# UNIT- I 18K1B/CHAZ1

## BIOLOGY OF INVERTEBRATES AND CHORDATES

### PROTOZOA - GENERAL CHARACTERS

* Protozoans are the simple and primitive organisms.
* They are minute and microscopic.
* They are free living or parasitic.
* All the free living forms are aquatic
* They are asymmetrical, They are unicelluleer (acellular)
* They have protoplasmic grade of organization.
* All the activities are carried out by the protoplasm of a single cell. Digestion is intracellular.
* Tissues and organs are absent from protozoans.
* Locomotion is effected by flagella, cilia or pseudopodia.
* Nutrition is holophytic, holozoic, saprozoic or parasitic.
* Respiration occurs by diffusion.
* Excretion occurs by diffusion.
* In freshwater protozoans, osmoregulation is carried out by the contractile vacuoles.
* Encystment is a common phenomenon.
* Reproduction occurs by asexual and sexual methods.
* Protozoan first formed animals. About 50,000 species of protozoans are known. All protozoans are grouped into five classes.

1. Flagellata – Examples. Euglena, Volvox, chlamydomonas.
2. Rhizopoda – Amoeba, Globigerina, Entamoeba, Elphidium.
3. Ciliophora – Paramecium, Verticella, Stentor, Epistylis.
4. Sporozoa – Plasmodium, Monocystis, Eimeria.
5. Mycetozoa – Physarum, Dictyostelium.

# PORIFERA - GENERAL CHARACTERS :-

* Porifera includes pore-bearing animals. They are commonly called sponges. All the sponges are aquatic.
* They are sedentary in habit.
* They are asymmetrical or radially symmetrical.
* They are the first multicellular organisms.
* They have cellular grade of organization.
* They are diploblastic. The body wall is formed of two layers, namely an outer ectoderm and an inner endoderm.
* The endoderm is formed of flagellated cells called Choanocytes.
* The body is perforated by numerous minute pores called ostia.
* The ostia open into a large cavity called spongocoel.
* The spongocoel opens to the outside by a large opening called osculum.
* The sponges possess an endoskeleton in the form of calcarious spicules.
* Excretion and respiration occur by diffusion.
* They have greater power of regeneration.
* Reproduction takes place by asexual or sexual method.
* Asexual reproduction is by budding or gemmule formation.
* Development is indirect or direct, The common larval forms are parenchymula, amphiblastula etc.
* Poriferans are grouped into three classes.

1. Calcarea - Leucosolenia, sycon, Leucilia
2. Hexactinellida - Ferrea, Euplectella, Pheronema, Hyalonema
3. Demospongiae - Synops, Spongilla, Chiona, Euspongia.

# COELENTERATA – GENERAL CHARACTERS

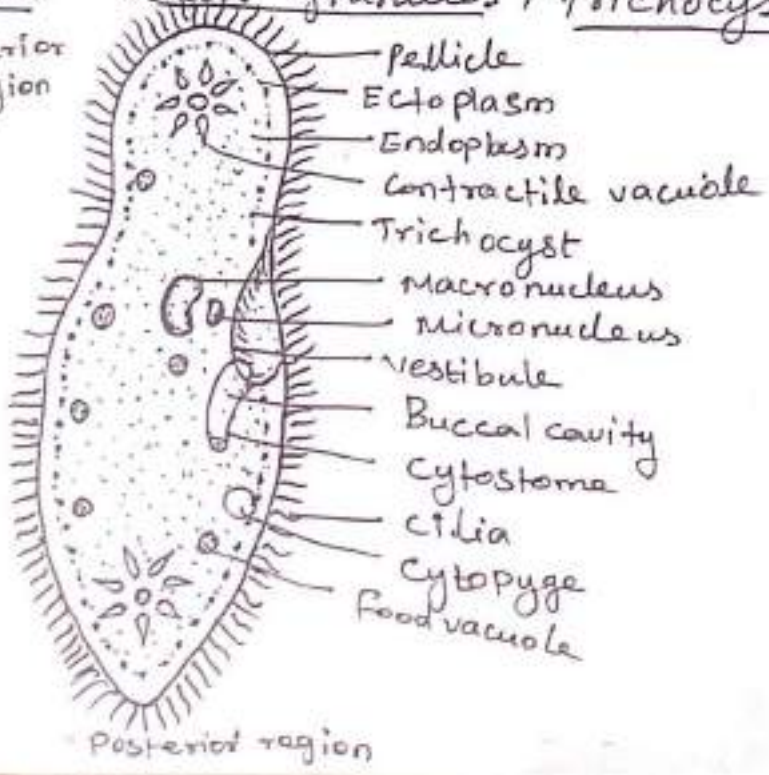
* Coelenterata are multicellular organisms.
* They have tissue-grade of organization.
* The body is radially symmetrical.
* All the members of this phylum are aquatic.
* They are solitary or colonial.
* Coelenterata are radially symmetrical animal with a diploblastic body wall. nematocysts and a gastrovascular cavity.
* Two types of individuals occur in the life cycle. They are polyps and medusa.
* The body wall made up of only two layers of cells, namely the ectoderm and the endoderm with a none-cellular layer called mesogloea in between.
* Nematocysts or stinging cells are present for offense and defence.
* Coelom is absent. Mouth is present, but anus is absent.
* Digestion is extracellular as well as intracellular.
* Respiratory, excretory and circulatory systems are absent.
* Nervous system is diffuse-type formed of nerve-nets.
* Reproduction is by asexual and sexual methods.
* Development is indirect as there are one or two larval forms.
* Life history has alternation of generations or metagenesis.
* Coelenterata are grouped into three classes.

1. Hydrozoa — Hydra, Velella, Physalia, Tubularia, Obelia
2. Scyphozoa — Aurelia, Charybdea, periphylla, Lucernaria
3. Anthozoa — Tubipora, Telesto, Heliopora, Pennatula, Actinia, Zoanthus, Antipathes.

# PARAMECIUM

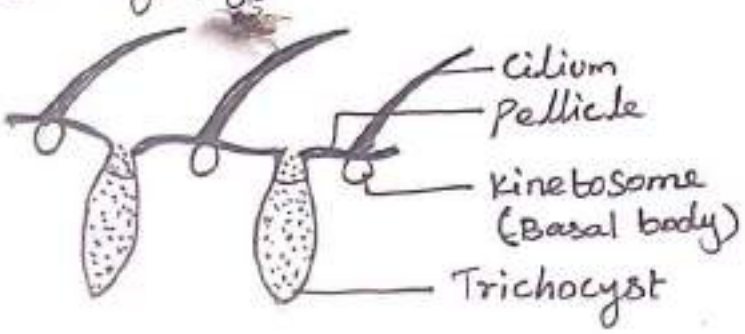
Paramecium is a unicellular or acellular animalcule. Hence it is included in the phylum protozoa. It moves with the help of cilia. Hence it included in the class ciliata or ciliophora. Paramecium lives in freshwater formations like ponds, pools, ditches, rivers, lakes and so on. It swims freely in the water. It is omnivorous in habit.

Paramecium looks like a slipper. Hence it is called slipper animalcule. It has a distinct anterior end, a posterior end, a dorsal side and a ventral side. The anterior end is blunt; the posterior end is pointed; the ventral side has an oral groove. paramecium is smaller in size. It is minute and microscopic. It has a length of 0·17mm to 0·29mm. Paramecium is covered by a thin, elastic membrane called pellicle. The pellicle bears hair-like structures called cilia. The body is filled with cytoplasm. The cytoplasm contains nucleus, contractile vacuole, food vacuoles basal granules, trichocysts, etc.



The body of the paramecium is filled with a colloidal substance called cytoplasm. The cytoplasm is formed of two regions, namely ectoplasm and endoplasm. Ecoplasm is located just below the pellicle. It is a denser fluid. It contains basal granules and trichocysts. The central part of the cytoplasm is called endoplasm. It is less dense. It contain a nucleus, contractile vacuoles and food vacuoles.

On the ventral side, there is a groove called oral groove. The oral groove leads into a funnel-like structure called vestibule. The vestibule leads into buccal cavity. The buccal cavity is followed by a small opening called cytostome. The cytostome opens into short tubular structure called cytopharynt. The cytopharynx ends in the cytoplasm where new food vacuoles are formed. Just behind the cytopharynx there is a temporary opening called cytopyge or cell anus or anal spot.




Cilia are the hair-like locomotory structures situated on the body of paramecium. They are arranged in longitudinal rows and are uniformly distributed on the body. This type of arrangement is called holotrichous. Each cilium arises from a spherical body called basal granule or

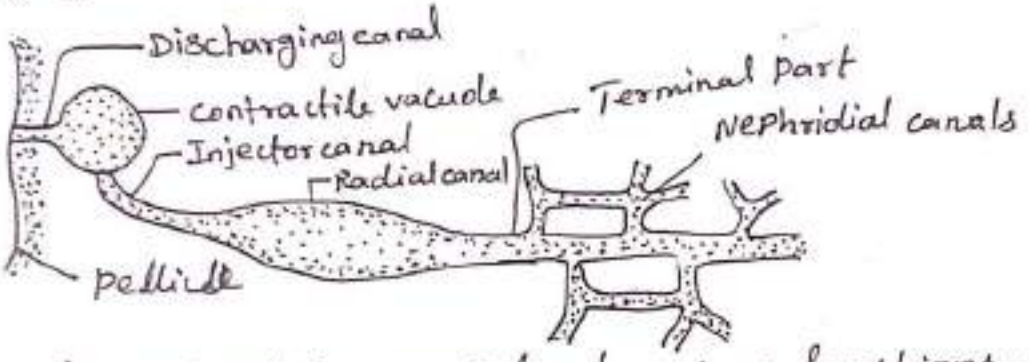
kinetosome. The basal granule lies inside the cytoplasm. Each cilium is covered by a thin covering called cytoplas-mic sheath. The substance of the cilium is called matrix. The matrix contain 9 double longitudinal fibres. These fibres are arranged along the periphery of cilium. Hence these fibres are called peripheral fibres and central fibres. Cilia are used for swimming and feeding.

Trichocysts are conical bag-like structures located in the ectoplasm of paramecium. They are formed from basal granules. The inner end has a capsule. The capsule is filled with a gelatinous refractive fluid. When the paramecium is disturbed the trichocysts shoot out. the main function of the trichocysts is Offence and deffence.

The endoplasm of paramecium contain two nuclei. The larger nucleus is called macronucleus. It is bean-shaped or kidney shaped. It controls all the vegetative functions of the body. The smaller nucleus is called micronucleus. It is located in the depression of the macronucleus, It is reproductive in function.

Two contractile vacuoles are found in paramecium. They are located one at each end of the body. They exhibit contraction (Systole) and relaxation (diastole). Each contratile vacuole has a covering of thin, elastic and semipermeable membrane. Each contractile vacuole opens to the outside on the dorsal side through a short discharge canal. Each contractile vacuole is

surrounded by six to ten elongated canal called radial canals. Each radial canal is formed of three regions, namely a proximal injector canal, opening into the contractile vacuole, a middle ampulla and a distal terminal part. The terminal part is connected with a network of minute tubules called nephridial canals ramifying the cytoplasm.



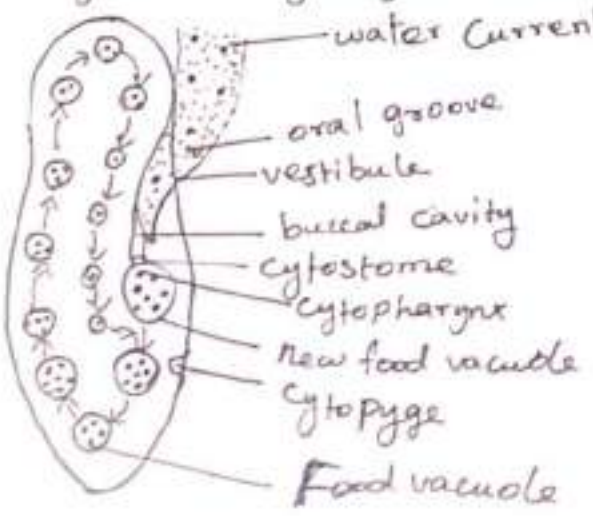

The contractile vacuole has two functions, namely osmoregulation and excretion.

NUTRITION:

Nutrition include oral apparatus, food, mode of feeding, digestion, absorption and egestion. Paramecium swallows the solid food. It is called holozoic. Paramecium feeds on bacteria, diatoms, algae, small protozoans and small pieces of animals and plants. It is a omnivorous. Paramecium is a filter feeder. Paramecium feeds when it is at rest. It moves to a place where there is plenty of food. The cilia of the oral apparatus beat vigorously. This causes a water current. The water current along with food particles passes through the oral groove and vestibule. The cilia of the vestibule direct the

food particle into the cytopharynx through the cytostome. The food particles are collected at the tip of the cytopharynx in a membranous vesicle. When sufficient amount of food particles are collected, it is separated from the cytopharynx as a vesicle. This vesicle is called food vacuole. The food vacuole is a drop of water containing food particles. The food vacuole is formed every 1 to 5 minutes.

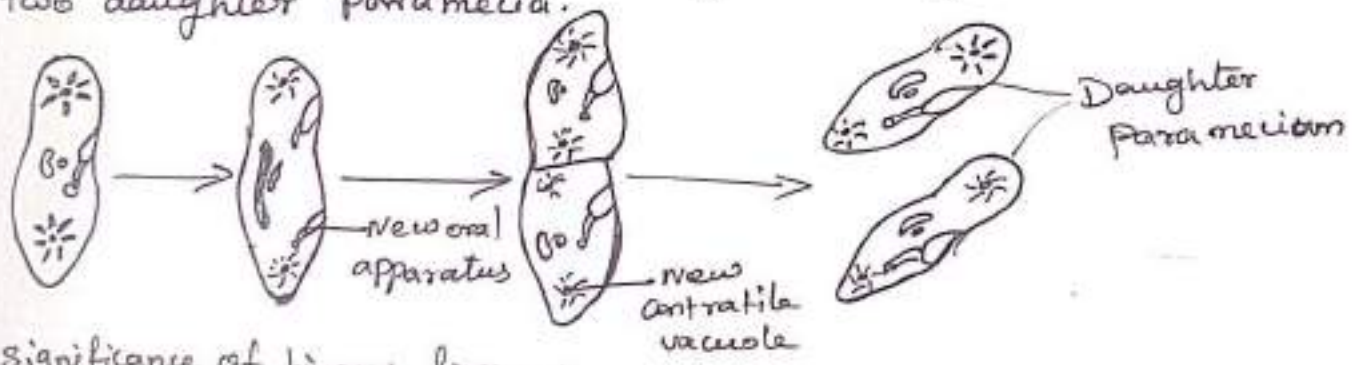
The food vacuole moves in the endoplasm in a definite direction. It moves backwards along the ventral side. After reaching the posterior end it moves forwards along the dorsal side. After reaching the anterior end, again it moves backwards along the ventral side. Finally it reaches the cytopyge. This cyclical movement of food vacuole is called cyclosis. Cyclosis is caused by the streaming movement of cytoplasm. During cyclosis, the food materials are killed, digested and absorbed. As digested food materials are absorbed into the cytoplasm during cyclosis size of the food vacuole gradually decreases. These waste products are eliminated through the cytopyge.



REPRODUCTION :

Paramecium exhibits asexual reproduction and sexual reproduction. In asexual reproduction, offspring are produced without the involvement of gametes. It exhibited by paramecium is binary fission. where a fully grown paramecium is equally divided into two offsprings.

It occurs during favourable seasons. During binary fission, the paramecium stops feeding, oral apparatus disappears, The micronucleus elongates and becomes devided into two daughter micronuclei by mitosis. The macronucleus also elongates and becomes divided into two daughter macronuclei by amitosis. At the same time a transverse constriction appears in the middle of the body. This constriction deepens gradually and finally the body is divided into two daughter Paramecia.




Significance of binary fission :

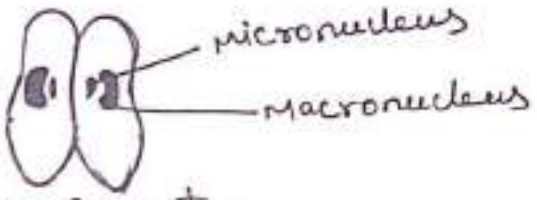
(i) It occus during favourable season.
(ii) It produces a large number of offspring with in a limited duration.

SEXUAL REPRODUCTION

1. Conjugation
2. Autogamy
3. Endomixis
4. Hemixis and
5. cytogamy

CONJUGATION :

Conjugation is the temporary union of two individuals of the same species for the purpose of nuclear exchange. They stop feeding and their oral apparatus disappears. In conjugation two paramecia of different mating types come closer and contact with their ventral surfaces. These paramecia are called conjugants. The conjugants are connected by a cytoplasmic bridge called conjugation canal. The micronucleus divides by meiosis. As a result four haploid daughter nuclei are produced in each conjugant. Then three nuclei in each conjugant disappear. The remaining nucleus unequally divides into two nuclei called pronuclei. Zygotic nucleus is diploid. After the formation of zygotic nucleus the two conjugants separate. The separated conjugants are called exconjugants. Thus each conjugents produces 4 daughter paramecia.



Conjugants.

Significance : (i) Conjugation maintain the vigour.
(ii) The old macronucleus is replaced by a new macronucleus
(iii) The nuclear materials of two different mating types are exchanged
(iv) Conjugation produces 4+4 = 8 daughter paramecia.
(v) conjugation brings about the recombination of genetic material
(vi) It produces genetic variations.

AUTOGAMY :

Autogamy is self fertilization. It is the fertilization within the same individual. It is similar to conjugation. Meiosis occurs, Gametes are formed,

synkaryon develops; But it occurs in a single individual.

(i) A new macronucleus is produced from micronucleus
(ii) New micronucleus are produced.
(iii) Two daughter Paramecia are produced.
(iv) Homozygosity is maintained.

ENDOMIXIS:

In endomixis, reorganization of nuclear material occurs in a single individual. It does not involve gamete fusion and meiosis. endomixis produ four daughter individuals from a single paramecium Micronuclei are refreshed

HEMIXIS:

The micronucleus remains inert. The macro nucleus divides into many fragments, certain fragments are absorbed into the cytoplasm. The remaing fragment become the macronuclei. This is followed by binary fission. New macronucleus is produced. Two daughter individuals are produced.

CYTOGAMY:

Cytogamy is the fusion of cytoplasm. Two individuals temporarily fuse and then separate without any nuclear exchange. It is a self fertilizatio further divisions are similar to that of conjugation. Two paramecia come together by their ventral surfaces. These two Paramecia are called cytogamonts. Four daughter individuals are produced from each cytogamon New macronucleus is produced, micronucleus is replaced

# UNIT-I 18K1B/CHAZ1

## BIOLOGY OF INVERTEBRATES AND CHORDATES

புரோட்டோசோவா – பொதுப்பண்புகள்.

* நுண்ணோக்கியில் மட்டுமே காண முடியும் ஒரு செல் உயிரிகள்.
* சுருக்கமற்ற உடல் அல்லது அறுதலச்சீர், திசுவகச்ச சமச்சீர் கொண்டவை.
* உடலின் அளவுக்கு ஒப்பிடும் அல்லிவுள்ள மைட்டோகாண்ட்ரியாவுக்கு ஆக்ஸிஜன் தேவைப்படுகிறது.
* தீங்குகள், உறுப்புகள் இல்லை. செல்லுள் செரிமானம் கொண்டவை.
* நீர்வாழும் பழவுநுண் முறையில் மைட்டோகாண்ட்ரியாவுக்கு அருகே நடைபெறுகிறது.
* சீல் கசையடி, நுண்ணிழை அல்லது போலிக் கால்களால் இடப்பெயர்ச்சி செய்கின்றன.
* தனித்து சுயவாழ்க்கை மேற்கொள்கின்றன அல்லது கூட்டுண்ணி வாழ்க்கை மேற்கொள்கின்றன.
* தாவரமுறை (holophytic), விலங்குமுறை (holozoic), சாருண்ணி அல்லது கூட்டுண்ணி முறையில் உணவூட்டம் கொள்கின்றன.
* நன்னீர் புரோட்டோசோவன்கள் சுருங்கு நுண்குமிழ்கள் கொண்டு கழிவுநீக்கம் செய்கின்றன.
* பொதுவாக நீர்க்கட்டுறை (encystment) கொள்கின்றன.
* பாலின மற்றும் பாலின முறையில் இனப்பெருக்கம் மேற்கொள்கின்றன.
* புரோட்டோசோவன்களில் சுமார் 50,000 இனங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை கீழ்க்கண்ட உறுப்புகள் அடிப்படையில் ஐந்து வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. மாஸ்டிகோபோரா – யுகிளினா, வால்வாக்ஸ், டிரிப்பனோசோமா, லீஷ்மேனியா.
2. ரைசோபோடா – அமீபா, எண்டமீபா வெரிபாலிபோரா, யுக்லிபா.
3. சிலியோபோரா – பாரமீசியம், வெர்டிசெல்லா, டிரிடியம்.
4. ஸ்போரோசோவா – பிளாஸ்மோடியம், கோசிடியம்.
5. மைக்ரோஸ்போரா – மைக்ரோஸ்போரம்.

போரிபெரா (துளையுடலிகள்) – பொதுப்பண்புகள் :-

* அனைத்து விலங்குகளும் நீரில் வாழ்பவை.
* இணைந்து வாழும் இயல்புடையன. முதலாவதாக தோன்றிய பலசெல் உயிரிகள். தமக்கேற்ற அல்லது சாதகமச்சீர் கொண்டவை.
* தீர்க்க அளவில் உடலமைப்பு கொண்டவை
* கிருயுடல உயிரிகள், அகப்படை, அகப்படை கிவ்வாறண்புறும் இடைகய மீசன்னகம் எனும் ஜெல்லாப்புளல் பொருள்கொண்டுள்ளன.
* அகப்படை கொயகேணாகைடருகளால் ஆக்கப்பட்டது.
* உடல் பரப்பு எண்ணிறைந்த ஆஸ்டியா எனும் நீர் உட்செல் துளைகள் கொண்டது.
* ஆஸ்டியா உடலுள் அமைந்த ஸ்பான்ஜோசீல் ஒரு பெரிய குழிப்பகுதியல் திறக்கின்றன. ஸ்பாஞ்சோசீல் உடல் நுண்முளையுளமைந்த ஆஸ்கியம் எனும் பெரிய நீர் வெளிச்செல் கால்வாயில் திறக்கின்றது.
* நுண்ணம்புப் பொருளாகிய நுண்முட்கள் அகக்கட்டகத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன.
* சுவாசம், கழிவகற்றம் ஒரினமாக நடைபெறுகிறது.
* பாலுள் முற்றும் பாலில முறையில் இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகின்றது.
* மறுவளர்ச்சி ஒரு சிறப்பு பண்பாகக் காணப்படுகிறது.
* முகிழ்த்தல் அல்லது ஜெம்யுல் ஆக்க முறையில் பாலில இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது.
* வளர் ஆக்கம் ஒரினமாகவோ மறைமுகமாகவோ நடைபெறுகிறது.
* வளர் ஆக்கத்தின்போது பாதுண்ணிகுழல, அம்பிபிளாஸ்டுல போன்ற லார்வாக்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.
* ஸிபான்தாகள் அவற்றிலமைந்த நுண்முட்களின் தன்மைக்கேற்ப மூன்று வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

1. கால்காரியா – லியுங்கொதொலினியா, ஸைக்கான்
2. டெஸ்மாஸ்பாஞ்சியா – ஸ்பாண்ஜில்லா, யூஸ்பொஞ்ஜியா.

தீலென்டிரேட்டா (குடியுடலிகள்) - பொதுப்பண்புகள்:-

* பல செல் உயிரிகள், திசு அளவிலான உடலமைப்பு கொண்டது.
* அனைத்து விலங்குகளும் நீரில் தனித்தோ அல்லது காணியாகவோ வாழ்கின்றன
* உடல் புறப்படை, அகப்படை கொண்டுள்ளது. இவற்றுக்கிடையே அமைந்த பொருள் மீசோகிலியா எனப்படுகிறது.
* இரகுமச்சிர் கொண்டவை. கொட்டும் செல்கள் கொண்டிருக்கின்றன.
* உடற்குழி இல்லை. எனவே கிளை உடற்குழி அற்றவை எனப்படுகிறது.
* கோலோம் வாய்க்குளாற் குழி அல்லது மத்திய உடற்குழி கொண்டிருக்கின்றன.
* வாய் காணப்படுகிறது, மலவாய் இல்லை.
* செல் வெளிச்சவ்வமணம், செல் உள்சவ்வமணம் கொண்டவை.
* அவாத, தூற்றோட்ட கழிவுநீக்க மண்டலங்கள் இல்லை.
* நரம்பு வலையாக அமைந்த பரவலான நரம்பு மண்டலம் காணப்படுகிறது
* பாலுள, பாலிலா இனப்பெருக்க முறைகள் கொண்டவை.
* பாலிப், மெடுசா என்ற இரு உரு உயிரிகள். இதன் வாழ்க்கை சுழற்சியில் காணப்படுகின்றன. (இரு உரு உயிரிகள் - dimorphic)
* வாழ்க்கை சுழற்சியில் தலைமுறை மாற்றம் அல்லது மெட்டா ஜெனிசிஸ் காணப்படுகிறது.
* வளர் அக்கத்தின்போது மூன்று அல்லது இரண்டு எளாவுக்கோ தோற்றுவிக்கப்படுவதால் வளர் அக்கம் மறைமுகமானது.
* தீலென்டிரேட்டா உயிரிகள் மூன்று வகுப்புகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. ஸைபோசோவா — ஸைபோரா, பைகலியா, ஒலீலியா, வீலல்லா, டிபுபுகலரியா.
2. ஸ்டைபோசோவா — ஆரிலியா, ரைசோஸ்டோமா, டிகோனியா.
3. ஆன்த்தோசோவா — கடல் அர்ச்சின், புபுபோனா, வீலியோபோரா, அல்சையோனியம் என்றுவை.

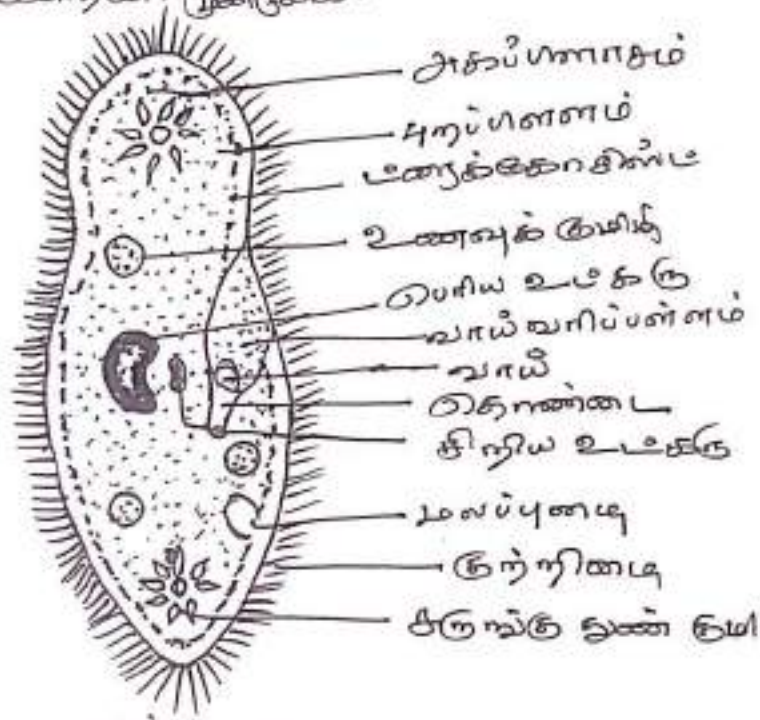
# பாரமீதியம்

நிலம், குட்டை போன்ற நன்னீர் நிலைகளில் வாழ்கின்றது. பாக்டீரியாக்கள், டையாட்டம்கள் நிறைந்த இடங்களில் குறிப்பாக தாவரங்கள் அருகில் காணப்படுகின்றன. இதனை நுண்ணோக்கி உதவியால் மட்டுமே காண இயலும். பாத அணிவழுவத்தில் அமைந்த அமர் 0.25 மி.மீ நீளம் கொண்ட பாரமீதியம் பாதஅணி நுண்விலங்கு (Slipper animal) எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது. உடலின் முன்முனை மழுங்கியவாறும் பின்முனை கூர்மையாகவும் உள்ளது. வயிற்றுப்புறம் வாய்வரிப்பள்ளம் காணப்படுகின்றது. உணவுத் துகளும் தெளிவான பெரிய கருவும் உள்ளது. நிலையான வடிவம் கொண்டது.

உடற்புற பரப்பு முழுவதும் புயமுடிகள் எனும் சிறுத்தாலாகிய நுண்ணிய குற்றிழைகள் வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு குற்றிழையும் சேர்ந்து ஒரு குழியிலிருந்து வெளிப்படுகின்றது. பெரிக்கிரோக்கி கீழாக பல உணவுவாயிலமைந்த உடல்கள் உடலுக்குச் சொந்தமாக அமைந்துள்ளன. பாரமீதியம் நொக்ரை எனப்படும் இவை இவற்றிலிருந்து பல புரைக்கோதிஸ்டுகள் திரிபோல வெளிப்படுத்துகின்றன. இவ்வாறு வெளிப்படும் புரைக்கோதிஸ்டுகள் உடலைச் சுற்றி ஒரு வலை போன்ற அமைப்பினை ஏற்படுத்துகின்றன.

புரைக்கோதிஸ்டுகள் பறப்பதற்கும் பயன்படுவதாகக் குறிப்பிடப்படுகின்றன. புறப்படலத்தின் அடியிலமைந்த அகப்பிளாசம் நுரை போன்று ஒரு அமைப்பினைத் தருகின்றது. அகப்பிளாசம் அதிகம் திரவத் தன்மையுடனும், நீர்குமிழ்கள் கொண்டும் உள்ளது. இந்நுண்ணுயிர் அகப்பிளாசத்தில் சுற்றிவருவதும் அறியப்பட்டுள்ளது. அகப்பிளாசத்தில் சிறுநீரக வடிவிலமைந்த ஒரு பெரிய உட்கருவும் (Macronucleus) கோள வடிவிலமைந்த

ஆகி சிறிய உட்கரு (micronucleus) காணப்படுகின்றன. பெரிய உட்கரு உணவூட்டம் போன்ற பொதுவான வளர்சிதை மாற்றச் செயல்களைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. சிறிய உட்கரு கிளப் பெருக்கத்தில் பங்குகொள்கிறது. அகப்புளாசத்தில் பல உணவு குமிழிகள் (Food vacuoles) காணப்படுகின்றன. உடலின் முன் பக்கம் ஒரு ஜோடி சுருங்கு நுண் குமிழியும், பின் பக்கம் ஒரு சுருங்கு நுண் குமிழியும் (Contractile vacuoles) காணப்படுகின்றன இவை மாறிமாறி செயல்படுகின்றன. இவ்விரு நுண் குமிழியைச் சுற்றியும் 6 முதல் 8 ஆரக்கால்வாய்கள் (Radial canals) காணப்படுகின்றன. நுண்முனை




பின்முனை

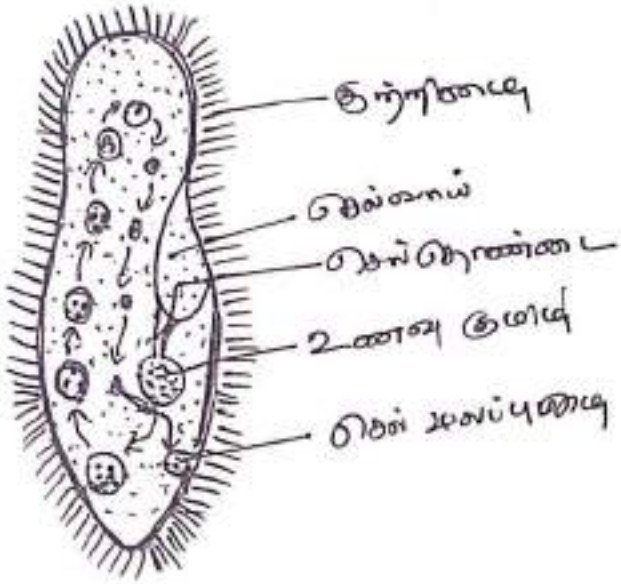
பாரமீசியத்தில் நுற்றிழைகளின் வரைந்த அடுக்குடுக்க பின்முனைக்கிய அதை காரணமாக உடல் முன்முனைக்கு நகர்த்தப்படுகிறது. நுற்றிழைகள் அனைத்தும் ஒரேநேரத்தில் இயங்குவதில்லை. முன்முனையில் அமைந்த நுற்றிழை இயக்கத்தை தொடங்கும் இதனை தொடர்ந்து அடுத்தடுத்த பின்னமைந்த நுற்றிழைகளால் தொடர்ப்படுகிறது - இது ஒரு அலை இயக்கம் போன்று அமைகின்றது. இவ்வியக்கத்திற்கு மைட்டாகுரோனல் இயக்கம் என்று பெயர்.

உடலின் குறுக்குவாட்டில் அமைந்த தசைநார்கள் ஒரே நேரத்தில் இயக்கம் மேற்கொள்கின்றன. இதற்கு சின்குரோனல் இயக்கம் என்ற பெயர். தசைநார்கள் அமைந்துள்ள இடைநார் நான்காண் இணைக்கப்பட்டு நரம்பியக்க மண்டலத்தை (nervous motor system) தொற்றுவிக்கின்றன. ஒரு திருகின் இயக்கம் போன்று சுருளி பாணியில் செல்கிறது. பாரமீசியம் முன்னோக்கி நகரும் பொழுது அச்சினைச் சுற்றியவாறு நகர்கின்றது.

பாரமீசியம் விழுங்குமுறை (holozoic) அல்லது வாய்க்குழாய் உணவூட்டம் மேற்கொள்கிறது. உடலின் வயிற்றுப் பக்கம் முன்முனைக்கு அருகிலிருந்து தொடங்கி பின்னோக்கியவாறு சாய்வாக ஒரு வாய்ப்பள்ளம் காணப்படுகிறது. இது வாய்தூம்புப் -பள்ளம் (peristome). இவ்வாய்ப்பள்ளம் தொய்வாய் அல்லது சைட்டோஸ்டோம் எனும் தூணையில் முடிவடைகின்றது - இது நுண்ணிய முடிவிலனமைந்த உணவு குழல் அல்லது தொண்டையில் முடிவடைகிறது. தொல் தொண்டை அகப்பிளாசத் -தினைத் தூளைத்தே சென்கிறது. தொல்வாய் வழியாக உட்சென்ற உணவுத்துகள்கள் அனைவரும் இயக்கு தூணையால் தொல் தொண்டையை அடைகிறது.

தொல் தொண்டையின் அடிப்பக்கத்தில் ஒரு நீர்க்குமிழியமும் (contractile vacuole) உணவுத்துகள்கள் சுமைக்கொய்யப்படுகின்றன. நீர்த்திவலையில் நிறைந்து காணப்படும் உணவுத்துகள்கள் தொல் தொண்டையிலிருந்து வெளித்து தொண்டு அகப்பிளாசத்தினுள் ஒரு உணவு சுமிழியாக வருகின்றது. அகப்பிளாசத்தினுள்ளாக இந்தணைய உணவு சுமிழிகள் அருத்தருத்து வருவைக்கப்பட்டு ஒரு தொடர்ந்த தூழற்சியை ஏற்படுத்துகின்றன. இவ்வட்ட சுழற்சி சைக்ளோசிஸ் எனப்படுகின்றன. உணவு கொல்லப்பட்டு செரிக்கப்பட்டு உட்கிரகிக்கப்படுகிறது. நிலையான மலம்புறை இன்மை - செரிக்கப்படாத உணவுத்துகள்கள் தொல்வாயிக்கம், உடல் பின் முனைக்குமிடையே அகப்பிளாசத்தில் அல்லப்படுவது

தோன்றுவிக்கப்படும் ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளி செல் மலப்புழை (cytopyge) வழியாக வெளியேற்றப்படுகின்றன.




உடற்பரப்பின் வழியாகவும், உணவுப்பாதை உடலிலுள்ளதை பெருமளவில் நீர் பெறப்படுகிறது. இந்நீரின் மிகுப்பகுதி அகப்பிளாசத்திலுள் ஊடுக்கப்படுகிறது. அதிகப்படியான நீர் மற்றும் கழிவுபொருட்கள் தொடர்ந்து ஆரக்கால்வாயினில் தேங்கப்படுகிறது இவற்றின் அமையத்திலமைந்த இரண்டு சுருங்கு நுண் குமிழிகளுக்குள்ளாகச் செலுத்தப்படுகின்றன உடலின் இருமருங்கிலும் காணப்படும் சுருங்கு நுண் குமிழிகள் மாறிமாறித் செயல்படுகின்றன. ஒன்று சுருங்கும்போது மற்றது விரிவடைகிறது. அடுத்தடுத்த சுருங்குதலுக்கிடைகளை அமைந்து நிமிடங்களாகின்றன.

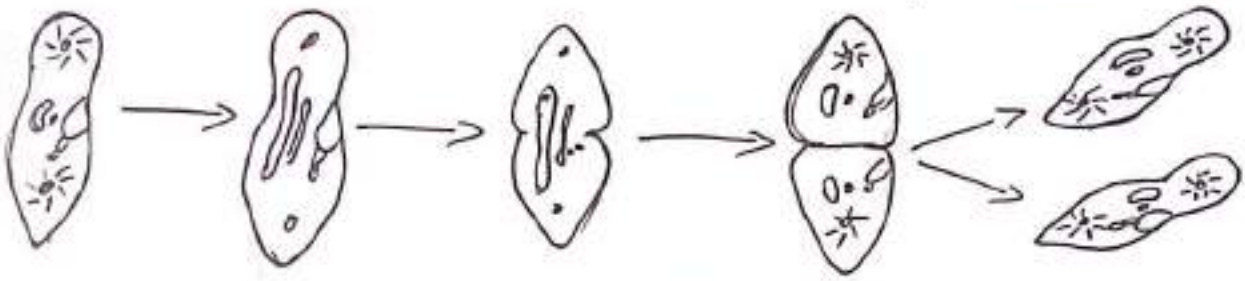
இனப்பெருக்கம்:

1. பாலில் இனப்பெருக்கம் (Asexual)
2. பாலுள இனப்பெருக்கம் (Sexual)

இருசமபிளவு (Binary fission):-

சாதகமான சூழ்நிலையின் போது இருசமப்பிளவு எனும் பாலில் இனப்பெருக்க முறை நடைபெறுகின்றது. இருசமபிளவின் போது பெரிய உட்கருவும், சிறிய உட்கருவும் பங்கேற்கின்றன. இவை இரண்டாக பிரிவடைகின்றன. பெரிய உட்கரு இரண்டு

பகுப்பின் மூலமாக (amitosis) இரண்டாக பிளவுறுகிறது. அணுவின் இரு உட்கரு மறைமுகப்பகுப்பின் மூலமாக (mitosis) பகுக்கப்படுகிறது. பிளவு செல்லாய் நடுவே இறுக்குவதால் செல்லானது இரண்டாகப் பிரிவடைகிறது. சிறுக்கம் அடிமைபடுத்தும் இரு உயிர்கள் இதோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. உயிரின் இவ்விரண்டும் ஒரு மெய்ய உட்கரு -யும் ஒரு இரு இரிய உட்கருவும் ஒரு சிறுங்கு நுண்குமிழியும் கொண்டிருக்கின்றது. பிரிவினை தொடர்ந்து மேலும் ஒரு சிறுங்கும் நுண்குமிழி இவ்வொரு பாரமீசியத்திலும் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது.



