படலம் 7
விலங்குகளில் கட்டமைப்பு ஒருங்கமைதல்

(நாள்: அக்டோபர் 5, 2025
நேரம்: காலை 10:00 மணி - தமிழ்நாடு)

ப. இரத்தனசாமி

அலகு (UNIT) 2

தாவரங்களிலும் விலங்குகளிலும் கட்டமைப்புகள் ஒருங்கமைதல் (Structural Organisation)

படலம் 5. பூத்தாவரங்களின் உருவியல் (Morphology)

படலம் 6. பூத்தாவரங்களின் உடற்கூறியல் (Anatomy)

படலம் 7. விலங்குகளில் கட்டமைப்புகள் ஒருங்கமைதல்

படலம் 7ல் கற்கவிருப்பது

7.1 விலங்குத்திசுக்கள் (Animal Tissues)

7.2 விலங்கு உறுப்புகளும் உறுப்பமைப்புகளும் (Organ and Organ System)

7.3 மண்புழு (Earthworm)

7.4 கரப்பான்பூச்சி (Cockroach)

7.5 தவளைகள் (Frogs)

படலம் 6 - முன்னுரை

விலங்குயிரிகள்

ஒற்றையணுவிகள்

செரித்தல், மூச்சுவிடல், இனப்பெருக்கம் போன்ற எல்லா செயல்களையும் ஒற்றையணுவே செய்கிறது

பலவணுவிகள்

இதன் உட்சிக்கலான உடலில் அடிப்படைச் செயல்களை உயிரணுக்களின் வெவ்வேறு தொகுதிகள் ஒருங்கமைந்த முறையில் செய்கின்றன

நீர்ப்பேருரு (Hydra): எளிய உயிரி - உடல் வெவ்வேறு வகையான ஆயிரக்கணக்கான அணுக்களால் ஆனது

மனிதவுடல்: பலவிதமான செயல்களுக்காக மும்மடியாயிரக்கணக்கான (1000X1000X1000 = Billion) அணுக்கள் உள்ளன

7.1 விலங்குத்திசுக்கள்

திசு (tissue): தாவரத்தைப் போலவே, பொதுவான மூலமும் பொதுவான செயலுமுள்ள உயிரணுக்களின் தொகுதி திசு

- **பலவணுவிலங்குகளில்** இது ஒத்த அணுக்களின் ஒரு தொகுதியானது, அணுவிடைப் பொருள்களுடன் சேர்ந்து, ஒரு குறிப்பிட்ட செயலை செய்யும் ஒருங்கமைப்பு
  - எல்லா உட்சிக்கலான விலங்குகளிலும், **நான்குவகையான திசுக்களே** உள்ளன
- இந்த திசுக்கள், குறிப்பிட்ட விழுக்காட்டிலும் பாங்கத்திலும் ஒருங்கமைந்து- இரைப்பை, நுரையீரல், இதயம், சிறுநீரகம் போன்ற **உறுப்புகளை (organ)** உண்டாக்குகின்றன
- இரண்டோ- மேற்பட்டதோவான உறுப்புகள், இயன்முறைகளாலோ வேதியிடைவினைகளாலோ இணைந்து, ஒரு பொதுவான செயலை செய்யும்போது, செரித்தலமைப்பு, மூச்சமைப்பு, போன்ற **உறுப்பமைப்புகள் (organ system)** உண்டாகின்றன

அணுக்கள், திசுக்கள், உறுப்புகள், உறுப்பமைப்புகள் ஆகியவை, பணிகளைப் பகிர்ந்து, உழைப்புப் பகிர்வில் ஈடுபட்டு, உடலின் பிழைத்தலுக்குப் பங்களிக்கின்றன

அணுக்கள்
↓
திசுக்கள்
↓
உறுப்புகள்
↓
உறுப்பமைப்புகள்

7.1 விலங்குத்திசுக்கள்...

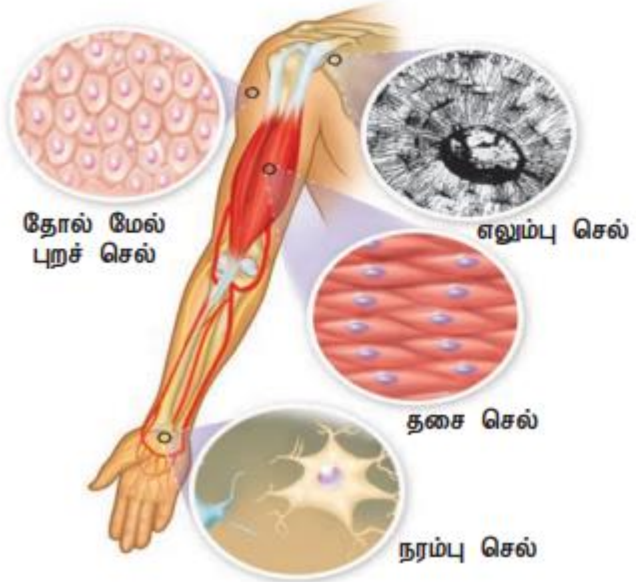
திசுக்களின் நான்கு பெரும்பிரிவுகள்

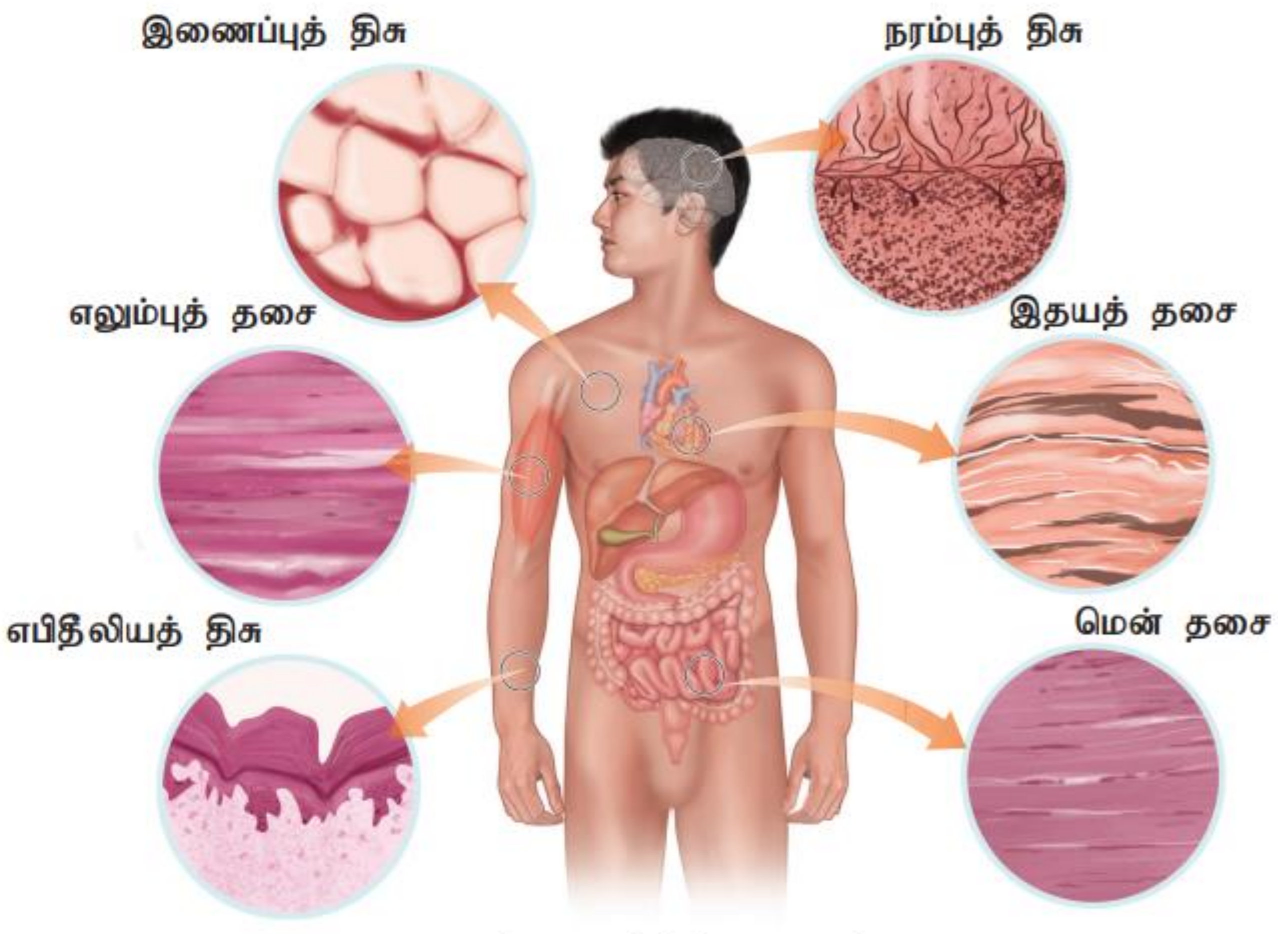
(அ) மேற்சவ்வுத்திசு (Epithelial)

(ஆ) இணைப்புத்திசு (Connective)

(இ) தசைத்திசு (Muscular)

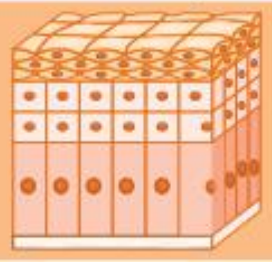
(ஈ) நரம்புத்திசு (Neural)





படம் 3.1 மனிதத்திசு வகைகள்

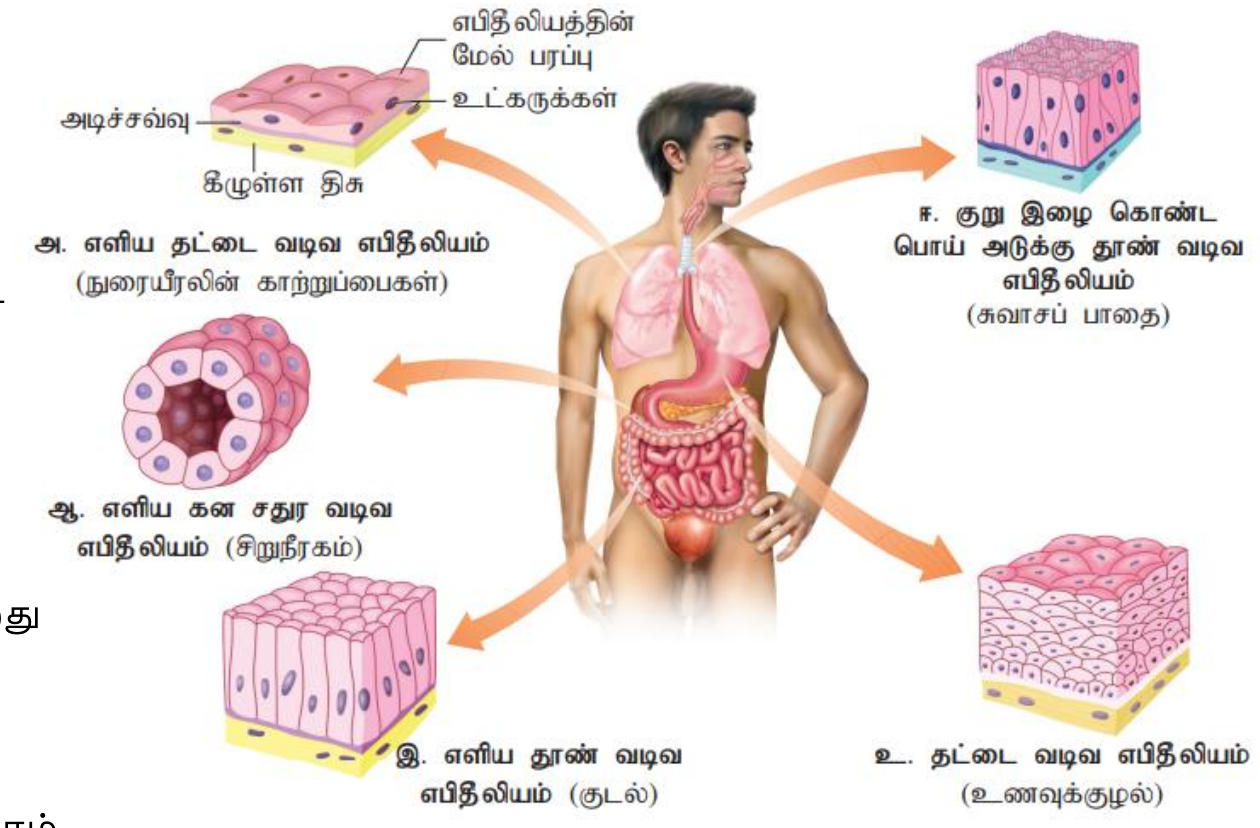
மேற்சவ்வுத்திசு-

செல்லின் சிறப்பு	அமைப்பு	பணிகள்
எபிதீலியல் செல்கள் – இவைகள் தட்டையான மற்றும் தூண் வடிவச் செல்கள்.		இவைகள் உடலின் மேற்பரப்பை மூடி பாதுகாக்கிறது.
தசை செல்கள் – அவை நீண்ட மற்றும் கதிர்கோல் வடிவமாகும்.		இவை சுருங்கி விரிவடையும் தன்மையால் தசைகளின் இயக்கத்திற்கு உதவுகின்றன.
நரம்பு செல்கள் – நரம்பு செல்லின் உடலம் கிளைத்த, நீண்ட நரம்பு நார்களைக் கொண்டவை.		நரம்பு செல்கள் உடலின் செயல்களை ஒருங்கிணைத்தல் மற்றும் செய்தி பரிமாற்றம் போன்ற செயல்களைச் செய்கின்றன.
இரத்த சிவப்பு செல்கள் – வட்ட வடிவம், இருபுறகுழி மற்றும் தட்டு வடிவமானது.		இரத்த சிவப்பு செல்கள் உடலின் பல்வேறு பகுதிகளுக்கு ஆக்சிஜன் எடுத்துச் செல்கின்றன. அப்பகுதிகளிலிருந்து கார்பன் டைஆக்சைடைச் சேகரிக்கின்றன.

7.1.1 மேற்சவ்வுத்திசு (Epithelial Tissue)

7.1.1 மேற்சவ்வுத்திசு (Epithelial Tissue)

- இதை **மேற்சவ்வு (epithelium)** எனலாம்
- இந்தத் திசுவிலுள்ள **ஒரு மேற்பரப்பு உடற்பாய்மத்தைநோக்கியோ வெளிச்சூழலைநோக்கியோ** இருக்கிறது
    - இதனால் உடலின் ஒரு பகுதிக்கு மேற்போர்வையாகவோ உட்படலமாகவோ செயலாற்றுகிறது
    - **அணுவிடையடையணி இல்லாமல் (no intercellular matrix)** அணுக்கள் நெருக்கமாக அடுக்கப்பட்டுள்ளன
- **இரண்டு வகை**யான மேற்சவ்வத்திசுக்கள் உள்ளன - **எளிய (simple)** மேற்சவ்வு **கூட்டு(compound)** மேற்சவ்வு என்கிறோம்
- எளிய மேற்சவ்வில் அணுக்களின் **ஒற்றைப்படல**மே இருக்கிறது
    - இது உடற்குழிகளுக்கும் கான்களுக்கும் நாளங்களுக்கும் குழல்களுக்கும் உட்படலமாகப் பணியாற்றுகிறது
- அணுக்களின் கட்டமைப்புமாற்றமைவுகளின் அடிப்படையில் எளிய மேற்சவ்வுகளை மேலும் **மூன்று வகைகளாக** பிரிக்கலாம்
    - (அ) செதிலமேற்சவ்வு (Squamous) (ஆ) கனச்சதுரமேற்சவ்வு (Cuboidal) (இ) கம்பமேற்சவ்வு (Columnar)



படம் 3.2 எபிதீலியத்திசு வகைகள்

- கூட்டுமேற்சவ்வில் இரண்டோ மேற்பட்டதோவான படலங்கள் உள்ளன. அது நம் தோலில் செய்வதுபோல் பாதுகாப்புச்செயலை மேற்கொள்கிறது

7.1.1 மேற்சவ்வுத்திசு வகைகள்

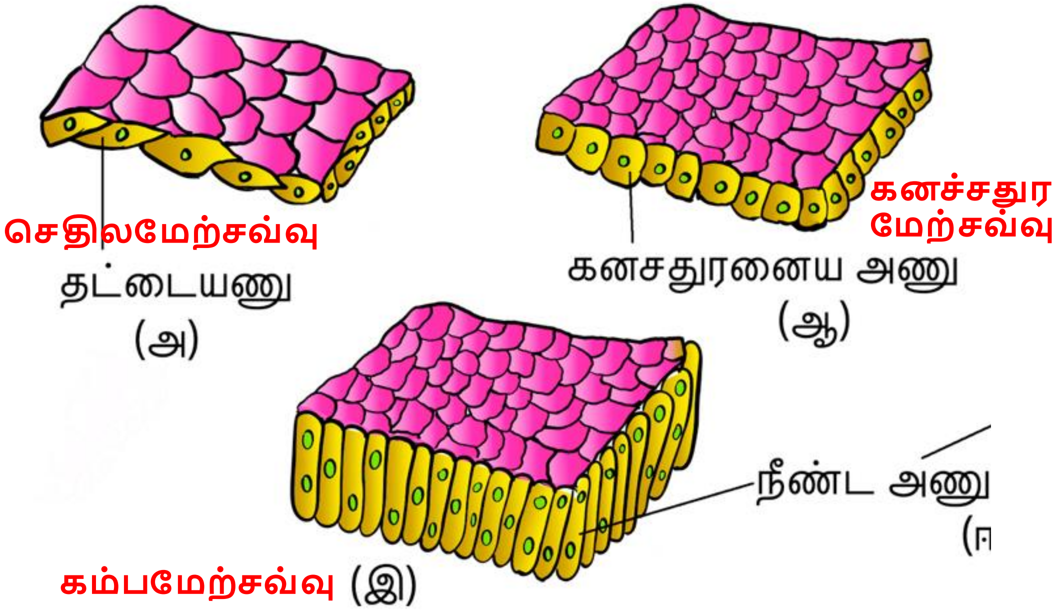
7.1.1 மேற்சவ்வுத்திசு...

அ) செதிலமேற்சவ்வு (Squamous): தட்டையான அணுக்களின் ஒற்றைப்படலம், ஒழுங்கற்ற வரப்புகளுடன் இருக்கிறது

- இவற்றை **குருதிக்குழல்**களின் **சுவர்**களிலும், **நுரையீரல்களின் வளிப்பை**களிலும் காண்கிறோம்
- இவை அங்கு விரவலின் தட்டியாகப் பணியாற்றுவதுபோன்ற செயல்களில் ஈடுபடுகின்றன

ஆ) கனச்சதுரமேற்சவ்வு (Cuboidal): கனச்சதுரமனைய அணுக்களின் ஒற்றைப்படலத்தால் ஆனது

- இது பொதுவாக, **சுரப்பி**களின் **நாளங்**களிலும், சிறுநீரகத்திலுள்ள **சிறுநீர்ப்பிரிப்பி**களின் **குழலப்பகுதி**களிலும் காணப்படுகிறது
- இதன் முக்கியப்பணிகள், சுரப்பும் உட்கவர்வும்
- சிறுநீர்ப்பிரிப்பிகளின் **அண்மையத்திருகற்சுருட்குழலத்தின்** (proximal convoluted tubule) (PCT) மேற்சவ்வில் நுண்விரலிகள் உள்ளன



இ) கம்பமேற்சவ்வு (Columnar): இது உயரமான ஒல்லியான அணுக்களின் ஒற்றைப்படலத்தால் ஆனது

- இவற்றின் உட்கருக்கள், அடிப்பகுதியில் உள்ளன
- வெளித்தோன்றும் மேற்பரப்பில், நுண்விரலிகள் இருக்கலாம்
- இவற்றை இரைப்பையின் உட்படலத்திலும், சிறுகுடலின் உட்படலத்திலும் காண்கிறோம்
- இவை சுரப்பிலும் உட்கவர்விலும் உதவுகின்றன

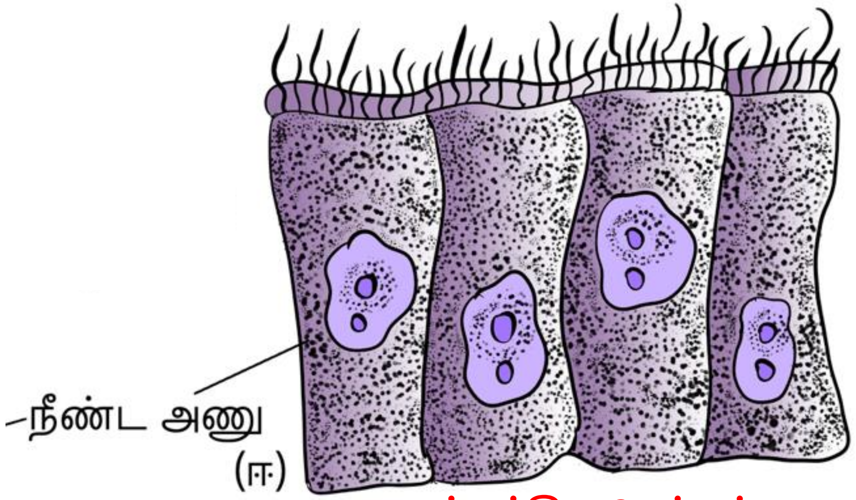
7.1.1 மேற்சவ்வுத்திசு வகைகள்...

7.1.1 மேற்சவ்வுத்திசு...

தனித்துவமடையும் கம்ப- கனச்சதுர- மேற்சவ்வுகள்

கசைக்குச்சிய மேற்சவ்வு (ciliated epithelium): கம்பவணுக்களின் வெளிமேற் பரப்பிலோ, கனச்சதுரவணுக்களின் வெளிமேற்பரப்பிலோ, **கசைக்குச்சிகள்** இருக்கும்

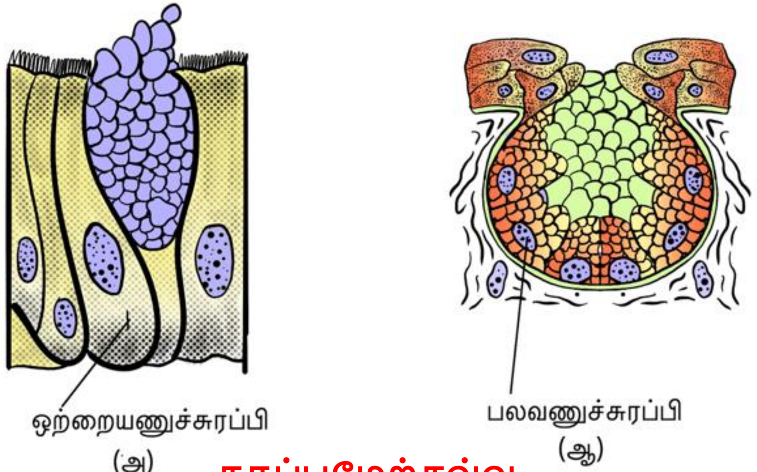
- இவற்றின் செயல், துகள்களையோ வழலையையோ, ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் நகர்த்துவது
  - இவை பெரும்பாலும், மூச்சு நுண்குழல் கருக்குழல் போன்ற, உள்வமற்ற உறுப்புகளின் உள்மேற்பரப்புகளில் உள்ளன



கசைக்குச்சிய மேற்சவ்வு

சுரப்பமேற்சவ்வு (glandular epithelium): சுரப்புக்காக தனித்துவமடையும், கம்பவணுக்களும் கனச்சதுரவணுக்களும்

- பொதுவாக **இருவகை**யன
  - **ஒற்றையணுவ**ச்சுரப்பமேற்சவ்வுகளில், தனித்த சுரப்பவணுக்கள் (உணவுப்பாதையின் **கிண்ணவணு**க்கள்) உள்ளன
  - **பலவணு**வச்சுரப்பமேற்சவ்வுகளில், அணுத்திரள்கள் (**உமிழ்நீர்ச்சுரப்பி**) உள்ளன



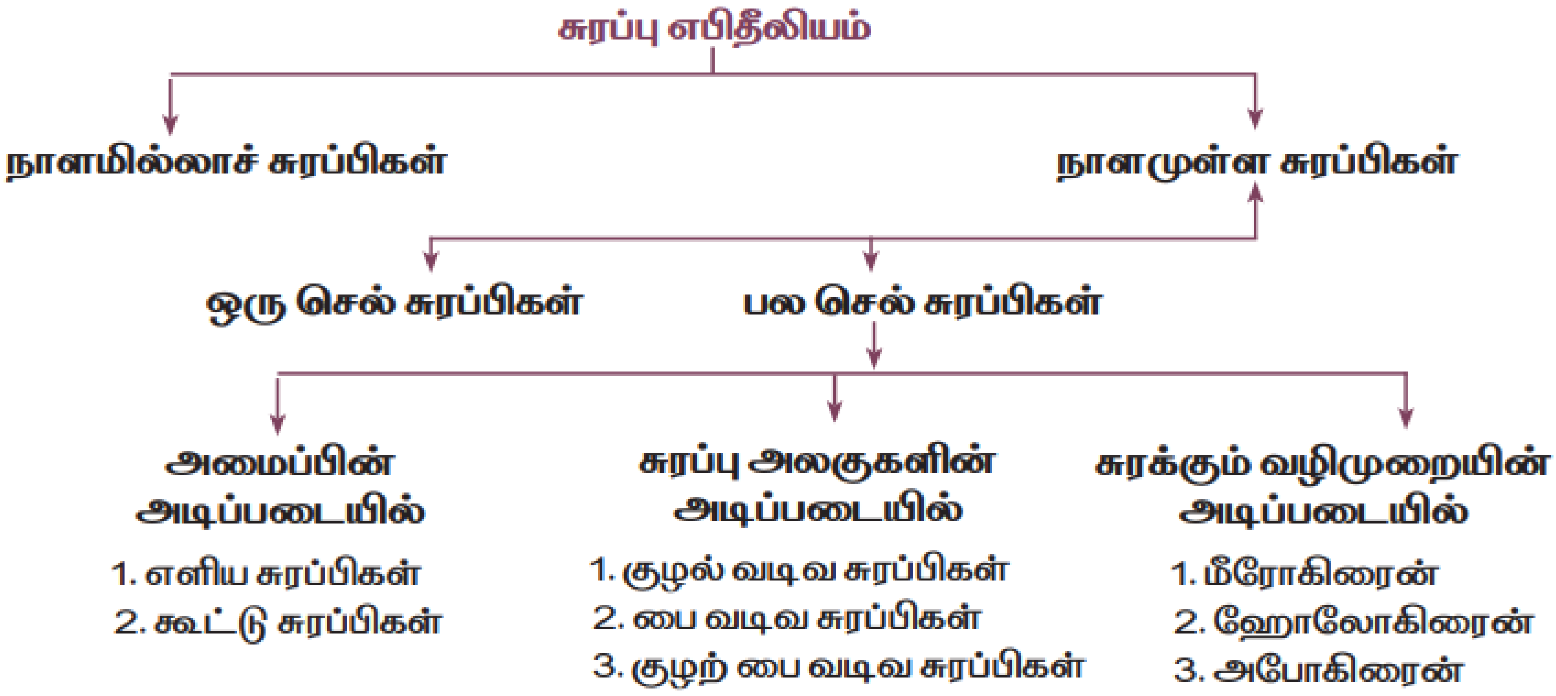
சுரப்பமேற்சவ்வு

7.1.1 மேற்சவ்வுத்திசுச் சுரப்பிகள்

7.1.1 மேற்சவ்வுத்திசு...

