில் இருந்து சேகரிக்கப்பட்ட இறால்கள் காற்று நிறைந்த குளத்தில் (காற்றோட்டம் பெற) விடப்படுகின்றன. ஓரிணை இறால்கள் இனப்பெருக்கத்திற்காக தனி தொட்டியில் பராமரிக்கப்படுகின்றன. இவை, கலவிக்குப்பின் முட்டைகளை இடுகின்றன. தகுந்த காற்றோட்டத்துடன் கூடிய பல்வேறு அளவுகளில் இனப்பெருக்கத் தொட்டிகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. பொரிப்புக்குளத்தில் 24°C முதல் 30°C வெப்பநிலையும் மற்றும் 7– 8 வரை pHம் இருக்குமாறு பராமரிக்க வேண்டும். முட்டைகள் பொரிந்து முதல் மற்றும் இரண்டாம் நிலை லார்வா நிலையை அடைகின்றன. செயற்கை உணவு அளிக்கப்படுகின்றது. 60 நாட்கள் வயதான 5 செ.மீ நீளமுள்ள இளம் இறால்கள் நன்னீர் அல்லது குறைந்த உப்புத்தன்மையுள்ள கழிமுக நீர்குளம் மற்றும் நெல் வயல்களில் வளர்க்கப்படுகின்றன. ஆண்டுக்கு 2 முறை இறால்களை அறுவடை செய்யலாம்.

**படம் 13.10 மேக்ரோபிராக்கியம் ரோஸன்பெர்ஜி**

### கடல் இறால் வளர்ப்பு

இடத்தேர்வு, நீரின் தரம், மண்ணின் தரம், இறால் விதை கிடைத்தல் ஆகிய காரணிகள் கடல் இறால் வளர்ப்பின் வெற்றியை நிர்ணயிக்கின்றன.

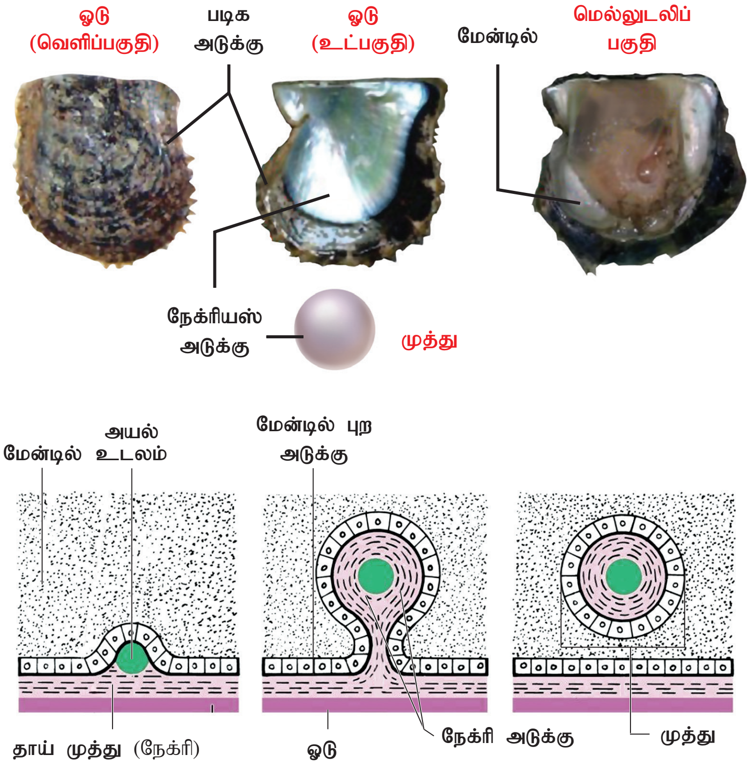
### பண்ணை தயார் செய்தல்

பாசிகள் வளர்வதற்கும் அதனைத் தொடர்ந்து இறால்களை இருப்பு வைப்பதற்கும் குளத்தில் உள்ள நீரை வெளியேற்றி சூரிய ஒளியில் தரைப்பரப்பை உலரச் செய்து, பிறகு லேசாக உழுதலும் அவசியம். உபரி $CO_2$ ஐ நீக்கவும் மற்றும் இறால் தோலுரிக்கத் தேவையான கால்சியத்தை அளிப்பதற்கும் விவசாயச் சுண்ணாம்பை இடுதல் வேண்டும். அரிசித்தவிடு, பறவைப்பண்ணைக் கழிவுகள், கால்நடைக்கழிவுகள் போன்ற ஊட்டப் பொருட்களைப் பயன்படுத்தி மண் வளம்

கூட்டப்படுகின்றது. இறால்பிடி கருவிகள் மற்றும் கலன்களான வீச்சுவலை, பை வலை, இழுவலை மற்றும் தடுப்பு வலை ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி இறால்களைப் பிடிப்பது பொதுவாக நடைபெறுகின்றது. ஓடுநீக்குதல் மற்றும் குடல் நீக்குதல் அல்லது வேகவைத்து ஓடு நீக்குதல் முறையில் இறால்கள் பதப்படுத்தப்படுகின்றன.

### 13.7.3 முத்து வளர்ப்பு

முத்து என்பது சிப்பியின் ஓட்டினுள் உள்ள மிகுந்த பளபளப்புடன் கூடிய உறுதியான கோளவடிவப் பொருள் ஆகும். முத்துச்சிப்பிகள் நகராத் தன்மையுடையனவாகும். நம் நாட்டில் முதன் முதலில் தூத்துக்குடியில் 1973 ல் முத்து வளர்ப்பு மேற்கொள்ளப்பட்டது. முத்துச் சிப்பிகள் கன்னியாகுமரியின் கடற்பகுதி மற்றும் கட்ச் வளைகுடா பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. பிங்டேடா (Pinctada) பேரினத்தைச் சேர்ந்த சிப்பிகள் உயர்தர முத்துக்களை உருவாக்குகின்றன. இவ்வகை சிப்பிகளை 30ppt உப்புத்தன்மையுடைய நீரில் சாரம், மிதவைகள் மற்றும் நீள் கயிற்றில் வளர்க்கலாம். நன்னீர் மட்டியான லெமல்லிடென்ஸ் (Lamellidens) செயற்கை முத்து வளர்ப்புக்கு பயன்படுகின்றன. பெரும்பாலும், முத்துச்சிப்பிகள் பாறை மடிப்புகள், இறந்த பவளப்பாறைகள் ஆகியவற்றில் வளர்ந்து பரந்த முத்து வங்கிகளாகின்றன. இவற்றால் உருவாக்கப்படும் உயர் மதிப்பு முத்துக்களுக்கு **லிங்கா முத்துக்கள்** (Lingha pearl) என்று பெயர்.




படம் 13.11 முத்து மற்றும் முத்து உருவாக்கம்

#### முத்து உருவாக்கம்

ஏதாவது வெளிப்பொருட்கள் தற்செயலாக சிப்பியின் ஓட்டுக்கும் மென்தோலான மேன்டிலுக்கும் இடையே நுழைந்தால் அவை மேன்டிலில் ஒட்டிக்கொள்கின்றன. இதனால் ஏற்படும் உறுத்தலைத் தவிர்க்க மேன்டில் எபிதீலியம் வெளிப்பொருளின் மீது பைபோல் சூழ்ந்து அடர்த்தியான நேக்ரி (Nacre) எனும் பொருளை தொடர்ந்து சுரக்கின்றது. காலப்போக்கில் கால்சியம் கார்பனேட் பல அடுக்குகளாகச் சுரந்து உறுதியான பளபளப்பான முத்து உருவாக்கப்படுகின்றது. முத்து பெரிதாக வளர்ந்ததும் சிப்பி இறந்துவிடுகின்றது. பிறகு கவனமாக ஓடு நீக்கப்பட்டு முத்துக்கள் கைகளால் பிரித்தெடுக்கப்பட்டு பின்னர் தரம் பிரிக்கப்படுகின்றது (படம் 13.11).

#### முத்தின் பகுதிப்பொருட்கள்

(1) நீர் : 2 – 4 %
(2) கால்சியம் கார்பனேட் : 90%
(3) கரிமப்பொருட்கள் : 3.5 – 5.9 %
(4) கசடுகள் : 0.1 – 0.8 %

#### முத்தின் தரம்

முத்துக்கள் பல்வேறு வடிவங்களிலும் அளவுகளிலும் கிடைக்கின்றன. வெண்மை, இளமஞ்சள், வெளிர் சிவப்பு, இளம் சிவப்பு ஆகிய நிறங்களில் உள்ளது. வானவில் நிறத்தையுடைய கோள வடிவ முத்து அரிதாகக் காணப்படுகிறது. கடலில் இருந்து கிடைக்கும் உயர்தர முத்து லிங்கா முத்து ஆகும். நன்னீரில் இருந்து உருவாகும் முத்து கடல்நீரில் உருவாகும் முத்து போல் மதிப்புடையதல்ல (மிஷ்ரா 1961).

## 13.8 விலங்கு வளர்ப்பு மற்றும் மேலாண்மை (Animal Husbandry and Management)

விலங்கு வளர்ப்பு என்பது இனப்பெருக்க யுக்திகளைப் பயன்படுத்தி கால்நடைகளான பசுக்கள், எருமைகள், ஆடுகள் மற்றும் பறவைகளை வளர்ப்பதாகும். போதிய காற்றோட்டம், வெப்பநிலை, போதிய வெளிச்சம், நீர்

மற்றும் சரியான இடவசதி ஆகிய காரணிகளை பால் பண்ணை மற்றும் பறவைப் பண்ணை அமைக்கும் போது கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். விலங்குகள் போதிய கவனத்துடன் நோய்களில் இருந்து பாதுகாக்கப்படுதல் அவசியம். பார்வையிட வந்துள்ள கால்நடை மருத்துவரின் பதிவுகளைப் பராமரித்தல் வேண்டும். அதிக உற்பத்தித் திறனும் நோய் தடுப்பாற்றலும் கொண்ட இனங்களைத் தேர்வுசெய்தல் மிகவும் முக்கியமானது.

## விலங்கு இனப்பெருக்கம்

தொடக்க காலம் முதல் கால்நடைகள் மற்றும் அவற்றின் பொருட்களை நம்பியே மனிதர்கள் உள்ளனர். பொதுவாக, அதிக உற்பத்தித்திறன் உடைய விலங்குகளை இனக்கலப்பு மூலம் உருவாக்கி பறவைப்பண்ணை மற்றும் பால் பண்ணைகளில் பராமரிக்கப்படுகின்றன. தொடக்க காலத்தில் விலங்குகளை அதன் சிறப்புப்பண்புகளின் அடிப்படையிலேயே தேர்வு செய்து வளர்த்து வந்தனர். மரபியல் மற்றும் மரபுக்கடத்தல் தத்துவங்களை அறிந்த பின்னர் இனக்கலப்பு தொழில்நுட்ப ஆய்வுகளைப் பயன்படுத்தி விலங்குகளை வளர்ப்பதில் வெற்றியடைந்து வருகின்றனர். இனக்கலப்பு ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளும் போது சிக்கலான பிரச்சனைகளை எதிர்கொண்டதன் விளைவாக உயர்ந்தபட்ச விரும்பத்தக்க பண்புகளைக் கொண்ட விலங்கினங்களையே விலங்கு உற்பத்தியாளர் தேர்வு செய்கின்றனர்.

ஒரு இனம் என்பது பொதுவான அமைப்பு, அளவு, மற்றும் பண்புகள் போன்றவற்றில் ஒத்து காணப்படும் ஒரு இனத்தொகுப்பு ஆகும். இனக்கலப்பு செய்யும் போது தேர்வுக்கலப்பின் (selective breeding) மூலம் மரபு வகையில் மாற்றம் செய்து மேம்பட்ட புது இனங்களை உருவாக்கலாம்.

## கலப்பின உருவாக்கத்தின் நோக்கங்கள்

அ) வளர்ச்சி வீதத்தை மேம்படுத்துதல்.

ஆ) பால், இறைச்சி, முட்டை போன்றனவற்றின் உற்பத்தியை உயர்த்துதல்.

இ) விலங்கு உற்பத்தி பொருட்களின் தரத்தை உயர்த்துதல்.

ஈ) நோய்களுக்கு எதிரான தடுப்பாற்றலை மேம்படுத்துதல்.

உ) இனப்பெருக்க வீதத்தை உயர்த்துதல்.

## விலங்கு இனப்பெருக்க வகைகள்

விலங்குகளின் இனப்பெருக்கம் உள் இனக்கலப்பு மற்றும் வெளியினக்கலப்பு என இரு வகைப்படும்.

உள் இனக்கலப்பு (Inbreeding): 4 முதல் 6 தலைமுறைகளுக்கு ஒரே இனத்தின் விலங்குகளுக்கிடையே இனக்கலப்பு செய்வது உள்இனக்கலப்பு எனப்படும். உள் இனக்கலப்பினால் ஒத்த கருநிலைத்தன்மை (Homozygosity) உயர்கின்றது. இதனால், ஒடுங்கு ஜீன்களின் கொடிய விளைவுகள் வெளிப்படுகின்றன. தொடர் உள்இனக்கலப்பு இனப்பெருக்கத்திறனையும் உற்பத்தித்திறனையும் குறைக்கின்றது. இதன் விளைவாக உள் இனக்கலப்பு தொய்வு / தாழ்வு (Inbreeding depression) ஏற்படுகின்றது. இதைத் தவிர்க்க, இனகலப்பு செய்யவேண்டிய இனத்தொகையிலிருந்து சில விலங்குகளைத் தேர்ந்தெடுத்து அவற்றை அதே இனத்தைச் சேர்ந்த, ஆனால், மேற்கூறிய இனத்தொகையுடன் தொடர்பில்லாத, மேம்பட்ட வகையுடன் இனக்கலப்பு செய்யலாம். இது இனப்பெருக்கத்திறனையும் உற்பத்தித் திறனையும் மீட்க உதவுகின்றது.

வெளியினக் கலப்பு (Out Breeding): ஒரே சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த சந்ததி தொடர்பில்லாத விலங்குகளுக்கிடையே இனக்கலப்பு செய்வது வெளி இனக்கலப்பு ஆகும். இதில் உருவாகும் விலங்குக்கு 4 முதல் 6 தலைமுறை வரை பொது மூதாதையர் கிடையாது. இவ்விதக் கலப்பால் புதிய, விரும்பத்தக்க பண்புகளும் உயர் பண்புகளைக் கொண்ட புதிய கலப்பின உயிரிகளும் தோன்றுகின்றன. இதன் மூலம் விரும்பத்தக்க புதிய ஜீன்கள் இனத்திற்குள் நுழைக்கப்படுகின்றன.

i) **வெளிக்கலப்பு** (Outcrossing): பொது மூதாதையர்களற்ற, தொடர்பில்லாத ஒரே இனத்தின் வெவ்வேறு விலங்குகளுக்கிடையே கலப்பு செய்வது வெளிக்கலப்பு ஆகும். இதனால் வெளிப்படும் இள உயிரிகளுக்கு **வெளிக்கலப்பு உயிரிகள்** என்று பெயர். இம்முறையை சராசரிக்கும் குறைவான உற்பத்தித் திறன் கொண்ட விலங்குகளிடையே செய்வது உகந்ததாகும்.

ii) **குறுக்குக் கலப்பு**(Cross breeding): இது உயர்தர பண்புகளை உடைய ஒரு இனத்தின் ஆண் விலங்கு மற்றும் உயர்தர பண்புகளை உடைய

மற்றொரு இனத்தின் பெண் விலங்கு, இவற்றின் இடையே செய்யப்படும் கலப்பு ஆகும். இதனால் உண்டாகும் தலைமுறை உயர்தர பண்புகளைக் கொண்டு அமையும் (கலப்பின வீரியம் அல்லது கலப்பினத்திறன்).

iii) **சிற்றினங்களுக்கிடையே கலப்பினம் செய்தல் (Interspecific Hybridization):** இம்முறையில் இருவேறு சிற்றினங்களைச் சேர்ந்த ஆண் மற்றும் பெண் விலங்குகளுக்கு இடையே கலப்பு செய்யப்படுகின்றது. இதனால் உருவாகும் உயிரிகள் பெற்றோர் பண்புகளில் இருந்து மாறுபட்டுக் காணப்படும். இவை பெற்றோர்களின் விரும்பத்தக்க பண்புகளைக் கொண்டிருக்கலாம். கோவேறு கழுதை எனும் உயிரி ஆண் கழுதை மற்றும் பெண் குதிரை இணைவால் தோன்றுவதாகும்.

## கட்டுப்பாடான இனக்கலப்பு ஆய்வுகள்

**செயற்கை விந்தூட்டம் (Artificial Insemination):** இம் முறையில் ஆண் உயிரியில் இருந்து சேகரிக்கப்பட்ட விந்துநீர்மம் தேர்வு செய்யப்பட்ட பெண் உயிரியின் இனப்பெருக்கப் பாதையினுள் செலுத்தப்படுகின்றது. இம்முறையில் சில காளைகள் மட்டுமே உயர்ந்த பட்ச பயன்பாட்டிற்கு போதுமானது. எனவே இது சிக்கனமான முறையாகும்.

### தெரிந்து தெளிவோம்

**உருகுதல் என்பது நீர்மமாகுதல் என்பதாகும். விந்து நீர்மம் செயற்கை விந்தூட்டத்திற்காக நீண்ட தூரம் எடுத்துச் செல்லவும் நீண்ட காலம் சேமித்து வைக்கவும் உறைந்த நிலைக்கு எடுத்துச்செல்லப்படுகின்றது. இதனை மெதுவாக அறையின் வெப்பநிலைக்கு கொண்டுவருதலுக்கு உருகுதல் (Thawing) என்று பெயர்.**

## செயற்கை விந்தூட்டத்தின் நன்மைகள்

I. இது கருவுறுதல் வீதத்தை உயர்த்துகின்றது.

II. இதனால் இனப்பெருக்க நோய்கள் தவிர்க்கப்படுகின்றன.

III. விரும்பத்தக்க பண்புகள் கொண்ட காளைகள் காயம்பட்டு இருந்தாலும் அவற்றிடமிருந்து விந்து நீர்மம் சேகரிக்கலாம்.

IV. உயர்பண்புகள் கொண்ட விலங்குகள் தொலைவில் இருந்தாலும் அவற்றின் விந்து நீர்மத்தைக் கொண்டு கருவுறச் செய்யலாம்.

## பல அண்ட வெளியேற்ற கரு மாற்ற தொழில் நுட்பம் (Multiple Ovulation Embryo Transfer Technology – MOET)

விரும்பத்தக்க பண்புகளைக் கொண்ட விலங்குகளைப் பெருக்கும் இன்னொரு முறை MOET ஆகும். இம்முறை, செயற்கை முறை விந்தூட்டத்தின் வெற்றி வீதம் குறைவாக இருக்கும் தருணத்தில் பயன்படுகின்றது. இம்முறையில், ஃபாலிகிள் தூண்டும் ஹார்மோன் (FSH) பசுக்களுக்குச் செலுத்தி நுண்பை செல்களின் வளர்ச்சியும் (follicular cells) மற்றும் தேர்ந்த அண்டச்செல் வெளியேற்றமும் தூண்டப்படுகிறது. இம்முறை மூலம் ஒரு சுழற்சிக்கு ஒரு அண்டச் செல் வெளியேற்றப்படுவதற்கு பதில் 6 முதல் 8 அண்டச் செல்கள் (முட்டை) வெளியேற்றப்படுகின்றன. இம் முட்டைகள் கவனமாக மரபுத் தாயிடம் இருந்து அறுவை சிகிச்சையின்றி வெளியேற்றப்பட்டு செயற்கை கருவூட்டம் செய்யப்படுகின்றது. கருவானது 8 –32 செல் நிலையில் இருக்கும்போது அது வாடகைத் தாயின் கருப்பையில் பதியப்படுகின்றது. மீண்டும் அடுத்த சுற்று அண்ட வெளியேற்றத்திற்கு மரபுத்தாய் பயன்படுகின்றது. இந்தத் தொழில் நுட்பம் பசுவினம், ஆட்டினம் மற்றும் எருமையினங்களில் பயன்படுத்தப் படுகின்றது. இத்தொழில் நுட்பம் அதிக பால் உற்பத்தி செய்யும் பெண் பசுக்களையும் அதிக இறைச்சி தரும் ஆண் காளைகளையும் குறைந்த காலத்தில் உருவாக்கப் பயன்படுகின்றது.

## கால்நடை இனங்கள்

பால்பண்ணை என்பது பால் மற்றும் பால் பொருட்கள் உற்பத்தியையும் அவற்றைச் சந்தைப்படுத்துதலையும் உள்ளடக்கியதாகும். பால் பண்ணை செயல்பாட்டில் கால்நடைகள் பராமரிப்பு, பால் சேகரிப்பு, பால், பால்பொருட்கள் பதப்படுத்துதல் ஆகிய செயல்முறைகள் அடங்கும். இந்தியாவில் 26 கால்நடை இனங்களும் 6 எருமை இனங்களும் உள்ளன. கால்நடைகள் அவற்றின் பயன்கள் அடிப்படையில் 3 வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவை கறவை இனங்கள் (Dairy breeds (or) Milch breeds), இழுவை இனங்கள் (Drought purpose breeds), மற்றும் இரு பயன்பாட்டு இனங்கள் (Dual purpose breeds) என்பனவாகும்.



XI Std Zoology Chapter-13 TM.indd 291 30/12/2022 17:46:54

கிர் காங்கேயம் ஓங்கோல்

*படம் 13.12 பல்வேறு மாட்டினங்கள்*

I. **கறவை இனங்கள்:** இவ்வகை மாடுகள் நீண்ட கறவைக் காலத்துடன் அதிக பால் தரும் தன்மையுடையன (எ.கா.) சிந்தி, கிர், சாஹிவால், ஜெர்சி, பிரௌன் ஸ்விஸ், ஹோல்ஸ்டீன் ஆகியன.

II. **இழுவை இனங்கள்:** இவ்வகை காளைகள் இழுவைப் பணிகளுக்கு ஏற்றன. (எ.கா.) காங்கேயம், மால்வி.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

வெச்சூர் இனம் உலக கின்னஸ் பதிவுகளின் படி மிகச்சிறிய பசுவினம் ஆகும். சராசரி நீளம் 124 செ.மீ. சராசரி உயரம் 87 செ.மீ

தோற்றம் : வெச்சூர் கிராமம், கோட்டயம் மாவட்டம், கேரள மாநிலம், இவை உண்ணும் உணவை விட அதிக அளவு பால் தருவன.

### தெரிந்து தெளிவோம்

உலக அளவில் அதிக அளவு பால் உற்பத்தி செய்யும் நாடு இந்தியாவாகும். இந்தியாவில் பல பிரபலமான பசு மற்றும் எருமை இனங்கள் உள்ளன.

இந்தியாவில் நன்கு அறிமுகமான சில பசுவினங்கள் கிர், சிவப்பு சிந்தி, சஹிவால், ஹல்லிகர், அமிர்தமாகல், கில்லாரி, காங்கேயம், பர்கூர், உம்பளச்சேரி, புலிக்குளம், ஆலம்பாடி, தார்பார்கர், ஹரியானா, காங்க்ரெஜ், ஓங்கோல், கிருஷ்ணா வேலி மற்றும் தியோனி.

III. **இரு பயன்பாட்டு இனங்கள்:** இவ்வகையில் பசுக்கள் அதிக பால் தருவன, மற்றும் காளைகள் இழுவை வேலைக்கு உகந்தன (எ.கா.) ஓங்கோல், ஹரியானா (படம் 13.12).

வளரும் மக்கள் தொகையின் தேவையை எதிர்கொள்ள சிறிய அளவில் பண்ணையமைத்து கறவை இனங்களை வளர்ப்பதை விவசாயிகள் விரும்புகின்றனர். நம்நாட்டில் வெள்ளாடுகளும் பால் உற்பத்தியில் துணைபுரிகின்றன. கங்கை மற்றும் யமுனை நதிக்கரை பகுதியில் உள்ள ஜமுனாபாரி (Jamunapari), பஞ்சாபின் பீடல் (Beetal), உத்திரபிரதேசத்தின் பார்–பாரி (Bar-bari) ஆகியன நல்ல பால் தரும் பசுவினங்கள் ஆகும்.

### கால்நடைகளின் பொதுவான நோய்கள்

ஒரு நலமான விலங்கு தொடர்ந்து நல்ல முறையில் உண்டு, நீர் அருந்தி நல்ல முறையில் உறங்கும் தன்மையுடையன, நலமான கால்நடைகள் பொலிவுடனும், சுறுசுறுப்பாகவும் மிகை விழிப்புடனும் பளபளப்பான தோலுடனும் காணப்படுகின்றன. நலமற்ற கால்நடைகள் சுறுசுறுப்பின்றி, நிலையற்ற தன்மையுடன் அடிக்கடி தங்களுடைய தோரணையை மாற்றிக் கொண்டும் பால் உற்பத்தித்திறன் குறைந்தும் காணப்படும். முக்கியமான கால்நடை நோய்கள் ரின்டர்பெஸ்ட், கால் மற்றும் வாய் நோய், பசுஅம்மை, இரத்தக்கசிவுடன் காய்ச்சல், ஆந்த்ராக்ஸ் போன்றன.

### பால் பொருட்களின் பயன்கள்

**பால் பொருட்கள்:** கறவை மாடுகள் சுரக்கும் பாலானது பால்மமாக்கப்பட்ட கொழுப்பு மற்றும் லாக்டோஸின் கலவையாகும். பாலில் உள்ள நொதிகளானது பாலைக் காய்ச்சித் தூய்மைப்படுத்தும் போது (Pasteurization)



XI Std Zoology Chapter-13 TM.indd 292 30/12/2022 17:46:54

அழிக்கப்படுகின்றது. பாலில் வைட்டமின் A, $B_1$, $B_2$ ஆகியன அதிக அளவுகளில் உள்ளன. வைட்டமின் C குறைவாக உள்ளது. இதன் மிகை உணவூட்ட மதிப்பால் இது குழந்தைகளின் முழுமையான உணவாகக் கருதப்படுகின்றது. பால் பொருட்களான யோகர்ட், பாலாடைக்கட்டி, வெண்ணெய், ஐஸ்கிரீம், சுண்டியபால், தயிர், பால் பவுடர் போன்றவை பாலை பதப்படுத்தி தயாரிக்கப்படுகின்றது. இதனால் பால் பண்ணைத் தொழில் வரவேற்பைப் பெறுகின்றது.

**இறைச்சி** (Meat): இறைச்சியில் புரதம் அதிகம் உள்ளது. மேலும், இதில் இரும்பு, துத்தநாகம், செலினியம் போன்ற தனிமங்களும் உள்ளன. மனித உணவிற்குத் தேவையான வைட்டமின்களும் இதில் உள்ளன.

**நிலமேலாண்மை:** கால்நடைகளின் மேய்ச்சல் சில சமயங்களில் களைச்செடிகளைக் கட்டுப்படுத்தவும் அவற்றின் வளர்ச்சியைக் குறைக்கவும் பயன்படுகின்றது.