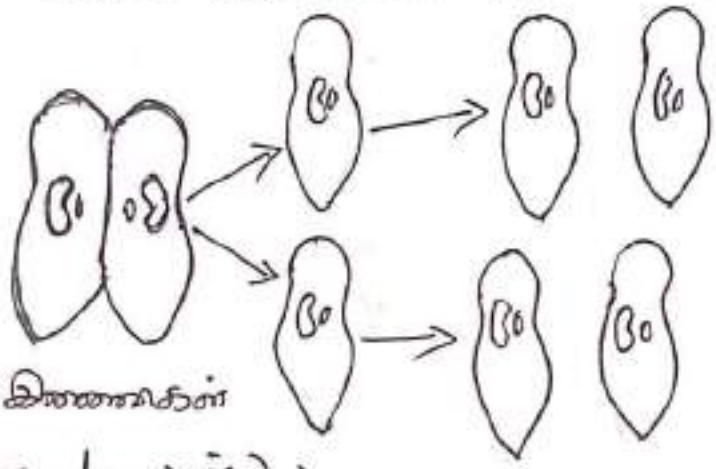
பால் இணப்பெருக்கம் (Sexual Reproduction) :-

பால் இனப்பெருக்க முறையில் காணப்படுகின்ற தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. பாரமீசியத்தில் இணைவு முறை, அகக்கொல்லி, தன்னுட்பொருளாத இணைவி, தற்கேற்க்கை ஆகிய முறைகளில் மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

இணைவு முறை (Conjugation) :-

இணைவின் போது இரு உயிர்கள் அவற்றின் வயிற்றுப்பகுதியில் ஒன்றாக பொருந்தி அமைகின்றன. பெரிக்கின் உடைந்து அகப்பொருளும் தொடர்பாக அமைகின்றது. இதற்போது இவ்வுயிர்கள் இணைவைகள் (Conjugants) எனப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு இணைவையும் பெரிய உட்கரு மறைகின்றது. தனித்த இரிய உட்கரு இரண்டாகவும், மூன்றாகவும் பிரிவடைகின்றது. இவற்றில் ஒன்று மட்டும் உயிர் வாழ்கின்றது மற்ற மூன்று உட்கருவும் மறைந்து விடுகின்றன. இத்தனித்த உட்கரு மீண்டும் இரண்டாக பிரிந்து, அதில் ஒன்று நகரும் முதன்மை உட்கரு (migratory Pronucleus) என்றும் மற்றது நிலைத்த முதன்மை உட்கரு (Stationary Pronucleus) எனப்படுகிறது.

ஒவ்வொரு இணைவியல் நகரும் முன்னமை உட்கருவும் அருந்தருத்து மாந்து எட்டு உட்கருக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. உட்கரு மைட்டாதில் முனையல் இரண்டாக பிரிவடைவதைத் தொடர்ந்து இணைவியம் நிகழ்ந்து உயிரிகள் பிரிவடைகின்றன. ஒவ்வொரு ஜோடி உயிரியும் ஒரு பெரிய உட்கருவையும், ஒரு சிறிய உட்கருவையும் தொண்டு அமைகின்றது - இணைவி முனையல் ஒரே முனையல் சார்ந்த இரண்டு உயிரிகள் உருவாகின்றது.



இணைவிகள்

அகக்கலப்பு (Endomixis) :-

உரோப், எர்டுமான் ஆகிய இருவரும் பாரமீசியம் அரிலியா இன உயிரினில் இம்முறையைக் கண்டறிந்தனர் - இவ்வுயிர் இரு சிறிய உட்கருக்களும், இரு பெரிய உட்கருவும் காணப்படுகின்றன. இரு பெரிய உட்கருவும் மறைந்து வருகின்றது. இரு சிறிய உட்கருக்களும் இருமுறை பிளவுற்று எட்டு உட்கருக்களை தோற்றுவிக்கின்றது. அவற்றுள் நான்கு உட்கருவும் மறைந்து விடுகின்றது. மீதமுள்ள இரு சிறிய உட்கருவும் இரு புதிய உயிரிகளில் ஒவ்வொன்றாக பிரிந்து காணப்படும். தாய் உயிரியுள் உள்ள உட்கரு இரண்டு, நான்காக பிரிந்து இரண்டு பெரிதடைந்து இரு பெரிய உட்கருவாகவும் மீதமுள்ள இரண்டு சிறிய உட்கருவாகவும் கொண்டு இரு உயிரியாக பிரிந்துள்ளது. ஒவ்வொரு உயிரியும் இரண்டாக பிரிவடைகின்றது. ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு சிறிய இரு பெரிய உட்கருக்களும் காணப்படுகின்றது. அகக்கலப்பு இறுதியில் மொத்தம் நான்கு உயிரிகள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

## கைட்டோபிளாசக் கிணைவு (Cytogamy) :-

கைட்டோபிளாசக் கிணைவின் போது உட்கரு பொருள்கள் புதுப்பிக்கப்படுகின்றன. உயிரிகள் முழுமையாக இணைவதில்லை. தனிய உட்கரு முதலில் பிளவுற்று இரண்டாகவும், நான்காகவும் பிரிவடைந்து, இவற்றில் மூன்று தினைந்து மறைந்து விடுகின்றது. எஞ்சிய ஒன்று இரண்டாகப் பிளவுற்று இந்த இனச்செல் உட்கருக்களை தோற்றுவிக்கின்றன. இவை இணைந்து தோற்றுவிக்கப்பட்ட இணைவி உட்கரு இரண்டாக பிரிந்தும் உயிரிகள் தனித்தனியே பிரிந்து விடுகின்றன. எனவே உயிரியல் புதுப்பாக்கம் நடைபெறுகின்றது.

## தற்கேர்க்கை (Autogamy) :

இணைவி முறையை ஒத்த இந்நிகழ்ச்சியில் ஒரு உயிரி மட்டுமே பங்கேற்கிறது. இரு முதன்மை உட்கருக்களை தோற்றுவிக்கிறது. பெரிய உட்கரு மறைந்து வருகிறது. தனிய உட்கரு மூன்று பகுப்பு முறையில் பிரிவடைந்து எட்டு உட்கருக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவற்றில் ஏழு உட்கரு மறைந்து எஞ்சிய ஒரு உட்கரு மறுமுறை பகுப்பு முறையில் பிரிவடைந்து இரு உட்கருக்களை தோற்றுவிக்கின்றன. இதனின்று மறைமுக பகுப்பின் மூலம் நான்கு உட்கருக்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இவை உயிரியல் தனிய உட்கருக்கள் இரு பெரிய உட்கருக்களையும், நான்கு தனிய உட்கருக்களையும் தோற்றுவிக்கின்றன. இதனைத் தொடர்ந்து உயிரி இரண்டாக பிரிவடைகின்றது. இந்நிகழ்ச்சியின் போது பல பாதம்பாய பண்புகள் புதிய இணைவுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

Dr. K. Geethalakshmi
Department of Zoology.
K.N.G.A.C
TNJ.

# Allied zoology - 18KIB/CHAZ1

General characters of phylum platyhelminthes, Annelida. with suitable examples:-

General characters of phylum platyhelminthes:-

Platyhelminthes includes flatworms. The flatworms are both free living as well as parasitic.

- They are dorsoventrally flattened like a leaf.
- They show organ grade of organization.
- They are acoelomate animals. The cavity between the body wall and the gut is filled the parenchyme or mesenchyme.
- They are triplo blastic animals, they are the ectoderm, the mesoderm and the endoderm.
- They are bilaterally symmetrical. the segmentation in platyhelminthes is called Pseudometamerism.
- The digestive system is completely absent from Cestoda and Acoela. The respiratory organs absent.
- There is no circulatory system, the excretory system is formed of protonephridia.
- The nervous system is well developed. They are hermaphrodites animal.
- Fertilizat is internal in them, self or cross fertilization takes place in them.
- Their development is direct or indirect. Their life cycle is completed in one or two hosts.
- They are free living or parasitic. In parasitic worms, adhesive organs like hooks, spines, suckers and adhesive secretions are present.

-phylum platyhelminthes is divided into three classes, namely:-

1. Turbellaria - Example - planaria
2. Trematoda - Example - Fasciola hepatica
3. Cestoda - Example - Taenia Solium

## General characters of phylum Annelida :-

* The phylum Annelida consists of bilaterally symmetrical, true coelomate, triploblastic, metamerically segmented worm-like animals. Eg. Nereis, Earth worm, Leech etc.,
* Annelids have a soft, elongated and cylindrical body.
* Annelids are bilaterally symmetrical animals.
* They have organ-system grade of organization.
* They are the first true coelomate animals.
* They have triploblastic body wall. The anterior end has a head in some forms.
* The muscle layers are thick in the body wall. Hence the body wall is said to be dermomuscular.
* The body is divided into a number of segments called the metameres. The segmentation is known as metamerism.
* The body is covered with a thin cuticle. Locomotory organs are setae.
* Digestive system is well developed. Blood vascular system is a closed type.
* Their development is direct or indirect. Trochophore is a typical larva.

- Phylum Annelida is having bundles of setae.
- Phylum Annelida is divided into eight classes. They are the following:-

1. Polychaeta - Eg., Nereis
2. Oligochaeta - Eg., Tubifex
3. Hirudinea - Eg., Leech
4. Archiannelida - Eg., polygordium
5. Echiuroidea - Eg., Sp Sipunculus Echiurus
6. Sipunculoidea - Eg., Sipunculus
7. Priapulida - Eg., Priapulus
8. Myzostomaria - Eg., Myzostoma.

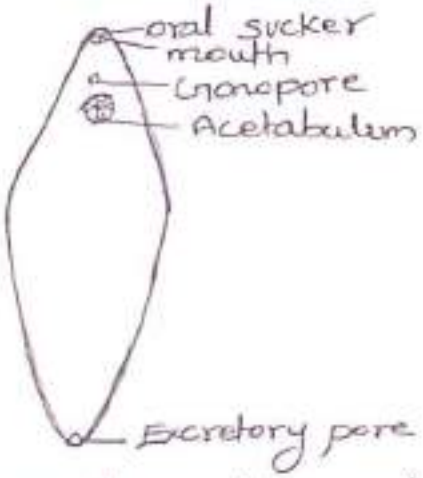
# Liver Fluke
## (Fasciola hepatica)

Phylum : platyhelminthes

Class : Trematoda

order : Digenea

Fasciola hepatica is an endoparasite with a leaf-like, dorsoventrally flattened body. It is commonly known as liver-fluke. It is a flattened worm. Hence it is included in the phylum platyhelminthes and class Trematoda.




The liver fluke is an endoparasite. It lives inside the bile-duct of liver in sheep, goats and cattle. It causes a disease called liver-rot in sheep. It is conical in shape and flat-like a leaf. It is about 25 mm long and about 15 mm in breadth.

It is narrow at the anterior end. broad in the middle and tapers towards the posterior end. The entire body is covered by cuticle. At the anterior end there is a triangular projection, the head-lobe. It has two suckers, an oral sucker or anterior sucker at the tip of the head lobe and a ventral sucker or acetabulum behind the head lobe, on the ventral side. The oral sucker encloses the mouth and the ventral sucker has no aperture. The suckers help in the attachment of the parasite to the host. Between the two suckers there is a genital opening or gonopore. At about one third of the length from the anterior end, in the mid dorsal line, there is a minute aperture, the opening of Laurer's canal. The body wall of liver fluke is triploblastic. It is covered with a tough cuticle

Digestive system:- It is formed of a mouth, the pharynx, oesophagus and the intestine. The mouth is sub-ventral in position. It is surrounded by the oral sucker. It leads into a funnel shaped muscular pharynx. The oseophagus is followed by the intestine. The intestine soon after its origin divides into two branches called caeca. Each caecum is divided into a number of branching diverticula. The anus is absent. The liver fluke feeds on the blood and bile of the host. It sucks the liquid food by the muscular pharynx.

Respiratory system:- Liver fluke has no special respiratory organs. The respiration is of anaerobic type. That is, the stored glycogen in the body is broken up into $CO_2$ and volatile fatty acids by the process of glycolysis.

Excretory system:- The excretory system in liver fluke is formed of protonephridia. It has no internal opening. It consists of a median longitudinal excretory canal. The canal opens to the outside at the posterior end of the animal by an excretory pore. The excretory canal gives out many branches. Each branch ends in a cell called flame cell.

Nervous system:- The nervous system is formed of a nerve ring and nerve cords. The nerve ring surrounds the oesophagus. It consists of three ganglia. Two are dorsolateraly called cerebral ganglia and one is ventral position. The lateral cords are well developed. They extend up to posterior end of the body, giving off branches to the different parts of the body.

Reproductive system:-

Liver fluke is a harmaphrodite. Both male and female reproductive organs are present in the same animal. It contains complicated reproductive system. The male and female genital ducts open into a common chamber, the genital atrium.

The genital atrium opens outside through the common genital aperture.

Male Reproductive system:- It consists of two testes. They are tubular and highly branched. A vas deferens arises from each testis. The two vasdeferentia run forward and join to form a median bag-like structure the seminal vesicle. The sperm produced by the testes are stored in the seminal vesicle. The seminal vesicle leads into a narrow tube, the ejaculatory duct. The ejaculatory duct opens into a muscular tube called penis. It opens into the genital atrium by the male genital aperture.

Female Reproductive system:- The female reproductive system is formed of a single ovary. It is tubular and branched. It lies in the middle of the body in front of the testes. An oviduct arises from the ovary. It runs forward and joins the vitelline duct. The junction of median vitelline duct and the oviduct is slightly dilated to form an ootype. Around the ootype there is a mass of unicellular Mehlis's glands or shell glands. From the ootype arises a large duct called ovovitelline duct or uterus. From the ootype arises another canal known as Laurer's canal. During copulation, the sperms are received from the other fluke through this canal. So it is also termed copulation canal.

Life History:- Liver fluke is a digenic parasite. It completes its life cycle in two hosts, namely

sheep and a snail called Limnaea truncatula. Sheep is the primary host and snail is the secondary host. It development is indirect since there are larval stage. Fertilization is internal. It occurs in the ootype. Capsule:- The fertilized egg is surrounded by yolk cells. which are enclosed in a shell. The complete structure is called capsule. The capsule is oval in shape and it has a lid or operculum on one side. This larva is called miracidium larva.

Miracidium Larva:- Miracidium is hatched from the capsules. It is a free swimming larva living in ponds. It lives for 24 hours. It is microscopic. It is conical in shape, anterior end is broad and the posterior end is narrow. The body is covered by cilia. It does not feed. A large brain is situated near the anterior end. Two eyes are located above the brain. The larva has two protonephridia. It reaches the digestive gland of the snail and gets transformed into another larva called sporocyst.

Sporocyst:- Sporocyst develops from miracidium. It is the second larva of liver fluke. It has the following salient features:

- It lives in the digestive glands of snail.
- It is in the form of an elongated sac.
- It is covered by cuticle.
- It has two suckers. an oral sucker and the acetabulum.
- It has a simple alimentary canal. It is formed of a mouth, the pharynx, the oesophagus and a U-shaped intestine.
- The body wall contains many cystogenous glands.
- The body cavity is filled with groups of germ cells.
- The ger larva is filled with germ cells. The germ cells divide and redivide to form the next larva called redia larva. Each sporocyst can produces 5 to 8 redia larvae.

Redia Larva:- Redia Larva develops from the germ cells of sporocyst. The redia larva has the following salient features:-

- It lives in the digestive glands of the snail.
- It is cylindrical in shape.
- The body is covered by cuticle, the anterior end has a mouth.
- Behind the collar, an opening called birth pore is located. The excretory organ is flame cells.
- The cavity of redia larva is filled with germ cells.
- The germ cells of redia develops into daughter cells.
- The germ cells of daughter redia develop into the next larva called cercaria. They come out through birth pore.

Cercaria: The cercaria develops from the germ cells of redia. Each redia produces about twenty cercaria. The cercaria has the following salient features:

- It is free living larva, it is tadpole-shaped.
- It has an oval body and a tail.
- The body is covered by cuticle.
- It has two suckers, an oral sucker and the acetabulum.
- It has simple alimentary canal. U shaped intestine.
- The excretory organ is flame cells.
- The body wall contains many cystogenous glands.
- The body cavity is filled with groups of germ cells.
- The cercaria lives for three days and it is transformed into another larva called metacercaria.

Meta cercaria:- The cercaria loses its tail and the cystogenous gland secretes a cyst around the larva. The encysted cercaria is called metacercaria. It is found attached to the grasses. It has a round shape. Germ cells are located inside the metacercaria.

Sheep and a snail called Limnaea truncatula. Sheep is the primary host and snail is the secondary host. It development is indirect since there are Larval stage. Fertilization is internal

Dr. A. Kavitha Amirtha Nayagi
Department of Zoology
K.N.G.A.C
TNJ.

# Unit - II
# Allied zoology - 18KIB/CHAZ1

நட்டைப்புழுக்கள் மற்றும் வளைதசைப் புழுக்கள் வேறுபடுவன:-

நட்டைப்புழுக்களின் வேறுபடுபவை:-

* கிளை போன்று இணைந்து தோற்ற அமைப்பு பெற்றவை.
* உறுப்பு அளவிலான உடலமைப்பு காணப்படவை.
* உடற்குழியற்றவை. உடற்குழி பதில் மீசென்கைம் அமைந்து பாரன்கைமாவால் நிரப்பப்பட்டது.
* கழுவுக்க சுவாசிர் கொண்டவை.
* புறப்படை, அகப்படை, நடுப்படை ஆகியன கொண்டமைந்த மூவடுக்க உயிரிகள்.
* பாரன்கைம செலினைகளின்று தசை நார்கள் தோற்றுவிக்கின்றன.
* குச்சுரை நீள்சுரை, சுற்றுத் தசை வெடுக்க படலங்களாக அமைக்கின்றன.
* தெஸ்ட்டோடைட, ட்ரிமெட்டோடைட ஆகியனவற்றில் தொடர்ன கண்கள் இல்லை. டர்பெல்லேரியன்களில் மட்டும் உள்ளது. உணவுப் பாதை பல கிளைகள் கொண்டது. மலவாய் இல்லை.
* சுற்றோட்ட மண்டலம் தனி மண்டலமிடம் இல்லை.
* புரோட்டோ வைரியாதினைனாவில் கழிவு நீக்க மண்டலம் உள்ளது.
* நரம்பு மண்டலம் ஏணிப்படிபோன்றுள்ளது.
* இரு பாலுயிரி தூண், பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம் ஒரே உயிரியிலேயே உள்ளது.
* அதிக எண்ணிக்கையில் கொண்டது. சில வன்று சில மட்டும் கொள்கிறது.
* உள் தூய்மை ஒன்றுடையாகவோ மூவடுக்காகவோ காணப்படுகிறது. சில குழுமங்களில் உள் தூய்மை பல வெற்றிடங்களாகப் பிரிந்து மூவடுக்காக காணப்படுகிறது.
* பெரும்பாலும் ஒட்டுண்ணிகளாக உருமாற்றம் - குழுமங்களில் ஒட்டுறுப்புகளாக கொக்கிகள், முட்கைகள் உருஞ்சிகள் போன்ற அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன.

1. டர்பெல்லேரியா - (உ.ம்) மனோசீரியா
2. ட்ரிமெட்டோடைட - (உ.ம்) லேரியோசைக்ளஸ் தனிப்பாட்டிகா
3. தெஸ்ட்டோடைட - (உ.ம்) டீனியா சோலியம்

உலகாதலைப் புதுக்கவிதைப் பொதுப்பண்புகள் :-

* நேருக்கு நேராகப் பல அரிய உயிர்கள். கிருபாகரன் தமிழ் உடையவை.
* உண்மையான உற்றுநோக்கு

கல்லீரல் புழு [குடற்பெலாவுதிப்பாதிகள்]

தொகுதி : பிளாட்டிஹெல்மின்தஸ்

வகுப்பு : ட்ரிமடோடா

வரிசை : டைஜெனியா

புறப்பண்புகள் :- வெள்ளரி போன்ற கல்லீரலையும், பித்த நாளங்களையும் அக ஒட்டுண்ணியாக வாழும் இக்கல்லீரல் புழு அறுகூரான முன் கல்லீரல் பகுதியை நோயிணைத் தோற்றுவிக்கின்றது. உடம்பு பகுதியில் நட்டையாக இலை போன்றமைந்த இதன் உடலின் பொதுவாக 2.5 மி.மீ நீளமும் 12 மி.மீ அகலமும் உள்ளது. அகன்ற இதன் முன் முனையில் முகீசுணை மற்றும் ஒரு தலைக்கதுப்பும், தலைக்கதுப்பின் கீழ் முனையும் வாய் உட்குழிப்பும் காணப்படுகின்றன. தலைக் கதுப்பு உடலுடன் இணையுமிடத்தில் வயிற்றுப்புறம் ஒரு வயிற்றுப்புற உட்குழிப்பு காணப்படுகிறது. முன் முனையிலமைந்த வாய் உட்குழிப்பின் மையத்தில் வாய்த்துளை உள்ளது. வயிற்றுப் புற உட்குழிப்பில் தூண்டு ஏதும் இல்லை. இவ் உட்குழிப்புகளுக்கிடையே ஒரு இணைபெருங்குடல் உள்ளது. உடலின் மையத்தைக் கடந்து பிறகிய பின் முனையில் ஒரு சதைப்பை போன்ற உடற்குழியர் : _ உடற்குழியர் மென்மையாக்கி நீண்டமைந்த நுண்ணுருட்டுகள் கொண்ட இயக்குதிகள் எனும் மேற்புறையால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. பித்த நாளங்களில் வாழும் புழுக்கள் இதனுள்ளாக ஊடுவி பொதிருக்க இயலுகின்றன.

நரம்பு மண்டலம் :- கல்லீரல் புழு பித்தநீர் தொடர்பான பொருட்களையும், நம்புயிரியின் கிரந்தத்தையும் உண்டு வாழ்கிறது. வாய் நுழையுளையில் தொண்டையைத் தொடர்ந்து ஒரு குறுகிய உணவுக்குழல் காணப்படுகிறது. உணவுக்குழல் சிறுகுடலில் முடிகின்றது. இது இடது வலது என இரண்டாய் பல்வேறு கிளைகளாக மேலும் பிரிந்து உடல் முழுவதும் வலை பின்னி முடிவடைகின்றது. மலவாய் இல்லை. செரிக்கப்பட்ட உணவும்

பொருட்களையே உண்ணுவதால் அதிமான குருதிசளிப்பை.
கூர்ந்த முட்ட மண்டலம் காணப்படுவதில்லை. உணவுப்பாதை
பெருமளவில் இணைகள் தொகுத்திருப்பதால் உணவு உடலின்
அனைத்து பகுதிகளையும் நோக்கமையாகச் சென்றடைகிறது.
சுவாசம்: கோள்ளற்ற நிலையில் உயர்வர் வழிப்பாதம் மேற்கொள்கிறது.
கழிவுநீக்கம்: உடலின் மையக் கோட்டில் சொருகி மாட்டுள்ளன்ற
ஒரு கழிவு நீக்க குழல் காணப்படுகிறது. இதனுடன் இணைந்த
குழல்கள் அருகருகே இணைகளாகப் பிரிந்து பாரன்கைமா
திசுக்களிடையே செல்கின்றன. இவை இணைந்த குழல்கள்
உடல் முழுவதையும் முற்றுகையிடுகின்றன. மெல்லிய புறோட்டோ
பிளாச நீட்சிகள் கொண்ட தடித்த சில் போன்ற உட்கரு
காணப்படுகிறது. குழிந்த உட் பகுதியில் மிகைத்த தடி போன்ற
அமைப்புகள் உள்ளன. இவற்றின் அசைவினால்
கழிவுப் பொருட்கள் கழிவு நீக்கக் குழல்களுள் செலுத்தப்படுகின்றன.
கழிவு நீக்கக் குழல் உடலின் பின் முனையில் கழிவுத்துளையாகத்
திறக்கின்றது.
நரம்பு மண்டலம்:- எளிய அமைப்புடையது. உணவுக் குழலைச்
சுற்றி ஒரு நரம்பு வளையம் காணப்படுகிறது. இவ்வளையத்தில்
மூன்று நரம்புத் நீரோர்கள் காணப்படுகின்றன. இதில் ஒரு பக்கவரியும்
மூன்று வயிற்றுப் புறமும் உள்ளன. எளிய அமைப்புடைய நரம்பு
மண்டலமும் உணர் உறுப்புகளையும் மட்டுமே
வாழிக்கைக்கு தேவ நரம்புகளாகவுள்ளன.
இனப்பெருக்க மண்டலம்:- இது இருபாலியிரி இனங்களை
அமைப்புடைய ஆண், பெண் இனப்பெருக்க மண்டலங்கள்
ஒரே உயிரியிலேயே காணப்படுகின்றன.
ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள்:- குழலமைப்புடைய இரு
விந்தகங்கள் பல இணை வாகுனால் காணப்படுகின்றன. மூன்று உடல்
பின் முனையிலும் மற்று உடல் நடுவேயும் காணப்படுகிறது.
மூல்வொரு விந்தகத்திலிருந்தும் வெளிப்படும் விந்து நாளங்கள்
ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து விரிவடைந்து விந்து இணை

இரு நாளத்துடன் பயிற்றுவிக்கு குட்டுறுப்பிற்கு அண்மையில் கிளைகின்றன. கிளையும் இப்பகுதி வரை அரு கொள்கலன் எனப்படும். இரு கொள்கலன் ஒரு வெல்லிய குழலாகத் தொடர்ந்து இரு பித்த நாளமாக முடிவடைகிறது. அண் கிளப்பகுதிக்கு புறமாகத் திரும்புகின்றது. இரு பித்த நாளம் முன் பகுதி கணையில் ஒரு நாளத்துடன் சேர்ந்து காணப்படுகிறது. இது புளர் உறுப்பினை வந்தடைந்துள்ளது. இது சிர்ரஸ் வையங்களால் மூடப்பட்டுள்ளது. பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள்:- இனையகம் பல கிளைகள் கொண்ட ஒரு குழல் அமைப்பால் அணையப்பட்டதும் மூன்றாம் பெயரிய கிளையிதழ்கள் ஒன்றாகவும் உள்ளது. இது உடலின் வலப்பக்கம் இரு நகரும் சிறிய துளைகள் காணப்படுகிறது. இனையகம் கிளைகள் கிளைந்து சினை நாளத்தைத் தொற்றுவித்துள்ளது. இது அடிவயிற் பகுதியில் இரண் கோளத் தன்று அமைப்பினை நாளத்துடன் கிளைகிறது. உடலின் இரு மருங்கிலும் எண்ணிறைந்த சிறு கரு அணுவுப் சுரப்பிகள் அல்லது அமைப்பு கோடிய எறும் வடிவ வடிவக் கலன்கள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு கருவுறாவு சுரப்பியும் நுண்ணிய அமைப்பினை நாளமாகத் தொடர்கின்றது. கருவுறாவு நாளங்கள் இணைந்து முன், பின் நடுநீர் அமைப்பினை நாளங்களை தோற்றுவித்துள்ளன. இரு மருங்கிலுமுள்ள இந்நீருடலின் இணைந்து கிடையாகச் சென்று அடைய அமைப்பின் நாளத்தைத் தோற்றுவித்துள்ளன. அடைய அமைப்பினை நாளம் முன் கோக்கி சென்று சினை நாளத்துடன் இணைகிறது. சினை நாளமும் அடைய அமைப்பினை நாளமும் இணையுமிடத்தைச் சுற்றி எண்ணிறைந்த ஒரு செல் குட்டுச் சுரப்பிகள் உள்ளன. வாரியர் கல் வாய் முதலிய அடையக் கோட்டில் வெளியே திறக்கின்றது. இதன் வழியாக முட்டை உயிரினின்று வெளிவரும் பொழுது செல்கள் புணர்ச்சியின்போது ஏந்தப்படுகின்றன.

ஆண் குளியும் வாழ்க்கை முறையும் :- அனைத்தினை வன்தடைந்த பின்பு பெண்ணின் ஆண் பெண் உயிரியலுட் தனித்து அதன் இருவரும் கலைவதாகும் நடைபெறுகிறது. கிளிஞ் சிப்பட்டணம் நண்டு அருவருப்பையும் குடிநீர்தம்பின் முட்டையைத் தன்னி குட்டியையும் தருகின்றன. இவ்வாறு முட்டைகள் ஈரமுக் கலவுடைய இடைவெளியில் இடப்படும்போது மட்டுமே வளரும் ஆண் குளியம் வருகின்றன. இதுப் பன்ன இடைவெளியில் இடப்பட்ட முட்டைகள் ஒரு சில வாரங்களில் வளர் அடைகின்றன. வைப்பதற்கேற்ப இது சற்று வேறுபடுகிறது. முட்டையிலிருந்து தனிந்த வாழ்க்கை தொடங்கும் இருவிடியம் என்ன வேறுபடுகின்றது.

இருவிடியம் என்ன :- தடம்பு பகுதியிலைமைந்த மிக நுண்ணிய அளவுடைய இராவிடியம் ஒற்றைச்செல்லால் ஆடப்பட்டுள்ளது. தூண்டிலும் பாய்மரங்கள் உள்ளும் வெளியேயும் காலும் வகையில் அமைந்துள்ளது. ஆனை தடம் வெல்சன் நிறைந்துள்ளது. இரு கண் புள்ளிகள் புதைந்துள்ளன. நீரில் நீந்தி நீந்தி செல்லும் இருவிடியம் என்ன நீரில் நீந்தி லிம்னேயா நத்தையை வென்றடைகிறது. இருவிடியம் என்ன நீண்ட நேரம் வரை நீரில் நீந்தும் அற்ற வல் ஆனால் கிழந்து விடும் ஆபத்தை அடையும். தூண்டிலும் பாய்மரத்தைப் பயன்படுத்தி நத்தையின் அமைப்பதை அடைகின்றது. நுரையீரல், கண்புள்ளிகள், நரம்புச்சுற்றுகள், கழிவு நீக்க உறுப்புகள் மறைந்து விடுகின்றன. நடப்பு வாழ்வதை கிழந்து விடுகிறது. இது நத்போது ஸ்போரோசிஸ்ட் எனப்படுகிறது.

ஸ்போரோசிஸ்ட் என்ன :- ஸ்போரோசிஸ்ட் உடற்சுவர் ஒரு நரம்பு உறை மெல்லிய, நரைப்படலம், சாய்தசியப்படலம் அகியன காணப்படுகிறது. சில நாட்கள் ஸ்போரோசிஸ்ட் கிருக்கள் பிரிவடைகின்றது. கருமுதிர் இனப்பெருக்கம் அதனடையறுகின்றது. இது பிப்பியஸ்சுற்று பிறிய எறும் கிருக்கள்களை என்ன உருவாக்குகிறது.

சீடியா :- நீண்ட உருளை வடிவ உடல் கொண்ட சீடியா உடல் முன் இணையில் வாய் உள்ளது. உணவுப் பாதை முன் இணையில் தலையிலாகிய தொண்டையும் தொடர்ந்து நீரைப்பற்ற வை மேன்றுமந்து பின் குடலும் காணப்படுகிறது. தொண்டைச் சுற்றி சுருள்பட்டை உள்ளது. இது நடுநீர் இருதிணையிலும் புடைப்பாக உள்ளது. கண்ணற்ற உமிழ்நீர் சுரப்பிகள் உள்ளன. ஒருசில புரோட்டோனெப்ரிடியாக்கள் அமைந்துள்ளன. வளர் ஆசிகம் வெளிற்ற சீடியாவ்கள் ஸ்போரோசிஸ்ட் அலை கிழந்துச் கொண்டு வெளி வருகின்றன. இவ்விருந்து தன்மரபை பெருக்கி அவ்வின்ன சரசரின்ன உண்டு வாழ்கின்றன. கோடை காலங்களில் ஒரு சீடியா 12 முதல் 18 நாட்களுக்குள்ளாக வளர்ச்சியுற்று அருகிற அலைமுறை சீடியாவை தோற்றுவிக்கின்றது. அருகருகு சீடியாக்களை தோற்றுவித்து இறந்து விடுகிறது. சீடியாவிலிருந்து 20-வது நாளில் தொற்கோரிய எனும் அளவா தோற்றுவிக்கப்படுகிறது.

தொற்கோரியா :- தொற்கோரிய வளில் நன்றாக வளர்ந்து கியவற்றுவதற்கு ஏற்ற வளியை தோற்றுவித்துக் கொள்கிறது. 6 மி.மீ நீளம், கோள வடிவமும் உள்ளது. இதன் உடலில் நடுநீர் குழல்கள் வெளிற்ற கியூட்டிகளால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. முன் இணையில் துருத்தப்பு உள்ளது. நீண்ட உணவுக்குழல் உள்ளது. தொடர்ந்து இரு இணைகளாகப் பிரிந்து சிறுகுடல்கள் காணப்படுகின்றன. ஆசன எலும்பின் பின் இணையில் பையக முடிவடைகிறது. வளில் ஆர்ச் வடிவம் தொற்கோரிய வளியை கிழநீது நான்காவதில் சுற்றி வளர்கின்றது. உடலை சுற்றி ஓர் இழை அரசு உறையை தோற்றுவித்துக்கொள்கிறது. இவ்வெலையில் மெட்டாதொற்கோரியாவாக மாறுகின்றது. இது உண்ணும் போது நான்றுடன் சேர்ந்து சுட்டிக் குடலை அடைகிறது. உறை கீழில் சுறைந்து வருகிறது. சுண்டிலில் தென்று நான்கு சுரப்பிகளை முழுந்திகாய மென்றாகின்றது. இனப்பெருக்கம் மாறி மாறி வருவதால் அதை தலைமுறை என்கிறோம்.

Questions - வினாக்கள்

## 2 Marks

1. Liver Rot - கல்லீரல் அழுகல் நோய்
2. Laurer's canal - லாரியர் கால்வாய்
3. Copulation canal - புணர் கால்வாய்
4. Miracidium Larva - மிராசிடியம் லார்வா
5. Sporocyst - ஸ்போரோசிஸ்ட்

## 5 Marks

6. Write a note on External charackers of Liver fluke
கல்லீரல் புழு வெளி அமைப்புகள் பற்றி எழுதுக

Dr. A. Kavitha arockia Nayagi
Department of Zoology
I.N.G.A.C
TNJ.

# UNIT - III

## BIOLOGY OF INVERTEBRATES AND CHORDATES

SUBJECT CODE: 18KIB/EHAZI

### Unit - III

General characters of phylum Arthropoda, Mollusca and Echinodermata with suitable examples. Prawn (palaemon monodon) - Organization and life history.

### GENERAL CHARACTERS:- ARTHROPODA

Arthropods are segmented animals with joined legs and chitinous exoskeleton. It is the largest phylum comprising about 80% of the known species

- All arthropods are bilaterally symmetrical animals.
- The body wall is triploblastic consisting of three layers, namely ectoderm, the endoderm and the mesoderm.
- Coelom is a haemocoel filled with a blood-like haemocoelic fluid. True coelom is reduced to small cavities around the gonads
- The body is segmented (metamerism).
- Arthropods exhibit tagmatization.
- Tagmatization means that the segments the are functionally modified and grouped into two or three divisions called tagmata.
- A distinct head is present
- The body is covered by an exoskeleton formed of chitin.
- The body bears paired jointed appendages.
- They have the organ system grade of organization.
- Respiration is by gills or trachea or book lungs.

- The Circulatory system is of an open type
- An endocrine system is developed.
- Excretion is green lands or Malpighian tubules.
- Compound eyes, Sexes are separate in their case.
- Gonads have gonoducts. Development is direct or indirect.

eg:- Prawn, Crab, Cockroach, housefly, honey bees, and Scorpion etc.

## Mollusca.

Mollusca are soft-bodied animals characterized by a shell, a foot, a mantle and gills or ctenidium. Mollusca includes organisms such as snails, clams, oysters, Squids and octopuses. In point of number of species it comprises, it stands second to Arthropods. It includes about 100,00 living species and about 35,000 fossil species.

1. Mollusca are multicellular organisms.
2. They have a bilateral symmetry, but snails are asymmetrical.
3. They are triploblastic animals, Coelomate, coelom is reduced, the haemocoel is well developed in them.
4. They have organ system grade of organization.
5. The body is soft and unsegmented.
6. Body is covered by a fleshy fold of the body wall. It is called mantle.
7. The molluscs are provided with one or two calcareous shells. The shells may be external or internal.
8. Respiration is carried out by the gills or pulmonary chambers.
9. Digestive system is well developed. It contains a radula and a hepatopancreas.

(10) circulatory system is often open type
(11) excretory system is the kidney
(12) The nervous system is well developed, the sense organs are eyes, statocysts and osphradia.
(13) Sexes are separate in them or they are hermaphrodites.
(14) The development in their case is either direct or indirect.

Echinodermata:-

Echinoderms are a group of exclusively marine, spiny, skinned, pentaradially symmetrical animals with an endoskeleton and a water-vascular system.

This phylum forms the highly advanced group among invertebrate. Th common examples of this group are star fishes, sea-urchins, sea cucumbers etc

(1) Echinoderms are exclusively marine beings.
(2) They are triploblastic and coelomate animals.
(3) They have radially symmetrical body. The radial symmetry is due to sedentary or sessile mode of life and it is a secondary character in echinoderms.
(4) They have organ system grade of organisation.
(5) They have well developed endoskeleton formed of calcareous ossicles and spines.
(6) They have a water vascular system with tube feet for locomotion, feeding and respiration.
(7) Circulatory system is of open-type.
(8) The sensory organs are poorly developed in them.
(9) The excretory organs are absent from them, pedicellariae
Development is indirect.
(10) The larval forms are bilaterally symetrical.
eg:- Ludia, Bipinnaria, Volchoviable.

Eleutherozoa — eg: Asteroidea, Holothuroidea.

Asteroidae — eg: Luidia, Astropecten, Pentaceros.
(Class-1)

1. Order1 — eg: Phanerozonia — Luidia.
2. Order — eg: Spinulosa — Asterina, Hymenaster etc.
3. Order — eg: Forcipulata — Bipinnaria, Heliaster

Class-2. Ophiuroidea.

Order-1. eg: Ophioderma, ophiolepis etc.

Order-2 eg: Euryalae — Asterinoyx, Asthoporpa

Class-3 - Echinoidea.

Sub class — Regularia eg: Salamis, Echinometra.

— Irregularia eg: Trophelampas

class-4 — Holothuroidea. eg: Deima, Malpadia etc.

class-5 Ophiocistoidea eg: Volchovia.

PRAWN (Penaeus monodon) - Organization and life history:

phylum — Arthropoda
Class — Crustacea
order — Decapoda.

Prawn is a crustacean included in the phylum Arthropoda. It is aquatic, segmented, and gill — breathing animal with jointed appendages.

Penaeus monodon is common marine prawn. It is Omnivorous in habit, It is segmented and it is formed of 19 segments, two main regions namely the anterior Cephalothorax and the posterior abdomen.

The cephalothorax is formed of 13 segments and the abdomen is formed of 6 segments.

Prawn → Cephalothorax → Head → 5 segments
Prawn → Cephalothorax → Thorax → 8 segments
Prawn → Abdomen → 6 segments.

1st appendage is called antennule
2nd " " antenna.
3rd " " mandible.
4th and 5th are called I & II maxillae
6th, 7th and 8th are called I, II, & III maxillipedes.
9th to 13th are called I to V walking legs.
16th to 18th are called pleopods.
19th appendage is called uropod.

RESPIRATORY SYSTEM:

In prawn respiration is aquatic. It is carried out by the following organs:

1. Branchiostegite
2. Epipodites
3. Gills.

- It is the lateral extension of the carapace.
- It encloses a cavity between itself and the body is called gill chamber.
- It is constantly bathed by the water current
- Epipodites are membranous out growths of the integument arising from the coxa of the thoracic appendages.

- prawn has 6 pairs of epipodites
- They are located on the first 6 pairs of thoracic appendages.
- They exchange gases between the blood and the water.
- The gill chamber is located on the side of the thorax.
- It is covered by branchiostegite.
- the gills are crescent - shaped. Each gill has a central - shaped.
- The gills of prawn are classified into podobranchs, pleurobranchs and arthrobranchs. Podobranchs are the gills attached to the coxa of the appendages.
- pleuro branchs are the gills attached to the lateral wall of the thorax.
- They are six pairs. Arthrobranchs are the gills attached to the junction of the appendages and the body.
- There are eleven pairs of arthrobranchs.
- The gills receive blood though affecent branchial channels.
- The oxygenated blood is carried away by the effernt branchial channels.
- Gills lie in the branchial chambers.
- Water flows in and out of the gill chamber freely.
- Gills are always immersed in water.
- Exchange of gases takes place between the water and the blood.

# DIGESTIVE SYSTEM.

The digestive System consists of the alimentary canal and the associated digestive glands.