சுரப்பிகள் (glands): சுரப்புகளை விடுவிக்கும் முறைகளைப் பொறுத்து சுரப்பிகள் இரு வகை

- புறச்சுரப்பிகள் (exocrine glands)
- அகச்சுரப்பிகள் (endocrine gland

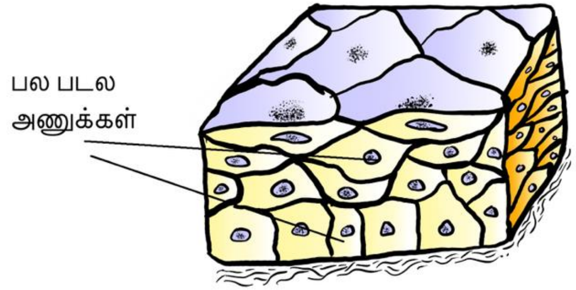


- புறச்சுரப்பிகள்: சுரப்புகளை **நாளங்களின் மூலமும், குழல்களின்மூலமும்** வெளியிடுகின்றன
  - வழலை (mucus), உமிழ்நீர், காதுமெழுகு, நெய்யம், பால், செரித்தலூக்கிகள், மற்ற அணுவிளைபொருள்கள் ஆகியவற்றை சுரக்கின்றன
- அகச்சுரப்பிகள்: **நாளங்கள் இல்லை**
  - இவற்றின் விளைபொருள்களான அகச்சுரப்புகள், சுரப்பியைச்சூழ்ந்திருக்கும் பாய்மத்தில், நேரடியாக கலக்கின்றன

7.1.1 மேற்சவ்வுத்திசுக்கள் - கூட்டுமேற்சவ்வு

7.1.1 மேற்சவ்வுத்திசு…

- **கூட்டுமேற்சவ்வு (Compound epithelium):** கூட்டுமேற்சவ்வில், ஒன்றுக்குமேற்பட்ட அணுப்படலங்கள் உள்ளன - அதனால் சுரப்பிலும் உட்கவர்விலும் அதிகம் பயன்படுவதில்லை
  - **இவற்றின் முதன்மையான செயல், வேதித்தகைப்பிலிருந்தும் எந்திரவியத்தகைப்பிலிருந்தும் பாதுகாப்பளிப்பது**
  - இவை தோலின் உலர்ந்த மேற்பரப்பு, வாய்க்குழியின் ஈரமான மேற்பரப்பு, தொண்டைக்குழி, உமிழ்நீர்நாளங்களின் உட்படலம், கணையநாளங்களின் உட்படலம் ஆகியவற்றில் இருக்கின்றன



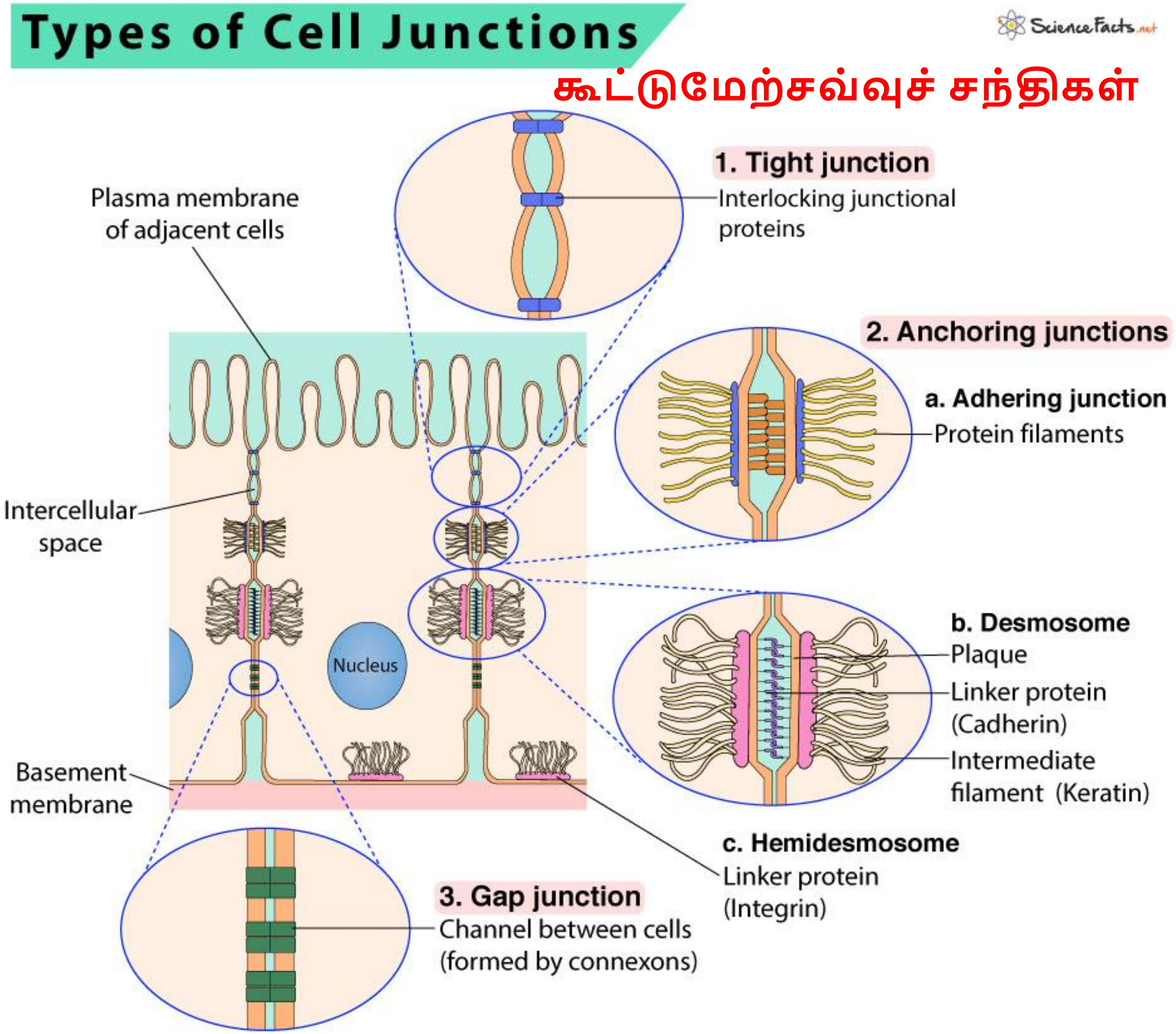
கூட்டுமேற்சவ்வு

- மேற்சவ்வின் எல்லா அணுக்களும், அணுவிடைப்பொருளில்லாமலே சேர்ந்திருக்கின்றன
- கிட்டத்தட்ட எல்லா விலங்குத்திசுக்களிலும், **தனித்துவச்சந்திகள் (specialised junctions),** அணுக்களிடையில் கட்டமைப்புத்தொடுப்பத்தையும் செயற்பாட்டுத் தொடுப்பத்தையும் வழங்குகின்றன
  - மூன்று வகையான **அணுச்சந்திகளை** (cell junctions) மேற்சவ்விலும் மற்ற திசுக்களிலும் காண்கிறோம்
    - இறுக்கச்சந்தி(Tight junctions) ஒட்டுச்சந்தி (Adhering junctions) இடைவெளிச்சந்தி (Gap junctions)

7.1.1 மேற்சவ்வுத்திசுக்கள் – கூட்டுமேற்சவ்வுச் சந்திகள்

கூட்டுமேற்சவ்வு: மூவகைச் சந்திகள்

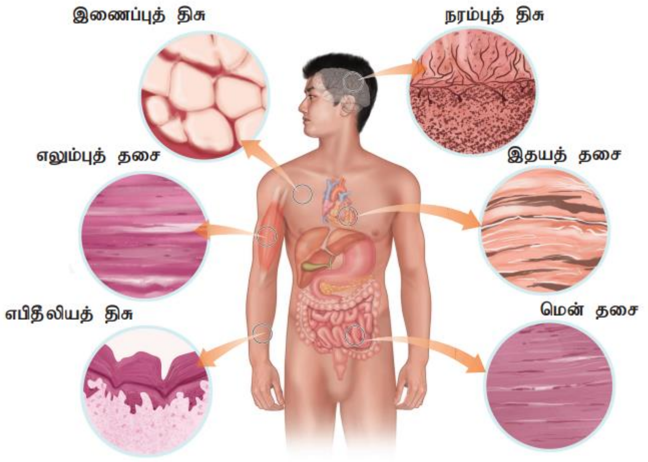
- இறுக்கச்சந்தி (Tight junctions), ஒட்டுச்சந்தி (Adhering junctions), இடைவெளிச்சந்தி (Gap junctions)
  - **இறுக்கச்சந்திகள்** திசுக்களிலிருந்து பொருள்கள் ஒழுகுவதை நிறுத்த உதவுகின்றன
  - **ஒட்டுச்சந்திகள்** அண்டையணுக்கள் சேர்ந்திருக்கும்படி ஒட்ட உதவுகின்றன
  - **இடைவெளிச்சந்திகள்** அடுத்தடுத்த அணுக்களின் அணுக்குழைமங்களை இணைப்பதன்மூலம், அணுக்கள் ஒன்றுடனொன்று தொடர்புகொண்டு, அயனிகளையும் சிறுமூலக்கூறுகளையும்- சிலநேரங்களில்- பெருமூலக்கூறுகளையும், மாற்றலாக்கும் வசதியை செய்துகொடுக்கின்றன



7.1.2 இணைப்புத்திசுக்கள் (Connective Tissue)

இணைப்புத்திசுக்கள்: இவற்றை உட்சிக்கலான விலங்குகளில் அதிகமாகவும், பரவலாகவும் காண்கிறோம்

- இவை உடலின் **மற்றத்திசுக்களையும் உறுப்புகளையும், இணைப்பதும் தாங்குவதுமான** தனித்துவச்செயலை செய்வதால், இந்தப் பெயர் வந்தது
  - **மென்மையான** இணைப்புத்திசுக்கள்
  - **தனித்துவ** இணைப்புத்திசுக்கள் (குருத்தெலும்பு, எலும்பு, கொழுப்பு, குருதி)
- குருதியைத் தவிர, எல்லா இணைப்புத்திசுக்களிலும், அணுக்கள், காலசன் (collagen), இழுதம் (elastin) ஆகிய கட்டமைப்புப்புரதங்களின் நாரிழைகளை சுரக்கின்றன
- இந்த நாரிழைகள், திசுவுக்கு வலிமை, மீண்மை, நெளிவுமை ஆகியவற்றை தருகின்றன
- இந்த அணுக்கள் மாற்றமைந்த பலசக்கரைடுகளையும் சுரக்கின்றன
  - மாற்றமைந்த பலசக்கரைடுகள் அணுக்களுக்கும் நாரிழைகளுக்குமிடையில் திரண்டு அடையணி யாக (பின்னணிப்பொருளாக) செயலாற்றுகின்றன



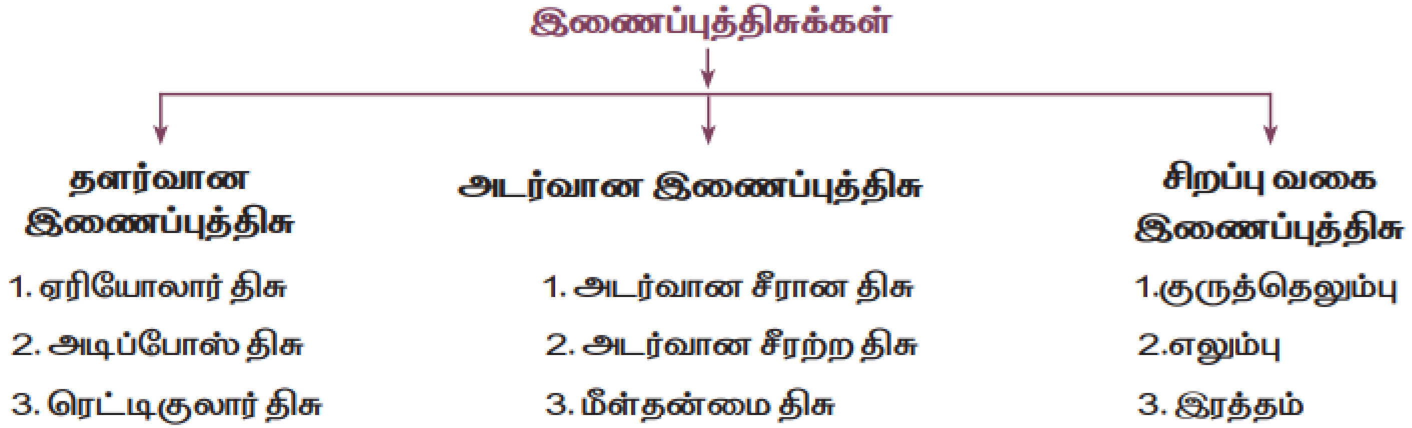
படம் 3.1 மனிதத்திசு வகைகள்

இணைப்புத்திசுக்கள் மூன்று வகையானவை:

(அ) தளரிணைப்புத்திசு (Loose connective tissue)

(ஆ) அடரிணைப்புத்திசு (Dense connective tissue)

(இ) தனித்துவவிணைப்புத்திசு (Specialised connective tissue)

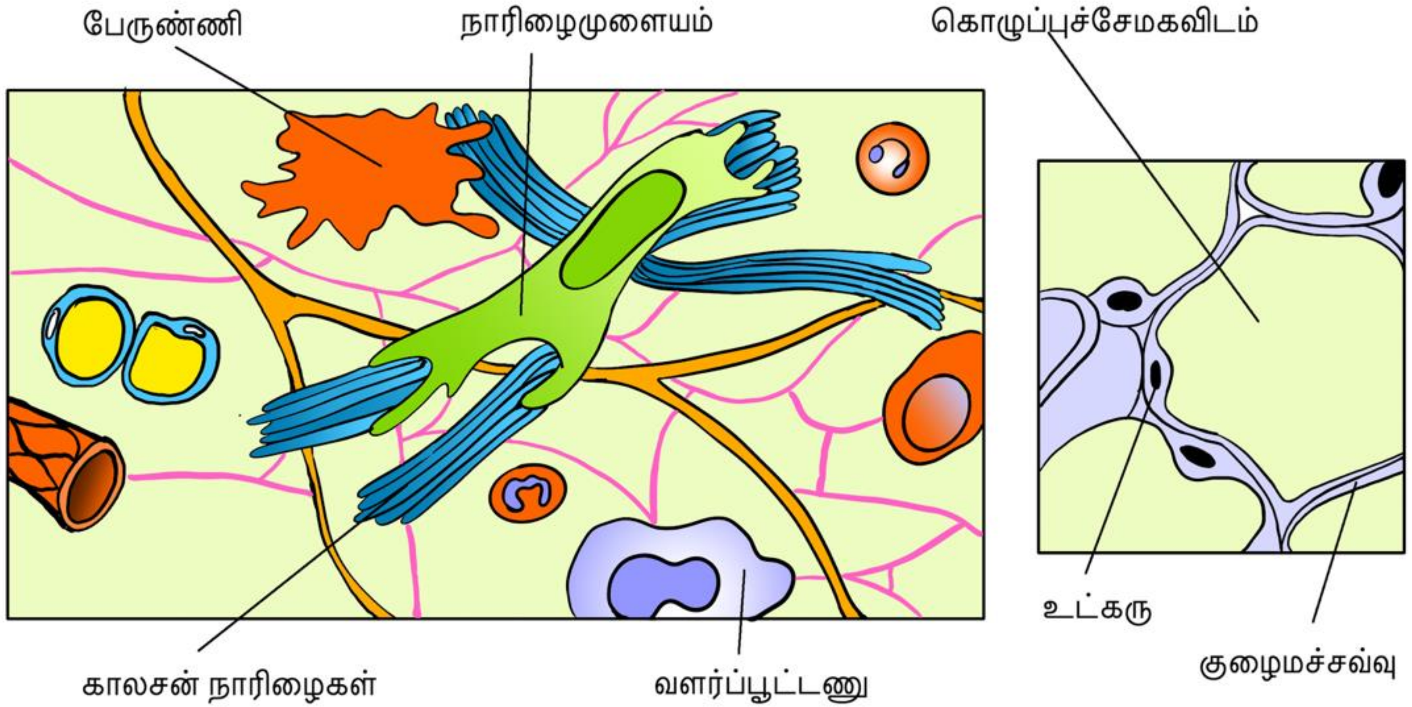


7.1.2 இணைப்புத்திசுக்கள் - அ) தளரிணைப்புத்திசு (Loose connective tissue)

தளரிணைப்புத்திசுவில், அணுக்களும் நாரிழைகளும் குறைப்பாய்ம அடையணியில், **தரள்வாக** அடுக்கப்பட்டுள்ளன

இரு வகைகள்

- அ) பரப்பிடைத்திசு (areolar tissue): தோலுக்கடியிலுள்ளது, மேற்சவ்வைத்தாங்கும் சட்டகமாகப் பணியாற்றுகிறது
  - இதில் நாரிழைமுளையங்கள்(fibroblasts) (நாரிழைகளை உற்பத்தியாக்கி சுரக்கும் அணுக்கள்), பேருண்ணிகள் (macrophages), வளர்ப்பூட்டணுக்கள் (mast cells) ஆகியவை அடங்கியுள்ளன



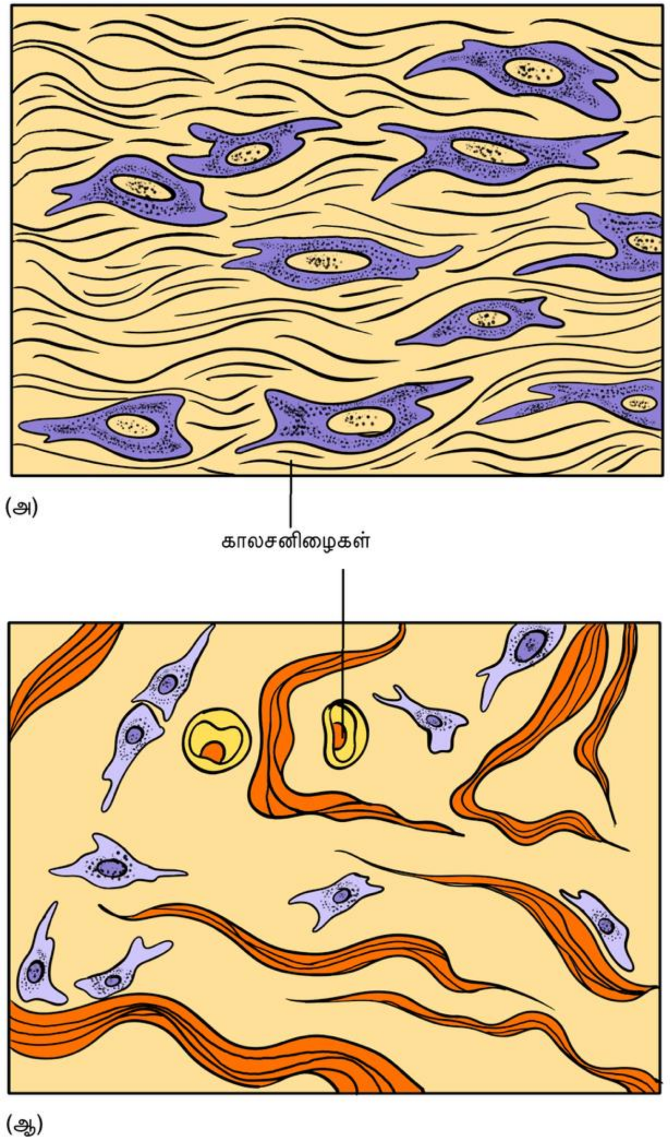
தளரிணைப்புத்திசு:
(அ) பரப்பிடைத்திசு (ஆ) கொழுப்புத்திசு

- ஆ) கொழுப்புத்திசுக்கள் (Adipose tissue): பெரும்பாலும் தோலுக்கடியிலுள்ளன
  - திசுவின் அணுக்கள், கொழுப்பைச் செரிக்கும் தனித்துவமானவை
  - உடனே பயன்படாத, மிகுதியான ஊட்டங்கள், கொழுப்பாக மாறி இந்தத் திசுக்களில் சேமிப்படைகின்றன

7.1.2 இணைப்புத்திசுக்கள் - ஆ) அடரிணைப்புத்திசு (dense connective tissues)

அடரிணைப்புத்திசு(dense connective tissues)க்களில் நாரிழைகளும் நாரிழைமுளையங்களும், **திணுக்கமாக** அடுக்கமுறுகின்றன

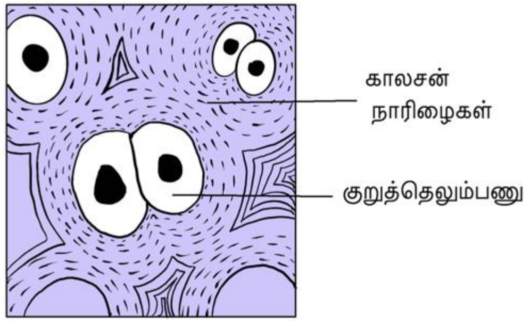
- அ) ஒழுங்கான (regular) அடரிணைப்பத்திசு: நாரிழைகள் ஒழுங்கான திசையமைவில் இருத்தல்
  - **ஒழுங்கடரிணைப்புத்திசுக்களில்**, காலசனின் நாரிழைகள் பல இணையான கட்டுகளாக, வரிசையாக அமைந்துள்ளன
  - சட்டகத்தசைகளை எலும்புகளுடன் இணைக்கும் தசைநார்களும், ஒரு எலும்பை மற்றொரு எலும்புடன் இணைக்கும் எலும்புநார்களும், இவ்வகையான திசுவின் சான்றுகள்
- ஆ) ஒழுங்கற்ற (irregular) அடரிணைப்புத்திசு: நாரிழைகள் ஒழுங்கின்றி இருத்தல்
  - **ஒழுங்கற்ற அடரிணைப்புத்திசுக்களில்**, நாரிழைமுளையங்களும் பல நாரிழைகளும் (பெரும்பாலும் **காலசன்**), வெவ்வேறு திசையமைவுகளில் உள்ளன
  - இந்தத்திசு தோலில் இருக்கிறது



7.1.2 இணைப்புத்திசுக்கள் -
இ) தனித்துவவிணைப்புத்திசு (specialised connective tissues)

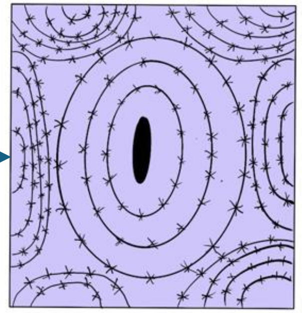
தனித்துவமான இணைப்புத்திசுக்கள்: குருத்தெலும்பு (Cartilage), எலும்பு, குருதி

- அ) குருத்தெலும்பின் அணுவிடைப்பொருள் **திண்மமானதாயும் வளைதகுந்ததாயும்** - **அமுக்கத்துக்கு தடையமிடும் வகையிலும் இருக்கும்**
    - **குருத்தெலும்பணுக்கள்** (chondrocytes), தாம் சுரக்கும் அடையணியில் (matrix), சிறு குழிகளில் அமைந்துள்ளன
    - முதுகெலும்பிகளின் முளைக்கருவிலுள்ள பெரும்பான்மையான குருத்தெலும்புகள், முதுவர்களில் எலும்புகளாக மாறிவிடுகின்றன
    - குருத்தெலும்பு, முதுவர்களில் மூக்குநுனி, காதின் வெளிமூட்டுகள், கைகால்கள் ஆகிய இடங்களிலும், முதுகெலும்பின் அடுத்தடுத்த எலும்புகளுக்கிடையிலும் இருக்கிறது

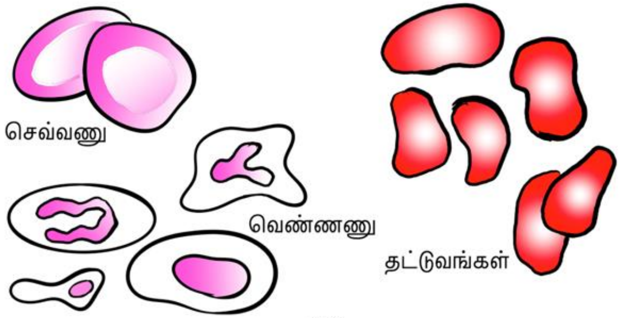


(அ)

- ஆ) எலும்புகளில் **கடினமான வளையத்தகாத** அணுவிடைப்பொருள் உள்ளது - இதில் கால்சிய உப்புகளும், எலும்புக்கு வலுவூட்டும் காலசனின் நாரிழைகளும் அதிகமாக உள்ளன
    - இதுவே உடலுக்கு கட்டமைப்புச்சட்டகத்தை தரும் திசு
    - எலும்புகள் மென்மையான திசுக்களையும் உறுப்புகளையும் பாதுகாத்து தாங்குகின்றன
    - எலும்பணுக்கள் **இடைக்குழிகள்** (lacunae) எனப்படும் இடைவெளிகளில் உள்ளன
    - கைகாலெலும்புகள் எடைதாங்குகின்றன - இவை அவற்றுடன் இணைந்த சட்டகத்தசைகளுடன் இடைவினையாற்றி அசைவுகளையும் உண்டாக்குகின்றன
    - சில எலும்புகளிலுள்ள **எலும்பூன் (bone marrow)**, குருதியணுக்கள் உற்பத்தியாகுமிடம்


(ஆ)

- இ) குருதி, ஒரு **நீர்மமான** இணைப்புத்திசு - இதில் குழைமம், சிவப்பணுக்கள், வெள்ளையணுக்கள், தட்டுவங்கள் ஆகியவை உள்ளன
    - இதுவே பலவிதமான பொருள்களை கடத்த உதவும் சுற்றோட்டப்பாய்மம்
        - (குருதியைப்பற்றி 17, 18ஆம் படலங்களில் மேலும் படிப்பீர்கள்)



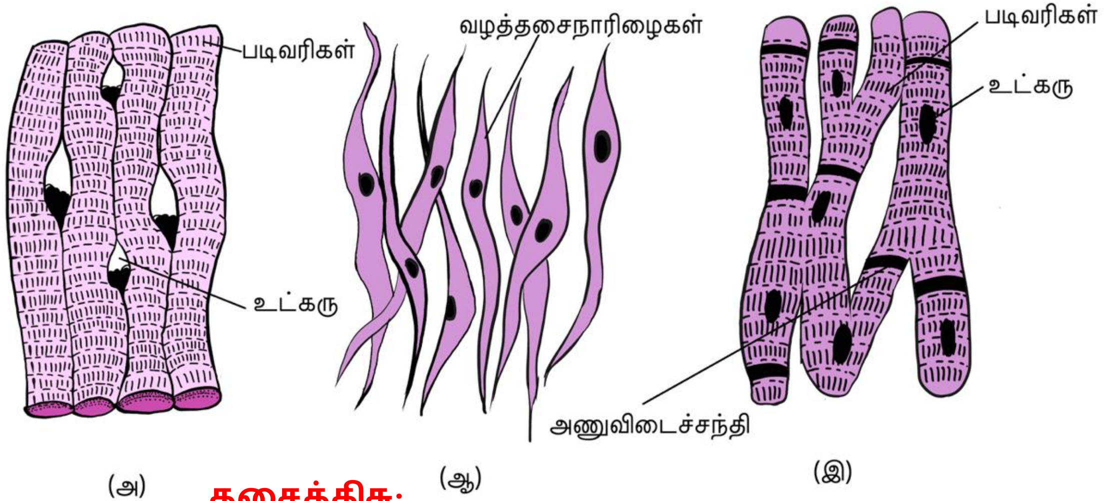
(இ)

7.1.3 தசைத்திசு (Muscle Tissue)

தசை: இணையாக அணி வகுத்த, பல நீண்ட உருளைவடிவ நாரிழைகளால் (fibres) ஆனது

- இந்த நாரிழைகள், **தசைத்தும்பிழை** (myofibrils) எனப்படும் மிகப்பல நுண்ணிய **தும்பிழைகளால்** (fibrils) ஆனவை
- தசைநாரிழைகள் தூண்டப்படும்போது, ஒருங்கமைந்தமுறையில் குறுக்கமடைந்து (குட்டையாகி), பிறகு தளர்ந்து (நீண்டு), இயல்பு நிலைக்கு திரும்புகின்றன
- இவற்றின் செயல்கள், உடலை சூழலுக்குத்தகுந்தவாறு சரிக்கட்டும்படியும், உடலின் வெவ்வேறு பகுதிகளின் இடநிலைகளை தகவைக்கும்படியும் அசைக்கின்றன
- பொதுவாக, உடலின் எல்லா அசைவுகளிலும், தசைகள் முனைப்புடன் செயலாற்றுகின்றன

- **மூன்று வகைத்தசைகள்:**
  - அ) **சட்டகத்தசை** (Skeletal muscle)
  - ஆ) **வழுவுத்தசை** (smooth muscle)
  - இ) **இதயத்தசை** (Cardiac muscle)



தசைத்திசு:
(அ) சட்டகத்தசைத்திசு (படுவரித்தசைத்திசு) (ஆ) வழுவுத்தசைத்திசு (இ) இதயத்தசைத்திசு