**தொழுஉரம்:** தொழுஉரத்தை விவசாய நிலங்களில் தெளிப்பதன் மூலம் பயிர் உற்பத்தி உயர்கின்றது.

## பறவை வளர்ப்பு

Poultry எனும் ஆங்கில வார்த்தையானது, கோழிகள், வாத்துகள், வான் கோழிகள், காடை மற்றும் கினி கோழிகள் போன்றவற்றை வளர்த்தல் மற்றும் எண்ணிக்கையை பெருக்குதல் எனும் பொருளைக் குறிக்கிறது. பொதுவாக, வணிகரீதியிலான பண்ணைகளில் கோழிகளும் வாத்துகளும் வளர்க்கப்படுகின்றன. பறவைப் பண்ணையானது இறைச்சி, முட்டை மற்றும் இறகு உற்பத்திகளுக்காக உருவாக்கப்படுகிறது. வணிக ரீதியிலான பறவை வளர்ப்பு லாபகரமான தொழில் ஆகும். இப்பாடப்பகுதியில் கோழி மற்றும் வாத்து இனங்களின் வளர்ப்பு முறைகளையும் அதன் நன்மைகளையும் அறியலாம்.

### கோழியின வகைகள்

நூற்றுக்கும் மேற்பட்ட கோழிஇனங்கள் உள்ளன. அவற்றின் பயன்பாட்டினைப் பொறுத்து கோழிகளை ஐந்து வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை, முட்டையிடுபவை, கறிக்கோழி அல்லது இறைச்சி வகை, இரு பயன்பாட்டு வகை, விளையாட்டு வகை மற்றும் அலங்கார வகை ஆகியன (படம் 13.13).

### 1. முட்டையிடுபவை:

இவை முட்டை உற்பத்திக்காகவே வளர்க்கப்படுகின்றன.

#### லெக்ஹார்ன்

இத்தாலியிலிருந்து தோன்றிய கோழியினம் **லெக்ஹார்ன்** ஆகும். இது இந்தியாவில் வணிக ரீதியில் புகழ்பெற்ற இனமாகும். அளவில் சிறியதாகவும், அடக்கமான உருவத்துடன் ஒற்றைக் கொண்டை மற்றும் கீழ்த்தாடையில் தசைத்தொங்கலுடனும் காணப்படும். இது வெண்மை, பழுப்பு மற்றும் கருப்பு நிறங்களில் காணப்படும். இக்கோழியினம் விரைவில் முதிர்ச்சியடைந்து 5 முதல் 6 மாதங்களில் முட்டை இடத்துவங்குகின்றன. எனவே, வணிகரீதியாக பண்ணைகளில் இவை விரும்பப்படுகின்றன. வறண்ட பகுதிகளிலும் இது நன்கு வளரும்.

#### சிட்டகாங்

மேற்கு வங்கத்தில் முதன்மையாகக் காணப்படும் ஒரு இனம். இவை பொன்னிற அல்லது வெளிர் மஞ்சள் நிறத்துடன் உள்ளன. அலகு நீண்டும் மஞ்சள் நிறத்துடனும் உள்ளது. காது மடல்களும் கீழ்த்தாடை தசைத்தொங்கலும் சிவப்பு நிறத்துடன் சிறியதாகக் காணப்படும். இவை முட்டையிடுவதில் சிறந்தவை மற்றும் சுவை மிகுந்தவை.

### 2. பிராய்லர் வகை (கறிக்கோழி வகை) :

வேகமாக வளர்ச்சியடைந்து, மென்மையான, தரமான இறைச்சியைக் கொடுப்பவை இவ்வகைக் கோழிகள் ஆகும்.

#### வெள்ளை பிளைமவுத் ராக்

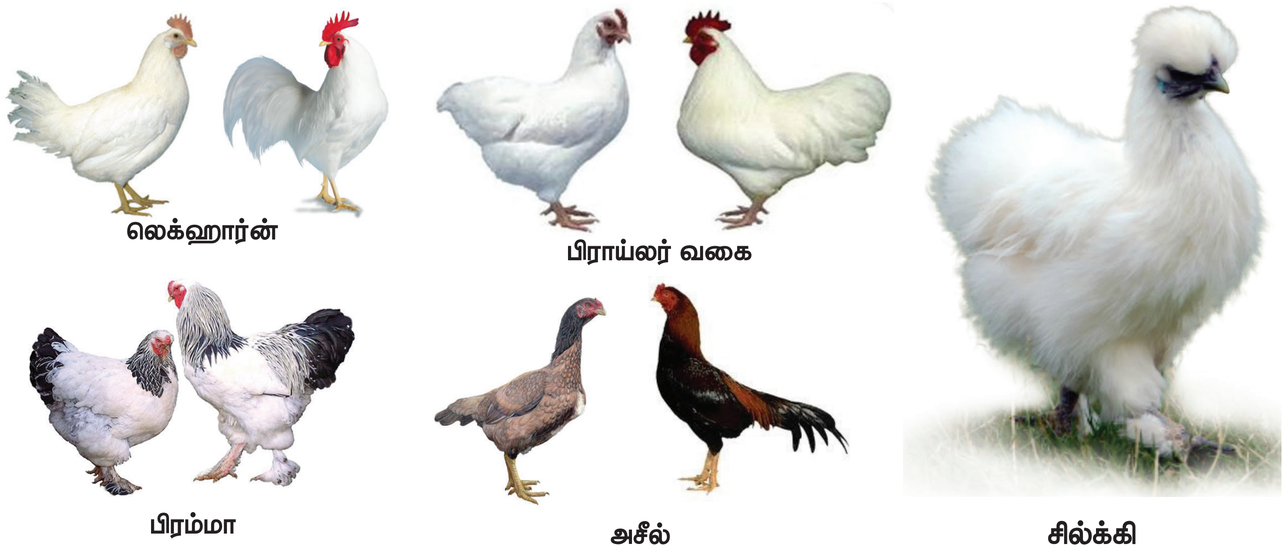
இவை உடல் முழுவதும் வெண்ணிற இறகுகளைக் கொண்டவை. இறைச்சிக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இது ஒரு அமெரிக்க இன வகை. இது வேகமாக வளரக்கூடியது. பண்ணை வளர்ப்பிற்கு ஏற்றது.

### 3. இரு பயன்பாட்டு இனங்கள் :

இவ்வகைக் கோழிகள் இறைச்சிக்காகவும் முட்டை உற்பத்திக்காகவும் பயன்படுகின்றன.

#### பிரம்மா

இக்கோழிகள் பெரிய திரட்சியான உடலும் கனமான எலும்புகளும் நல்ல இறகுகளும் சரியான உடல் அளவையும் கொண்டவை.




*படம் 13.13 கோழிகளின் வேறுபட்ட வகைகள்*

பட்டாணிக்கொண்டை இதன் முக்கியப்பண்பாகும். இதில் வெளிர்நிற பிரம்மா மற்றும் அடர்நிற பிரம்மா என இருவகை உண்டு.

**4. விளையாட்டு வகைகள் :**

பழங்காலம் தொட்டே சேவற்சண்டை விளையாட்டிற்கென சில சேவல் வகைகள் வளர்க்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

**அசீல்**

இவ்வினக்கோழிகள் வெள்ளை அல்லது கருமை நிறத்துடன் உள்ளன. கோழிகள் அதிக எண்ணிக்கையிலான முட்டைகளை இடுவதில்லை. ஆனால், அடைகாப்பதில் சிறந்தவை. இந்தியாவின் அனைத்து மாநிலங்களிலும் காணப்படுகிறது. இவற்றின் ஆக்ரோஷமான சண்டையிடும் பண்பு, உறுதியான உடல், கம்பீரமான தோற்றம் ஆகியவை குறிப்பிடத்தக்கவையாகும். இவை, குறைந்த உற்பத்தியாளர்கள் என்றாலும் அவற்றின் இறைச்சியின் தரம் நன்றாக உள்ளது.

**5. அலங்கார வகைகள் :**

முட்டை மற்றும் இறைச்சிக்காக மட்டுமல்லாமல், அலங்கார வகைக்கோழிகள், நட்பு விலங்குகளாகவும் வளர்க்கப்படுகின்றன.

**சில்க்கி**

இவ்வகைக் கோழிகள் சிறப்பான, பட்டுப்போன்ற மிருதுத்தன்மையுடன் கூடிய இறகுப்போர்வையுடன் காணப்படுகின்றன. இவ்வகைக்கோழிகள் கருப்புத்தோல் மற்றும் எலும்புகளையும், ஊதா நிறக் காது மடல்களையும் ஒவ்வொரு காலிலும் ஐந்து விரல்களையும் மற்ற பண்புகளாகக் கொண்டு காணப்படுகின்றன. பெரும்பாலான கோழிகளில் நான்கு விரல்கள் மட்டுமே உள்ளன. பல்வேறு வண்ணங்களில் உள்ள இவை கோழிக் கண்காட்சிகளில் காட்சிப் பொருளாக வைக்கப்படுகின்றன. சில்க்கி வகை கோழிகள் அமைதியான சுபாவத்திற்கும் நட்பாகப் பழகும் விதத்திற்கும் சிறந்தவை. சில்க்கி வகைக் கோழிகள் செல்லப்பிராணிகளாக வைத்திருக்க ஏற்றவை.

**பண்ணைக்கோழி வளர்ப்பு முறைகள்**

இறைச்சிக்கோழி மற்றும் முட்டையிடும் கோழிகளை வளர்க்க வேறுபட்ட முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவை, கட்டுப்பாடின்றி வளர்க்கப்படுபவை, கரிம முறை, முற்றத்தில் வளர்க்கும் முறை, கூண்டு வளர்ப்பு முறை மற்றும் வசதியான கூண்டு வளர்ப்பு முறை போன்றவையாகும்.

பெரிய பண்ணைகளில் கூண்டு வளர்ப்பு முறையில் கோழிகள் வளர்க்கப்படுகின்றன. மற்ற முறைகளும் சூழல் நட்பு முறைகளாக உள்ளன. இம்முறைகளில் உற்பத்தி செய்யப்படும் முட்டைகள் சந்தைகளில் அதிகம் விற்கப்படுகின்றன.

**வளர்ப்பு முறையின் நிலைகள்**

கோழி வளர்ப்பில் சில நிலைகள் உள்ளன.

1) **சிறந்த முட்டையிடும் கோழிகளைத் தேர்ந்தெடுத்தல்:** புத்திக்கூர்மையுடைய சுறுசுறுப்பான, பளபளப்பான கொண்டைகளையுடைய, அதிக பருமன் இல்லாத கோழிகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.



XI Std Zoology Chapter-13 TM.indd 294 30/12/2022 17:46:55

2) **முட்டைகளைத்தேர்ந்தெடுத்தல்:** முட்டைகளைக் கவனமாகத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். வளமையான, நடுத்தர அளவுள்ள, அடர் பழுப்பு நிறமுடைய, ஓடுகளுடைய மற்றும் புதிதாக இடப்பட்ட முட்டைகள் அடைகாத்தலுக்குத் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. முட்டைகளை நன்கு கழுவி சுத்தம் செய்து உலர்த்திப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

3) **அடைகாத்தலும் குஞ்சு பொரித்தலும்:** புதிதாக இடப்பட்ட முட்டைகளிலிருந்து குஞ்சு பொரித்து வெளிவரும் வரை அவற்றை உகந்த சூழ்நிலைகளில் வைத்து பராமரித்தல் அடைகாத்தல் எனப்படும். முழு வளர்ச்சியடைந்த கோழிக்குஞ்சானது அடைகாத்தல் காலமான 21–22 நாட்கள் கழித்து முட்டையிலிருந்து வெளிவருகின்றன. இதில் இருவகை அடைகாத்தல் உள்ளன. அவை, இயற்கை மற்றும் செயற்கை அடைகாத்தல் எனப்படும். இயற்கை அடைகாத்தல் முறையில் குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையிலான முட்டைகளை பெண் கோழி அடை காக்கிறது. செயற்கை அடைகாத்தலில் **இன்குபேட்டர்** என்னும் கருவியின் மூலம் அதிக எண்ணிக்கையிலான முட்டைகளை அடை காக்கலாம்.

4) **பேணிக்காத்தல்:** பொரித்து வெளிவந்த சிறிய கோழிக்குஞ்சுகளை 4 முதல் 6 வாரங்களுக்கு கவனத்துடன் மேலாண்மை செய்யும் முறை பேணிக்காத்தல் எனப்படும். இதுவும் பேணிகாக்கும் தன்மையின் அடிப்படையில் இயற்கை மற்றும் செயற்கை முறை என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

### பறவை வளர்த்தலுக்கான இடவசதி

வெயில், மழை மற்றும் கொன்றுண்ணிகளிடமிருந்து பறவைகளைப் பாதுகாக்க சரியான இடவசதி அளித்தல் அவசியம். இவ்விடங்கள் ஈரத்தன்மையற்றும், எலித்தொல்லை இல்லாமலும், சுலபமாக சுத்தம் செய்யக் கூடியதாகவும், நீண்டநாள் தாங்கக் கூடியதாகவும் இருக்க வேண்டும்.

### ஊட்டப்பொருட்கள்

கோழிகுஞ்சுகளின் முறையான வளர்ச்சிக்குத் தேவையான உணவு, நீர், கார்போஹைட்ரேட், புரதம், கொழுப்பு, வைட்டமின்கள் மற்றும் தாது உப்புகள் ஆகியவற்றை சரியான அளவில் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

### பறவை வளர்ப்பின் உற்பத்திப்பொருட்கள்

முட்டையும், மாமிசமும் பறவை வளர்ப்பின் முக்கிய உற்பத்தி பொருட்களாகும். இந்தியாவில் பறவை வளர்ப்பின் முக்கிய நோக்கம் முட்டை உற்பத்தியே. முட்டையும், மாமிசமும் அதிகளவில் புரதமும் வைட்டமின்களும் நிறைந்த உணவாகும்.

### பறவை வளர்ப்பினால் கிடைக்கும் துணை பொருட்கள்

பறவை இறகுகள், தலையணைகள் மற்றும் படுக்கை விரிப்புகள் (quilts) தயாரிக்க பயன்படுகிறது. பறவை எச்சத்தில் நைட்ரஜன், பொட்டாஷ் மற்றும் பாஸ்பேட் போன்ற உயர்சத்து பொருட்கள் நிறைந்துள்ளதால் மிகச்சிறந்த உரமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பறவை வளர்ப்பகத்திலிருந்து உருவாகும் இரத்த உணவு, இறகுணவு, உபபொருள் உணவு மற்றும் முட்டை பொரிப்பகத்திலிருந்து உருவாகும் பொருட்கள் போன்றவை மாமிசத்திற்காக வளர்க்கப்படும் விலங்கு மற்றும் பறவை வளர்ச்சிக்குநல்லஉணவாகபயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும், இப்பொருட்களில் விலங்குகள் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான புரதங்கள், கொழுப்பு வைட்டமின்கள் மற்றும் அதிகளவிலான தனிம ஊட்டங்கள் நிறைந்துள்ளன.

### பறவை நோய்கள்

ராணிகெட், காக்சிடையோசிஸ் மற்றும் கோழி அம்மை போன்றவை பறவைகளை தாக்கும் பொதுவான நோய்களாகும்.

பறவை வளர்ப்பின் பயன்கள்

1. பறவை வளர்ப்பகம் உருவாக்கவும் மேலாண்மை செய்யவும் அதிக மூலதனம் தேவையில்லை.
2. அதிகளவிலான இடப்பரப்பு தேவையில்லை.
3. குறைந்த காலத்தில் அதிகளவு லாபம் தரக்கூடியது.
4. புதிய ஊட்ட சத்து மிக்க பொருட்களை தருகின்றன. இதற்கு உலக அளவிலான தேவை அதிகம் உள்ளது.
5. அதிகளவு வேலை வாய்ப்பினை உண்டாக்கப் பயன்படுகிறது.

## குறிப்பு

பல்வேறுவகையான கொன்றுண்ணிகளின் வருகைபற்றி நண்பர்களை எச்சரிக்கவும், தங்களின் நலம் பற்றி தாய்க்கு அறிவிக்கவும் கோழிகள் தனித்தன்மையுள்ள 24ற்கும் மேற்பட்ட, ஒலிகளைக் கொண்டு தம்முள் தொடர்பு கொள்கின்றன.

## வாத்து வளர்ப்பு

வாத்து நீரில் வாழக்கூடிய பறவையாகும். இது நம்நாட்டு பறவைகளில் 6% வளர்ப்பின உயிர்த்தொகையைப் பெற்றுள்ளது. 20 வகைபட்ட வாத்து இனங்கள் இவ்வளர்ப்பில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்தியன் ரன்னர் மற்றும் சைலட்மெட்டா போன்றவை நாட்டு இனங்களைச் சார்ந்தவை. மஸ்கோரி, பெகின், அய்ல்ஸ்பரி மற்றும் கேம்பெல் போன்றவை வெளிநாட்டு இனங்களாகும். காட்டு இனமான மாலார்டு (அனஸ் போஸ்கஸ்) எனப்படும் வாத்தினத்திலிருந்து வீட்டில் வளர்க்கப்படும் வாத்தினங்கள் உருவாக்கப்பட்டன. நீர் உயிரி வளர்ப்பியலுடன் சேர்த்து வாத்து பண்ணை அமைப்பது அதிக லாபமீட்டக் கூடியது ஆகும்.

### வாத்தின் தனி பண்புகள்

உடல் முழுமையும் நீர் ஒட்டாதன்மையுள்ள (Oily feathers) இறகுகளால் மூடப்பட்டுள்ளது. தோலின் கீழுள்ள ஒரடுக்கு கொழுப்புபடலம் இறகுகளை ஈரத்தன்மை அடையாமல் பாதுகாக்கிறது. இவை காலையிலோ அல்லது இரவிலோ முட்டையிடுபவை. இவை அரிசித் தவிடு, சமையலறை கழிவுகள், மீன் மற்றும் நத்தைகளை உட்கொள்ளக் கூடியவை.

### வளர்ப்பு இனங்கள்

பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் வாத்தினங்கள் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவை கறிக்காகப் பயன்படும் இனங்கள், முட்டை உற்பத்திக்குப் பயன்படும் இனங்கள், கறிக்காகவும், முட்டைக்காகவும் பயன்படும் இரு பயன்பாட்டு இனங்கள் என்பன ஆகும்.

### வாத்து வளர்ப்பின் நன்மைகள்

இவற்றை நீருள்ள சிறிய புழக்கடைப்பகுதிகளிலும் வளர்க்கலாம். இவற்றிற்கு குறைவான பராமரித்தலும் மேலாண்மையும் போதுமானது. இவை அனைத்து சூழ்நிலைகளிலும் தகவமைத்து வாழும் தன்மை கொண்டவை. இவ்வகை விலங்குகள், நல்ல உணவுண்ணும் திறனும் வளரும் திறன் மற்றும் நோய் எதிர்ப்பு தன்மையும் கொண்டவை.

## பாடச் சுருக்கம்

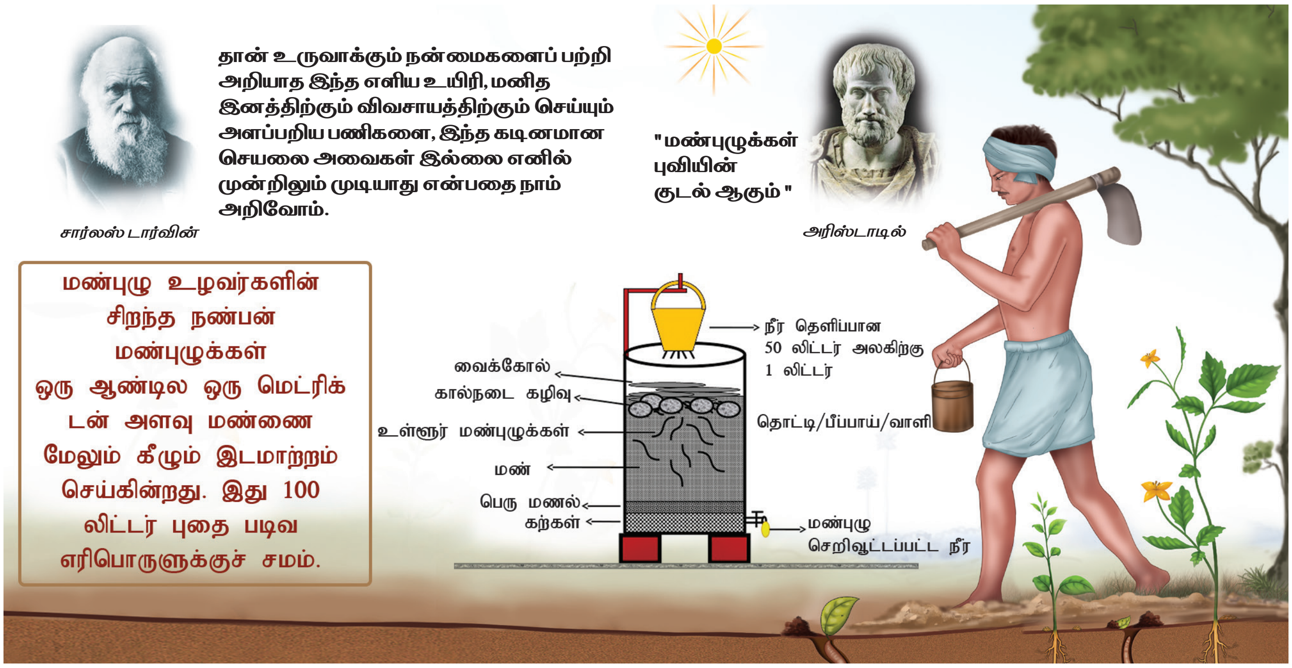
மனித நலவாழ்விற்குப் பயன்படும் விலங்குகள் பற்றி படிக்கும் அறிவியல் பிரிவு வணிக விலங்கியல் ஆகும். இவ்விலங்கியல் பிரிவு உணவு பாதுகாப்பையும், வேலைவாய்ப்பையும் உருவாக்குவதன் மூலம் பொருளாதாரத்தை மேம்படுத்த உதவுகிறது. பொருளாதார முக்கியதுவத்தின் அடிப்படையில் விலங்குகள் கீழ்க்கண்டவாறு வகைபடுத்தப்படுகிறது. (1) உணவுக்காகப் பயன்படும் விலங்குகள். (2) பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த விலங்குகள். (3) அழகுக்காகப் பயன்படும் விலங்குகள். (4) அறிவியல் ஆய்விற்காகப் பயன்படும் விலங்குகள். மண்புழு வளர்ப்பு என்பது மண்புழுக்களை பயன்படுத்தி கரிம உணவு பொருட்களை சிதைத்து அவற்றை நிலையான தாவர வளர்ச்சிக்கு தேவையான ஊட்ட பொருட்களாக மாற்றுவதாகும். பட்டு வளர்ப்பு என்பது பட்டு பூச்சியிலிருந்து பட்டு இழைகளை உருவாக்குவதாகும். வேளாண் சார்ந்த தொழிலான இது 3 நிலைகளைக் கொண்டுள்ளது. பட்டுப் புழுக்களுக்குத் தேவையான உணவு தாவரங்களை வளர்த்தல், பட்டு புழுக்களை வளர்த்தல், பட்டு இழைகளை உருவாக்குதல். தேன் உற்பத்திக்காக தேனீக்களை வளர்த்து பராமரித்தலே தேனீ வளர்ப்பு அல்லது ஏப்பிகல்சர் எனப்படும். அரக்கு பூச்சியிலிருந்து அரக்கு உருவாக்கப்படுகிறது.

அக்குவா போனிக்ஸ் (நீர் உயிரி – பயிர் வளர்ப்பு) என்பது நீர் உயிரி வளர்ப்பியலும் (aquaculture) நீர்தாவர வளர்ப்பியலும் (hydroponics) சேர்ந்த தொழில் நுட்பமாகும். இது மீன்களின்



XI Std Zoology Chapter-13 TM.indd 296 30/12/2022 17:46:55

கழிவுபொருட்களை மறுசுழற்சி செய்து சூழ்நிலை மண்டலத்தைச் சமநிலைப்படுத்தவும், நீரோட்டத்தின் நச்சுதன்மையை குறைக்கவும் பயன்படுகிறது. நீர் உயிரி வளர்ப்பியல் எனப்படுவது, நீர் வாழ் உயிரிகளை பற்றிப்படிப்பதாகும். நீரின் ஆதாரவளத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு நீர் உயிரி வளர்ப்பியலானது நன்னீர் வளர்ப்பு, கழிமுக நீர்உயிரி வளர்ப்பு, கடல்நீர் உயிரிவளர்ப்பு என மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் மீன்கள், இறால்கள், நண்டுகள் மற்றும் சிப்பிகள் ஆகியவற்றை வளர்த்தல் அடங்கும். விலங்கு வளர்ப்பு என்பது பசு, எருமை, ஆடு, கோழி போன்ற பயனுள்ள விலங்குகளை வளர்ப்பதாகும். இது மனிதனுக்கு அதிகளவில் பயன்படக்கூடியது. பாலும், பால் சார்ந்த பொருட்களையும் உற்பத்தி செய்து வினியோகம் செய்வது பால்சார் தொழில் (Dairy) எனப்படும். பால்சார் தொழிலில் கால்நடைகளை முறையாக மேலாண்மை செய்வது, பால்பொருட்களை சேகரிப்பது, பால்சார்ந்த பொருட்களை தயாரிப்பது போன்றவை அடங்கும். பறவை வளர்ப்பு என்பது கோழி, வாத்து, வான்கோழி, நீள்கழுத்து வாத்து (geese) காடை, கினி கோழி போன்ற பறவையினங்களை வளர்த்து பெருக்குதல் ஆகும். பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் பொதுவாக பறவைகளை ஐந்து வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன, முட்டையிடுபவை, கறியினம், இரு பயன்பாட்டு இனம், விளையாட்டினம் மற்றும் அலங்கார இனம் ஆகியவையாகும்.




## மதிப்பீடு

1. கீழ் வருவனவற்றுள் மண்புழு உர உற்பத்தியில் தொடர்பற்றது எது?

   i) மண் வளத்தைப் பாதுகாத்தல்
   ii) கனிமப் பொருட்களை சிதைத்தல்
   iii) துளைகள், காற்றோட்டம் மற்றும் ஈரப்பதத்தை தக்க வைத்தல் தன்மை போன்றவற்றை அளிக்கின்றது.
   iv) உயிரியல் சிதைவுக்குட்படாத கரிமங்களை சிதைக்கின்றது.

   அ) i மற்றும் ii சரி ஆ) iii மற்றும் iv சரி
   **இ) ii மற்றும் iv தவறு** ஈ) i மற்றும் iii தவறு

2. கீழ் வருவனவற்றுள் எது உள்நாட்டு இன மண்புழு அல்ல.