## Alimentary Canal:

The alimentary canal is formed of the foregut, the midgut and the hindgut. The foregut is formed of mouth, the buccal cavity, the oesophagus and the stomach. The foregut and the hindgut are lined with chitin.

The mouth lies in between the mandibles and leads into the buccal cavity, It followed by the oesophagus which is short and runs vertically from the buccal cavity to the stomach.

It consists of an anterior large cardiac stomach and a posterior small pyloric stomach. The roof of the cardiac stomach has many calcareous, stout denticles which constitute the gastric mill or gastric armature.

The denticles are called gastric mill because they are used in grinding food. The pyloric stomach has a narrow lumen and is followed by the midgut.

The hindgut or rectum follows the midgut. The hindgut is very short. It opens to the exterior by the anus.

## Digestive glands:

The stomach is surrounded by a large gland called hepatopancreas.

It does the functions of liver, pancreas and intestine of higher animals. It has three functions: (1) It secretes digestive enzymes

like the pancreas of vertebrates.

(a) It stores glycogen, fat and calcium and

(b) It exhibits intracellular digestion by absorbing food from the stomach.

Feeding: It is an omnivorous animal.

The chelate legs and third maxillipedes Capture and convey the food to the mouth. Mandibles cut it into smaller pieces. The food is further ground in the gastric mill and digested in the stomach. The digested food absorbed in the midgut.

The undigested food materials are passed out through the anus.

Excretory System: The excretory system is formed of a pair of antennary glands or green glands.

The nitrogenous waste is collected by the end sac. The excretory fluid passes through the coiled duct from the end sac and accumulates in the bladder. In the coiled duct, the useful materials are absorbed into the blood. The fluid collected in the bladder is called urine and it is expelled out through the excretory pore.

The green gland also do the function of Osmoregulation. It pumps out the excess of water from the body.

NERVOUS SYSTEM:

The nervous System consists of a brain a pair of circumesophageal Connectives, a thoracic ganglion, a ventral nerve cord and 6 abdominal ganglia.

Brain is a bilobed structure, fusion of two ganglia. It present the oesophagus. Hence it is called Supra-oesophageal ganglia.

It gives off 5 pairs of nerves.

- Optic nerves supplying the eyes.
- Ophthalmic nerves supplying the eye stalks.
- Antennulary nerves supplying the antennules.
- Antennary nerves supplying the antennae.
- The tegumental nerves supplying the labrum.

The cephalothorax has a large ganglion called thoracic ganglion. It is formed by the fusion of 11 pairs of ganglia.

The brain is connected to the thoracic ganglion by a pair of nerves called circumesophageal Connectives.

The thoracic ganglion gives a large nerve posteriorly called ventral nerve cord. In each abdominal segment, it enlarges to form an abdominal ganglion.

Sense Organs:

Prawn contains 3 types of sensory organs. They are (1) Eyes (2) Statocysts and (3) Tactile organs.

Eyes: It has two black compound eyes placed at the tip of a movable jointed stalk. Each compound eye is formed of many simple eyes called ommatidia or oculi.

Ommatidium - It is a single unit, It is covered by a thin transparent and biconvex cuticle - called Cornea. Cornea is divided into a large number of Squares.

Ommatidium are radially arranged. Above each ommatidium, the cornea thickens to form a

lens, Two corneagen cells lie beneath the lens. Four cone cells are present below the corneagen cells.

These cells surround a Crystalline cone. Its spindle - shaped rod called rhabdome the rhadome is secreted and surrounded by Seven retinal cells.

The adjacent ommatidia are separated by dark pigment cells.

They are arranged in two series, an outer iris pigment and an inner retinal pigment.

The inner region of the eye is called receptor region. As there are several ommatidia the image of the object consists of several pieces. Thus image appears like a mosaic pattern.

This type of vision is called mosaic vision

Statocysts:

Prawn has a pair of statocysts. It is Covered by cuticle. They are located inside the precoxa of the antennules. It is covered by cuticle. It opens to the outside by a statocystic aperature

The Statocysts function as an organ of equilibrium.

Tactile organs:- The antennules and the antennae function as tactile organs.

Reproductive System:-

The two seaes are separate. Prawns exhibit sexual dimorphism. The two seaes can be identified by two morphological structures namely petasma and thelycum.

Female has a pair of long ovaries extending the whole length of the thorax and the abdomen along the median line. The two ovaries are fused together posteriorly, but free anteriorly. Near the anterior end the ovaries produce finger-like out growth called diverticula.

From each ovary arises an oviduct. The oviduct opens to the outside at the base of the third walking leg.

Male Reproductive System :-

The male has a pair of tubular testes located in to the thorax on either side of the middle line. The two testes are fused together anteriorly.

Each testis has many finger-like outgrowths called caecal diverticula. Posteriorly leads into a vas deferens.

The ejaculatory bulb opens to the outside by the male genital pore at the base of the last walking leg.

LIFE CYCLE :-

Penaeus is a crustacean included in the phylum Arthropoda.

It is a marine prawn., the sexes are seperate, It deposits spermatophores, egg passes out from the female it is fertilized, It is external, Development is indirect.

The fertilized egg hatches into a larval called nauplius

It is followed by a series of larval forms namely metanauplius, protozoea, zoea and mysis.

Mysis larva is transformed into a prawn.

Nauplius larva is a free swimming pelagic larva, oval shape, median eye, 3 pairs of appendages caudal fork, It grows and undergoes several moults, Nauplius develops into a next larva called metanauplius.

The abdomen ends in a caudal fork.

It has first three pair of appendages.

Metaplius develops into zoea larva.

The body is divisible into cephalothorax and abdomen.

The cephalothorax is covered by a carapace.

The carapace is produced into a median spine called rostrum.

The abdomen has 6 segments. The last segment ends in a forked telson.

Zoea develops into mysis larva.

Mysis is elongated, laterally compressed and transparent.

The body is divisible into a cephalothorax and an abdomen

The cephalothorax is covered by a carapace.

It produced into a spine called rostrum.

Abdomen ends in a telson.

The eyes are stalked and compound

It develops into an adult penaeus.

# UNIT – III

தொகுதி : ஆர்த்ரோபோடா

பொதுப் பண்புகள் :-

இது விலங்கினத் தொகுதியின் மிகப்பெரியது. இதுபக்க சமச்சீரைடைய பல செல் உயிரிகள். இதுகிய இதன் உடற்குழி சிறந்த உடற்குழியாகவும் முழுமையாகவும் செயலிபடுகிறது. உடலும் உடல் உறுப்புகளும் பல கண்டங்களாலாகியது. தலை தெளிவாக காணப்படுகிறது. வாயுறுப்புகள், உணர்வு பாகம், கண்ணிகள், இதயம் பல தமனிகளை கொண்டு, சிறந்த விரிந்த மூட்டுவகை, நெப்ரிடியாக்கள், மால்பீஜியன் நுரண் குழல்கள் உற்பத்தி காளாய்கள் பத்தை சுரப்பிகள், கழிவு நீக்க உறுப்புகளாக செயலிபடுகின்றன. ஆண, தனித்தவடம், நரம்பு மண்டலம், நரம்புத்தூர்கள் நரம்பு மண்டலம் தொடர்ந்து விரிந்துள்ளன. கூட்டுக் கண்கள் காணப்படுவை. உடல் குழி புறச் சுட்டோலி குழாய்களாலும் ஆண், பெண் உயிரிகள் தனித்தனியாக காணப்படுகின்றன வாழ்க்கை சுழற்சியில் உருமாற்றத்தின் போது தோலுரித்தல் நடை பெறுகிறது.

தொகுதிப் பிரிவுகள் :-

1. டிரைலோபிட்டா (மாற்றம் அடைந்த)
2. செலிசிரேட்டா (விரல் வடிவ)
3. மாண்டிபுலேட்டா – எ.கா: திப்ரிமுரா

## மெல்லுடலிகள் (மொலஸ்கா)

1. இப்பல விலங்கு இணை உறுப்புகளற்றவை, மென்மையான இதன் உடல் கண்டமற்றது.
2. உடல் இரு பக்க சமச்சீர் அமைப்பு. வயிற்றுக் காலில், தலைக்கனவிகள் ஆகியன மட்டும் இரண்டாம் இணையாக இருபக்க சமச்சீரற்று காணப்படும்.
3. கால்சியம் கார்பனேட்டாலாகிய மூட்டுணர் உடல் மென்மையான அல்லது உடல் முழுவதும் மறைத்திருக்கிறது

நுகரியாகிய கால் வயிற்றுப் பகுதியில் காணப்படும் இறுதிப்பகுதி இவற்றின் கால் நகம் அமைந்துள்ளது.

உணவுப் பாதை U வடிவில் அல்லது சுருள் அமைப்பில் காணப்படுகிறது. ஒரு சில வெளிப்புற மற்றும் உடற்கூறு பிரிவுகள் உள்ளன.

இரத்த குட்டை முள்ளந்தண்டு குழல் அமைந்த இதயம் ஒன்று அல்லது இரண்டு ஜோடிக்கண்களும் ஒரு இதயம் வெளிப்புறக்கிளையும் கொண்டு இதயம் பெருங்குடல் அமைந்துள்ளது.

சுவாசம் அழுத்தத்தில் ஆவிபரிமாற்றம் நடைபெறுகிறது. ஆண், பெண் உயிரிகள் தனித்தனியே உள்ளன. ஒன்று அல்லது இரண்டு கொணாதகள் உள்ளன.

உதா:- பூனிகோ, ஹொலிகோ, கெமரஸ் அக்டோபஸ்.

ஒராகிரு:- எலகேனா பெர்லேட்டா (தட்டை நாவிகள்)

பொது பண்புகள்:-

1. தட்டை வடிவ உடலை வாழ் உயிரிகள்
2. புறத்தட்டகம் சுண்ணாம்பினாலாகிய நிற்றையுடைய (ossicles) ஓடுகள் இதனைத்தாலாகியது.
3. உடலை புறப்பரப்பில் பெரிய கனிய முட்கள் காணப்படுகின்றன.
4. உடல் குழியுடைய ஒப்படல உயிரிகள்
5. அறைபோன்ற கொண்டை இவ் அது சமீபம் இணைந்து வாயை சுற்றிக்கோப்ப இரண்டும் நான்கு பகுதிகளாக தொன்றுகிக்கப்பட்டது
6. உணவு அனலான உட்சுரையை புறையன.
7. இடை பெயர்ச்சி, சுவாசம், உணவிட்டலில் இடைய்கோளிகள் கொண்ட நீர்நாட்ட மண்டலம் பயன்படுகிறது.
8. நீர்நாத வகை நாட்ட மண்டலம் உள்ளது
9. மலவாய் கழிவு நீக்கப்புழைகளினை.
10. உணர் உறுப்புகள் நன்றாக அளவு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன.
11. வளர் இடக்கம் முறையானது. இருபக்க சமச்சீரைகளை வாழ்வாக்கள் உள்ளன.

# இறால் (பிறையஸ்)

இறால் நன்னீரிலும், கடல் நீரிலும் வாழ்கிறது என்றாலும் பினேயஸ் என்பது கடல் இறால். பினேயஸ் கடல் நீரில் இருந்தாலும் தனித்தும் வளர்ந்தும் வளர்கிறது.
இதனில் உணவு தேரும் பழக்கமுடையது.
ஆண், பெண் சமவாசகம், இணைபுறுப்புகள் காணப்படுகின்றது.

## உடலமைப்பு:

இதன் உடல் தலைமார்பு - உடலம் (Cephalothorax) மற்றும் வயிறு (abdomen) என இரு பகுதிகள் - 1.
வயிறு 6 கண்டங்களாகவும்,
தலை-மார்பு 13 கண்டங்களாகவும் வயிறு 6 கண்டங்களாலும் ஆகியது.
ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் அதன் வயிற்றுப்புறத்தில் ஒரு ஜோடி உறுப்புகள் உள்ளன. இறுதி கண்டம் கூர்மை வடிவில் அமைந்த டெல்சன் எனும் ஒரு பிற்சேர்க்கை கொண்டிருக்கிறது.

## இணைபுறுப்புகள்:

| | | |
|---|---|---|
| முதல் இணை | — | உணர் கொம்பு |
| 2 ,, | — | உணர் கிளை அண்டென்னா |
| 3 ,, | — | கழுத்து தாடை (மேண்டிபிள்) |
| 4, 5 ,, | — | 1 x 11 தாடைகள் (மாக்சில்லா) |
| 6, 7, 8 ,, | — | 1 x 11 தாடைகணிக்கள் (மாக்சில்லிபெட்) |
| 9 முதல் 13. ஜோடிகள் | — | 1 முதல் 5 நடக்கும் கால்கள் |
| 16 முதல் 18 ,, | — | நீந்து கூடைகள் (பிளியோபாட்) |
| 19 வது ,, | — | யுரோபாட் |

ஒவ்வொரு இணைபுறுப்பும் மோபோயிய் எனும் பல கண்பகுதிகளாலானது.

நாவாத மண்டலம்:

கிறால் தலைவுள் வழி சுவாசிக்கின்றதனால் செவுள் மூடி, செவுள் ஆகியனவும் இங்கு பங்கேற்கின்றன.

தலை ஓட்டுள் (cephalothorax) நீட்சியாகக் காணப்படும் செவுள் பகுதியும் உடலுக்கும் இணைக்கப்பட்ட பின் செவுள் இழை எனப்படுகின்றது.

செவுள் குழியின் உட்புறமாக நிறத்துப் பரவலாக மிருந்து தென்படுகின்றது.

கிறாலில் மூன்று இணை கமல் காணப்படுகின்றன. முதல் இணை உடம்பு வழுவிலையமைந்து எனப்படுகின்றது.

இரு பக்கவிகளிலும் எண்ணிறைந்த செவுள் இழைகள் கொண்டிருக்கின்றது இந்நிலை செவுள் பெக்டன் எனப்படுகின்றது.

செரிமான மண்டலம்:-

முன் குடல், நடுக்குடல், கடைக்குடல் என மூன்று பகுதிகளாகக் கொண்டிருக்கின்றது.

முன்பகுதியில் உணவை அரைக்கப் பயன்படுவதால் இவை இரைப்பை இயந்திரங்கள் எனப்படுகின்றன.

பைலோரிக் இரைப்பையின் அகட்டுள் பலம் நோண்டி நடுப்பு சுரப்பிகளாக (hepatic caeca) காணப்படுகின்றது.

இரைப்பை குலிவீரல் - கணையம் (hepato pancreas) எனும் ஒரு பெரிய சுரப்பியினால் சூழப்பட்டுள்ளது.

குலிவீரல் கணையத்திலிருந்து செரிமான நொதிகள் சுரக்கப்படுகின்றன.

இரைப்பையின்று உணவினை உள்ளாக எடுத்து செரிமானம் செய்கிறது.

இது காஸ்ட்ரியம், இணைக்கோதுகள், கொழுப்பு ஆகியவற்றை செரிக்க வைக்கிறது.

கிறால் பாதிகள், இறந்துபட்ட புழுக்கள், இறந்த தாவரங்களை உண்ணும் ஒரு துப்புரவாளன்.

கிடுக்கி காம்புகள் மற்றும் முன்றாவது நோலைக் கால்களால் உணவினை பற்றி வாயிற்குள் செலுத்துகிறது.

மாணிப்பில் கள் உணவினைக் கிறு நுகர்ச்சிக்கிறன்றன. கிருமுனை நெறிப்பையில் வேலும் அரைக் கரிப்பு சேர்க்கி பதிகிறது. நடுக்கடலில் சேர்க்கப்பட்ட வண்டு உட்கிரகித்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

சேர்க்கப்பட்ட உணவு பொருட்கள் மனாய் வழியே வெள்ளையாக்கப்படுகின்றன.

கழிவு நீக்க மண்டலம்:

பல்லை சுற்றம் கொண்ட ஒரு சிறுகிறுண்பாம் உணர் கொம்பன் அடுக்கறு ஒம்பொன்றிலும் அமைந்துள்ளது. இப் பல்லை சிறுபகுதி

இரால்கள் கழிவு நீக்கத்தில் முக்கியப் பங்கு கொள்கின்றன. இவை உணர் கொம்பன் அடுக்கறுவில் அமைந்துள்ள சிறுபகுதிகள் எனப்படுகின்றன.

இவை, தம் மென்மையான பொன்ற கைகளால் நன்கு கழுவப் பொருட்கள் மூலையைகளில் சுரக்கிறது - கின்றன. இரண்டும் உணர் கொம்பன் அடுக்கறுவில் ஒரு சிறு வழி வெளியே திறக்கின்றது.

நரம்பு மண்டலம்:

மூளை, தொண்டை உணவுக் குழல் நரம்பணைப்பு மூளை நரம்பு திரிகள், ஒரு வயற்று நரம்பு வடம் மற்றும் இரு வயிற்று நரம்புகளால் இணைந்து நரம்பு மண்டலத்தை தோற்றுவிக்கின்றன.

கூட்டுக் கண்கள்: மூளையிலிருந்து உணர் கொம்பு, உணர்கை, கண்கள் ஆகிய பகுதிகளுக்கு நரம்புகள் செல்கின்றன.

கண்கள்: அரைக்கோள வடிவில் கரு நிறத்தில் அமைந்த ஒரு இணைக் கூட்டுக் கண்கள் குட்டையாக அசையும் வண்ணம் அமைந்த நரம்புகளால் உடலின் பக்கத்தில் இணைந்த அமைந்துள்ளன.

நரம்புக்கோவைகளின் பண்பாக இருப்பதைக் கண்கள் எண்ணிறைந்த சூமாட்டியத்தின் இணைவினால்

தோற்றுவிக்கப்பட்டுள்ளது. கார்னியா எண்ணற்ற நரம்பு முனைகளாலாகியது.

மனிதக்கு கீழாக இரு கார்னியா மனிதன் கண்கள் காணப்படுகின்றன.

கார்னியா மனிதன் கண்களுக்கு கீழாக 4 கூம்பு வடிவ செல்கள் உள்ளன. கண்களின் ஒளிபடும் நரம்பியற்பு பதிவு எனப்படுகிறது.

ஒவ்வொரு ஜோடியும் ஒரு பொருளின் ஒரு பகுதி பிம்பத்தை ஏற்படுத்துகிறது. பல்வேறு ஜோடிப்பு பிம்பங்களும் காரணமாக முழுமையடைந்த தோற்றுவிக்கின்றன.

இந்தகைய பார்வை கட்டுமான் பார்வை (Mosaic vision) எனப்படுகிறது.

இது கணுக்காலிகளுக்கான சிறப்பு பண்பாகும்.

தொடு உணர் உறுப்புகள் இணை உறுப்புகளின் தட்டையான பகுதிகளிலிருந்து தோற்றுவிக்கப்படும் சீட்டாங்களின் (நகாண்டை) இந்த அமைப்பு தொடு உணர் உறுப்பாக செயல்படுகிறது.

ஸ்பாட்டோசிஸ்ட் : கிராலின் முதல் உணர் நகாம்பின் (antennule) முன் கண்ணா உள்ளாக ஒரு இணை ஸ்பாட்டோசிஸ்ட்டுகள் காணப்படுகின்றன. ஸ்பாட்டோசிஸ்ட்டுகளின்று பொறிபகுதி சிறிலை மாற்றும் நரம்புகள் வழி மூளைக்கு தெரிவிக்கப்படுகிறது.

கிளைபெருக்க மண்டலம்:

ஆண், பெண் உயிரிகள் தனித் தனியே காணப்படுகின்றன.

ஆண் உயிரிகளில் பெட்டாலிமா எனும் புணர் உறுப்பு காணப்படுகிறது.

வயிற்று இணை இ உறுப்புகளின் முதலாவது இணை உறுப்பின் அண்மை போடைட்டுகள் இணைந்து ஒரு சவ்வு அமைப்பினைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

இது பெட்டாலிமா எனப்படும் பெண் உயிரணுவில் டெலிகம் எனும் மை குரோன்ற புரதவணுக்கள் இரத்த மார்பு கண்டத்தின் ஸ்டெம் கலத்திலிருந்து தோன்றுகிறது.

ஆண் உயிரணுக்களை டெலிகம் எனும் இரத்தியன் வன்னாக இருக்கின்றன.

ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம்:

மார்பு பகுதி மையக் கோட்டின் இரு மருங்கிலும் பக்கத்திற்கொன்றாக ஜந்தினை விலக்குகாலிகள் இடம் வழுவில் அமைந்துள்ளன.

விலக்குகாலிகள் இரண்டும் முன் முனையில் இணைந்துள்ளன. விந்து பீச்சும் நாளத்தில் இரத்த சோகை ஏற்படுவதை விந்து பீச்சும் பையாக அமைந்துள்ளது. இது கடைசி நடுக்கம் தோன்ன அழுத்தத்தின் ஏதி ஆண் இனப்பெருக்க புணர்ச்சியாக நீர்க்கின்றது.

பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்:

மார்பு, வயிறு குழாய்ன் இரண்டாற்றுமை ஆ மையக் கோட்டில் நீண்டமைந்துவாறு இணையகங்கள் பெண் உயிரியில் காணப்படுகின்றன.

இணையகங்கள் இரண்டும் பிண் முனையில் இணைந்து முன் முனையில் தனித்தும் காணப்படுகின்றன. முன் முனைக்கு அருகில் இணையகத்திலிருந்து இன விரல் அன்ன வெளிப் பிதுக்கங்கள் காணப்படுகின்றன.

இணை கடைவெர்புலோ எனப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு இணையகத்திலிருந்தும் ஒரு இணை நாளம் வெளிப்படுகிறது. இரண்டு நாளம் முன்றாவது நடுக்கும் நடுக்கில் தோன்றி அழுத்தத்தின் வெளிப்பக்கம் நீர்க்கின்றது.

வாழ்க்கைச் சுழற்சி:

ஆண் உயிர் தாது விந்துத் தொகுப்பணை யென் உயிரின் டெலிகம் பகுதியில் தங்குகிறது. இணை வலி பெண் உயிரினின்று வெளிப்படும் போது புரத் தொடுதலால் நடைபெறுகிறது. வளர் அக்கம் மணமுள்ளது

இறுதி தொடர்பு வெட்டை நாவன்மையர், புதுமட்ட
தேனியா, மையில் அகிம வாழ்வாக்கர் தோற்று
விக்கிபடுகின்றன. மையில் வாழ்வா இறுதியில்
இறுதியாக மாற்றம் அடைகிறது.

Answer the following questions:

1. Describe the General characters of Arthropoda, Mollusca, and Echinodermata.
   கூடுக்காலிகள், மெல்லுடலிகள் மற்றும் முட்தோலிகளின் பொதுபண்புகளை விளக்குக.

2. Explain the Digestive System of Prawn.
   இறாலின் உணவு மண்டலத்தை விவரி.

3. Write Short notes on Ommatidium.
   ஒளிப்புலம் பற்றி சிறு குறிப்பு எழுதுக.

4. Explain the life history of prawn.
   இறாலின் வாழ்க்கை சுழற்சியை விவரி.

All the best

Dr. P. REXI
Department of Zoology.
K.V.C. College
Thanjavur.

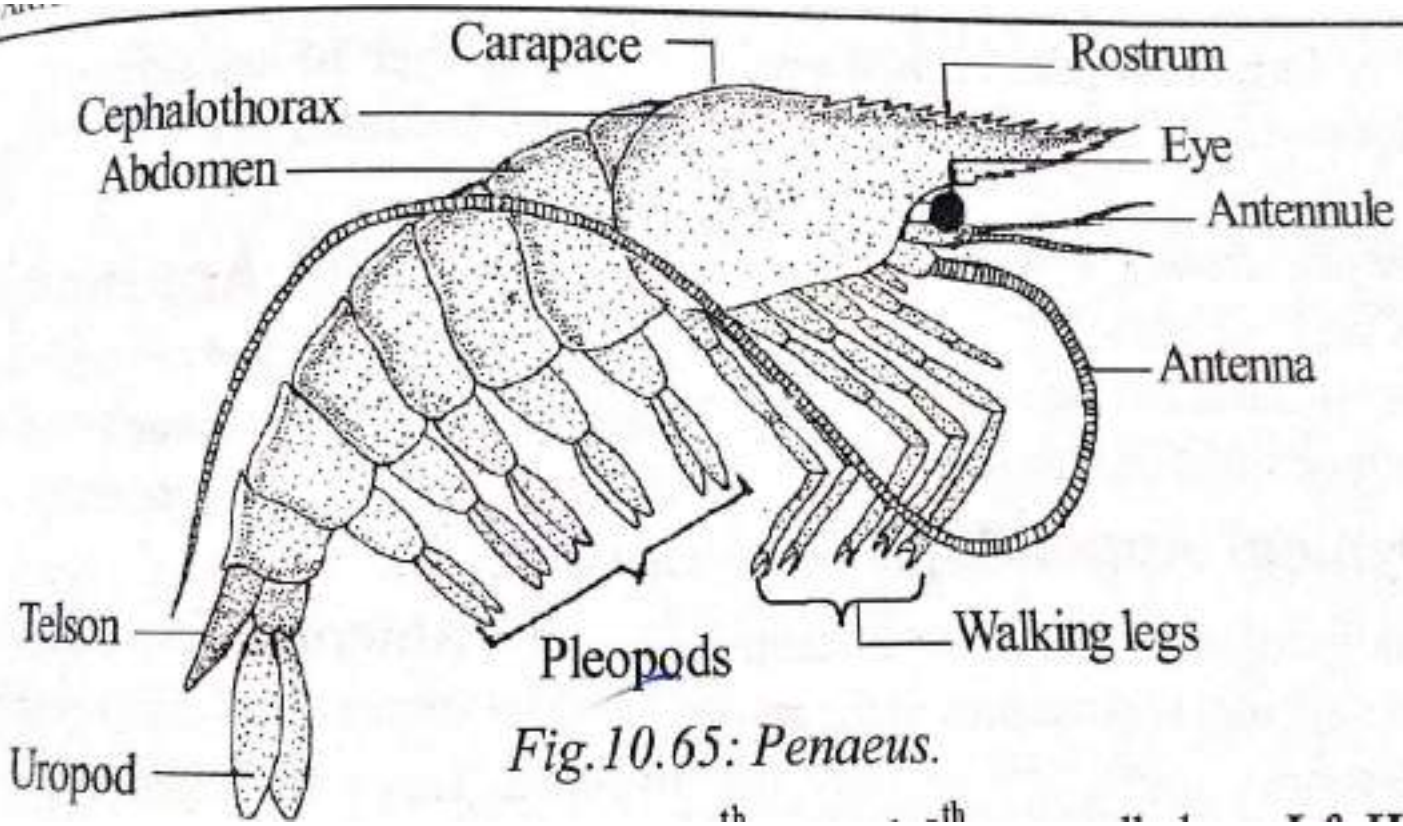



*Fig.10.65: Penaeus.*

anteriorly.