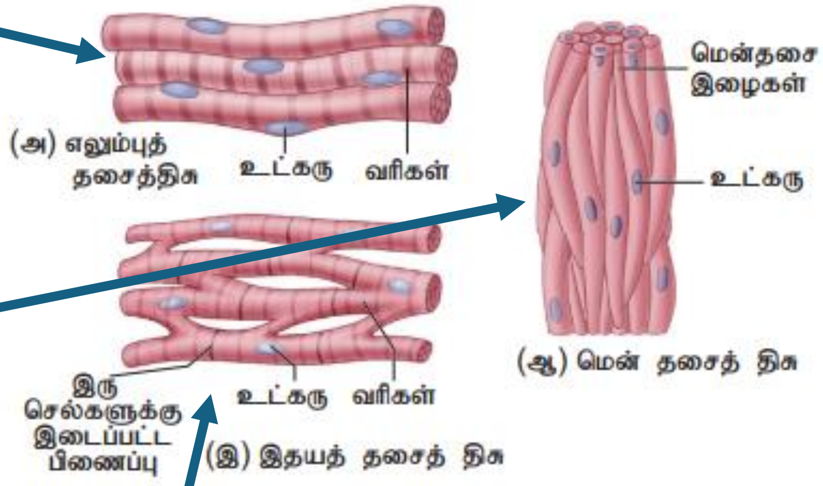
7.1.3 தசைத்திசு - மூன்று வகைகள்

சட்டகத்தசைத்திசு: இது சட்டகவெலும்புகளுடன் நெருக்கமாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது

- இருதலைத்தசை (biceps) போன்ற ஒரு இயல்பான தசையில் **படுவரியுள்ள (striated)** சட்டகத்தசைத்திசுக்கள் **இணையாக கட்டுண்டிருக்கின்றன**
- கடினமான, இணைப்புத்திசுவாலான ஒரு சூழுறை, தசைநாரிழைகளின் பல கட்டுகளை மூடுகிறது (இதைப்பற்றி மேலும் 20ஆம் படலத்தில் அறிவீர்கள்)

வழுவுத்தசை: நாரிழைகள், இருநுனிகளிலும் கூம்புகின்றன (கதிராணிவடிவம்-fusiform) - இவற்றில் **படுவரிகள்** இல்லை

- இவற்றை **அணுச்சந்திகள் இணைக்கின்றன,** இணைப்புத் திசுவாலான சூழுறைகள் ஒன்றாகச்சேர்த்து கட்டுகின்றன
- குருதிக்குழல்கள், இரைப்பை, சிறுகுடல் போன்ற உள்ளுறுப்புகளின் சுவர்களில், இவ்வகையான தசைத்திசுக்கள் உள்ளன
- வழுவுத்தசைகள் **தன்விருப்பமற்றவை ('involuntary')**
- இவற்றின் வினைகளை நேரடியாக கட்டுப்படுத்தவியலாது - சட்டகத்தசைகளை நாம் நினைத்தவுடன் குறுகச்செயவதுபோல் இவற்றை செய்யவியலாது



படம் 3.7 தசைத் திசுக்கள்

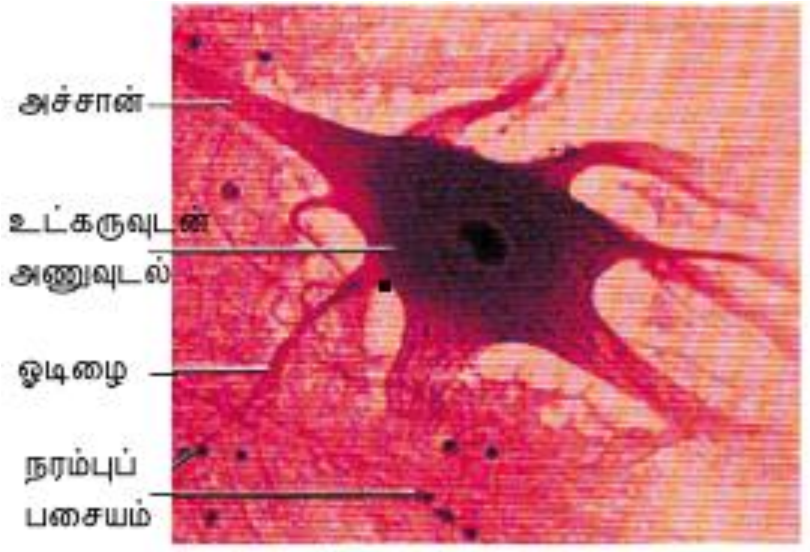
இதயத்தசைத்திசு: இது இதயத்தில் மட்டும் உள்ள ஒரு **குறுக்கத்**திசு (contractile tissue) – அணுச்சந்திகளில், இதயத்தசையின் குழைமச்சவ்வுகள் ஒன்றிழைந்து, அணுக்களை ஒட்டச்செய்கின்றன

- சில ஒன்றிழைவிடங்களிலுள்ள தகவற்றொடர்புச்சந்திகள் (இடைச்செருகிய வட்டுகள்) (intercalated discs), **அணுக்களை ஒரே அலகாக குறுகச்செய்கின்றன**
    - அதாவது ஒரு அணு குறுகுவதற்கான சமிக்கையை பெறும்போது அண்டையணுக்களும் குறுகத்தூண்டப்படுகின்றன

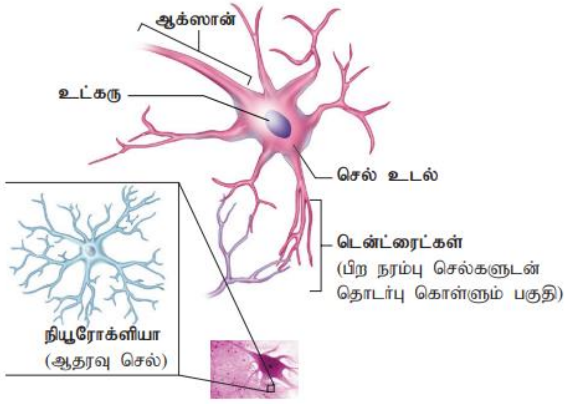
7.1.4 நரம்புத்திசு (Neural Tissue)

நரம்புத்திசு: மாறும் நிலவரங்களுக்கு உடல் மறுவினையாற்றுவதில், மீயதிகக்கட்டுப்பாட்டை இத்திசு செலுத்துகிறது

- நரம்பமைப்பின் அலகு – நரம்பணுக்கள்
    - இவை **கிளர்ச்சியடையும்** அணுக்கள்
- நரம்பமைப்பின் மற்றப்பகுதியான **நரம்புப்பசையவணுக்கள்** (neuroglial cell), நரம்பணுக்களை பாதுகாத்து தாங்குகின்றன
    - நம் உடலில் நரம்புத்திசுவின் பருமனில் பாதிக்குமேல் நரம்புப்பசையம்
- ஒரு நரம்பணுவை தக்கவாறு கிளர்ச்சியூட்டும்போது, ஒரு **மின்கலக்கம்** உண்டாகி, குழைமச்சவ்வில் (plasma membrane) விரைவாக பயணிக்கிறது
- கலக்கம் நரம்பணுவின் நுனியை (வெளியீட்டு வட்டாரம்) (output zone) வந்தடையும்போது, இது அண்டைய நரம்பணுக்களிலோ மற்ற அணுக்களிலோ, தூண்டல்களுக்கோ மறிப்புகளுக்கோ காரணமாகும் நிகழ்வுகளைத் தூண்டலாம்
    - இதைப்பற்றி மேலும் 21ஆம் படலத்தில் படிப்பீர்கள்



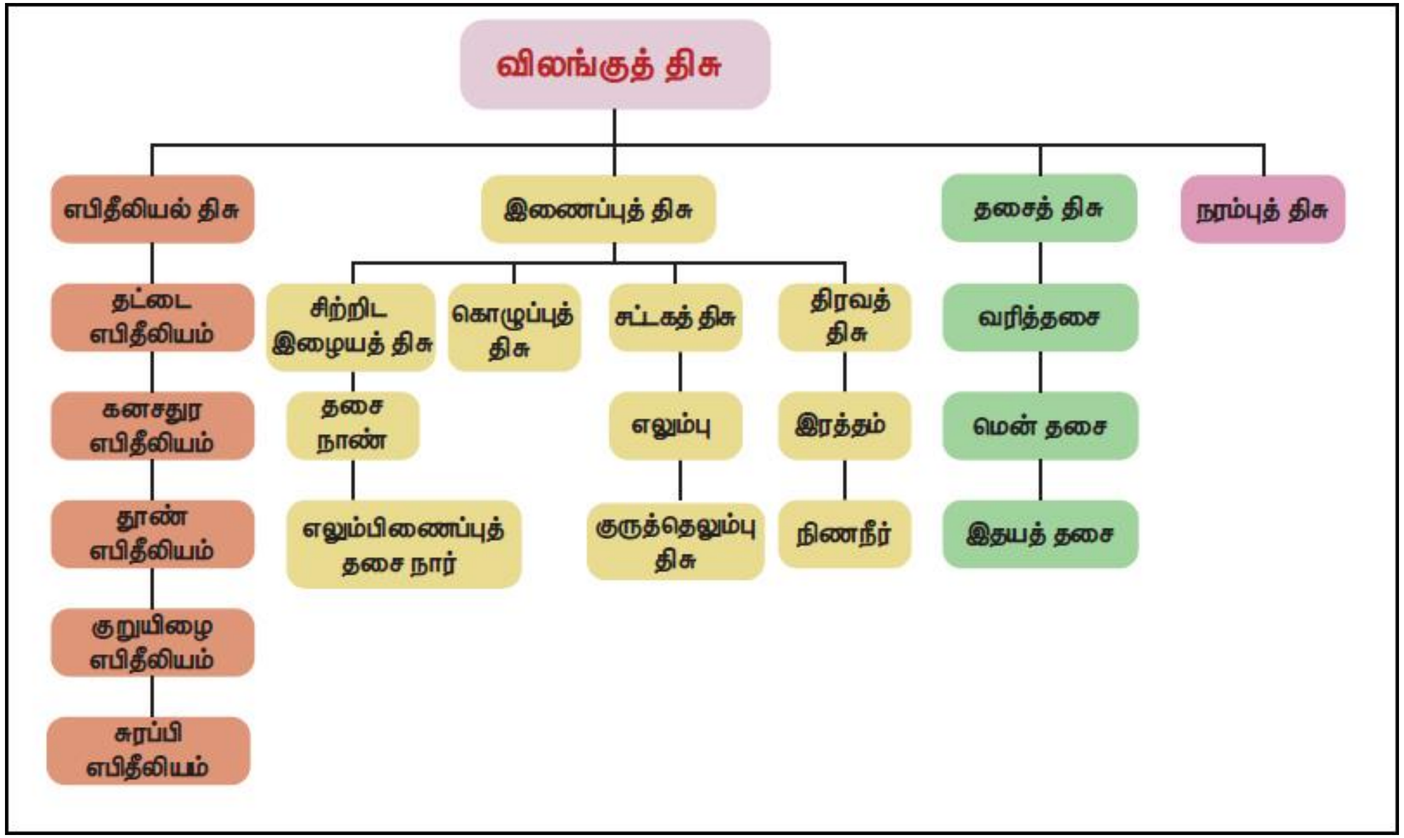
நரம்புத்திசு
(நரம்புப்பசையங்களுடன் நரம்பணு)



படம் 3.8 நியூரோகிளியாவுடன் கூடிய நரம்புத்திசு

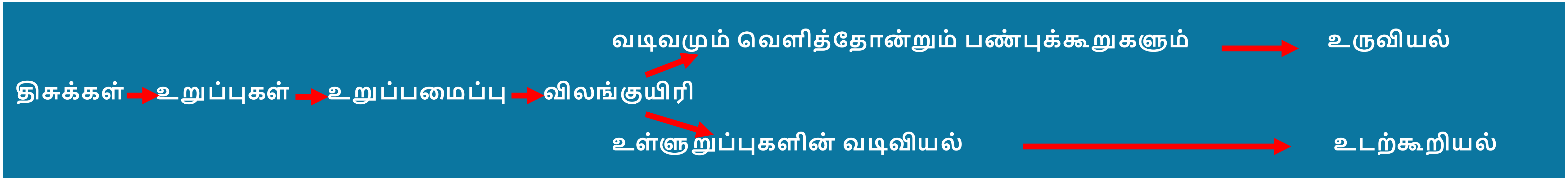
விலங்குத்திசுக்கள் - தொகுப்புரை

- ஒருங்கிணைந்து, ஒரு குறிப்பிட்ட பணியைச் செய்கின்ற, ஒரே மாதிரியான அமைப்பு கொண்ட செல்களின் தொகுப்பே, திசு எனப்படும்
- இவை **எளிய திசுக்கள்** மற்றும் **கூட்டுத் திசுக்கள்** என இரு வகைப்படும்.
  - எளிய திசுக்கள் ஒரே வகையான செல்களால் ஆனவை, கூட்டுத் திசுக்கள் வெவ்வேறு வகையான செல்களைக் கொண்டவை.
- எனவே **எளிய திசு** ஒருமயத் (homogeneous) தன்மையும், **கூட்டுத் திசு** பன்மயத் (heterogeneous) தன்மையும் கொண்டது எனலாம்
- திசுக்களின் வகைகள்: அமைப்பு மற்றும் பணியைப் பொறுத்து **திசுக்கள் நான்கு வகைப்படும்**
  - **மேற்சவ்வு (**எபிதீலியல்) (உறையீட்டு) திசுக்கள் (பாதுகாப்பிற்கு)
  - **தசை** (சுருங்குதல்) திசுக்கள் (அசைவு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி)
  - **இணைப்புத்** (தாங்குதல்) திசுக்கள் (உடலின் வெவ்வேறு அமைப்புகளை இணைத்தல்)
  - **நரம்புத்** திசுக்கள் (நரம்புத் தூண்டல்களைக் கடத்துதல்)
- சிக்கலான எந்த உயிரினமும் நான்கு அடிப்படைத் திசுக்களை மட்டுமே பெற்றுள்ளன



7.2 உறுப்பும் உறுப்பமைப்பும் (ORGAN AND ORGAN SYSTEM)

- ஒன்றோ ஒன்றுக்கு மேற்பட்டதோவான, அடிப்படைத்திசுக்கள் ஒருங்கமைந்து, ஒரு பலவணுவுயிரியில் உறுப்புகளையும், உறுப்புகள் சேர்ந்து உறுப்பமைப்புகளையும் உண்டாக்குகின்றன
  - ஒரு உயிரியிலுள்ள பல இருமடியாயிரக்கணக்கான அணுக்களின் செயல்கள், ஒருங்கிணைந்து பயனுறுவகையில் நிகழ்வதற்கு, இத்தகைய ஒருங்கமைவு தேவையாகிறது
- காட்டாக, நம் **இதயத்தில்** மேற்சவ்வு, இணைப்பு, தசை, நரம்பு ஆகிய **நான்குவிதமான திசுக்களும்** இருக்கின்றன
- உறுப்புகளிலும் உறுப்பமைப்புகளிலுமுள்ள உட்சிக்கல்களில், நாம் **அறிந்துணரத்தக்க** ஒரு போக்கு இருக்கிறது
- இந்த அறிந்துணரத்தகு போக்கை **படிமலர்ச்சிப்போக்கு** என்கிறோம். இதைப்பற்றி நீங்கள் 12ஆம் வகுப்பில் விவரமாக படிப்பீர்கள்



7.2 உறுப்பும் உறுப்பமைப்பும் (ORGAN AND ORGAN SYSTEM)…

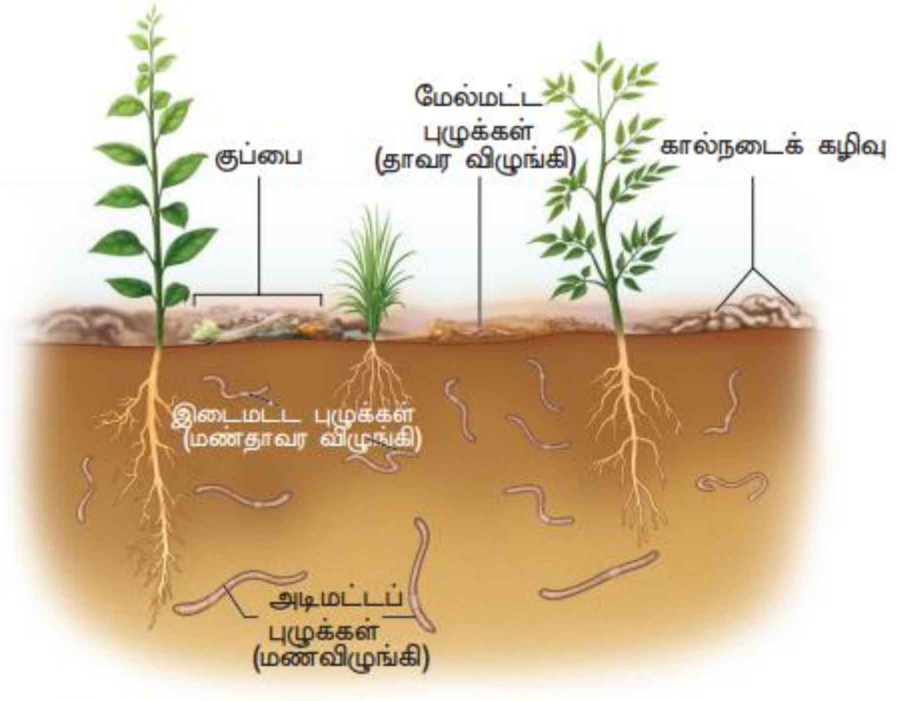
- வெவ்வேறு படிமலர்ச்சிமட்டங்களிலுள்ள **மூன்று உயிரிகளின்** ஒருங்கமைப்பையும் அவற்றின் செயல்களையும் காட்ட அவற்றின் **உருவியலையும் உடற்கூறியலையும்** படித்து அறியலாம்
  - முதுகெலும்பிகளுக்கும் முதுகெலும்பிலிகளுக்கும் நிற்பாளர்களாக **மண்புழு, கரப்பான்பூச்சி, தவளை** ஆகியவற்றின் உருவியலையும் உடற்கூறியலையும் நாம் காண்போம்
- உருவியல் வடிவத்தையும், வெளித்தோன்றும் பண்புக்கூறுகளையும் படிக்கலாம்
  - தாவரங்களிலும் நுண்ணுயிரிகளிலும், **உருவியல்** என்ற சொல் **அவற்றை மட்டுமே குறிக்கிறது**. விலங்குகளில், **உறுப்புகள் போன்ற உடற்பகுதிகளின் வெளித்தோற்றமும் இதில் அடங்குகிறது**
- விலங்குகளின் **உள்ளுறுப்புகளின் வடிவியலை**ப்பற்றிய ஆய்ந்தறிதலுக்கு, **உடற்கூறியல்** என்ற வசதியான சொல்லும் பயன்படுகிறது

திசுக்கள் → உறுப்புகள் → உறுப்பமைப்பு → விலங்குயிரி

- விலங்குயிரி → **வடிவமும் வெளித்தோன்றும் பண்புக்கூறுகளும் → உருவியல்**
- விலங்குயிரி → **உள்ளுறுப்புகளின் வடிவியல் → உடற்கூறியல்**

7.3 மண்புழு

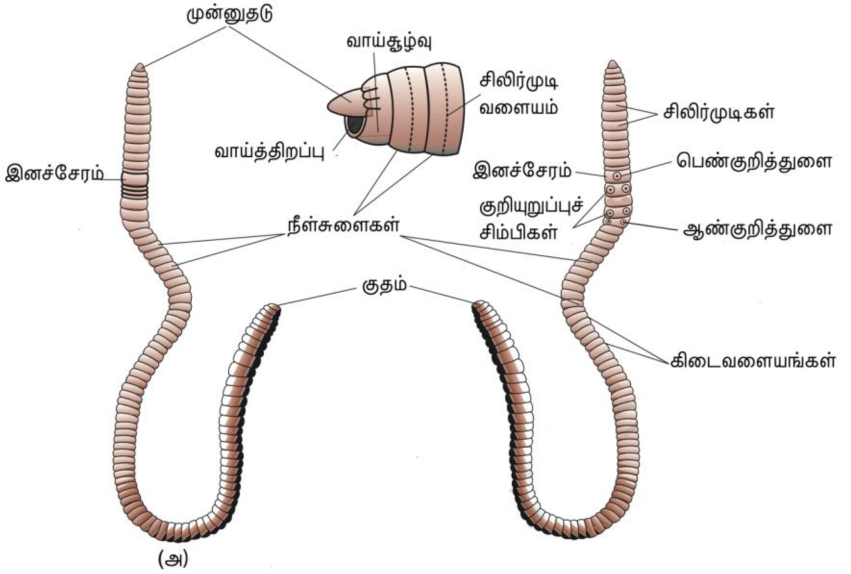
- மண்புழு: செம்பழுப்பு நிறமான, நிலவாழும் முதுகெலும்பிலி
- இது ஈரமான மண்ணின் மேற்படலத்தில் வசிக்கிறது
- பகலில், இவை மண்ணை துளைத்து விழுங்குவதால் ஏற்படுத்திய துளைகளில் வசிக்கின்றன
- தோட்டங்களில், புழுவெச்சங்கள் எனப்படும் இவற்றின் கழிவுப்படிவுகளிலிருந்து, இவற்றை அடையாளங்காணலாம்
- இந்தியாவில் பொதுவாக காணப்படும் இனங்கள்: பார்த்திமா, இடைக்கொடியி (Pheretima and Lumbricus)

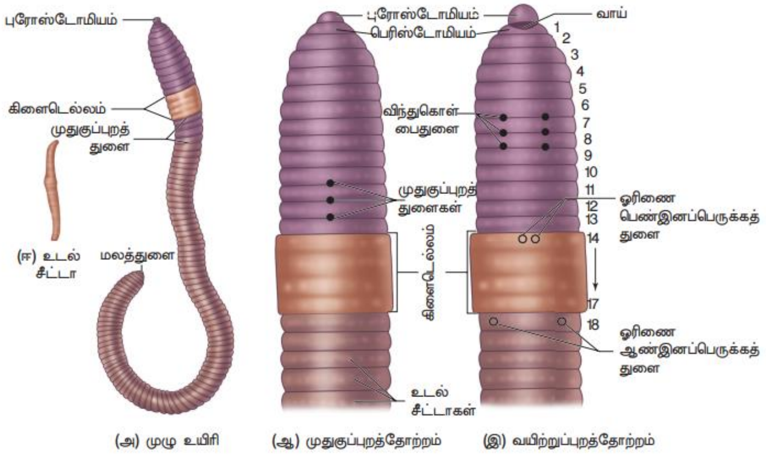


மண்ணின் அடுக்குகளின் அடிப்படையில் மண்புழுவின் வகைப்பாடு

7.3.1 மண்புழு உருவியல் (Morphology)

- மண்புழுக்கள் **நீண்ட உருளைவடிவ உடலுள்**ளவை
- உடல் நூற்றுக்கும் மேற்பட்ட **ஒத்த குறுகிய துண்டங்களாக** பிரிக்கப்பட்டுள்ளது (100-120 எண்ணிக்கையான, நீள்சுளைகள்) (metameres)
- உடலின் **முதுகுப்பக்க மேற்பரப்பை** நெடுக்குவாட்டச்சுக்குநேரான ஒரு **கருத்த நடுமுதுகுக்கோடு** (முதுகக்குருதிக்குழல்) (dorsal blood vessel) அலங்கரிக்கிறது
- **வயிற்றுப்பக்க மேற்பரப்பை** அங்குள்ள **குறியுறுப்பப் புரைகளால் (genital openings) (pores)** வேறுபடுத்தலாம்

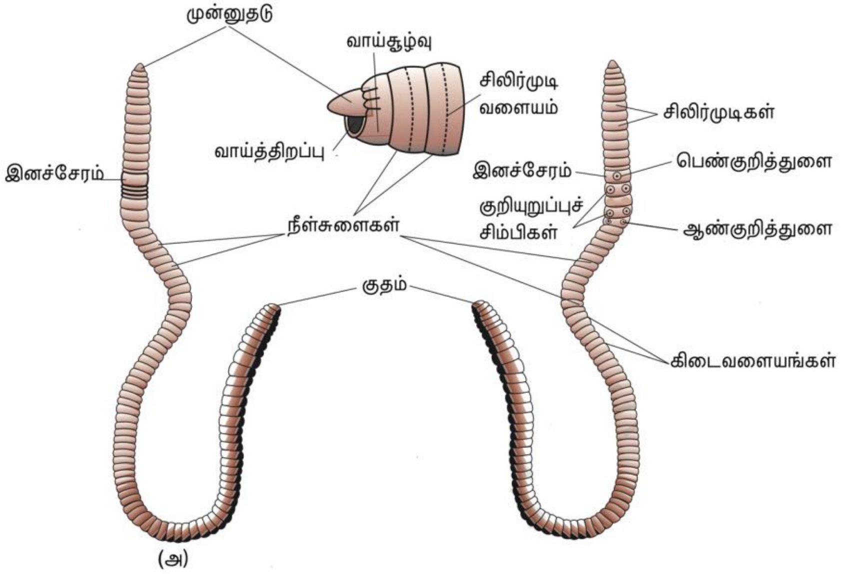


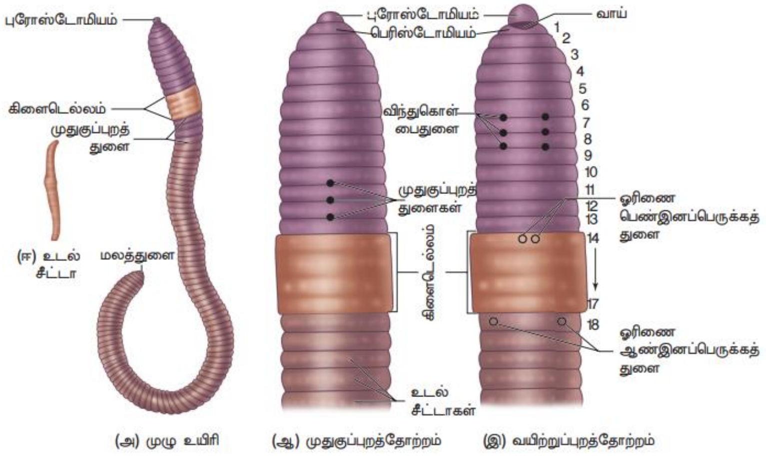


படம் 4.2 *லாம்பிட்டோ மாரிட்டீ*

7.3.1 மண்புழு உருவியல் (Morphology)…

- முன்பக்க நுனியில் ஒரு **வாயும் முன்னுதடும்** (prostomium) உள்ளன
    - **முன்னுதடு** வாயை மூடவும் மண்ணிலுள்ள இடுக்குகளை **பிளக்கும் ஆப்பாகவும்** பயன்படுகிறது
    - இவ்வாறு பிளந்து உருவாக்கிய துளையில், மண்புழு ஊர்ந்து மறைந்துகொள்கிறது
    - முன்னுதட்டுக்கு உணரும் செயலும் உண்டு
- உடலின் முதல் துண்டத்தில் வாய் இருப்பதால், இதை **வாய்சூழ் துண்டம்** (வாய்த்துண்டம்) - peristomium (buccal segment) என்கிறோம்
- முதிர்ந்த புழுவில், **14-16ஆம் துண்டங்களை** மூடியபடி, சுரப்பித்திசுக்களாலான **இனச்சேரம்** (clitellum) எனப்படும் கருத்த பட்டைகள் உள்ளன
    - இதனால் உடலை மூன்று பெரும் வட்டாரங்களாக பிரிக்கலாம்
        - **முன்னினச்சேரத்துண்டங்கள் (preclitellar segments)**
        - **இனச்சேரத்துண்டங்கள் (clitellar segments)**
        - **பின்னினச்சேரத்துண்டங்கள் (postclitellar segments)**

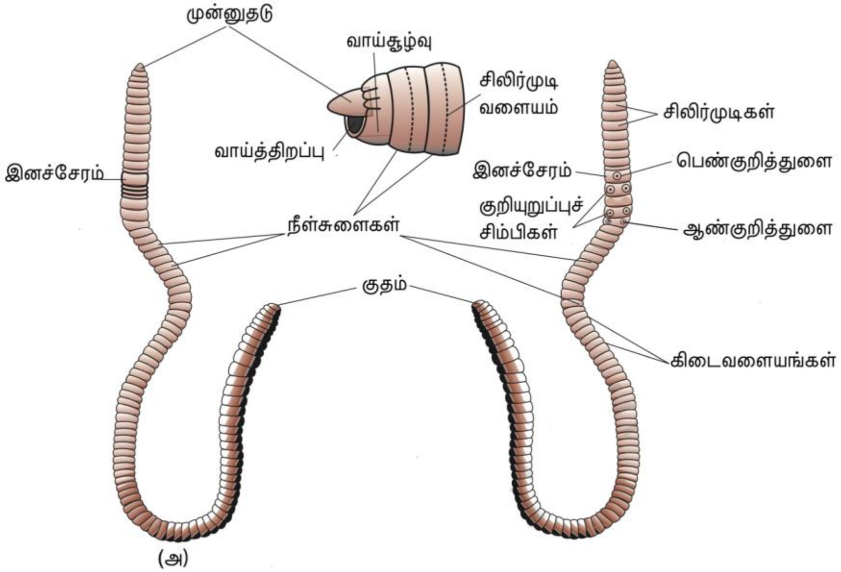


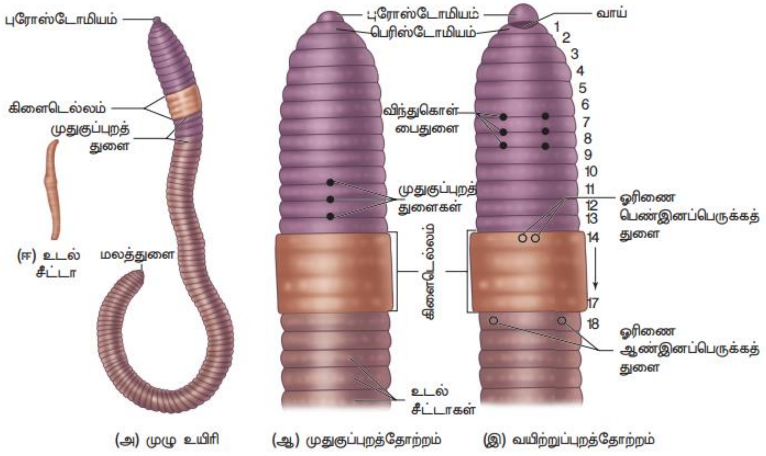


படம் 4.2 *லாம்பிட்டோ மாரிட்டீ*

7.3.1 மண்புழு உருவியல்...