   அ) பெரியோனிக்ஸ் ஆ) லேம்பிட்டோ
   **இ) யூட்ரிலஸ்** ஈ) ஆக்டோ கீடோனா

3. கீழ்வருவனவற்றைப் பொருத்தி சரியான விடையை தேர்ந்தெடு .

| | | |
|---|---|---|
| 1. பாம்பிக்ஸ் மோரி | i) சாம்பா | I) முகா |
| 2. ஆந்ரேயா அஸ்ஸமென்சிஸ் | ii) மல்பெரி | II) எரி |
| 3. ஆந்ரேயா மைலிட்டா | iii) அர்ஜுன் | III) டஸ்ஸார் |
| 4. அட்டாகஸ் ரிசினி | iv) ஆமணக்கு | IV) மல்பெரி |

   **அ) 1–ii – IV** ஆ) 2 – iii – II
   இ) 3 –i – I ஈ) 4 – iv – III



XI Std Zoology Chapter-13 TM.indd 297 30/12/2022 17:46:56

4. எரிபட்டு_______விருந்து பெறப்படுகின்றது.

அ) லேஸ்ஸி:.பெர் லேக்கா
ஆ) நொசிமா பாம்பிசிஸ்
**இ) அட்டாகஸ் ரிசினி**
ஈ) அட்டாகஸ் மைலிட்டா

5. கூற்று : கலவிப்பறப்பு ஒரு இராணித்தேனீயுடன் பல ஆண்தேனீக்கள் பறந்து செல்லும் ஒரு சிறப்பான பறத்தல் நிகழ்வு ஆகும்.

காரணம்: இராணித்தேனீ :.பெரோமோன் எனும் ஹார்மோன் வேதிப்பொருளை உற்பத்தி செய்கின்றது. அவ்விடத்தில் உள்ள ஆண் தேனீக்கள் :.பெரோமோனால் கவரப்பட்டு புணர்ச்சி நடைபெறுகின்றது.

அ) கூற்றும் காரணமும் சரி. ஆனால், ஒன்றுடன் ஒன்று சரியாக தொடர்புப் படுத்தப்படவில்லை.

ஆ) கூற்றும் காரணமும் தவறு. ஆனால், சரியாக தொடர்பு படுத்தப்பட்டுள்ளன.

**இ) கூற்றும் காரணமும் சரி மற்றும் சரியாக தொடர்பு படுத்தப்பட்டுள்ளது.**

ஈ) கூற்றும் காரணமும் தவறு மற்றும் சரியாக தொடர்பு படுத்தப்படவில்லை.

6. தேனீ வளர்ப்பு இவ்வாறு அழைக்கப்படுகின்றது.

அ) செரிகல்சர் ஆ) லேக் கல்சர்
இ) வெர்மிகல்சர் **ஈ) ஏபிகல்சர்**

7. அரக்குப் பூச்சியியைப் பற்றிய கூற்றுகளில் எது தவறு?

அ) நுண்ணிய, ஒட்டும் தன்மையுள்ள, ஊர்ந்து செல்லும் செதில்களுடைய பூச்சி

ஆ) தன்னுடைய உறிஞ்சுகுழலை தாவரத்திசுவினுள் நுழைத்து சாற்றை உறிஞ்சி வளர்கின்றன.

இ) அரக்கை தன் உடலின் பின் பகுதியில் இருந்து சுரக்கின்றது.

**ஈ) ஆண் அரக்குப் பூச்சி அதிக அளவில் அரக்கு உற்பத்திக்குக் காரணமாகிறது.**

8. அக்குவாபோனிக்ஸ் என்ற தொழில் நுட்பமானது________

**அ) மீன்வளர்ப்பு மற்றும் நீர் உயிரி வளர்ப்பு இணைந்ததாகும்.**

ஆ) நீர் உயிரி வளர்ப்பு மற்றும் மண்ணில்லா தாவர வளர்ப்பும் இணைந்தது ஆகும்.

இ) மண்புழு வளர்ப்பும் நீர் உயிரி வளர்ப்பும் இணைந்தது.

ஈ). இறால் வளர்ப்பு மற்றும் நீர் உயிரி வளர்ப்பும் இணைந்ததாகும்.

9. இறால் சார்ந்துள்ள வகை

அ) கிரஸ்டேஷியா **ஆ) அன்னலிடா**
இ) சீலன்டிரேட்டா ஈ) எக்கினோடெர்மேட்டா

10. உள்நாட்டு மீன்வளர்ப்பு என்பது

அ) ஆழ்கடலில் மீன்பிடித்தல்
ஆ) கடற்கரை ஓர மீன்பிடித்தல்
**இ) நன்னீரில் மீன்வளர்ப்பு மற்றும் மீன்பிடித்தல்**
ஈ) மீனிலிருந்து மீன் எண்ணெய் பிரித்தெடுத்தல்

11. தூண்டப்பட்ட இனப்பெருக்க தொழில் நுட்பம் இதில் பயன்படுகிறது.

அ) கடல் மீன் வளர்ப்பு
ஆ) மீன்பிடித்தலில்
இ) மீன் வளர்ப்பில்
**ஈ) உள்நாட்டு மீன்வளர்ப்பில்**

12. இஸின்கிளாஸ் எதில் பயன்படுத்தப்படுகிறது?

அ) ஒயின் தயாரித்தல்
**ஆ) ஒயினை சுத்தகரிக்க**
இ) ஒயினை வடிகட்டிப்பிரித்தல்
ஈ) ஒயினைப் பதப்படுத்தல்

13. சரியாக பொருத்தப்பட்டுள்ள இணையை தேர்வு செய்.

அ) முட்டையிடுபவை – பிரம்மா
ஆ) கறிக்கோழி வகை – லெக்ஹார்ன்
இ) இருவகை – வெள்ளை பிளிமத் ராக்
**ஈ) அலங்கார வகை – சில்க்கி**

14. கூட்டு மீன் வளர்ப்பு அதிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது – விவரி.

15. மண்புழு உரத்தின் பயன்களை எழுதுக.

16. தேனீக்களின் மூவகைச் சமூகக் கட்டமைப்பின் பெயர்களைக் கூறு.

17. கீழ் வருவனவற்றைப் பெயரிடுக.

i) தேன்கூட்டின் மிகப்பெரியத் தேனீ –

ii) சில ஆண் தேனீக்களுடன் புதிய கன்னி இராணித் தேனி கூட்டைவிட்டுப் பறந்து செல்லுதல் –

18. வேலைக்காரத் தேனீக்களின் பணியைக் கூறு.

19. கலவிப்பறப்புக்குப்பின் ஆண்தேனீக்களில் நடைபெறுவதென்ன?

20. பட்டுப்பூச்சியின் பொருளாதார முக்கியத்துவத்தைக் கூறு.

21. மீன்களின் உணவூட்ட மதிப்புகள் எவை?

22. இறால் வளர்ப்பின் பொருளாதார முக்கியத்துவத்தைக் கூறு.

23. அரக்குப்பூச்சியின் பொருளாதார முக்கியத்துவத்தைக் கூறு.

24. அரக்குப்பூச்சிகள் வளரும் ஏதேனும் இரண்டு மரங்களின் பெயர்களைக் கூறு.

25. குறுக்குக் கலப்பு – வரையறு.

26. செயற்கை முறை விந்தூட்டத்தின் பயன்கள் யாவை?

27. கால்நடை இனப்பெருக்கத்தில் மேற்கொள்ளப்படும் பல்வேறு தொழில்நுட்பங்களைப் பற்றி விவாதி.

28. MOET தொழில்நுட்பத்தின் பயன்களை விவரி.

29. வாத்தின் தனிப் பண்புகளை விவரி.

30. பட்டுப்புழுவின் வாழ்க்கைச் சுழற்சியை விவரி.



XI Std Zoology Chapter-13 TM.indd 299 30/12/2022 17:46:56

## அருஞ்சொல் விளக்கம் (Glossary)

| | | |
|---|---|---|
| அசிடோஸிஸ் (Acidosis) | – | கீட்டோசிஸ் விளைவால் கீட்டோ அமிலங்களின் அடர்வு உயர்ந்து இரத்தத்தின் pH குறையும் தன்மை அசிடோஸிஸ் ஆகும். |
| அசிட்டைல் கொலைன் (Acetylecholine) | – | இது நரம்பு மண்டலம் முழுவதும் காணப்படும் நரம்புணர்வு கடத்தியாகும். |
| அசினஸ் (Acinus) | – | செல்கள் வளைய அமைப்பில் அமைந்து ஒரு சுரக்கும் அலகை ஏற்படுத்துதல். |
| அடிப்போசைட் (Adipocyte) | – | பெரிய கொழுப்புத்திவலையை மையத்தில் கொண்டு அதைச் சுற்றிலும் மெல்லிய விளிம்பாக சைட்டோபிளாசம் அமைந்து காணப்படும் பெரிய செல் (200 மைக்ரான் வரை). |
| அடிப்போஸ் திசு (Adipose issue) | – | அடிப்போசைட்டு தொகுப்பு. |
| அடினோசின் டிரை பாஸ்ஃபேட் (ATP) | – | இது, அடினைன், ரிபோஸ் மற்றும் மூன்று பாஸ்பேட் மூலக்கூறுகள் கொண்ட நியுக்ளியோடைட் ஆகும். உயிரிய மண்டலங்களில் ஆற்றல் பரிமாற்றத்தின் போது இதன் பங்கு மையமானதாகும். |
| அடைகாக்கும் கருவி (Incubator) | – | நுண்ணியிரிகள் அல்லது செல்கள் வளர்ப்பிற்கு பயன்படுத்தப்படும் ஒரு சாதனம். இவ்வளர்ப்பிற்குத் தேவையான உகந்த வெப்பநிலை, ஈரப்பதம் ஆகியவற்றைப் பராமரித்தல் மற்றும் கருவியினுள் கார்பன் டை ஆக்சைடு மற்றும் ஆக்ஸிஜன் அளவுகளைச் சரிசெய்தல் ஆகிய பணிகளைச் செய்கிறது. |
| அப்நோயியா (Apnoea) (மூச்சுத் தடை) | – | தற்காலிகமாகச் சுவாசம் நிறுத்தப்படுதல். |
| ஆம்புல்லா (Ampulla) | – | உணர்ச்சி நரம்புகளைக் கொண்ட ஒவ்வொரு அரைவட்டக் கால்வாயின் அகன்ற திறப்பு. |
| இரத்த அழுத்தம் (Blood pressure) | – | இரத்தக் குழல்களுக்குள் இரத்தம் சுழலும்போது அது அக்குழல்களின் சுவர்களில் ஏற்படுத்தும் அழுத்தம். |
| இருகால் இயக்கம் (Bipedal) | – | இரண்டு கால்களால் நிற்பது மற்றும் நடப்பது. |
| இனச்செல் வெளியேற்றம் (Spawning) | – | நீர் வாழ் உயிரிகள் முட்டை மற்றும் விந்துசெல்களை வெளியேற்றுதல். |
| ஈரிதழ் வால்வு (Bicuspid valve) | – | மிட்ரல் வால்வு எனவும் அழைக்கப்படும். இடது ஆரிக்கிளுக்கும், இடது வென்ட்ரிக்கிளுக்கும் இடையே காணப்படும் இரு கதுப்புகளாலான இடது ஆரிக்குலோ வென்ட்ரிக்குலார் வால்வு. |
| உயிரிய அடையாளங்காட்டிகள் (Biological indicator) | – | சுற்றுச் சூழலில் குறிப்பிடத்தக்க நிலைமைகள் நிலவுவதை தம்முடைய பண்பின் மூலம் வெளிப்படுத்தும் உயிரினங்கள், சிற்றினங்கள் அல்லது இனத்தொகை. |
| உள்ளுறுப்பு அகற்றம் (Evisceration) | – | எதிரிகளிடமிருந்து தன்னை தற்காத்துக் கொள்ள உள்ளுறுப்புகளை அகற்றிக்கொள்ளுதல். எ.கா. கடல் வெள்ளரி. |



XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 300 30/12/2022 17:50:39

| | | |
|---|---|---|
| ஒடியின் சுருக்குத்தசை (Sphincter of Oddi) | – | சிறுகுடலினுள் வேட்டரின் புனல் திறக்கும் இடத்தில் உள்ள சுருக்கத்தசை. |
| ஓரடைக் குஞ்சுகள் (Brood) | – | ஒரு முறை அடைகாத்தலுக்குப் பிறகு வெளிவரும் பறவைக் குஞ்சுகளைக் கொண்ட குடும்பம். |
| ஒரு பால் உயிரி (Dioecious) | – | ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்புகளோடு ஆண் உயிரி தனியாகவும் பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகளோடு பெண் உயிரி தனியாகவும் இரு வேறாகக் காணப்படல். |
| ஃபால்சி ஃபார்ம் தசை நாண்கள் (Falciform ligamenrt) | – | கல்லீரல் கதுப்புகளைப் பிரிக்கிறது. உதரவிதானத்தோடு கல்லீரலை இணைக்கிறது. |
| ஃபைலோஜெனி (Phylogeny) | – | உடலமைப்பு அல்லது மரபுப் பண்புகளில் காணப்படும் ஒற்றுமைகள் மற்றும் வேற்றுமைகளின் அடிப்படையில் பல்வேறுபட்ட உயிரியல் சிற்றினங்களுக்கிடையேயான தொடர்பைக் குறிப்பது. இது தொகுதி வரலாறு எனவும் கூறப்படுகின்றது. |
| கருமுட்டைக்கூடு (Cocoon) | – | கிளைடெல்லத்தில் காணப்படும் பை போன்ற அமைப்பு. முட்டைகளும், விந்தணுக்களும் இதனுள் சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன. கருவுறுதலும் கருவளர்ச்சியும் இதனுள் நடைபெறுகிறது. |
| காற்றுடைமார்பு (Pneumothorax) | – | புளூரல் இடைவெளியில் காற்றுள்ள நிலை. இது நுரையீரல்களைச் சிதைக்கும். |
| குடல் உறிஞ்சி (Villus) | – | முதுகெலும்பிகளின் குடலின் உள் படலத்தில் காணப்படும் விரல் போன்ற நீட்சிகள். |
| கெர்க்ரிங் வால்வுகள் (Valves of kerkring or plical circularis) | – | பின் சிறுகுடலில் உள் பகுதியில் உள்ள வளைய வடிவ மடிப்புகள். |
| கொட்டாவி (Yawning) | – | கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு அளவு அதிகரிப்பதனால் ஏற்படும் நீண்ட நேர உட்சுவாசம். |
| கொலாஜன் (Collagen) | – | மூன்று சுருள் அமைப்பு கொண்ட அதிக இழுவிசைத் திறன் கொண்ட புரதம். |
| கேட்டகோலமைன்கள் (Catecholamines) | – | நரம்புணர்வு கடத்திகளாகச் செயல்படக் கூடிய இயற்கையில் காணப்படும் அமைன்கள் கேட்டகோலமைன்கள் ஆகும். கேட்டகோல் தொகுதியைக் கொண்ட இவை அமைன் தொகுதியுடன் இணைவதால் தோன்றுவதாகும். எ.கா. எபிநெஃப்ரின். |
| கோப்பை செல் (Goblet cell) | – | சுவாச மண்டலத்திலும், குடலிலும் காணப்படும் கோழைப்பொருளைச் சுரக்கும் சிறப்பான தூண் வடிவ எபிதீலிய செல். |
| சமக்கொள்ளளவு வென்ட்ரிக்குலார் சுருக்கம் (Isovolumetric ventricular contraction) | – | நிலையானக் கொள்ளளவு மற்றும் மாறாத நீளம் ஆகியவை சமக் கொள்ளளவு எனப்படும். வெண்டிரிக்கிள் சுருங்கி அனைத்து வால்வுகளும் மூடியிருக்கும் நிலையில் இரத்தம் உள்ளே வரவோ அல்லது வெளியேறவோ முடியாது. இந்நிலையில் வெண்டிரிக்கிள் அறைகள் நிலையான கொள்ளளவுடனும், வெண்டிரிக்கிள் தசைகள் மாறாத நீளத்துடனும் இருக்கும். |



XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 301 30/12/2022 17:50:39

| | | |
|---|---|---|
| செயல்பாட்டு சுவாச கொள்திறன் (Functional Respiratory Capacity (FRC)) | – | வெளி சுவாசத்திற்கு பிறகு நுரையீரலில் உள்ள காற்றின் கொள்ளளவு. |
| டிரிலோஸ்ஃபியர்(Drilosphere) | – | மண்புழுவின் சுரப்புகள், வளைதோண்டுதல் மற்றும் நாங்கூழ் கட்டிகள் வெளியேற்றம் போன்ற இயக்கங்களால் மண்ணில் ஏற்படும் துளைகள். |
| டிஃப்லோசோல் (Typhlosole) | – | வளைதசைப்புழுக்களின் (மண் புழுக்கள்) குடலின், முதுகுப்புற மைய அச்சில் உள்ள மடிப்பு. |
| டிஸ்ப்னோயா (Dyspnoea) | – | வலியுடன் கூடிய சுவாசம். |
| டீனியே கோலை (Taenia coli) | – | பெருங்குடலில் உள்ள நீளவாட்டுத் தசை இழைகள். |
| தலைமுறை மாற்றம் (Alternation of generation) | – | ஒருமய பாலினப் பெருக்கமும் இருமய பாலிலா இனப்பெருக்கமும் ஒரு விலங்கின் வாழ்க்கைச் சுழற்சியில் மாறி மாறி ஏற்படுதல். |
| தன்னக உணர்வேற்பு (Proprioception) | – | உடலின் நிலை, இயக்கம் மற்றும் சமநிலை போன்ற உடலின் உட்புறத்திலிருந்து தோன்றும் தூண்டல்களை உணரும் தன்மை. |
| நோய் கடத்திகள் (Vectors) | – | இவை நோயை உண்டாக்குவதில்லை. ஆனால், ஒரு ஓம்புயிரியிரிலிருந்து மற்றொன்றிற்கு நோயைப் பரப்புகின்றன. |
| நுண்முட்கள்/ சீட்டாக்கள் (Setae) | – | இவை சிறியவை. மண்புழுவின் உடற் சுவரில் உள்ள குழிகளில் காணப்படும். கைட்டினால் ஆன 'S' போன்ற அமைப்புகள். இவை இடப்பெயர்ச்சிக்கு உதவுகின்றன. இவற்றுள் சில, ஆண் இனப்பெருக்கத் துளையின் அருகில் பீனியல் சீட்டாக்களாக மாறிக் கலவியின் போது பயன்படுகின்றன. |
| பகிரப்பட்ட பண்புகள் (Shared character) | – | இரு வேறு விலங்கு வழித்தோன்றல்கள் கொண்ட பொதுவான பண்பு. |
| பாய்டன் சுருக்கு தசை (Sphincter of Boydon) | – | கணைய நாளத்துடன் இணையும் முன்பு உள்ள பித்த நாளப்பகுதியில் காணப்படும் சுருக்குத் தசை. |
| பீஸோ எலக்ட்ரிக் விளைவு (Piezoelectric effect) | – | சில பொருட்களின் மீது இயக்க அழுத்தத்தைச் செயல்படுத்துவதன் மூலம் அவற்றில் மின் உற்பத்தி தூண்டப்படும் நிகழ்ச்சி. |
| புத்தகச் செவுள்கள் (Book gills) | – | நீர்வாழ் லிமுலஸில் உள்ள சுவாச உறுப்பு. |
| புத்தக நுரையீரல் (Book lungs) | – | தேள், சிலந்தி போன்றவற்றின் சுவாச உறுப்பு. |
| பெர்ஜரின் அலைகள் (Berger's Waves) | – | தலாமஸில் உள்ள பேஸ்மேக்கர் (மின் உற்பத்தி செய்யும்) செல்களின் ஒத்திசைவான மற்றும் ஒத்தியல்பான மின்னியல் செயல்பாடுகளால் ஏற்படும் 7.5 முதல் 12.5 ஹெர்ட்ஸ் அதிர்வெண் எல்லைகளுக்குள் நடைபெறும் நரம்பு ஊசலாட்டம் (அலைகள் வடிவில் பதிவு செய்யப்படுகிறது). |
| மாறு வெப்பநிலை உயிரிகள் (Poikilotherms) | – | வெளிப்புற வெப்பநிலை மாறுதலுக்கு ஏற்ப தங்களது உடல் வெப்பநிலையையும் மாற்றிக் கொள்ளும் பிராணிகள். |



XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 302 30/12/2022 17:50:39

| | | |
|---|---|---|
| மாஸ்ட் செல்கள் (Mast cells) | – | பேசோஃபிலிக் துகள்களை சைட்டோபிளாசத்தில் கொண்ட இணைப்புத்திசு. வீக்கம் மற்றும் ஒவ்வாமையின்போது ஹிஸ்டமைன் போன்ற பொருட்களை வெளியேற்றும் தன்மை கொண்டவை. |
| மின்காந்தக் கதிர்வீச்சு (Electromagnetic Radiation) | – | நம்மைச் சுற்றிலும், ரேடியோ அலைகள், நுண் அலைகள், X – கதிர்கள் மற்றும் காமா கதிர்கள் போன்ற பல்வேறு வடிவங்களில் காணப்படும் ஆற்றல் வகைகளுள் ஒன்று மின் காந்தக் கதிர்வீச்சு ஆகும். |
| மீசன்ட்ரி (Mesentery) | – | உணவுப்பாதை உறுப்புகளையும் வயிற்றறையில் உள்ள இதர உறுப்புகளையும் தாங்கி நிற்கும் மெல்லிய, இரட்டைச் சுவர் உடைய எபிதீலியச் சவ்வு. |
| மேக்ரோஃபேஜ்கள் (Macrophages) | – | மோனோசைட்டுகளிருந்து பெறப்படும் நோயெதிர்ப்பு செல்கள், நுண்ணுயிரிகளையும், செல் துணுக்குகளையும் செல் விழுங்குதல் முறையில் அழிக்கும் தன்மையுடையது. |
| மேல்தொண்டை (Hypopharynx) | – | உருண்டை வடிவமானது. மேல் மற்றும் கீழ்த்தாடைகளுக்கு இடையில் காணப்படும். பல சிற்றினங்களில் இது சவ்வு போன்றும் உமிழ்நீர் சுரப்பியுடன் இணைந்தும் காணப்படும். உணவு விழுங்குவதற்கு இந்த அமைப்பு பயன்படுகிறது. |
| லாகுனே (Lacunae) | – | எலும்பில் காணப்படும் சிறு வெற்றிடங்கள் (அல்லது) பள்ளங்கள். |
| வாஸா ரெக்டா (Vasa recta) (நேர் குழல்கள்) | – | ஜக்ஸ்டா கிளாமருலார் நெஃப்ரான்களின் குழல் சூழ் இரத்த நுண் நாளங்கள் ஹென்லேயின் வளைவை ஒட்டி செல்லும் இரத்த நாளங்கள் ஆகும். |
| வேட்டரின் புனல் (Ampulla of vater) | – | கல்லீரல் கணையப் பொதுநாளம். |
| ஸ்கிளிரைட்டுகள் (Sclerites) | – | கணுக்காலிகளின் (கரப்பான் பூச்சிகள்) மென்மையான உடலைப் பாதுகாக்கும் கடினமான, கவசம் போன்ற அமைப்புகள். கால்சியப் படிவு (அல்லது) புரதங்களின் குறுக்கிணைவால் உருவான வலுவான புறச்சட்டகம். |
| ஜக்ஸ்டா கிளாமருலார் அமைப்பு (Juxta glomerular apparatus-JGA) | – | ஹென்லே வளைவின் ஏறு குழாய் அதற்குரிய நெஃப்ரானின் கிளாமருலார் பகுதிக்கு அருகில் வந்து அமைகிறது. இவ்விடத்தில் உட்செல் மற்றும் வெளிச்செல் இரத்த நுண்நாளங்களுக்கு இடையேயான பிளவுப் பகுதி வழியாக இது செல்கிறது இக்குழல் செல்களும் இரத்த நாள செல்களும் சிறப்படைந்து கிளாமருலார் அருகு அமைப்பை உருவாக்குகிறது. |
| ஜக்ஸ்டா மெடுல்லரி நெஃப்ரான்கள் (Juxta medullary nephrons) | – | இவ்வகைமெடுல்லாஅருகுநெஃப்ரான்களின்கிளாமருலஸ்கள் கார்டெக்ஸின் உள்ளடுக்கில் மெடுல்லா பகுதியை அடுத்து காணப்படுகின்றது. இதன் ஹென்லே வளைவு மெடுல்லாவின் ஆழ்பகுதி வரை நீண்டுள்ளது. இவ்வகை நெஃப்ரான்கள் அடர்த்திமிகு சிறுநீரை உருவாக்குகின்றது. |
| ஹைபாக்ஸியா (Hypoxia) | – | தேவையான அளவிற்குத் திசுக்கள் ஆக்ஸிஜனை பெறாத நிலை. |