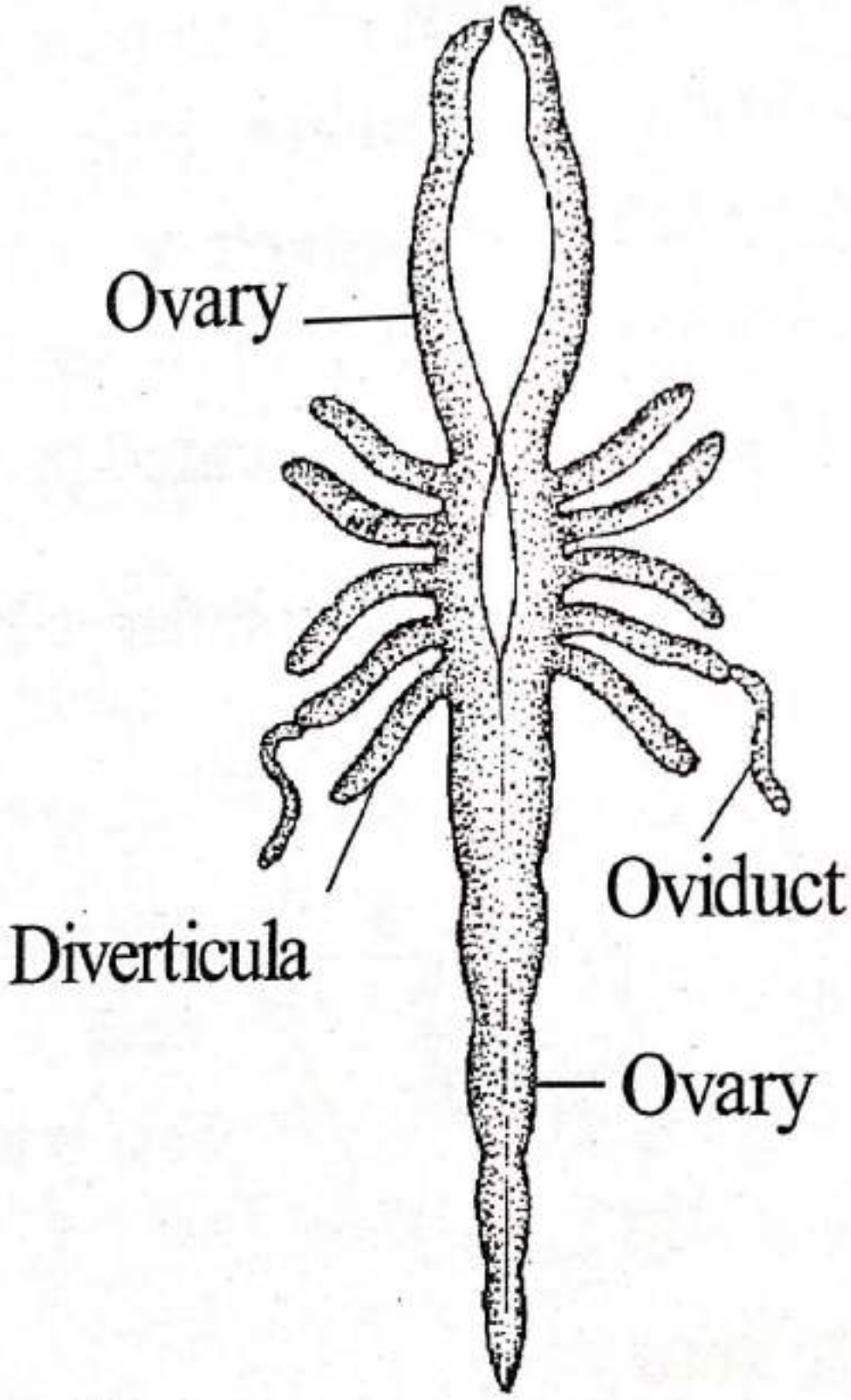



*Fig.10.96: Female reproductive system.*

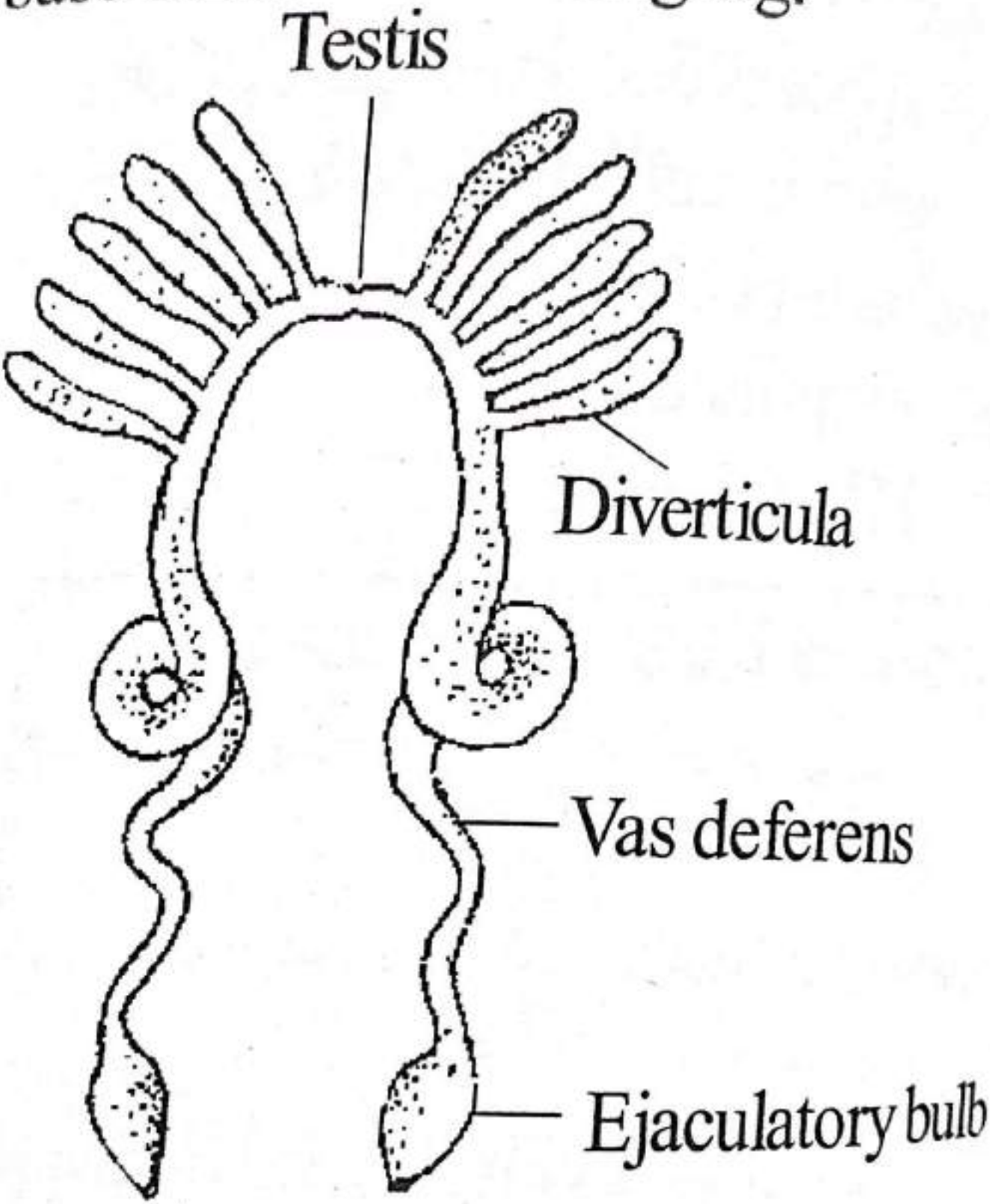



*Fig.10.97: Male reproductive system.*

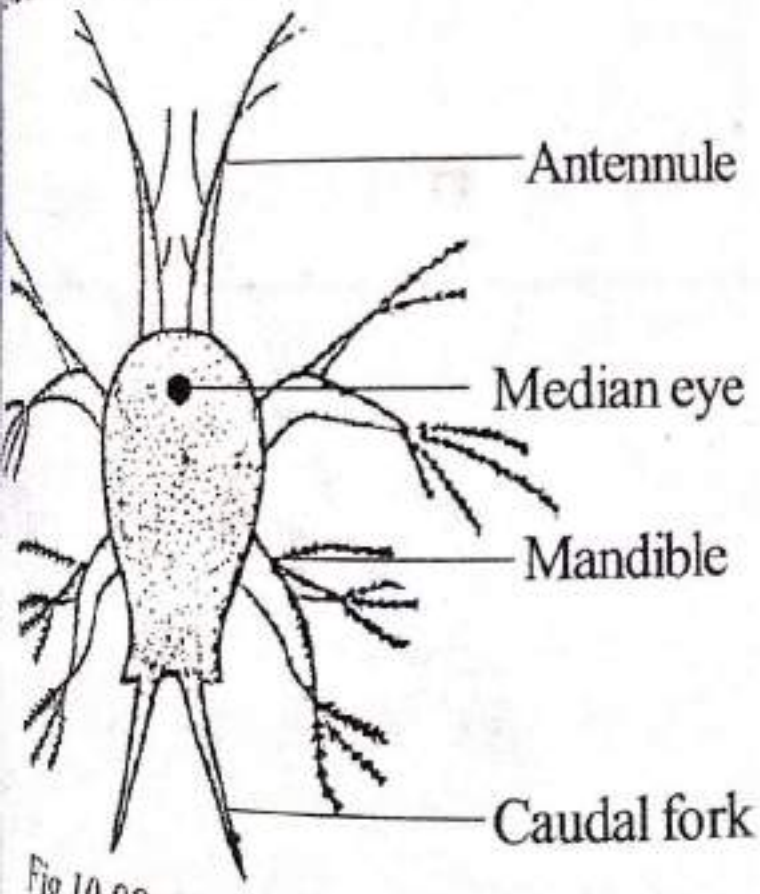



Fig.10.98: *Nauplius larva.*

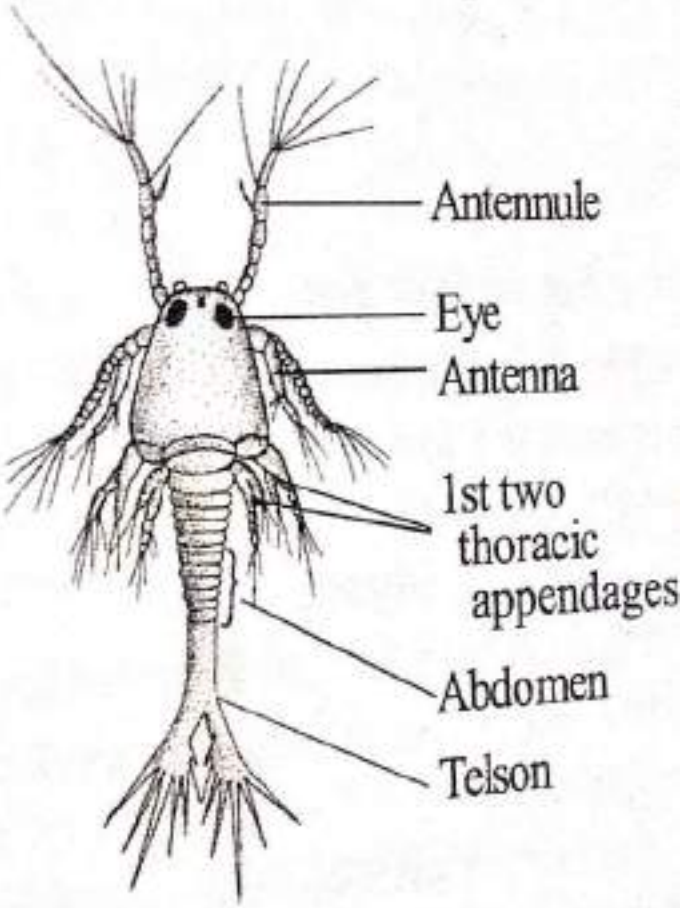



*Fig.10.99: Protozoea.*

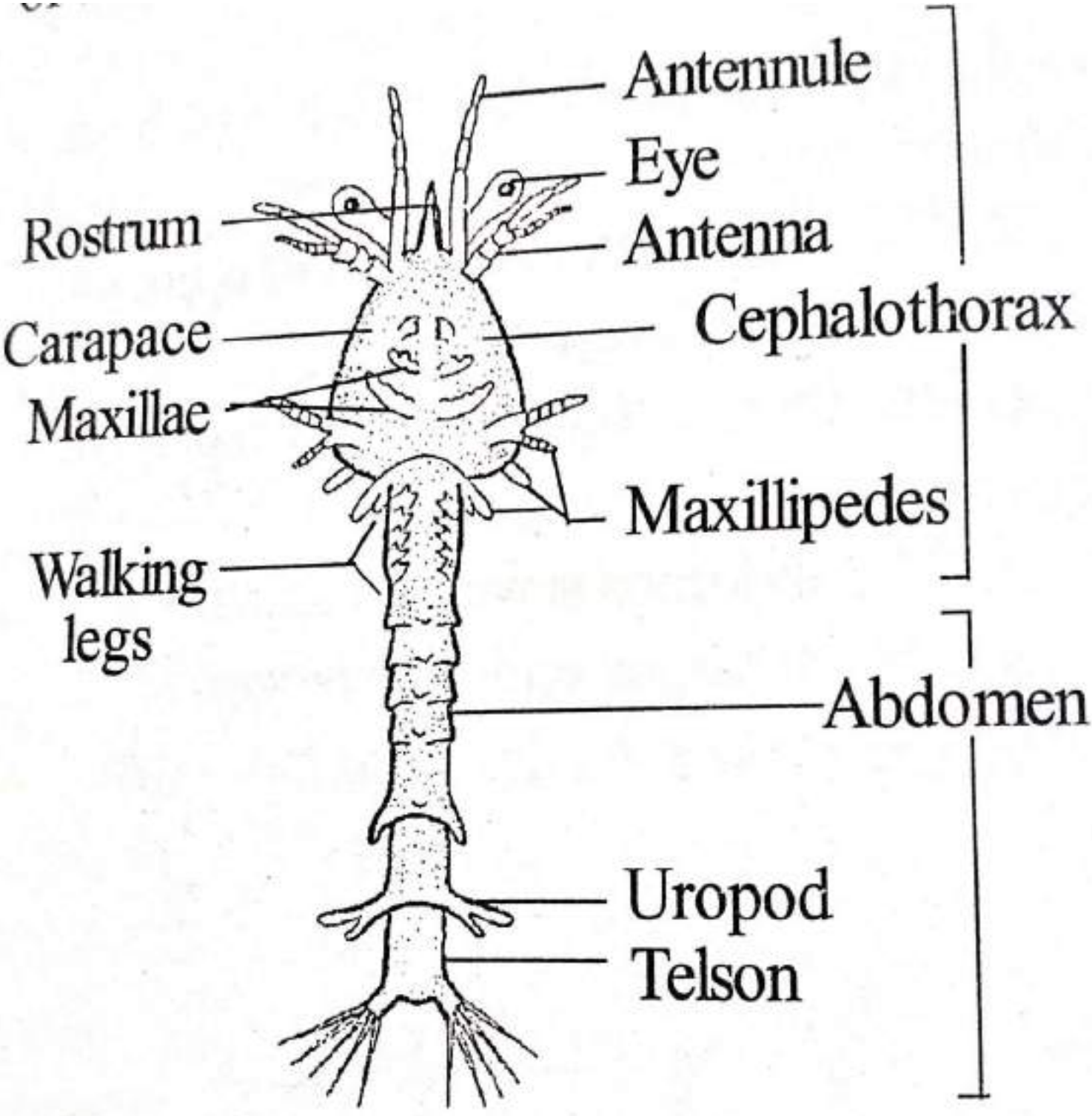



*Fig.10.100: Zoea larva.*

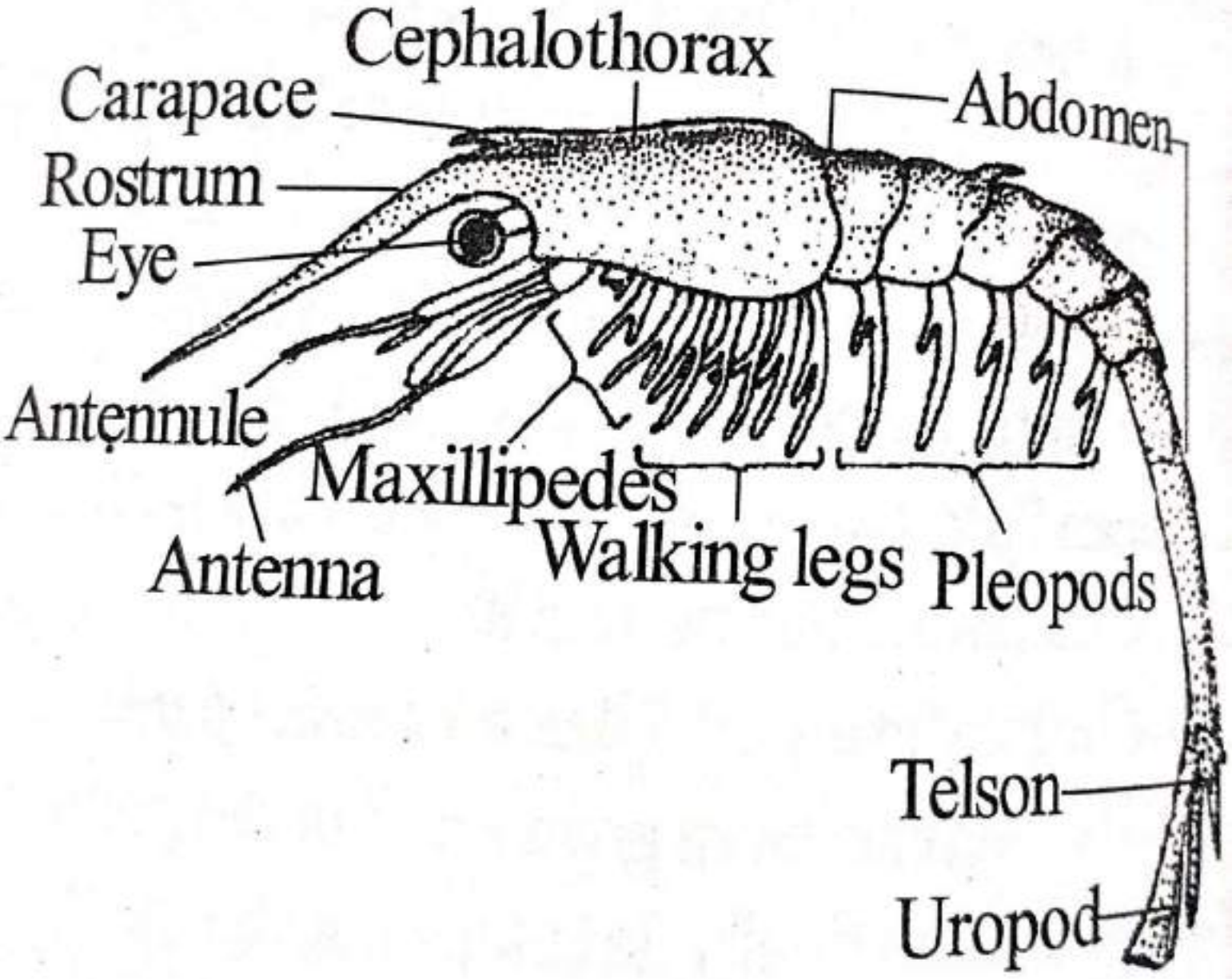
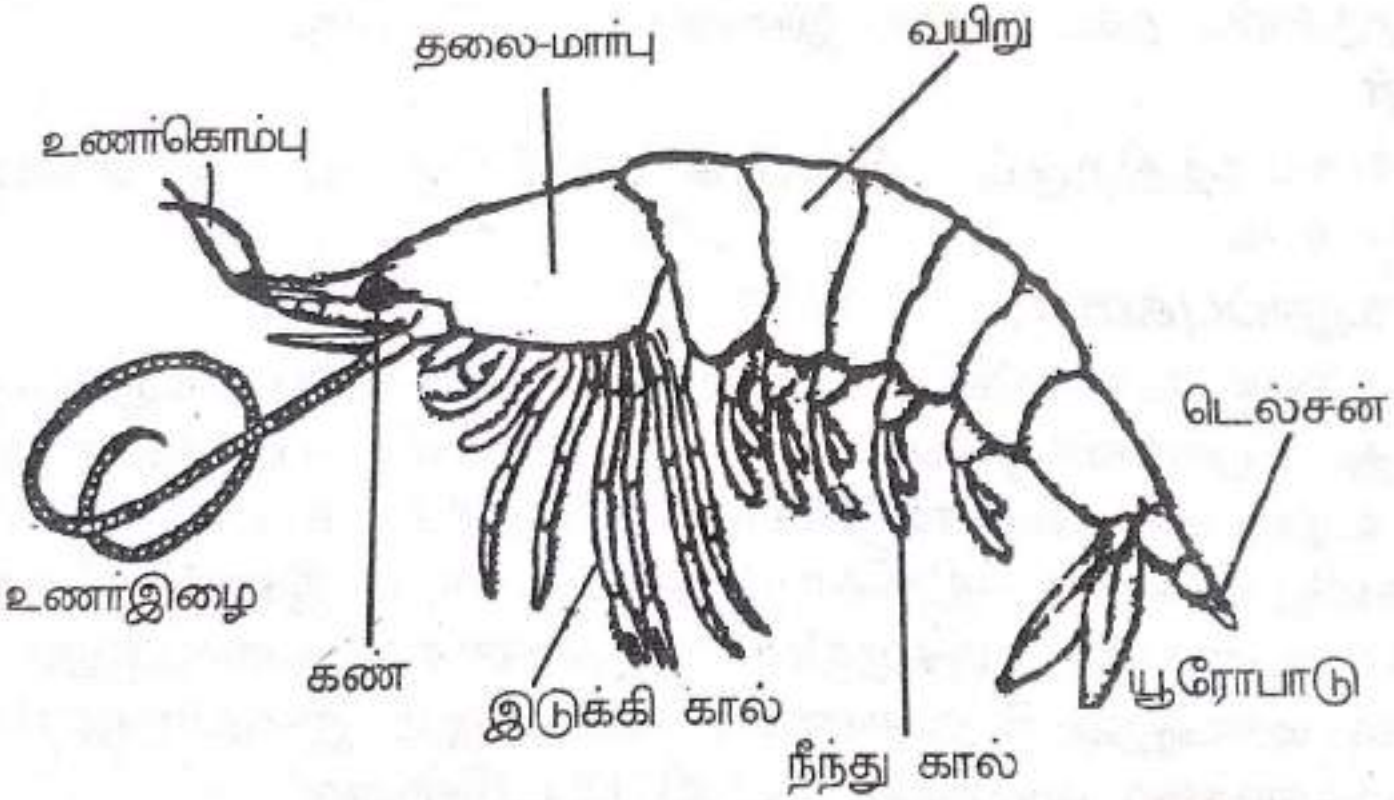


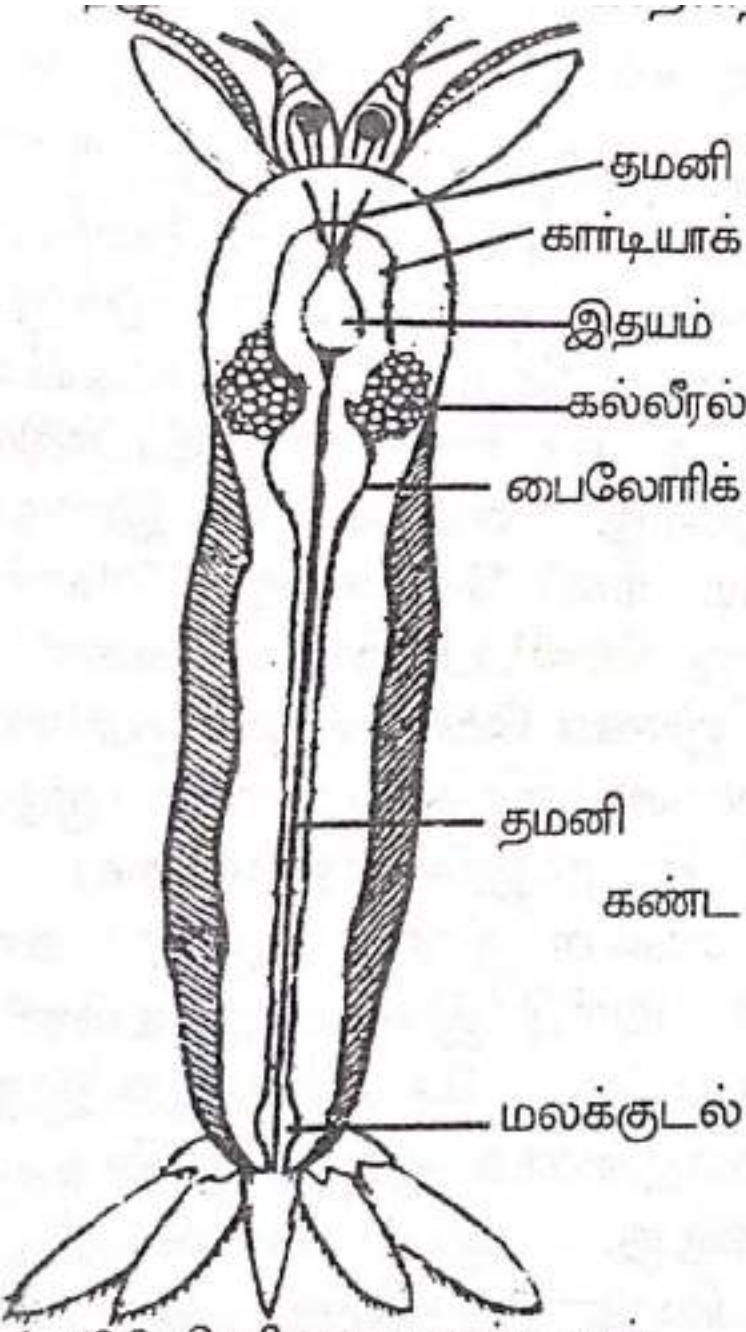

*Fig.10.101: Mysis larva.*



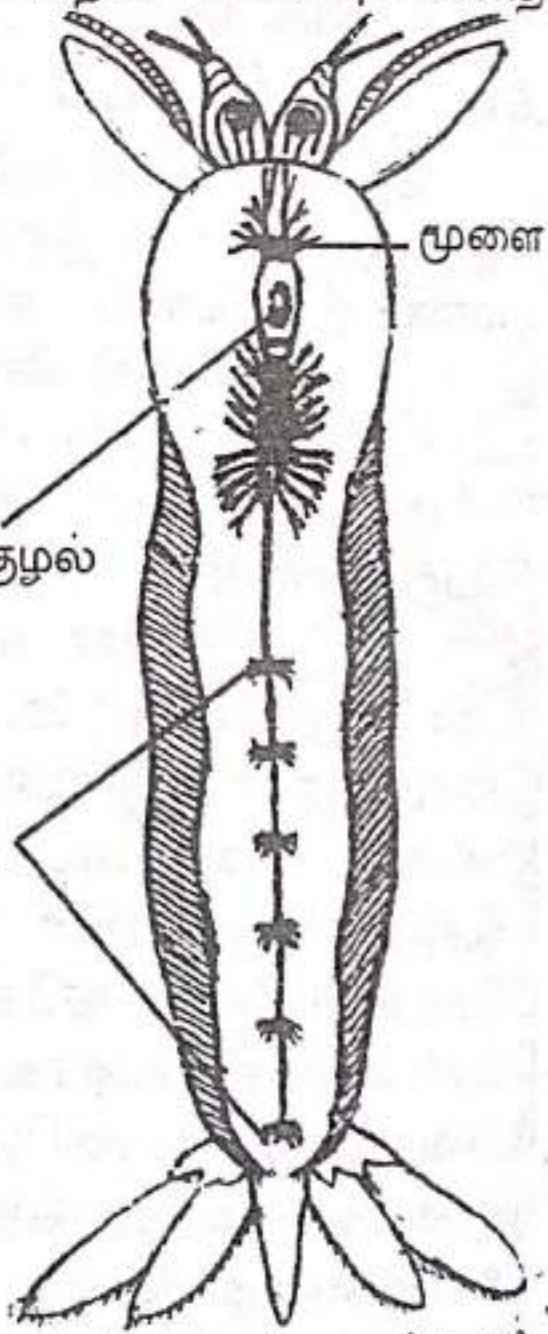

படம் 10.1 இறால் புறத்தோற்றம்

(செய்முறைக்கு உதவுதற்கென நன்னீர் இறால்
இணை உறுப்புகள் படம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது)

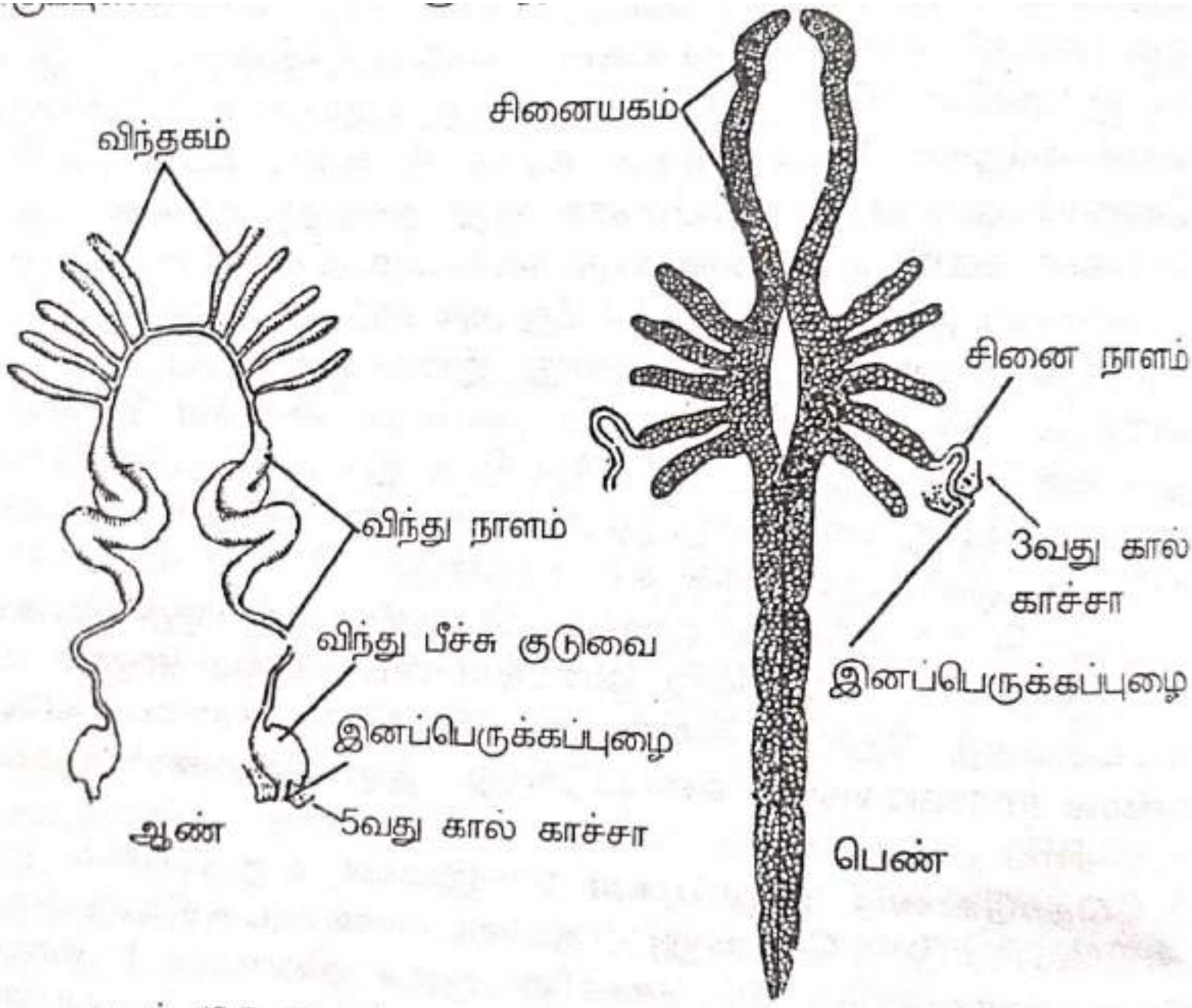
படம் 10.2 இறால் இணையுறுப்புகள்



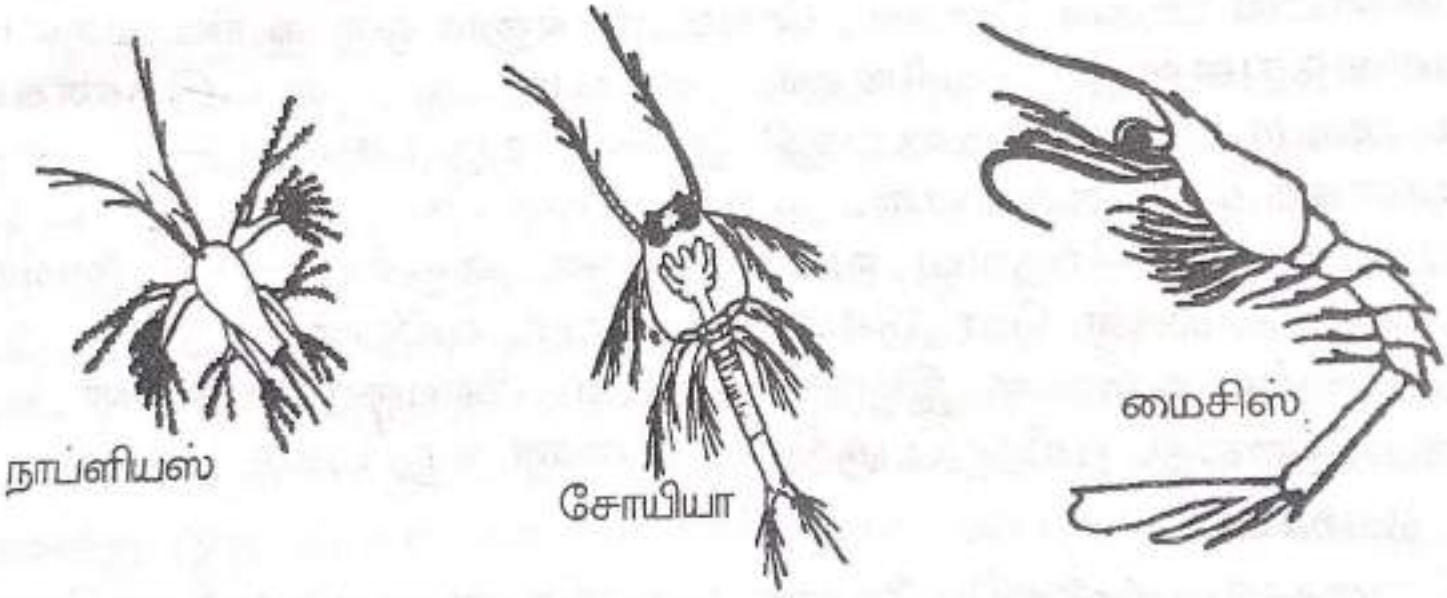

ம் 10.3 செரிமான மண்டலம்
- இரத்த ஓட்ட மண்டலம்




படம் 10.4 நரம்பு மண்டலம்




படம் 10.5 இறால் இனப்பெருக்க மண்டலம்




படம் 10.6 இறால் லார்வாக்கள்

# UNIT- IV

## BIOLOGY OF INVERTEBRATES AND CHORDATES

Sub code - 18KIB/CHAZ1

GENERAL CHARACTERS.— PISCES

Pices includes all fishes

1. Fishes are cold blooded aquatic vertebrates having Jaws, gills, fins and scales.
2. They are chordates because the embryos develops notochord.
3. They are vertebrates because they contain a vertebral column
4. Brain is enclosed in a cranium, so they are craniata
5. They have jaws so they are included in Gnathostomata
6. Respiration is carried out by gills.
7. The appendages are in the from of fins.
8. The nostrils do not open into the pharynx
9. Jaws are hinged
10. The scales are dermal in origin and are in the form of placoid scales, ganoid scales cycloid and ctenoid scales.
11. The notocord is replaced by vertebrae.
12. Lateral line sense organs present. The eyes are suited to vision in water Eyelids and tear glands are absent
13. The heart is 'S' shaped and two chambered with one auricle and one ventricle are receive only venous blood is a venous heart.
14. The alimentary canal is well developed with the stomach and the pancreas.
15. Skeleton is less massive than that in terrestrial vertebrates.
16. Visceral Skeleton is well developed.
17. Absence of a fleshy muscular tongue.
18. Cerebrum is primarily an olfactory centre

19. The integument contains mucous glands
20. The kidneys are mesonephros, the cranial nerves are ten pairs. The sexes are separate.
21. Fertilization is external or internal.
22. Some fishes are oviparous or ovoviviparous and some others are viviparous.

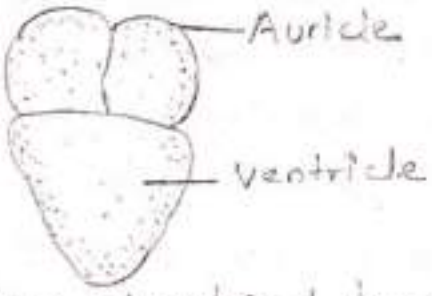
Eg: Shark, Mullet, Tilapia, Eel etc.

## GENERAL CHARACTERS – AMPHIBIA

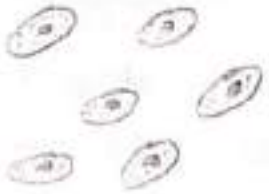
Amphibians possess the following general characters.

1. Amphibians are cold blooded vertebrates with dual life.
2. They contain a cranium around the brain. So they are called craniata.
3. They have jaws. Hence they are included in the superclass Gnathostomata.
4. They are tetrapods having 4 limbs. The embryos do not develop an amnion. Hence they are called anamniota
5. All amphibians are freshwater forms. There are no marine amphibians.
6. The skin is moist, glandular and without outer scales.
7. The limbs are pentadactylous (having 5 digits)
8. The skull possesses two occipital condyles.
9. The heart is 3-chambered consisting of 2 auricles and one ventricle.
10. Three pairs of aortic arches are present. The RBCs are nucleated.
11. The respiratory organs include gills, lungs, skin and buccopharynx.
12. The kidney is a mesonephros. They contain 10 pairs of cranial nerves.
13. The ear consists of middle ear and internal ear. External ear is absent. The middle ear contains a single ear bone called columella auris.

14. The sexes are separate with sexual dimorphism
15. Amphibians are oviparous ie, laying eggs.
16. Fertilization is external, the development is indirect A tadpole larva is included in the life history.
17. Metamorphosis commonly takes place in them.




Three chambered heart of Amphibia



Nucleated RBC of Amphibia

GENERAL CHARACTERS OF REPTILIA

1. Reptilia are creeping land vertebrates. They are the first Land vertebrates.
2. Reptiles are poikilothermic or cold blooded animals.
3. They are included in the phylum chordata because the embryos develop a noto chord.
4. They contain a vertebral column. So they are included in vertebrata.
5. The brain is enclosed in a cranium. So they are included in Craniata.
6. They contain jaws. So they are included in Gnathostomata.
7. They contain 4 limbs. So they are called Tetrapods.
8. They develop amnion. So they are called Amniota.
9. They are uricotelic animals.
10. They are terrestrial and some are secondarily aquatic.
11. The body is covered with horny scales or scutes.
12. The skin is dry and skin glands are absent.
13. The limbs are pentadactyl type.
14. The skull has a single median occipital condyle.
15. The mandible consists of many pieces and articulates with the cranium through the quadrate bone.

16. The vertebrate are Gastro-Centrous. A true sternum is present.
17. Respiration is carried out by the lungs.
18. The heart is divided into two auricles and an incompletely divided ventricle. It is 3-chambered.
19. It has 3 pairs of aortic arches. The right and left Systemic arches are complete and functional.
20. The red blood corpuscles (RBC) are nucleated.
21. The kidneys are the metanephric type.
22. Twelve pairs of cranial nerves are present.
23. Lateral line sense organs are absent from reptiles.
24. A cloaca is present. Copulatory organs are present. Fertilization is internal.
25. The eggs are cleidoic, megalecithal and amniotic.
26. The embryos are protected by foetal membranes namely chorion, amnion, allantois and yolk sac.
27. Development is direct, metamorphosis is absent.

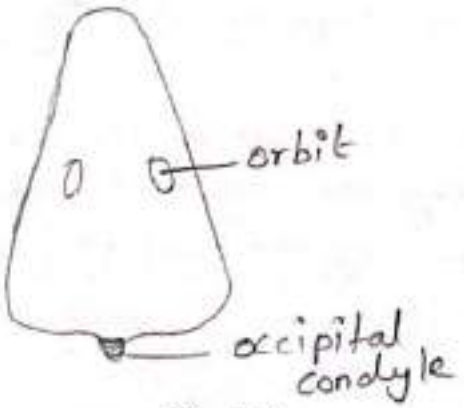



Fig: Skull of Reptilia.

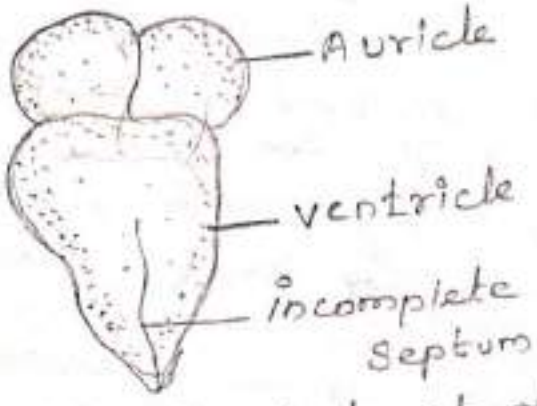



Fig: Chambered heart of Reptilia

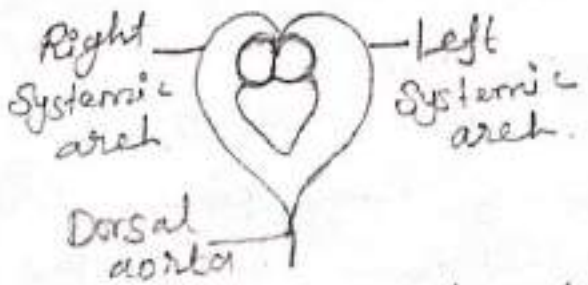



Fig: Systemic arches of Reptilia.

Fig: Nucleated RBC of Reptilia

## Detailed study: SHARK.

Phylum : Chordata.
Subphylum : Vertebrata.
Superclass : Gnathostomata.
Class : Chondrichthyes.
Subclass : Elasmobranchii

Scoliodon is a cartilaginous fish. Hence it is included in the class chondrichthyes. Scoliodon is commonly called Indian dog fish. or Shark. In tamil, it is called Churra Meen.

It is a marine fish, fast swimmer, carnivorous in habit. Sexes are separate. Fertilization is internal and development is direct. It is viviparous and giving birth to youngones.

It is elongated, spindle-shaped and laterally compressed. Both ends are pointed. It reaches a length of about 60cm.

Shark exhibits counter shading, an adaptation. The dorsal and lateral sides are dark grey in colour. The ventral side is white in colour. This helps the shark to escape from the enemies.

A faint line extends from the head to the tail. The line is called lateral line. It marks the presence of lateral line sense organ inside the body.

The skin is rough and the roughness is due to the presence of innumerable backwardly directed spine-like structures called placoid scales.

The body is divisible into three regions, namely head, trunk and tail.

The head contains a mouth on the ventral side. It is crescentic opening. It is bounded by two jaws, namely an upper jaw and a lower jaw. Each jaw has one or two rows of teeth.

Pts have nares or nostrils. They are used exclusively as an olfactory organ and not as a respiratory organ.

Each eye is protected by three eyelids, namely an upper eyelid, a lower eyelid and a nictitating membrane or third eyelid.

The nictitating membrane is thin, transparent and movable. Pectoral and pelvic fins are present. The tail bears three fins, namely a posterior median dorsal fin, a caudal fin and a ventral fin.

FINS :-

Fins are specialized locomotory organs of fishes. Fins are flap-like outgrowths of the bodywall directed backwards and supported by rods and fin rays.

Shark has two types of fins.
They are ① median fins or unpaired fins
② paired fins or lateral fins

1. Median Fins or Unpaired Fins :-

Median fins are located along the median line of the body. They are three types namely two dorsal fins, a caudal fin and a ventral fin.

One dorsal fin lies along the median line about the middle of the body. It is called anterior dorsal fin or first dorsal fin. It is triangular in shape.

The second dorsal fin lies just infront of the tail. It is called posterior dorsal fin. It is rectangular in shape.

The heterocercal tail is surrounded by a caudal fin. The caudal fin is formed of two lobes, namely a dorsal epichordal lobe and a ventral hypochordal lobe. The ventral side has a ventral fin infron of the caudal fin.

② Paired fins or Lateral fins:

Paired fins occur in pairs on the lateral sides of the body, especially in the trunk region. As they are present on the lateral sides, they are also called lateral fins.

Shark has two types of lateral fins, namely pectoral fins and pelvic fins. These fins correspond to the fore limbs and hind limbs of higher vertebrates. In the male, each pelvic fin bears on its inner edge, a rod-like structure called clasper.

Placoid scales:

The skin of shark contains thousands of spine-like structures called placoid scales. They form the exoskeleton. They are dermal in origin.

Each placoid scale has a basal plate and a spine. It is a trident. It is formed of dentine. The dentine is externally coated with enamel. It encloses a cavity called pulp cavity.

It is filled with pulp containing numerous odontoblasts, blood vessels, nerves etc.

The basal plate is diamond-shaped. it has an opening in the centre to open into the pulp cavity.

## DIGESTIVE SYSTEM:-

Digestive system includes the alimentary canal and the digestive glands

### Alimentary Canal:-

It starts with mouth, The mouth is crescent-Shaped and it is located on the ventral side of the head. It is bounded by upper and lower jaws.

The jaws are provided with one or two rows of teeth. The teeth are homodont and polyphyodont.

The teeth are not used for mastication, but for catching and preventing the escape of prey. Mouth leads into the buccal cavity.

The buccal cavity contains a tongue. The buccal cavity contains a tongue. The buccal cavity opens in to the pharynx.

It receives the openings of a pair of spiracles and five pairs of gill pouches on the sides.

The pharynx is followed by a narrow oesophagus. The oesophagus opens into the Stomach. It is J-shaped. The stomach has two regions, namely an anterior wide cardiac Stomach and a posterior, narrow pyloric Stomach. These two are seperated by a short blind sac.

The distal end of pyloric Stomach is slightly dilated to form a Sac called bursa entiana. The Stomach lead into the intestine.

Scroll valve are present. It has two functions. (a) It increases the area of absorption. (b) It prevents the rapid flow of food through the intestine.

The intestine leads into the rectum which opens into the cloaca. It contains a rectal gland.

DIGESTIVE GLANDS:-

It has two digestive glands, namely the Liver and the pancreas. Liver is located at the junction of Oesophagus and cardiac Stomach. It is formed two lobes. Lobes are united anteriorly and fraposteriorly. It has three functions ① secretes bile
② It Stores Glycogen and fat
③ It destroys worn out RBC

Panereas:- It is located in the loop of the stomach It is bilobed. The pancreatic duct arising from the pancreas opens into the intestine opposite to the bile duct.

Physiology of Digestion:-

Shark is Carnivorous, feeding on fishes, Crustaceans, molluscus, etc. The teeth prevent the escape of prey. Digestion starts in the stomach and is completed in the intestine. Absorption occurs in the intestine. The scroll valve helps absorption.

RESPIRATORY SYSTEM:-

It is formed of five pairs of gill pouches. They are located on the lateral wall of the pharynx. They open into pharynx by an internal branchial aperture and to the out side by the external branchial aperture.

The mucous membrane of gill pouches is produced into a series of leaf-like structures called branchial lamellae. They are highly vascularized.

Each gill pouch has two sets of branchial lamellae one is on its anterior wall and the other is on its posterior wall. The lamellae of one side of each gill pouch constitute a demibranch or hemibranch. Two hemibrachs constitute a holobranch.

The gill pouches are separated by interbranchial Septa. An interbranchial Septum is nothing but a part of the pharyngeal wall located in between the gill pouches.

Each interbranchial Septum is supported by a cartilaginous rod called visceral arch.

The visceral arches at their inner end bear comb-like gill rakers to protect the internal branchial aperture.

The visceral arch lying infront of the first gill pouch is called hyoid arch. The hyoid arch bears only one gill on its posterior surface. Hence it is a hemibranch. The remaining posterior arches are called, I, II, III, IV and V branchial arches.

The last branchial arch is with without any gills. Hence it is an branch. The remaining four branchial arches bear four holo branchs.

Hence shark has nine hemi branchs on each side. In shark, the gill lamellae are attached to the entire of length of the inter branchial septum. Hence the gills are called lamelliform.

Between the mandibular arch and the hyoid arch there is a pit in the inner wall of the pharynx. It is called spiracle.

In shark, it has no lamellae and no opening to the exterior. It is a vestigial gill. In other elasmobranchs, it is a functional gill having lamellae and an opening to the exterior.

MECHANISM OF RESPIRATION:-

The respiration in shark is aquatic. the gills are the respiratory organs. During respiration the mouth is opened and the buccal and pharyngeal cavites are enlarged. Water is drawn in through the mouth.

The water enters the gill pouches through the internal branchial apertures. The entry of food particles into the gill pouches is prevented by the gill rakers.

From the gill pouches, the water passes out through the external branchial apertures after washing the branchial lamellae. The $O_2$ from the water diffuses into the blood and the $CO_2$ diffuses in to the water.

CIRCULATORY SYSTEM:

- The circulatory system comprises the heart, blood arteries and the veins.
- The blood is reddish in colour. It has a liquid component called plasma and cellular components. The cellular components include RBC, WBC, platelets etc. - Heart is the muscular pumping organ of the circulatory system.
- The heart is located beneath the pharynx. It is a conical muscular organ. It is enclosed in a two layered sac called pericardium. Between the two layers of pericardium is a narrow space called pericardial cavity filled with a pericardial fluid.
- It protects the heart from shocks and provides free movement to the heart during contraction.
- It is formed of two chambers, namely an atrium (auricle) and a ventricle.
- It is triangular in shape, thin walled. It opens into the ventricle by the auriculo-ventricular aperture gaurded by the auriculo-ventricular valve.
- ventricle is thick walled.
- The heart of shark contains only deoxygenated blood. Hence it is called venous heart or branchial heart.
- Arterial system includes a system of blood vessels called arteries. They carry the blood from the heart and supply into the various parts of the body. It is a blood distributing system.
- Venous system is a system of veins which carry blood from the various parts of the body to the heart. It carries deoxygenated blood. It is a blood collecting system.

## NERVOUS SYSTEM :-

The nervous System of Scoliodon consists of three parts, They are,

1. Central Nervous System. It includes brain and Spinal cord.
2. Peripheral Nervous System It includes ten cranial nerves and spinal nerves.
3. Autonomic Nervous System. It includes Sympathetic and para Sympathetic nerves.

Brain – Brain is the Centre of the nervous System. It is the control centre for all actions of the animal.

– Brain consists of 3 main divisions, namely 1. Fore brain or Prosencephalon
2. Mid brain or Mesencephalon
3. Hind brain or Rombencephalon.

Fore brain – is the anterior region of the brain and it is called prosencephalon.

Mid brain – This is the middle region of the brain and it is called mesencephalon.

Hind brain – It is the posterior region of the brain and it is called rhombencephalon.

## URINOGENITAL SYSTEM :-

The urinogenital System includes two System, namely the excretory System and the reproductive System.

– The excretory System includes a pair of kidneys, a pair of ureters and an urinogenital sinus. The kidney is a mesonephros. It is long and flattened.

– It extends from the cloaca to the oesophagus. It has two distinct parts, namely a slender anterior part and a thicker posterior parts.

In the male, the anterior part is called genital kidney. This part is rudimentary and functionless in the female. This posterior part is called Renal kidney.
- It carries out the excretory function.

REPRODUCTIVE SYSTEM:-

In shark, the sexes are separate, It exhibits Sexual dimorphism.
- In the male, the inner margins of the pelvic fins bear a pair of copulatory organs called claspers. They are absent from the females.
- The male has two testes. They are elongated
- They are attached to the dorsal body wall by a membrane called mesorchium.
- from each testis arise several vasa efferentia,
- It open into a vas deferens. - It remains much coiled in the genital kidney. This is called epididymis It comes out of the kidney and posteriorly it dilates to form a sac called seminal vesicle.
- The seminal vesicle open into the urinogenital Sinus which intern opens into the cloaca. Two Sperm sacs of unknown function are attached to the urinogenital Sinus.

Female Reproduction System:-

- It consists of a pair of ovaries, oviducts Shell glands, and uteri. The ovaries are located behind the oesophagus - they are attached to the dorsal body wall by a membrane called mesovarium.
- The oviducts are long and they open into the body cavity by ovidneal funnels near the oesophagus. Near the middle the oviduct has a sac called Shell gland to store spermatozoa.
- vagina opens into the cloaca.

Copulation and Fertilization:-

Mature males and females take part in copulation. During copulation, the claspers are

are introduced into the cloaca of the female.
- The sperms are introduced into the vagina of
- Fertilization is internal and occurs in the oviduct.

Development :-

The Fertilized egg develops inside the uterus of the mother and the mother gives birth to youngones.

- The embryo is nourished by the yolk stored in the egg and the mother gives mainly protection.
- This type of development is called ~~two~~ ovoviviparous.
  - About 3-7 embryos develop inside the uterus.
  - yolk of the developing embryos enclosed in a sac called yolk sac.
  - Nutritive materials are transferred through the placental cord.
  - The placental cord send numerous slender tubular outgrowths called appendicula into the Uterine wall to absorb more food.