- **5முதல் 9**வரையான துண்டங்களுக்கிடையான இடுக்குகளில், **வயிற்றுப்பக்கத்தில்** பக்கத்துக்கொன்றாக, **நான்கு சோடி விந்தணுத்தேக்கத் துளைகள்** (spermathecal apertures) உள்ளன
- **14**ஆந்துண்டத்தின் **வயிற்றுப்**பக்க நடுவில், **ஒரு பெண்பாலுறுப்புத்துளை** (female genital pore) உள்ளது
- **18**ஆந்துண்டத்தின் **வயிற்றுப்**பக்கத்தில், பக்கத்துக்கொன்றாக, **ஒரு சோடி ஆண்பாலுறுப்புத்துளைகள்** (male genital pores) உள்ளன
- உடலின் **மேற்பரப்பில், கழிவுத்துளைகள்** (nephridiopores) எனப்படும், எண்ணற்கரிய சிறுதுளைகள் உள்ளன
- **முதல், இறுதி, இனச்சேரம்** ஆகிய துண்டங்களைத்தவிர, மற்றவற்றில் Sவடிவ **சிலிர்முடிகள்** (setae) வரிசைகளாக உள்ளன
  - இவை, ஒவ்வொரு துண்டத்தின் நடுவிலும், மேற்றோலின் குழிகளில் பதிந்திருக்கின்றன
  - சிலிர்முடிகளை, புழு நீட்டவும் சுருக்கவும் இயலும்
  - அவற்றின் முக்கிய வினை **இடமசைவு**

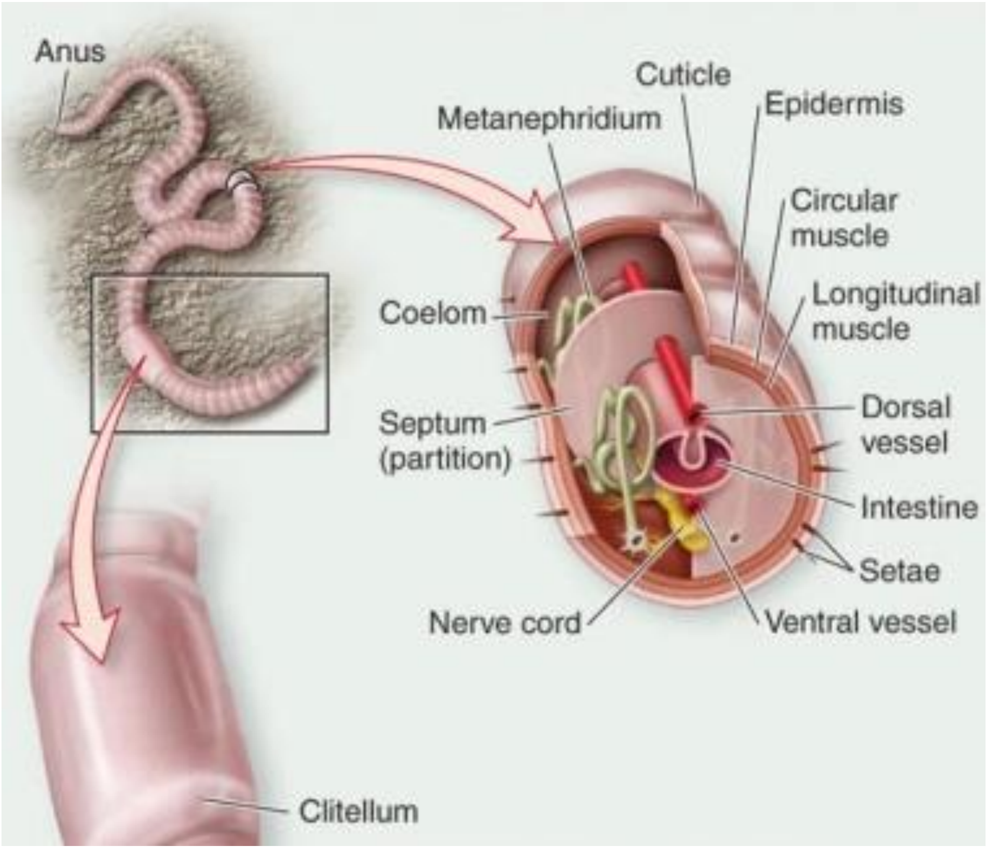




படம் 4.2 *லாம்பிட்டோ மாரிட்டீ*

7.3.2 மண்புழு உடற்கூறியல் (Anatomy)

- மண்புழுவின் **உடற்சுவரை வெளிப்பக்கமாக** ஒரு மெல்லிய **மெழுகுப்பூச்சு** (cuticle) மூடுகிறது
- அதன்கீழ் **மேற்சவ்வு** (epidermis) உள்ளது
  - **இரண்டு தசைப்படலங்கள்** (ஒன்று வட்டமாகவும் மற்றது நெடுக்காகவும்)
  - உட்பக்கத்தில் **உடற்குழியமேற்சவ்வு** (coelomic epithelium)
- மேற்சவ்வு **கம்பமேற்சவ்வணுக்க**ளாலான(columnar epithelial cells) **ஒற்றைப் படலத்தால்** ஆனது
  - இதில் சுரப்பணுக்களும் உள்ளன

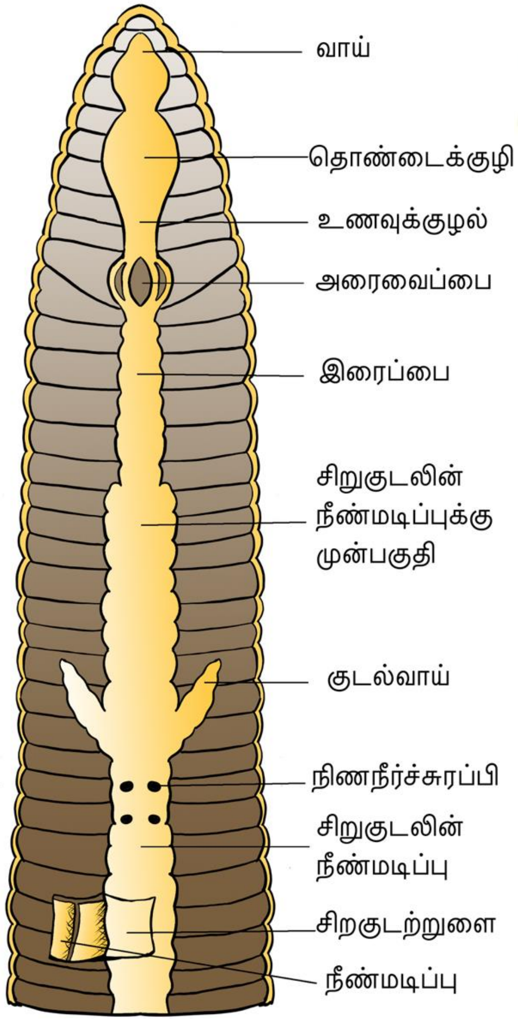


மண்புழுவின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

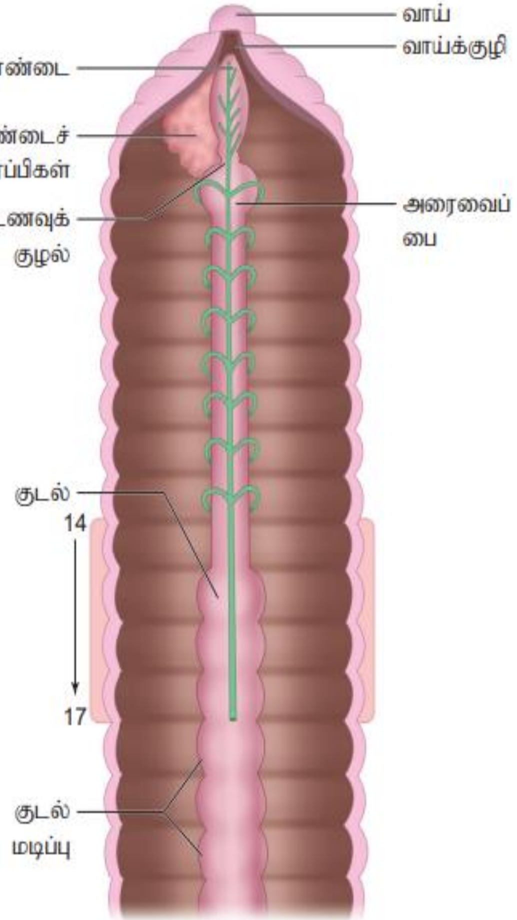
7.3.2 மண்புழு உடற்கூறியல் - உணவுப்பாதை (alimentary canal)

உணவுப்பாதை: உடலின் முதற்றுண்டத்திலிருந்து இறுதித்துண்டம்வரை ஓடும், ஒரு நேரான குழல்

- ஒரு நுனியிலுள்ள **வாய் வாய்க்குழிக்குள் (buccal cavity)** திறக்கிறது (1-3ஆம் துண்டங்கள்)
- வாய்க்குழி ஒரு தசையுள்ள **தொண்டை**க்கு (pharynx) செல்கிறது
- ஒரு **குறுகிய உணவுக்குழல்** (oesophagus) (5-7ஆம் துண்டங்கள்) ஒரு தசைப்பாங்கான **அரைவைப்பைக்குள்** (gizzard) (8-9ஆம் துண்டங்கள்) தொடர்கிறது
    - இது மண்ணின் துகள்களை அரைத்து இலைகள் போன்றவற்றை சிதைக்க உதவுகிறது
- **இரைப்பை:** (stomach) 9முதல் 14ஆம் துண்டங்கள்வரை நீள்கிறது
    - மண்புழுவின் உணவு, சிதையும் இலைகளும், மண்ணில் கலந்துள்ள மற்ற ஆர்கனியப்பொருள்களும்
    - இரைப்பையிலுள்ள சுண்ணச்சுரப்பிகள் (Calciferous glands) மட்குகளிலுள்ள மட்கமிலத்தை (humic acid present in humus) நடுவமாக்குகிறது



மண்புழுவின் உணவுப்பாதை



படம் 4.3 *லாம்பிட்டோ மாரிட்டீயின்* செரிமான மண்டலம்

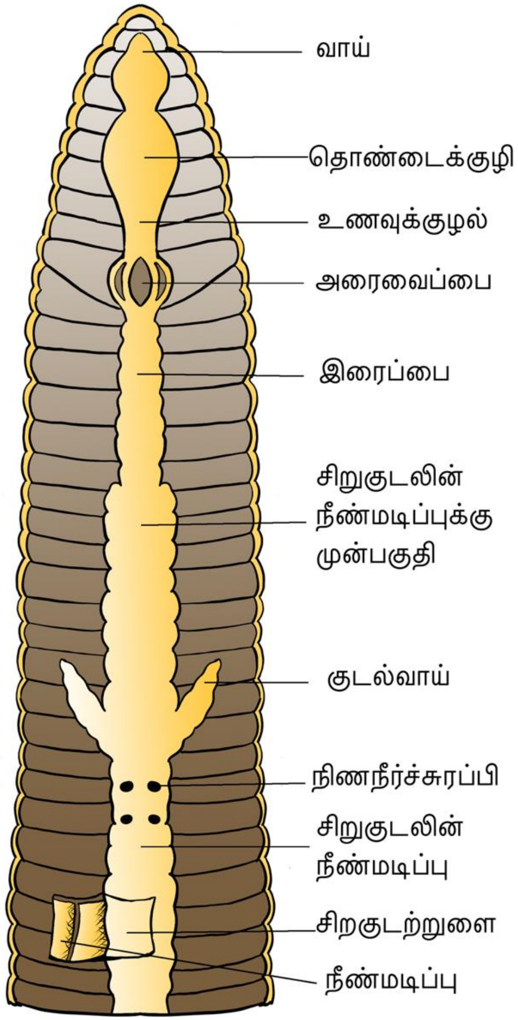
7.3.2 மண்புழு உடற்கூறியல் - உணவுப்பாதை…

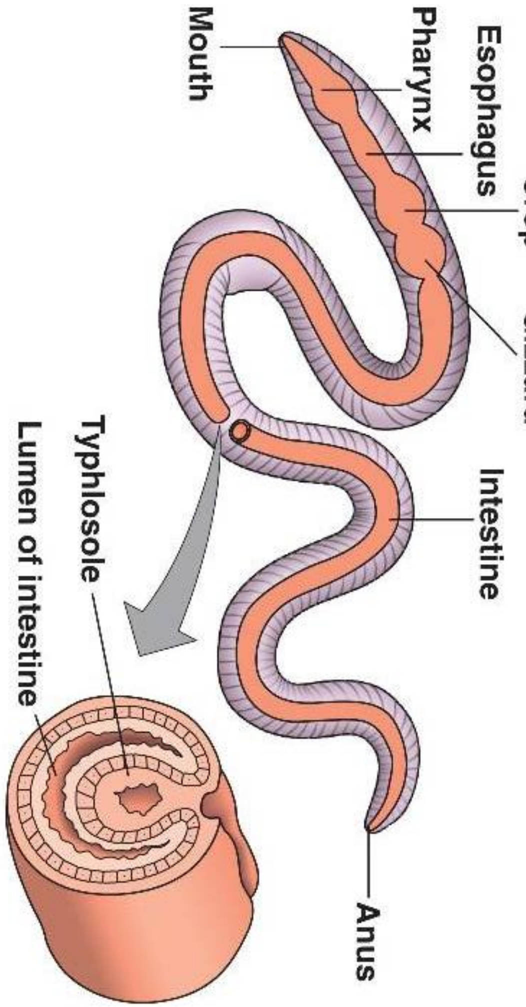
உணவுப்பாதை: உடலின் முதற்றுண்டத்திலிருந்து இறுதித்தண்டம்வரை ஓடும் ஒரு நேரான குழல்…

- **சிறுகுடல்:** 15ஆம் துண்டத்தில் தொடங்கி இறுதித்துண்டம்வரை தொடர்கிறது
- குட்டையான, கூம்புவடிவ, **குழல் வாய்ச்சோடி** (intestinal caecae), 26ஆம் துண்டத்தில், சிறுகுடலிலிருந்து நீள்கிறது
- இதற்கப்பாலுள்ள முதுகுப்பக்கச் சுவரின் நடுவில், ஒரு நீண்ட மடிப்பு இருக்கிறது. இந்த **நீண்மடிப்பு (typhlosole), சிறுகுடலின்** இந்தப்பகுதியின் **சிறப்பியல்பு**. அது சிறுகுடலின் உட்கவர்வுக்கான பயனுறு **பரப்பளவை அதிகரிக்கிறது**
- உணவுப் பாதை, குதம் எனப்படும், ஒரு வட்டமான துளையால் வெளியே திறக்கிறது

புழு உட்கொள்ளும் ஆர்கனியச்செறிவான மண், செரிப்புப் பாதையை கடக்கும்போது, செரித்தலுக்கான ஊக்கிப்புரதங்கள், உட்சிக்கலான உணவை, சிறிய உட்கவரத்தக்க அலகுகளாக உடைக்கின்றன

இந்த எளிய மூலக்கூறுகள், சிறுகுடற்சவ்வின்மூலம் உட்கவரப்பட்டு பயனுக்குள்ளாகின்றன





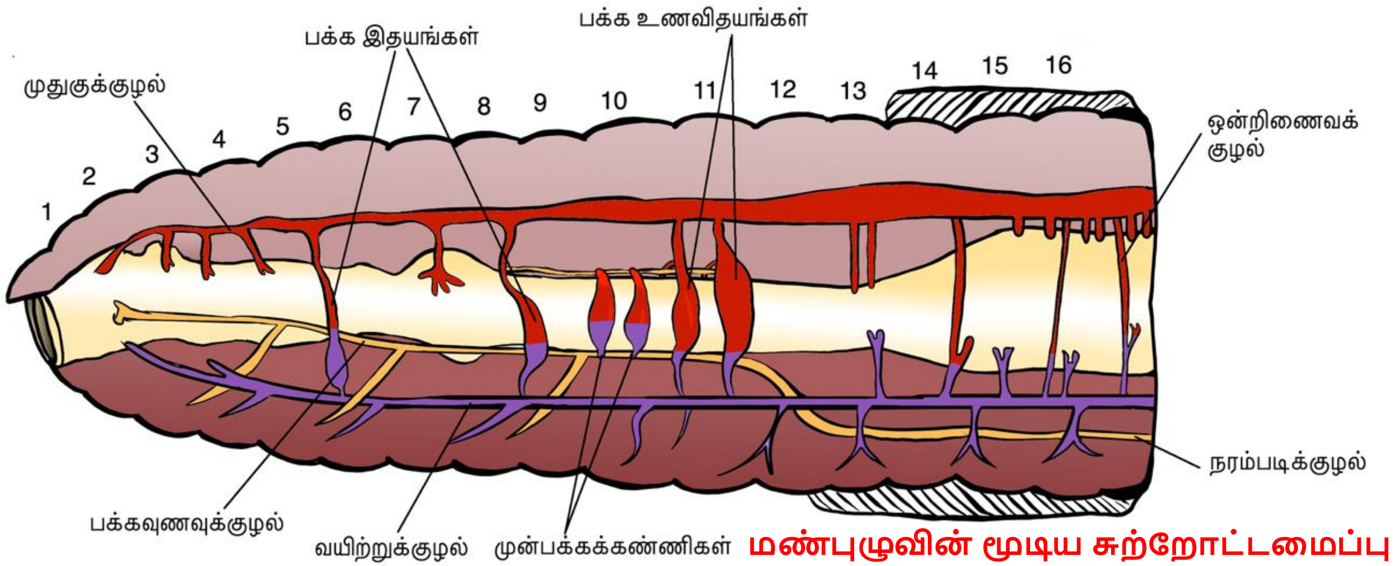
மண்புழுவின் உணவுப்பாதை

7.3.2 மண்புழு உடற்கூறியல் - குருதிக்குழலமைப்பு (blood vascular system)

பார்த்திமாவில் (Pheretima), ஒரு **மூடிய வகையான** குருதிக்குழலமைப்பு உள்ளது

- இதில் **குருதிக் குழல்கள், குருதிநுண்குழல்கள், இதயம்** ஆகியவை உள்ளன

- மூடிய சுற்றோட்டமைப்பினால் (closed circulatory system), குருதி, இதயத்திலும் குருதிக்குழல்களிலும் அடைபட்டுள்ளது
    - **குறுக்கங்கள்** (Contractions), குருதிச் சுற்றோட்டத்தை ஒரே திசையில் வைக்கின்றன
    - **சிறிய குருதிக்குழல்கள்** - குடல், நரம்புநாண், உடற்சுவர் ஆகியவற்றுக்கு குருதியை வழங்குகின்றன



மண்புழுவின் மூடிய சுற்றோட்டமைப்பு

- **குருதிச்சுரப்பிகள்** (Blood glands) 4-6ஆம் துண்டங்களில் உள்ளன
    - அவை குருதியணுக்களையும், ஈமோகுளோபினையும் உற்பத்தியாக்கி, குருதிக் குழைமத்தில் கலக்கவிடுகின்றன
    - குருதியணுக்கள், கழிவுண்ணும் (phagocytic) இயல்புடையவை
- **மண்புழுவில், தனித்துவ மூச்சமைகருவி இல்லை**
    - மூச்சுவிடும் இடைமாற்றம், ஈரமான உடற்பரப்பின்மூலம், குருதித்தாரைக்குள் நடைபெறுகிறது

7.3.2 மண்புழு உடற்கூறியல் - கழிவுநீக்கலமைப்பு (excretory system)

கழிவுவுறுப்புகள்: ஒவ்வொரு துண்டங்களிலும் உள்ள **சுருண்ட குழலங்கள்** (nephridia)

3 வகைக் கழிவுக் குழல்கள்:

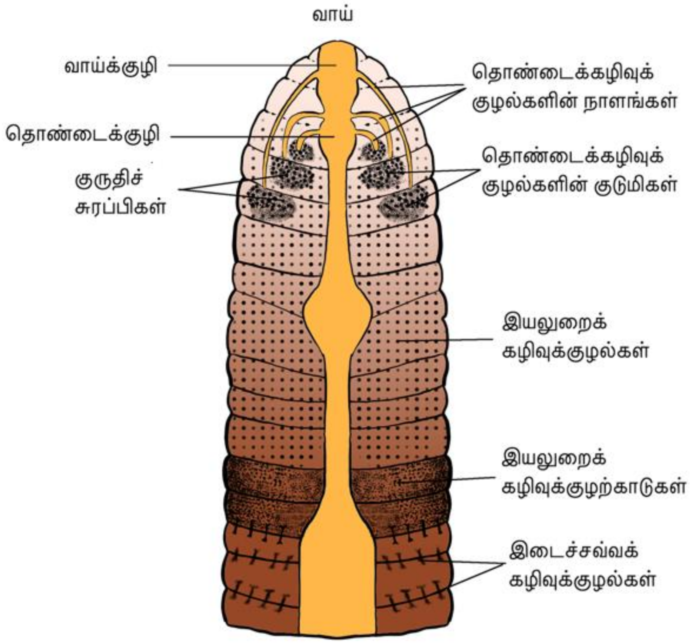
(அ) இடைச்சவ்வுக்கழிவுக்குழல்கள் (septal nephridia): **15ஆம்** துண்டத்திலிருந்து இறுதித்துண்டம்வரையான, **துண்டமிடைத்திரைகளின் இருபக்கங்களிலும்** உள்ளன

- இவை **சிறுகுடலுக்குள்** திறக்கின்றன

(ஆ) இயலுறையக்கழிவுக்குழல்கள் (integumentary nephridia): **3ஆம்** துண்டத்திலிருந்து இறுதித்துண்டம்வரை, உடற்சுவரின் உட்படலத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன

- இவை உடலின் **மேற்பரப்பில்** திறக்கின்றன

(இ) தொண்டைக்கழிவுக்குழல்கள் (pharyngeal nephridia): **4,5,6ஆம்** துண்டங்களில், **மூன்றுசோடி கற்றைகளாக** உள்ளன



கழிவுக்குழலவமைப்பு

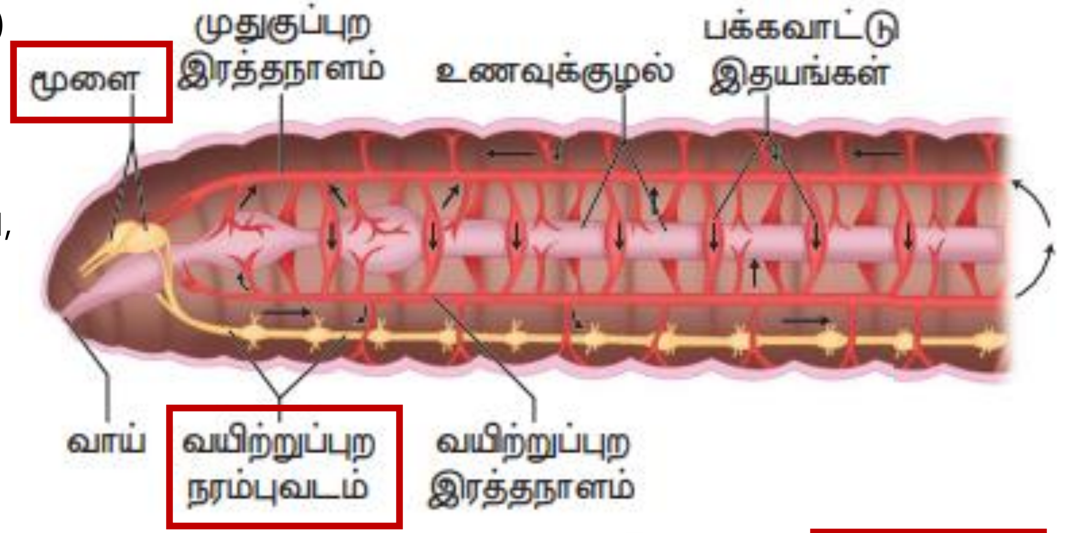
இந்த மூன்றுவகையான கழிவுக்குழல்களும், அடிப்படைக்கட்டமைப்பில் ஒத்தவை

- கழிவுக் குழல்கள், உடற்பாய்மங்களின் பருமன்களையும் கூறடக்கங்களையும், ஒழுங்குறுத்துகின்றன
  - ஒரு **கழிவுக்குழல்**, உடற்குழியிலிருந்து மிகுதிப் பாய்மங்களை சேகரிக்கும் வடிப்பியாக தொடங்குகிறது
  - இந்த **வடிப்பி**, கழிவுக்குழலின் குழற்பகுதியுடன் இணைகிறது
  - **குழற்பகுதி**, கழிவுகளை துளைகளின்வழியாக உடலின் மேற்பரப்புக்கு அனுப்புகிறது

7.3.2 மண்புழு உடற்கூறியல் - நரம்பமைப்பு (Nervous system)

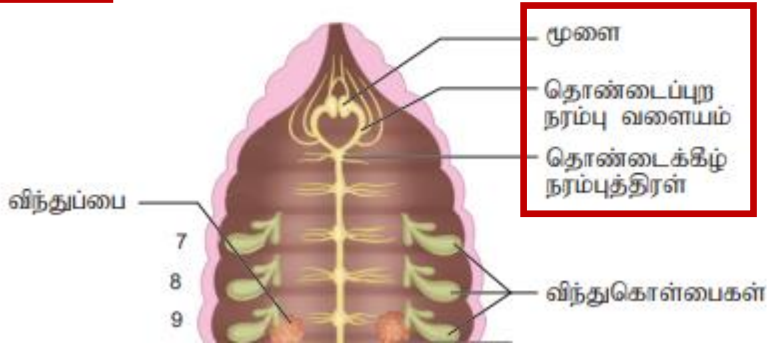
நரம்பமைப்பு: அடிப்படையாக ஒரு நரம்புத்திரளும் (ganglia) வயிற்றுப்பக்கத்திலுள்ள ஒரு சோடி நரம்புநாணும்

- **நரம்புநாண்** (nerve cord) முன்பக்கத்தில் (3, 4ஆம் துண்டங்களில்) இரண்டாகப்பிரிந்து, தொண்டையைச்சுற்றி பக்கவாட்டில் சென்று, முதுகுப்பக்கத்தில் மூளைநரம்புத்திரளுடன் சேர்கிறது. இதனால் ஒரு நரம்பு வளையம் உருவாகிறது
- மூளைநரம்புத்திரளும், வளையத்திலுள்ள மற்ற நரம்புகளும் உணர்வுகளை தொகுத்து, உடலின் தசைகளுக்கு மறுவினையாற்றும் கட்டளைகளையும் பிறப்பிக்கிறது



உணர்வமைப்பில் கண்கள் இல்லை

- எனினும், ஒளிக்கும் தொடுகைக்கும் சுரணையான உறுப்புகள் (பெறுமுனையணுக்கள்), ஒளியுரப்புகளை வேறுபடுத்தவும் தரையின் அதிர்வுகளை உணரவும் உதவுகின்றன
- புழுக்களில், தனித்துவ வேதிப்பெறுமுனைகள் (சுவைப்பெறுமுனைகள்) - chemoreceptors (taste receptors) உள்ளன. இவை வேதித்தூண்டலுக்கு எதிர்வினையாற்றுகின்றன