## கலைச் சொற்கள்

| பாடம் 1 : உயிருலகம் – *Living world* | |
|---|---|
| Systematics | இனத்தொடர்பு தொகுப்பமைவு |
| Hierarchy | படிநிலை |
| Nomenclature | பெயரிடும் முறைகள் |
| Biodiversity | பல்லுயிர் தன்மை |
| Autotrophic | தன்னூட்டம் ஊட்டமுறை |
| Phylogenentic tree | பரிணாம மரம் |
| Heterotrophic | சார்ந்துண்ணிகள், பிறஊட்ட உயிரிகள் |
| Thermoacidophiles | வெப்பம் மற்றும் அமிலத்தன்மையை தாங்கி வளரும் தன்மை |
| Tautonymy | பேரினப்பெயரும்/ சிற்றினப் பெயரும் / ஒரே மாதிரியாக இருத்தல் |
| Bioluminescence | உயிர் ஒளிர்தல் |

| பாடம் 2 : விலங்குலகம் – *Animal kingdom* | |
|---|---|
| Pinacocytes | கடற்பஞ்சுகளின் தட்டையான புறப்படை செல்கள் |
| Diploblastic animals | ஈரடுக்கு விலங்குகள் |
| Asymmetryical | சமச்சீரற்ற தன்மை |
| Radial symmetry | ஆரசமச்சீர் அமைப்பு |
| Biradial symmetrical | இரு ஆரசமச்சீர் |
| Parazoa | தளர்ச்சியான பலசெல் |
| Eumetazoa | பல செல் உயிரிகள் |
| Mesoglea | மீசோகிளியா |
| Deutrostomia | மூலக்குழியிலிருந்து மலவாய் தோன்றுதல் |
| Cnidocytes(or) cnidoblasts | கொட்டும் செல்கள் |
| Polyembryony | பல கருநிலை |
| Haemocoel | இரத்தம் உடற்குழி |
| Water vascular system | நீர் குருதியோட்ட மண்டலம் |

| பாடம் 3 : திசு அளவிலான கட்டமைப்பு – *Tissue level of organisation* | |
|---|---|
| Epithelial tissues | எபிதீலிய திசுக்கள் |
| Connective tissues | இணைப்புத்திசுக்கள் |
| Muscular tissues | தசைத்திசுக்கள் |
| Neural tissues | நரம்புத்திசு |
| Squamous epithelium | தட்டை வடிவ எபிதீலியம் |
| Cuboidal epithelium | கனசதுர வடிவ எபிதீலியம் |
| Columnar epithelium | தூண் வடிவ எபிதீலியம் |
| Ciliated epithelium | குறுஇழை கொண்ட எபிதீலியம் |
| Compound epithelium | கூட்டு எபிதீலியம் |
| Simple epithelium | எளிய எபிதீலியம் |
| Pseudostratified epithelium | பொய் அடுக்கினால் ஆன எபிதீலியம் |
| Stratified epithelium | அடுக்கு எபிதீலியம் |
| Histology | திசுவியல் |
| Basic/Primary tissue | அடிப்படை திசு |

| பாடம் 4 : விலங்குகளின் உறுப்பு மற்றும் உறுப்பு மண்டலங்கள் Organ and organ system in Animals | |
|---|---|
| Worm castings | நாங்கூழ் கட்டிகள் |
| Epigeics | மேல்மட்ட புழுக்கள் |
| Anecics | நடு மட்ட புழுக்கள் |
| Endogeics | அடிமட்ட புழுக்கள் |
| Peristomium | பெரிஸ்டோமியம் |
| Prostomium | புரோஸ்டோமியம் |
| Pygidium | பைஜிடியம் |
| Clitellum | கிளைடெல்லம் |
| Seta | சீட்டா |
| Coelomic fluid | உடற்குழி திரவம் |
| Sperma theca | விந்து கொள்பை |
| Nephridia | நெஃப்ரிடியா |
| Genital opening | இனப்பெருக்கத் துளை |
| Gizzard | அரைவைப்பை |
| Intestinal caeca | குடல் பிதுக்கங்கள் |
| Hydrostatic skeleton | நீர்ம சட்டகம் |
| Regeneration | இழப்பு மீட்டல் |
| Commissural vessels | இணைப்பு நாளங்கள் |
| Ganglion | நரம்பு செல்திரள் |
| Photoreceptor | ஒளி உணர்வி |
| Gustatory receptor | சுவை உணர்வி |
| Olfactory receptor | நுகர் உணர்வி |
| Tactile receptor | தொடு உணர்வி |
| Chemoreceptor | வேதிஉணர்வி |
| Thermo receptor | வெப்ப உணர்வி |
| Cocoon | புழுக்கூடு |

| பாடம் 5 : செரித்தல் மற்றும் உட்கிரகித்தல் *Digestion & Absorption* | |
|---|---|
| Digestive system | செரிமான மண்டலம் |
| Digestive glands | செரிமான சுரப்பிகள் |
| Salivary glands | உமிழ்நீர் சுரப்பிகள் |
| Liver | கல்லீரல் |
| Pancreas | கணையம் |
| Gastro intestinal hormones | இரைப்பை-குடல் ஹார்மோன்கள் |
| Digestive enzymes | செரிமான நொதிகள் |
| Absorption | உட்கிரகித்தல் |
| Assimilation | தன்மயமாதல் |
| Protein | புரதங்கள் |
| Carbohydrates | கார்போஹைட்ரேட்டுகள் |
| Fats | கொழுப்புப் பொருட்கள் |
| Egestion | கழிவு வெளியேற்றம் |
| Nutrients | உணவூட்டப்பொருட்கள் |
| Minerals | கனிமங்கள்/ தாது உப்புகள் |
| Caloric value | கலோரி மதிப்பு |
| Malnutrition | ஊட்ட குறைவு |
| Indigestion | செரிமானம் |
| Constipation | மலச்சிக்கல் |



XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 304 30/12/2022 17:50:40

| | |
|---|---|
| Jaundice | கல்லீரல் அழற்சி, மஞ்சள் காமாலை |
| Peptic ulcer | இரைப்பை புண் |
| Appendicitis | குடல்வால் அழற்சி |
| Hiatus hernia | குடல் இறக்கம் |
| Autotrophs | தன்னூட்ட உயிரிகள் |
| Electrolytes | மின்பகுபொருட்கள் |
| Digestive juice | செரிமான திரவம் |
| Heterotroph | சார்ந்துண்ணிகள் |
| Foregut | முன்உணவுப்பாதை |
| Midgut | நடு உணவுப்பாதை |
| Hindgut | பின் உணவுப்பாதை |
| Buccal cavity/oral cavity | வாய்க்குழி |
| Terminal sulcus | முனைப்பள்ளம் |
| Cardial portion | இரைப்பை மேல்பகுதி |
| Fundic portion | இரைப்பை நடுப்பகுதி |
| Pyloric portion | இரைப்பை பின்பகுதி |
| Duodenum | முன்சிறுகுடல் |
| Cardiac sphincter | கார்டியாக் சுருக்குத்தசை |
| Pyloric sphincter | பைலோரிக் சுருக்குத்தசை |
| Regurgitation | மீளத்திரும்புதல் |
| Gastric rugae | இரைப்பை உட்புற மடிப்புகள் |
| Jejunum | நடுச்சிறுகுடல் |
| Ileum | பின்சிறுகுடல் |
| Chyme | இரைப்பை பாகு |
| Microvilli | குடல் உறிஞ்சிகள், நுண்குடலுறிஞ்சிகள் |
| Goblet cells | கோப்பை வடிவச்செல்கள் |
| Lymphoid tissue | நிணநீர்த்திசு |
| Peyer's patches | பேயர் திசுத்தொகுப்பு |
| Lymphocytes | லிம்போசைட்டுகள் |
| Crypts | கிரிப்ட்ஸ்/ மடிப்புகள் |
| Succus entericus | சிறுகுடல் சாறு |
| Ceacum | பிதுக்கம் |
| Colon | பெருங்குடல் |
| Rectum | மலக்குடல் |
| Vermiform appendix | குடல்வால் |
| Herbivorous animal | தாவர உண்ணிகள் |
| Symbiotic bacteria | இணைவாழ் பாக்டீரியாக்கள் |
| Anal mucosa | மலவாய் கோழைப்படலம் |
| Anal column cells | மலவாய் தூண்செல்கள் |
| Piles/haemorrhoids | மூலம் |
| Serosa | செரஸ் உறை |
| Muscularis | தசை உறை |
| Sub mucosa | கோழைகீழ் படலம் |
| Mucosa | கோழைப்படலம் |
| Visceral peritonium | வயிற்றறை பெரிடோனியம் |
| Submucosa plexus | கோழை கீழ் வலைப்பின்னல் |
| Biological catalysts | உயிர் வினையூக்கி |
| Parotid | மேலண்ணச் சுரப்பி |
| Subumaxillary gland | கீழ்த்தாடைச் சுரப்பி |
| Sub lingual gland | நாவடிச் சுரப்பி |
| Peptic cells | இரைப்பை செல்கள் |
| Parietal cells | இரைப்பை சுவர் செல்கள் |
| Falciform ligament | அரிவாள் வடிவம் |
| Hepatic lobules | கல்லீரல் நுண் கதுப்புகள் |
| Ampulla of vater | கல்லீரல், கணையப் பொது நாளம் |
| Mastication | மெல்லுதல் |
| Bolus | உணவுக் கவளம் |
| Peristalsis | அலையியக்கம் |
| lubrication | உயவூட்டுதல் |
| Churn | கடைதல் |
| Proenzyme | முன்நொதிகள் |
| Putrifaction | அழுகுதல் |
| Emulsification | பால்மமாதல் |
| Absorption | உட்கிரகித்தல் |
| Intestinal mucosa | குடல் கோழைப்படலம் |
| Lumen | வெற்றிடப் பகுதி |
| Facilitated transpot | பொருட்கள் வழி கடத்தல் |
| Concentration gradient | அடர்த்தி வேறுபாடு |
| Active transport | செயல்மிகு கடத்தல் |
| Passive transport | இயல்பு கடத்தல் |
| Bartholins duct (or) Duct of Rivinis | நாவடிச் சுரப்பி நாளம் |
| Cementum | பற்கள் ஈறுடன் இணைக்கும் கடினமானப் பொருள் |
| பாடம் 6 : சுவாசம் – Respiration | |
| Respiratory volume | நுரையீரல் கொள்ளளவு |
| Respirometer | சுவாச அளவி |
| Spirometer | ஸ்பைரோமீட்டர் |
| Surfactants | மேல்பரப்பிகள் |
| Bio-molecules | உயிர் மூலக்கூறுகள் |
| Respiratory disorder | சுவாசக்கோளாறுகள் |
| Pollutants | மாசுபடுத்திகள் |
| Nasopharynx | நாசிப்பகுதித் தொண்டை |
| Glottis | குரல்வளைத் துளை |
| Epiglottis | குரல்வளை மூடி |
| Cartilaginous rings | குருத்தெலும்பு வளையங்கள் |
| Alveolus | காற்று நுண்ணறை |
| Chocking | சுவாச அடைப்பு |
| Trachea | மூச்சுக்குழல் |
| Bronchus | மூச்சுக்கிளைக்குழல் |
| Bronchioles | மூச்சுக்கிளை நுண்குழல்கள் |
| Basement substance | ஆதாரப் பொருட்கள்/ அடிப்படைப்பொருட்கள் |
| Conducting zone | கடத்தும் பகுதி |
| Respiratory zone | சுவாசப்பகுதி |
| Pressure gradients | அழுத்த சரிவு வாட்டம் |
| Intercostal muscles | விலா எலும்பிடைத்தசைகள் |
| Thoracic chamber | மார்பறை |



XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 305 30/12/2022 17:50:40

| | |
|---|---|
| Inspiration | உட்சுவாசம் |
| Expiration | வெளிச்சுவாசம் |
| Snoring | குறட்டை |
| Residual volume | எஞ்சிய கொள்ளளவு |
| Total lung capacity | மொத்த நுரையீரல் கொள்ளவு |
| Inspiratrory capacity | உட்சுவாசக் கொள்ளளவு |
| Expiratory capacity | வெளிச்சுவாசக் கொள்ளளவு |
| Vital capacity | உயிர்ப்புத்திறன் |
| Inspiratory reserve volume | உட்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு |
| Expiratory reserve volume | வெளிச்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு |
| Partial pressure | பகுதி அழுத்தம் |
| Partial pressure gradient | பகுதி அழுத்தம் சரிவுவாட்டம் |
| Dead space | பயனற்ற இடம் |
| Bronchitis | மார்புச்சளி நோய் |
| Emphysema | நுரையீரல் அடைப்பு |
| Reversible manner | மீள்வினைத் தன்மை |
| Chemosensitive area | வேதிஉணர்பகுதி |
| Sputum | சளி |
| Nasal congestion | மூக்கடைப்பு |
| Sore throat | தொண்டை வலி |
| Fibrosis | நார்த்தசை நோய் |
| Carcinogens | புற்றுநோய்க் காரணிகள் |
| Hypoxia | ஆக்சிஜன் பற்றாக்குறை |
| Heart palpitation | இதயப் படபடப்பு |
| Nausea | வாந்தியுணர்வு |
| Anaemia | இரத்தசோகை |
| Congenital heart disease | பிறவிக்குறை இதய நோய் |
| Hyperbarisim | மிகைஅழுத்தத் தன்மை |
| Suffocation | மூச்சுத்திணறல் |
| Conjugated protein | இணைவுப்புரதம் |
| Haem moieties | ஹீம் பகுதியின் ஒரு பாதி |
| Respiratory quotient | சுவாசக்கெழு எண் |
| $Ca^{++}$ ions | நேர்மின்அயனிகள் |
| Electrostatic attraction | மின்னிலைக் கவர்ச்சி |
| Irritants | எரிச்சலூட்டும் பொருட்கள் |
| Hiccups | விக்கல் |
| Aerobic respiration | காற்றுடைச் சுவாசம் |
| Anaerobic respiration | காற்றற்ற சுவாசம் |
| பாடம் 7 : உடல் திரவங்கள் மற்றும் சுற்றோட்டம் Body fluids and circulation | |
| Cardiac activity | இதயச்செயல்பாடுகள் |
| Cardiac cycle | இதய சுழற்சி |
| Blood coagulating factors | இரத்த உறைதல் காரணிகள் |
| Vasovagal syncope | வேகஸ் நரம்பின் அதிகரித்த செயலால் ஏற்படும் மயக்கம் |
| Perfusion | மேற்பரவல் |
| Capillary | தந்துகி |
| Arteriole | நுண்தமனி |
| Hydrostatic pressure | இரத்த திரவ அழுத்தம் |

| | |
|---|---|
| Osmosis | ஊடுகலப்பு |
| Arterial end | தமனி முடிவுப் பகுதி |
| Venous end | சிரை முடிவுப்பகுதி |
| Formed elements | இரத்தச் செல்கள் |
| Hepatic portal vein | கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரை |
| Hepatic vein | கல்லீரல் சிரை |
| Hepatic artery | கல்லீரல் தமனி |
| Erythropoiesis | சிவப்பணு உருவாக்கம் |
| Granulocytes | துகளுடைய வெள்ளையணுக்கள் |
| Agranulocytes | துகளற்ற வெள்ளையணுக்கள் |
| Phagocytic nature | விழுங்கும் தன்மையுடைய |
| Pus | சீழ் |
| Inflammatory reaction | வீக்கம் ஏற்படுதல் |
| Cell mediated immunity | செல்வழி நோய்த்தடைகாப்பு |
| Macrophages | மாக்ரோஃபேஜ்கள் |
| Sinusoids | குழிப்பை அடைப்பு |
| Antigen | எதிர்ப் பொருள் |
| Antibody | எதிர்வினைப்பொருள் |
| Blood transfusion | இரத்தம் செலுத்துதல் |
| Trauma | விபத்து |
| Meshwork | வலைப்பின்னல் |
| Lymph nodes | நிணநீர் முடிச்சுகள் |
| Inguinal | தொடைப்பகுதி |
| Axillaries | அக்குள் பகுதிகள் |
| Sub clavian vein | சப்கிளேவியன் சிரை |
| Lacteals | லாக்டியல் நாளங்கள் |
| Vasoconstriction | இரத்தக்குழல் சுருக்கம் |
| Vasodilation | இரத்தக் குழல் விரிவடைதல் |
| Anastomoses | இருவேறு தமனிகள் இணைப்பிடங்கள் |
| Abdominal cramps | வயிற்றுப்புறப் பிடிப்புகள் |
| Venules | நுண்சிரைகள் |
| Unidirectional flow | ஒருதிசை ஓட்டம் |
| Ventricular septum | வென்ட்ரிகுலார் இடைத்தடுப்பு |
| Auricular septum | ஆரிகுளார் இடைத்தடுப்பு |
| Double circulation | இரட்டைச் சுற்று ஓட்டம் |
| Pulmonary circuit | நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம் (சுற்றோட்டம்) |
| Systemic circuit | சிஸ்டமிக்(அ) உடல் இரத்த ஓட்டம் (சுற்றோட்டம்) |
| Papillary muscles | பாப்பில்லரித் தசைகள் |
| Pericardial space | பெரிக்கார்டியல் குழி |
| Pericardial fluid | பெரிக்கார்டிய திரவம் |
| Auriculo ventricular valves | ஆரிக்குலோ வென்ட்ரிகுலார் வால்வுகள் |
| Inferior vena cava | கீழ்ப்பெருஞ்சிரை |
| Superior vena cava | மேற்பெருஞ்சிரை |
| Pulmonary veins | நுரையீரல் சிரைகள் |
| Myogenic heart | மயோஜெனிக் வகை இதயம் |



XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 306 30/12/2022 17:50:40

| | |
|---|---|
| Depolariation | மின்காந்த முனைப்பியக்கம் அகன்ற நிலை |
| Tachycardia | டாக்கி கார்டியா |
| Brady cardia | பிராடிகார்டியா |
| Stroke volume(SV) | வீச்சுக் கொள்ளவு |
| Semilunar valves | அரைச்சந்திர வால்வுகள் |
| Heart rate(HR) | இதயத்துடிப்பு வீதம் |
| Cardiac output (CO) | இதயத்திலிருந்து வெளிப்படும் இரத்த அளவு |
| Sphygmomanometer | இரத்தஅழுத்தமாணி |
| Pulse rate | நாடித்துடிப்பு |
| Atheroma | தமனிச்சுவரில் கொழுப்புப்படிவு |
| Hypertension | மிகையழுத்தம் |
| Atherosclerosis | இதய இரத்தக்குழல் அடைப்பு |
| Brain haemorrhage | மூளையில் இரத்தக் கசிவு |
| Cerebral infarction | பெருமூளைத் திசுச் சிதைவு |
| Myocardial infarction | இதயத்தசை நசிவுறல் நோய் |
| Angina pectoris | தீவிர மார்பு வலி |
| Rheumatoid heart disease | ருமாட்டிக் இதய நோய் |
| Rheumatic fever | ருமாட்டிக் காய்ச்சல் |
| Varicose veins | இரத்தநாளங்கள்சுருளுதல் |
| Embolism | தமனியில் இரத்தக் கட்டி அடைப்பு |
| Aneurysm | தமனி விரிசல், குருதிநாள நெளிவு |
| Catheter | உட்செலுத்திக் குழாய் |
| Scaffolding | சாரக்கட்டு, தூக்கிக் கட்டுதல் |
| Pump oxygenator | பம்ப்ஆக்சிஜனேட்டர் (ஆக்சிஜன்செலுத்தி) |
| Resuscitation | செயல் தூண்டல் |
| Cessation of breath | மூச்சு நிறுத்துதல் |
| பாடம் 8 – கழிவுநீக்கம் Excretion | |
| Nephron | நெஃப்ரான் |
| Nephron tubules | நெஃப்ரான் நுண்குழல்கள் |
| Osmoregulation | ஊடுகலப்பு ஒழுங்குபாடு |
| Ionic regulation | அயனி ஒழுங்குபாடு |
| Ammonotelic | அம்மோனோடெலிக் – அம்மோனியா நீக்கிகள் |
| Uriotelic | யூரியோடெலிக் – யூரியா நீக்கிகள் |
| Uricotelic | யூரிக்கோடேலிக்-யூரிக்அமில நீக்கிகள் |
| Flame cells | சுடர்ச்செல்கள் |
| Green glands | பச்சை சுரப்பிகள் |
| Malpighian tubules | மால்பிஜியன் நுண்குழல்கள் |
| Renal tubule | சிறுநீரக நுண்குழல் |
| Proximal Convoluted Tubule | அண்மை சுருள் நுண்குழல் |
| Distal Convoluted Tubule | சேய்மை சுருள் நுண்குழல் |
| Bowman's capsule | பௌமனின் கிண்ணம் |
| Hydrostatic pressure | நீர்ம அழுத்தம் |
| Filtrate | வடி திரவம் |

| | |
|---|---|
| Collecting duct | சேகரிப்பு நாளம் |
| Micturition | சிறுநீர் வெளியேற்றம் |
| Renal failure | சிறுநீரக செயலிழப்பு |
| Renal calculi | சிறுநீரகக் கற்கள் |
| Ultra filtration | நுண்வடிகட்டுதல் |
| Interstial fluid | இடையீட்டு திரவம் |
| Body fluid | உடல் திரவம் |
| Hypotonic | தாழ் உப்படர்வு |
| Hypertonic | உயர் உப்படர்வு |
| பாடம் 9 – இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் இயக்கம் (Locomotion and movement) | |
| Amoeboid movement | அமீபா போன்ற இயக்கம் |
| Ciliary movement | குறு இழை இயக்கம் |
| Flagellar movement | நீளிழை இயக்கம் |
| Muscular movement | தசை இயக்கம் |
| Myocytes | தசை செல்கள் |
| Skeletal muscles | எலும்புத் தசை |
| Visceral muscles | உள்ளுறுப்புத் தசைகள் |
| Cardiac muscles | இதயத் தசைகள் |
| Tendon | தசை நாண் |
| Fascicle | ஃபாசிகிள் |
| Epimysium | எபிமைசியம் |
| Perimysium | பெரிமைசியம் |
| Endomysium | என்டோமைசியம் |
| Sarcolemma | சார்கோலெம்மா |
| Anisotropic bands (A bands) | மாறுபட்டதன்மையுடைய பட்டைகள் |
| Isotropic bands (I bands) | ஒத்த தன்மையுடைய பட்டைகள் |
| Muscle fibre | தசையிழை |
| Myofibril | தசை நுண்ணிழை |
| Myo filaments | தசை நாண் |
| Meromyosin | மீரோாளமையோசின் |
| Troponin | ட்ரோபோனின் |
| Tropomyosin | ட்ரோபோமையோசின் |
| Sliding – filament hypothesis | சறுக்கும் இழை கோட்பாடு |
| Neuro muscular junction | நரம்பு தசை சந்திப்பு |
| Motor end plate | இயக்க முடிவுத் தட்டு |
| Dark band | அடர்த்தி மிகு பட்டை |
| Light band | அடர்த்தி குறை பட்டை |
| Active sites | செயற்படு பகுதி/செயல் மிகு பகுதி |
| Cross bridge | குறுக்குப்பாலம் |
| Power stroke | விசைத்தாக்கம் |
| Motor unit | இயக்க அலகு |
| Isotonic contraction | சமநீளச் சுருக்கம் |
| Isometric contraction | சம இழுப்புச் சுருக்கம் |
| Oxidative contraction | ஆக்ஸிஜனேற்ற தசைச் சுருக்கம் |



XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 307 30/12/2022 17:50:40

| | |
|---|---|
| Glycolytic contraction | கிளைக்கோஜன் சிதைவு தசைச் சுருக்கம் |
| fast fibres | துரித இழைகள் |
| Slow fibres | மெதுவான இழைகள் |
| Skeletal system | எலும்பு மண்டலம் |
| Hydrostatic skeleton | நீர்ம நிலைச் சட்டகம் |
| Exoskeleton | புறச் சட்டகம் |
| Endoskeleton | அகச்சட்டகம் |
| Axial skeleton | அச்சுக் சட்டகம் |
| Appendicular skeleton | இணையுறுப்புச் சட்டகம் |
| External auditory meatus | வெளிச் செவித்துளை |
| Ear ossicles | செவிச் சிற்றெலும்புகள் |
| Foramen magnum | மண்டையோட்டுப் பெருந்துளை |
| Neural canal | நரபுக் கால்வாய் |
| True ribs | உண்மை விலா எலும்புகள் |
| False ribs | போலி விலா எலும்புகள் |
| Floating ribs | மிதக்கும் விலா எலும்புகள் |
| Girdle | வளையம் |
| Collar bone | காரை எலும்பு |
| Acromion | ஏகுரோமியன் |
| Olecranon process | ஓலிகிரானன் நீட்சி |
| accetalrlum | எலும்புக்குழி |
| Pubic symphysis | பூப்பெலும்பு இணைவு |
| Miscle fatigue | தசைக் சோர்வு |
| Muscle pull | தசைப் பிடிப்பு |
| Muscular dystrophy | தசைச்சிதைவு நோய் |
| Rigor mortis | மரண விறைப்பு |
| Arthritis | மூட்டு வலி |
| Osteoarthritis | ஆஸ்டியோ மூட்டு வலி |
| Rheumatiod arthritis | ருமாடிக் மூட்டுவலி |
| Gout | கௌட் |
| Osteoporosis | எலும்புப்புரை |
| Parietal bone | சுவரெலும்பு |
| Temporal bone | பொட்டெலும்பு |
| Frontal bone | நெற்றி எலும்பு |
| Sphenoid | ஆப்புருவ எலும்பு/ஸ்பீனாய்டு |
| Occipital | பிடரிஎலும்பு |
| Ethmoid | எத்மாய்டு |
| Maxilla | மேல்தாடை எலும்பு |
| Zygomatic | கன்னத்தின் வளையயெலும்பு |
| Palatine | அண்ணவெலும்பு |
| Lacrymal | கண்ணீர்ச் சுரப்பியன்மை எலும்பு |
| Nasal | மூக்கினிடைத்தட்டெலும்பு |
| Inferior nasal koncha | மூக்கினிடைக்கீழ் காஞ்சா |
| Mandible | கீழ்த்தாடை எலும்பு |
| Vomer | இடைராசி எலும்பு |
| Malleus | சுத்தி எலும்பு |
| Incus | பட்டடை எலும்பு |
| Stapes | அங்கவடி எலும்பு |

| பாடம் –10 : நரம்பு கட்டுப்பாடு மற்றும் ஒருங்கிணைப்பு<br>**Neural control and Co- ordination -** | |
|---|---|
| Neuron | நியூரான் (நரம்பு செல்) |
| Sensory neuron | உணர்வு நியூரான் |
| Motor neuron | இயக்கு நியூரான் |
| Automatic functions | தானியங்கு வேலைகள் |
| Afferent neurons | உட்செல் நியூரான்கள் |
| Efferent neurons | வெளிச் செல் நியூரான்கள் |
| Inter neurons | இடை நியூரான்கள் |
| Nissles granules | நிஸ்சல் துகள்கள் |
| Node of Ranvier | ரான்வியர் முடிச்சு / கணு |
| Myelin sheath | மயலின் உறை |
| Nerve impulse | நரம்புத் தூண்டல் |
| Axon hillock | ஆக்ஸான் மேடு |
| Synapsis | நரம்பு செல் சந்திப்பு |
| Synaptic knob | நரம்பு செல் சந்திப்பு முடிச்சு |
| Synaptic vesicles | நரம்பு செல் சந்திப்பு பகுதி நுண்பைகள் |
| Neurotransmitters | நரம்புணர்வு கடத்திகள் |
| Extra cellular fluid | செல்வெளித் திரவம் |
| Intra cellular fluid | செல்உள் திரவம் |
| Resting membrane potential | ஓய்வுநிலை சவ்வின் மின் அழுத்த அளவு |
| Action potential | செயல்நிலை மின் அழுத்தம் |
| Polarization | முனைப்பியக்கம் |
| Sodium-potassium pump | சோடியம்-பொட்டாசியம் உந்திக் கடத்தல் |
| Depolarization | முனைப்பியக்க நீக்கம் |
| Threshold stimulus | அவசியமான குறைந்தபட்ச தூண்டல் |
| Repolarization | முனைப்பியக்க மீட்சி |
| Spike potential | கூர்முனை மின் அழுத்த அளவு |
| Hyper polarization | மிகை முனைப்பியக்கம் |
| Synaptic cleft | நரம்பு செல் சந்திப்பு இடைவெளி |
| Exocytosis | செல்வெடித்தல் |
| All or none principle | உண்டு – இல்லை கோட்பாடு |
| Cranial nerves | மூளை நரம்புகள் |
| Olfactory nerve | நுகர்ச்சி நரம்பு |
| Optic nerve | பார்வை நரம்பு |
| Trigeminal nerve | முக்கிளை நரம்பு |
| Facial nerve | முக நரம்பு |
| Hypoglossal nerve | நாவடி நரம்பு |
| Sympathetic nervous system | பரிவு நரம்பு மண்டலம் |
| Para sympathetic nervous system | இணைப் பரிவு நரம்பு மண்டலம் |
| Mechanoreceptors | தொடு உணர்விகள் |
| Myopia | கிட்டப் பார்வை |
| Hyper metropia | தூரப் பார்வை |
| Cataract | கண்புரை |
| Proprioception | அசைவுகளை உணரும் உணர்வு |



XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 308 30/12/2022 17:50:41

| | |
|---|---|
| பாடம் 11 – வேதி ஒருங்கிணைப்பு<br>Chemical co- ordination and integration | |
| Goose bumps | ரோமங்கள்சிலிர்த்த நிலை |
| Hormones | ஹார்மோன்கள் |
| Homeostasis | உடல்சமநிலைப் பேணுதல் |
| Exclusive endocrine glands | முழுமையான நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் |
| Neuroendocrine glands | நரம்புசார் நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் |
| Partial endocrine glands | பகுதி நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் |
| Neuro secretory cells | நரம்பு சுரப்பு செல்கள் |
| Releasing hormone | விடுவிக்கும்ஹார்மோன் |
| Inhibiitory homone | மட்டுப்படுத்தும் ஹார்மோன் |
| Hypothalamic hypophyseal portal blood vessel | ஹைபோதலாமிக் ஹைபோஃபைசியல் போர்ட்டல் இரத்தக் குழல் |
| Hypothalamic hypophyseal axis | ஹைபோதலாமிக் ஹைபோஃபைசியஸ்அச்சு |
| Limbic system | உணர்வுச் செயலித் தொகுப்பு |
| Sella turcica | செல்ல டர்சிகா |
| Infundibulam | இன்ஃபன்டிபுலம் |
| Anterior lobe | முன் கதுப்பு |
| Tropic hormone | தூண்டும் ஹார்மோன் |
| Feed back | பின்னூட்டம் |
| பாடம் 12 : அடிப்படை மருத்துவக் கருவிகள் மற்றும் தொழில் நுட்பங்கள்– **Basic medical instrument and techniques** | |
| Diagnostic and monitoring Instruments | பரிசோதனை மற்றும் கண்காணிப்புக் கருவிகள் |
| Imaging Instruments | நிழலுரு கருவிகள் |
| Therapeutic Instruments | சிகிச்சை கருவிகள் |
| Biomedical Techniques | உயிரி – மருத்துவ தொழில் நுட்பம் |
| Stethoscope | ஸ்டெத்தஸ்போப் |
| Sphygmomanometer | ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் (இரத்த அழுத்தமானி) |
| Autoanalyser | ஆட்டோ அனலைசர் (தானியங்கி பகுப்பய்வி) |
| ECG | எலக்ட்ரோகார்டியோகிராம் (இதய துடிப்புமின் வரைவி) |
| EEG | எலக்ட்ரோ என்செஃபாலோகிராம் |
| Ultra sound scanner | அல்ட்ராசவுண்ட் ஸ்கேனர் |
| CT Scanner | கம்ப்யூட்டட் டோமோகிராபி ஸ்கேனர் |
| Prognosis | முன் கணிப்பு |
| பாடம் 13: வணிக விலங்கியலின் போக்குகள்<br>**Trends in Economic Zoology** | |
| | |
| Apiculture | தேனீவளர்ப்பு |
| Drone | ஆண் தேனீ |
| Nuptial flight | புணரும் பறத்தல் |
| Pheromone | ஃபிரோமோன் |
| Fertilization | கருவுறுதல் |

| | |
|---|---|
| Sterile | மலட்டுத்தன்மை |
| Hive | தேன்கூடு/தேனடை |
| Necter | பூந்தேன் |
| Propolis | புரோபோலிஸ்/ தேன் பிசின் |
| Swarming | கூட்டமாக செல்லுதல் / கூட்டமாக பறத்தல் |
| Inoculation | நோய்தடுப்பு ஊசிமருந்து |
| Predators | கொன்றுண்ணிகள் |
| Queen Excluder | இராணித்தேனீ தடுப்பான் |
| Comb foundation | தேன்கூட்டு அடித்தளம் |
| Bee glove | தேனீக்கையுறை |
| Bee veil | முகத்திரை/ தேன் எடுக்க உதவும் முகத்திரை |
| Hive Tool | தேன்கூட்டு சாதனம் |
| Honey extractor | தேன்பிழி சாதனம் |
| Hive entrance guard | தேன் கூடு முகப்பு தடுப்பு |
| Antiseptic | நச்சுத்தடை |
| Laxative | மலமிளக்கி |
| Sedative | மயக்கமூட்டி |
| Masticated | மெல்லுதல் |
| Hyper parasitism | ஒட்டுண்ணி மேல் ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை |
| Aquaponics | நீர் உயிரி பயிர் வளர்ப்பு |
| Deep water culture | ஆழ் நீர் வளர்ப்பு |
| Media based culture | ஊடக அடிப்படை வளர்ப்பு |
| Nutrient film technique | ஊட்டப் பொருள் படலம் (தொழில் நுட்ப முறை) வளர்ப்பு முறை |
| Aqua vertica | செங்குத்து முறை |
| Polyculture | கலப்பின மீன் வளர்ப்பு |
| Zooplankton | விலங்கு மிதவை உயிரிகள் |
| Phytoplankton | தாவர மிதவை உயிரிகள் |
| Isinglass | இஸ்ஸிங்கிளாஸ் |
| Milch breed | கறவை இனம் |
| Drought breed | இழுவை இனம் |
| Duel purpose breed | இரு உபயோக இனம் |
| Incubator | அடைகாப்பு சாதனம் |
| Brooding | பேணிக்காத்தல் |
| Drilospheres | மண்புழு ஏற்படுத்திய குழி |
| Reeling | பின்னுதல் |
| Spinning | நூற்றல் |
| Moricultere | மல்பெரி தாவர வளர்ப்பு |
| Moulting | தோலுரித்தல் |
| Diapause type of egg | விரைவில் பொரிக்கும் முட்டைகள் |
| Non – diapause type of egg | மெதுவாகப் பொரிக்கம் முட்டைகள் |
| Stifling | புழுக்கூட்டை கொன்று பதப்படுத்துதல் |
| Brood cells | இளம்தேனீ வளர் அறை |
| Smoker | புகையூட்டி |
| Hive tool | தேன்கூட்டுக்கருவி |
| Vermiwash | மண்புழு செறிவூட்டப்பட்ட நீர் |



XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 309 30/12/2022 17:50:41

## பார்வை நூல்கள்

1. Brooker et.al. (2008), Biology Volume two Plants and Animals, The MacGraw Hill companies,inc.
2. Carman,R.H, 2008. Handbook of Medical Laboratory Technology. Second Edition. Christian Medical Association of India, New Delhi1. Guyton and Hall. J. E, (2006) Textbook of Medical Physiology-Eleventh Edition Elsevier saunders. International Edition.
3. Chatterjee C.C., Human Physiology (Vol. I & Vol. II), Medical Allied Agency, Calcutta, 11th edition, 1985.
4. Christopher D. Moyes and Patricia M. Schulte, Principles of animal physiology 2nd edition (2016) Pearson publications.
5. Darrell S. V and R Moore (2004) Biology: Laboratory Manual 7th Edition. McGraw-Hill College.
6. Dee Unglaub Silverthron, [2016] Human physiology –an integrated approach - 7th Edition - Pearson Global edition.
7. Dee Unglaub Silverthron, Human physiology –an integrated approach – 7th Edition – Pearson Global edition.
8. Elaine N. Marieb and Katja Hoehn (2010). Human Anatomy and Physiology Eighth Edition, Benjamin Cummings, Pearson. New York.
9. Guyton A.C. and Hall. J. E, (2006) Textbook of Medical Physiology– Eleventh Edition Elsevier Saunders, International Edition ISBN 0–8089–2317–X.
10. Janet L. Hopson and John Postlethwait (2006) Modern Biology Published by Holt Rinehart & Winston Harcourt Education Company.
11. John H. Postlethwait and Janet L. Hopson ; Holt, Rinehart and Winston, Modern Biology; A Harcourt Education Company, Orlando. Austin. NewYork. San Diego. Toronto. London.
12. Jordan E. L, Verman P. S, Revised Edition- (2009); Invertebrate Zoology, S. Chand & Company Ltd.,
13. Kenneth R.R.Miller and Joseph Levine1998. Biology –fourth edition. Prentice – hall .inc, New Jersy 07458.
14. Kotpal R. L. (2014) Modern text book of zoology : Invertebrates : animal diversity- I. 11th Edition. Meerut : Rastogi Publications.
15. Lauralee Sherwood and Robert kell.(2007). Human physiology from cells to systems. First Canadian Edition Nelson Education Ltd, Toronto, Ontario
16. Mackean D.G. and Hayward D (2014). AS and A level biology book, Cambridge International, 3rd edition, Hodder Education, An Hachette UK company, London NWI 3BH.
17. Marieb. E.K., and Hoehn . K., 2010. In. Human Anatomy and physiology. Eighth Edition. Pearson education, Inc.1114 pp.
18. Mary Jones, Richard Fosbery, Jennifer Gregory and Dennis Taylor, Cambridge International AS and A level Biology Course book 4th edition, Cambridge University Press.



XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 310 30/12/2022 17:50:41

## மேற்படிப்புக்கான கொள் குறி வினாக்கள்

1. வகைபாட்டியலின் அடிப்படையில் சிற்றினம் என்பது ......... (PMT – 94)
   அ. பரிணாமத் தொடர்புடைய இனக்குழு
   **ஆ. உயிரிகளின் தொகுதி வரலாற்றில் அடிப்படை அலகு**
   இ. பாரம்பரிய பரிணாம வகைப்பாட்டியல்
   ஈ. பரிணாம அடிப்படையில் கருதப்படுகிற இனக்கூட்டம்

2. இனக்கூட்டத்தில் உள்ளடங்கியது எது? (CET – 98)
   அ. ஒரே பேரினத்தைச் சேர்த்த குழு
   ஆ. ஒரே இனத்தொகையைச் சேர்த்த குழு
   இ. ஒரே சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த தனி உயிரிகளின் குழு
   **ஈ. ஒன்றுக்கொன்று வினைபுரியக்கூடிய வெவ்வேறு இனத் தொகைகள்**

3. கார்ல் லின்னேயஸ் இதனால் பிரபலமானார் (GGSPU – 2002)
   அ. மரபுத் தொகுப்பமைவு என்கிற சொல்லை உருவாக்கியதற்காக
   **ஆ. இரு பெயரிடும் முறையை அறிமுகப்படுத்தியதற்காக**
   இ. அனைத்து வகை இயற்கை முறை வகைபாட்டை தந்தமைக்காக
   ஈ. மேற்கண்ட அனைத்துக்காகவும்

4. கீழ்க்கண்ட கூற்றில் எந்த இனப்பெருக்கம் சரியாகப் பொருந்துகிறது (AIMS – 2007)
   அ. யூக்ளினா குறுக்காக நகர்ந்து இரு சமப்பிளவில் ஈடுபடுகின்றன
   ஆ. பாரமீசியத்தின் நீள்வச சமப்பிளவு
   **இ. அமீபாவின் பல செல் பிளத்தல்**
   ஈ. பிளாஸ்மோடியத்தின் இருசமப் பிளவு

5. அசைபோடும் விலங்குகளின் குடலில் தங்கி உயிரிய வாயு உற்பத்தியாகக் காரணமான தொன்மையான புரோகேரியோட் உயிரிகள் (2016)
   அ. தெர்மோ – அசிடோபில்கள்
   **ஆ. மெத்தனோஜென்கள்**
   இ. யூபாக்டீரியா
   ஈ. ஹலோபில்கள்

6. கணுக்காலிகளின் சிறப்புப் பண்புகள் (RPMT–2003)
   அ. நீர்வாழ் தனி உயிரிகள்
   **ஆ. கைட்டினாலான புறச்சட்டகம் மற்றும் கணுக்களையுடைய கால்கள்**
   இ. நாக்கரம்
   ஈ. மேற்கண்ட எதுவுமில்லை

7. மெல்லுடலி என்பது.... (JCECE–2006)
   அ. மூவடுக்கு கொண்டது, உடற்குழி அற்றது
   **ஆ. மூவடுக்கு கொண்டது, உடற்குழி உடையது**
   இ. ஈரடுக்கு கொண்டது, உடற்குழி அற்றது
   ஈ. ஈரடுக்கு கொண்டது, உடற்குழி உடையது

8. பைலா குளோபோசாவில் உள்ள ஆஸ்பிரேடியம் என்பது (BHU – 1994, 2000, 2007)
   அ. வெப்ப உணர்வி ஆ. பெரிடிமா
   **இ. வேதி உணர்வி** ஈ. தொடு உணர்வி

9. இளம்பருவ ஹார்மோனை சுரக்கும் பூச்சிகளின் நாளமில்லா சுரப்பி எது? (UP – CPMT 1995)
   **அ. கார்போரா அல்லேட்டா**
   ஆ. கார்போரா அல்பிகன்ஸ்
   இ. கார்போரா மைசீனா
   ஈ. மேற்கண்ட எல்லாம்

10. உச்சரேரியா காணப்படும் இடம் (UP-CPMT – 2007)
    **அ. நிணநீர் முடிச்சுகள்** ஆ. நுரையீரல்
    இ. கண் ஈ. இனச்செல் சுரப்பிகள்

11. வீட்டு ஈயின் வாயுறுப்பு (Manipal, 1994, 1999)
    அ. துளைத்து உறிஞ்சும் வகை
    ஆ. கடித்து உறிஞ்சும் வகை
    **இ. ஒற்றி உறிஞ்சும் வகை**
    ஈ. கடித்து மெல்லும் வகை

12. ஃபேசியோலா ஹெபாடிகாவின் பண்பு (AFMC, 2007)
    அ. இருபால் உயிரி, சுய கருவுறுதல்
    ஆ. இருபால் உயிரி, அயல் கருவுறுதல்
    இ. ஒருபால் உயிரி
    **ஈ. (a) மற்றும் (b)**

13. பகுதி Iல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள கழிவு நீக்க உறுப்புகளை பகுதி IIல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள விலங்குகளோடு பொருத்துக. சரியான இணைகளுக்கான விடையை தேர்ந்தெடுக்கவும். (Karnataka, 2004)
    A. நெப்ரீடியா p. ஹைட்ரா
    B. மால்ஃபீஜியன் குழல்கள் q. அட்டை
    C. புரோட்டோ நெப்ரீடியா r. சுறா

D. சிறுநீரகம் s. உருளைப் புழுக்கள்

t. கரப்பான்பூச்சி

**அ. A = q; B = t; C = s; D = r**

ஆ. A = s; B = q; C = p; D = t

இ. A = t; B = q; C = s; D = r

ஈ. A = q; B = s; C = t; D = p

14. கீழ்க்கண்ட ஸ்பாஞ்சின் செல்வகைகளில், இன்னொரு செல்லை உற்பத்தி செய்வது எது? (Punjab, 2004)

அ. பினாகோசைட்டுகள் ஈ. கொலன்சைட்டுகள்

இ. தீசோசைட்டுகள் **ஆ. ஆர்க்கியோசைட்டுகள்**

15. கடல் வெள்ளரி எந்த வகுப்பைச் சார்ந்தது? (Punjab, 2007)

அ. எகினாய்டியா

**ஆ. ஹோலோதுராய்டியா**

இ. ஒபியுராய்டியா

ஈ. ஆஸ்டிராய்டியா

16. பச்சோந்தியின் நிறங்கள் இதனோடு தொடர்புடையது (AIIMS, 1995)

அ. குரோமோ பிளாஸ்ட் ஆ. குரோமோசோம்

**இ. குரோமட்டோ ஃபோர்** ஈ. குரோமோ மியர்

17. கீழ்க்கண்டவற்றுள் யூரிக் அமில நீக்கி விலங்கு எது (AIIMS 2002)

அ. ரோகு மற்றும் தவளை

ஆ. ஒட்டகம் மற்றும் தவளை

**இ. ஓணான் மற்றும் காகம்**

ஈ. மண்புழு மற்றும் கழுகு

18. கீழ்க்கண்டவற்றுள், பாலூட்டி வகுப்பிற்குள் சேராதது எது? (AIIMS 2007)

அ. பறக்கும் நரி ஆ. முள்ளெலி

இ. மானோட்ரீம் **ஈ. லாம்ப்ரே**

19. பலனோகிளாசஸ்ஸில் உள்ள கழிவு நீக்க உறுப்பு (DPMT 1991, 2008)

அ. உணர்கொம்பு சுரப்பி ஆ. நெஃப்ரீடியா

இ. கழுத்து நாண் **ஈ. புரோபோசிஸ் சுரப்பி**

20. பறவை மற்றும் பாலூட்டிகளின் எந்த பண்பை ஊர்வன உயிரிகளும் பெற்றுள்ளன (DPMT, 1994)

**அ. ஆம்னியான்** ஆ. உதரவிதானம்

இ. வெப்பம் மாறா தன்மை ஈ. ஹிப்பில்

21. பகுதி Iல் அறிவியல் பிரிவும் பகுதி-IIஇல் அதற்கான பாடமும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. சரியான இணை வரிசைகளை தேர்ந்தெடுக்க.

| பகுதி I (அறிவியல் பிரிவு) | பகுதி II (பாடப்பிரிவு) |
|---|---|
| A மைகாலஜி | p பறவைகளைப் பற்றி படித்தல் |
| B ஆர்னிதாலஜி | q புழுக்களைப் பற்றி படித்தல் |
| C ஹெர்ப்பெடாலஜி | r மீன்களைப் பற்றி படித்தல் |
| D இக்தியாலஜி | s பூஞ்சைகள் பற்றி படித்தல் |
| | t ஊர்வன பற்றி படித்தல் |

**அ. A = s, B = p, C = t, D = r**

ஆ. A = q, B = s, C = r, D = t

இ. A = s, B = t, C = p, D = r

ஈ. A = p, B = s, C = r, D = t

22. கீழ்க்கண்ட கூற்றுகளில் சரியானது எது? (AMU 2003)

அ. எல்லா முதுகு நாணுடையவைகளும் முதுகெலும்பிகளே

**ஆ. எல்லா முதுகெலும்பிகளும் முதுகு நாணுடையவைகளே**

இ. முதுகு நாணற்றவைகளில் குழல் வடிவ நரம்புவடம் உண்டு

ஈ. முதுகு நாணற்றவைகளில் முதுகெலும்புத் தொடர் உண்டு

23. எந்த முக்கிய பண்பு அரைநாண் உயிரிகள் மற்றும் முதுகுநாண் உயிரிகளுக்கும் பொதுவானது (NEET 2017)

அ. வயிற்றுப்புற குழல் நரம்புவடம்

**ஆ. செவுள் பிளவுகள் கொண்ட தொண்டை**

இ. செவுள் பிளவுகள் அற்ற தொண்டை

ஈ. முதுகுநாண் இல்லாமை

24. பகுதி Iல் உள்ள விலங்குகளையும், பகுதி-IIஇல் உள்ள இரத்தைத்தையும் பொருத்துக.

| பகுதி I | பகுதி II |
|---|---|
| P மனிதன் | i பிளாஸ்மா மற்றும் செல்கல் நிறமற்றவை |
| Q மண்புழு | ii நிறமற்ற பிளாஸ்மா மற்றும் உட்கரு கொண்ட இரத்த சிவப்பணுக்கள் |
| R கரப்பான்பூச்சி | iii நிறமற்ற பிளாஸ்மா மற்றும் உட்கருவற்ற இரத்த சிவப்பணுக்கள் |
| S தவளை | iv சிவப்பு நிற பிளாஸ்மா மற்றும் உட்கருவுடைய நிறமற்ற இரத்த சிவப்பணுக்கள் |
| | v பிளாஸ்மா மற்றும் சிவப்பணுக்களில் ஹீமோகுளோபின் உண்டு |



XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 312 30/12/2022 17:50:42

**அ. (P–iii), (Q–iv), (R–i), (S–ii)**

ஆ. (P–iv), (Q–v), (R–iii), (S–ii)

இ. (P–i), (Q–iv), (R–ii), (S–iii)

ஈ. (P–v), (Q–iii), (R–i), (S–iv)

25. கரப்பான்பூச்சியின் உடற் செல்கள் நைட்ரஜன் கழிவுப்பொருட்களை இந்த வடிவில் ஹீமோலிம்ப்பில் விடுகின்றன. (NEET 2015)

அ. கால்சியம் கார்பனேட்

ஆ. அம்மோனியா

**இ. பொட்டாசியம் யூரேட்**

ஈ. யூரியா

26. உடலிலிருந்து வெளியே எடுக்கப்பட்ட தவளையின் இதயம் சிறிது நேரத்திற்கு துடித்துக்கொண்டேயிருக்கும். இதற்கான மிகச் சிறந்த காரணத்தை கீழ்க்கண்ட கூற்றுகளிலிருந்து தேர்ந்தெடுக்கவும். (NEET, 2017)

i தவளை ஒரு உடல் வெப்பம் மாறும் விலங்கு

ii. தவளையில் இதயத்திற்கான இரத்த சுழற்சி ஏதுமில்லை

iii. இதன் இதயம் மயோஜெனிக் வகையைச் சேர்ந்தது

iv இதயம் சுயமாக கிளர்ச்சி அடையக் கூடியது

அ. iv மட்டும் சரி ஆ. i மற்றும் ii சரி

**இ. iii மற்றும் iv** ஈ. iii மட்டும் சரி

27. பெப்ஸின் டிரிப்ஸினில் இருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகின்றது? (DPMT, 1993)

**அ. இது புரதத்தை அமில ஊடகத்தில் செரிக்கச் செய்கின்றது**

ஆ. இது புரதத்தை கார ஊடகத்தில் செரிக்கச் செய்கின்றது

இ. இது கார்போஹைட்ரேட்டை அமில ஊடகத்தில் செரிக்கச் செய்கின்றது

ஈ. இது கார்போஹைட்ரேட்டை கார ஊடகத்தில் செரிக்கச் செய்கின்றது

28. மனிதனில் செல்லுலோலை செரிக்கச் செய்வது (Karataka 1999)

அ. நொதி **ஆ. இணைவாழ் பாக்டீரியா**

இ. இணைவாழ் புரோட்டோசூவா

ஈ. மேற்குறிப்பிட்ட எதுவும் இல்லை

29. பற்சூத்திரம் இதனைக் காட்டுகின்றது (MPPMT 2000)

அ. பற்களின் அமைப்பு

ஆ. மோனோடான்ட் அல்லது டிஃபியோடான்ட் நிலை

இ. இரு தாடையிலும் உள்ள பற்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் வகைகளைக் குறிக்கின்றது

**ஈ. ஒரு பாதி தாடையில் உள்ள பற்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் வகைகளைக் குறிக்கின்றது**

30. தவறான கூற்றை கண்டறியவும். (NEET 2015)

**அ. இரைப்பையின் கோழைக்கீழ் படலத்திலுள்ள புரன்னரின் சுரப்பி பெப்சினோஜனை சுரக்கின்றது**

ஆ. குடலின் கோழைப்படலத்தில் உள்ள கோப்பை செல்கள் (Goblet cells) கோழையை சுரக்கின்றது

இ. இரைப்பை கோழைப்படலத்தில் உள்ள ஆக்ஸின்டிக் செல்கள் (Oxyntic Cells) HCl-ஐ சுரக்கின்றது.

ஈ. கணையத்திலுள்ள அசினி (Acini) கார்பாக்ஸிபெப்டிடேஸை சுரக்கின்றது

31. கணைய நீர் மற்றும் பைகார்பனேட் உற்பத்தியைத் தூண்டும் ஹார்மோன் (NEET 2016)

**அ. கோலிசிஸ்டோகைனின் மற்றும் செக்ரிடின்**

ஆ. இன்சுலின் மற்றும் குளுக்ககான்

இ. அஞ்சியோடென்சின் மற்றும் எபிநெஃப்ரின்

ஈ. கேஸ்ட்ரின் மற்றும் இன்சுலின்

32. ஒரு விளையாட்டுப் பள்ளியில் சேர்க்கப்பட்ட இரண்டு வயதுடைய குழந்தை பல் பரிசோதனைக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றது. அக்குழந்தைக்கு 20 பற்கள் மட்டுமே இருப்பதாக பல் மருத்துவர் அறிகின்றார். அக்குழந்தைக்கு எந்த வகை பற்கள் இல்லை.

அ. கோரைப் பற்கள்

ஆ. முன் கடைவாய்ப் பற்கள்

**இ. பின் கடைவாய்ப் பற்கள்**

ஈ. வெட்டும் பற்கள்

33. லிபர்கூன் மடிப்பில் உள்ள எச்செல்கள் பாக்டீரிய எதிர்ப்பு லைசோசமை சுரக்கின்றது. (NEET – 2017)

**அ. பனீத் செல்கள்**

ஆ. சைமேஸ் செல்கள்

இ. கப்ஃபெர் செல்கள்

ஈ. அர்ஜென்டாஃபின் செல்கள்



XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 313 30/12/2022 17:50:42

34. உயர்ந்தபட்ச சுவாசத் திறனுக்குப் பின் நுரையீரலில் எஞ்சியுள்ள காற்றின் கொள்ளளவு (JKC MEE 1992, ஹரியானா PMT – 2003)

அ. உயிர்ப்புத் திறன் கொள்ளளவு

**ஆ. எஞ்சிய கொள்ளவு**

இ. மொத்த நுரையீரல் கொள்ளளவு

ஈ. மூச்சுக் காற்றளவு

35. நுரையீரலில் எண்ணற்ற காற்று நுண்ணறைகள் இருப்பதால் (MPPMT – 1995)

அ. பஞ்சு போன்ற அமைப்பும் ஒழுங்கான வடிவும் பெறுகின்றது

**ஆ. விரவல் முறை மூலம் வாயு பரிமாற்றம் நடைபெற அதிக சுவாசப் பரப்பு கிடைக்கின்றது**

இ. அதிக அளவு உட்சுவாச காற்றைப் பெற அதிக இடம் கிடைக்கின்றது

ஈ. அதிக நரம்பு வழங்கப்படுகின்றது

36. $CO_2$ இந்நிலையில் கடத்தப்படுகின்றது (CBSE – 1995)

அ. இரத்த பிளாஸ்மாவில் கரைந்த நிலையில்

ஆ. கார்பானிக் அமில நிலையில்

இ. கார்பமினோ ஹீமோகுளோபின் வழியாக

**ஈ. கார்பமினோ ஹீமோகுளோபின் மற்றும் கார்பானிக் அமிலமாக**

37. இரத்த சிவப்பணுக்களில் உருவான பைகார்பனேட்டுகள் இரத்த பிளாஸ்மாவிற்கு வருவதும், பிளாஸ்மாவில் உள்ள குளோரைடுகள் இரத்த சிவப்பணுக்களுள் செல்வதும் எந்த தத்துவத்தில் நடைபெறுகின்றது. (கேரளா 2001, 2003)

அ. பைகார்பனேட் நகர்வு

ஆ. கார்பனேற்றம்

**இ. ஹம்பர்கர் தத்துவம்**

ஈ. மேற்கூறிய எதுவும் இல்லை

38. நுரையீரலின் உயிர்ப்புத் திறன் (கர்நாடகா – 2002) என்பது எது?