Unit - IV

# Biology of Invertebrates and Chordates

Subject code : 18KIB/CHAZ1

மீன்களின் பொது பண்புகள் :

- கடலில் அல்லது நன்னீரில் வாழும் வெப்பமான பகுதிகளில்
- ஒரு ஜோடி பக்க துடுப்புகள்
- உடல் பரப்பு செதில்களால் மூடப்பட்டது.
- சுவாசம் செவுள்களால் நடைபெறுகிறது.
- இயக்கத்திற்கு துடுப்புகளைப் பயன்படுத்துகின்றன.
- மீன்கள் சீரான உறுப்புகளாக அமைந்துள்ளன. இவை 4 அல்லது 5 இணை செவுள்கள் கொண்டவை. சில மீன்களில் சுவாசத்திற்கு தேவையான சிறப்பு உறுப்புகளும் உள்ளன.
- அனைத்து மீன்களில் வெளிப் முடிகள் காணப்படுகின்றன.
- உட்கரு மய்யம் உள்ளது.
- கபால நரம்புகள் பத்து இணைகளைக் கொண்டவை.
- பக்க கோடு உணர் உறுப்பு கொண்டவை.
- இதயம் இரு அறைகளாலானது.
- நரம்பு நிலை திரவத்தால் சூழப்பட்டுள்ளது.
- சூலுறை, வெளி மீன்கள் தனித்தனியே உள்ளன.
- வெளிப்பாலான்ன முட்டை இவை என்றாலும்

இரு தனி இடப்பட்டுள்ளன.

நாக்கோசோமை (குருத்தெலும்பு மீன்கள்) - சுறா திருக்கை, நரகத்து மீன்கள் தொண்டை மீன்கள், உளையுடை மீன்கள்

காண்ட்ரிக்தீஸ் (எலும்பு மீன்கள்) - புரோசாடஸ் (Polypodon)
- பிளின் சாரா, (Rhinodon)
- சிக்ஸ் சுறா (Zygaena)
- மிலன் சாரா சுறா (Galeus)
- ரே கதிர்.
- இரு நுரையீரல் மீன்
- கோலாய் மீன்கள்

பொதுப் பண்புகள் : இருவாழ்விகள்

1. நன்னீரில் முதலையாக அமிலம் பகுதி வாழும் வாழ்க்கை வரலாற்றை உடைய உண்ணிகள்
2. நான்கு கால் இயக்கத்தையுடையது.
3. நாசித் துளைகள் வாயுக்குழியில் திறக்கின்றன. நகர்வதில் நீர்நுரையீரல், தோல் சுவாசம் நடைபெறுகிறது.
4. நரம்பான நுரை தொண்டைக் உடல் நீண்டு, கழுத்து, வால் இல்லாமல் காணப்படுகிறது

(5) இதயம் மூன்று அறைகள் கொண்டது. எனவே இதயத்தில் உள்ளது. இதயம் தொடர்ந்து நீல நிற ஆக்ஸிஜனை உட்கொள்ளுகிறது.

(6) நுரையீரல் நெற்றுகளைக் கொண்டது. இவை வாயு பரிமாற்றம் யூரியா நீக்கியில்.

(7) நுரை இரைப்பை வளர் இடைக்கோடுகளைக் கொண்டது. 10 இணை கபால நரம்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

(8) ஆண், பெண் உடலிகள் தனித்தனியே உள்ளன. புணர் உறுப்புகளில்லை. புறக்கருவுறுதல் கொண்டது. முட்டையிடுகின்றன.

(9) வளர் இடைக்கோடு முள்ளந்தண்டுடைய பிராணிகளைப் போலவே முழுமையாக இல்லை. புறக்கருவுறுதல் முட்டைகளில் மஞ்சள் கருவை பிரதானமாக வளர் உணவாக்கமடைந்து வயிறு வந்த உயிரணுக்கு தோற்றுவிக்கிறது.

பொதுப் பண்புகள் – <u>உள்ளன</u>

1. இதயத்தசையின் வரளாற்றில் தொடர்ந்து தூண்டுதல் சென்று கொண்டிருக்கும் தூவாகியை (அ) தோன்றல், பாய்ச்சல், திறமை, திறன், ஸ்பீனோபண்.

2. உடல் புறப்பரையினின்று முன்புறமாற்ற சதைப்பகுதி முடப்பட்டிருக்கிறது. தோல் சாதாரண இல்லை.

3. நீர்ப் பிரித்து வினைகள்

4. விரல் போன்ற கூரிய நகங்கள் கொண்டன.

5. நான்கு சிறுபகுதி வளர் உறுப்புகள் உடையன

6. 12 இணை கபால நரம்புகளையன, மூன்றையவற்றில் பொதுத் தூண்டல், பொருள்பு வினைகள் உள்ளன. மூன்றையவை ஒரு பல் அல்ல உள்ளது போன்ற தோன்றல் வெளிப்புறம் வரை கன்னத்தில் புடையன, தோலுறுமின்னா காது திரும்புவது போன்ற ஒட்டிக் தூண்டல் பொருத்தியமைந்துள்ளது.

7. நுரையீரல்கள் சுவாச உறுப்பாக வெளிப்படுகின்றது. கழிவுகளைத் திரும்பிவிடுகின்றன, இரத்த சிவப்பணுக்கள் உட்கரு உடையன.

8. சிறுநீரகத்தில் ஜோர்க்கின்கள் திரும்பத் முடிக்கப்பட்டுள்ளன. வெளிப்புறம் இணையாக பரிசோதிக்கப்படுகின்றன.

9. வாழ்க்கை வாய் கொண்டவாய், தூண் உயிர்களில் புணர் உறுப்புள்ளது, வெற்றோர் தூண்டல் பொதுவாகவுள்ளன.

(3).

## Detailed study - சிறு (Scoliodon)

தொகுதி : முதுகு நாண்
தூணைத் தொகுதி : முதுகெலும்புகள்
உயர் வகுப்பு : மீன்கள்
வகுப்பு : காண்ட்ரிக்தீஸ்
தூணை வகுப்பு : செராய்டி

சிறுமீன் ஒரு நடல் வாழ் மாமிச அசைவுண்ணி. கடலும் இதுத்தெழுமிகளாகியது. இவ்வினம் உலகளாவும் பரவிக் காணப்படும் பாலும் இந்திய கடற் கரையில் பொதுவாகக் காணப் படுகிறது.

ஒரு உணவு உண்ணி. திப்பு எலக்ட்ரோடியது. சுவாசத்து நீக்குதலினது. இனம் பெயிரிகள் கதிரியலில் வளர் ஆக்கம் பெறுகின்றன.

சிறுமீன் உடலின் இரு முனைகளும் உடல் நடுவில் குறுகியமைந்தது. 60 cm வரை வளரக்கூடியது. உடல் படலாம்பல் அகந்தம் என்றது. நாண, நரம்புவளர் என இரு பகுதிகளைக் கொண்டது. உடலின் தோலையும் கூர்ய சாம்பல் நிறம், வயிற்றுப் புறம் வெள்ளை நிறம் கொண்டது. தடிப்புக்கள் கரு நிறத்திருக்கின்றன.

மேலிருந்து நோக்க அகந்தம் என்றதிதன் நுனை மூன்று முகடு எனவிரும். நுனையின் வயிற்றுப்புறம் பிளவு வடிவ வாய் உள்ளது. மேலி நாசி, கீழ் நாசி இரண்டும் ஒத்தமைந்து பற்களால் மறைக்கப்பட்டுள்ளன. பற்கள் கிரு வரிசையிலும், கிரு ஓரங்களில் நன்கு நுனைநோக்கும், இணைந்து மூடிய உறுப்புகளாக மட்டுமே வெளிப்படுகின்றன. கண்ண சவ்வுகளில் பதிக்கப்பட்டு கிடக்கின்றன.

நுனையின் இருபுறங்களிலும் கண்கள் அமைந்துள்ளன. நடுக்கூட்டுவு சிவப்புள்ளது. 5 செவுள் பிளவுகள் தொண்டையில் காணப்படுகின்றன.

உடல் இருபுறங்களிலும் பக்கக்கோட்டு உணர் உறுப்புகள் உடல் முன்னையிலிருந்து பின்னுண வரை மெலிய கள்வாய்க் கோடு, இவற்றின் முன்னுணையில் பல கிளைகள் உள்ளது. உடல் இருபுறமும் நுண்ணிய நுகர்ச்சி வெடிப்பு அமைந்துள்ளன.

ஆண் பயிர்களில் சுவாசம் இலைத் துளைகள் மூலம் நேரடியாக புறச் சூழலுடன் தொடர்பு கொள்கிறது. இயுனர் (Elayton) திசு சுவர்களின் ஒரு மாறுபட்ட அமைப்பாகும்.

பிளாஸ்மோடெஸ்மாட்டா (Plasmodesmata):

தாவரங்களின் புரோட்டோபிளாசத்தை தொடர்ந்து இணைக்கும் நுண்ணிய குழாய் போன்ற இணைப்பு பாலங்களே பிளாஸ்மோடெஸ்மாட்டா எனப்படும். இவை அருகிலுள்ள செல்களுக்கு இடையே பொருட்கள் மற்றும் சமிக்ஞைகளை கடத்த உதவுகிறது.

பல்லுயிர் எனும் பொருளால் இங்கு குறிப்பிடப்படுவது. அடுத்தடுத்து வரும் பற்கள் கூடி ஒரு குழியை உருவாக்குகின்றன. இதில் உள்ளதை கூழ் குழி (pulp cavity) காணப்படுகிறது. இதில் எண்ணற்ற நரம்புகள், இரத்த நாளங்கள், நிணநீர் உள்ளன. அடுத்தது டென்டின் வகை அமைந்துள்ளது. இதன் மையத்தில் காணப்படும் கூழை சுற்றிக் கிடக்கிறது.

பெரிமைன பல்லம்

இது உணவுப்பாதை வாய்க்குழி, நாக்கை உணரும் திறன், இரைப்பை, சிறுகுடல், மலக்குடல் ஆகிய பகுதிகள் கொண்டுள்ளது.

நரம்புகளுள்ள பற்கள் பிளாஸ்மோடெஸ்மாட்டாவை தேர்ந்தெடுத்து புரதங்களை கண்டறிகின்றன. வாயிலுள்ள நொதிகளால் சிறுக்கிறது. இதிற்ற நரம்பணுவும் உப்புரு இரைப்பை குடலுக்குள் பரிவேது மற்றும் மலக்குடல் கொண்டு காணப்படுகிறது.

உணவுக் குழல் பின் முனையில் அமைந்து J வடிவினாலான இரைப்பையைத் தோன்றுவிக்கிறது.

வைரோனிக் இரைப்பையின் இரண்டு நரம்புகளாலான பற்கள் என்பு எனும் திசுவால் அமைந்து வளர்கிறது, நீண்ட நிலைப்பாக சுருக்கின்றது. சிறுகுடலில் உப்புரு பல அடுக்குகளால் அடுக்கப்பட்டுள்ளது. சோழிப்படை தசை வால்வு (Spiral valve) உள்ளது. மலக்குடல் இரு பெரு சுருள்வாயில் திறக்கிறது.

இதுபோல இரைக்க இன்னும் நான்கு நரம்புகளும் திறக்கின்றன.

சென்மன சுரப்பிகள்:

உணவுப் பாதையில் கல்லீரல், கணையம், மலக்குடல் சுரப்பி ஆகியன சீரணக்கின்றன. கல்லீரலின் வலது கதுப்பு V வடிவிலைந்த பெரிய சுரப்பி கொண்ட பித்தப்பை கொண்டுள்ளது. இரு பித்த நீர் நோய்க்கும் பயன்படுகிறது. இரண்டு கொழுப்பு அமிலங்களை சேமித்து வைக்கப்படுகின்றது. பெருங்குடலில் தேவையற்ற நீக்கப்பட்ட மலக்குடலின் இறுதிப்பகுதி சுவரிலிருந்து தோன்றுவிக்கப்பட்டையான, நரம்பு மண்டல பகுதியாகும். இதிலிருந்து ஒதுங்கிய திரவம் இறுதியில் குடலில் விடுவிக்கப்படுகிறது, இதன் இரண் பணிகள் அறியப்படவில்லை

சென்மானம்:-

சென்மானம் இறைப்பையில் தொடங்கி இறுதியில் முடிவடைகிறது. இறுதியிலேயே உணவு உட்கிரகிக்கப் படுகிறது. சுருள் வால்வு உட்கிரகிப்பதற்கு துணைபுரிகிறது.

சுவாசமண்டலம்:-

நுரையீரல் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் 9 அறை அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. செவுள் வகைகள் இடைநரம்பு சுவர்களில் பரிக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு செவுள்களும் குருத்தெலும்பு (cartilage rod) ஆதரிக்கப்படுகிறது. இது உள்ளுறுப்பு வளைவு (visceral arch) எனப்படும் இவற்றில் இரு வரிசை போன்ற இழைகள் உள்ளன. இவை செவுள் வகைகளுக்கு உணவு உட்புகாது தடுத்து விடுகின்றன.

சுவாசம்:-

வாய்வழியாக உட்சென்ற நீர் தொண்டைக் குழி → தொண்டை உள்தூண → செவுள்ளை → செவுள்ளை சவ்விழைகளின் உள்ள ஓக்ஸிஜன் இரத்தத்தினுள் (பரவுதல் முறையில்) அனுமதிக்கப்படுகிறது, மாறாக கார்பன்டை - ஆக்ஸைடு நீரில் வெளியேற்றப்படுகிறது.

இரத்த ஓட்ட மண்டலம்:

மேல்புற வழவழப்பான அடைப்பற்ற மூளையிலுள்ள இதயம் தொண்டைக்கு பின்புறம் அமைந்துள்ளது. பெரிகார்டியத்தில்

தொடர்கின்றது. வயிற்றுப்பகுதியில் இருந்து சிரை இரத்தமானது பெருஞ்சிரை (Vena cava) ஊடாக இதயத்தின் வலது மேலறை (Right Auricle) மற்றும் வலது கீழறை (Right Ventricle) ஆகியவற்றை அடைகின்றது. இங்கு நுரையீரல் தமனி (Pulmonary artery) ஊடாக நுரையீரலை அடைகின்றது.

நுரையீரலில் சுத்திகரிக்கப்பட்ட இரத்தம் நுரையீரல் சிரை (Pulmonary vein) ஊடாக இதயத்தின் இடது மேலறையை (Left Auricle) அடைகின்றது. இங்கிருந்து இடது கீழறை (Left Ventricle) ஊடாக பெருந்தமனி (Aorta) ஊடாக உடலின் பல்வேறு பாகங்களுக்கும் இரத்தம் அனுப்பப்படுகின்றது.

இதயம் இரண்டு அடுக்குகளை கொண்டது.

புறணி மண்டலம்: இதயத்தின் தசை அடுக்கை சுற்றி உடலின் பல்வேறு பாகங்களுக்கும் இரத்தத்தை அனுப்பும் இரத்த நாளங்கள் புறணி மண்டலத்தை சுற்றி காணப்படுகின்றன.

நரம்பு மண்டலம்:

தன்னிச்சையின்றி செயற்படும் இதயத்தின் அசைவை கட்டுப்படுத்தும் இரு சன்னிரல் திரைகள் வழியாக நரம்புகள் நீடிக்கின்றன. சைனஸால் கலன்னிரல் முனைப்பு மண்டலம், சிறுநெஞ்சு முனைப்பு மண்டலம் ஆகிய இரண்டும் காணப்படுகின்றன. இதனால் இரத்தத்தினுள்ளும் அனுப்பப்படுகின்றன.

இவ்வாறு இரு முனைப்பு மண்டலங்களும், மீண்டும் இருவழிகளில் இணை இரண்டும் மட்டுமே காணப்படுகின்றன.

நரம்பு மண்டலம்:

இதனை நுண்ணோக்கியில் மட்டுமே அடையாளம் காணக்கூடியதாக உள்ளது. பெருமூளை, சிறுமூளை ஆகியன உள்ளன.

பத்து இணை மூளை நரம்புகள் உள்ளன. அவற்றில் பத்தாவது மூளை நரம்பு மெல்லிய சரங்களை கொண்டுள்ளது. இவை நரம்புகள் அனைத்தும் இதயத்தை அடைகின்றன.

கண்: கண்ணின் சிவப்பு வெண்படலம் (Sclerotic coat) விழித்திரை (Retina) மற்றும் இரண்டு படலங்களை கொண்டுள்ளது.

இயக்கு மூளைப் பகுதிகள்:

உடலின் பக்கத் தசைகளை அனுப்பும்

அன்னது நியதோ யாவிட் உறுப்புகள் காணப்படுகின்றன.
இவை மீன் வைத்திக உரிய திறமி பண்பாகும்.
நுரையீரல் பகுதியில் இதன் நிலைகள் இணைந்துள்ளன.
கோரைமுந்திரல்வம் (நுரையீ) பிரமிய குடல்வால்வாய்கள்
நீரு குடல்களைக வளியை வெளியே செலுத்த கொள்கின்றன.

இனப்பெருக்க மண்டலம்:

ஆண் தாவரின் விந்தகங்க நுண் குழல்கள் இணைந்து
நீருநீர் குழல்களாகின்றன. இவை பொதுக் கழிவாயில்
நுனர் நன்கு திறக்கின்றன.

பெண் தாவரின் கிருநீருக நுண் குடல்கள் கலியன்
குடலிகளென அழைக்கப்படுகின்றன. இவை நுண்
நுண்குடலில் திறக்கின்றன. இவை அகற்று நீருநீர்க் குழாயில்
திறக்கின்றன. இவை நீருநீருக இனப் பெருக்கத் துளை வழி
பொதுக் கழிவாயில் திறக்கின்றன.

ஆண்:

ஆண் தாவரின் தெருபுற சுவர் பகுதியில் பெரட்டோனிய
சுவரினால் இணைந்தமைக்கப்பட்ட மென்மையான நீண்ட
வந்தகோசிகள் பக்கத்தில் கொன்றாக அமைந்துள்ளன.
வெளிப்புறம் குடலி எதிர்தகத்திலிருந்து ஒரு பகுதியாகவும்
நீருநீருகத்திலிருந்து ஒரு பகுதியாகவும் நீருநீருகத்திலிருந்து ஒரு
பகுதியாகவும் புறவளர்ச்சி பலைந்துள்ளன.

நடுநரம்பு நீருநீருக குடல்ல நுனி வரை
அகலம் என்று விந்து நாளமாக நீருநீருகத்திலிருந்து வெளிவருகிறது.
கிரு சின்ன விந்து கொள்ளலன் நீருநீருக இணை
பெருக்க புழையில் நீருகின்றன. இவை இரண்டு
பணிகள் இணையபடாத விந்துமைபகளும் இணைந்துள்ளன.

பெண்:

உணவுக்குழலுக்கு தன்று பின்பாக இணையகளிகள்
பக்கத்தில் கொன்றாகக் உள்ளன. இவை முதல் நோக்கிய
எறும் தனிவிளைல் முதுகுப்புற சுவரில் இணைந்துள்ளன.
இன்ன நாள முன்னை தன்று கவிர்வடைந்து
கருப்பையில் உள்ளது. இருபக்க கருப்பையும் இணைந்து
புணர் புழையை ஏற்படுத்துகின்றன. இது பொதுக் கழிவாயில்
திறக்கின்றது.

Answer the following questions:
கீழ்காணும் வினாக்களுக்கு விடையளி:

(1) Explain the important characters of Shark?
சுறாவின் முக்கிய பண்புகளை விவரி.

(2) Write about the head structure of shark?
சுறாவின் தலை அமைப்பை பற்றி எழுதுக.

(3) Write short notes on placoid scale and Neuromast organs.
பிளக்காயிட் செதில்கள் மற்றும் நியூரோமாஸ்ட் உறுப்புகளை பற்றி சிறு குறிப்பு எழுதுக.

(4) Give an account on general characters of Pisces, Amphibia and Reptilia.
மீன்கள், நிலவாழ்விகள் மற்றும் ஊர்வன வகுப்பின் பொதுப்பண்புகளை தொகுத்து எழுதுக.

(5) Describe the Digestive System of Shark.
சுறாவின் உணவு மண்டலத்தை விளக்கிடு.

(6) Explain the Reproductive System of Shark with Neat diagram.
சுறாவின் இனப்பெருக்க மண்டலத்தை தெளிவான படத்துடன் விவரி.

All the best.

Dr. P. REXY
Dept. of Zoology.
K.N.G. A College
Thanjavur.

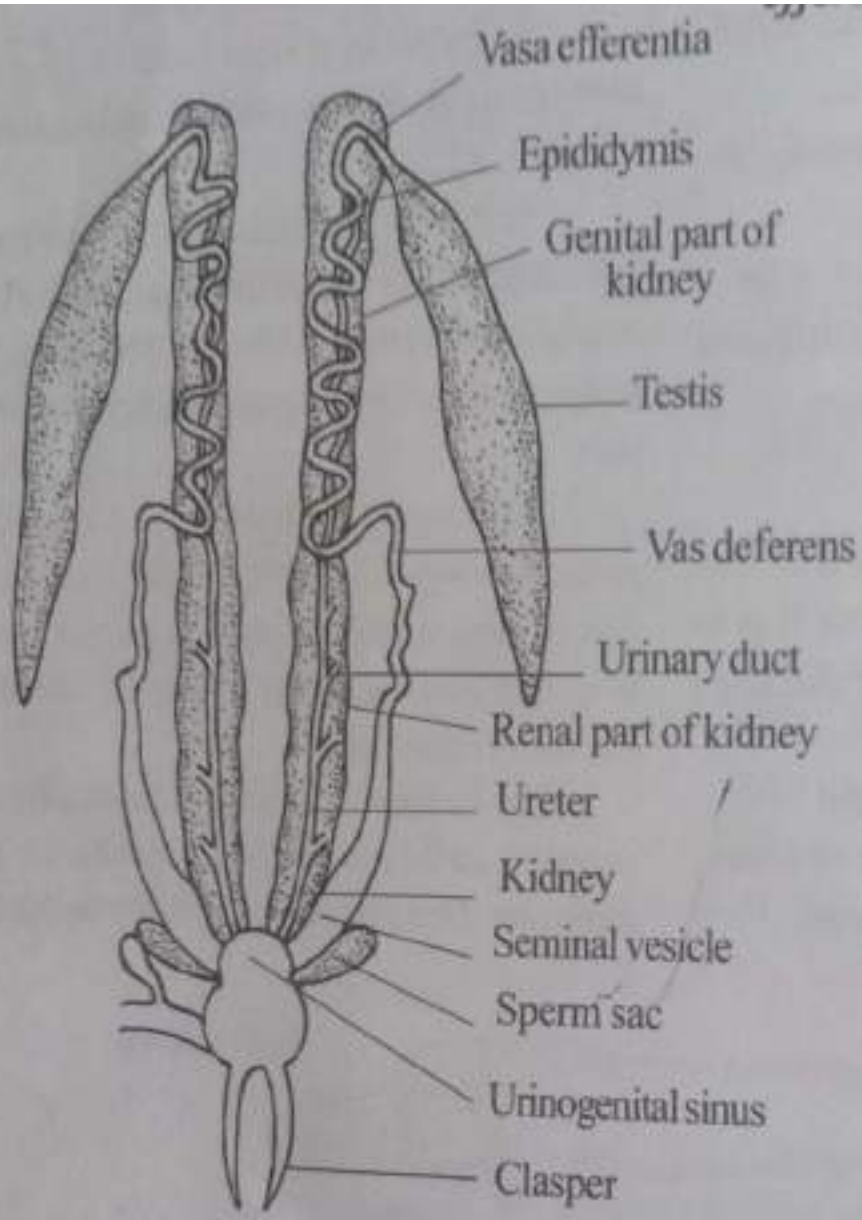



*Fig.4.121: Scoliodon - Male urinogenital system.*

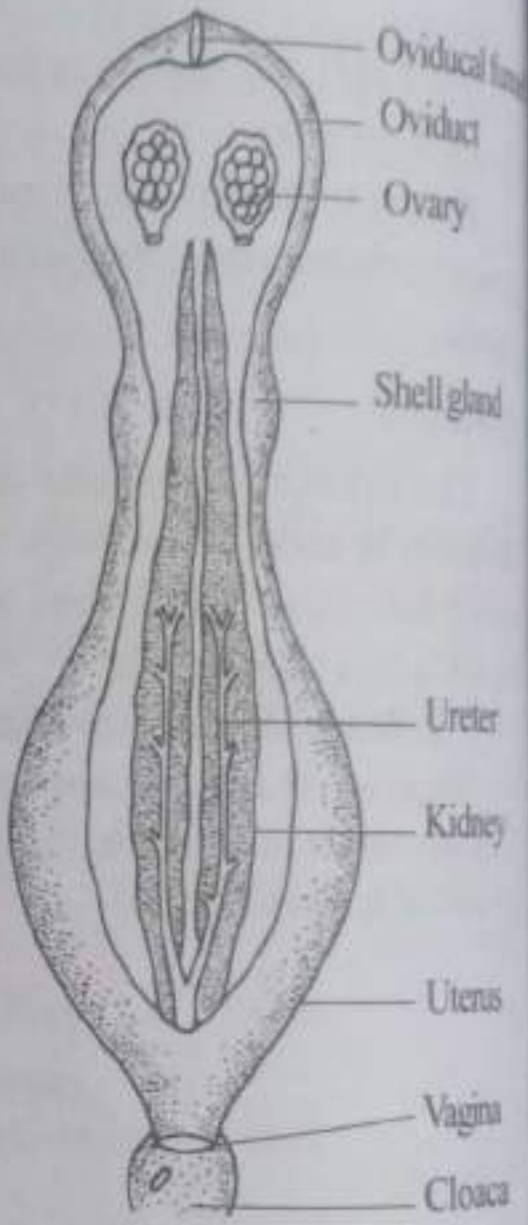



*Fig.4.122: Scoliodon-Female urino genital system.*

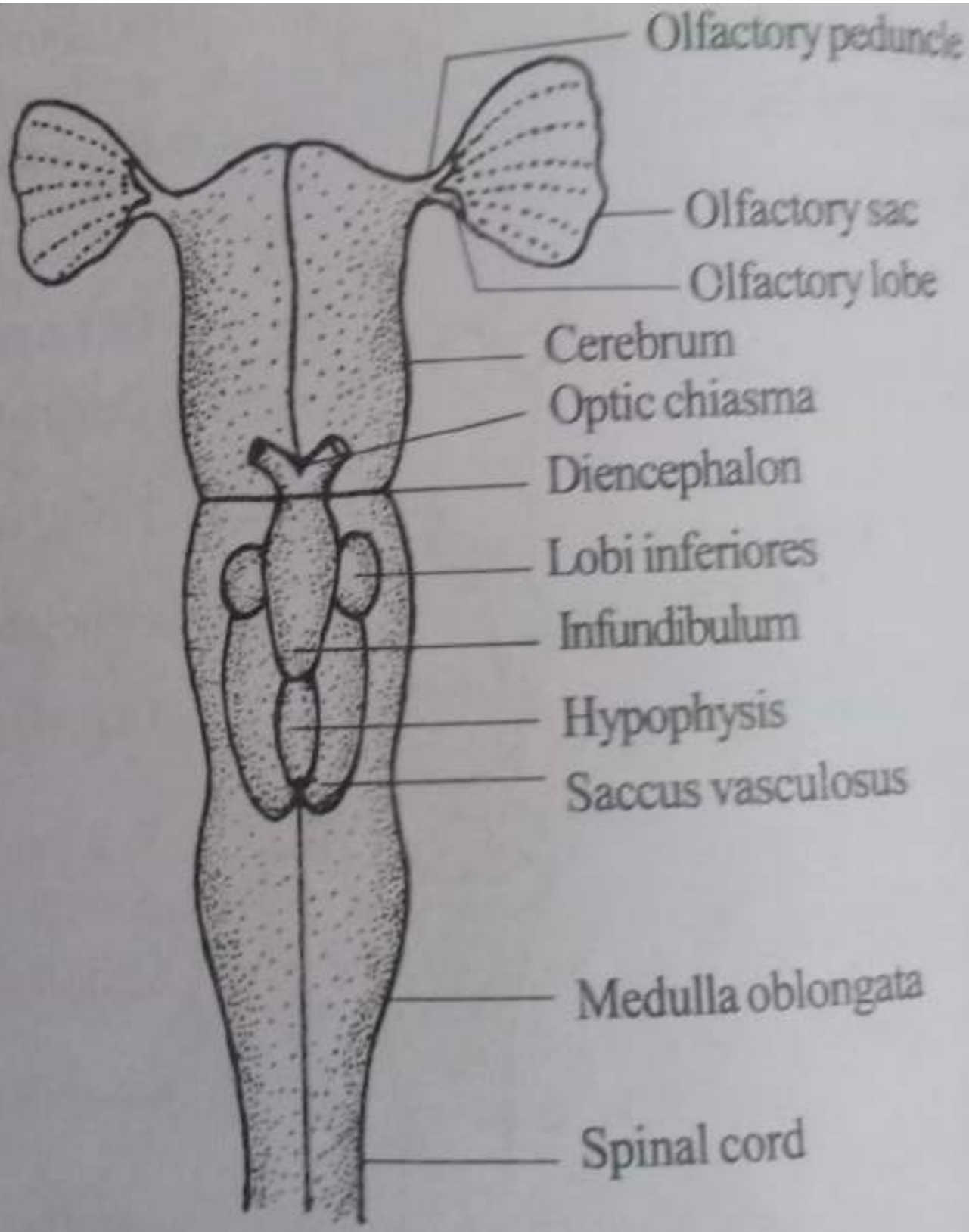
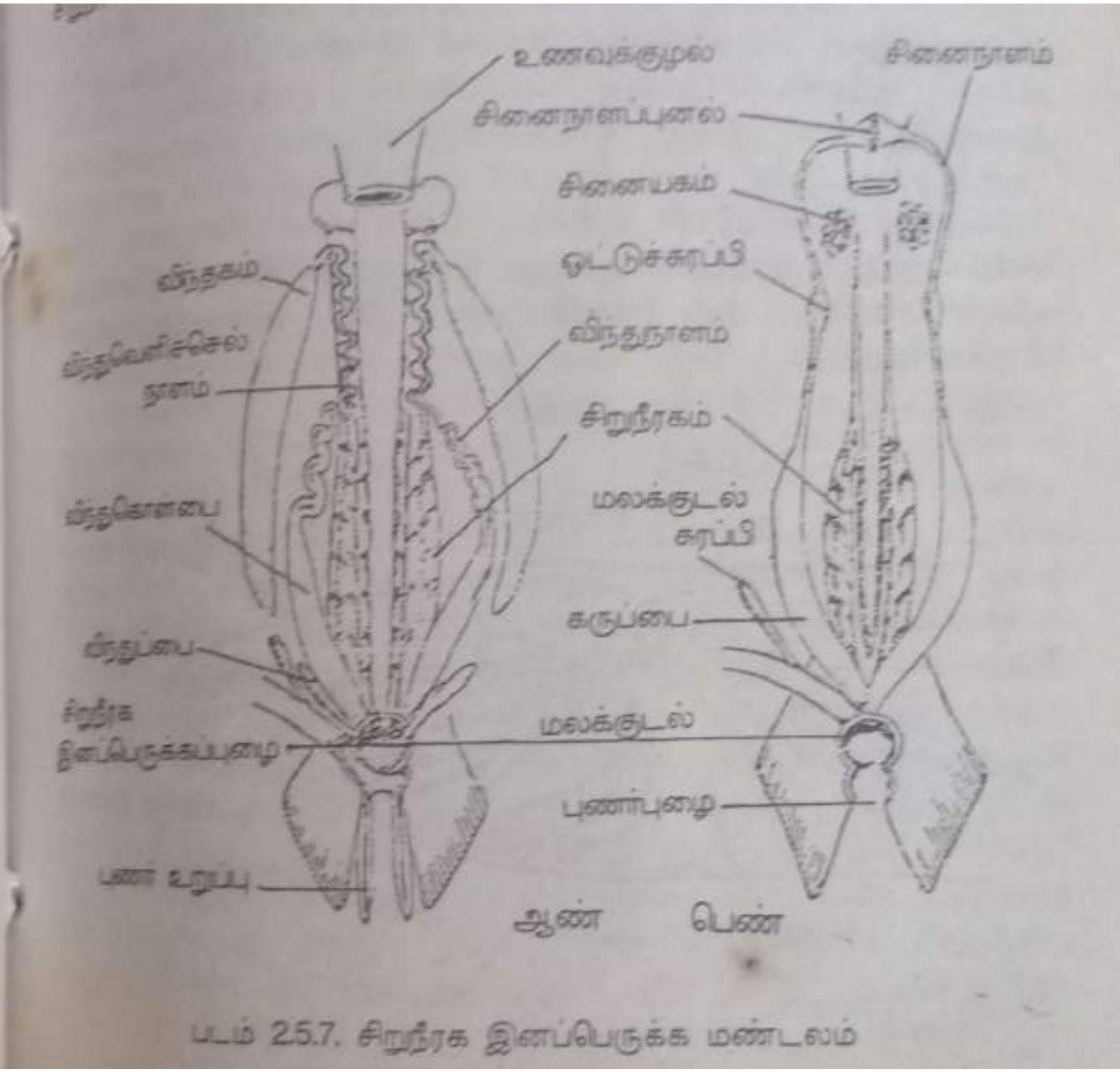



*Fig.4.110: Scoliodon : Brain -ventral view.*




படம் 25.7. சிறுநீரக இனப்பெருக்க மண்டலம்

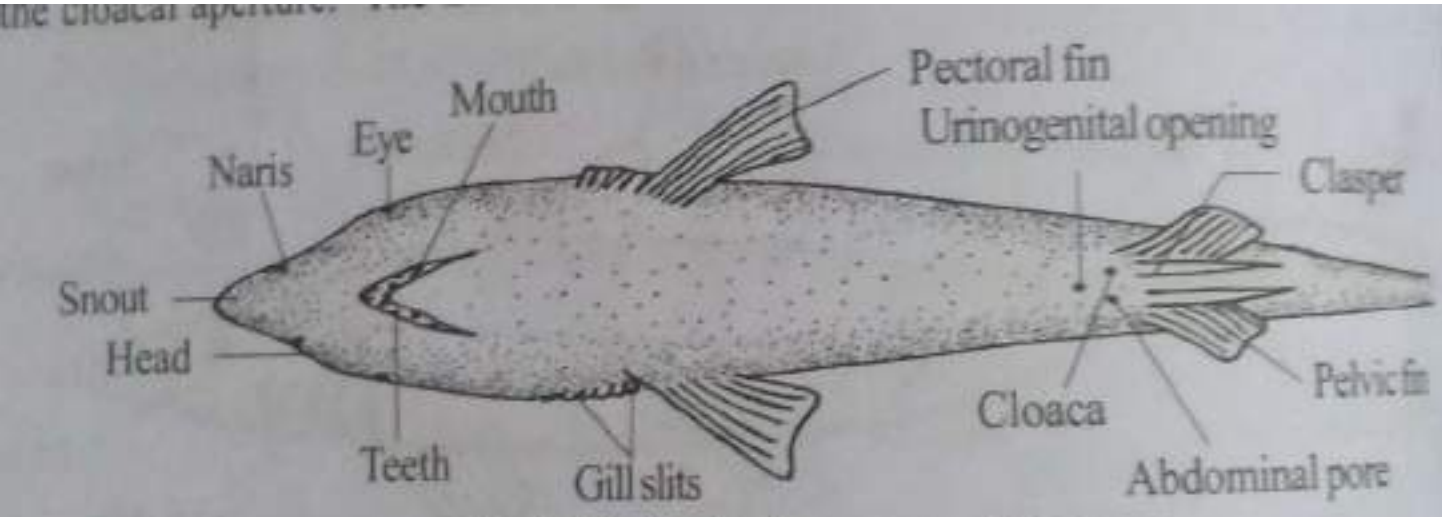
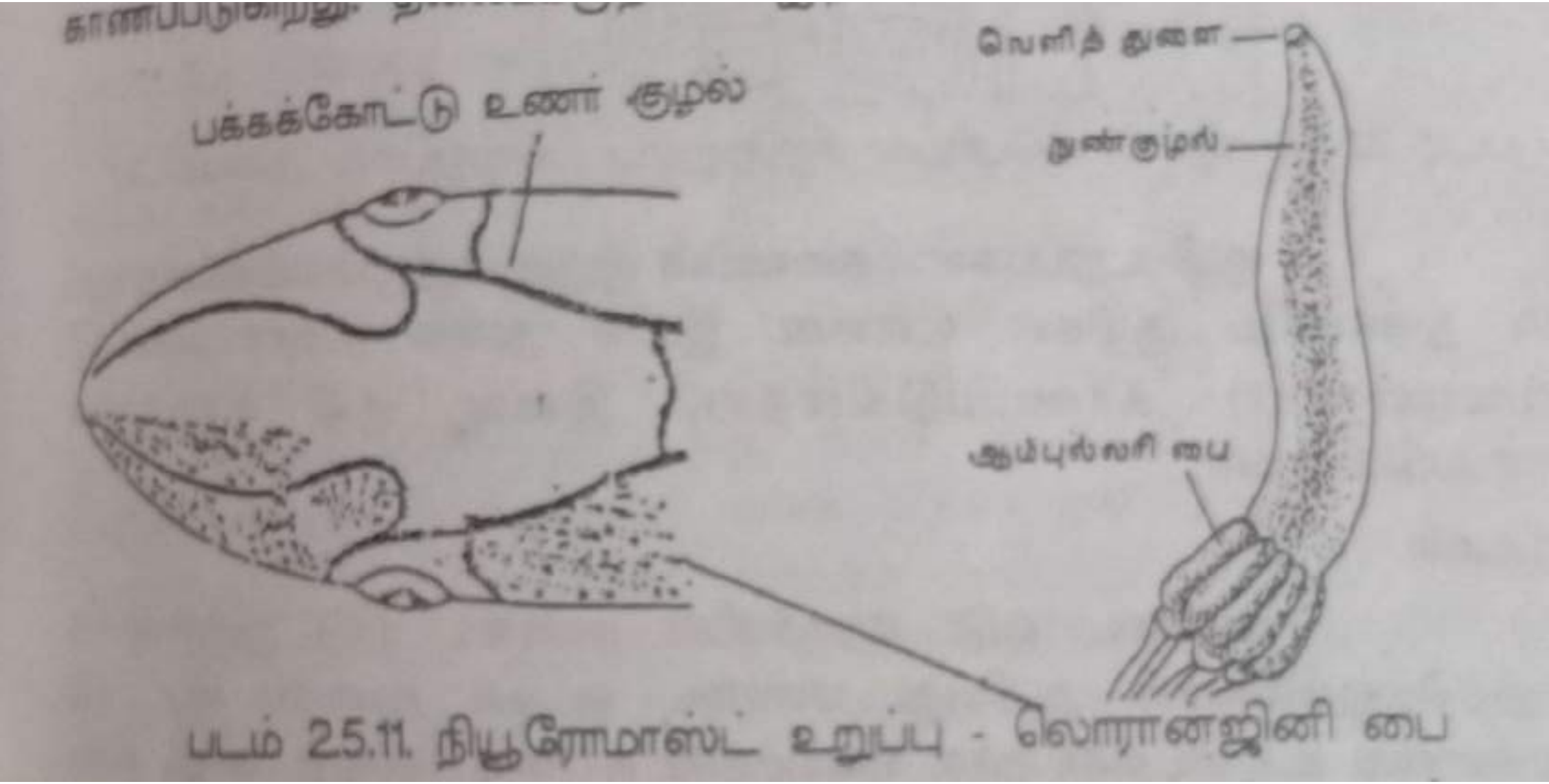
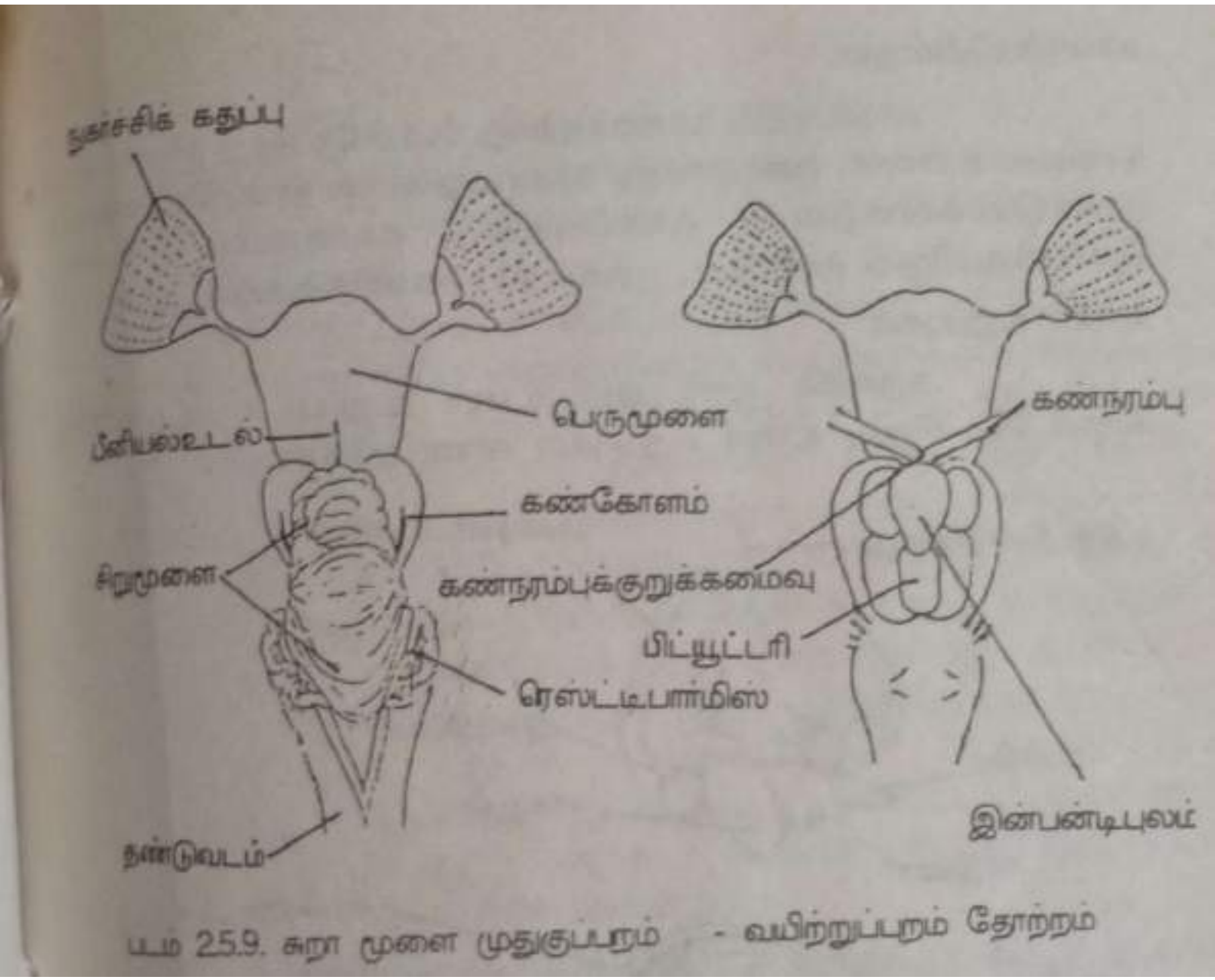



*Fig.4.99: Scoliodon - ventral view.*




படம் 25.11. நியூரோமாஸ்ட் உறுப்பு - லொரான்ஜினி பை




படம் 25.9. சுறா மூளை முதுகுபுறம் - வயிற்றுப்புறம் தோற்றம்

gher vertebrates.