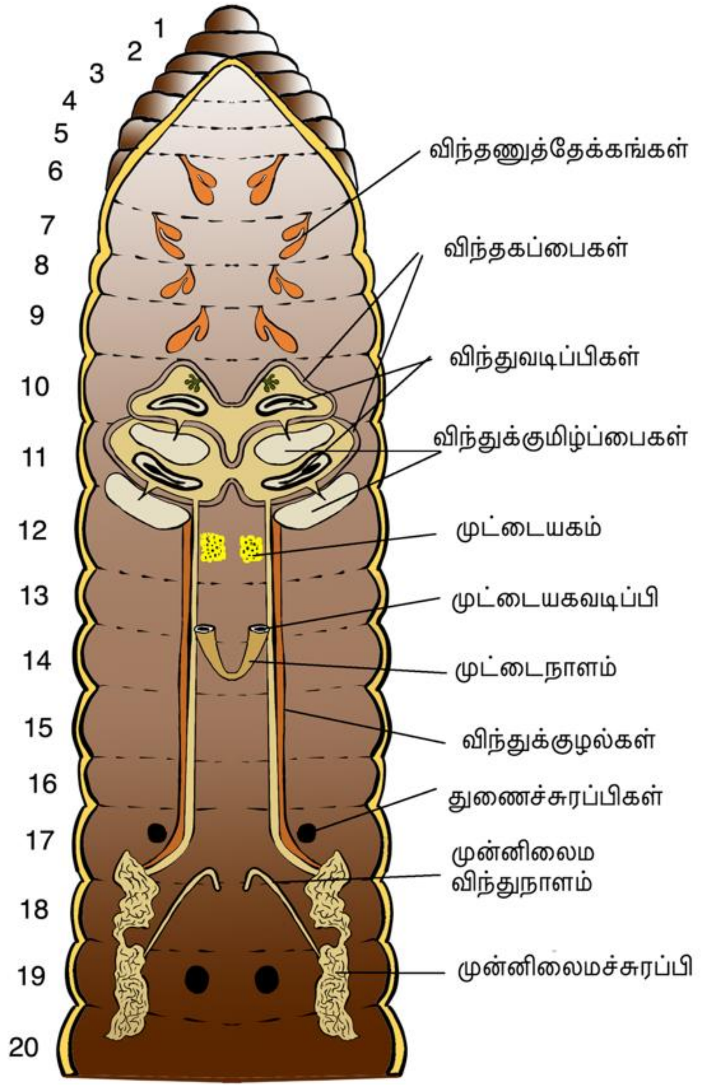


இந்த உணர்வுறுப்புகள், புழுவின் முன்பக்கத்தில் உள்ளன

7.3.2 மண்புழு உடற்கூறியல் - இனப்பெருக்கமைப்பு

புழுக்கள் **இருபாலுயிரிகள்** - hermaphrodite (bisexual): அதாவது, விந்தகங்களும் (testes) முட்டையகங்களும் (ovaries) ஒரே புழுவில் இருக்கின்றன

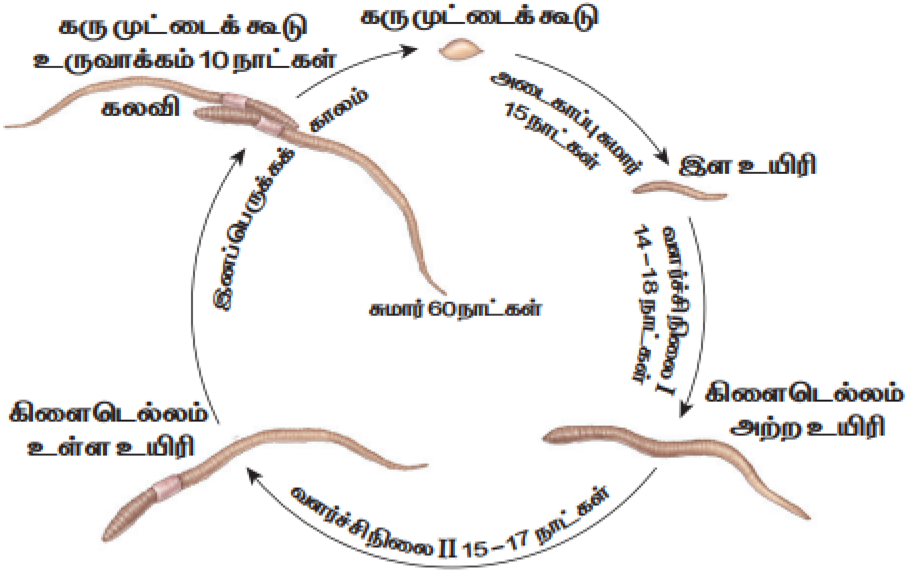
- **10, 11** ஆகிய துண்டங்களில், **இரண்டு சோடி விந்தகங்கள்** உள்ளன
  - இவற்றின் **விந்துக்குழல்கள்** (vasa deferentia), **18ஆ**ந்துண்டம்வரை சென்று, அங்குள்ள **முன்னிலைமநாளத்துடன்** (prostatic duct) சேர்கின்றன
- **17,19**ஆந்துண்டங்களில், ஒவ்வொன்றிலுமொரு **சோடியாக, துணைச் சுரப்பிகள்** உள்ளன
- முன்னிலமத்துக்கும் (prostate) விந்தணுக்களுக்கும் (spermatic) **பொதுவான நாளங்கள் (vasa deferentia), 18ஆந்**துண்டின் வயிற்றுப்பக்கவாட்டிலுள்ள ஒரு சோடி பாற்குறியத்துளைகளில் (genital pores) வெளியே திறக்கின்றன
- நான்குசோடி **விந்தணுத்தேக்ககங்கள்** (spermathecae), **6-9ஆ**ந்துண்டங்களில், ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு சோடியாக இருக்கின்றன
  - கலவியின்போது, இவை விந்தணுக்களைப்பெற்று தேக்குகின்றன
- **ஒருசோடி முட்டையகங்கள், 12,13ஆந்**துண்டங்களின் இடைச்சவ்வில் இணைந்துள்ளன
- முட்டையகங்களுக்குக்கீழ் உள்ள **முட்டையகவடிப்பிகள்** (oviduct), முட்டைநாளங்களாகத்தொடர்ந்து (Ovarian funnels) ஒன்றாகச்சேர்கின்றன
- பிறகு இது வயிற்றுப்பக்கத்தில் நடுமத்தில் ஒரு பெண்பாலுறுப்புத்துளையாக திறக்கிறது



இனப்பெருக்கமைப்பு

7.3.2 மண்புழு உடற்கூறியல் - கலவியும் குட்டிப்புழு வளராக்கமும்

- கலவியின்போது, இரண்டு புழுக்களிடையில், ஒவ்வொன்றிலிருந்தும் மற்றதற்கு விந்து இடை மாறுகிறது
- ஒரு புழு மற்றொரு புழுவை அணுகி, இரண்டும் எதிரெதிரான பாலுறுப்புத்துளைகள் அருகருகே வரும்படி நெருங்கி, விந்தேந்தி எனப்படும் பொதியத்தின்மூலம், விந்தை இடைமாற்றிக்கொள்கின்றன
- முதிர்ந்த விந்தணுக்களும் முட்டையணுக்களும் ஊட்டப்பாய்மங்களும், இனச்சேரத்திலுள்ள சுரப்பியணுக்கள் (clitellum) உருவாக்கும் புழுக்கூட்டில் (cocoons) வைக்கப்படுகின்றன
- கருவுறுதலும் வளராக்கமும் புழுக்கூட்டினுள் நடைபெறுகின்றன



படம் 4.7 லாம்பிட்டோ மாரிட்டீ – வாழ்க்கை சுழற்சி

- புழுக்கூட்டினுள், விந்தணுக் கள் முட்டையணுக்களை கருவுறச்செய்தபின், புழுக்கூடுகள் புழுவிலிருந்து நழுவி மண்ணில் விழுகின்றன
- சுமார் 3 வாரங்களுக்குப்பின், புழுக்கூடு - இரண்டு முதல் இருபதுவரையான குட்டிப்புழுக்களை வெளியிடுகின்றது. ஒரு புழுக்கூட்டில் சராசரியாக, நான்கு குட்டிப்புழுக்கள் உற்பத்தியாகின்றன
- மண்புழுவின் வளராக்கம் நேரடியானது - இடைநிலையாக குடம்பி (larva) உருவாவதில்லை

7.3.2 மண்புழு உழவனின் நண்பன்

மண்புழுக்களை ‘உழவனின் நண்பன்’ என்று அழைக்கிறோம்

- அவை மண்ணில் துளைகளிட்டு, வளராகும் தாவரவேர்கள் மூச்சுவிடவும், ஊடுருவவும் உதவுகின்றன
- மட்கும் பொருள்களை உண்டுகழிப்பதன்மூலம், அவற்றை உரமாக்குகின்றன
- மண்புழுவால் மண்ணின் வளமையை அதிகரிக்கும் வழிமுறையை, மண்புழுவுரமிடல் என்கிறோம்
- மீன்பிடித்தலில் மண்புழுக்கள் தூண்டிலிரையாக பயன்படுகின்றன

7.4 கரப்பான்பூச்சி

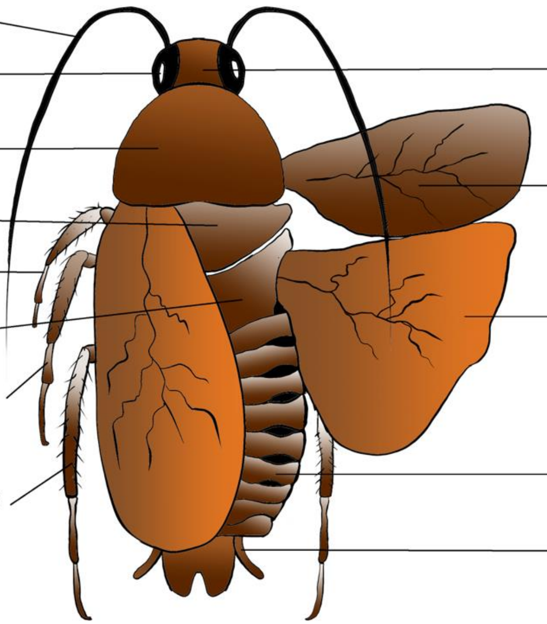
கரப்பான்பூச்சி: பழுப்போ கறுப்போ நிறமான உடலுடையது

- **கணுக்காலிகள்** (Arthropoda) என்ற பிரிவில் **பூச்சிகள்** என்ற வகுப்பைச்சேர்ந்தவை
- வெப்பப்பருவவட்டாரங்களில் ஒண்மஞ்சள், சிவப்பு, பச்சை ஆகிய நிறங்களிலும் கரப்பான் பூச்சிகளை காண்கிறோம்
- இவற்றின் அளவு ¼ அங்குலத்திலிருந்து 3 அங்குலம்வரையானது (0.6 – 7.6 cm)
- இவற்றுக்கு **நீளமான உணர்கொம்புகளும் கால்களும்** உள்ளன
- இவற்றின் மேலுடற்சுவரின் தட்டையான நீட்சி தலையை மூடுகிறது
- இவை **இரவுச்செயல அனைத்துண்ணிகள் (nocturnal omnivores)**
- இவை உலகெங்கும் ஈரமான இடங்களில் வசிக்கின்றன
- இவை மனிதவீடுகளில் உறைவதால் **தீங்குயிரிகளாகவும்** பலவிதமான நோய்களின் செலுத்திகளாகவும் செயலாற்றுகின்றன

7.4.1 கரப்பான்பூச்சி உருவியல் (Morphology)

முற்றுலவி அமெரிக்கம் (Periplaneta americana): இது கரப்பான்பூச்சியின் பொதுவினம் - முதுவம் 34-53 mm நீளமானது

- ஆண்களின் சிறகுகள், வயிற்றின் நுனிக்கப்பாலும் நீள்கின்றன
- கரப்பான்பூச்சியின் உடல் துண்டமானது
  - **தலை, கழுத்து, வயிறு** என்ற மூன்று வேறுபட்ட பகுதிகளாக பிரிக்கக்கூடியது

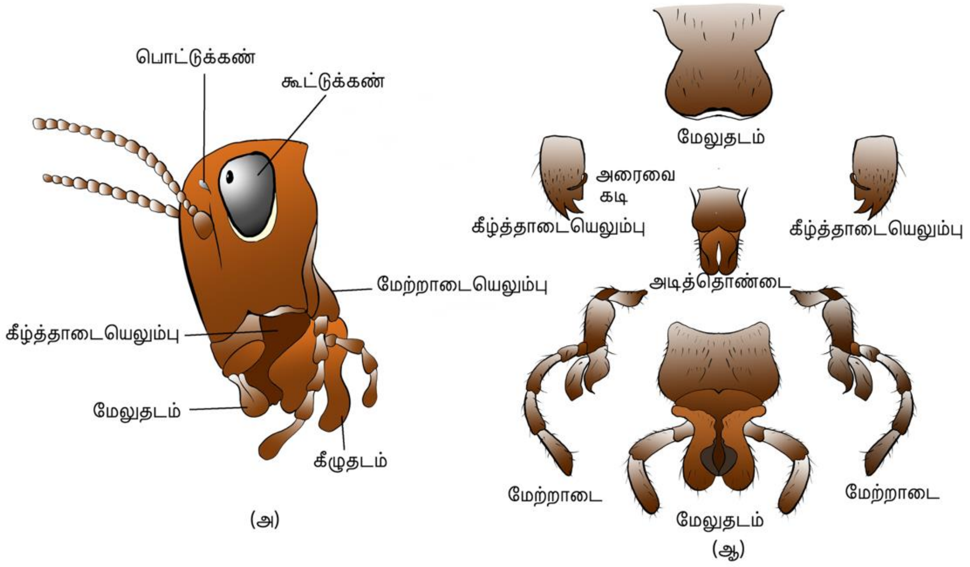


- உடல்முழுவதையும், **கடினமான கைட்டினால் ஆன பழுப்புநிறமுமான புறவெலும்புக்கூடு** மூடுகிறது
- ஒவ்வொரு துண்டத்தின் புறவெலும்புக்கூட்டிலும், கடினத்தகடுகள் (sclerites) உள்ளன
  - இந்த கடினத்தகடுகளின் முதுகுப்பாகத்தை, **மேற்கவசம்** (tergites) என்றும் வயிற்றுப் பாகத்தை **கீழ்க்கவசம்** (sternites) என்றும் அழைக்கிறோம்
  - இவை ஒரு மெல்லிய நெளியத்தகு அசைவுச்சவ்வால் (நழுவுச்சவ்வால்) (arthrodial membrane), ஒன்றுடனொன்று இணைந்திருக்கின்றன

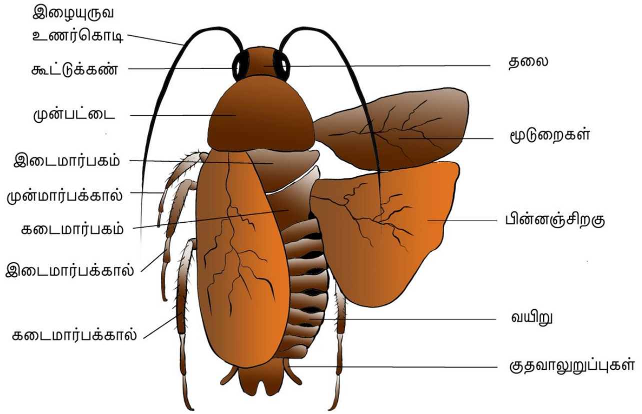
7.4.1 கரப்பான்பூச்சி உருவியல்...

தலை: முக்கோணவடிவமானது

- உடலின் நெடுக்கச்சுக்கு செங்குத்தாக, முன்பக்கம் உள்ளது
- தலை, **ஆறு துண்டங்களின் ஒன்றிழைவால்** உருவானது. நெளிவுமக்கழுத்தால், தலை, **எல்லாத்திசைகளிலும் மிகவும் அசையக்கூடியது**
- தலைப்பெட்டகத்தில், **ஒரு சோடி கூட்டுக்கண்கள் (compound eyes)** உள்ளன
- கண்ணுக்குமுன் கிடக்கும் **சவ்வாலான குழியிலிருந்து, நூல் போன்ற உணர்கொம்புச்சோடி** எழுகின்றது
    - உணர்கொம்புகளில், சூழலை கண்காணிக்கும் பெறுமுனைகள் உள்ளன
- தலையின் **பின்பக்கத்தில், கடித்து மெல்லும் வகையான, வாய்ப்பகுதிகளுக்கான துணையிணைப்புகள்** உள்ளன



தலைப்பகுதி. (அ) தலையின் பகுதிகள், (ஆ) வாயின் பகுதிகள்



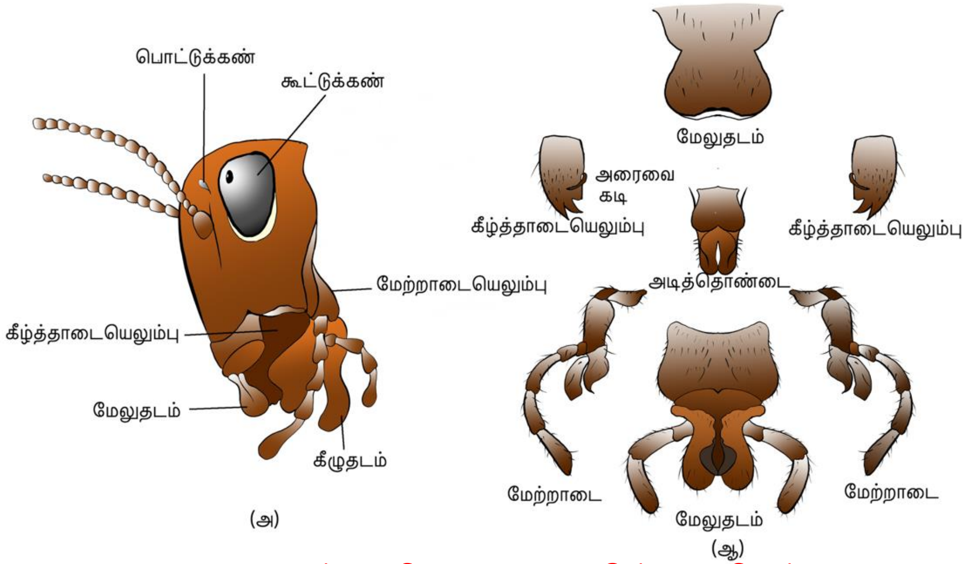
7.4.1 கரப்பான்பூச்சி உருவியல்...

வாய்: வாய்ப்பகுதிகளில் **மேலுதடம் (labrum), ஒரு சோடி கீழ்த்தாடைகள் (mandibles), ஒரு சோடி மேற்றாடைகள் (maxillae), ஒரு கீழுதடம் (labium)** ஆகியவை அடங்குகின்றன

நாக்கு: நாக்காக செயலாற்றும் **ஒரு நடும நெளிவும மடல் (அடித்தொண்டை) (hypopharynx),** வாய்ப்பகுதிகள் சூழ்ந்த குழிக்குள் இருக்கிறது

மார்பு: மார்பை **முன்மார்பகம் (prothorax), இடைமார்பகம் (**mesothorax)**, கடைமார்பகம் (**metathorax) ஆகிய மூன்று பகுதிகளாக பிரிக்கிறோம்

கழுத்து: இது தலையை மார்பகத்துடன் இணைக்கும், **முன்மார்பகத்தின் ஒரு சிறு நீட்சி**

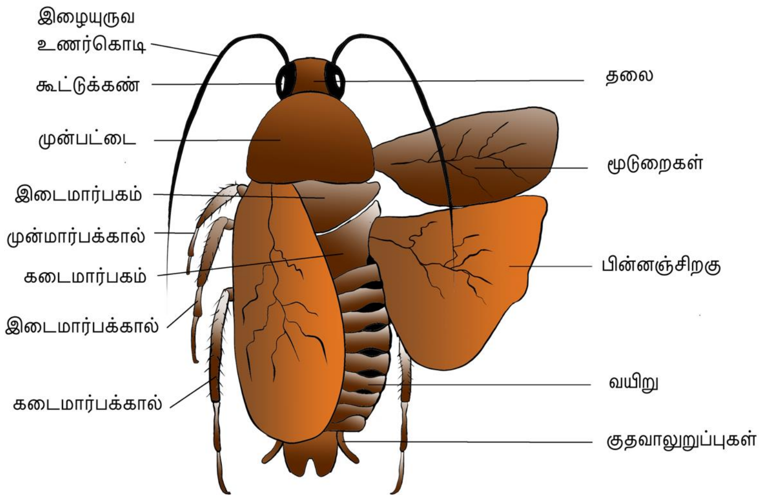


தலைப்பகுதி. (அ) தலையின் பகுதிகள், (ஆ) வாயின் பகுதிகள்

கால்கள்: ஒவ்வொரு மார்பகத் துண்டத்திலும் **ஒரு சோடி நடக்கும் கால்கள்** உள்ளன

சிறகு: சிறகின் **முதற்சோடி இடைமார்பகத்திலிருந்தும், இரண்டாம் சோடி கடைமார்பகத்திலிருந்தும்** எழுகின்றன

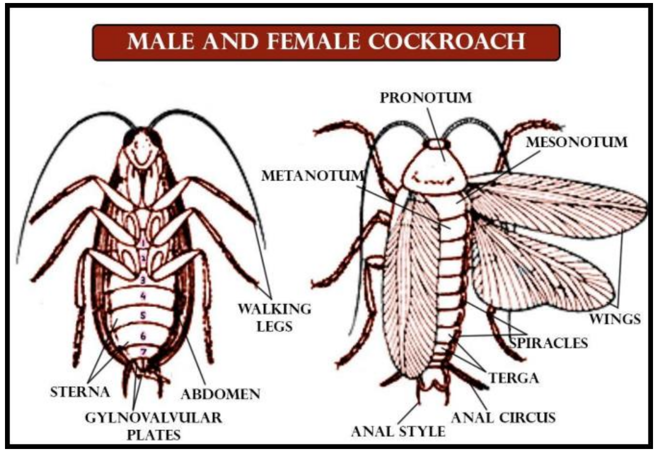
- மூடுறைகள் (tegmina) எனப்படும் (இடைமார்பக) முன்சிறகுகள் (Forewings), கருத்த **ஒளிபுகாத் தோலனையவை**
- ஓய்விலிருக்கும்போது, இவை பின்சிறகுகளை (hind wings) மூடுகின்றன
- **ஒளிபுகுசவ்வுள்ள** (transparent, membranous) பின்சிறகுகள் பறப்பில் பயன்படுகின்றன

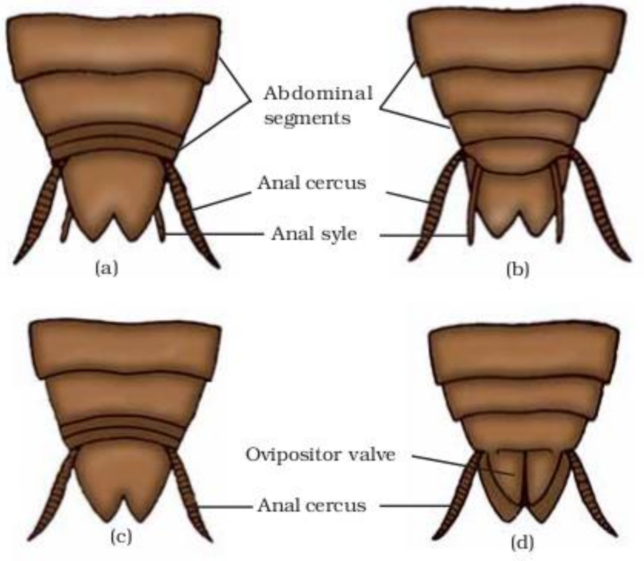


7.4.1 கரப்பான்பூச்சி உருவியல்...

ஆண்களிலும் பெண்களிலும், **வயிறு 10 துண்டங்களால்** ஆனது

- பெண்களில், **ஏழாம் மார்பெலும்பு** படகுவடிவமானது
  - இதுவும், **எட்டாம் ஒன்பதாம் மார்பெலும்புகளும்** சேர்ந்து, **அடையம் எனப்படும் பாற்குறியப்பை** (brood or genital pouch) ஆகின்றன
  - இந்தப்பையின் பின்பகுதியில், **பெண்ணினவுறுப்புப்புரை (female gonopore), விந்தணுத்தேக்ககத்துளைகள் spermathecal pores), இணைக்கிளைச்சுரப்பிகள்** ஆகியவை உள்ளன
- ஆண்களில், **பாற்குறிப்பை (genital pouch) (பாற்குறியறை) (genital chamber), வயிற்றின் பின்பக்க நுனியில்** உள்ளது
  - இது முதுகுப்பக்கத்தில், **9, 10ஆம் முதுகுமேலோடுகளிடையிலும், வயிற்றுப்பக்கத்தில் 9ஆம் மார்பெலும்புக்குநேராகவும்** உள்ளது
  - இதில் **முதுகுப்பக்கக்குதமும், வயிற்றுப்பக்கத்தில் ஆண்பாற்குறியத்துளையும், பாற்குறியவெளி வளரியும்** (gonapophysis) உள்ளன
  - ஆண்களில், குட்டையான நூல்போன்ற, **ஒரு சோடி குதக்கோல்கள்** (anal styles) உள்ளன - **இவை பெண்களில் இல்லை**
- இருபாலர்களிலும், 10ஆந்துண்டத்தில், **குதவாலுறுப்புகள்** (anal cerci) எனப்படும் ஒரு சோடி இணைந்த சிற்றிழையக்கட்டமைப்புகள் உள்ளன





Posterior abdominal segments of cockroach
(a) Male dorsal view (b) Male ventral view
(c) Female dorsal view (d) Female ventral view

7.4.2 கரப்பான்பூச்சி உடற்கூறியல் (Anatomy) - உணவுப்பாதை (alimentary canal)

உடற்குழியிலுள்ள உணவுப்பாதை: முன்குடலம், இடைக்குடலம், பின்குடலம் என மூவகைப்படும்

முன்குடலம் (foregut): வாய், குட்டையான, **குழலத்தொண்டையில்** (tubular pharynx) திறக்கிறது இதிலிருந்து, **உணவுக்குழல்** (oesophagus) எனப்படும், ஒரு குறுகலான குழல் செல்கிறது

- இது உணவை சேமிக்கப்பயன்படும், **உணவுப்பை** (crop) எனும், ஒரு பைபோன்ற கட்டமைப்பில் முடிகிறது
- இதையடுத்து **அரைவைப்பை** (gizzard) (முன்னிரைப்பை) (proventriculus) இருக்கிறது
- இதில் தடினமான வட்டத்தசைகளாலான **ஒரு வெளிப்படலமும்,** அதனுள் தடித்த மெழுகப்பூச்சில், **பற்கள் எனப்படும் ஆறு கைட்டினத்தட்டுகள்** உள்ளன
- அரைவைப்பை, உணவுத்துகள்களை அரைக்க பயன்படுகிறது
- முன்குடலத்தின் முழுவதிலும், **மெழுகவுட்படலம் (cuticle) இருக்கிறது**

இடைக்குடலம் (midgut): முன்குடலமும் இடைக்குடலமும் சந்திக்குமிடம், **கல்லீரனீட்சி அல்லது இரைப்பைநீட்சி (hepatic or gastric caeca) - 6-8 குழலங்களாலான வளையம்** - செரிப்புநீர்மங்களை உற்பத்தி செய்கிறது

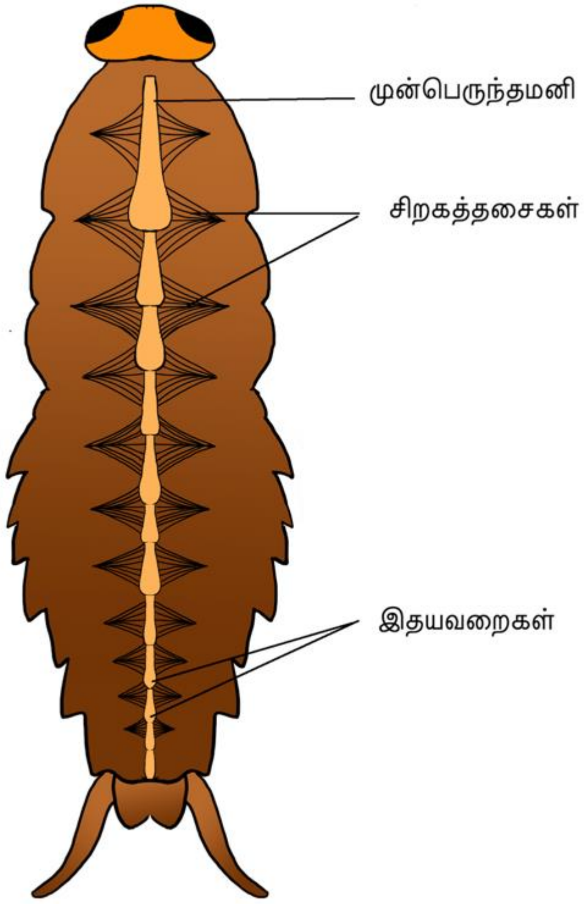
பின்குடலம் (hindgut): இடைக்குடலமும் பின்குடலமும் சந்திக்குமிடத்தில், 100-150 மஞ்சணிற மெல்லிய **சிற்றிழைகளாலான, மால்ப்பிகக்குழலங்களாலான (Malpighian tubules)** மற்றொரு **வளையம்** உள்ளது