**அ. உட்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு + வெளிச்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு + மூச்சுக் காற்றளவு கொள்ளளவு**

ஆ. உட்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு + வெளிச்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு + மூச்சுக் காற்றளவு – எஞ்சிய கொள்ளளவு

இ. உட்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு + வெளிச்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு + மூச்சுக் காற்றளவு + எஞ்சிய கொள்ளளவு

ஈ. உட்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு + வெளிச்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு

39. ஆஸ்துமாவால் ஏற்படும் நிலை (AIPMT / NEET 2016)

அ. நுரையீரலில் பாக்டீரியல் தொற்று

**ஆ. நுரையீரலில் உள்ள மாஸ்ட் செல்களின் ஒவ்வாமை வினை**

இ. மூச்சுக்குழலின் வீக்கம்

ஈ. நுரையீரல்களின் திரவம் சேர்தல்

40. புகை பிடிப்பதால் தோன்றும் நாள்பட்ட சுவாச கோளாறு (RC NEET 2016)

**அ. எம்ஃபைசீமா**

ஆ. ஆஸ்துமா

இ. சுவாச அமில நோய்

ஈ. சுவாச காரநோய்

41. காற்று நிரப்பப்பட்ட காற்று நுண்ணறைகளால் ஆன நுரையீரல்கள் உயர்ந்தபட்ச வெளிச்சுவாசத்திற்குப் பிறகும் சேதமடையாதது எப்படி? (NEET 2017)

அ. உட்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு

ஆ. மூச்சுக் காற்றளவு

இ. வெளிச்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு

**ஈ. எஞ்சிய கொள்ளளவு**

42. இதயத்துரண்டல் துவக்கமும் நெறிப்படுத்துதலும் எவ்வாறு நடைபெறுகின்றது (கர்நாடகா 1994, CBSE 1995)

அ. AV கணு – ஹிஸ்ஸின் தசைக்கற்றை – SA கணு – பர்கன்ஜி இழை

ஆ. SA கணு – பர்கின்ஜி இழை – AV கணு – ஹிஸ்ஸின் தசைக்கற்றை

இ. பர்கின்ஜி இழை – AV கணு – SA கணு – ஹிஸ்ஸின் தசைக்கற்றை

**ஈ. SA கணு – AV கணு – ஹிஸ்ஸின் தசைக்கற்றை – பர்கின்ஜி இழை**

43. இரத்தம் பற்றிய சரியான கூற்று (APMEE 1996) எது?

அ. வெள்ளையணுக்கள் சிவப்பணுக்களை விட அதிகம்

**ஆ. சிவப்பணுக்கள் வெள்ளையணுக்களை விட அதிகம்**

இ. சிவப்பணுக்கள் இரத்தத் தட்டுகளை விட குறைவு

ஈ. இரத்தத் தட்டுகள் சிவப்பணுக்களை விட குறைவு



XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 314 30/12/2022 17:50:42

44. எதில் DNA இல்லை

**அ. முதிர்ந்த இரத்த சிவப்பணுக்கள்**

ஆ. முதிர்ந்த விந்தணு இ. ரோம வேர்

ஈ. முட்டை / அண்ட செல்

45. ECG–ல் P எதனைக் குறிக்கின்றது? (வார்தா 2003)

அ. ஏட்ரிய சுருக்கத்தின் முடிவு

ஆ. ஏட்ரிய சுருக்கத்தின் துவக்கம்

இ. வென்ட்ரிகிள் சுருக்கத்தின் முடிவு

ஈ. வென்ட்ரிகிள் சுருக்கத்தின் துவக்கம்

46. நெப்ரானில் சிறுநீர் உருவாக்கத்தின் போது நிகழ்வது (CPMT 1992)

அ. நுண் வடிகட்டுதல் ஆ. சுரத்தல்

இ. மீண்டும் உறிஞ்சுதல்

**ஈ. மேற்குறிப்பிட்ட அனைத்தும்**

47. சிறுநீரக நுண்குழலில் காணப்படாத பகுதி

அ. கிளாமருலஸ்

ஆ. ஹென்லேயின் வளைவு

இ. சேய்மை சுருள் நுண்குழல்

**ஈ. சேகரிப்பு நாளம்**

48. நீண்ட நாள் உண்ணா விரதம் இருப்பவரின் சிறுநீரில் அதிகம் காணப்படுவது (MP PMT 2005)

அ. கொழுப்பு ஆ. அமினோ அமிலம்

இ. குளுக்கோஸ் **ஈ. கீட்டோன்கள்**

49. ஆன்ஜியோ டென்சினோஜன் எனும் புரதத்தை உற்பத்தி செய்து சுரப்பது (AIPMT 2006)

அ. ஜக்ஸ்டோ கிளாமருலார் செல்கள்

ஆ. மேக்குலா டென்சா செல்கள்

இ. இரத்த குழாய்களின் எண்டோத்தீலிய செல்கள்

**ஈ. கல்லீரல் செல்கள்**

50. பொருத்தப்பட்ட சிறுநீரகம் நோயாளியில் நிராகரிக்கப்பட காரணம் (Re – AIPMT 2015)

அ. இயல்பு நோய்த்தடை பதில்வினை

ஆ. திரவத்நோய் தடை பதில் வினை

**இ. செல்வழி நோய்த்தடை பதில்வினை**

ஈ. மந்தமான நோய்த்தடை பதில்வினை

51. கீழ் உள்ளவற்றில் சரியான வாக்கியம் எது? (NEET – 2017)

அ. ஹென்லே விளைவின் கீழிறங்கு தூம்பு நீர் புகா தன்மையுடையது

ஆ. ஹென்லே வளைவின் மேல் ஏறும் தூம்பு நீர் புகும் தன்மையுடையது

இ. ஹென்லே வளைவின் கீழிறங்கு தூம்பு எலெக்ட்ரோலைட் உட்புகும் தன்மையுடையது

**ஈ. ஹென்லே வளைவின் மேல் ஏறும் குழல் நீர் உட்புகாத் தன்மையுடையது.**

52. சிவப்பு தசையில் அதிகம் உள்ள விகிதம் எது? (JIPMER 2002)

**அ. மயோகுளோபின்** ஆ. ஆக்டின்

இ. மையோசின் ஈ. அல்புமின்

53. நகரும் இழைக்கோட்பாடு இதன் மூலம் விளக்கப்பட்டுள்ளது (NEET – 2015)

அ. தசை இழைகள் ஒன்றின் மேல் ஒன்று நகரும் போது ஆக்டின் இழைகள் சுருங்குகிறது. ஆனால் மையோசின் இழைகள் சுருங்குவதில்லை

ஆ. ஆக்டின் மற்றும் மயோசின் இழைகள் சுருங்கி ஒன்றின் மேல் ஒன்று நகருகிறது

**இ. ஆக்டின் மற்றும் மயோசின் இழைகள் சுருங்குவதில்லை. ஆனால் ஒன்றின் மீது ஒன்று நகருகிறது.**

ஈ. தசை இழைகள் ஒன்றின் மீது ஒன்று நகரும்போது மையோசின் இழைகள் சுருங்குகிறது. ஆனால் ஆக்டின் இழைகள் சுருங்குவதில்லை

54. கீழ்க்கண்டவற்றின் சரியான கூற்று எது? (அ) கீழ்க்கண்ட விடைகளில் அனைத்தும் சரியான கூற்றுகள் கொண்டது யாது?

அ. உணர்ச்சி,இயக்கம்,ஞாபகம்,வார்த்தைகள் பிராண்டல் சதுப்பு கட்டுப்படுத்துகிறது

ஆ. பார்வை மற்றும் தகவமைதல் பிடரிக்கதுப்பு மற்றும் நெற்றிக்கதுப்புகளால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது

இ. இயக்கு தசைச் சுருக்கத்தை நெற்றிக் கதுப்பு கட்டுப்படுத்துகிறது

ஈ. வெப்பம், சுவை, தொடுதல், மற்றும் வலி போன்றவை உச்சிக் கதுப்பால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது

**அ. (i), (ii), (iii)** ஆ. (iii), (iv), (i)

இ. (i), (iii), (iv) ஈ. (i), (ii)

55. வரிசை I மற்றும் வரிசை II பொருத்துக. (Kerala 2005)

| வரிசை I | வரிசை II |
|---|---|
| p. ADH | a பிட்யூட்டரி |
| q. ACTH | b தாது கலந்த கார்டிகாய்டுகள் |
| r. அல்டோஸ்டீரான் | c டையாபெடிஸ் மெலிடஸ் |
| s. இன்சுலின் | d டையாபெடிஸ் இன்சிபிடஸ் |
| t. அட்ரினலின் | e இரத்த குழாயை விரிவடையச் செய்வது |

அ. (p–d), (q–a), (r–c), (s–b), (t–e)

ஆ. (p–a), (q–d), (r–b), (s–c), (t–e)

**இ. (p–d), (q–a), (r–b), (s–c), (t–e)**

ஈ. (p–d), (q–b), (r–a), (s–c), (t–e)

56. வரிசை I ல் உள்ள நாளமில்லா சுரப்பிகளை வரிசை IIல் உள்ள உடற்பகுதிகளுடன் பொருத்துக. (KCET – 1998)

| வரிசை I | வரிசை II |
|---|---|
| நாளமில்லா சுரப்பி | உடலில் அமைந்துள்ள இடம் |
| a தைராய்டு சுரப்பி | p சிறுநீரகத்தின் மேற்பகுதியில் |
| b பாராதைராய்டு சுரப்பி | q கணையத்தின் உள்ளே |
| c அட்ரினல் சுரப்பி | r குரல் வளையில் |
| d லாங்கர்ஹான் திட்டுகள் | s மூளையின் அடிப்பகுதியில் |

**அ. (a–t), (b–r), (c–p), (d–q)**

ஆ. (a–s), (b–t), (c–p), (d–q)

இ. (a–p), (b–q), (c–r), (d–t)

ஈ. (a–q), (b–s), (c–t), (d–p)

57. எண்டிரோகேஸ்ட்ரோனின் பணிகள் என்ன? (CBSE–1994)

அ. இரைப்பையின் சுரப்பை தூண்டுகிறது

ஆ. கணைய நீர் சுரப்பைத் தூண்டுகிறது

இ. பித்த நீர் நுகர்வை நெறிப்படுத்துகிறது

**ஈ. இரைப்பை நீர் சுரப்பதை தடை செய்கிறது.**

58. கீழ்வருவனவற்றுள் சர்க்கரையின் வளர்சிதை மாற்றத்தில் பங்கேற்காத ஹார்மோன் எது? (RE – AIPMT 2015)

அ. குளுக்ககான் ஆ. கார்டிசோன்

**இ. அல்டோஸ்டீரோன்** ஈ. இன்சுலின்

59. வயதானவர்களில் வளர்ச்சி ஹார்மோன் மிகை சுரப்பு, மேலும் உடல் உயரத்தை அதிகரிப்பது இல்லை. ஏனெனில் (NEET 2017)

**அ. விடலைப் பருவத்திற்கு பிறகு எபிஃபைசிஸ் தட்டுகள் மூடுகிறது**

ஆ. வயதானவர்களில் எலும்புகள் வளர்ச்சி ஹார்மோனுக்கான உணர்வுகளை இழக்கிறது

இ. பிறந்த பிறகு தசை நார்கள் வளர்வதில்லை

ஈ. வயதானவர்களில் வளர்ச்சி ஹார்மோன் செயலற்றதாக மாறுகிறது.

60. இதய சுழற்சியின்போது உண்டாகும் சப்தத்தை கேட்பதற்கு மருத்துவர்கள் ஸ்டெத்தஸ்கோப்பை பயன்படுத்துகிறார்கள். இரண்டாவது ஓசை எப்பொழுது கேட்கும் (RE – AIPMT–2015)

அ SA முடிச்சிலிருந்து AV முடிச்சு சமிக்ஞையை பெறுகிறது.

ஆ AV வால்வுகள்

இ. ஏட்ரியத்திலிருந்து இரத்தம் பாய்வதால் வென்ட்ரிகுலார் சுவர்கள் அதிர்வடைகிறது.

**ஈ. வென்ட்ரிகிளிலிருந்து இரத்தம் இரத்த குழாய்களுக்குள் பாய்ந்த பிறகு பிறைச் சந்திர வால்வுகள் மூடுகிறது.**

# விலங்கியல்– மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு செய்முறை கையேடு

## செய்முறை பொது அறிவுரை

மாணவர்கள் கீழ்க்காணும் அறிவுரைகளைப் பெறுவதன் மூலம் செய்முறைப் பகுதியில் மிகுந்த பயன் பெறலாம்.

1. மாணவர்கள் கண்டிப்பாக அனைத்து செய்முறை வகுப்புகளிலும் கலந்து கொள்ள வேண்டும்.
2. இந்த செய்முறை பயிற்சி ஏட்டை, செய்முறை வகுப்பறைக்கு எடுத்துச் செல்ல வேண்டும்.
3. செய்முறை வகுப்பறைக்குச் செல்லும் போது பேனா, பென்சில் (HB), அழிப்பான், அளவுகோல் மற்றும் சிறிய கைக்குட்டை போன்றவற்றை மறக்காமல் எடுத்துச் செல்ல வேண்டும்.
4. செய்முறைத் தலைப்பு, தேதி மற்றும் கண்டறிந்த குறிப்புகளை பதிவு செய்தல் அவசியம்.
5. ஆசிரியர் தரும் விளக்கங்களைக் கூர்ந்து கவனித்தல் வேண்டும்.
6. காட்சிக்காக வைக்கப்பட்டிருக்கும் மாதிரிகளை உற்றுநோக்கி, அவற்றின் வடிவம், நிறம், அளவு போன்றவற்றை குறித்துக் கொள்வதுடன், பென்சிலால் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்க வேண்டும்.
7. தானே சோதனைகளை கவனத்துடன் செய்ய வேண்டும். மற்றவர்களின் சோதனை அளவீடுகளை குறித்துக் கொள்ளக்கூடாது.
8. நுண்ணோக்கியில் உள்ள பொருள் நன்கு தெளிவாக தெரியவில்லை எனில் அதை ஆசிரியருக்கு பணிவுடன் தெரிவிக்கவும்.
9. காட்சிக்கு வைக்கப்பட்டிருக்கும் மாதிரிகளை தொடவோ, எடுக்கவோ கூடாது.
10. **பகுதி III முதல் VIII வரை உள்ள மாதிரிகள் / படங்கள் போன்றவற்றிக்கு செய்முறை பதிவேட்டில் படம் வரையத் தேவையில்லை. தகுந்த ஒளி படங்களை சேகரித்து செய்முறை பதிவேட்டில் ஒட்டி குறிப்புகளை எழுதவும்.**

## மாதிரி வினாத்தாள்

**நேரம் – 2½ மணி**

**மதிப்பெண் – 15**

I. A – வில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள (படம் / பதப்படுத்தப்பட்ட உயிரி) யாதென கண்டறிந்து படம் வரைந்து அதன் உள்ளறி பண்புகள் இரண்டினை எழுதுக. (2)

II. B – ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள விலங்கு திசுவை (நழுவம் /படம்/வரைப்படம்) யாதென கண்டறிந்து படம் வரைந்து இரண்டு குறிப்புகளை எழுதுக. (2)

III. C – ல் கொடுக்கப்பட்ட எலும்பு / மூட்டு யாதென கண்டறிந்து இரண்டு குறிப்புகளை எழுதுக. (1)

IV. D – ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தை பார்த்து அது எந்த நோய் / குறைபாடு எனக் கண்டறிந்து அதன் பெயர் மற்றும் மூன்று அறிகுறிகளை குறிப்பிடவும். (2)

V. E – ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மருத்துவ உபகரணங்கள் / கருவிகளை யாதெனக் கண்டறிந்து மூன்று முக்கியத்துவத்தை எழுதவும். (2)

VI. 1. F – ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள கரைசலில் இருந்து அமோனியா / யூரியா உள்ளதை சோதனையின் மூலம் கண்டறிதல் / உமிழ்நீரில் அமைலேஸ் செயல்திறனைக் கண்டறிதல். (ஏதேனும் ஒன்று). (3)

2. G – ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள சோதனை / பதப்படுத்தப்பட்ட உயிரி / படங்கள் ஆகியவற்றை உற்றுநோக்கி எழுதுக. (2)

VII. H – ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள பதப்படுத்தப்பட்ட உயிரி / படங்களைக் கண்டறிந்து அவற்றின் பொருளாதார முக்கியத்துவத்தை குறிப்பிடவும். (1)

**மொத்தம் (15)**



XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 318 30/12/2022 17:50:43

## மதிப்பெண் ஒதுக்கீடு

**நேரம் – 2½ மணி**

**மதிப்பெண் – 15**

I. கண்டறிதல் – ½, படம் மற்றும் பாகம் – ½, உள்ளறி பண்புகள் – 1 (ஏதேனும் இரண்டு மட்டும்). (2)

II. கண்டறிதல் – ½, படம் மற்றும் பாகம் – ½, குறிப்புகள் – 1 (ஏதேனும் இரண்டு மட்டும்). (2)

III. கண்டறிதல் – ½, குறிப்புகள் – ½ (ஏதேனும் இரண்டு மட்டும்). (1)

IV. கண்டறிதல் – ½, நோயின் அறிகுறி – 1½ (ஏதேனும் மூன்று மட்டும்). (2)

V. கண்டறிதல் – ½, முக்கியத்துவம் – 1½ (ஏதேனும் மூன்று மட்டும்). (2)

VI. 1. செய்முறை – 1, சோதனை – 1, முடிவு – 1. (3)

2. செய்முறை – 1, முடிவு – 1. ./ கண்டறிதல் – 1, காரணம் –1 (2)

VII. கண்டறிதல் – ½, பொருளாதார முக்கியத்துவம் – ½ (1)

மொத்தம் (15)

**குறிப்புகள்: செய்முறை கையேட்டில் கொடுக்கப்படாத பொருத்தமான குறிப்புகள் உள்ளறிப்பண்புகள் இருப்பின் அவற்றை கருத்தில் கொண்டு கண்டிப்பாக மதிப்பெண் வழங்குதல் வேண்டும்.**

# பொருளடக்கம்


| பகுதி – I (A) | | |
|---|---|---|
| வ.எண் | நழுவங்கள் / பதப்படுத்தப்பட்ட உயிரினம் | பக்கம் |
| 1. | கடற்பஞ்சு | 322 |
| 2. | கடல் சாமந்தி | 322 |
| 3. | புளூரோபிராக்கியா | 322 |
| 4. | நாடாப்புழு | 323 |
| 5. | அஸ்காரிஸ் | 323 |
| 6. | மண்புழு | 324 |
| 7. | கரப்பான்பூச்சி | 324 |
| 8. | பைலா (ஆப்பிள் நத்தை) | 324 |
| 9. | நட்சத்திர மீன் | 325 |
| 10. | பலனோகிளாசஸ் | 325 |
| 11. | எலி | 326 |
| **பகுதி – II (B)** | | |
| வ.எண் | நழுவங்கள் / படங்கள் | பக்கம் |
| 12. | தட்டை எபிதீலியம் | 326 |
| 13. | தூண்வடிவ எபிதீலியம் | 327 |
| 14. | இரத்த சிவப்பணுக்கள் | 327 |
| 15. | இரத்த வெள்ளையணுக்கள் | 327 |
| **பகுதி – III (C)** | | |
| வ.எண் | மாதிரி / படங்கள் | பக்கம் |
| 16. | மேல்கையெலும்பு | 328 |
| 17. | இடுப்பெலும்பு வளையம் | 328 |
| 18. | விலா எலும்புக்கூடு | 328 |
| 19. | பந்து கிண்ண மூட்டு | 329 |

| பகுதி–IV (D) | | |
|---|---|---|
| வ.எண் | படங்கள் | பக்கம் |
| 20. | அடிசன் நோய் | 329 |
| 21. | மராஸ்மஸ் | 330 |
| 22. | எக்ஸாப்தால்மிக் காய்ட்டர் | 330 |

| பகுதி–V (E) | | |
|---|---|---|
| வ.எண் | படங்கள் / உபகரணங்கள் | பக்கம் |
| 23. | ஸ்டெத்தஸ்கோப் | 330 |
| 24. | ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் | 331 |
| 25. | குளுக்கோமீட்டர் | 331 |
| 26. | எலக்ட்ரோ கார்டியோ கிராஃப் (ECG) | 331 |

| பகுதி–VI (F and G) | | |
|---|---|---|
| வ.எண் | ஆய்வுகள் | பக்கம் |
| 27. | அமோனியாவிற்கான ஆய்வு | 332 |
| 28. | யூரியாவிற்கான ஆய்வு | 332 |
| 29. | உமிழ்நீர் அமைலேசின் செயல்பாட்டைக் கண்டறிதல் | 333 |
| 30. | கண்ணில் உள்ள குருட்டு புள்ளியை கண்டறிதல் | 333 |
| 31. | கரப்பான் பூச்சியின் ஆண் / பெண் பாலினைத்தை கண்டறிதல் | 334 |

| பகுதி–VII (H) | | |
|---|---|---|
| வ.எண் | பொருளாதார முக்கியத்துவம் | பக்கம் |
| 32. | காங்கேயம் காளை | 334 |
| 33. | நீர்உயிரி–பயிர் வளர்ப்பு | 334 |
| 34. | தேனீ | 335 |
| 35. | பாம்பிக்ஸ் மோரி | 335 |



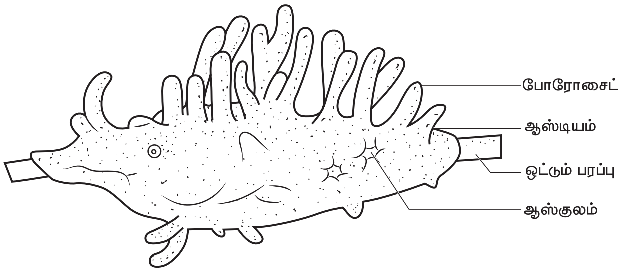
XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 321 30/12/2022 17:50:43

## I. ‘A’ – வில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள (படம் / பதப்படுத்தப்பட்ட உயிரி) யாதென கண்டறிந்து படம் வரைந்து அதன் உள்ளறி பண்புகள் இரண்டினை எழுதுக.

### 1. கடற்பஞ்சு

**கண்டறிதல்:**

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள பதப்படுத்தப்பட்ட உயிரினம் / படம் **கடற்பஞ்சு** ஆகும். இவை **துளையுடலிகள்** தொகுதியைச் சார்ந்தவையாகும்.



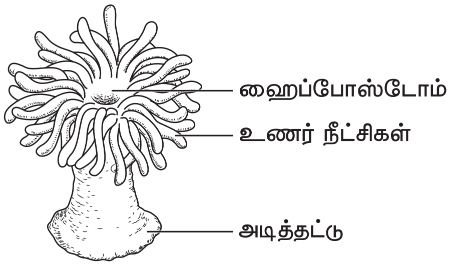

**குறிப்புகள்:**

- இவை உடல் முழுவதும் துளைகளை கொண்ட உயிரினம் ஆகும்.
- இவை நீரில் வாழும் எளியவகை பல செல் உயிரினம் ஆகும்.
- நீரோட்டக் கால்வாய் மண்டலம் இவ்வுயிரிகளின் சிறப்பு பண்பாகும். ஆஸ்டியா என்னும் துளை வழியாக ஸ்பாஞ்ஜோசீல் எனும் மையக்குழியை அடையும் நீர், ஆஸ்குலம் வழியாக வெளியேறுகிறது.
- கொயனோசைட்டுகள் எனப்படும் கசையிழைச் செல்கள் ஸ்பாஞ்ஜோசீல் மற்றும் கால்வாய்ப் பகுதியில் பரவிக் காணப்படுகிறது.

### 2. கடல்சாமந்தி

**கண்டறிதல்:**

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள பதப்படுத்தப்பட்ட உயிரினம் / படம் **கடல்சாமந்தி** ஆகும். இவை **நிடேரியா** தொகுதியைச் சார்ந்தவையாகும்.



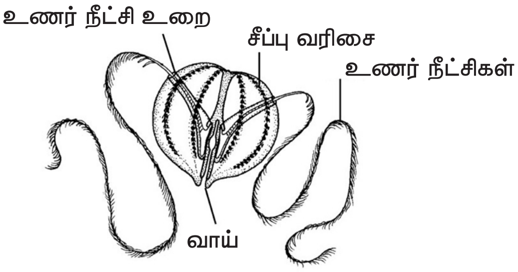

**குறிப்புகள்:**

- கடல்சாமந்தி திசு அளவிலான உடற்கட்டமைப்பை பெற்ற ஈரடுக்கு உயிரியாகும்.
- இவை நெமட்டோசிஸ்டுகள் எனப்படும் கொட்டும் செல்களை அவற்றின் உணர்நீட்சிகளில் கொண்டுள்ளன.
- செரித்தல் மற்றும் சுற்றோட்டம் ஆகிய இரு பணிகளை செய்யும் சீலண்டிரான் என்னும் குழி உடலின் மையப்பகுதியில் அமைந்துள்ளது. இது ஹைப்போஸ்டோம் என்னும் பெருந்துளை மூலம் வெளியே திறக்கிறது.
- வலைப்பின்னல் அமைப்புடைய எளிய நரம்பு மண்டலம் காணப்படுகிறது.
- இத்தொகுதி விலங்குகள் பாலிப் மற்றும் மெடுசா எனப்படும் இருவகை உடலமைப்புகளை பெற்றுள்ளது.
- இதன் வாழ்க்கை சுழற்சியில் மெட்டாஜெனிஸிஸ் எனும் பால் மற்றும் பாலிலி தலைமுறை மாற்றம் காணப்படுகிறது.
- இதன் கருவளர்ச்சியில் குற்றிழைகளை உடைய பிளானுலா எனும் லார்வல் பருவம் காணப்படுகிறது.

### 3. புளூரோபிராக்கியா

**கண்டறிதல்:**

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள பதப்படுத்தப்பட்ட உயிரினம் / படம் **புளூரோபிராக்கியா** ஆகும். இவை **டினோஃபோரா** தொகுதியைச் சார்ந்தவையாகும்.






XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 322 30/12/2022 17:50:44

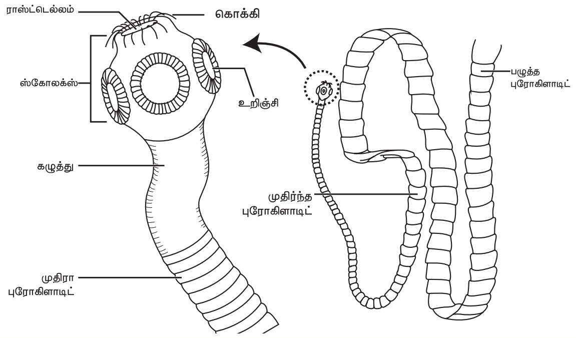
## குறிப்புகள்:

- புளூரோபிராக்கியா திசு அளவிலான உடல் கட்டமைப்பைப் பெற்றுள்ள ஈராரச் சமச்சீரமைப்புடைய ஈரடுக்கு கடல்வாழ் உயிரிகளாகும்.
- இவை இடப்பெயர்ச்சிக்குப் எட்டு வரிசையிலான குறுயிழைகளுடன் கூடிய வெளிப்புறச் சீப்புத்தகட்டைப் பெற்றுள்ளன.
- உயிரொளிர்தல் டீனோஃபோரவின் சிறப்புப் பண்பாகும்.
- நிமட்டோசிஸ்ட்டுகள் இல்லாத நிலையில், இவை சிறப்புத் தன்மை வாய்ந்த கொலோபிளாஸ்ட் (Colloblasts) செல்களைப் பெற்றுள்ளன.
- இவ்விலங்குகளில் பால்இனப்பெருக்கம் மட்டுமே நடைபெறுகிறது. புறக்கருவுறுதலைத் தொடர்ந்து, மறைமுகக் கருவளர்ச்சி நடைபெறுகிறது. சிடிப்பிட் லார்வா (Cydippid) பருவம் காணப்படுகிறது.

## 4. நாடாப்புழு

### கண்டறிதல்:

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள நழுவம் / படம் **நாடாப்புழு** ஆகும். இது **தட்டைப்புழுக்கள்** தொகுதியைச் சார்ந்தவையாகும்.



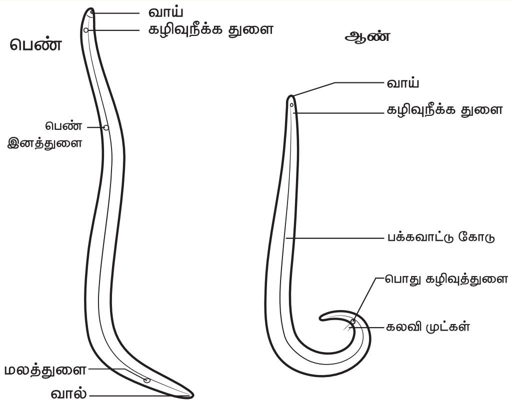

## குறிப்புகள்:

- இவை முதுகுப்புற வயிற்றுப்புறவாக்கில் தட்டையான உடலமைப்பைப் பெற்ற மூவடுக்கு உயிரியாகும்.
- இவை பெரும்பாலும் மனிதன் மற்றும் பிறவிலங்குகளில் அக ஒட்டுண்ணிகளாக வாழ்கின்றன.
- இவற்றில் காணப்படும் கொக்கிகளும், உறிஞ்சிகளும் ஒட்டுறுப்புகளாக செயல்படுகின்றன.
- கழிவுநீக்கமும், ஊடுகலப்பு ஒழுங்குபாடும் சுடர் செல்கள் மூலம் நடைபெறுகிறது.

## 5. அஸ்காரிஸ்

### கண்டறிதல்:

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள பதப்படுத்தப்பட்ட உயிரினம் / படம் **அஸ்காரிஸ்** ஆகும். இவை **உருளைப்புழுக்கள்** தொகுதியைச் சார்ந்தவையாகும்.




## குறிப்புகள்:

- இப்புழுக்கள் குறுக்குவெட்டு தோற்றத்தில் வட்ட வடிவில் காணப்படுவதால் உருளைப்புழுக்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.
- இவை போலி உடற்குழி உடைய மூவடுக்கு உயிரியாகும்.
- கண்டங்களற்ற உடலானது கியூட்டிக்கிள் என்னும் கடினமான உறையால் மூடப்பட்டுள்ளது.
- நன்கு வளர்ச்சியடைந்த வாய், தசையிலான தொண்டை மற்றும் மலவாயுடன் முழு செரிமான மண்டலம் காணப்படுகிறது.
- ஆண், பெண் புழுக்களுக்கிடையே பால் வேறுபாடு காணப்படுகிறது.
- கழிவுநீக்கம் ரென்னட் செல்கள் மூலம் நடைபெறுகிறது.
- இவை அக ஒட்டுண்ணிகளாக வாழ்கின்றன.



XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 323 30/12/2022 17:50:44

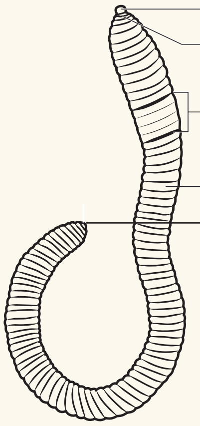
## 6. மண்புழு

**கண்டறிதல்:**

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள பதப்படுத்தப்பட்ட உயிரினம் / படம் மண்புழு ஆகும். இவை வளைதசைப்புழுக்கள் தொகுதியைச் சார்ந்தவையாகும்.

**குறிப்புகள்:**

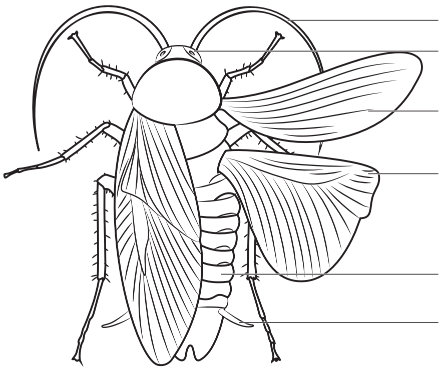
- மண்புழுக்கள் மூவடுக்குகளைக் கொண்ட சைசோசீலோமேட் உயிரிகள் ஆகும்.
- இவற்றின் நீண்ட உடலானது பல கண்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதற்கு மெட்டாமெரிசம் என்று பெயர்.
- இவற்றின் உடற்சுவரில் உள்ள நீள் தசைகள், வட்டத்தசைகள் மற்றும் சீட்டாக்கள் இடப்பெயர்ச்சிக்கு உதவுகின்றன.
- மூடிய வகை இரத்தச் சுற்றோட்ட மண்டலம் காணப்படுகிறது. சுவாசநிறமியான ஹீமோகுளோபின் இரத்தப் பிளாஸ்மாவில் காணப்படுகிறது.
- இது ஒரு இருபால் உயிரியாகும்




## 7. கரப்பான்பூச்சி

**கண்டறிதல்:**

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள பதப்படுத்தப்பட்ட உயிரினம் / படம் **கரப்பான்பூச்சி** ஆகும். இவை **கணுக்காலிகள்** தொகுதியைச் சார்ந்தவையாகும்.



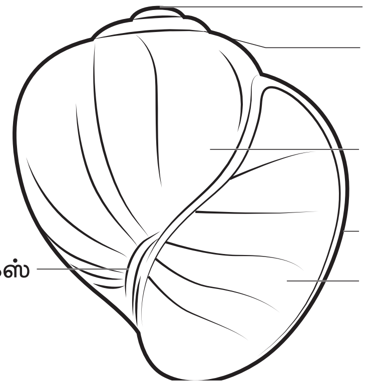

**குறிப்புகள்:**

- இவை மூவடுக்குகளைக் கொண்ட சைசோசீலோமேட் விலங்குகள் ஆகும்.
- கணுக்களுடன் கூடிய இணை உறுப்புகள் இடப்பெயர்ச்சிக்கு உதவிகின்றன.
- உடலானது கைட்டின் தகட்டினால் ஆன புறசட்டகங்களால் மூடப்பட்டுள்ளது. தோலுரித்தல் நிகழ்வின் மூலம் புறச்சட்டகம் புதுப்பிக்கப்படுகிறது.
- மூச்சுக்குழல்கள் மூலம் சுவாசம் நடைபெறுகிறது.
- மால்பிஜியன் குழல்கள் மூலம் கழிவுநீக்கம் நடைபெறுகிறது.

## 8. பைலா (ஆப்பிள் நத்தை)

**கண்டறிதல்:**

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள பதப்படுததப்பட்ட உயிரினம் / படம் **பைலா (ஆப்பிள் நத்தை)** ஆகும். இவை **மெல்லுடலிகள்** தொகுதியைச் சார்ந்தவையாகும்.






XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 324 30/12/2022 17:50:45

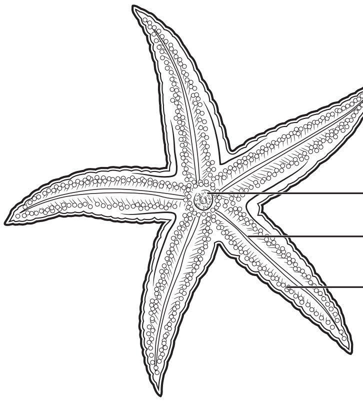
குறிப்புகள்:

- இவை உடற்குழிகளைக் கொண்ட மூவடுக்கு உயிரினங்கள்.
- உடலானது கால்சியம் கார்பனேட்டினாலான கடின ஓட்டினால் மூடப்பட்டுள்ளது.
- உள்ளுறுப்புகள் மேன்டில் என்னும் மென்மையான தோலால் மூடப்பட்டுள்ளது.
- சுவாசமானது எண்ணற்ற இறகு வடிவ டினிடியா எனப்படும் செவுள்கள் மூலம் நடைபெறுகிறது.
- வாய் பகுதியில் அரம் போன்ற ராடுலா எனும் அமைப்பு காணப்படுகிறது.
- கழிவு நீக்கம் நெப்ரிடியாக்கள் மூலம் நடைபெறுகிறது.
- இரத்தத்தில் தாமிரத்தைக் கொண்ட ஹீமோசயானின் எனும் சுவாச நிறமி காணப்படுகிறது.
- கருவளர்ச்சியில் காணப்படும் இளம் உயிரி, வெலிஜர் லார்வா என அழைக்கப்படுகிறது.

## 9. நட்சத்திர மீன்

### கண்டறிதல்:

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள பதப்படுத்தப்பட்ட உயிரினம் / படம் **நட்சத்திர மீன்** ஆகும். இது **முட்தோலிகள்** தொகுதியைச் சார்ந்தவையாகும்.



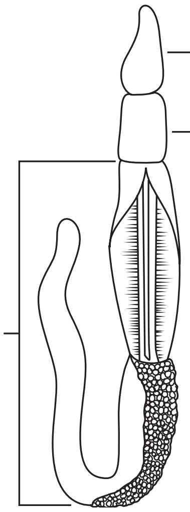

குறிப்புகள்:

- இவற்றின் தோல் முட்கள் போன்ற நீட்சிகளால் ஆனது.
- இவற்றில் நீர்க்குழல் சுற்றோட்ட மண்டலம் காணப்படுகிறது.
- குழல் கால்கள் மூலம் இடப்பெயர்ச்சி நடைபெறுகிறது.
- முதிர் உயிரி ஐந்தாரச் சமச்சீர் பெற்றது.
- லார்வாக்கள் இருபக்கச் சமச்சீர் கொண்டது.
- இதயம் மற்றும் இரத்தக் குழல்களற்ற திறந்த வகை இரத்த ஓட்ட மண்டலம் காணப்படுகிறது.
- இவற்றில் தன்னுறுப்பு துண்டிப்பு தன்மையுடன் சிறப்புமிக்க இழப்பு மீட்டல் பண்பையும் கொண்டுள்ளன.
- கருவளர்ச்சியின் போது உருவாகும் முதல் லார்வா பைபினேரியா எனப்படுகிறது.

## 10. பலனோகிளாசஸ்

### கண்டறிதல்:

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள பதப்படுத்தப்பட்ட உயிரினம் / படம் **பலனோகிளாசஸ்** ஆகும். இது **ஹெமி கார்டேட்டா** தொகுதியைச் சார்ந்தவையாகும்.



## குறிப்புகள்:

- இது முதுகுநாணுள்ளவை மற்றும் முதுகுநாணற்றவைக்கு இடைப்பட்ட உயிரியாகும்.
- உருளை வடிவ உடலானது, புரோபோஸிஸ், கழுத்துப் பகுதி மற்றும் உடல் பகுதி என மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.
- இவை இருபக்க சமச்சீர் கொண்ட கடல்வாழ் உயிரிகள் ஆகும்.
- இவற்றின் கழிவுநீக்கம் புரோபோசிஸ் சுரப்பி மூலம் நடைபெறுகிறது.
- இதில் டார்னேரியா லார்வாவுடன் கூடிய மறைமுகக் கருவளர்ச்சிக் காணப்படுகிறது.
- குழல் வடிவ தொண்டை புறவளர்ச்சி இவ்வுயுரிகளின் தனிசிறப்பு பண்பாகும்.

## 11. எலி

### கண்டறிதல்:

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள பதப்படுத்தப்பட்ட உயிரினம் / படம் **எலி** ஆகும். இதன் தொகுதி: முதுகுநாணுடையவை, துணைத் தொகுதி: முதுகெலும்புடையவை, வகுப்பு: **பாலூட்டிகள்.**

## குறிப்புகள்:

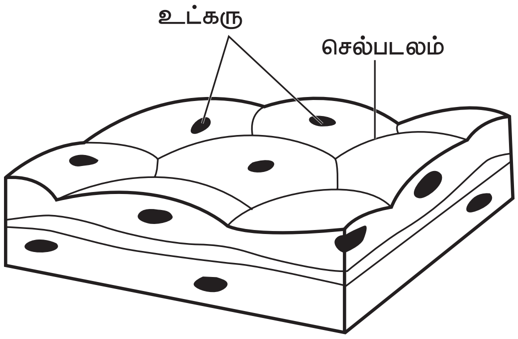
- பால் சுரப்பிகளைப் பெற்றிருத்தல் இத்தொகுதியின் சிறப்பு பண்பாகும்.
- புறச்செவிமடல் காணப்படுகிறது.
- இதயம் நான்கு அறைகளை கொண்டது.
- சிறுநீரகம் மெட்டாநெஃப்ரிக் வகையைச் சார்ந்தது.
- இது ஒரு வெப்பம் மாறா (ஹோமியோதெர்மிக்), குட்டி ஈனும் விலங்காகும்.

## II. ‘B’ யில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள விலங்குத் திசுவை கண்டறிந்து அதற்கான ஏதேனும் இரண்டு குறிப்புகளை எழுதுக.

## 12. தட்டை எபிதீலியம்

### கண்டறிதல்:

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள நழுவம் / படம் **எளிய தட்டை எபிதீலிய** திசுவாகும்.




## குறிப்புகள்:

- தட்டைவடிவ எபிதீலியம் ஆனது எளிய எபிதீலிய வகையைச் சார்ந்தது.
- இது மெல்லிய தட்டை வடிவ ஓரடுக்குச் செல்களால் ஆனது. ஒழுங்கற்ற விளிம்புகளைக் கொண்டது.
- இவை சிறுநீரகக் குளோமருலஸ்களிலும், நுரையீரல் காற்றுப்பைகளிலும், இதயம் மற்றும் இரத்தக் குழல்களிலும் காணப்படுகிறது.
- இது ஊடுருவல் எல்லையாகவும், வடிகட்டும் பரப்பாகவும் செயல்படுகிறது.

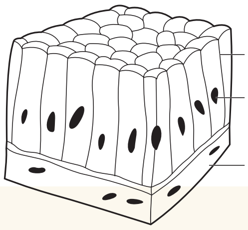


XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 326 30/12/2022 17:50:46

## 13. தூண்வடிவ எபிதீலியம்

**கண்டறிதல்:**

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள நழுவம் / படம் **எளிய தூண்வடிவ எபிதீலிய** திசுவாகும்.



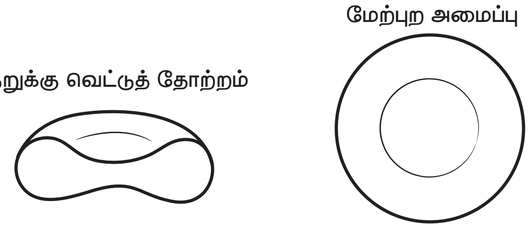

**குறிப்புகள்:**

- தூண்வடிவ எபிதீலியம் ஆனது எளிய எபிதீலிய வகையைச் சார்ந்தது.
- இவை வட்ட மற்றும் நீள்வட்ட உட்கருவை செல்லின் அடிப்பகுதியில் கொண்ட உயரமான ஓரடுக்குச் செல்களால் ஆனவை.
- இவை இரைப்பையில் இருந்து மலக்குடல் வரை உள்ள செரிமான மண்டலத்தின் உட்புறத்தில் காணப்படுகிறது.
- இவை உறிஞ்சுதல் மற்றும் கோழை, நொதி போன்ற பொருட்களை சுரத்தல் ஆகிய பணிகளை மேற்கொள்கின்றன.

## 14. இரத்தச்சிவப்பணுக்கள்

**கண்டறிதல்:**

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள நழுவம் / படம் **மனித இரத்தச்சிவப்பணுக்கள்** ஆகும்.



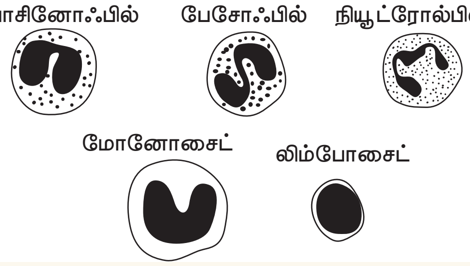

**குறிப்புகள்:**

- இரத்தச்சிவப்பணுக்கள் ஹிமோகுளோபின் என்னும் சிவப்பு நிற சுவாச நிறமிகளைப் பெற்றுள்ளன.
- இந்நிறமி வாயு பரிமாற்றத்திற்கு உதவுகிறது.
- இரத்தச்சிவப்பணுக்கள் எலும்பு மஜ்ஜையில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு மண்ணீரல் மற்றும் கல்லீரலில் அழிக்கப்படுகின்றன.
- ஆரோக்கியமான ஒருவரது இரத்த சிவப்பணுக்களின் வாழ்நாள் சராசரியாக 120 நாட்களாகும்.

## 15. இரத்த வெள்ளையணுக்கள்

**கண்டறிதல்:**

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள நழுவம் / படம் மனித **இரத்த வெள்ளையணுக்கள்** ஆகும்




**குறிப்புகள்:**

- இரத்த வெள்ளையணுக்கள் உட்கரு உடைய நிறமற்ற, அமீபா போன்று நகரும் தன்மை கொண்டவை.
- இவை துகள்கள் உடையவை, துகள்கள் அற்றவை என இரண்டாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. பேசோஃபில், நியூட்ரோஃபில் மற்றும் இயோசினோஃபில் செல்கள் துகள்கள் உள்ளவை ஆகும். மோனோசைட்டுகள் மற்றும் லிம்போசைட்டுகள் துகள்கள் அற்றவை ஆகும்.
- வெள்ளையணுக்கள் நம் உடலை நோய் கிருமிகளிடமிருந்து பாதுகாக்கின்றன.
- இவற்றின் ஆயுட்காலம் 13 முதல் 20 நாட்கள். வெள்ளையணுக்கள் நிணநீர் மண்டலத்தில் அழிக்கப்படுகின்றன.



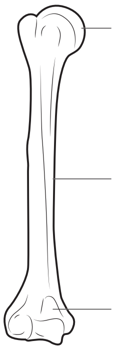
XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 327 30/12/2022 17:50:46

## III. ‘C’ ல் கொடுக்கப்பட்ட எலும்பு / மூட்டு யாதென கண்டறிந்து இரண்டு குறிப்புகளை எழுதுக.

### 16. மேல் கையெலும்பு

**கண்டறிதல்:**

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டிருக்கும் எலும்பு / படம் **மனித மேல் கையெலும்பு** ஆகும்.



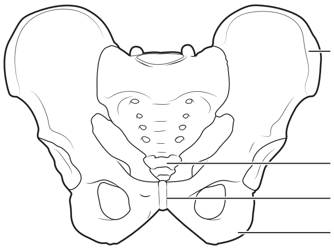

**குறிப்புகள்:**

- கையெலும்பு தோள்பட்டைக்கும், முழுங்கைக்கும் இடையில் காணப்படுகிறது.
- இவ்வெலும்பின் மேல்பகுதி, தோள்பட்டையின் பொருந்து குழியினுள் பொருந்தியுள்ளது.
- மேல் கையெலும்பின் கீழ்ப்பகுதி முன்கை எலும்புகளான ரேடியஸ் மற்றும் அல்னா எலும்புகளுடன் இணைந்துள்ளது.

### 17. இடுப்பெலும்பு வளையம்

**கண்டறிதல்:**

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டிருக்கும் எலும்பு / படம் **மனித இடுப்பெலும்பு வளையம்** ஆகும்.



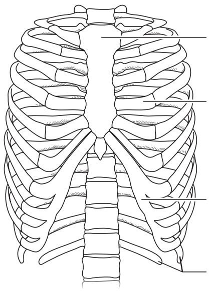

**குறிப்புகள்:**

- இது காக்ஸா என்னும் இரு இடும்பபெலும்புகளையும், திருவெலும்பு மற்றும் வால் முள்ளெலும்பையும் கொண்டுள்ளது.
- இடுப்பெலும்பு வளையம், எடையைத் தாங்கக் கூடிய உறுதியான அமைப்பாகும்.
- ஒவ்வொரு காக்ஸா எலும்பும் இலியம், இஸ்கியம், பூப்பெலும்பு எனும் மூன்று எலும்புகளால் ஆனது.
- இவை இணையும் இடத்தில் அசிட்டாபுலம் எனும் ஆழ்ந்த அரைக்கோளக் குழி காணப்படுகிறது.
- இப்பகுதியில் தொடை எலும்பின் தலைப்பகுதி பொருந்தியுள்ளது.

### 18. விலாஎலும்புக்கூடு

**கண்டறிதல்:**

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டிருக்கும் எலும்புக்கூட்டுப் பகுதி / படம் மனித **விலா எலும்புக்கூடு** ஆகும்.






XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 328 30/12/2022 17:50:46

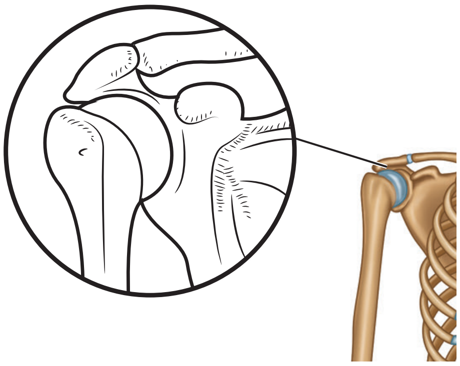
**குறிப்புகள்:**

- இது 12 இணை விலா எலும்புகளைக் கொண்டது.
- ஒவ்வொரு விலா எலும்பும், முதுகுப்புறம் முதுகெலும்புத் தொடருடனும் வயிற்றுப்புறம் மார்பெலும்புடனும் இணைந்துள்ளது.
- வயிற்றுப்புறம் மார்பெலும்புடன் இணைந்துள்ள முதல் ஏழு இணை விலா எலும்புகளும் உண்மை விலா எலும்புகள் எனப்படுகின்றன.
- 8,9,10வது இணை விலா எலும்புகள் வயிற்றுப்புறம் மார்பெலும்புடன் இணையாமல் 7வது விலா எலும்புடன் இணைந்துள்ளன. இவை போலி விலா எலும்புகள் எனப்படுகின்றது.
- 11 மற்றும் 12வது இணை விலா எலும்புகள் மார்பெலும்புடன் இணையாமல் இருப்பதால் இவை மிதக்கும் விலா எலும்புகள் எனப்படும்.

## 19.பந்து கிண்ண மூட்டு

**கண்டறிதல்:**

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டிருக்கும் மூட்டு/ படம் **பந்து கிண்ண மூட்டு** ஆகும்.



**குறிப்புகள்:**

- இது உயவு மூட்டு அல்லது திரவ மூட்டு வகையைச் சார்ந்தது.
- இந்த வகையில் பந்து வடிவ மூட்டுகள் மற்றொரு எலும்பிலுள்ள கிண்ணவடிவக் குழியினுள் பொருந்திக் காணப்படுகிறது.
- இவ்வகை மூட்டுகள் அனைத்து திசைகளிலும் சுழலக் கூடியது.
- இவ்வகை மூட்டு தோள்பட்டை வளையத்திற்கும் மேற்கை எலும்பிற்கும் இடையில் காணப்படுகிறது.

**IV. 'D' ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தை பார்த்து அது எந்த நோய் / குறைபாடு எனக் கண்டறிந்து அதன் பெயர் மற்றும் மூன்று அறிகுறிகளை குறிப்பிடவும்.**

## 20. அடிசன் நோய்

**கண்டறிதல்:**

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள படம் **அடிசன் நோயைக்** குறிக்கிறது.

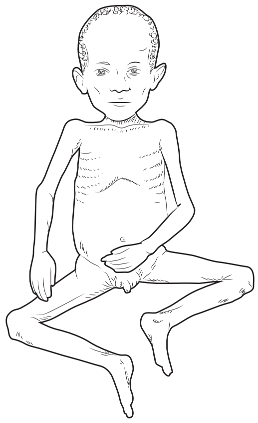
**குறிப்புகள்:**

- அட்ரினல் சுரப்பி போதுமான அளவு ஹார்மோன்களை சுரக்காததால் இந்நிலை ஏற்படுகிறது.
- அட்ரினல் கார்டெக்ஸ் குறைந்த அளவு குளுக்கோகார்டிகாய்டுகளையும் தாதுகலந்த கார்டிகாய்டுகளையும் சுரப்பதே இதற்கு காரணமாகும்.
- தசைகள் பலமின்மை, குறைந்த இரத்த அழுத்தம், பசியின்மை, வாந்தி, தோல் நிறமிகளின் அளவு அதிகரித்தல் போன்றவை இந்நோயின் அறிகுறிகள் ஆகும்.



XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 329 30/12/2022 17:50:47

## 21. மராஸ்மஸ்



**கண்டறிதல்:**

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள படம் **மராஸ்மஸ் நோயைக்** குறிக்கிறது.

**குறிப்புகள்:**

- இந்நோய் குழந்தைகளில் ஏற்படும் புரதக்குறைபாட்டு நோய் ஆகும்.
- இது புரதக்குறைபாட்டால் ஏற்படும் ஒரு தீவிர நோயாகும்.
- இந்நிலை உணவில் கார்போஹைட்ரேட் மற்றும் புரதப் பற்றாக்குறையால் ஏற்படுகிறது.
- இவ்விதப் பாதிப்புக்கு உள்ளான குழந்தைகள் வயிற்றுப்போக்கு, உடல் மெலிதல் போன்ற அறிகுறிகளைப் பெற்றிருப்பார்கள்.

## 22. எக்ஸாப்தால்மிக் காய்ட்டர்

**கண்டறிதல்:**

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள படம் **எக்ஸாப்தால்மிக் காய்ட்டர் நோயைக்** குறிக்கிறது.

**குறிப்புகள்:**

- தைராய்டு சுரப்பியின் அதிகப்படியான செயல்பாடு எக்ஸாப்தால்மிக் காய்ட்டர் நோயை தோற்றுவிக்கிறது.
- தைரோடாக்ஸிகோசிஸ் அல்லது கிரேவின் நோய் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.
- அடிப்படை வளர்சிதை மாற்ற உயர்வு (BMR) (50 – 100%) உயர்சுவாச வீதம், துருத்திய கண்கள், மிகை இரத்த அழுத்தம், மிகை உடல் வெப்பநிலை, உயர் கழிவுநீக்க வீதம் போன்றவை இந்நோயின் அறிகுறிகளாகும்.