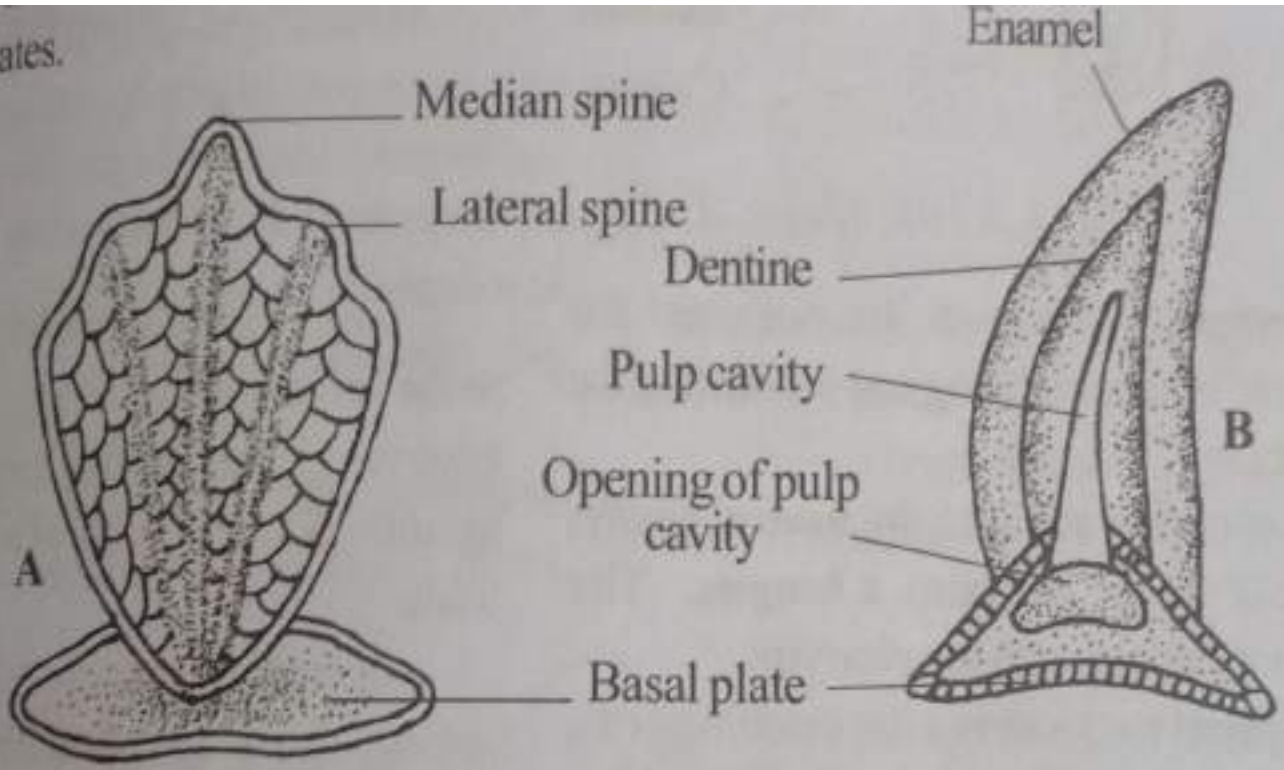



*Fig.4.100: Shark - A. Placoid scale (Entire); B. Placoid scale (L.S).*

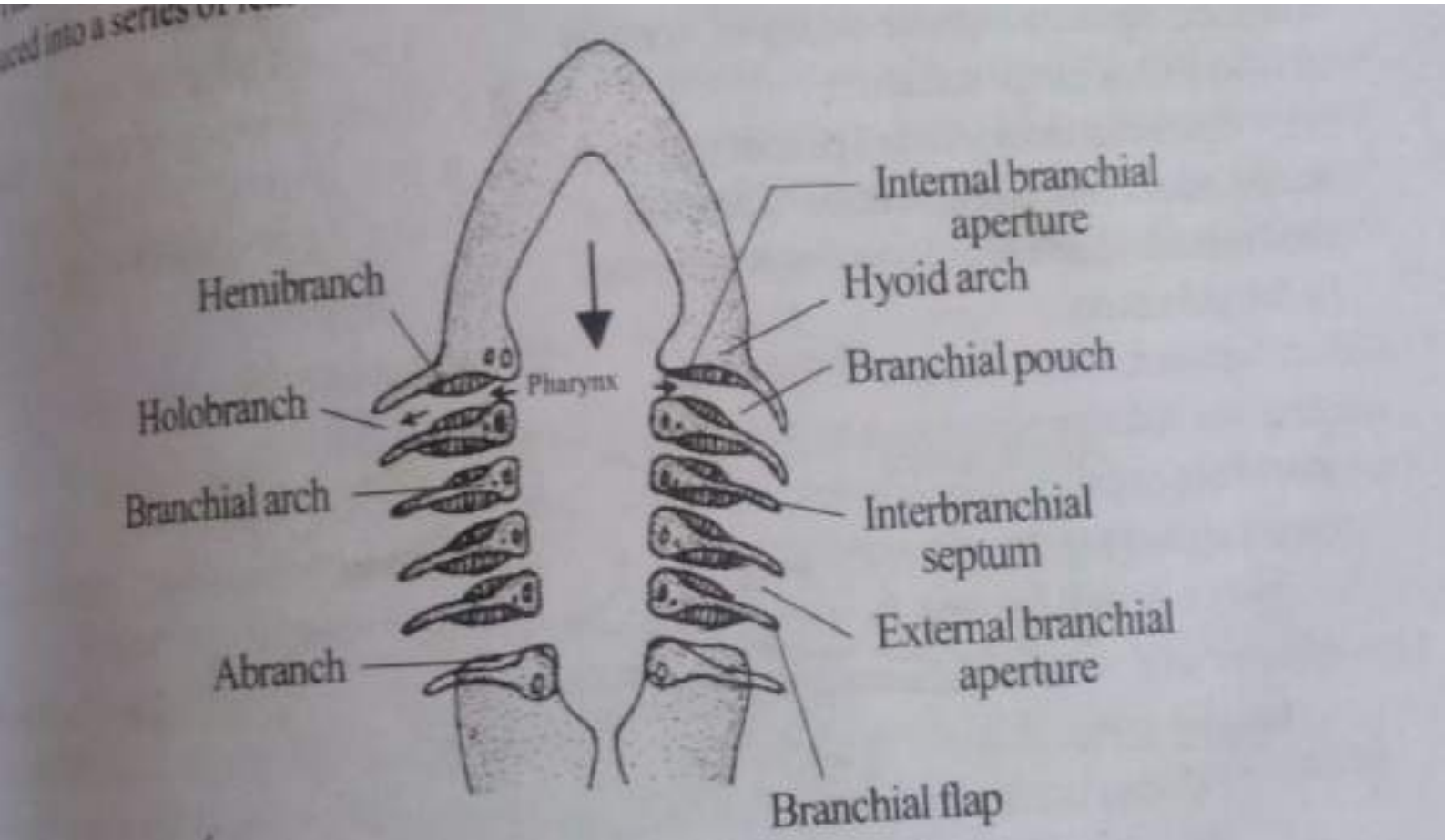
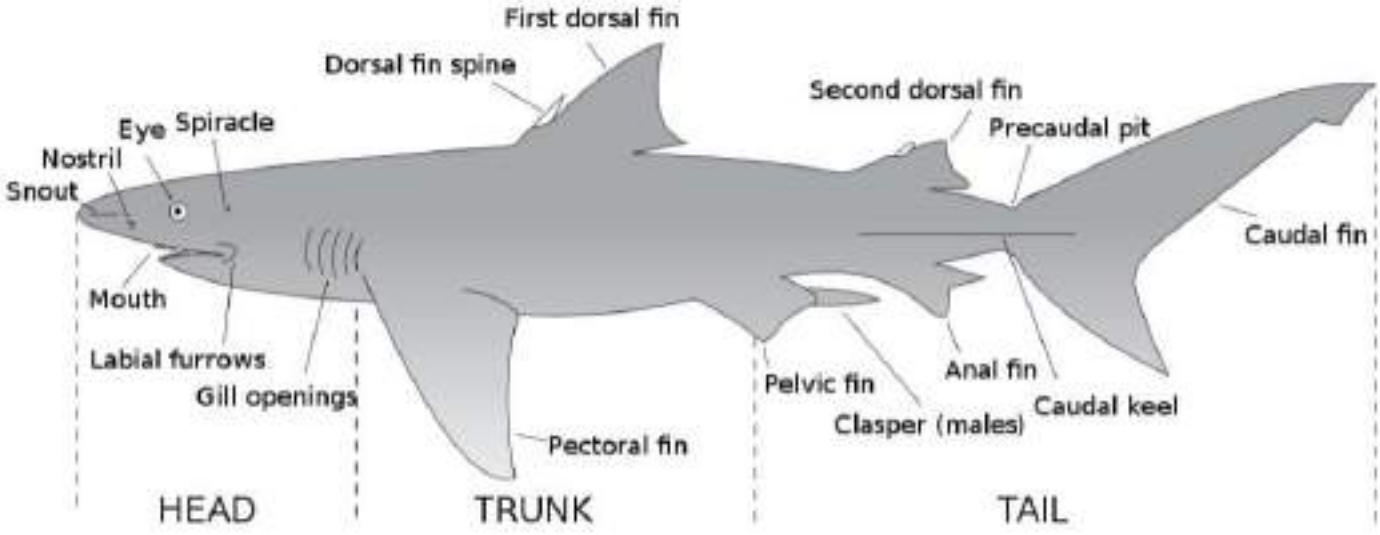



*Fig.4.102: Shark - Respiratory system.*


First dorsal fin
Dorsal fin spine
Second dorsal fin
Precaudal pit
Eye
Spiracle
Nostril
Snout
Caudal fin
Mouth
Labial furrows
Gill openings
Pectoral fin
Pelvic fin
Anal fin
Clasper (males)
Caudal keel
HEAD
TRUNK
TAIL

the cloacal aperture.

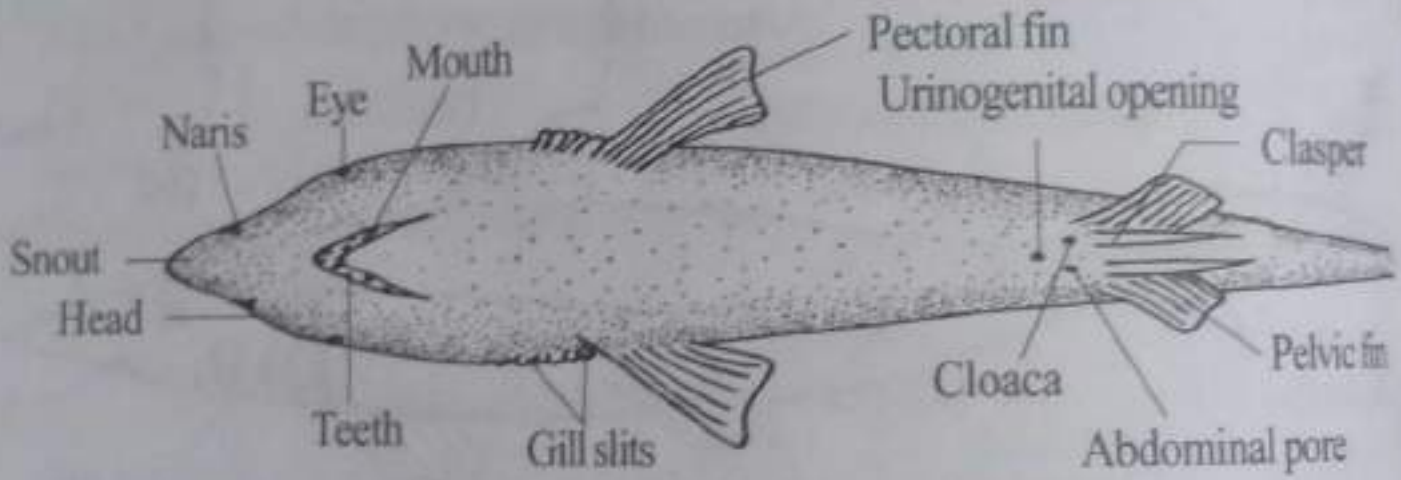



*Fig.4.99: Scoliodon - ventral view.*

compressed. It contains ***fins*** and ***cloacal***

called *ventral aorta*.

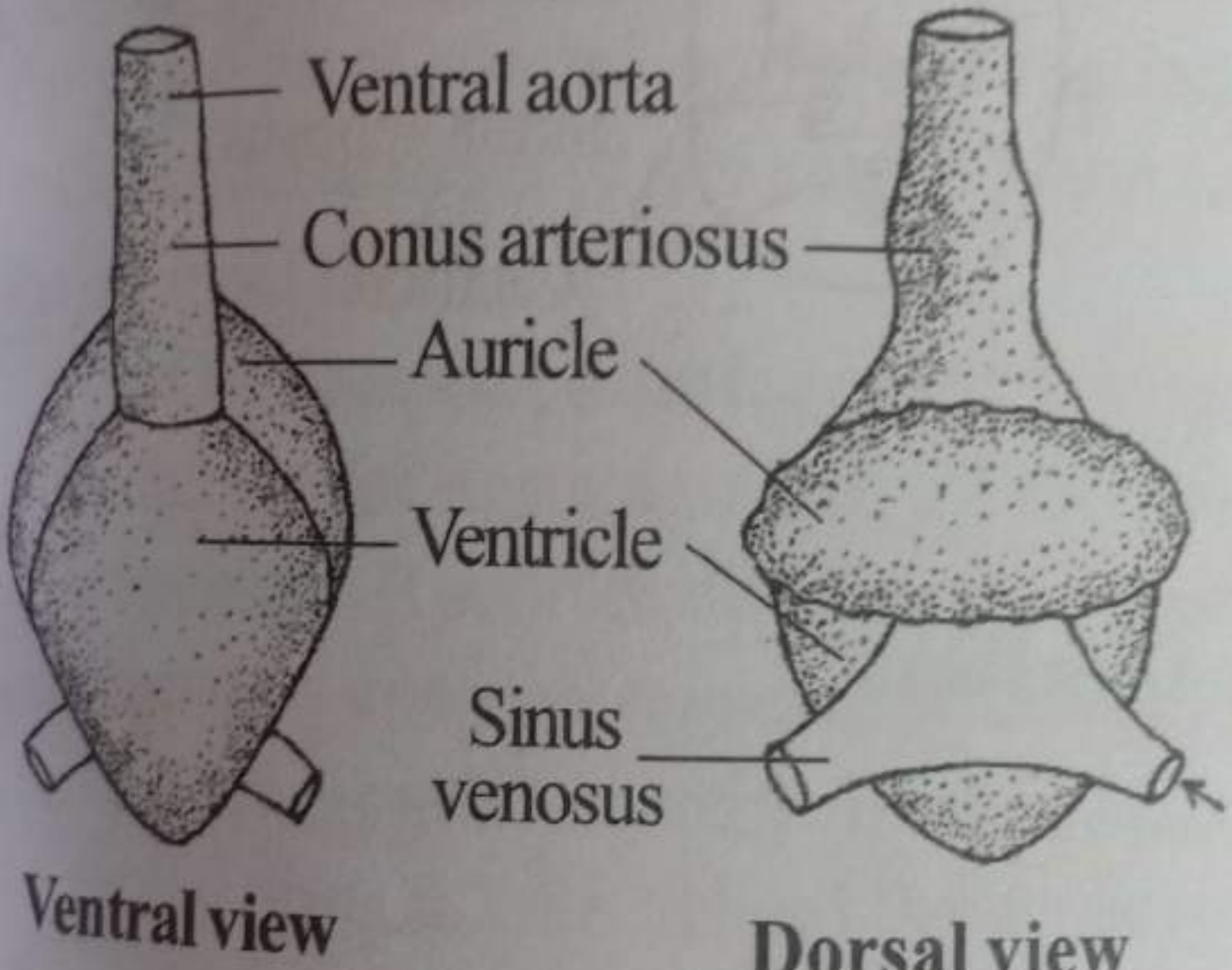
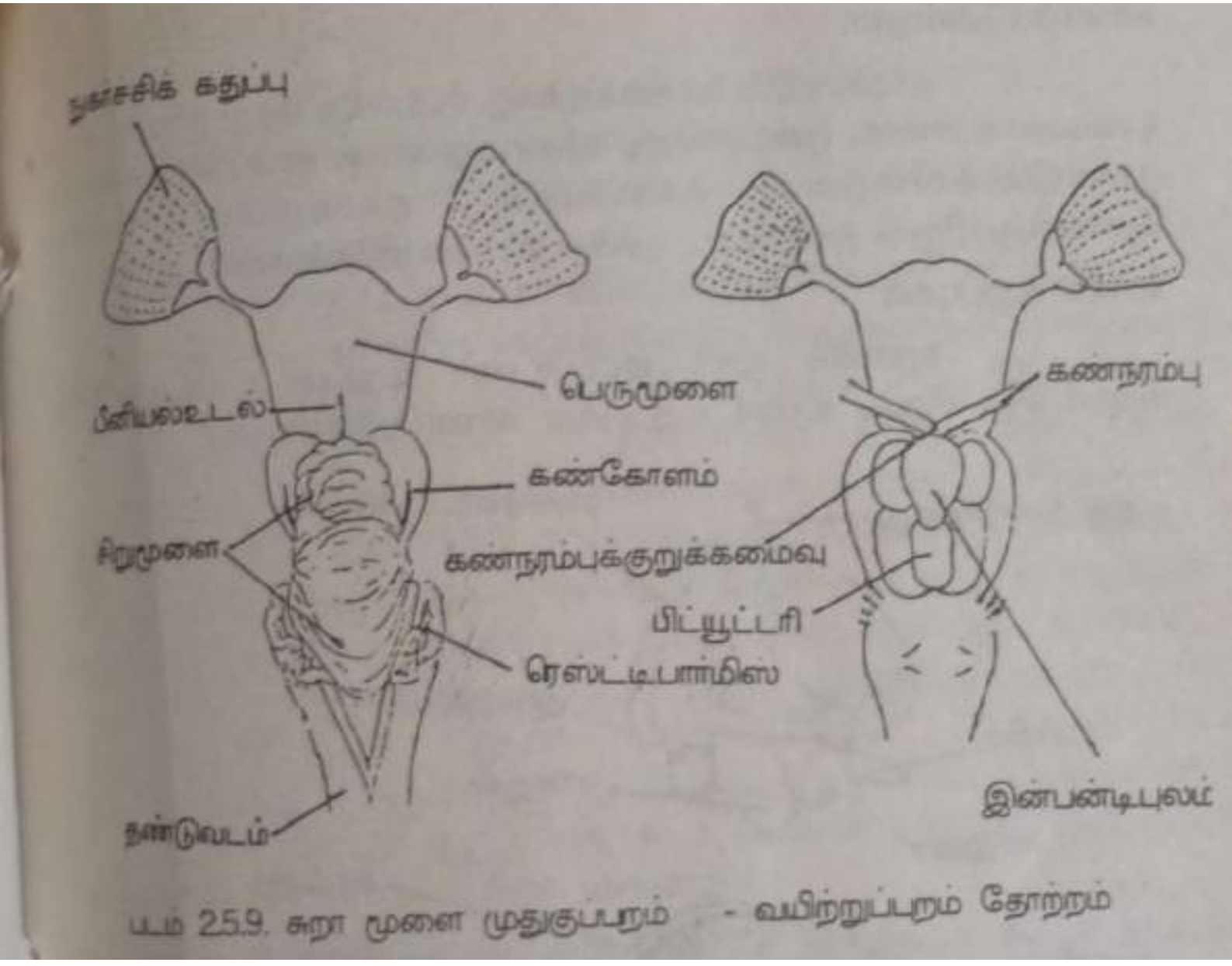



*Fig.4.105: Heart of Scoliodon.*




படம் 25.9. சுறா மூளை முதுகுப்புறம் - வயிற்றுப்புறம் தோற்றம்

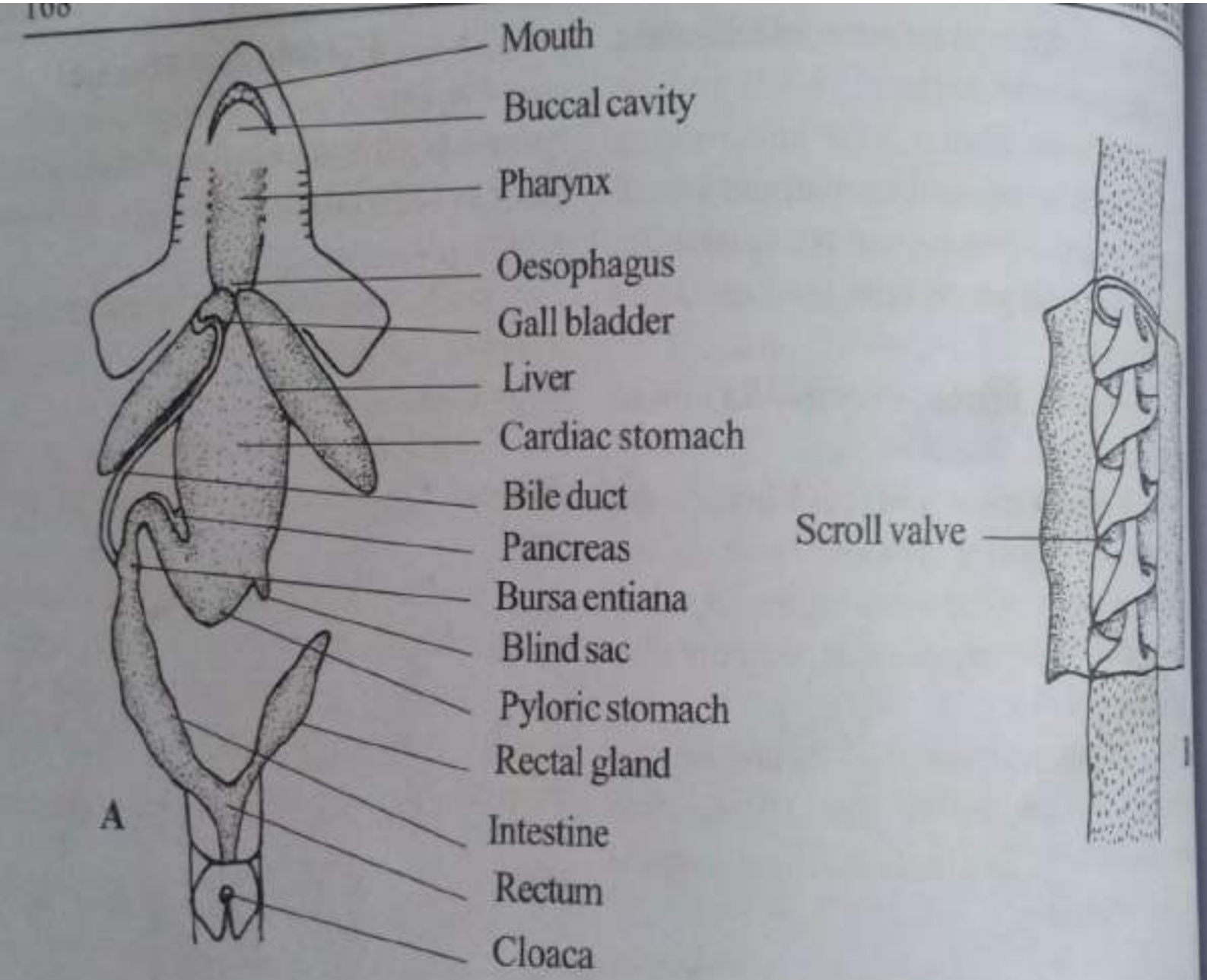
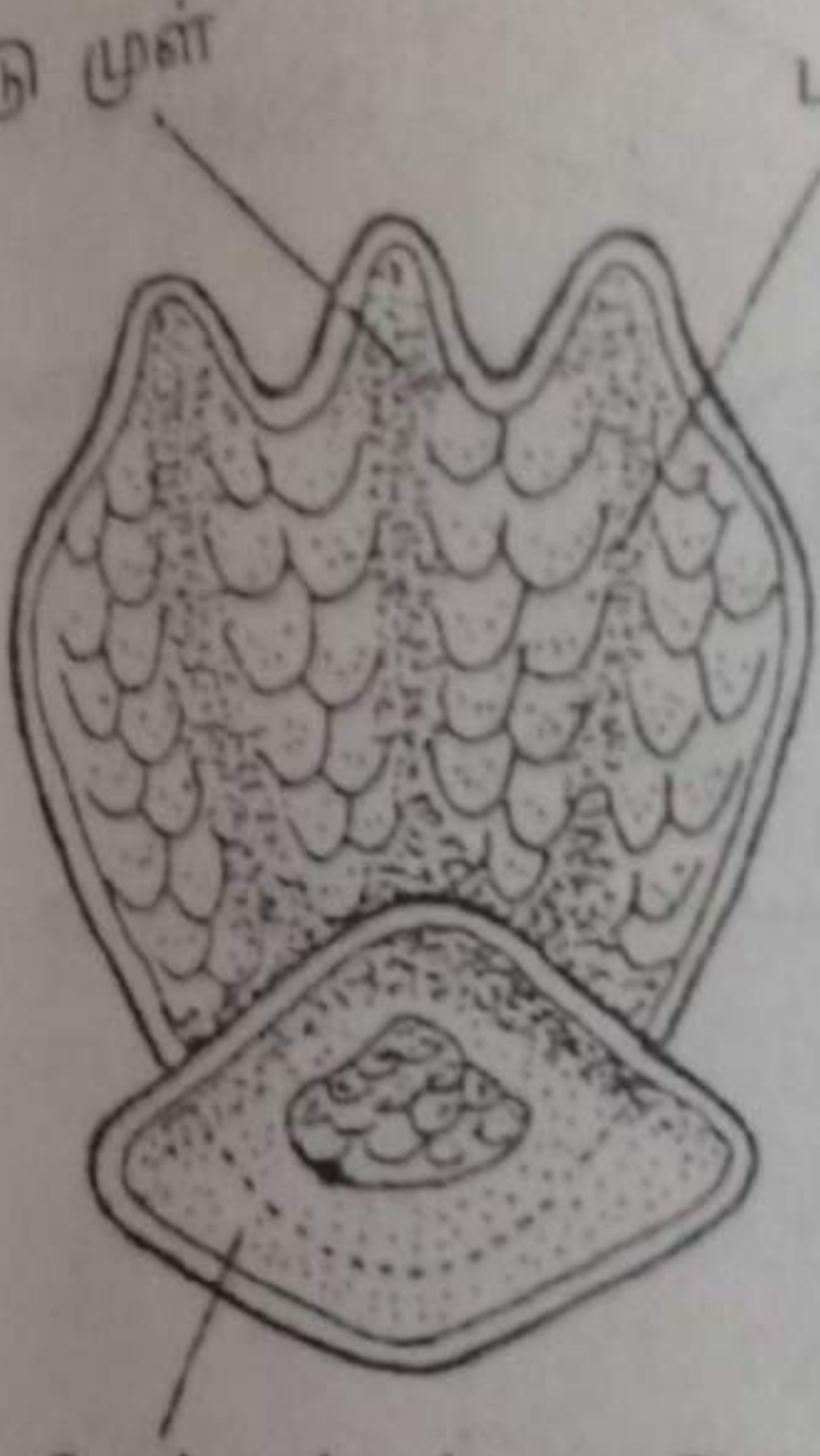



*Fig.4.101: Shark-A. Digestive system; B. Spiral valve.*




படம் 252 பிளக்காய்டு செதில்கள்

swimmer. It is carnivorous in habit. The sexes

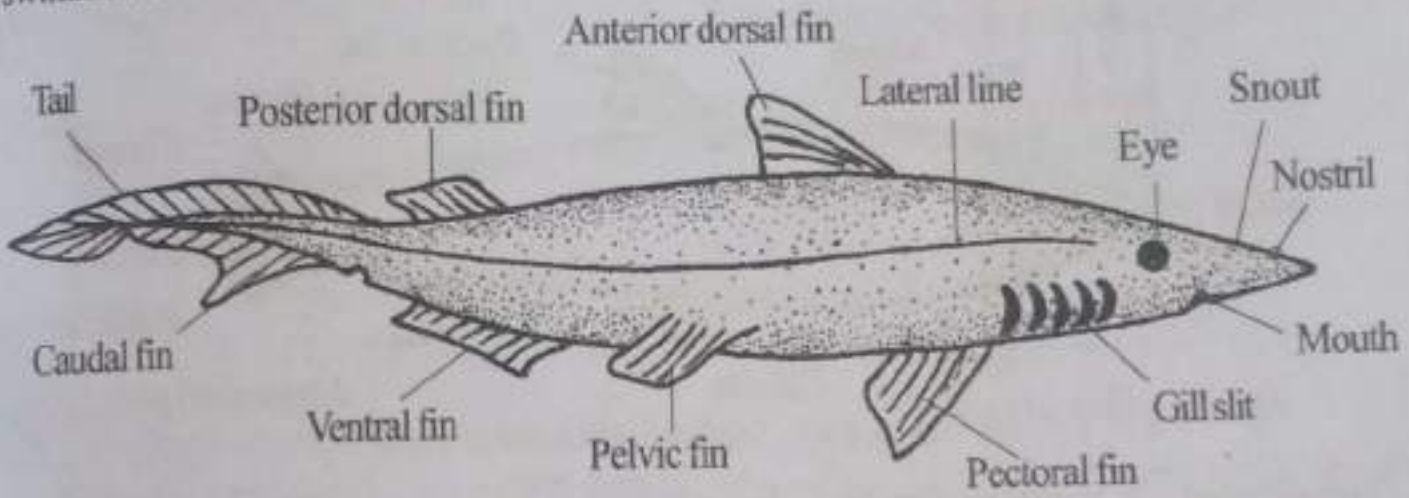



*Fig.4.98: Scoliodon (shark) - lateral view.*

## UNIT – V

## General Characters of Aves

The Aves belong to the phylum Chordata of the animal kingdom. It has about 9,000 species. Aves are adapted to fly. All the birds come in the class Aves. They show courtship, parental care, nest building, and territorial behaviour.

### Characteristics of Aves

1. Birds are warm-blooded animals.
2. Their forelimbs are modified into wings.
3. They have well-developed flight muscles that help during the flight.
4. Their hind limbs are adapted for walking, hopping, perching, grasping, wading and swimming.
5. There are epidermal scales on their legs.
6. The endoskeleton is bony with long hollow bones filled with air cavities. known as pneumatic bones.
7. Their spindle-shaped body minimizes resistance of the wind.
8. The feathers help in preventing heat loss and reduce air friction by providing passage to the air.
9. There is no skin gland except the oil gland.
10. The lower and upper and jaws are modified into a beak.
11. They have no teeth.
12. They have sharp eyesight.
13. The alimentary canal has a crop and a gizzard. The crops help in softening food, and the gizzard helps in crushing the food.
14. Pigeons and other seed-eating birds lack a gall bladder.
15. They have spongy and elastic lungs for respiration.
16. The special vocal organ called syrinx is present at the base of trachea.
17. Their heart is four-chambered.
18. RBCs are oval, nucleated and biconvex.
19. 12 pairs of cranial nerves are present.
20. They have a single ovary and oviduct on the left side
21. All the birds are oviparous and exhibit sexual dimorphism. The eggs have four embryonic membranes- amnion, chorion, allantois, and yolk sac.

## General Characters of Mammalia

- Animals belonging to class Mammalia are referred to as mammals. Mammals are one of the most evolved species in the animal kingdom categorized under vertebrata.
- They exhibit advanced characteristics which set them apart from all other animals. They are characterized by the presence of mammary glands through which they feed their younger ones.
- They are distributed worldwide and have adapted well to their surroundings – from oceans, deserts and Polar Regions to rainforests and rivers etc.
- Let us have a detailed look at the characteristics and classifications of the animals belonging to the class Mammalia.

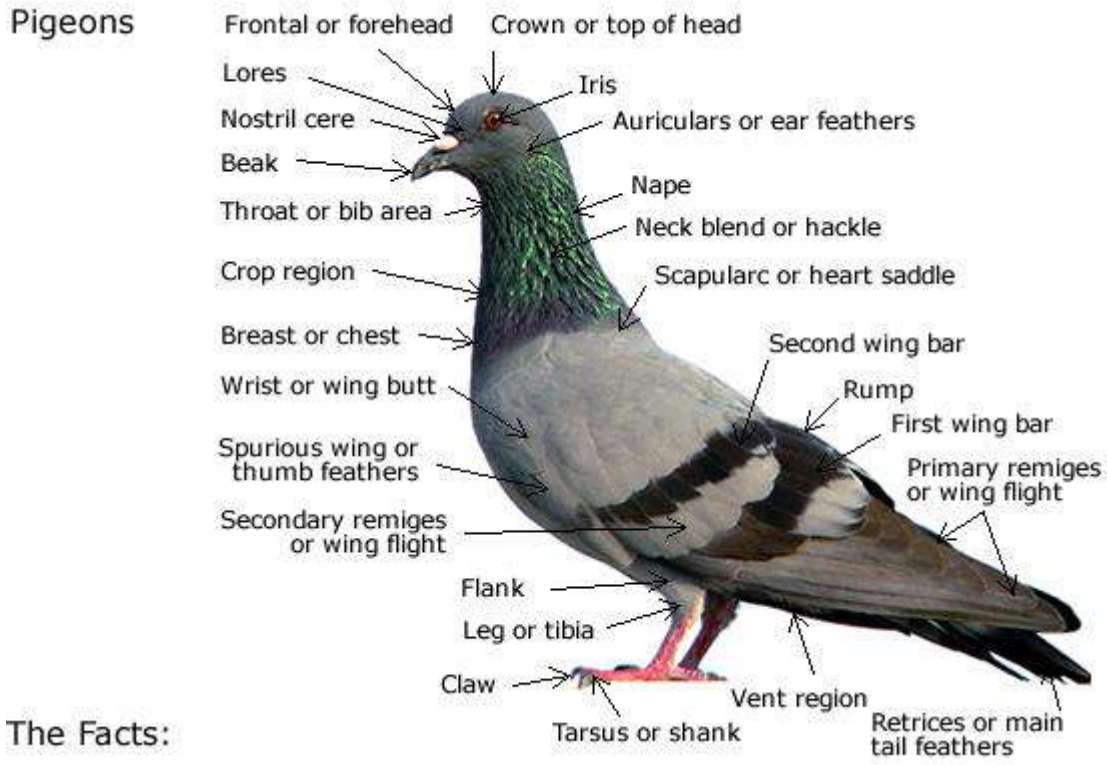
### Characteristics of Mammals

Following are a list of distinct characteristics of mammals that separates them from other classes:

1. Mammals are warm-blooded animals who give birth to their younger ones.
2. They are the most dominant form of animals found in almost all types of habitats.
3. They have mammary glands that help them produce milk to feed their younger ones
4. Presence of region of the brain known as Neocortex
5. Their skin possesses oil glands (sebaceous glands) and sweat glands (sudoriferous glands).
6. The fur of hair throughout the body which helps animals adapt to their environment.
7. They are heterodont, i.e., possess different types of teeth.
8. Mammals also possess cervical vertebrae.
9. The skull is dicondylic.
10. The trunk is divided into thorax and abdomen.
11. The mammals respire through lungs.

12. Good sense of hearing as mammals are aided with 3 middle ear bones
13. Mammals have a four-chambered heart. The sinus venous and renal portal system are absent.
14. Presence of single-boned lower jaws.
15. The brain is well developed divided into cerebrum, cerebellum and medulla.
16. They possess 12 pairs of cranial nerves.
17. Exhibit one of the most advanced forms of Diaphragms.
18. The mammals can lay eggs also. They are known as viviparous.

**PIGEON**




The compact, boat shaped streamlined body of pigeon is well adapted for their aerial mode of life. The body of pigeon is divisible into head, neck, trunk and tail.

Head is comparatively small, spherical and situated at the anterior most part of the body. Beaks present anteriorly are formed by the elongation of upper and lower jaw and they are devoid of teeth. At the base of the beak are the external nostrils overhung by a swollen, sensitive soft skin called cere. Eyes are prominent, round and laterally present. Eyes are protected by an upper eyelid, lower eyelid, and a transparent nictitating membrane. Posterior to the eyes are the ear openings which lead to the tympanic membrane by short tube, external auditory meatus. Neck is flexible, cylindrical and long which connects the head with the trunk.

The spindle shaped trunk bears a pair of wings and a pair of legs. The cloacal aperture opens ventrally at the hind end of the trunk. Dorsally the base of the tail has a knob like papilla, which bears the opening of the preen gland or uropygial gland. It is the only cutaneous gland present and its oily secretion is used for lubricating or preening the feathers. The tail is used as a rudder in flight. Fore limbs are modified into wings. The wings have three typical regions, the upper arm (brachium), lower arm (ante - brachium) and the hand (manus). Three clawless and imperfectly marked digits are present on each hand. While at rest,

each forelimb is folded in the form of 'Z'; during flight they are extended. With the modification of the forelimbs for flight, the whole weight of the body is supported by the hind limbs , while the bird is at rest or walking; the hind limbs are therefore attached anteriorly from the trunk to balance the body and support the weight of the body at rest. They are warming blooded or homeothermic.