- இது குருதிநிணநீரிலிருந்து (haemolymph) கழிவுப்பொருள்களை நீக்க உதவுகிறது
- பின்குடலம், **இடைக்குடலத்தை விட அகலமானது**. இதில் **பின்சிறுகுடல் (**ileum**), பெருங்குடல் (**colon**), மலக்குடல் (**rectum) ஆகிய மூன்று பகுதிகள் உள்ளன

மலக்குடல் குதத்தில் திறக்கிறது

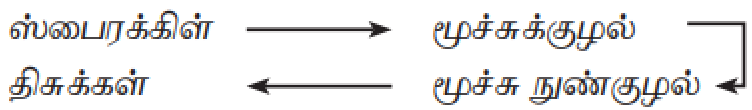
7.4.2 கரப்பான்பூச்சி உடற்கூறியல் - குருதிக்குழலமைப்பு (Blood vascular system)

- கரப்பான்பூச்சியில் **குருதிக்குழலமைப்பு, திறந்த வகையானது**
- குருதிக்குழல்கள் **நன்கு வளராகாதவை**
- இவை **குருதிக்குழி** (haemocoel) என்ற வெளியில் திறக்கின்றன
- குறுதிக்குழியிலுள்ள **வயிற்றகவுறுப்புகள் (Visceral organs), குறுதிநிணநீரில் (haemolymph)** மூழ்கியுள்ளன
- குறுதிநிணநீரில், குருதியணுக்களும் நிறமற்ற குழைமமும் அடங்குகின்றன
- கரப்பான்பூச்சியின் **இதயமான நீண்ட தசையக்குழல்,** மார்பகம், வயிறு ஆகியவற்றின் இடைமக்கோட்டுக்கு நேராக உள்ளது
- இது **வடிப்பிவடிவ அறைகளையும்,** அதன் இருபக்கங்களிலும் **குழல் வாய்களையும் (ostia) கொண்டுள்ளது**
- குழிவுகளிலிருந்து (sinuses) வரும் குருதி, குழல்வாய்களின்மூலம், இதயத்தில் நுழைந்து, முன்பக்கமாக மீண்டும் குழிவுகளுக்கு செல்கிறது



7.4.2 கரப்பான்பூச்சி உடற்கூறியல் - மூச்சமைப்பு (respiratory system)

- மூச்சமைப்பில் **வலையத்தாலான ஒரு மூச்சுக்குழல் (trachea)** உள்ளது
- இது உடலின் பக்கவாட்டிலுள்ள **10 சோடி மூச்சுத்துளைகள் (spiracles)** எனப்படும் சிறுதுளைகளில் திறக்கிறது
- இதிலிருந்து பிரியும் மெல்லிய மூச்சுக்குறுங்குழல்கள் (tracheal tubes subdivided into tracheoles), **வளியிலிருந்து ஆக்குசிசனை** எல்லாப்பகுதிகளுக்கும் எடுத்துச் செல்கின்றன
- குறுங்குழல்களின் திறப்புகளை, **சுருக்கிடுக்கிகள்** (sphincters) ஒழுங்குறுத்துகின்றன
- வளிமங்களின் இடைமாற்றல், குறுங்குழல்களில், விரவலால் நடைபெறுகிறது
- மூச்சு நுண்குழல்கள் முழுவதும், நிறமற்ற திரவத்தினால் (குருதிநிணநீர்) நிரப்பப்பட்டு, அதன் வழியாகவே காற்று பரிமாற்றம் நடைபெறுகிறது



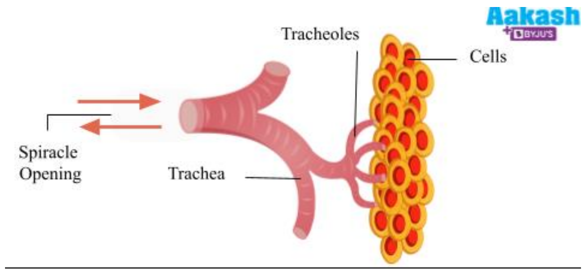
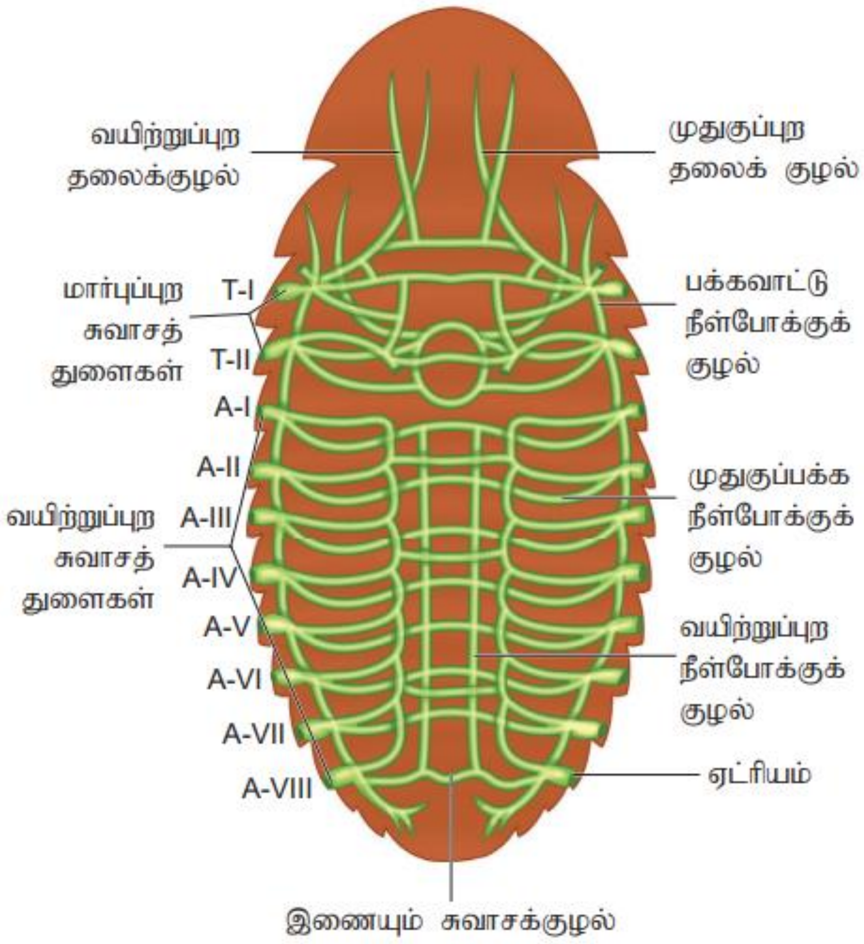


Fig: Tracheal system



படம் 4.11 கரப்பான் பூச்சி – மூச்சுக்குழல் மண்டலம் – முதுகுப்புறத் தோற்றம்

7.4.2 கரப்பான்பூச்சி உடற்கூறியல் - கழிவுநீக்கவமைப்பு (excretory system)

- கழிவுநீக்கம், **மால்ப்பிகக்குழலங்களால்** (Malpighian tubules) நடைபெறுகிறது
- ஒவ்வொரு குழலத்திலும், **கசைக்குச்சியுள்ள சுரப்பணுக்களின் (glandular and ciliated cells) உட்படலம்** இருக்கிறது
  - அவை நைற்றசக்கழிவுப்பொருள்களை உட்கவர்ந்து, **இயூரிகவமிலமாக** (uric acid) மாற்றுகின்றன
  - பிறகு இயூரிகவமிலம் பின்குடலத்தின் வழி கழிவுறுகிறது
- இதனால் இந்த பூச்சியை, **இயூரிகக்கழிப்பி** (uricotelic) என்கிறோம்
- மேலும், **கொழுப்புத்தக்கைகளும்** (fat body) **கழிவணுக்களும்** (nephrocytes and urecose glands), கழிவுநீக்கத்தில் உதவுகின்றன

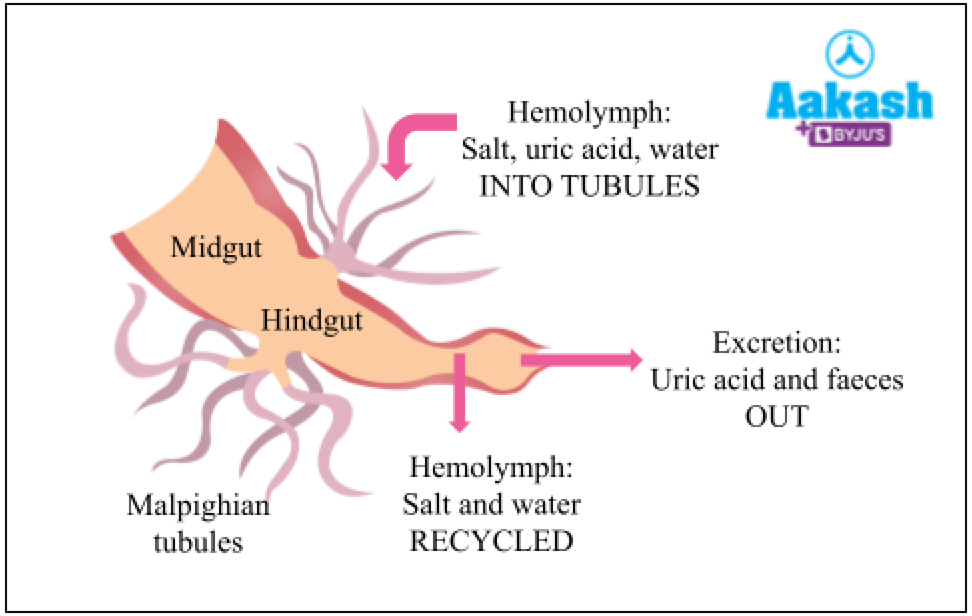
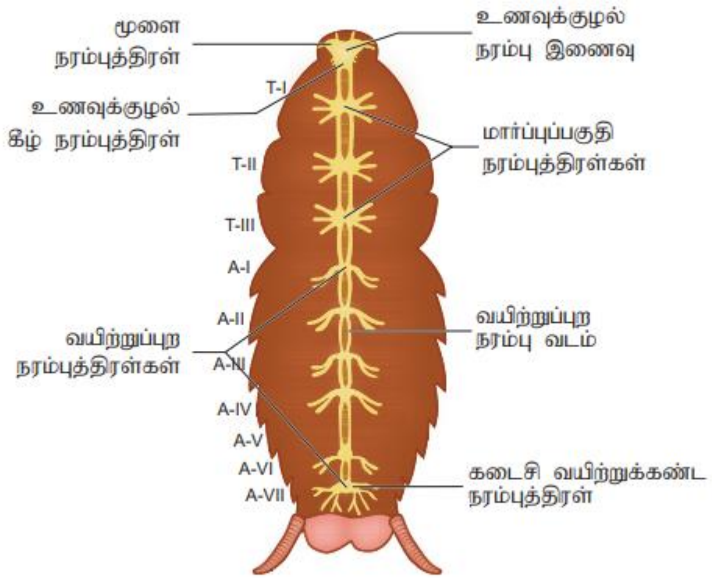
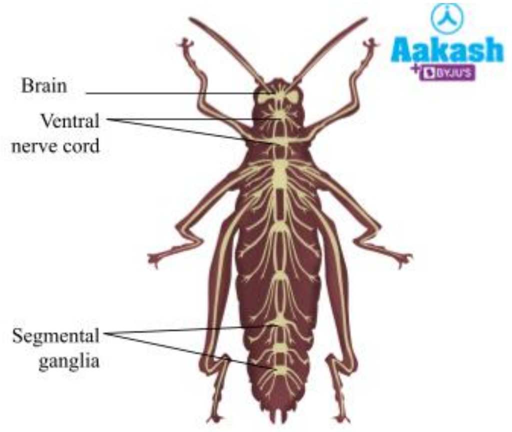


Fig: Excretory system

7.4.2 கரப்பான்பூச்சி உடற்கூறியல் - நரம்பமைப்பு (nervous system)

- கரப்பான்பூச்சியின் நரம்பமைப்பில், **துண்டங்களிலுள்ள நரம்புத்திரள்கள் (ganglia), சோடியான நெடுக்கவாட்டு இணைப்புத்திசுக்களால், வயிற்றுப்பக்கத்தில்** இணைந்திருக்கின்றன
- **மூன்று** நரம்புத்திரள்கள் - **மார்பகத்திலும், ஆறு - வயிற்றிலும்** உள்ளன
- கரப்பான்பூச்சியின் நரம்பமைப்பு, அதன் **உடல்முழுவதிலும் பரவியிருக்கிறது**
- **தலையில்,** நரம்பமைப்பின் **ஒரு பகுதியும்,** உடலின் **வயிற்றுப்பக்கத்தில் எஞ்சிய பகுதியும்** உள்ளன. இதனால் கரப்பான்பூச்சி, **தலையை இழந்தபின்னும், ஒருவாரம்வரை உயிர்வாழலாம்** என்பதை நீங்கள் புரிந்துகொள்ளலாம்
- தலைப் பகுதியிலுள்ள **மூளை,** உணவுக்குழலின்மேலான ஒரு நரம்புத்திரள்
  - இது **உணர்கொம்புகளுக்கும் (antennae) கூட்டுக்கண்களுக்கும் (compound eyes), நரம்புகளை அனுப்புகிறது**





கரப்பான்பூச்சி – நரம்பு மண்டலம்

7.4.2 கரப்பான்பூச்சி உடற்கூறியல் - உணர்வுறுப்புகள் (sense organs)

- **கரப்பான்பூச்சியில் உணர்வுறுப்புகள்**
  - உணர்கொம்புகள் (antennae)
  - கண்கள்
  - மேற்றாடைத் தொங்குறுப்புகள் (maxillary palps)
  - உதட்டுத்தொங்குறுப்புகள் (labial palps)
  - குதவாலுறுப்பு (anal cerci)

Fig: Antenna

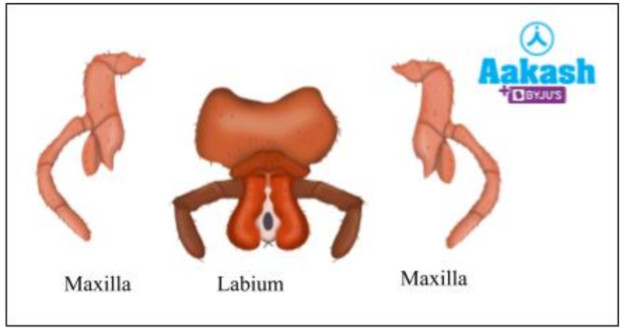


Fig: Maxillary and labial palps

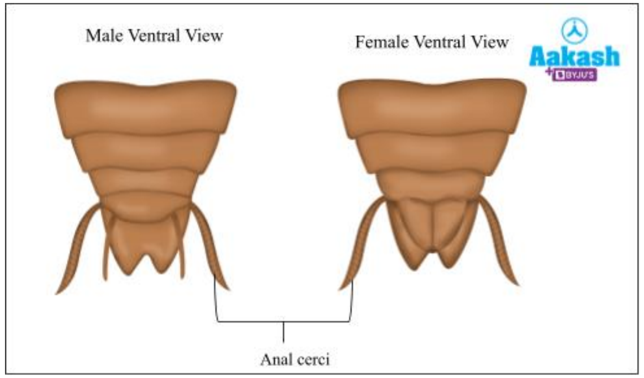


Fig: Anal cerci in cockroaches

- **கூட்டுக்கண்கள்:** தலையின் முதுகுப்பக்க மேற்பரப்பில் உள்ளன
  - ஒவ்வொரு கண்ணிலும், சுமார் **2000 அறுகோண கூட்டுக்கண்கூறுகள் (ommatidia)** உள்ளன
  - பல கூட்டுக்கண்கூறுகளின் உதவியால், கரப்பான்பூச்சி **ஒரு பொருளின் பல நிழலுருக்களை பெறலாம்**
    - இவ்வகையான பார்வைக்கு, **வடிவடுக்குப் பார்வை (mosaic Vision)** என்று பெயர்
    - இது அதிக சுரணையும், குறைந்த பகுதிறனுமுள்ளது
    - இரவிலே பெரிதும் பயன்படுவதால் **இரவுப்பார்வை** (nocturnal vision) என்றும் வழங்குகிறது

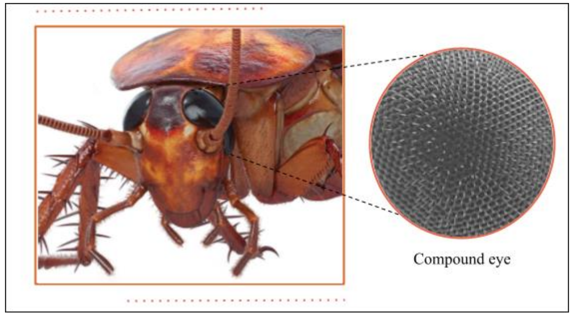
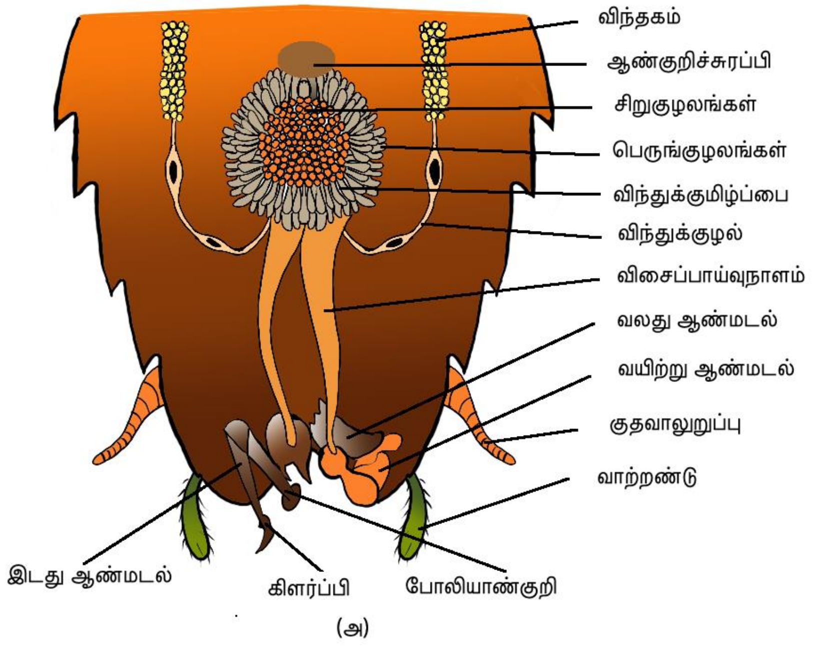


Fig: Compound eyes

7.4.2 கரப்பான்பூச்சி உடற்கூறியல் - இனப்பெருக்கவுறுப்புகள் (reproductive organs)

- கரப்பான்பூச்சிகள் **ஈரகத்தவை (dioecious)** - இருபாலரிலும் நன்கு வளராகிய இனப்பெருக்கவுறுப்புகள் உள்ளன
- **ஆணின்** இனப்பெருக்கமைப்பு, **4-6ஆம் வயிற்றுத்துண்டங்களில்** பக்கத்துக்கொன்றாக கிடக்கும், **ஒரு சோடி விந்தகங்களால்** (testes) ஆனது
- ஒவ்வொரு விந்தகத்திலிருந்தும், ஒரு மெல்லிய **விந்துக்குழல்** (vas deferens) தொடங்கி **விந்துக் குமிழ்ப்பையின்மூலம்** (seminal vesicle), **விசைப்பாய்வுநாளத்தில்** (ejaculatory duct) திறக்கிறது
- விசைப்பாய்வுநாளம், குதத்திலிருந்து வயிற்றுப்பக்கமாக அமைந்துள்ள, **ஆணினவுறுப்புப்புரையில் (male gonopore**) திறக்கிறது
- **6-7**ஆந்துண்டங்களிலுள்ள, ஒரு சிறப்பியல்பான **காளான்வடிவச் சுரப்பி, துணையினப்பெருக்கச்சுரப்பியாக** செயலாற்றுகிறது

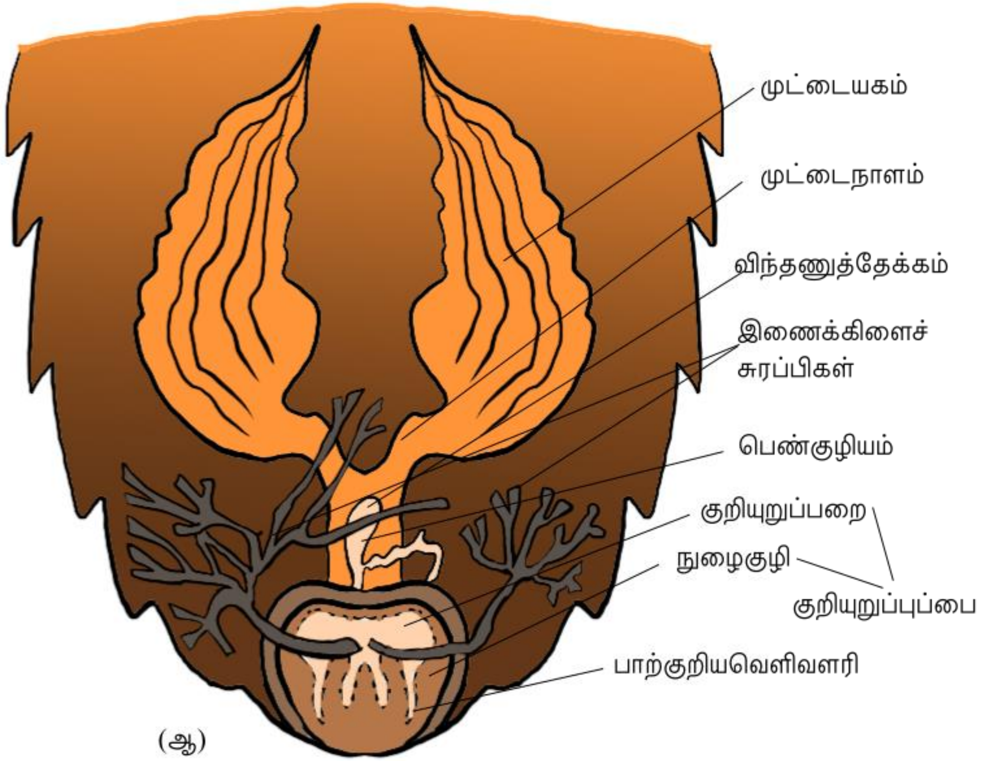


இனப்பெருக்கமைப்பு (அ) ஆண்

- புறப்பாற்குறிகளாக, **ஆண் மடல்கள்** (gonapophysis) எனப்படும் **ஆண்பாற்குறியவெளி வளரிகள்** (phallomere) பணியாற்றுகின்றன
- இந்த சமச்சீரற்ற, கைட்டினக்கட்டமைப்புகள், **ஆணினவுறுப்புப்புரை(male gonopore)**யைச்சுற்றி உள்ளன
- விந்தணுக்கள் (sperms), **விந்துக் குமிழ்ப்பைகளில்** சேமிக்கப்பட்டு, ஒன்றுசேர்ந்து, கலவியின்போது வெளிப்படும் **விந்தேந்திகளாக** (spermatophores) பொதியப்படுகின்றன

7.4.2 கரப்பான்பூச்சி உடற்கூறியல் - இனப்பெருக்கவுறுப்புகள் (reproductive organs)

- **பெண்ணின்** இனப்பெருக்கமைப்பு, **2-6**ஆம் வயிற்றுத்துண்டங்களில், பக்கவாட்டில் கிடக்கும் இரண்டு **பெரிய முட்டையகங்களால் (ovaries)** ஆனது
- ஒவ்வொரு முட்டையகமும், வளராகிக்கொண்டுவரும் முட்டைத்தொடருள்ள, **எட்டு முட்டைக்குழலங்கள்** (ovarian tubules or ovarioles) அடங்கிய ஒரு தொகுதி
- முட்டையகங்களின் **முட்டைநாளங்கள்** (Oviducts) இணைந்து, ஒற்றை **நடும முட்டைநாளமாகி** (median oviduct) (**பெண்குழியம்-vagina** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது), **குறியுறுப்பறையில்** (genital chamber) முடிகிறது
- 6ஆந்துண்டத்திலுள்ள ஒருசோடி **விந்தகத்தேக்ககங்களும் (spermatheca),** குறியுறுப்பறையில் திறக்கின்றன



இனப்பெருக்கமைப்பு (ஆ) பெண்

7.4.2 கரப்பான்பூச்சி உடற்கூறியல் - இனப்பெருக்கவுறுப்புகள் (reproductive organs)

- **விந்தணுக்கள் விந்தேந்திகளால் (spermatophores)** மாற்றலாகின்றன
- கருவுற்ற முட்டைகள் **முட்டையுறை (ootheca) எனப்படும் பொதிவுறைகளில்** பொதியப்படுகின்றன
    - முட்டையுறைகள், கருஞ்சிவப்பிலிருந்து கரும்பழுப்பு நிறமானவை - சுமார் 3/8" (8 mm) நீளமானவை
- இவை பொதுவாக உணவுமூலத்தினருகில், அதிக வளியீரமுள்ள பாறையிடுக்கிலோ, பொருத்தமான மேற்பரப்பிலோ விழுந்து பாறையில் ஒட்டப்படலாம்
- சராசரியாக **ஒரு பெண்,** ஒவ்வொன்றிலும் **14-16 முட்டைகளுள்ள, 9-10 முட்டையுறைகளை** உற்பத்தியாக்குகிறது
- மு. அமெரிக்கத்தின் (P. americana) **வளராக்கம், படிவளருருமாற்றமானது (paurometabolous)**; இது **அணங்குக்கட்டத்தின்வழி** (nymphal Stage) செல்கிறது
    - **அணங்குகள்** (nymphs), முதுவர்களைப்போலவே காட்சியளிக்கின்றன
    - அவை சுமார் 13 முறை **உரியுதிர்ந்தபின்** (moulting), முதுவநிலையை அடைகின்றன
    - **ஈற்றயலான** (இறுதிக்கு முந்திய) அணங்கு நிலையில், **சிறகுத்தக்கைகள்** (wing pads) உள்ளன; ஆனால் முதுவக்கரப்பான்பூச்சியிலே **சிறகுகள்** உள்ளன
- கரப்பான்பூச்சியின் பல இனங்கள், காட்டு விலங்குகள். அவற்றுக்கு எந்த பொருளாதார முக்கியத்துவத்தையும் நாம் இக்காலத்தில் அறியோம்
- சில இனங்கள், மனிதருடன் வீடுகளில் வாழ்கின்றன. இவை உணவை கெடுப்பதாலும், அவற்றின் நாற்றக்கழிவால் உணவில் மாசுகலப்பதாலும், **தீங்குயிரிகள் (pests)**
- உணவுப்பொருள்களில் மாசுகலப்பதால், இவை **பல பாட்டீரிய நோய்களை கடத்துகின்றன**

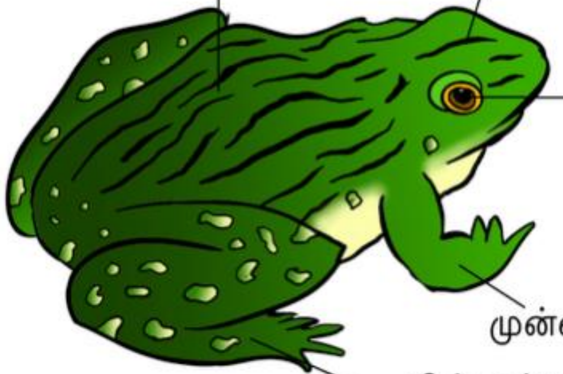
7.5 தவளைகள்

- **தவளைகள்** நிலத்திலும் நன்னீரிலும் வாழ்வதால், **நீர்நிலவாழ்வன** (Amphibia) வகுப்பைச் சேர்ந்தவை
- இந்த வகுப்பு, **முதுகுநாணிகள்** (Chordata) என்ற பிரிவில் உள்ளது
- இந்தியாவில் பொதுவாக காணப்படும் தவளையினம், **தவளை புலியி (Rana tigrine)**