## V. 'E' ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மருத்துவ உபகரணங்கள் / கருவிகளை யாதெனக் கண்டறிந்து மூன்று முக்கியத்துவத்தை எழுதவும்.

## 23. ஸ்டெத்தஸ்கோப்

**கண்டறிதல்:**

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள மருத்துவ உபகரணம் **ஸ்டெத்தஸ்கோப்** ஆகும்.



XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 330 30/12/2022 17:50:48

**முக்கியத்துவம்:**

- ஸ்டெத்தஸ்கோப் இதயம், சுவாச பாதை, குடல் பாதை இவற்றில் ஏற்படும் ஒலிகளையும், வளர் கருவின் இதயத்தின் ஓசைகளையும் கேட்க உதவுகிறது.
- இதய வால்வுகளின் செயல்பாடுகள், நுரையீரல் நோய்களான சளி, நுரையீரல் வீக்கம், மூச்சுக்குழல் வீக்கம் போன்றவற்றை அறிய உதவுகிறது.
- ஸ்டெத்தஸ்கோப் ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் உடன் இணைந்து இரத்த அழுத்ததை கண்டறிய உதவுகிறது.

## 24. ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர்

**கண்டறிதல்:**

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள மருத்துவ உபகரணம் **ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் (இரத்தஅழுத்தமானி)** ஆகும்.

**முக்கியத்துவம்:**

- ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் இரத்த அழுத்ததை கண்டறிய உதவுகிறது.
- மனிதனின் இயல்பான இரத்த அழுத்த அளவு 120/80 mm/Hg.
- இதில் சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் 120mm/Hg. மற்றும் டயஸ்டோலிக் அழுத்தம் 80mm/Hg.
- இரத்த ஓட்ட நிலைமையை மதிப்பிட உதவுகிறது.
- இதயச் செயல்பாடு பற்றிய விளக்கத்தை அளிக்கிறது.

## 25. குளுக்கோமீட்டர்

**கண்டறிதல்:**

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள மருத்துவ உபகரணம் / படம் **குளுகோமீட்டர்** ஆகும்.

**முக்கியத்துவம்:**

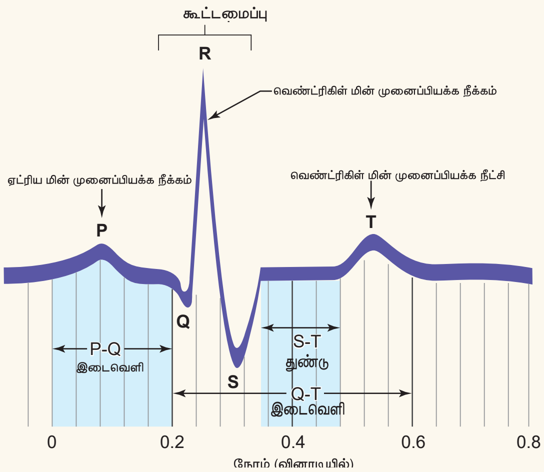
- இது இரத்த குளுக்கோஸ் அளவை தோரயமாக அளவிட உதவும், எளிய கையடக்கமான கருவியாகும்.
- குளுக்கோமீட்டரானது இரத்த குளுக்கோஸ் அளவை கணக்கிட்டு இலக்கங்களாக மி.கி/டெ.லி அலகுடன் திரையில் காண்பிக்கிறது.
- குளுக்கோமீட்டர் மின்வேதி வினை தொழில்நுட்பத்திலோ அல்லது நிறப்பிரதிபலிப்புக் கொள்கையின் அடிப்படையிலோ செயலாற்றுகின்றன.
- இயல்பான இரத்தச் சர்க்கரையின் அளவு 70 – 110 மி.கி/டெ.லி.

## 26. எலக்ட்ரோ கார்டியோ கிராஃப் (ECG)

**கண்டறிதல்:**

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள படம் **எலக்ட்ரோ கார்டியோ கிராஃப்** ஆகும்.

### முக்கியத்துவம்:




- குறிப்பிட்ட நேரத்தில் இதயத்தில் ஏற்படும் மின்னணு செயல்பாடுகளை பதிவிடுவதற்கு பயன்படுகிறது.
- சைனு ஆரிக்குலார் முடிச்சு என்பது வலது ஆரிக்கிளில் காணப்படும் சிறப்பு வகை தசையாகும். இது இதய தூண்டுதலை தொடங்குகிறது.
- *ECG அலைகள் மின் முனைப்பியக்க நீக்கத்தினால் (Depolarization) ஏற்படுவதேயின்றி இதயச் சுருக்கத்தினால் ஏற்படுவது இல்லை.*
- *ஒரு சாதாரண ECG, மூன்று வகையான அலைகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. அவையாவன P அலை, QRS கூட்டமைப்பு மற்றும் T அலை.*

## VI. 1. 'F' ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள கரைசலில் இருந்து அமோனியா / யூரியா உள்ளதை சோதனையின் மூலம் கண்டறிதல் / உமிழ்நீரில் அமைலேஸ் செயல்திறனைக் கண்டறிதல். (ஏதேனும் ஒன்று).

## 2. 'G' ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள சோதனை / பதப்படுத்தப்பட்ட உயிரி / படங்கள் ஆகியவற்றை உற்றுநோக்கி எழுதுக. கண்களில் உள்ள குருட்டு புள்ளியின் தொலைவை கண்டறிதல்./ கரப்பான் பூச்சியின் பாலினம் கண்டறிதல்.

### 27. அமோனியாவிற்கான ஆய்வு

**நோக்கம்:** கொடுக்கப்பட்டுள்ள கரைசலில் அமோனியா உள்ளதா என்று கண்டறிதல்.
**உபகரணங்கள்:** சோதனைக்குழாய், சோதனைக்குழாய் இடுக்கி மற்றும் தாங்கி.
**தேவையான கரைசல்கள்:** நெஸ்லரின் கரைசல் மற்றும் சோதனைக் கரைசல்கள்

#### செய்முறை:

1. ஒரு சுத்தமான சோதானைக்குழாயில் 2 மிலி சோதனைக்கான மாதிரிக் கரைசலை எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.
2. அத்துடன் சில துளிகள் நெஸ்லரின் கரைசலை சேர்த்து நன்கு கலக்க வேண்டும்.
3. ஆழ்ந்த மஞ்சள் அல்லது பழுப்பு நிறம் தோன்றுகிறது. இது கொடுக்கப்பட்டுள்ள கரைசலில் அமோனியா இருப்பதை உறுதி செய்கிறது.

**அறிவன:** கொடுக்கப்பட்டுள்ள கரைசலில் அமோனியா உள்ளது எனக் கண்டறியப்படுகிறது.

### 28. யூரியாவிற்கான ஆய்வு

**நோக்கம்:** கொடுக்கப்பட்டுள்ள சோதனை கரைசலில் யூரியா உள்ளதா எனக் கண்டறிதல்.
**உபகரணங்கள்:** சோதனைக்குழாய், சோதனைக்குழாய் தாங்கி மற்றும் பிப்பெட் / துளிசொட்டி.
**தேவையான கரைசல்கள்:** ஃபீனால் சிவப்பு மற்றும் கொள்ளு பொடி (யூரியேஸ் நொதி அடங்கியது), சோதனைக் கரைசல்.



XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 332 30/12/2022 17:50:49

### செய்முறை:

1. சோதனைக்கான கரைசலை 2 மி.லி அளவு ஒரு சுத்தமான சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.
2. இத்துடன் சில துளிகள் ஃபீனால் சிவப்பு கரைசலை சேர்த்து நன்கு கலக்க வேண்டும்.
3. ஒரு சிட்டிகை கொள்ளுப் பொடியை இத்துடன் சேர்த்துக் கலக்க வேண்டும்.
4. இதில் தோன்றும் சிவப்பு நிற வீழ்படிவு, யூரியா உள்ளதை குறிக்கிறது.

அறிவன: **கொடுக்கப்பட்டுள்ள சோதனைக் கரைசலில் யூரியா உள்ளது எனக் கண்டறியப்படுகிறது.**

## 29. உமிழ்நீர் அமைலேசின் செயல்பாட்டைக் கண்டறிதல்

**நோக்கம்:** மனித உமிழ்நீரில் உள்ள அமைலேஸின் செயல்பாட்டைக் கண்டறிதல்.

**உபகரணங்கள்:** சோதனைக் குழாய், உருளைக்கிழங்கு, உரல் மற்றும் உலக்கை.

**தேவையான கரைசல்கள்:** அயோடின் கரைசல் மற்றும் மனித உமிழ்நீர்.

### செய்முறை:

1. ஒரு சோதனை குழாயில் மசித்த உருளைகிழங்குச் சாற்றை எடுத்துக்கொண்டு அத்துடன் சில துளிகள் அயோடின் கரைசலை சேர்க்க நீலம் கலந்த கருப்பு (அடர் நீல நிறம்) தோன்றும்.
2. மற்றொரு சுத்தமான சோதனைக் குழாயில் உமிழ் நீரை சேகரித்து அதிலிருந்து 1 மி.லி உமிழ்நீரை சோதனைக் கரைசலுடன் சேர்க்க வேண்டும்.
3. சோதனை கரைசலை 5 நிமிடங்களுக்கு தொந்தரவு செய்யாமல் விடவும். பின்னர் கரைசல் நிறமற்றதாக மாறுகிறதை கவனிக்கவும்.
4. இது உமிழ்நீரில் அமைலேஸ் இருப்பதை உறுதிப்படுத்துகிறது.

அறிவன: **மனித உமிழ்நீரில் உள்ள அமைலேஸ் ஸ்டார்ச்சை செரிக்கிறது எனக் கண்டறியப்படுகிறது.**

## 30. உன் கண்களில் உள்ள குருட்டு புள்ளியின் தொலைவை கண்டறிதல்.

### செய்முறை:

1. உனது இடது கண்ணை மூடிக்கொள்.
2. கொடுக்கப்பட்ட படத்தை வலது கண்ணுக்கு நேராக 50செ.மீ முதல் 60செ.மீ தொலைவில் பிடிக்கவும்.
3. கொடுக்கப்பட்ட படத்தில் உள்ள குறுக்கமைவு குறியீட்டை உற்று நோக்கவும். உன்னால் அருகிலுள்ள வட்டத்தையும் காணமுடியும்.
4. படத்தை உற்று நோக்கிக்கொண்டே அதனை மெதுவாக உன் கண்ணருகே கொண்டு வரவும்.
5. ஒரு குறிப்பிட்ட தொலைவில் அந்த படத்திலுள்ள வட்டம் உனது கண் பார்வைக்கு புலப்படாது. இந்த புலப்படாத புள்ளி குருட்டுப் புள்ளி என அழைக்கப்படுகிறது.
6. தொலைவை பதிவு செய்துக்கொள்ளவும்.
7. இதே சோதனையை உனது மற்றொரு கண்ணில் செய்து பார். இப்பொழுது குறுக்கமைவு குறியீட்டிற்கு பதிலாக வட்டத்திற்கு செய்து பார்.

### முடிவு:

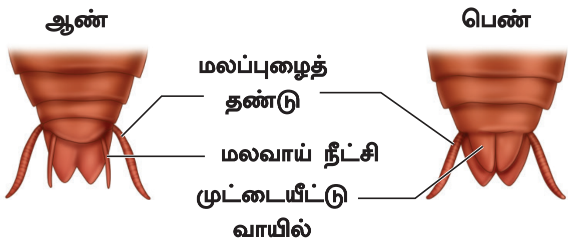
1. என்னுடைய வலது கண்ணில் உள்ள குருட்டு புள்ளியின் தொலைவு--------செ.மீ
2. என்னுடைய இடது கண்ணில் உள்ள குருட்டு புள்ளியின் தொலைவு-------செ.மீ



XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 333 30/12/2022 17:50:49

**31. கொடுக்கப்பட்டுள்ள கரப்பான் பூச்சியின் (மாதிரி / படம் / உயிரி) பாலினம் கண்டறிந்து, ஏதேனும் இரண்டு குறிப்புகள் தருக.**

**கண்டறிதல் :**




**குறிப்புகள் :**

## VII. 'H' ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள படம்/ வரைபடம் / பதப்படுத்தப்பட்ட உயிரியை கண்டறிந்து அவற்றின் பொருளாதார முக்கியத்துவத்தை குறிப்பிடவும்.

**32. காங்கேயம் காளை**

**கண்டறிதல்:**

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள படம் **காங்கேயம் காளை** ஆகும்.

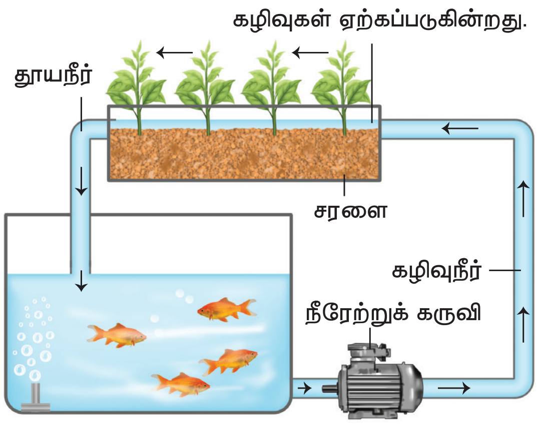
**பொருளாதர முக்கியத்துவம்:**

- இவ்விமை தமிழ்நாட்டில் காங்கேயம் பகுதியில் தோன்றியது.
- உழுவதற்கும், வண்டி இழுப்பதற்கும் பயன்படும் இழுவை இன மாட்டினம் ஆகும்.
- இவ்வினம் தமிழ்நாட்டில் பாரம்பரிய விளையாட்டான ஜல்லிக்கட்டில் பங்கேற்கும் புகழ்வாய்ந்த ஒரு இனமாகும்.
- இவ்வினம் இழுவை இனத்திற்கான மிகச் சிறந்த எடுத்துகட்டாக கருதப்படுகிறது.

**33. நீர்உயிரி–பயிர் வளர்ப்பு (Aquaponics)**

**கண்டறிதல்:**

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள தொழில்நுட்ப வரைபடம் **நீர்உயிரி-பயிர் வளர்ப்பு** ஆகும்.






XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 334 30/12/2022 17:50:50

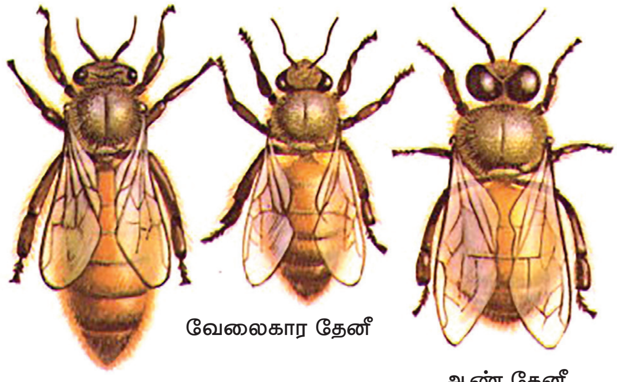
### பொருளாதர முக்கியத்துவம்:

- நீர்உயிரி-பயிர் வளர்ப்பு என்பது நீர் உயிரி வளர்ப்பியலும் நீர்தாவர வளர்ப்பியலும் சேர்ந்த தொழில் நுட்பமாகும்.
- இது மீன்களின் கழிவுபொருட்களை மறுசுழற்சி செய்து சூழ்நிலை மண்டலத்தைச் சமநிலைப்படுத்துவும், நீரோட்டத்தின் நச்சுதன்மையை குறைக்கவும் பயன்படுகிறது.
- இம்முறை மூலம் திலேப்பியா, தங்கமீன், கொடுவா போன்ற மீன்கள் வளர்க்கப்படுகின்றன.
- இம்முறையில் தக்காளி, மிளகு, வெள்ளரி போன்ற தாவரங்களும் வளர்க்கப்படுகின்றன.

## 34. தேனீ

### கண்டறிதல்:

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள பதப்படுத்தப்பட்ட உயிரினம் / படம் **தேனீ** ஆகும்.




### பொருளாதர முக்கியத்துவம்:

- தேனீக்களிடமிருந்து கிடைக்கும் முக்கிய பொருட்கள் தேன் மற்றும் தேன் மெழுகு ஆகும்.
- தேன் சர்க்கரைக்கு மாற்றாக உதவும் முக்கிய ஊட்டப்பொருள் ஆகும்.
- இது ஒரு கிருமிநாசினியாவும், மலமிளக்கியாகவும் மற்றும் தூக்கமின்மையை தவிர்ப்பதற்கும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.
- வேலைக்கார தேனீயின் வயிற்றுப்பகுதியில் சுரக்கப்படும் தேன் மெழுகு மெழுகுவர்த்திகள் தயாரிக்கவும் மரத்தளவாடங்களை மெருகூட்டவும் பயன்படுகிறது.

## 35. பாம்பிக்ஸ் மோரி

### கண்டறிதல்:

இனம் கண்டறிய வைக்கப்பட்டுள்ள படம் **பாம்பிக்ஸ் மோரி** ஆகும்.

### பொருளாதர முக்கியத்துவம்:

- பாம்பிக்ஸ் மோரியிடமிருந்து பெறப்படும் பட்டு இழைகள் மல்பரிபட்டு என அழைக்கப்படுகிறது.
- இது மல்பரி இலைகளை உணவாக உட்கொள்கிறது.
- பட்டாடைகள், மீன்பிடிக்கும் வலைகள், பந்தய கார்களின் சக்கரங்கள், மருத்துவ ஆடைகள் மற்றும் பாராசூட்டுக்கள் தயாரிப்பதற்கு பயன்படுகின்றன.



XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 335 30/12/2022 17:50:50

## விலங்கியல் மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு
நூலாசிரியர்கள் மற்றும் மேலாய்வாளர்கள்

### பாடநூல் குழுத் தலைவர் மற்றும் ஆலோசனை
முனைவர். **சுல்தான் அகமது இஸ்மாயில்**
அறிவியலாளர்,
சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் ஆராய்ச்சி அமைப்பு, சென்னை.

முனைவர் **பி.கே.கலினா**
இணைப்பேராசிரியர், (விலங்கியல் துறை),
மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை.

### மேலாய்வாளர்கள்
முனைவர் **வாரிஸ்ஸாங் தங்க்ஃபூ**
உதவிப் பேராசிரியர் (விலங்கியல் துறை), மண்டல கல்வியியல் நிறுவனம் (RIE)
தேதிய மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி குழுமம் (NCERT)
மைசூர், கர்நாடகா.

முனைவர். **சித்திரலேகா ராமசந்திரன்**
பேராசிரியர் (பணி நிறைவு)
ஸ்டெல்லாமேரிக் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர். **ச. எழிலரசி பாலசுப்பிரமணியன்**
இணை பேராசிரியர் மற்றும் துறைத் தலைவர் (பணி நிறைவு)
எத்திராஜ் மகளிர் கல்லூரி , சென்னை.

முனைவர், **வீ. உஷாராணி**
இணை பேராசிரியர் மற்றும் துறைத் தலைவர் (பணி நிறைவு)
விலங்கியல் துறை, காயிதேமில்லத் அரசு மகளிர் கலைக்கல்லூரி, சென்னை.

### வல்லுநர் குழு
முனைவர். **ப. சரளா,** இணைப் பேராசிரியர் (விலங்கியல் துறை)
காயிதேமில்லத் அரசு மகளிர் கலைக்கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர் **பூ. மீனா,**இணை பேராசிரியர் (விலங்கியல் துறை),
மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர் **ஏ. மாலதி,** இணை பேராசிரியர் மற்றும் துறைத்தலைவர்
(விலங்கியல் துறை) இராணி மேரி கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர். **அருள் சகோ. ரெஜினா மேரி இரா.**
இணை பேராசிரியர் (விலங்கியல் துறை)
அக்ஸீலியம் கல்லூரி, வேலூர்.

முனைவர். **சா. வின்கின்ஸ் சந்தோஷ்**
உதவிப் பேராசிரியர் (விலங்கியல் துறை)
அரசினர் ஆடவர் கல்லூரி, நந்தனம், சென்னை.

### மேற்படிப்பு மற்றும் தொழில் வழிகாட்டல்
முனைவர்.**தே. சங்கர சரவணன்,** துணை இயக்குநர்
தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும் கல்வியியல் பணிகள் கழகம்,
சென்னை.

## கலை மற்றும் வடிவமைப்புக் குழு

### வரைபடம்
மனோகர்
கோபு இராசுவேல்
பிரபா
மாதவராஜன்
திவ்யா
சந்தானம்
தமிழ்நாடு அரசு கலை ஆசிரியர்கள்
அரசு கவின் கலைக் கல்லூரி மாணவர்கள்
சென்னை மற்றும் கும்பகோணம்.

### வடிவமைப்பு
In–house.QC–
ராஜேஷ் தங்கப்பன்
கி. ஜெரால்டு வில்சன்
ச. தமிழ்குமரன்
சி. பிரசாந்த்

அட்டை வடிவமைப்பு – கதிர் ஆறுமுகம்

### விரைவுக்குறியீடு மேலாண்மைக்குழு
**இரா. ஜெகநாதன், இ.நி.ஆ,**
ஊ.ஒ.ந.நி.பள்ளி, கணேசபுரம், போளூர் , திருவண்ணாமலை.

**சூ.ஆல்பர்ட் வளவன் பாபு, ப.ஆ,**
அ.உ.நி.பள்ளி, பெருமாள் கோவில் பரமக்குடி, இராமநாதபுரம்.

**ஜே.எப்.பால் எட்வின் ராய், ப.ஆ.**
ஊ.ஒ.ந.நி.பள்ளி, ராக்கிப்பட்டி, சேலம்.

### ஒருங்கிணைப்பு
ரமேஷ் முனிசாமி

### பாட வல்லுநர் மற்றும் ஒருங்கிணைப்பாளர்
முனைவர். **சுப. ஷமீம்,**
**துணை இயக்குநர்**
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், சென்னை.

### ஒருங்கிணைப்பாளர்கள்
முனைவர். **வே.தா. சாந்தி,**
முதுநிலை விரிவுரையாளர்
மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், திரூர்.

திருமதி. **பா. செல்வி,** விரிவுரையாளர்
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம் சென்னை.

### பாடநூல் உருவாக்கக் குழு
செல்வி.**ப. மகேஸ்வரி,**
விரிவுரையாளர் (விலங்கியல்)
மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், உத்தமபாளையம், தேனீ மாவட்டம்.

முனைவர். **சு. கணேசபாண்டியன்**
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் – (விலங்கியல்)
அரசு மேல்நிலைப்பள்ளி , சாத்தான்குளம், இராமநாதபுரம் மாவட்டம் .

முனைவர். **சே. சவரிமுத்து மைக்கேல்**
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் (விலங்கியல்)
கார்மல் மேல்நிலைப் பள்ளி, நாகர்கோவில், கன்னியாகுமரி மாவட்டம்.

திரு. **ஆலன் காட்பிரே ஆர்.ஜோஸ்**
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் (உயிரியல்)
சென்னை கிருத்தவ கல்லூரி மெட்ரிக் மேல்நிலைப்பள்ளி, சேத்துபட்டு, சென்னை.

திருமதி. **மை. அனுஷா கேத்தரீனா செல்லையா**
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியை (விலங்கியல்)
அரசு மாநில மகளிர் மேல்நிலைப்பள்ளி, எழும்பூர், சென்னை.

திரு. **லெ. சிவன் பிள்ளை,**
முதுகலை பட்டதாரி ஆசிரியர் (உயிரியல்)
பாரத் சீனியர் மேல்நிலைப் பள்ளி, அடையார், சென்னை.

திருமதி. **து.தேவிகலா,**
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் (உயிரியல்)
டி.ஏ.வி. பெண்கள் சீனியர் மேல்நிலைப்பள்ளி, கோபாலபுரம், சென்னை.

### மொழி பெயர்ப்புக் குழுத் தலைவர் மற்றும் ஒருங்கிணைப்பாளர்
முனைவர் **சா. முத்தழகு,**
இணைப்பேராசிரியர் மற்றும் துறைத்தலைவர் (பணி நிறைவு), விலங்கியல் துறை,
அறிஞர் அண்ணா அரசு கலைக் கல்லூரி, செய்யாறு, திருவண்ணாமலை மாவட்டம்.

### மொழி பெயர்ப்பாளர்கள்
திரு. **மு. சிவகுரு,** முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் (விலங்கியல்)
ஸ்ரீராமகிருஷ்ண வித்தியாசாலை மேனிலைப்பள்ளி, சிதம்பரம், கடலூர் மாவட்டம்.

திருமதி. **ரெ. அமலி,** முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியை (விலங்கியல்)
அரசு மேல்நிலைப்பள்ளி, பண்ருட்டி, கடலூர் மாவட்டம்.

திரு. **சு. மகேஸ்வரன்,** முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் (உயிரியல்)
அரசு மேல்நிலைப்பள்ளி , ஜோகில்பட்டி, விருதுநகர் மாவட்டம்.

முனைவர். **ந. குமணன்,** முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் (விலங்கியல்)
அரசு ஆதி திராவிடர் நல மேல்நிலைப்பள்ளி
முள்ளங்குறிச்சி, புதுக்கோட்டை மாவட்டம்.

திரு. **இரா. நாகேந்திரன்,** முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் (விலங்கியல்)
அரசு மேல்நிலைப்பள்ளி, நத்தமேடு, தருமபுரி மாவட்டம்.

### பாடப்பொருள் மீளாய்வு
முனைவர் **மஸ்ஹர் சுல்தானா,** பேராசிரியர்
மற்றும் துறைத்தலைவர் (விலங்கியல்) (பணி நிறைவு)
மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை.

டாக்டர் **க. வாசுதேவன்**
அரசு உதவிக் கால்நடை மருத்துவர், சென்னை.

முனைவர் **நா. சரோஜினி,** உதவிப் பேராசிரியர்
(விலங்கியல்) பாரதி மகளிர் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர் **இரா. சரவணன்,** உதவிப் பேராசிரியர்
(விலங்கியல்) டாக்டர் அம்பேத்கர் அரசு கலைக் கல்லூரி, வியாசர்பாடி, சென்னை.

### கணினி தொழில்நுட்ப ஒருங்கிணைப்பாளர்
திரு. **அ. அஜய்,** இடைநிலை ஆசிரியர்
ஊராட்சி ஒன்றிய நடுநிலைப்பள்ளி, நந்திமங்கலம், கடலூர் மாவட்டம்.

இந்நூல் 80 ஜி.எஸ்.எம். எலிகண்ட் மேப்லித்தோ தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.
ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்:



XI Std Zoology Glossary_Practical.indd 336 30/12/2022 17:50:51