**Digestive System of Pigeon**

The digestive system of pigeon is well developed and includes an alimentary canal and the digestive glands.

**Alimentary Canal:**

The alimentary canal of pigeon is long, tubular and coiled. It comprises mouth, buccal cavity, pharynx, oesophagus, stomach, small intestine and large intestine which open to the exterior by cloacal aperture. All the segments of alimentary canal fall into following three categories- foregut or stomodeum, midgut or mesenteron and hindgut or proctodeum.

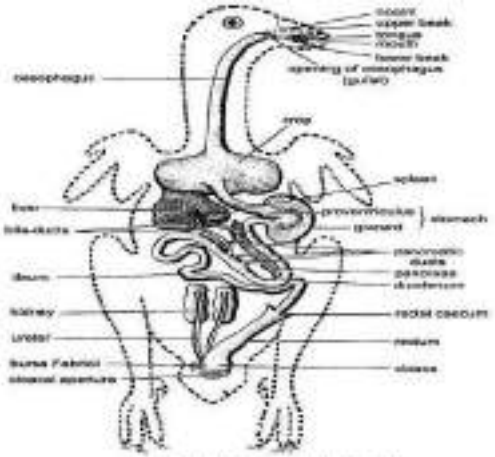



Fig. 28.28. Pigeon. Alimentary canal

**1.Foregut or Stomodeum**

The portion of alimentary canal from mouth to stomach region is lined by ectodermally derived layer. It includes following organs:

**(i)Mouth:**

The anterior most opening of alimentary canal is called mouth. In pigeon, mouth is a wide slit-like aperture, bounded by the upper and the lower horny beaks having no teeth. The mouth is followed by buccal cavity.

**(ii) Buccal Cavity:**

The featureless buccal cavity has a large, narrow, triangular and pointed at the tip the tongue at its floor. The tongue has few taste buds and mucous glands, and has the function of manipulation of food. The buccal cavity is followed by pharynx.

**(iii) Pharynx:**

The posterior most part of buccal cavity may be called the pharynx. A pair of elongated apertures, the posterior nares, opens in the roof of the pharynx. They are covered by palatal folds of skull roof. Just behind the posterior nares opens a single median aperture of the pharyngotympanic or eustachian tubes. At the floor of the pharynx occurs an oval aperture with tumid lips which is called glottis. The glottis opens into the trachea. Posteriorly, the pharynx opens into the oesophagus.

**(iv) Oesophagus and Crop:**

Oesophagus or gullet is a long, wide, distensible and thick-walled tube which runs backward through the neck to join a large dilated reservoir or crop. It is a large, thin-walled, bilobed, elastic and non-glandular sac. The crop enables the bird to store quickly swallowed food for later digestion. It is especially large in graminivorous (gram-eating) birds such as pigeons, finches, buntings, parrots, etc.

**(v) Stomach:**

The stomach is differentiated into an anterior glandular proventriculus and a posterior muscular gizzard.

**(a) Proventriculus:**

The proventriculus is a small, thick- walled and glandular structure appearing externally as a slight dilation of the oesophagus but it is a gastric structure. Its thick mucus lining secretes the gastric juice. The spleen is a small, oval red body and remains attached to the right side of the proventriculus by peritoneum.

**(b) Gizzard:**

The gizzard represents the pyloric region. It is large hard, muscular and laterally compressed having the shape of biconvex lens. The thick walls of gizzard have thick muscles radiating from two tendons. Its narrow lumen is lined by an epithelium in which are present numerous minute tubular glands, which secret a fluid (koilin) which becomes thick, horny and of a yellow or green colour and lines the gizzard. Its yellow or green colour is due to regurgitated bile.

The cavity of gizzard always contains small tones or grit swallowed by the bird. These stones help the gizzard in grinding the food. The gizzard into small intestine and the opening of gizzard into small sphincter, called the pyloric valve or pylorus. In carnivorous birds the gizzard is not so muscular.

**2. Midgut or Mesenteron:**

The midgut, mesenteron or small intestine is a narrow tube and has a lining of endodermally derived epithelium. The small intestine is divided in an anterior duodenum and a posterior ileum. The bile and pancreatic ducts usually open into the distal limb of duodenum. In pigeon the left bile duct enters close to the pylorus.

**(a) Duodenum:**

The duodenum arises from the dorsal side of gizzard so that the pyloric opening of gizzard into duodenum lies close to the cardiac opening of proventriculus into gizzard. The duodenum forms a U-shaped loop enclosing the pancreas between its two limbs.

**(b) Ileum:**

The portion of the small intestine behind the duodenum is called ileum Ileum is a long and coiled tube of uniform diameter. Its inner epithelial lining is thrown into numerous minute, finger-like processes or villi, which greatly increase its area of secretion and absorption.

**3. Hindgut or Proctodaeum:**

The slender ileum continues into large intestine of similar diameter. The function of ileum and large intestine is externally marked by the presence of a pair of small conical, blind pouches, the rectal or colic caeca. The rectal caeca probably absorbs some water from digestive food. The large intestine or hindgut (proctodaeum) is a short tube and comprises an anterior rectum and a posterior cloaca.

**(a) Rectum:**

The rectum is narrow and is of same diameter as the ileum. It opens into cloaca. Its opening into cloaca is guarded by an anal sphincter.

**(b) Cloaca**:

The cloaca is a large chamber and divided into three linear compartments: an anterior coprodaeum which receives the rectum, a short middle urodaeum into which urinary and genital ducts open, and a proctodaeum which opens to the outside by the cloacal aperture or vent.

The urinary products are made solid by absorption of water in the urodaeum and the walls of other chambers serve a similar purpose. A small, thick-walled, glandular, blind pouch of lymphatic tissue, the bursa Fabricii, lies on the dorsal side of the cloaca.

**Digestive Glands:**

In pigeon, following digestive glands occur:

**(i) Buccal Glands:**

Pigeon has no salivary gland in the buccal cavity, but has a median sub-lingual gland and a pair of angle glands near the corners. These glands are the only buccal glands which secrete mucus to moisten the food and probably the amylase enzyme. The tongue also bears few mucous glands.

**(ii) Gastric Glands**:

The epithelial lining of proventriculus contains many gastric glands which secrete certain gastric juices containing peptic enzymes.

**(iii) Liver:**

The liver of pigeon is large, compact, dark red, bilobed, containing a large right lobe and a small left lobe. From each lobe of the liver arises a bile duct, the left bile duct opens into the proximal limb near the pylorus and the right duct opens into the distal limb of duodenum. In pigeon, gall bladder is lacking, but it is present in Gallus and many other species. The liver secretes bile Juice.

**(iv) Pancreas:**

Between two limbs of the duodenum is a large, compact, reddish digestive gland, the pancreas. Pancreas gives off three separate pancreatic ducts which pour the pancreatic secretions containing many enzymes into the distal limb of duodenum.

**(v) Intestinal Glands:**

The epithelial linings of intestine have many glands which secrete many enzymes. The duodenum is lined with villi and single or branched crypts of Lieberkuhn. Goblet cells are also present.

## Physiology of Digestion

**Food and Feeding:**

The pigeon is graminivorous and it feeds chiefly on cereals, pulses, seeds, etc. These seeds are picked up with the beak, manipulated by tongue and lubricated inside the buccal cavity with the secretion of buccal glands. The food is swallowed as such, because beaks lack teeth.

**Digestion:**

The food which is lubricated and moistened by the secretions of buccal glands inside the buccal cavity passes through the oesophagus into the crop, where it is stored. Inside the crop, the food is softened by joint action of body warmth, water, mucus, amylase enzyme of buccal secretions and also due to bacterial autolytic action.

From crop the food passes into proventriculus where it is chemically acted by peptic enzyme of gastric juice. From proventriculus the food enters the gizzard where mechanical breakdown of food takes place by muscular contractions of gizzard wall and grinding action of small stones inside the lumen of gizzard. In gizzard little digestion of food occurs and it is made acidic by secretion of its walls which have many hydrogen ions. The partly digested food, the chyme, passes through the pylorus into the duodenum. In the duodenum the chyme is mixed with bile, pancreatic juices and intestinal secretions.

The chemical conversion of fats, proteins and carbohydrates into glycerol and fatty acids, amino acids and monosaccharides, respectively, takes place in duodenum like other vertebrates. The bile salts help in the digestion and absorption of fats. Thus, in duodenum, all the three classes of foodstuffs (i.e., proteins, fats and carbohydrates) are converted into readily diffusible micromolecules (i.e., amino acids, glycerol and fatty acids and monosaccharides).

These micromolecules readily diffuse into the thin walls of ileum and mix into the blood. The bile salts help in the digestion and absorption of fat. Thus, digestion, absorption and assimilation of food occurs in the small intestine.The undigested portion of food passes to the rectum, where absorption of remaining water takes place. The faecal matter which is almost dry due to absorption of water is finally ejected through the cloacal aperture.

The large surface area, high temperature and great activity of birds necessitate a high food intake, especially in the smaller types. This is due to rapid passage of food through the gut. The amount of food taken per day may reach nearly 30 per cent of the body weight (6g) in the very small gold crest and about 12 per cent in starling weighing 75g. The food is very efficiently utilised inspite of the rapid passage.

## Respiratory System of Pigeons

The flight activity requires a continuous and abundant supply of oxygen, therefore, the respiratory system of birds is highly developed and well differentiated. Respiration is pulmonary and respiratory organs are simple. Muscular diaphragm in birds is lacking. The respiratory system includes the respiratory tract, the respiratory organs or lungs and the air sacs.

**Respiratory Tract:**

The respiratory tract includes nares, nasal sacs, glottis, larynx, trachea and syrinx.

**(i) Nares, Nasal Sacs and Glottis:**

The external nares or nostrils are a pair of slit-like oblique apertures occurring at the base of upper beak and are overlapped by a swollen sensitive skin, the cere. The external nares open into short olfactory or nasal sacs which remain communicated to the pharynx by internal nares or choanae. A median slit-like glottis lies behind the base of the tongue and it opens into the trachea. At the anterior end of trachea is present an expanded chamber, the larynx.

**(ii) Larynx:**

The larynx is an expanded, voiceless chamber which occurs at the anterior most margin of trachea and is greatly reduced in birds. The larynx is supported by a triangular cricoid cartilage, formed of four pieces, two of which lying above are called procricoids present only in some birds. The larynx also has a pair of partly ossified curved arytenoids cartilages.

Thyroid cartilage found in mammals is absent. There are no vocal cords which are the characteristics of mammals, therefore, the larynx of birds does not function as a sound producing organ. Larynx opens into a long trachea.

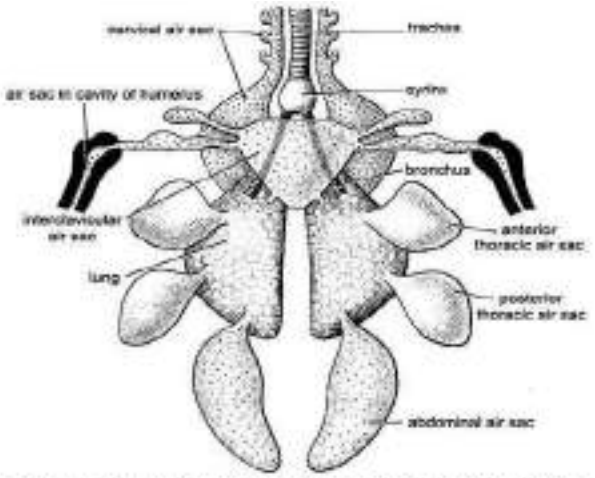



Fig. 26.33. Pigeon. Respiratory system (lungs and air sacs) in ventral view.

**(iii) Trachea:**

The trachea is a long, cylindrical and flexible tube running backward through the neck. It occurs beneath the oesophagus and is displaced to the left in the middle region by the crop. On entering the thoracic cavity it expands into a syrinx and then divides into two bronchi, one for each lung.

The walls of tracheal and bronchial tubes are supported by a series of closely-set rings. All the tracheal and the first bronchial rings are bony and completely surround the tube. While the bronchial rings are incomplete mesially and cartilaginous.

**(iv) Syrinx:**

The syrinx is a vocal organ found only in birds. It is present at the junction of trachea and paired bronchi. It is an expanded chamber called tympanum. Its wall is supported by the last three or four tracheal rings and the first half-rings of the two bronchi. Its inner mucous membrane forms a cushion-like thickening on each side. At the junction of bronchi a bar of cartilage, called the pessulus, extends dorso-ventrally and supports an inconspicuous fold of mucous membrane, the membrana semilunaris.

The mucous membrane of inner walls of each bronchus forms an internal tympaniform membrane and an external tympaniform membrane associated with the outer wall. These tympaniform membranes enclose an interclavicular air sac just beneath the semilunar membrane.

The movement or functioning of tympaniform membranes is controlled and regulated by a pair of intrinsic syringeal muscles which arise from the sides of the trachea and are inserted into the syrinx, and a pair of sternotracheal muscles arises from the sternum and is inserted into the trachea.

The sound (voice) is produced by the vibrations of the semilunar membrane as the air is forcibly expelled from the lungs, during expiration, passes between them. The pitch of the voice is altered by

sternotracheal and intrinsic syringeal muscles which change the tension on the semilunar tympaniform membranes and so the pitch of the sound. The syrinx is absent in ostriches and storks, etc.

**Respiratory Organs or Lungs:**

The lungs of pigeon are bright red, small, compact, slightly distensible, being solid, spongy, highly vascular organs. They differ from those of other vertebrates in that they do not store air. They lie in the pleural cavities which are separated from the peritoneal or abdominal coelom by an oblique septum.

The dorsal surface of the lungs is closely applied to the ribs and thoracic vertebrae and has no peritoneal covering. Their ventral surface is free and covered by a special fibrous peritoneal membrane called pleura or pulmonary aponeurosis. Small fan-like muscles called costopulmonary muscles arise from the junction of vertebral and sternal ribs and are attached to the pulmonary aponeurosis.

The bronchus entering a lung from the antero-ventral side does not branch immediately as in other tetrapoda and is called primary bronchus. Within the lung, it loses its cartilaginous rings and continues up to its distal or posterior end, and is called mesobronchus.

The mesobronchus gives off branches to air sacs and also gives off several secondary bronchi which may be distinguished as dorsal, ventral and lateral according to their position. The secondary bronchi (dorsal and ventral) then branch into tertiary bronchi or parabronchi.

The parabronchi form an intricate system of branching and anastomosing thin-walled air capillaries forming loops and also join recurrent bronchi. The lung parenchyma has hexagonal areas, each has a central parabronchus, surrounded by a system of air capillaries and interlacing blood capillaries. Thus, parabronchi and air capillaries do not end blindly.

There is no dead space in the lungs. Each air capillary opens by both ends into a parabronchus. Alveoli are not found in the lungs. The air capillaries are lined with a vascular respiratory membrane and they come into contact with blood capillaries for an exchange of gases. In birds, thus, the branches do not have blind endings in alveoli as in mammals. They form an inter-communicating system of bronchi, parabronchi, and air capillaries forming complete air circuits in which air circulates.

**Air Sacs:**

From the mesobronchus arise secondary bronchi (dorsal, ventral and lateral), dorsal and ventral divide into parabronchi, but in each lung lateral secondary bronchi do not divide but pass through walls of the lung and enter the air sacs except the abdominal air sacs which are connected with the mesobronchus. The air sacs are, thus, dilations of the bronchi.

The air sacs are large, thin-walled membranous, non-muscular and non-vascular structures. They do not increase the respiratory surface and lie among the viscera and also extend into some of the larger bones. Their total volume is more than that of lungs and fills up much of the body cavity. Openings of bonchi into air sacs are called ostia.

From the anterior ends of air sacs arise small recurrent bronchi or sacco-bronchi, which connect the sacs with parabronchi and the air capillaries of the lungs. Cervical air sacs have no recurrent bronchi. The pure air is returned from air sacs into the lungs through these recurrent bronchi. Air sacs are paired but in pigeon, the two interclavicular air sacs fuse during early development. Pigeon has nine large air sacs and are named according to their position in the body.

**(a) Interclavicular:**

It is a median, unpaired, somewhat triangular air sac connected to the secondary bronchi of both lungs. It lies in between the angle of two limbs of the furcula. From each side of the interclavicular air sac arises two tubular auxiliary (axillary) air sacs, one of which enters the humerus bone through a pneumatic foramen as axillary or extra-clavicular air sac and a clavicular air sac.

**(b) Cervical:**

A pair of small cervical air sacs arises anteriorly, one from each lung. They lie at the base of the neck, dorsal to the interclavicular and alongside the vertebral column. They give out minor saccular branches in the neck.

**(c) Anterior Thoracic:**

From the side of each lung arises an anterior thoracic air sac which lies at ventral side of lung in the anterior portion of the thorax, in close contact with the ribs and the pericardium. Each extends back and overlaps the posterior thoracic air sacs. Its ventral wall remains covered by the oblique septum.

**(d) Posterior Thoracic:**

A pair of small, posterior thoracic air sacs is found in the posterior part of the thoracic cavity just in front of abdominal sacs. Each sac overlaps the posterior end of its lung and communicates with its outer posterior angle.

**(e) Abdominal:**

From the distal end of each lung arises a large abdominal air sac. Each abdominal air sac lies along the dorsal wall of the abdomen, ventral to the kidneys, amongst the coils of the small intestine.

**Functions of Air Sacs:**

The air sacs are thin reservoirs of air which communicate with bronchi on the one hand and with the pneumatic cavities of the bones, on the other hand.

**They serve the following functions:**

**i. Accessory Respiratory Organs:**

The air sacs are not respiratory organs but they help in respiration. They act as bellows forcing their air into the lungs for ventilation at each expiration to completely renew the air in the lungs, thus, there is no "dead space" of unrespired air in the lungs.

But, it is claimed that the anterior air sacs are expiratory (interclavicular, cervical and anterior thoracic) and they are more active during flight. The posterior air sacs are inspiratory (posterior thoracic and abdominal), they are more active when the bird is not flying.

**ii. Lightness:**

The air sacs also act as balloons giving buoyancy in flight and reducing the specific gravity of the bird due to the contained warm air. This view is no longer supported now.

**iii. Temperature Regulation:**

The air sacs also help to maintain and regulate body temperature acting as a cooling device by losing body heat through internal evaporation, i.e., water vapours diffuse from the blood into cavities of air sacs and pass out through the lungs, accompanied by loss of body heat.

**iv. Cardiac Movements:**

According to Muller (1908), the air sacs allow movement to the heart in a very rigid thorax.

**v. Flight:**

The best flying birds possess most highly developed air sacs which confirm their association with flight.

**Respiratory Mechanism:**

In pigeon and other birds the expiration is an active process and not inspiration as in other vertebrates. The lungs have a large internal respiratory surface.

**i. Breathing at Rest:**

In a resting pigeon during inspiration, the respiration is brought about by costopulmonary or intercostal muscles (inspiratory) which lowers the sternum, the air sacs expand and the lungs are compressed, thereby increasing the thoracic and abdominal cavities. It reduces the pressure on the lungs.

Air is drawn into the posterior air sacs through the mesobronchus. At the same time air present in the lungs enters into the anterior air sacs. Thus, in inspiration a large amount of air goes from secondary bronchi into the air sacs.

Expiration is brought about by movements of abdominal muscles (expiratory) which raise the sternum compressing the air sacs and expansion of lungs. By compression of posterior air sacs their air is forced into the lungs through recurrent bronchi, and the stale air of anterior air sacs enters the mesobronchus, trachea and finally out through the nostrils.

**ii. Breathing during Flight:**

During flight, the sternum and ribs become immovable to brace the wings, and the ordinary method of inspiration and expiration by intercostal and abdominal muscles respectively is abandoned. The air

movements in and out of the lungs are done by the elevation and depression of the back with the help of the wing's strokes. The faster a bird flies, the more rapid is the air circulation and gaseous exchange in the lungs.

In birds the air is constantly renewed and passes several times over the respiratory epithelium of air capillaries, because of intercommunicating system of tubules. The aeration of blood is absolutely complete, allowing a high degree of muscular efficiency and maintaining a high body temperature which ranges from 102° to 111°F (passerine birds).

## Circulatory System of Pigeon

Two different fluids circulate through the body of pigeon. One fluid, the blood, along with heart and the blood vessels constitute the blood vascular system. Another fluid, the lymph, and the lymph channels are included under the lymphatic system.

**Blood-vascular system:**

**This system includes blood, heart and the blood vessels:**

**(i) Blood:**

Blood consists of plasma and corpuscles. The red blood corpuscles are oval in shape and nucleated. The white blood corpuscles are present in much lesser number, but are of different types.

**The different types of white blood corpuscles are:**

(i) Lymphocytes,
(ii) Heterophils,
(iii) Polymorphonuclear-pseudo-eosinophilic granulocytes,
(iv) Basophils,
(v) Eosinophils and
(vi) Monocytes.

Blood platelets are absent in pigeon, but the blood clots quickly. New blood cells are formed in the bone marrow and the blood corpuscles are destroyed within the spleen. Spleen is a red coloured body oval in shape, situated on the right side of the proventriculus and attached with it by peritoneum.

**(ii) Heart:**

The heart is an oval organ placed in the anterior part of the thoracic cavity but ventral to the oesophagus. Heart is quite large in size in proportion to body size. It is enclosed by a thin white membranous pericardium and the pericardial cavity contains a serious fluid. The auricles and ventricles are distinctly separated by a groove called the coronary sulcus.

Sinus venosus is absent and is absorbed in the wall of the right auricle. Both auricle and ventricle are completely divided into right and left chambers. Thus, heart is completely four- chambered and all the chambers are lined by endocardium.

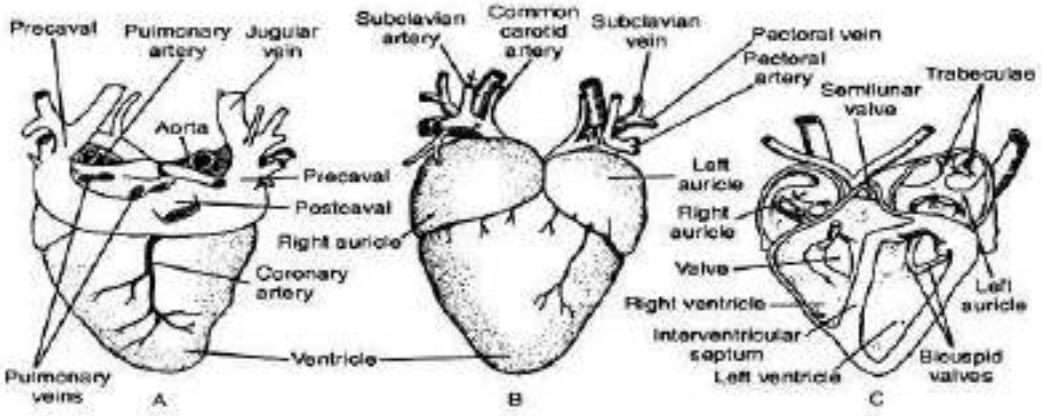



Fig. 1.116 : Heart of Columba : A. Dorsal view B. Ventral view, C. Longitudinal sectional view

The right auricle is slightly larger than the left auricle. The ventricles are very powerful. The left ventricle contains a round cavity while the right one has a crescentic cavity partly surrounding the left.

The auricles and ventricles are divided internally by inter-auricular and inter-ventricular septa, respectively.

The right auriculoventricular valve is flap-like and muscular in nature. The presence of a single right auriculoventricular valve is a diagnostic feature of pigeon. The left auriculoventricular valve is membranous and provided with two cusps (bicuspids) which are attached with the ridges of the ventricular wall.

Cord-like fibres (chordae tendineae) are attached to the margins of the auriculoventricular valves and to the walls of ventricles by papillary muscles. These muscles control the activity of the auriculoventricular valves via the chordae tendineae. The right auricle receives deoxygenated blood from three caval veins and the left auricle receives oxygenated blood through four pulmonary veins.

From the left ventricle the single right aortic arch originates and conveys oxygenated blood to the different parts of the body. The right ventricle gives rise to pulmonary arch which carries deoxygenated blood to the lungs. The left ventricle is usually called systemic ventricle and the right is called pulmonary ventricle.

The openings of the arches are guarded by three cup-like thick semilunar valves. The working of heart is controlled by elaborate intrinsic nervous system of heart. The wall of the right auricle bears sinuauricular node (or pacemaker) and the atrial septum bears auriculoventricular node. A special ring of Purkinje fibres is also present around the right auriculoventricular wall. The rate of systole and diastole is much faster than that in other vertebrates.

**Mechanism of circulation through heart:**

During the diastolic phase, the heart relaxes and the auricles receive blood from the veins. The right auricle gets the deoxygenated blood and the left auricle is filled up with oxygenated blood from the lungs via the pulmonary veins. The systolic action starts from the right auricle.

It actually begins from the sinuauricular node and passes to the auriculoventricular node. This wave then spreads to the remaining parts of the heart. At the time of auricular systole, the blood comes to ventricles through the auriculoventricular aperture. When the ventricles start contraction, the deoxygenated blood from the right ventricle is pushed to the lungs by the pulmonary arches.

Single right aortic arch from the left ventricle conveys the oxygenated blood to the different parts of the body. The heart of pigeon is a double circuit heart and there is no chance of mixing up of oxygenated and deoxygenated blood except in the capillaries. This is a significant evolutionary advancement in birds over reptiles.

**(iii) Blood vessels:**

The blood vessels include the arteries, veins and capillaries. The arteries supply blood to the different parts of the body and break up into arterioles and finally to finer anastomosing branches—the capillaries. The capillaries reunite to form the venules which ultimately form the veins.

**Arterial system:**

In pigeon, only the right aortic arch is present. It arises from the left ventricle and passes backward between the auricles arching over the bronchus of the corresponding side. It then reaches the mid-dorsal line of dorsal body wall and runs backward as the dorsal aorta.

The innominate or brachiocephalic arteries are unequal in length; the right one is smaller than its left counterpart. The innominate arteries originate from the same region of the emergence of right aortic arch. The left systemic arch is absent in all adult birds. But vestige of the left systemic arch is present in the form of a solid ligamentous tissue extending obliquely forward.

**The arterial system of pigeon comprises of the following aortae and their branches:**

**Aortic arch:**

An aortic arch originates from the left ventricle and then curves over the right bronchus. It reaches the dorsal body wall and then proceeds backwards as the dorsal aorta. This right aortic arch, immediately gives rise to two stout innominate or brachiocephalic arteries. Each innominate artery gives rise to common carotid and subclavian arteries. The common carotid arteries run parallel with each other along the neck region.

**Each common carotid artery at the region of the thyroid gland divides into:**

(a) A stout vertebral artery,
(b) A slender comes nervivagi, and
(c) An internal carotid artery.

The internal carotid arteries — after their emergence — converge anteromedially and run forward side by side through hypapophysial canal of the cervical vertebrae. In the anterior region of the neck the paired internal carotid arteries come out of the hypapophysial canal and depart laterally to give off external carotid arteries.

**The other important arteries are:**

A slender syringobronchial artery — supplies oesophagus, trachea, syrinx and bronchus. Comes nervi vagi artery—gives many branches to thyroid, crop, oesophagus, skin of neck etc. The comes nervi vagi artery passes alongside the vagus nerve and opens into the external carotid very near to its origin from the internal carotid artery.

A small anterolateral branch of comes nervi vagi gives off many smaller arteries. The external carotid artery gives origin to (i) hyomandibular artery, and (ii) facial artery. Both these arteries give off many tributaries.

**Subclavian artery:**

The subclavian artery is a very stout vessel and gives rise to many arteries. After its origin it divides into
(i) an axillary artery, and
(ii) a pectoral artery.

**Pectoral artery:**

This artery branches profusely and supplies the breast muscles.

**Axillary artery:**

This artery is the continuation of the subclavian artery in the armpit or axilla. The axillary artery makes a slight curve and penetrates the brachial plexus and finally runs outward as the brachial artery to the arm. The pectoral artery ramifies into the pectoral muscles. The pectoral artery gives off a slender internal mammary artery (outer) which gives blood to the outer wall of the thoracic cavity.

**Some of the branches of the subclavian artery are**

(i) Sternoclavicular artery gives branches to sternum, coracoid and clavicle.
(ii) Accessory sternoclavicular artery supplies blood to the adjacent muscles
(iii) Internal mammary artery (outer) supplies the inner wall of the chest cavity.
(iv) Axillary artery proceeds to the arm as the brachial artery and gives off
(a) a coracoscapular branch
(b) a profunda brachii,
(c) a circumflexa humeri, and
d) a superficial brachial. Anteriorly, the axillary artery near the elbow-joint region divides into two unequal branches.

**The branches are:**

(i) Ulnar artery. This is a larger branch and gives cubital artery to the elbow joint and runs between the extensor and flexor muscles of the ulna.
(ii) Interosseous artery. It gives off a superficial ante-brachial artery into the pre-patagial muscle and proceeds anteriorly through the pronator muscles.

**The dorsal aorta runs along the mid-dorsal wall of the body cavity and sends the following branches:**

**(i) Dorsal intercostal artery:**

It supplies the intercostal muscles.

**(ii) Coeliac artery:**

It arises from the dorsal aorta as a single artery to supply the abdominal viscera. It gives a short splenic artery to the spleen.

**(iii) Anterior mesenteric artery:**

It supplies the small intestine.

**(iv) Genital artery:**
This artery supplies to the gonad. In male, the testis gets the spermatic artery, while the female gets the ovarian artery to the ovary.
**(v) Renal arteries:**
**The renal arteries comprise of three pairs of arteries supplying the three lobes of the kidney:**
**(a) Anterior renal arteries:**
These paired arteries supply blood to the anterior lobe of the kidney,
**(b) Median and posterior renal arteries:**
Both these arteries are paired and supply the median and posterior lobes of the kidney.
**(vi) Femoral artery:**
These paired elongated branches pass through the kidney to supply blood to the proximal region of the hind limbs.
**(vii) Ischiadic artery:**
These paired arteries supply blood to the posterior part of the hind limbs.
**(viii) Internal iliac artery:**
The dorsal aorta divides posteriorly to form two internal iliac arteries, a posterior mesenteric artery and a single caudal artery.
**(ix) Posterior mesenteric artery:**
This single artery supplies the mesenteries of the posterior side.
**(x) Caudal artery:**
Single slender vessel originates as continuation of the dorsal aorta to supply the tail region.
**Pulmonary arch:**
The pulmonary arch arises from the right ventricle and immediately after coming out of the heart; it bifurcates to send pulmonary arteries to the lungs. The pulmonary arch conveys deoxygenated blood from the heart to the lungs for oxygenation.
**Venous system:**
**The venous system of pigeon is peculiar and shows the following characteristics:**
(i) Each lung gives out two pulmonary veins opening into the left auricle.
(ii) Two precavals and one postcaval open directly into the right auricle. There is no trace of sinus venosus.
(iii) Considerable reduction of renal portal vein.
**The veins in pigeon may be divided into three categories:**
1. Pulmonary,
2. Systemic and
3. Portal veins.
**1. Pulmonary veins:**
The pulmonary veins constitute a very short circulatory circuit and carry oxygenated blood from the lungs. These veins enter the left auricle.
**2. Systemic veins:**
Three principal systemic veins — two precavals and one postcaval — drain deoxygenated blood from the capillaries of the body and open separately into the right auricle.
**Veins anterior to the heart:**
The paired precavals with all the veins opening into them are included under this category.
**Each precaval receives:**
(i) Jugular vein,
(ii) Brachial vein,
(iii) Pectoral vein, and
(iv) Internal mammary vein.
**Jugular vein:**
This vein receives several small veins from the crop and the shoulder, the vertebral vein and other veins from the head and neck. The vertebral vein brings blood from the vertebral column and spinal cord

to the jugular vein. The veins from the crop and shoulder are small and numerous. Their number and disposition are variable—so they are not given specific names.

The left and right jugular veins are connected anteriorly by a small transverse connecting vein called jugular anastomosis. The anastomosis gets veins from the venous sinuses of the brain. This cross-connection in the jugular veins is a special adaptation for the flexibility of neck. The connection below the head prevents stoppage of blood circulation if one jugular vein is compressed during universal movement of the neck or head.

**The precaval vein is formed by the union of the following three veins:**

**Brachial vein:**

The brachial vein receives blood from the corresponding wing. Some small branches from the shoulder also open into it.

**Pectoral vein:**

This vein is formed by the union of profusely branched veins from the pectoral region.

**Internal mammary vein:**

This vein brings blood from the sternum, coracoid region and the ribs.

**Veins posterior to the heart:**

**The veins which are posterior to the heart include the following:**

**Postcaval vein:**

This vein is formed by the fusion of two iliac veins. Each iliac vein is the continuation of the femoral vein bringing blood from the leg region. The femoral vein passes through the kidney tissue. The postcaval receives few hepatic veins from the liver and a small vein from the ligament of the gizzard. Genital veins (spermatic vein in case of male and ovarian vein in female) are short veins which empty into the iliac veins.

**Renal veins:**

These veins bring blood from the kidneys and open into the iliacs as well as into the renal portal vein.

**Sciatic vein:**

This vein from the thigh opens into the renal portal vein.

**Internal iliac veins:**

These paired veins bring blood from the dorsal pelvic region.

**Caudal vein:**

This small vein comes from the uropodium. Coccygeomesenteric or inferior mesenteric vein. This vessel runs anteriorly in the mesentery t participate in the hepatic portal system. It also gets branches from the rectum. The blood from this vein also flows to the renal portal vein.

**3. Portal veins:**

The hepatic and renal portal veins are also considered under the posterior veins. The renal portal vein originates at the junction of the coccygeomesenteric, internal iliac and caudal veins. Each renal portal vein passes through the kidney tissue of that side and opens into the femoral vein and also receives sciatic vein.

The renal portal vein is peculiar, because it never breaks up into capillaries in the kidney, but sends off a few small branches. Small renal veins open to this vessel. The hepatic portal vein forms an elaborated system. This system drains blood into the liver from the abdominal viscera.

**The hepatic portal system includes:**

Gastro-duodenal vein which is formed by the pancreaticoduodenal vein and left gastric vein. The pancreaticoduodenal vein also gets a vein from the last part of the small intestine and the right gastric vein. The mesenteric veins are included under this system.

**Lymphatic system:**

The lymphatic system is well-developed and elaborate. Numerous lacteal vessels emerge from the small intestine. These vessels unite to form paired thoracic ducts. These ducts eventually open into the precaval veins.

## Excretory System and Reproductive System

### Excretory System

The excretory system comprises of a pair of kidneys and a pair of ureters opening into the cloaca. Absence of urinary bladder is a notable feature in the anatomy of pigeon.

**Kidneys:**

Each kidney is a flattened body which is divided into three lobes. These kidneys are of metanephric type and remain closely fitted into the dorsal wall of the pelvis. The nephrons are highly specialised. The glomeruli are supplied by renal artery and the loop of Henle is quite extensive.

This loop helps to reabsorb water from the glomerular filtrate. The urine contains a little quantity of water with high concentration of uric acid precipitate.

**Ureters:**

Each ureter originates from the first and second lobes of the kidney and passes down to open into the middle chamber (urodaeum) of the cloaca. The urine is voided with the faeces.

**Reproductive System**

The sexes are separate. Sexual dimorphism is absent in pigeon.

Female Reproductive System:

The female reproductive system is peculiar by having only left ovary and left oviduct (Fig. 9.33 A).

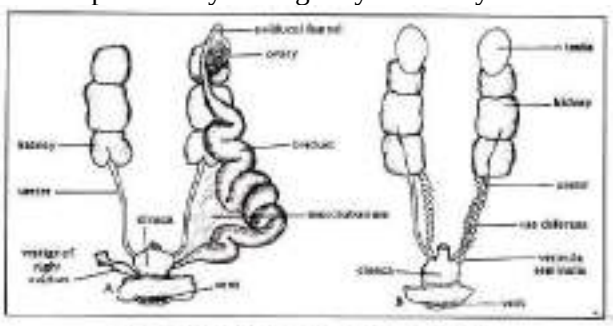


Fig. 9.33 : Urinogenital system of Columba A. Female B. Male

**Ovary:**

The right ovary and oviduct are atrophied in adult. The left ovary is large and contains eggs of various sizes. The ovary is suspended to the dorsal body wall by a short mesentery, called mesovarium.

**Oviduct:**

The left oviduct is long and is attached with the dorsal body wall by broad ligament or mesotubarium. The anterior end of the oviduct opens to the coelom by an expanded funnel-like opening, called the oviducal funnel or ostium.

The remaining part of the oviduct is thick, muscular and coiled. Various glands are present in the inner lining of the oviduct. When an ovum is matured, the ovarian follicle bursts to liberate the ovum. The ovum enters into the cavity of the oviduct through the oviducal funnel.

While passing down the oviduct, the ovum (fertilized or unfertilized) becomes invested by the secretion of the various glands (Albumen and shell glands). The left oviduct opens into the urodaeum. A small vestigial right oviduct is found on the right side of the urodaeum.

**Male Reproductive System:**

The male reproductive system includes two testes and two vasa deferentia (Fig. 9.33B).

**Testes:**

Each testis is an ovoid body which is attached to the anteroventral end of the kidney by a fold of peritoneum, called mesorchium. The size of the testes varies greatly according to season. The testes are composed of numerous coiled seminiferous tubules. Between the tubules, groups of Leydig cells are present.

**Vasa Deferentia:**

From the inner side of each testis originates a much coiled duct, called vas deferens. Each vas deferens runs posteriorly, parallel with the ureter and opens into the urodaeum at the tip of a small papilla. These papillae are slightly erectile and constitute the miniature copulatory organs of many birds.

The last part of the vas deferens becomes slightly swollen to form seminal vesicle. Typical copulatory organs, observed in other vertebrates, are absent in pigeon.

**Insemination and egg laying:**

Fertilization is internal. Insemination is done when the proctodaea of both the sexes are averted and brought close together in a state of 'cloacal kiss'. During this act, the sperms are ejected into the female tract which travels up to fertilize the egg.

Two eggs are generally laid at a time in pigeon. These eggs are incubated by the parents for a fortnight at a temperature of 38° to 40°C. When development becomes complete, young bird breaks the shell and comes out of the egg. The young is nourished by the parents with the pigeon's milk.

**Structure of egg:**

The egg is large in size due to accumulation of great quantity of yolk material. The protoplasm forms a small round area, called germinal disc (blastodisc), containing the ovum. As it passes down the oviduct, a coat of thick albumen is accumulated and the disc becomes pushed to the upper side.

As the egg rolls during its transit, the albumen becomes coiled at the two sides to form twisted cord—the chalaza. In addition, more fluid albumen is deposited. Then a tough shell membrane and a calcareous shell are added by the secretory activities of the glands present in the oviduct.

The shell membrane is parchment-like and is composed of two layers which enclose an air-space at the broad end of the egg (Fig. 9.34). The shell is usually white in colour which may be coloured due to the deposition of special pigments. The shell consists of three layers and is provided with vertical pore canals.