- இவற்றுக்கு **மாறாத உடல்வெப்பநிலை இல்லை**
  - அதாவது, இவற்றில் **உடல்வெப்பநிலை, சூழலுக்குத்தகுந்தவாறு மாறுகிறது**. இவ்வாறான விலங்குகளை **குளிர்க்குருதியன (cold blooded) அல்லது மாறுவெப்பிகள் (poikilotherms)** என்று சொல்கிறோம்
- **உச்சக்கோடையிலும் குளிர்காலத்திலும்,** தவளைகளைக் காணாததையும் நீங்கள் கவனித்திருக்கலாம்
  - இந்தக்காலங்களில், இவை தங்களை அதிக வெப்பத்திலிருந்தும், குளிரிலிருந்தும் பாதுகாக்க, ஆழமான நிலத்துளைகளில் மறைந்துகொள்கின்றன
  - இவற்றை முறையே, **வேனிலுறக்கம் (aestivation0, குளிருறக்கம் (hibernation)** என்கிறோம்.
- தவளைகள்< புல்லிலோ உலர்ந்த தரையிலோ இருக்கும்போது, **அவை நிறம்மாறுவதையும்** நீங்கள் கவனித்திருக்கலாம்
  - இவை, தங்கள் எதிரிகளிடமிருந்து **மறைந்துகொள்ள, தோற்றமாறாட்டம்** (camouflage) என்ற தங்கள் நிறத்தை மாற்றிக்கொள்ளும் இயல்புடையவை
  - இவ்வாறு பாதுகாப்பான நிறம்பெறுதலை, **பாவிப்பு** (mimicry) என்கிறோம்

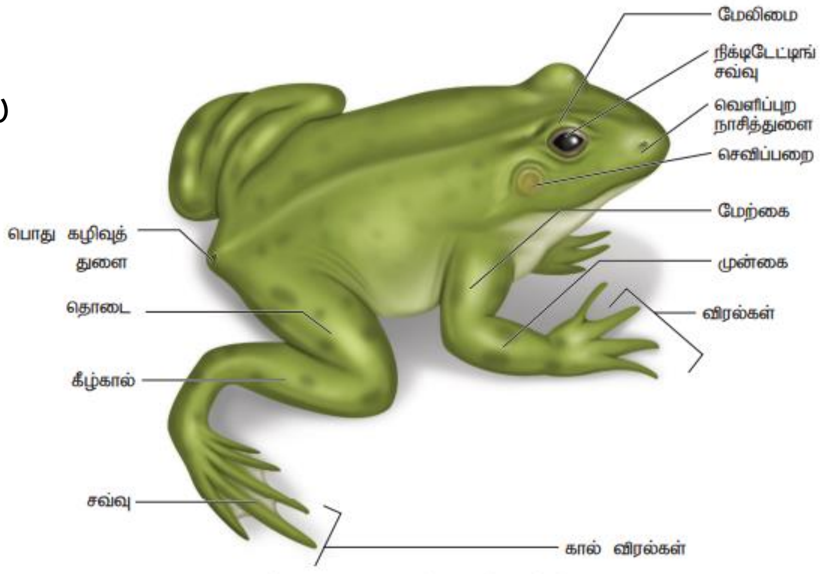
7.5.1 தவளைகள் - உருவியல்

- தவளையின் **தோலில் வழலை (mucus)** இருப்பதால், அது வழவழப்பானது
- தோல் **எப்போதும் ஈரமான நிலையில்** தகவைக்கப்படுகிறது
- உடலின் முதுகுப்பக்க நிறம், பொதுவாக, இடலைப்பச்சை (olive green)
- அதில் ஒழுங்கற்ற கரும்புள்ளிகள் உள்ளன
- வயிற்றுப்பக்கத்தில், தோல் சீரான வெளிர்மஞ்சளான
- தவளை என்றும் நீரைக் குடிப்பதில்லை – அது தோலால் உட்கவரப்படுகிறது
- தவளையின் **உடலை தலை, பெருங்கிளை (trunk) என்ற இருபாகங்களாக பிரிக்கலாம் - கழுத்தும் வாலும் இல்லை**

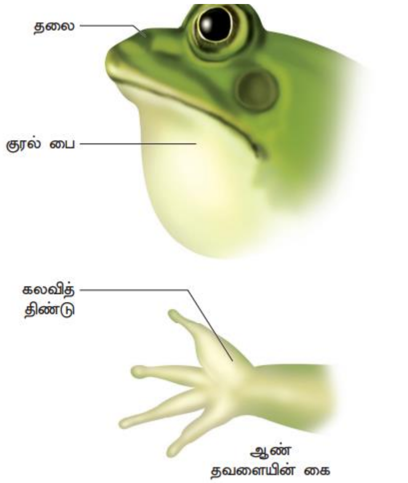


7.5.1 தவளைகள் - உருவியல்

- **வாய்**க்குமேல், **ஒரு சோடி மூக்குத்துளைகள் (nostrils)** உள்ளன
- பருப்பமான, கண்களை மூடும் **சிமிட்டற்சவ்வு** (nictitating membrane), நீரில் கண்களுக்கு பாதுகாப்பளிக்கிறது
- கண்களின் இருபக்கங்களிலுமுள்ள **சவ்வுகளாலான நடுச்செவிகள் (membranous tympanum),** ஒலிச் சமிக்கைகளை பெறுகின்றன
- **முன்னங்கால்கள்,** நீந்தவும் நடக்கவும் தாவவும் குழிபறிக்கவும் உதவுகின்றன
- **பின்னங்கால்கள்,** முன்னங்கால்களைவிட தடிமனாகவும் தசைப்பாங்காகவும் உள்ளன
    - ஒவ்வொரு பின்னங்காலிலும் ஐந்து விரல்களும், முன்னங்காலில் நான்கு விரல்களும் உள்ளன
- பாதங்களில், **விரல்களிடையில் வலைச்சவ்வு** இருப்பது, நீந்தலில் உதவுகிறது
- தவளை, **பாலிய ஈருருமையை (sexual Dimorphism)** காட்டுகிறது. அதாவது ஆணுக்கும் பெண்ணுக்கும் உருவிய வேறுபாடுகள் உள்ளன
    - **ஆணத்தவளையில்,** ஒலியெழுப்பும் **குரற்பையும்** (vocal sacs), முன்னங்காலின் முதல்விரலில் ஒரு **கலவித்தக்கையும்** (copulatory pad) இருக்கின்றன
    - **பெண்ணத்தவளையில்** இவை இல்லை



படம் 4.15 தவளையின் புறத்தோற்றம்

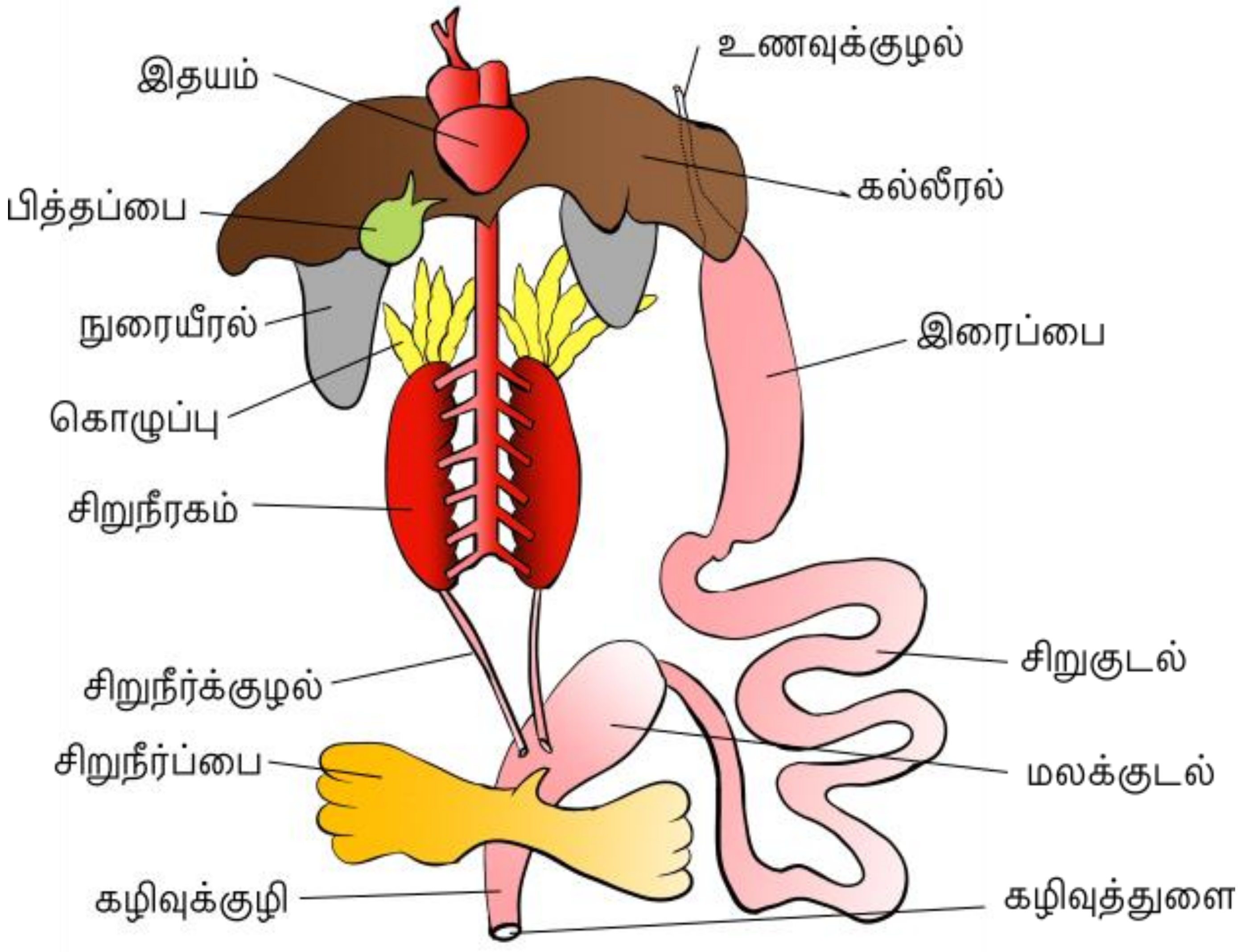


படம் 4.16 ஆண் தவளையின் குரல் பையும், கலவித் திண்டும்

7.5.2 தவளைகள் - உடற்கூறியல்

தவளைகளின் உடற்குழியில், நன்கு வளரான, கட்டமைப்புகளுடனும் செயல்களுடனும் கூடிய, உறுப்பமைப்புகள் உள்ளன

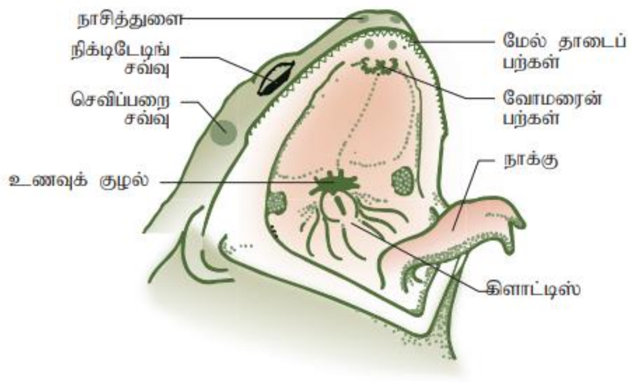
- செரித்தலமைப்பு
- மூச்சமைப்பு (காற்றோட்டவமைப்பு)
- குருதியோட்டவமைப்பு
- கழிவுநீக்கவமைப்பு
- நரம்பமைப்பு
- புலனுணர்வமைப்பு
- இனப்பெருக்கமைப்பு



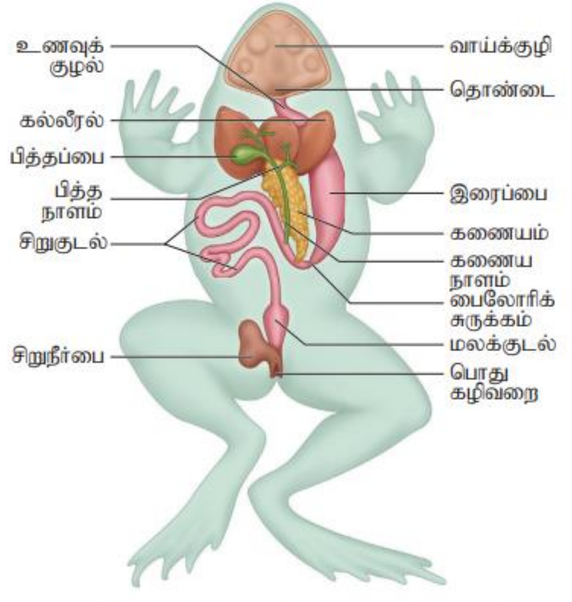
7.5.2 தவளைகள் உடற்கூறியல் - செரித்தலமைப்பு

செரிப்பமைப்பு: **உணவுப்பாதையாலும் செரிப்புச்சுரப்பிகளாலும்** ஆனது

- **வாய்: வாய்க்குழி**க்குள் (buccal cavity) திறக்கிறது - அது **தொண்டை** (pharynx) வழி **உணவுக்குழலு**க்கு (oesophagus) செல்கிறது
  - உணவை **இரட்டைமடல நாக்கு (bilobed tongue)** பிடிக்கிறது
- உணவுக் குழல் ஒரு குட்டையான குழல் - அது **இரைப்பை**யில் திறக்கிறது
- இரைப்பை **குடலுக்கு** தொடர்கிறது
  - தவளைகள் **விலங்குண்ணிகள்** என்பதால், சிறுகுடலின் நீளம் குறைந்து, **உணவுப்பாதை குட்டையாகிறது**
- பிறகு **மலக்குடலுக்குப்பின், கழிவுறுப்பில் (cloaca)** வெளியே திறக்கிறது



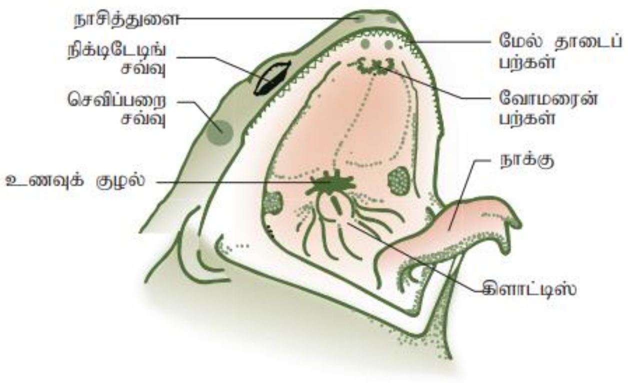
படம் 4.17 தவளையின் வாய்க்குழி



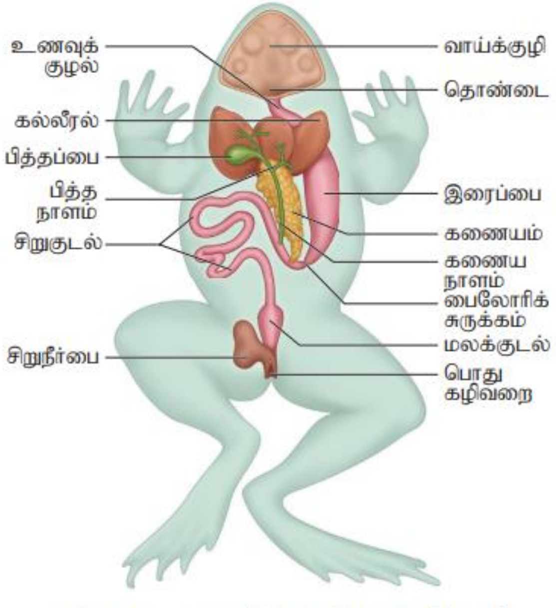
படம் 4.18 தவளையின் செரிமான மண்டலம்

7.5.2 தவளைகள் உடற்கூறியல் - செரித்தலமைப்பு...

- **கல்லீரல்** (Liver) சுரக்கும் **பித்தநீரை** (bile), **பித்தப்பை** (gall bladder) சேமிக்கிறது
- **கணையம்** (Pancreas) ஒரு செரிப்புச்சுரப்பி - செரிப்பூக்கிப்புரதங்களடங்கிய **கணையநீரை** (pancreatic juice) சுரக்கிறது
  - உணவின் செரித்தல், இரைப்பையின் சுவரிலிருந்து சுரக்கும் ஐதரசக்குளோரிகவமில(HCl)த்தாலும், இரைப்பைநீராலும் நடைபெறுகிறது
  - **கைம்** (chyme) எனப்படும் **பகுதிசெரித்த உணவு,** இரைப்பையிலிருந்து **முன்சிறுகுடலுக்கு** (duodenum) செல்கிறது
- **முன்சிறுகுடலு**க்கு, பித்தப்பையிலிருந்து பித்தநீரும் கணையத்திலிருந்து கணைய நீரும், **பித்தநாளத்தின்வழி** (bile duct) வருகின்றன
  - பித்தநீர், கொழுப்பை கலங்கமாக்குகிறது
  - கணையநீர் கரிமநீரேட்டுகளையும் புரதங்களையும் செரிக்கிறது
- இறுதிச்செரிப்பு, **சிறுகுடலில்** (intestine) நடைபெறுகிறது
- செரித்த உணவை, சிறுகுடலின் சுவர்களிலுள்ள **விரலிகள்** (villi) என்றும் **நுண்விரலிகள்** (microvilli) என்றும் நாம் அழைக்கும், எண்ணற்கரிய **விரலனைய மடிப்புகள்** உட்கவர்கின்றன
- செரிக்காத திண்மக்கழிவு, **மலக்குடலுக்குச் (rectum) சென்று அங்கிருந்து கழிவுநாளத்தின் (cloaca) வழி** வெளியேறுகிறது



படம் 4.17 தவளையின் வாய்க்குழி

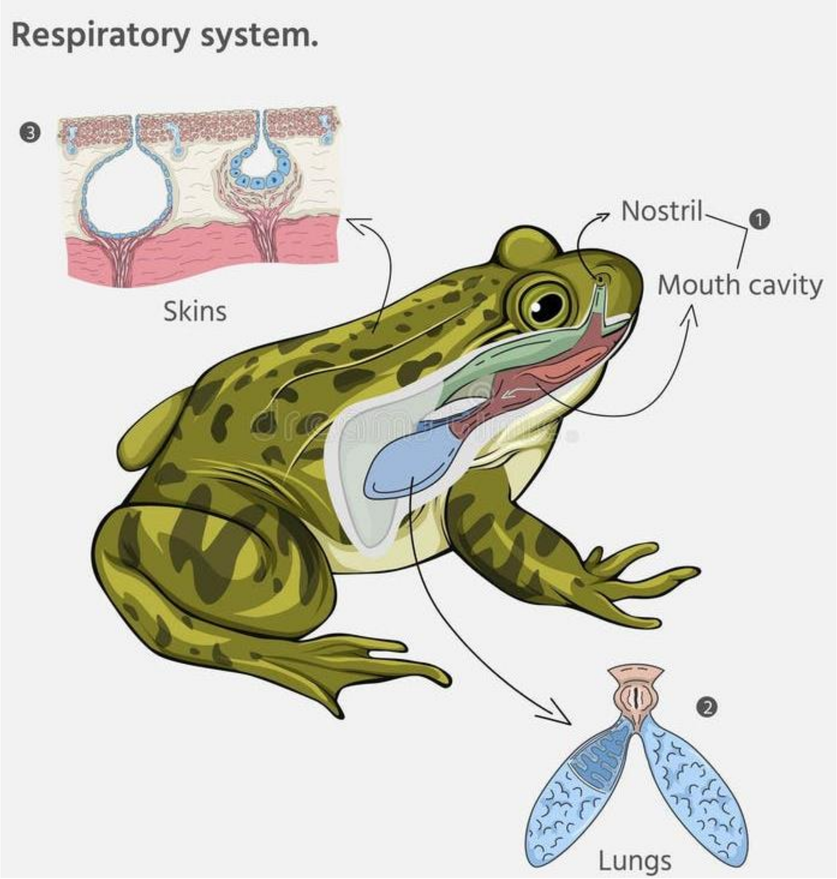


படம் 4.18 தவளையின் செரிமான மண்டலம்

7.5.2 தவளைகள் உடற்கூறியல் - மூச்சமைப்பு

தவளைகள், நீரிலும் நிலத்திலும் வாழ்வதால், **மூன்று வெவ்வேறு முறைகளால் மூச்சுவிடுகின்றன**

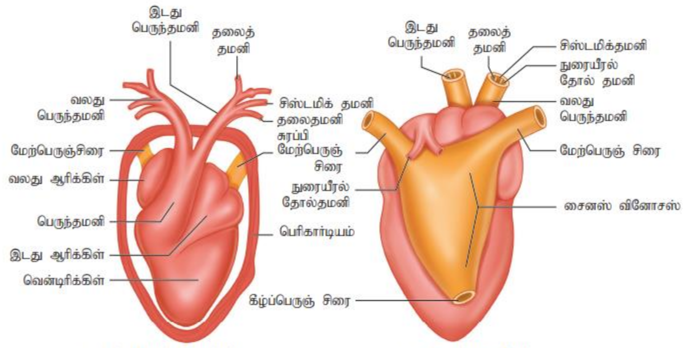
- மூவகை மூச்சமைப்புகள்
  - **நுரையீரன்மூச்சு** (Pulmonary Respiration - Lungs)
  - **தோன்மெழுகமூச்சு** (Cutaneous Respiration - Skin)
  - **வாய்வழிமூச்சு** (Buccal Respiration - Mouth Lining)
- நீரில், **தோல் –** நீர்மூச்சுறுப்பாக (தோல்வழி மூச்சு) பணியாற்றுவதால், கரைந்த ஆக்குசிசன் தோலின்வழிவிரவலால் இடைமாறுகிறது
- நிலத்தில், **வாய்க்குழி, தோல், நுரையீரல்கள்** ஆகியவை மூச்சுறுப்புகளாக செயலாற்றுகின்றன
  - நுரையீரல்கள், பெருங்கிளையின் மேற்பகுதியில் (மார்பகத்தில்) அமைந்துள்ள, ஒரு சோடி, நீண்ட செந்நீல பையனைய, கட்டமைப்புகள்
  - வளி, மூக்குத்துளைகளின்வழி வாய்க்குழிக்குள் நுழைந்து பிறகு நுரையீரலுக்கு செல்கிறது
- **வேனிலுறக்கத்தின் போதும் குளிருறக்கத்தின்போதும்** வளிமவிடை மாற்றம் **தோலின்வழியே** நடைபெறுகிறது



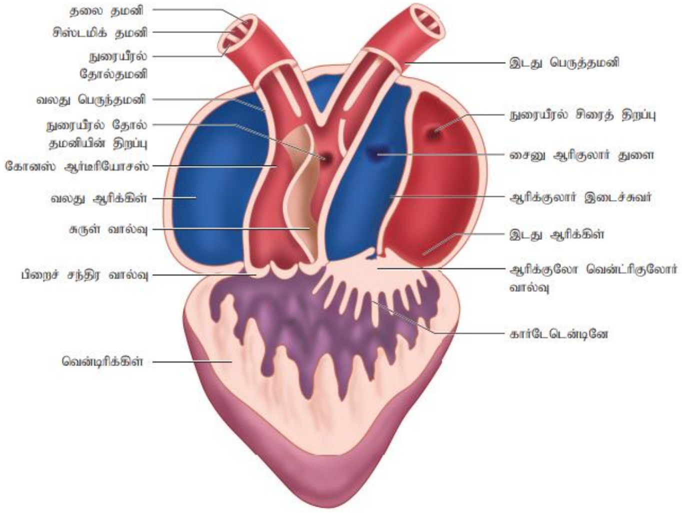
7.5.2 தவளைகள் உடற்கூறியல் - குருதியோட்டவமைப்பு

நீர்மக்குழலமைப்பு (vascular system): நன்கு வளராகிய மூடியவகை. தவளைகளுக்கு **ஒரு நிணநீரமைப்பும் (lymphatic system)** இருக்கிறது

- குருதிக்குழலமைப்பில் (blood vascular system), **இதயம், குருதிக்குழல்கள், குருதி** ஆகியவை அடங்குகின்றன
- இதயம், உடற்குழியின் மேற்பகுதியில் அமைந்துள்ள, தசையக்கட்டமைப்பு
  - இதில் **இரண்டு மேலறைகளும் (atria), ஒரு கீழறையுமாக (ventricle), மூன்று அறைகள்** உள்ளன
- இதயத்தைச்சுற்றி, **இதயவுறை** (pericardium) என்ற ஒரு சவ்வு மூடியிருக்கிறது
- **சிரையக்குழிவு** (sinus venosus) என்ற ஒரு முக்கோணக்கட்டமைப்பு, வலதுமேலறையில் சேர்கிறது
- குருதி, பெருஞ்சிரையிலிருந்து (vena cava) இங்கு வந்துசேர்கிறது
- கீழறை, இதயத்தின் வயிற்றுப் பக்கத்திலுள்ள பைபோன்ற தமனியக்கூம்பில் (conus arteriosus) திறக்கிறது
- இதயத்திலிருந்து **குருதி, தமனிகளால் (தமனியமைப்பு) (arterial system)** உடலின் எல்லாப்பாகங்களுக்கும் பாய்கிறது
- **சிரைகள்,** உடலின் பாகங்களிலிருந்து **குருதியை, இதயத்துக்கு** கொண்டுவருகின்றன. இது **சிரையமைப்பு (venous system)**



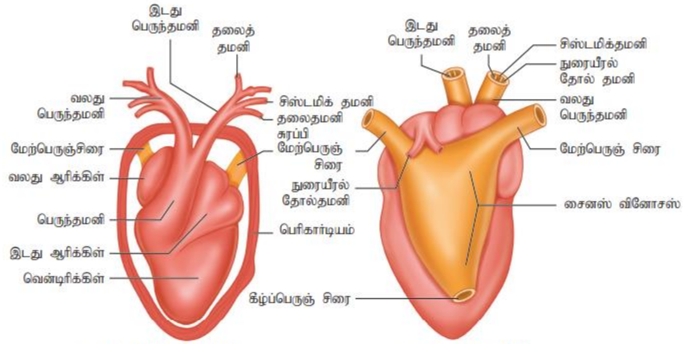
படம் 4.19 தவளையின் இதயம் – முதுகு மற்றும் வயிற்றுப்புறத் தோற்றம்



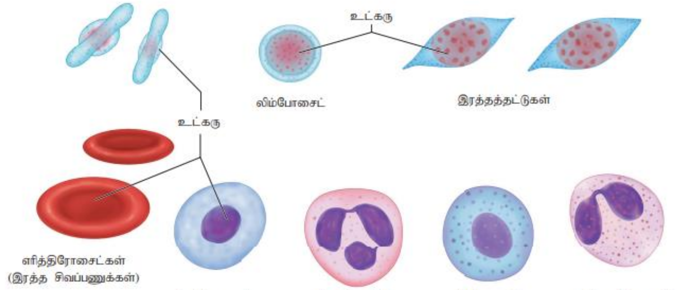
படம் 4.20 தவளையின் இதயம் உள்ளமைப்பு

7.5.2 தவளைகள் உடற்கூறியல் - குருதியோட்டவமைப்பு…

- தவளையின், கல்லீரலுக்கும் சிறுகுடலுக்குமிடையில் ஒன்றும், சிறுநீரகத்துக்கும் உடலில் கீழ்ப்பகுதிகளுக்குமிடையில் மற்றொன்றுமாக, **இரண்டு தனித்துவ சிரையிணைப்புகள்** (venous connection) உள்ளன
  - முந்தையது **கல்லீரனுழைவமைப்பு** (hepatic portal system) என்றும், பிந்தையது **சிறுநீரகநுழைவமைப்பு** (renal portal system) என்றும் அழைக்கப்படும்
- குருதி, குழைமத்தாலும் அணுக்களாலும் ஆனது
  - குருதியணுக்கள், சிவப்பணுக்களும் வெள்ளையணுக்களும்
  - சிவப்பணுக்களில், **உட்கருக்களும்** சிவப்புநிற **ஈமோகுளோபினும்** உள்ளன
- குருதி, சுற்றோட்டத்தின்போது, ஊட்டச்சத்துகளையும் வளிமங்களையும் நீரையும் தேவையான இடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்கிறது
  - குருதியின் சுற்றோட்டம், இதயத்தசைகளின் எக்கச்செயலால் நடைபெறுகிறது
- நிணநீரமைப்பில், நிணநீர், நீணநீர்க்கான்கள், நிணநீர்க்கணுக்கள் ஆகியவை அடங்குகின்றன
- நிணநீர், **குருதியிலிருந்து வேறுபட்டது**
  - இதில் குருதியிலுள்ள சில புரதங்களும் வெள்ளையணுக்களும் இல்லை