## 1. பாதைகளின் பொது பண்புகள் :-

(*) கருங்கல் கியக்கம் எனவே மாறா வெப்பநிலை;

* அதிவேக தொடர்வண்டி மோதுவதை தடுக்க சரக்கு ரயில் சோர்வடைந்துள்ளது.
* தண்டவாளங்கள் இரும்பாலானவை மோதுவதை தடுக்க சரக்கு ரயில் தான் மட்டுமே உள்ளன, வண்டி வேகங்கள் இல்லை. பொதுவாக சோல் சாய்ப்பிகள் காணப் படுவதில்லை மாறாக தூரத்தளத்தில் ஒரு எண்ணெய் சாய்ப் காணப்படுகின்றது
* இரு எஞ்சின்களின் வெட்டிலோன்ஸ் வகையை சேர்ந்தவை விமானங்கள் தரையிறங்கும் காணப்படுகின்றன.
* இரும்பு வளையத்தில் நெருப்பு மூலம் இணையாக்கும் எஞ்சின் இணைப்பு காணப்படுகிறது
* இரும்பு வளைய எஞ்சின்கள் அதைய வண்ணம் ஒருங்கிணைந்த இன்சுலேட்டர்களாக (கூட்டுறவாக காணப்படுகின்றன)
* மாஸ் மிக இன்று காணப்படுகின்றது.
* சரக்கு எஞ்சின்கள் வாழ்நாளைக்கொண்ட வெப்பமாறல் மாற்றுதல் — இதன்மை, மேல்காலைகள் மாறும் கீழ்நோக்கி நீண்ட வெளிப்புற வெளிப்புறமாக அமைந்துள்ளன. இருகாலை சுவர் — ம் பக்கம் கிடைக்கிறது.
* உணவுக் இயல்பு நீண்டகை தூண்டைவுள்ளிலைவர் மாறும் அளவுகளை அதிகமாக காணப்படுகின்றன.
* இயல்பு தூரமாகவும் வண்டி அளவுகளாக பிரிக்கப்படுகின்றது. இந்தியா இந்த கலப்பு தரமாகும்.
* சாலைகள் கான்கிரீட்களால் கலவை அமைக்கப்படுகிறது.
* இந்த திட்டை அதிகளவிலும் வடமாநிலங்களில் ஆரம்பமாக காணப்படுகின்றது.
* மாசுக்கேடுகளை தடுக்க தனிநபர் சுகாதாரம் மேம்படுத்தல் காணப்படுகின்றது. சுகாதாரம் காணப்படுவதில்லை

2. மனிதர்களின் வாழ்க்கை :-

* மனம் சார்ந்தவை எல்லாம் இந்த மனம், உடல் போன்றவற்றால் மேம்படுத்தப்படுகிறது. தொல் சார்ந்தவை, மரபை சார்ந்தவை என்னை சார்ந்தவை, வாழ்வை சார்ந்தவை என்னை மாற்றமடைந்துள்ளன.
* நான்கு வகைகளும் கண் இமைகளில் உற்பத்தியாகும் கண்ணீர் பாதுகாக்கிறது; அந்த இமை முடிக்கான மயிர்கள் உள்ளன
* மண்டை ஓட்டில் மேற்பரப்பு மூன்றுகள் உள்ளன. மற்ற காலைக் இடுகளில் முகத்தில் உள்ளன. மாற்றப்பட்ட அமைப்புடையன. வாழ்நாளில் மேற்கொள்ள இயலாது. நான்கு இடுகளில் எலும்புகள் உள்ளன
* எச்சக்கிருமி காணப்படுகிறது. கீழ்காலை மண்டிய எலும்பு மூன்று எலும்புகளால் ஆகியது. தொண்டையில் உயிர் காலை தொங்கிடம் அமைப்பு கொண்டது.
* மூன்றாம்புகள் இருப்பக்கமும் சமமாக அமைந்துள்ளன. மூன்றாம்புகள் கிளைத்தட்டுகள் காணப்படுகின்றன.
* மேல் எலும்புகள் மண்டை தலையமைப்பு கொண்டவை
* மூன்று ஜோடி கொண்டு உமிழ்நீர் சுரப்பிகள் உள்ளன.
* மூன்று இதயம் மார்பு இடி எலும்பு, வயிற்றுக் இடி எலும்பு கொண்டு அமைப்பு மனிதனுக்கு மிக்கப்பட்டுள்ளன.
* இதயம் நான்கு அறைகளைக் கொண்டுள்ளது.
* கண்களில் காணப்படும் நுண்ணோட்டம் ஒரு மிக இரத்தம் — ஆகும் உட்கருவில் காப்பியம் நன்கு மனிதக்கமைந்துள்ளன. நிறமிகம் கண்ணை சுற்றிய அமைப்புடையது. நிறமிக்கருவி — ய் ரோடாப்சின் நிறமிப்பையால் நிறைந்துள்ளது.

# Unit-V

## யாழ் (எகாலும்பா லிரையா)

(i) **யாழ் அமைப்பு :-** யாழ் போன்ற கிதர் உடல் பகுதி வயிற்றை ஒத்த தலை, நீண்ட அகலமும் கனத்த பெட்டையான மருத்த நடு உடல், வால் என்னும் நான்கு பகுதிகளைக் கொண்டது. தலை மூன்று பிரிவாக நீண்டுள்ளது. மூன்று பிரிவின் அடி உள்ளது. மேல் தாடையின் அகத்தாடத்தில் யாழாகத் தூண்கள் உள்ளன. நரம்புத் தூண்களைக் கீழாக காணப்படும் தடித்த தோல் தண்டுப் பகுதிக்கு நேர்ந்து வண்ண வயிர். நெஞ்சுக்கு பின்பாக அமைந்த கண்கள் அவ்வளவாகவும் மேல், கீழ் இமைகள் முன் உறுதியும் நீக்கமுடியாது சுற்றி தொண்டைக்கிறது. கண்ணுக்கு பின் சற்று கீழாக செவித் தூண்கள் உள்ளன, அவ்வளவாகவும் பெட்டையான குழலாகச் சுற்றி செவிப் பகுதியில் தொடங்கி -னது. வாழ்க்கைத் மேல்தாடை, கீழ்தாடைகளால் மூடப்பட்டுள் -ளது. மேல்தாடைகள் கொம்புப் போன்றவாகிய அமைப்பைக் கொண்டுள் -ளது. பற்கள் இல்லை. அகநாசித் தூண்கள் உள்ளன. அக நாசித்தூண்கள் தவளை, மனிதன் இவற்றில் உள்ளது போன்று அமைப்பில் மட்டுமே உள்ளது. இதன் பின்பாக குரல்வளைத் தூண் மற்றும் அமைந்த யூஸ்டேசியன் குழல்கள் வாழ்குழியில் தோற்றும் முன்பாகவே இணைந்து வாய்வுகளால் ஒரு யூஸ்டேச்சியன் தூண் மட்டுமே உள்ளது. இதன் பின்பாக குரல்வளைத் தூண் உள்ளது. நடு உடலில் முன்னர் இரைக்கைகளும், அதன் கால்களும் உள்ளன. மொத்தக்கழிவாய் உடல் இறுதியில் கீழ்பக்கம் அமை -ந்துள்ளது. மொத்த கழிவாய்க்கு பின்பாக வால் நீண்டு அமைந்துள் -ளது. மேல்பக்கம் ஒரு துடுப்பு அமைப்புள்ளது. இதில் முன் னாய்த் தூப்பிகள் தோற்றுகின்றன. இதிலிருந்து சுக்கப்படும் நீரில் இரைக்கான சிற்சுரப்பு பயன்படுகிறது.

இதில் கால் அமைப்பு, தவளை, உள்வளைவுகளில் காணப்படும் போன்ற பகுதிகள் கொண்டுள்ளது தூண் கால்கள், இரைக்கைகளாக மாற்றமடைந்துள்ளன. இதில் மேல்தை, தூண்தை, தை என்ற தூண்டு பகுதிகள் உள்ளன. இவை Z"

மனிதனின் மூக்கமைப்பு. மூக்கும் நீளமான நாசியால் நடுமையக் கொண்டது. மேல்தாடைக்கும், மூளைக்கும் இடையில் முன்பக்கம் அமைந்த சோல் மடிப்பு மூன்று பகுதியாக அல்லது ஐவாக் கவ்வ எனப்படும். இதே போன்ற அமைப்பு நடு உருப்பும், மேல்தாடைக்கும் இடையே பின்பக்கம் காணப்படுகின்ற பின் மயட்சாந்தியம் எனப்படும். மூன்று காற்றும், எந்தெந்த காணப்படுகின்றன, மூன்காவல்கள் மாற்பதற்குத்தோல் மேற்பரை நீர்ச்சளையால் உடலின் எடை குறை ஏய்ச நீளையால் உள்ளமை நடத்தும் பொருட்டு பின் காவல்களிலேயே காவல்கப்படுதல் வேண்டும் எனவே பின்காவல்கள் உடலுக்குள் சன்ற முன்பாக அமைந்துள்ள காவல் உடலின் எடை குறை செய்யப்படுகின்றன. பின் காவல்களின் தொகையைப் பற்றி, நடு உடல் வாழ்விடங்களுக்கு ஏற்ப உள்ளது. பின் காவல் ஆம்பியான்களிலும் நன்கு விருவாக உள்ளன. முன் மூவல் பின்னோக்கி உள்ளது. கூர்வளைவுகளில் உள்ள பொன்று அமைந்துள்ளது. மாம் இப்படையானது, நடு உடல் இருதுகளால் மூடப்படுள்ளது. இதில் மாம் இருதுகள் அல்லது ஸ்டிக்மாட்டா உள்ளது.

## II மூளையின் அகமாளுமண்டலம் :-

நீண்ட சருண்டையமந்த உணவுப் பாதையையும், அகமான சுரப்பிகளையும் கொண்ட இது வாயால் தொடங்கி, தொண்டை, உணவுக்குழல், இரைப்பை, குருதல், மலவாய்ப் பகுதி வரை மொத்தமாக இதவளைகின்றது. இது மலவாய் துவாரத்தால் வெளியே அனையும் வாய்த்தளை வாய்குழியானது தொக்கின்றது. இதிலுள்ளதாக அமைந்த பெரிய நாக்கு இருகலாக மேல்கோண மடிவமைந்தது, இளைந்த அளை அரும்புகள் கொண்டது வாழ்க்கையில் பின்பகுதிக்கு நகரும் தன்மை காணப்படும். இதன் கூரைப் பகுதியில் அகநாசித்துளைகள் காணப்படுகின்றன. மையக்கோட்டில் யாஸ்ட்டேக்டியன் இழை காணப்படுகின்றது, தாக்கிளையமந்த கிளாவைக் கொண்டு, மேற்பக்கத்தில் தொக்கின்றது. பின் தொண்டை உணவுக்குழலில் தொக்கின்றது, உணவுக்குழல் மலவாய்த் துவாருடைய தோற்றப்பையை சோன்றுவிக்கின்றது. இரைப்பை முன்பகுதி இதழ் மடிவிளைமந்த அறைவைப்பை கூடிய தசையாலான சுவரைக்

சுவர் கொண்டது. முன் சிறுகுடல் 'U' வடிவமைந்தது. வளையின் இரு முனைகளுக்கிடையே, கணையம், சுருண்டமைந்த இலியம் அமைந்துள்ளன. மலக்குடல் குட்டையானது. தொடர்ந்து பெருங்குடல் பெருங்குடல் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. இலியம் மலக்குடல் இணையுமிடத்தில் ஒரிணை மலக்குடல் பைகள் காணப்படுகின்றன. மலக்குடல் பொதுக்கழிவறையில் முடிவடைகிறது. பொதுக்கழிவறை மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டிருக்கிறது. முன்பகுதி கோப்ரோடியம் இதில் மலக்குடல் திறக்கின்றது. அடுத்த பகுதி யூரோடியம் இதில் சிறுநீரக இனப்பெருக்க நாளங்கள் திறக்கின்றன. பின்பகுதி புரோக்டோடியம் அல்லது வெஸ்டிபியூல் எனப்படும் புரோக்டோடியத்தின் மேல்புறத்தில் பர்சா பாப்ரிசி என்னும் ஒரு பை காணப்படுகிறது

(ஆ) ஜீரண சுரப்பிகள் :-

வாய்க்குழி சுரப்பிகள், கல்லீரல் வலது கதுப்பு பெரிதாகவும், இடது சிறிதாகவும் உள்ளது. ஒவ்வொரு கதுப்பின்றும் பித்த நாளங்கள், சிறுகுடலில் திறக்கின்றன. அவை முன் சிறுகுடலில் முன் பக்கம், மற்றொன்று பின்முனையில் திறக்கின்றன. கணையம் 3 நாளங்கள் கொண்டுள்ளது. இம்மூன்றும் பின்முனையில் திறக்கின்றது. புறா தானியங்களை உணவாகக் கொள்கிறது. இவை தீனிப்பையில் சேகரித்துக் கொள்கிறது. தீனிப்பையில் பல கோழைச்சுரப்பிகள் உள்ளன. கோழைச் சுரப்புடையும், வாய்க்குழி சுரப்பும் கலந்து உணவு மென்மையாக்கப்படுகின்றது. உடல் வெப்பமும் இதற்குத் துணையாக அமைகிறது. உணவு இரைப்பையை அடைகிறது. இரைப்பை முன்பகுதி முன் வயிற்றின் எனப்படும் இப்பகுதியில் சுரக்கும் இரைப்பை நீர் உணவைச் செரிக்கின்றது. அரவைப்பையில் காணப்படுகின்றன. இவை உணவை சிறு துகள்களாக உடைக்கப்படுகின்றது. இதைப் போன்ற உணவு சிறுகுடல் நோக்கி நகர்கிறது. இதுடன் பித்தநீர், கணையநீர் இவை கலக்கின்றது. தொடர்ந்து செரிமானம் நடைபெறுகின்றது. செரிக்கப்பட்ட உணவுப் பொருட்கள் சிறுகுடலில் உட்கிரக்கப்படுகின்றன.

(iii) புளாவின் சுவாச மண்டலம் :-

புளா நுரையீரல் சுவாசம் மேற்கொள்கிறது. நுரையீரல் வளர்ச்சியடைந்த காற்று பைகளைக் கொண்டுள்ளது. உட்சுவாசம் மற்றும் வெளிச்சுவாசம் மேற்கொள்கின்றது.

சுவாச உறுப்புகள் :- அகன்ற தூண்டுதை வடிவமும் கரு புளாவுக் காணப்படுகின்றது. நுரையீரல் மூன்று பகுதியில் சுவாசத்துளைகள் காணப்படுகின்றது, இதை கொண்டு தூசுக்களில் உள்ள தூண்டுதையில் உள்ள சிறு காற்றுப்பைகளும் இணைந்த அகன்ற இலைபோன்ற அமைப்பை கொண்டுவிளங்கின்றன இதற்கு மத்தியிலிருந்து ஒலி மாற்றப்பட்டு வருகின்றன. தூசுக்குழலில் வளையக்கூடிய ஒரு இழுக்கு காற்றுக்குழல் நீண்டு காணப்படுகின்றது. இதில் வலது, இடது தூசு சிறை மூன்று இழுக்களாக பிரிவடைந்து நுரையீரல் உட்புகுகின்றன. தூசுக்குழல் தூசுக்கிளை மூன்று இழுக்கும் அதிலுள்ள மாறுக்கமாக அமைந்து இருக்கைகளும் வளையங்களாக காணப்படுகின்றன.

நுரையீரல் :- மெருக்கமாக அமைந்த மூன்று கூம்பு நுரையீரல் காணப்படுகின்றன. இவை விலா எலும்புகளுடனும் ஒட்டிக் காணப்படுகின்றன. வயிற்றோன் யல் குழி காணப்படுவதில்லை. சுவாசத் தொழிலை உதரவிதானமும் வயிற்றுப்புற தசைகளும் மேற்கொள்கின்றன. நுரையீரல் உள்ளே நுரையீரல் தூசிய அமைப்புகளாக காணப்படுகின்றன. நுரையீரல் மெல்லிய சவ்வு மூலம் சூழப்பட்டுள்ளன. இவை உடலின் வெளிப்புறத்தை நோக்கியவாறு காணப்படுகின்றன.

காற்றுப்பைகள் :- நுரையீரல்களின் முன்பகுதியும் பின்பகுதியும் காற்றுப்பைகள் காணப்படுகின்றன. இவை உடலின் வெளிப்புறத்தை நோக்கியவாறு காணப்படுகின்றன. இவற்றில் 9 காற்றுப்பைகள் காணப்படுகின்றன.

* கீளாவாக்கீள் :- இடைகாள்ளுப்பை உடல் வையத்தின் மூக்கோண வடிவில் அமைந்துள்ளது. இது நுனியில் கனையும் இணைந்துள்ளது.

* சுருக்குக் காள்ளுப்பை வட்டவடிவ நுனையிலுள்ள முன் பகுதியில் இருக்கும் சுருக்கின் அடிப்பகுதியில் கீளாகத்தின் இடைப்பகுதியில் உடலுறையுடன் இணைந்துள்ளன.

* நீண் மாப்பணைக் காள்ளுப்பை மார்பின் முன்பகுதியில் நுனியில் வயிள்ளுப்புடனும் ஒரு இணை நீண் மாப்பணைக் காள்ளுப்பைகள் உள்ளன.

* பின் மாப்பணைக் காள்ளுப்பை :- மார்புக் குழியின் பின்பகுதியில் இணையான நீண்ட பின் மாப்பணைக் காள்ளுப்பைகள் காணப்படுகின்றன. இவை நுனைநோக்கி வளைந்து காணப்படுகின்றன.

* வயிள்ளுணைக் காள்ளுப்பை : இவை நுனையில் விரிந்துள்ள வயிற்றுக் கோணத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன. காள்ளுக் குழியிலும் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இதனால் உடலின் எடையை இணைக்கவும் சமநிலைப்படுத்தவும், உடலின் ஒப்படர்த்தியை இதைக்கவும் பயன்படுகின்றன. இவை சுவாச உறுப்பாகவும் செயல்படுகின்றன. இவை மேலும் உடலின் வெப்பநிலையை ஒழுங்குபடுத்தவும் இசிர் கதைகளுக்காகவும் பயன்படுகின்றன.

(b) சுவாச முறை :- புழுவின் சுவாசமுறை தோற்பகுப்புமுறை நுனையிலுள்ள சுருங்கிவரியும் சுண்ணமயமான சுரப்பிலும் சுரக்கப்படுகிறது. வாயு பரிமாற்றத்தின் போது ஒட்சிசன் கலந்த நீர் தொடர்ந்து உள்ளே செலுத்தப்படுகிறது. இது வயிள்ளுக் குழியை மாறி, மாறி சுருங்கி, விரிவதன் மூலம் நடைபெறுகிறது. இவ்வாறு வரும் நீரில் இருந்து நுனையிலுள்ள காள்ளுப்பைகள் ஒட்சிசனை அகத்துறிஞ்சுகின்றன. காள்ளு ஒவ்வொரு சுவாசத்தின் போதும் ஒரு இணை சுருப்பிக்காப்பாகின்றன. இதன் மூலம் சுவாசம் வினை வயிற்றுக் குழியில் வழியாக ஒரு சீரான முறையில் காள்ளுப்பைகளை அடைகின்றன.

## IV நரம்பு மண்டலம் :-

நரம்பு மண்டலத்தில் மூளை, தண்டுவடம், நரம்புகள் உள்ளன. மூளை : மனிதனுடைய மூளையை விட சற்று பெரிய அளவில் உள்ளது. முன் மூளை, நடு மூளை, பின் மூளை என மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. மூளையானது மண்டை ஓட்டினால் முழுமையாக மூடப்பட்டுள்ளது. மூளை தண்டுவடத்தையும் சுற்றி மூன்று அடுக்குகளால் ஆன சவ்வினால் மூடப்பட்டுள்ளது. முன் மூளை பக்கத்திற்கு ஒன்றாக அமைந்துள்ளது. அவற்றில் மடிப்புகள் கொண்ட பெரிய அளவில் சாம்பல் நிறப் பகுதியும் அதன் உள் வெண்மை நிறப் பகுதியும் காணப்படுகின்றன. பெருமூளை இரு அரைக்கோளங்களாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவை மட்டையூட்டு சுரப்பி மூலம் இணைந்துள்ளன.

நடுமூளை : மற்ற மூளை, சிறுமூளை அகியன மூளைத்தண்டில் உள்ளன. மூளையில் கண் கோளங்கள் பக்கத்தில் காணப்படுகின்றன. இரண்டாக அமைந்த கண் நரம்புகளால் கண் கோளங்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

பின் மூளை : சிறுமூளை பெரிய அளவில் அமைந்து மற்ற பகுதிகளை மறைத்துள்ளது. மெல்லிய சவ்வும் பெரிய நடுக்கரும்பை இவை சுரப்பதும் மற்றும் கேட்டல் அதிர்வுகளை கட்டுப்படுத்தும்.

தண்டுவடம் : தலைமையில் காணப்படுவதைப் போன்றே காணப்படுகின்றது. அதிகமான நரம்பு அமைப்பை அமைந்துள்ளது. தண்டுவட நரம்புகள் 31 ஜோடி நரம்புகளில் உள்ளது போன்றே காணப்படுகின்றன.

உணர் உறுப்புகள் :- அனைத்து அதிகமான நுகர் உறுப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. நுகர் உணர்ச்சி, சுவை உணர்வு இவைகள் காண : கண்ணிய உணர்வுகளை விட சிக்கலான அமைப்பை கொண்டுள்ளன. அவைகளை கண்புறத்தில் பாஸ்பேத்தியன் அமைப்புகள் சூழ்ந்துள்ளன. இதில் உணர் செல்கள் மாறுபட்டுள்ளன - வாக அமைந்து உணர்வு சூழ்ந்து கொண்டுள்ளன.

## IV. அசாவின் கிருஷ்ண ஆட்ட மண்டலம் :-

இதயம் அரசை மைய அசாவிலையைத்து இதன் இதயம் நான்கு அணைகளைக் கொண்டது. அணைக்கு இயுமையாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. தலையானைகிய குரல்வளைப்பிரிந்த மைஸ்ரிய சுவருடைய இரு அரிக்கோள்கள் கொண்டிருக்கிறது. நெஞ்சை கூம்பு தமனி ஆகியவை இல்லை. இடது அரிக்குலோ வெண்டிரிக்குலார் வால்வில் இரண்டு இதய நாண்கள் காணப்படு -கின்றன அதனால் வலது அரிக்குலோ வெண்டிரிகுலார் வால்வில் இதய நாண்கள் இல்லை நுரையீரல் தமனி வலது வெண்டிரிக்கி -ளிலிருந்து வெளிப்படுகிறது இடது வெண்டிரிக்குளிலிருந்து வெளிவரு -ன்றன நுரையீரல் தமனி வளைவு இதயத்தில் வலது உள்ள -நுப்புத்தமனி வளைவுக்கு பின்னால் வலது உள்ளது.

உடலின் வெவ்வேறு பாகங்களிலிருந்தும் அசுத்தமான இரத்தம் மேல் மற்றும் கீழ் வெற்றுத்தமனி வாயிலாக வலது அரிக்கிளை அடைகிறது. நுரையீரலிலிருந்து அசுத்தமான இரத்தம் நுரையீரல் தமனி வழியாக இடது அரிக்கிளை அடைகிறது அரிக்கிள் சுருங்குவதால் இரத்தம் அதன் இணையான வெண்டி -க்கிள்களை அடைகிறது. வால்வுகள் இரத்தம் பின்னோக்கி செல்வதை தடுத்து நிறுத்துகின்றன. வெண்டிரிக்கிள்கள் சுருங்குவதால் வலது வெண்டிரிக்கிளில் உள்ள அசுத்தமான இரத்தம் நுரையீரல் தமனிக்குள் அனுப்பப்படுகின்றது.

(a) தமனி மண்டலம் :- இதயத்திலிருந்து இரத்தத்தை வெவ்வேறு உறுப்புகளுக்கு எடுத்துச் செல்லும் இரத்தமண்டலத்தில் இது -க்கானது தமனி வளைவுகள் உள்ளன. பாதைவகையில் வலது உள்ளது நுரையீரல் தமனி வளைவு காணப்படுகின்றது.

வலது இடது வயிற்றிலா தமனிகள் வளர்ப்படுகின்றன. வெவ்வொரு தமனியிலும் ஒரு கரோனரி தமனியம் தப்பிக்கோலியன் தமனியும் வளர்ப்படுகின்றன. இப்பிரோலும் பிரேக்கியல், பைக்கோரல் எனப் பிரபலமாக ரேடியல் கைகளும் பைக்கோரல் முன்பு தனித்தனிகளும் இரத்தமிருக்கின்ற

* சிலியாக் தமனி இரைப்பை, கல்லீரல், மண்ணீரல் பகுதிக்கு இரத்தமளிக்கிறது.
* மேல் மெசன்ட்ரிக் தமனி சிறுகுடலுக்கு மற்றும் பெரிய சிறுநீரக தமனிகள் சிறுநீரகத்திற்கு கொண்டுசெல்லும் இரத்தம் அளிக்கிறது.
* ஸ்பிளீனல் தமனி கணையத்தின் வெளிப்பகுதிக்கு இரத்தம் அளிக்கிறது.
* சுபீரியர் தமனி கணையத்தின் உட்பகுதிக்கு மற்றும் மேல் - கருக்குடல் இரத்தம் அளிக்கிறது.
* பின்பெரிய மலக்குடல், பெரிய குடல் வாய்க்கு இரத்தம் அளிக்கிறது.
* மூளை உள் கரோடிட் தமனி மூளைக்கு இரத்தம் அளிக்கிறது.
* கைமயக்கோட்டிலுள்ள வால் தமனி வால் பகுதிக்கு செல்கிறது
* நுரை மீரல் தமனி வலது இடது நுரை மீரல் தமனிகளாகப் பிரிந்து அந்தந்த பக்கத்திலுள்ள நுரையீரல்களுக்கு அசுத்த இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கிறது.

<u>நுரைத்தமனி மற்றும் நுரை நரம்பு</u> -

நுரைகளில் இருந்து கரியமில வாயு சுற்றுப்புறம் ஆக்சிஜன் இரத்தத்தை நுரையம் நோக்கி எடுத்துச் செல்லும் தமனிகள் நுரையிலுள்ள நரம்புகள் : நுரையில் நான்கு நுரைகளில் இருந்து சிறுநீரக நரம்புகள் இரத்தத்தை அளிக்கின்றன. அவை சுற்றுப்புறத்திலிருந்து ஆக்சிஜன் நிறைந்த இரத்தத்தை இதயத்திற்கு கொண்டுசெல்கிறது. இதயத்தின் இடது ஏட்ரியத்தில் திறக்கிறது. நுரை நரம்பு மற்றும் நுரைத்தமனி மட்டுமே வெளிப்புறம் சிறுநீரக நரம்புகள் : நுரைத்தமனியிலிருந்து கரியமில வாயு சுற்றுப்புறத்திற்கு நேரடியாக வரும் நரம்புகளாக இதயத்திலுள்ள சுற்றோட்டமில்லை. மீண்டும் நுரைகளுக்குள்ளாகவே இரத்தமாக்கப்படுகிறது.

## VI. சுருங்க மற்றும் இணைவுக்க மண்டலம் :-

அனாவின் கலப்பு பார்த்தில் ஒரு இணை சுருங்குகளுக்கள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொன்றும் ஒருமுக்கியமைந்த தோல் கலப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. சுருங்குகளுக்கள் மெட்டாமெரிய வகையைச் சார்ந்த சுருங்க வண்ண இழைகள் நிரம்பி கொண்டியன் வகைய கொண்டு காணப்படுகின்றன. இது மூலம் இருந்து வயதுட்டிய மொருட்களிலிருந்து அகற்ற வும் மீண்டும் சுருங்குவதை வரும் சுலபமாய்ப் கொண்டுள்ளன. இதன் மையத்திலிருந்து வெளிப்படும் சுருங்கு நார்கள் நீள் நோக்கிச் சென்ற பூலோமையத்தில் சுருக்கின்றன. சுருங்குவதை காணப்படவில்லை. நாட்டோனியஸ் கலப்பு மொருள் பூர்க அமிலமாக வெளியேற்றுகின்றது.

### (a) அண் இணைவுக்க மண்டலம் :-

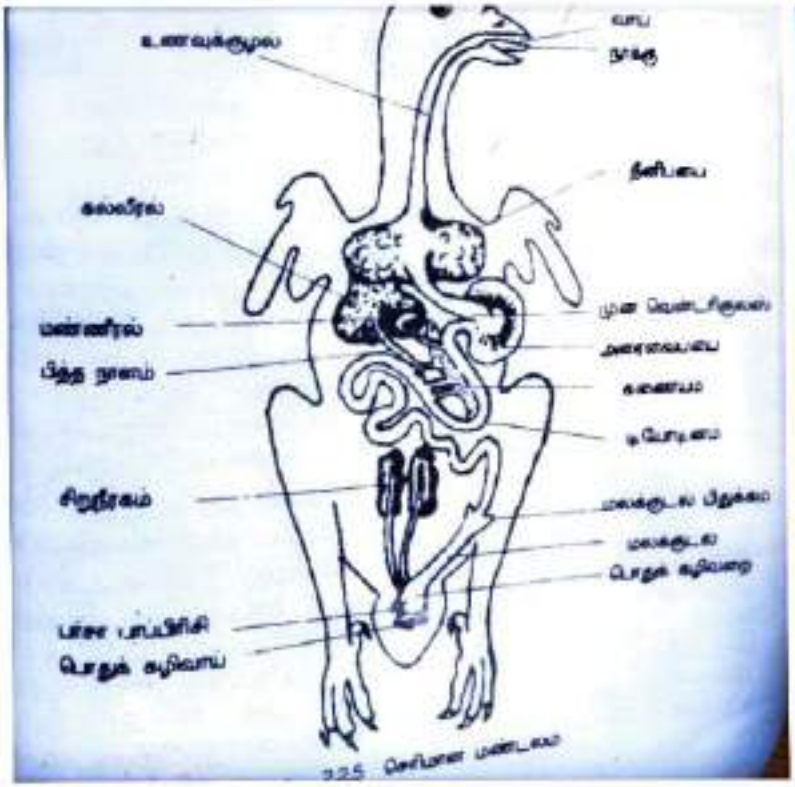
சுருங்குகளுக்கள் ஒவ்வொன்றின் தூண்முனையிலும் நீள் கோள வடிவிலைமைந்த விருத்திகளுக்கள் வெளிப்படுகின்றன. இதன் மூலம் இணைந்துள்ளன ஒவ்வொரு விருத்தத்திலிருந்து ஒரு விருத்தநாளம் வெளிப்பட்டு மீள்நோக்கிச் சென்ற சுருங்கு நாளத்தினுள் வெளியே சென்று ஒரு சுருள வடிவமாகி பூலோமையத்தில் சுருக்கின்றது. விருத்த நாளம் மீள் தூணையில் சுற்றி வருந்து கொள்ளையாக மாற்றமடைந்துள்ளது புறம் உறுப்பு தினையாகும்.

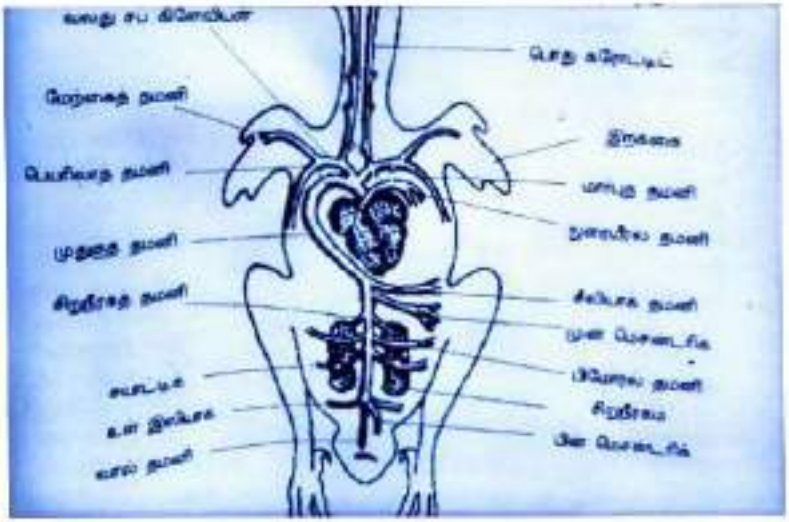
### (b) பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம் :-

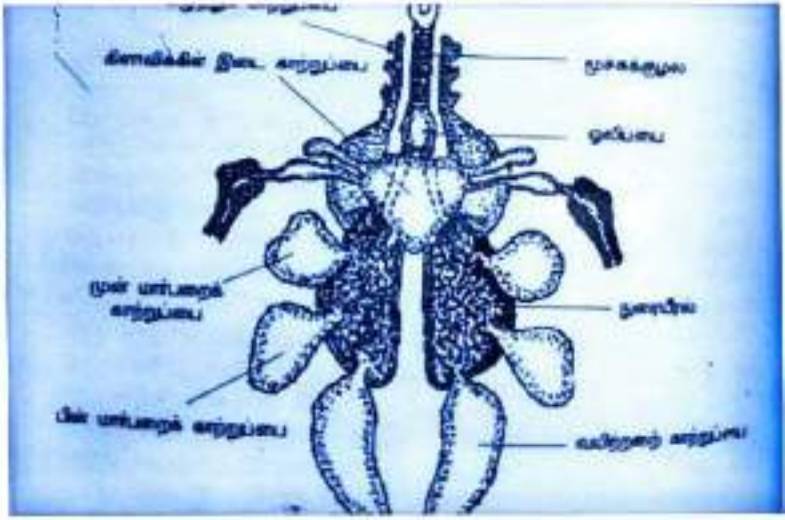
தினையகமும் தினைநாளமும் கிடையாது. கரை யிலிருந்து தினைநாளத்தின் தூண் தூணை ஒரு புறம் அமைப் பாக உடற்குழியில் சுருக்கின்றது. மீள்தூணை பூலோமையத்தில் சுருக்கின்றது. சுருங்குவதில் இரு தினையகங்கள் காணப்பட் டாலும் வளர்ச்சியின் போது வலது தினையகம் அழிந்து விடுகின்றது. இடது தினையகம் மட்டுமே நிலைத்து காணப்படுகின்றது. இதனால் உடலின் எடை இணைக்கப்படுகின்றது.

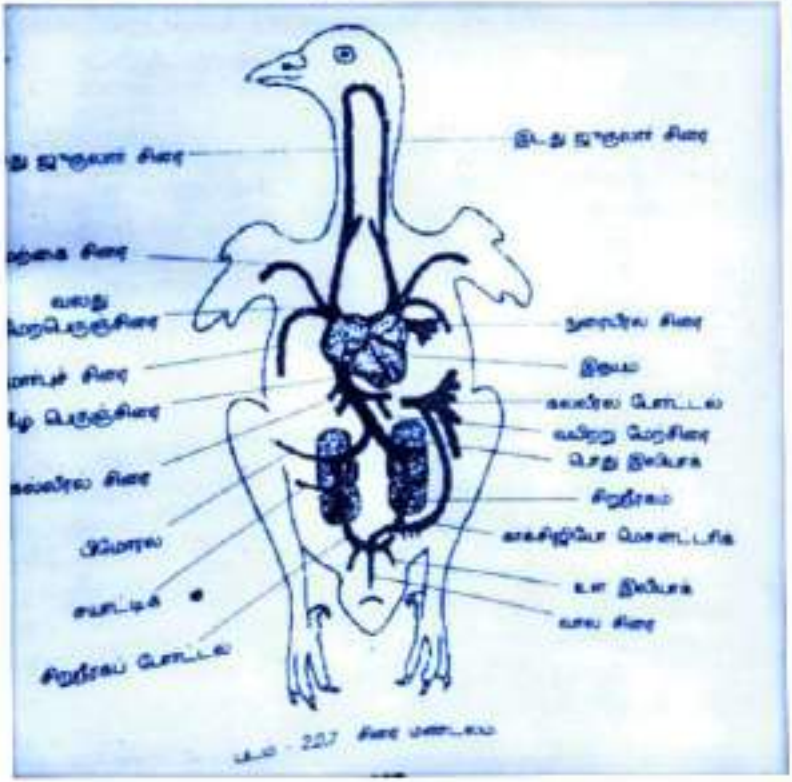
(c) வாய் அக்கம் :-

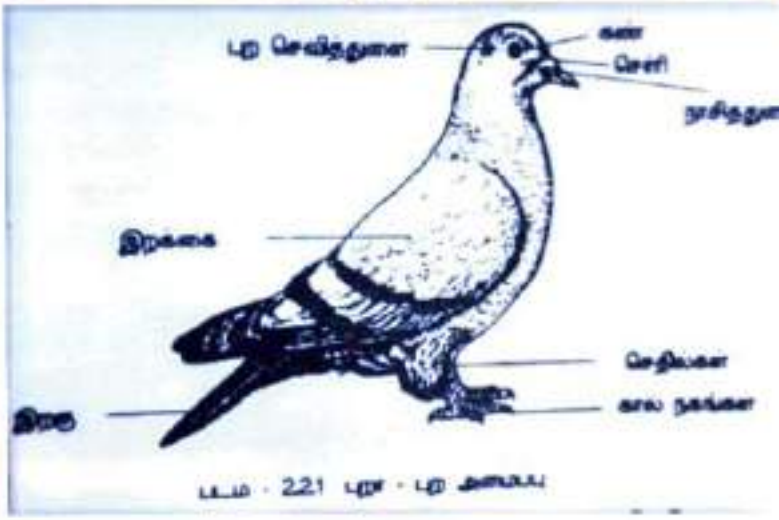
கணைத் தசை தொடர்ந்து நிலையில் கணைநாளத்தில் வருவிக்கப்படுகின்றது. கணைத் தசையில் அதிக சளி சுரக்கும், காய்ச்சலின் போதும் காணப்படுகின்றது. அதிக சுரப்பதால் நுரையீரலுக்கு செல்லும் மூச்சுக் கணை நாளத்தில் வந்தடையும் போது சில உணவுகள் தங்கப்படுகின்றன. இப்படியாக மேலும் மேலும் போது கிருமிகளும் அமைப்பை வளர்ச்சி அடைந்து கீழுள்ள திசுவையும் தாக்கி சுவர் உள்ளது கிழிக்கப்படுகின்றது. இதனால் நுரையீரல் கான்ற அளைக் காணப்படுகின்றது. சுவாசப்பாதையில் தொடர்ந்து காணப்படுகின்றது. இதனால் சுவாசமண்டலத்தில் வரும் போது இரைப்பையின் அமிலம் சுரக்கும் தூண்டப்பட்டு அமிலம் சுரக்கப்படுகின்றது. இதனால் சுவாசப்பாதை தொடர்ந்து காணப்படுகின்றது. அன்னவன் சுவாசப்பாதை தொடர்ந்து காணப்படுகின்றது. இதனால் 38° to 41°c -ல் மட்டுமே வளரக்கூடிய வளர்ச்சி அடைகின்றது. இதனால் இரைப்பை குடலில் இருந்து நோய்க்கிருமிகள் சுவாசப்பாதை தொடர்ந்து காணப்படுகின்றது. இதனால் சுவாசப்பாதை தொடர்ந்து காணப்படுகின்றது. இதனால் சுவாசப்பாதை தொடர்ந்து காணப்படுகின்றது.


உணவுக்குழல்
வயிறு
நுரையீரல்
நீர்ப்பை
கல்லீரல்
முன் வயிற்றுச்சுரப்பி
மண்ணீரல்
அரைவயிறு
பித்த நாளம்
கணையம்
டியோடினம்
சிறுநீரகம்
மலக்குடல் பிதுக்கம்
மலக்குடல்
பொதுக் கழிவாய்
பின்னங் காலிலுள்ள விரல்
பொதுக் கழிவாய்
படம் 225 செம்போத்து பறவையின் உள்ளுறுப்புகள்


வலது சப கிளேவியன்
பொது கரோடிட்
மேற்சுவாசத் தமனி
இசுக்கை
பெரிய சுவாசத் தமனி
மார்பு தமனி
முதுகுத் தமனி
நுரையீரல் தமனி
சிறுநீரகத் தமனி
கல்லீரல் தமனி
முன் கோலாடிக்
பிரோஸ்தமனி
சுரப்பிகள்
சிறுநீரகம்
உள் இலியாக
பின் கோலாடிக்
வால் தமனி


கிளாவிக்கிள் இடை எலும்பு
மூலகத்துலை
முட்படை
முன் மார்புறுப்பு எலும்பு
நுரையீரல்
பின் மார்புறுப்பு எலும்பு
வயிற்றுறுப்பு எலும்பு


இடது நுரையீரல் சிரை
வலது மேற்சுவாசச் சிரை
நுரையீரல் சிரை
இதயம்
கல்லீரல் தொடர்பு
வயிற்று மேற்சிரை
பொது இலியாக
சிறுநீரகம்
காலிலிருந்து கோலாடிக்
உள் இலியாக
வால் சிரை
சுரப்பிகள்
சிறுநீரக தொடர்பு
படம் - 227 சிரை மண்டலம்


முற செவித்துளை
கண்
கொண்டை
மூக்குத்துளை
இறக்கை
கெண்டைக்கால்
கால் நகங்கள்
இறகு
படம் - 221 புறா - புற அமைப்பு