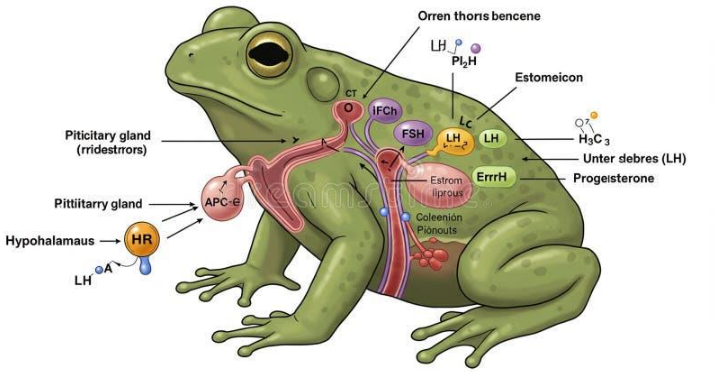
படம் 4.19 தவளையின் இதயம் – முதுகு மற்றும் வயிற்றுப்புறத் தோற்றம்

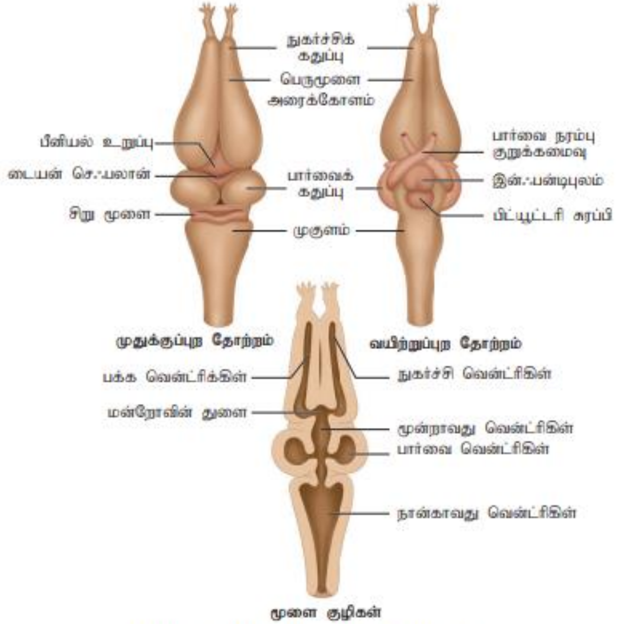


படம் 4.21 தவளை – இரத்தச்செல்கள்

7.5.2 தவளைகள் உடற்கூறியல் - நரம்பமைப்பு

- கட்டுப்பாட்டுக்கும் ஒருங்கமைப்புக்குமான அமைப்பு, தவளையில் உயர்நிலைக்கு படிமலர்ந்துள்ளது - இதில் **நரம்பமைப்பும்** (neural system) **அகச்சுரப்பிகளும்** (endocrine glands) அடங்குகின்றன
- **அகச்சுரப்பிகள்**: உடலின் பல்வேறு உறுப்புகளின் வேதியொருங்கிணைப்பை, அகச்சுரப்பிகளில் சுரக்கும் அகச்சுரப்புகள் மேற்கொள்கின்றன
    - தவளையில் காணப்படும் **முக்கியமான அகச்சுரப்பிகள்:** பிட்டுட்டரி, தைராயிடு, இணைத்தைராயிடு, தைமசு, கூம்புருச்சுரப்பி, கணையத்திட்டுகள், அண்ணகங்கள், இனவுறுப்புகள் ஆகியவை
- **நரம்பமைப்பு:** ஒரு மையநரம்பமைப்பாகவும் (central nervous system) (மூளையும் தண்டுவடநாணும்), ஒரு புறநரம்பமைப்பாகவும் (peripheral nervous system) (மண்டைநரம்புகளும் தண்டுவடநரம்புகளும்), ஒரு தன்னாட்சிய நரம்பமைப்பாகவும் (autonomic nervous system) (பரிவுநரம்புகளும் பக்கப்பரிவுநரம்புகளும்) ஒருங்கமைகிறது
- மூளையிலிருந்து, **பத்துச்சோடி மண்டைநரம்புகள்** (cranial nerves) எழுகின்றன
- மூளை, மண்டை (cranium) எனப்படும் எலும்புக்கட்டமைப்பில் உள்ளடங்குகிறது
- மூளையை, **முன் மூளை, நடுமூளை, பின்மூளை** என்று பிரிக்கலாம்
    - **முன்மூளையில்,** மோப்பமடல் (olfactory lobes), இணையான பெருமூளையரைக்கோளங்கள் (cerebral hemispheres), இணையுறாத இடைமூளை (diencephalon) ஆகியவை அடங்குகின்றன
    - **நடுமூளையின்** சிறப்பியல்பாக, ஒரு சோடி விழிமடல்கள் (optic lobes) உள்ளன
    - **பின்மூளை,** சிறுமூளையாலும் (cerebellum), முகுளத்தாலும் (medulla oblongata) ஆனது
- **முகுளம்,** மண்டையோட்டுப்பெருந்துளையின்(foramen magnum)வழி சென்று, தண்டுவடத்தில் பொதிந்துள்ள **தண்டுவட நாணுக்கு (spinal cord)** தொடர்கிறது





படம் 4.22 தவளையின் மூளை
– முதுகு மற்றும் வயிற்றுப்புறத் தோற்றம்

7.5.2 தவளைகள் உடற்கூறியல் - புலனுணர்வமைப்பு

தவளைக்கு **ஐந்து வகையான புலனுறுப்புகள்** உள்ளன

- தொடுவுணர்வு (தொடுவுணர்ச்சிம்பி) (sensory papillae)
- சுவை (சுவையரும்புகள்) (taste buds)
- மோப்பம் (மூக்குமேற்சவ்வு) (nasal epithelium)
- பார்வை (கண்கள்)
- கேட்டல் (நடுச்செவியும் அகச்செவியும்) (tympanum with internal ears) ஆகியவை.

- இவற்றுள், **கண்களும் செவிகளும், நன்கு ஒருங்கமைந்த கட்டமைப்புகள்**
  - மற்றவை, நரம்புநுனிகளைச்சுற்றிய அணுத்திரள்கள்
- தவளையின் கண்கள், மண்டையோட்டிலுள்ள ஒரு சோடி கண்குழிகளுக்குள் அமைந்த, கோளக் கட்டமைப்புகள். இவை **ஒற்றை அலகுடைய எளிய கண்கள் (simple eyes)**
- **தவளையில் புறச்செவி இல்லை**
  - நடுச்செவியே (tympanum) வெளியில் தெரிகிறது
  - செவி, கேட்கவும் சமநிலையாக்கவுமான உறுப்பு

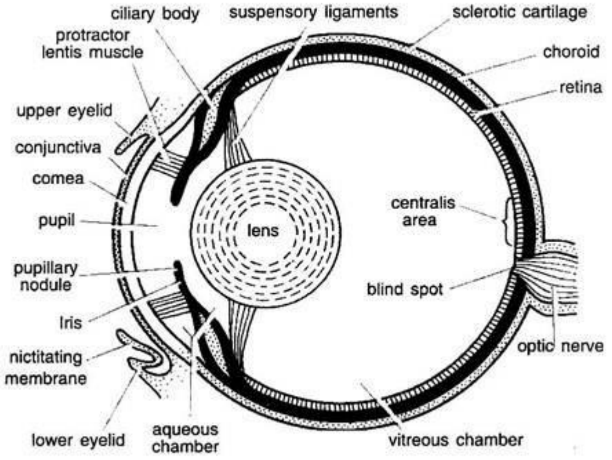


Fig. 18.56. Frog. V.S. of eye.

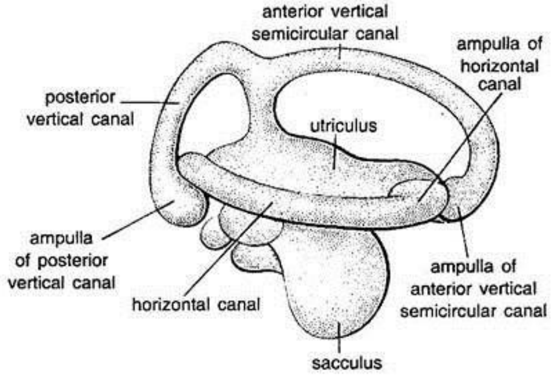
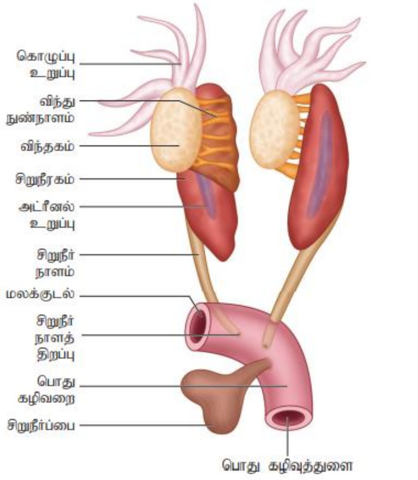


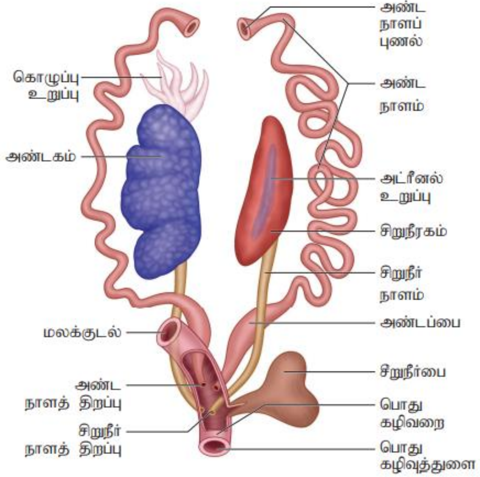
Fig. 18.58. Frog. Internal ear.

7.5.2 தவளைகள் உடற்கூறியல் - கழிவுநீக்கவமைப்பு

- நைற்றசக்கழிவுகளின் வெளியேற்றத்தை, நன்கு வளராகிய கழிவுநீக்கமைப்பு (excretory system) செய்கிறது
- கழிவுநீக்கமைப்பில் **ஒரு சோடி சிறுநீரகங்கள் (kidneys), சிறுநீர்க்குழல்கள் (ureters), கழிவுறுப்பு (cloaca), சிறுநீர்ப்பை (urinary bladder) ஆகியவை அடங்குகின்றன**
  - இவை, உடற்குழியின் பின்பகுதியில், தண்டுவடத்தின் இருபக்கங் களிலும் அமைந்துள்ள, கருஞ்சிவப்புநிறமான அவரைவடிவமான, திணுங்கிய கட்டமைப்புகள்
- ஒவ்வொரு **சிறுநீரகத்திலும்**, பல சிறுநீர்ப்பிரிப்பி (uriniferous tubules or nephrons) எனப்படும் அலகுகள் உள்ளன
  - ஆணத்தவளையில், சிறுநீரகத்திலிருந்து இரண்டு சிறுநீர்க்குழல்கள் எழுகின்றன
    - இவை சிறுநீர்க்குறியுறுப்ப நாளமாக (urinogenital duct) கழிவுறுப்பில் திறக்கின்றன.
  - பெண்ணத்தவளையில், முட்டைநாளமும் சிறுநீர்நாளமும், தனித்தனியாக கழிவுறுப்பில் திறக்கின்றன
- மெல்லிய சுவருள்ள **சிறுநீர்ப்பை**, மலக்குடலிலிருந்து வயிற்றுப்பக்கமாக அமைகிறது
  - இதுவும் கழிவுறுப்பில் திறக்கிறது
- தவளை **இயூரியாவை கழிப்பதால், இது ஒரு இயூரியக்கழிப்பி**
- இது **இயூரிகக்கழிப்பியிலிருந்து (மண்புழு) மாறுபட்டது** என்பதை நோக்குக
- கழிவுப்பொருள்களை, குருதி சிறுநீரகத்துக்கு எடுத்துச்செல்கிறது
  - அங்கு அவை பிரிக்கப்பட்டு வெளியேறுகின்றன



படம் 4.23 ஆண் தவளையின் கழிவு நீக்க – இனப் பெருக்க மண்டலம்

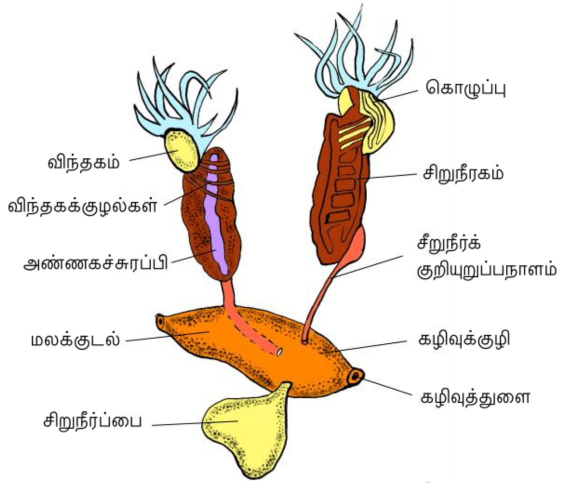


படம் 4.24 பெண் தவளையின் கழிவு நீக்க – இனப் பெருக்க மண்டலம்

7.5.2 தவளைகள் உடற்கூறியல் - இனப்பெருக்கமைப்பு (ஆண்)

தவளைகளில் நன்கு ஒருங்கமைந்த, ஆண் பெண்ணினப்பெருக்க அமைப்புகள் உள்ளன

- **ஆணினப்**பெருக்கமைப்பில், ஒரு சோடி மஞ்சணிற முட்டைவடிவ **விந்தகங்கள்** (testes) அடங்குகின்றன
- இவை, வயிற்றுள்ளுறையிலுள்ள **விந்தகயிடைச்சவ்வு (mesorchium)** எனப்படும் இரட்டைமடிப்பால், சிறுநீரகங்களின் மேற்பக்கத்தில் ஒட்டியிருக்கின்றன
- விந்தகத்திலிருந்து, **10-12 விந்துக்குழல்கள் (Vasa efferentia)** தொடங்கி, சிறுநீரகத்துள் இருபக்கங்களிலும் நுழைந்து, **பிட்டரின் கால்வாயில் (Bidder's canal)** திறக்கின்றன
- இறுதியில், இது சிறுநீரகத்திலிருந்து வரும் சிறுநீர்க்குறியுறுப்ப நாளத்துடன் (urinogenital duct) சேர்ந்து, பின்பு கழிவுறுப்பில் திறக்கிறது
- **கழிவுறுப்பு,** மலப்பொருள், சிறுநீர், விந்து ஆகியவற்றை வெளியேற்ற பயன்படும், ஒரு சிறு **நடும அறை**

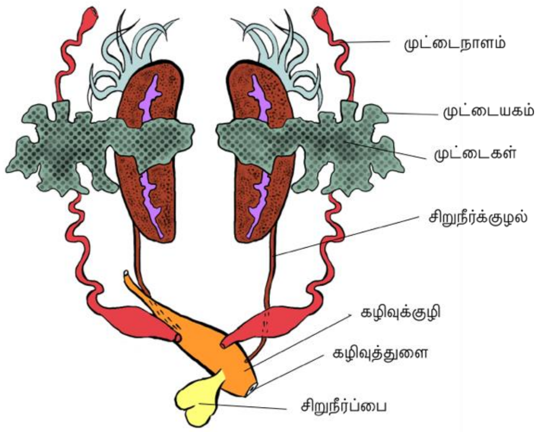


ஆணத்தவளையின் இனப்பெருக்கமைப்பு

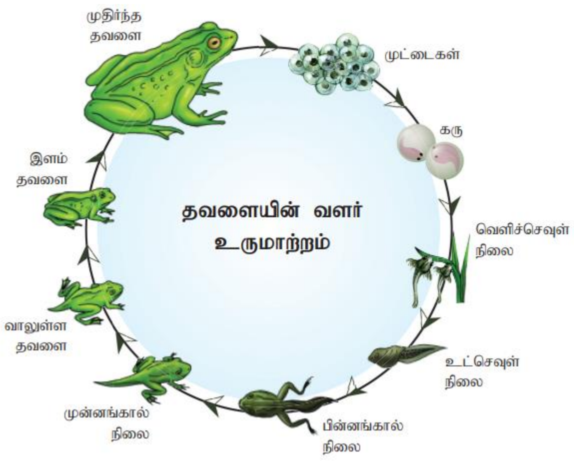
7.5.2 தவளைகள் உடற்கூறியல் - இனப்பெருக்கமைப்பு (பெண்)

தவளைகளில் நன்கு ஒருங்கமைந்த, ஆண் பெண்ணினப்பெருக்க அமைப்புகள் உள்ளன

- **பெண்**ணத்தவளையின் இனப்பெருக்கவுறுப்புகளில், ஒரு சோடி **முட்டையகங்கள்** (ovaries) அடங்குகின்றன
- முட்டையகங்கள், சிறுநீரகத்தின் அருகில் இருப்பினும், செயற்பாட்டில் அதனுடன் தொடர்புறவில்லை
- முட்டையகங்களிலிருந்து ஒருசோடி **முட்டைநாளங்கள் (oviduct),** கழிவுறுப்பில் தனியே திறக்கின்றன
- ஒரு முதிர்ந்த முதுவர், 2500இலிருந்து 3000வரையான முட்டைகளை ஒரேநேரத்தில் இடலாம்
- **கருவுறுதல், வெளியே நீரில் நடைபெறுகிறது**
- வளராக்கத்தில், ஒரு **குடம்பிக்கட்டம்** (larval stage) உள்ளது
  - தவளையின் குடம்பியை, **தலைப்பிரட்டை** (tadpole) என்கிறோம்
  - தலைப்பிரட்டை, வளருருமாற்றமடைந்து (metamorphosis) முதுவராகிறது



பெண்ணத்தவளையின் இனப்பெருக்கமைப்பு



படம் 4.25 தவளையின் வளர் உருமாற்றம்

7.5.3 தவளைகளின் பயன்கள்

தவளைகள் மனிதவினத்துக்கு பயனுள்ளவை

- ஏனெனில் அவை பூச்சிகளை உண்டு, பயிர்களை காக்கின்றன

- தவளைகள், உணவுத்தொடுப்பத்திலும் (food chain) உணவுவலையத்திலும் (food web), ஒரு முக்கியமான தொடுப்பாக வாழ்சூழமைப்பில் (ecosystem) பணியாற்றி, வாழ்சூழமைப்பின் சமநிலையை (ecological balance) தகவைக்கின்றன
- சில நாடுகளில் தவளையின் சதைப்பாங்கான கால்கள் மனிதருக்கு உணவாக பயன்படுகின்றன

பாடச்சுருக்கம் - 1

- உயிரணுக்கள், திசுக்கள், உறுப்புகள், உறுப்பமைப்புகள் ஆகியவை - உடலின் பிழைப்பை உறுதிசெய்ய தேவையான வேலையை பகிர்கின்றன
  - இது உழைப்புப்பகிர்தலின் ஒரு சிறந்த சான்று
- உடலின் குறிப்பிட்ட செயலையோ செயல்களையோ செய்யும், ஒரு அணுத்தொகுதியும் அணுவிடைப்பொருள்களும் சேர்ந்ததை, ஒரு **திசு** என்று வரையறுக்கிறோம்
- **மேற்சவ்வு** என்பது, உடலின் மேற்பரப்பையும் குழிகள், நாளங்கள், குழல்கள் ஆகியவற்றின் உட்பரப்பையும் மூடும், தாள்போன்ற ஒரு திசு
  - மேற்சவ்வின் ஒரு மேற்பரப்பு, உடலின் வெளிச்சூழலையோ உடற்பாய்மத்தையோ நோக்கியிருக்கிறது
- அணுக்கள் – சந்திகளில், கட்டமைப்பாலும் செயலாலும் இணைகின்றன

பாடச்சுருக்கம் - 2

- பலவகையான **இணைப்புத்திசுக்கள்** ஒன்றுசேர்ந்து, மற்ற திசுக்களை தாங்கி, அவற்றுக்கு வலுவூட்டியும் பாதுகாத்தும் கடத்தற்காப்பிட்டும் பணிபுரிகின்றன
- **தளர்விணைப்புத்திசுக்களில்,** புரதநாரிழைகளும் பலவகையான அணுக்களும், அணுவிடைப்பொருளில் அடுக்கமுறுகின்றன
- குருத்தெலும்பு, எலும்பு, குருதி, கொழுப்புத்திசு ஆகியவை. **தனித்துவமான இணைப்புத்திசுக்கள்**
  - குருத்தெலும்பும் எலும்பும் கட்டமைப்புப்பொருள்கள்
  - குருதி கடத்தற்செயலுள்ள ஒரு பாய்மத்திசு. கொழுப்புத்திசு சேமகவாற்றலின் தேக்கவிடம்
- தூண்டலுக்கு மறுவினையாக குறுக்கமடையக்கூடிய தசைத்திசு, உடலின் அசைவிலும் உடற்பாகங்களின் அசைவிலும் உதவுகிறது
  - சட்டகத்தசை, எலும்புகளுடன் இணையும் திசுவாலானது
  - வழத்தசை, உள்ளுறுப்புகளின் பகுதி
  - இதயத்தின் குறுக்கச்சுவர்கள், இதயத்தசையாலானவை.
- நரம்புத்திசு, உடலின் மறுவினையின்மீது மிகப்பெரும் கட்டுப்பாட்டை செலுத்துகிறது
  - நரம்புத்திசுவின் அடிப்படையலகு நரம்பணு

பாடச்சுருக்கம் - 3

மண்புழுக்கள், கரப்பான்பூச்சி, தவளை ஆகியவை உடலொருங்கமைவில் சிறப்பியல்பான பண்புக்கூறுகளை காட்டுகின்றன

- **மண்புழுவின்** உடல், மெழுகத்தால் மூடப்பட்டுள்ளது
- அதன் உடலில், **இனச்சேரம்** என்ற பகுதியான, தடித்த கருத்த 14, 15, 16ஆம் துண்டங்கள், சுரப்பிகளுள்ளவை
  - மற்ற எல்லா துண்டங்களும் ஒத்தவை
- கைட்டினச்சிலிர்முடிகளுள்ள **Sவடிவமான ஒரு வளையம்**, ஒவ்வொரு துண்டத்திலும் உள்ளது
  - இவை இடப்பெயர்ச்சிக்கு உதவுகின்றன
- வயிற்றுப்பக்கத்தில், **விந்தணுத்தேக்ககத்திறப்புகள்,** 5, 6ஆம் துண்டங்களுக்கிடையிலும், 6, 7ஆம் துண்டங்களுக்கிடையிலும், 7, 8ஆம் துண்டங்களுக்கிடையிலும், 8, 9ஆம் துண்டங்களுக்கிடையிலும் உள்ளன
- **பெண்குறியுறுப்புப்புரைகள்** 14ஆந்துண்டத்திலும், **ஆண்குறியுறுப்புப்புரைகள்** 18ஆந்துண்டத்திலும் உள்ளன

பாடச்சுருக்கம் - 4

மண்புழு:...

- **உணவுப்பாதை** வாய், வாய்க்குழி, தொண்டை, அரைவைப்பை, இரைப்பை, சிறுகுடல், குதம் ஆகியவை அடங்கிய ஒரு மெல்லிய குழல்
- **குருதிநீர்மக்குழலமைப்பு,** இதயமும் தடுக்கிதழ்களுமுள்ள மூடியவகை
- **நரம்பமைப்பாக,** ஒரு வயிற்றுப்பக்க நரம்புநாண் பணியாற்றுகிறது
- மண்புழு **இருபாலுயிரி**.
  - இரண்டு சோடி **விந்தகங்கள்**, 10, 11ஆம் துண்டங்களில் உள்ளன
  - ஒரு சோடி **முட்டையகங்கள்** 12, 13ஆம் துண்டங்களிடைத்திரையில் உள்ளது
- இது **குறுக்குக்கருவுறும் ஆண்முன்முதிர்வவுயிரி** (protandrous)
  - கருவுறுதலும் வளராக்கமும் இனச்சேரத்தில் சுரக்கும் புழுக்கூட்டில் நடைபெறுகின்றன

பாடச்சுருக்கம் - 5

கரப்பான்பூச்சியின் உடலை கைட்டினப்புறக்கூடு மூடியிருக்கிறது

- இதை தலை, மார்பகம், வயிறு என்று பிரிக்கிறோம்
- துண்டங்களில், மூட்டுள்ள இணைப்புகள் உள்ளன
- மார்பகத்தின் மூன்று துண்டங்களில், ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு சோடி நடக்கும் கால்கள் உள்ளன
  - 2ஆம் துண்டத்திலொன்றும் 3ஆந்துண்டத்திலொன்றுமாக, இரண்டு சோடி சிறகுகள் உள்ளன
- வயிற்றில், பத்து துண்டங்கள் உள்ளன
- உணவுப்பாதை, நன்கு வளரானது
  - வாய், வாயைச்சுற்றிய வாய்ப்பகுதிகள், ஒரு தொண்டை, உணவுக்குழல், உணவுப்பை, அரைவைப்பை, இடைக்குடலம், பின்குடலம், குதம் ஆகியவை உணவுப்பாதையில் அடங்குகின்றன

பாடச்சுருக்கம் - 6

கரப்பான்பூச்சி:...

- கல்லீரனீட்சிகள், முன்குடலமும் இடைக்குடலமும் சந்திக்குமிடத்தில் உள்ளன
- மால்ப்பிகக்குழலங்கள், இடைக்குடலமும் பின்குடலமும் சந்திக்குமிடத்தில் உள்ளன
- உணவுப்பையினருகில், ஒரு சோடி உமிழ்நீர்ச்சுரப்பிகள் உள்ளன
- குருதிக்குழலமைப்பு, திறந்தவகை
- மூச்சுவிடல், ஒரு மூச்சுக்குழல்வலையத்தில் நடைபெறுகிறது
  - மூச்சுக்குழல் மூச்சுத்துளைகளில் வெளியே திறக்கின்றன
- நரம்பமைப்பில், துண்டங்களில் அமைந்துள்ள நரம்புத்திரள்களும் வயிற்றுப்பக்க நரம்புநாணும் அடங்குகின்றன
- ஒரு சோடி விந்தகங்கள் 4, 6ஆம் துண்டங்களிலும், முட்டையகங்கள் 2-6ஆம் துண்டங்களிலும் உள்ளன
- கருவுறுதல் உடலுள் நடக்கிறது
  - பெண் முளைக்கருக்களடங்கிய 9-10 முட்டையுறைகளை உண்டாக்குகிறது
  - இவை வளராகி உடையும்போது ஒவ்வொரு முட்டையுறையிலிருந்தும் பதினாறு அணங்குகள் எனப்படும் இளங்கரப்பான்பூச்சிகள் வெளிப்படுகின்றன

பாடச்சுருக்கம் - 7

தவளை:

- இந்தியாவில் பொதுவாக காணப்படும் தவளையின் உடல் தோலால் மூடியிருக்கிறது
    - தோலில் வழலைச்சுரப்பிகள் உள்ளன
    - தோலில் அதிகமான நீர்மக்குழலங்கள் இருப்பது நீரிலும் நிலத்திலும் மூச்சுவிட பயன்படுகிறது
- உடலை, தலையாகவும் பெருங்கிளையாகவும் பிரித்தறியலாம்
- தசைப்பாங்கான நாக்கு நுனியில், இருமடலுள்ளது - இது இரையைப்பிடிக்க உதவுகிறது
- உணவுப்பாதையில் உணவுக்குழல், இரைப்பை, சிறுகுடல், மலக்குடல், கழிவுறுப்பு ஆகியவை அடங்குகின்றன
- முதன்மையான செரிப்புச்சுரப்பிகள், கல்லீரலும் கணையமும்
- தவளை நிலத்தில் நுரையீரலாலும், நீரில் தோலாலும் மூச்சுவிடுகிறது
- சுற்றோட்டமைப்பு மூடியவகை. இது ஒற்றைச்சுற்றோட்டம். சிவப்பணுக்களில் உட்கரு உள்ளது
- நரம்பமைப்பில் மையப்பகுதி, புறப்பகுதி, தன்னாட்சியப்பகுதி ஆகியவை உள்ளன
- சிறுநீர்க்குறியுறுப்பமைப்பின் உறுப்புகள் சிறுநீரகங்களும், கழிவுறுப்பில் திறக்கும் சிறுநீர்க்குறியுறுப்பநாளங்களும்
- ஆணின் இனப்பெருக்கவுறுப்புகள் ஒரு சோடி விந்தகங்கள்
- பெண்ணின் இனப்பெருக்கவுறுப்புகள் ஒரு சோடி முட்டையகங்கள்
- ஒரு பெண் ஒரேநேரத்தில் 2500-3000 முட்டைகளை இடுகிறது
- கருவுறுதலும் வளராக்கமும் உடலுக்கு வெளியே நடைபெறுகின்றன
    - முட்டைகள் தலைப்பிரட்டைகளாக பொரிக்கின்றன - இவை தவளைகளாக வளருருமாறுகின்றன