

# নমুনা প্রাণী পরিচিতি

## INTRODUCTION TO SAMPLE ANIMAL

# ইউনিট 2

বৈচিত্র্যময় এ পৃথিবীতে বিভিন্ন প্রকার প্রাণীর বসবাস। এসব প্রাণী সম্পর্কে ধারণা লাভ করতে হলে প্রাণীর স্বভাব, বসতি, দৈহিক গঠন, খাদ্য, শরীরবৃত্ত ও জীবনচক্র সম্পর্কে জানা অত্যাবশ্যিক। তাছাড়া প্রতিটি প্রাণীর কিছু স্বকীয় বৈশিষ্ট্য রয়েছে। এর উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন পর্বের সৃষ্টি হয়েছে। একটি পর্বের একটি প্রাণী সম্পর্কে অধ্যয়ন করে সার্বিকভাবে উল্লিখিত পর্বের সকল প্রাণীর পরিচিতি লাভ করা যায়। এ ইউনিটে পাঠ্যসূচিভুক্ত হাইড্রা, ঘাসফড়িং ও রুই মাছ এই তিনটি প্রাণী সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে।

	ইউনিট সমাপ্তির সময়	ইউনিট সমাপ্তির সর্বোচ্চ সময় ৪ সপ্তাহ
---	---------------------	---------------------------------------

### এ ইউনিটের পাঠসমূহ

#### হাইড্রা (Hydra)

- পাঠ ২.১ : শ্রেণিবিন্যাস, স্বভাব ও বাসস্থান  
 পাঠ ২.২ : গঠন, খাদ্য গ্রহণ ও পরিপাক  
 পাঠ ২.৩ : চলন, প্রজনন ও মিথোজীবীতা  
 পাঠ ২.৪ : ব্যবহারিক- হাইড্রার স্থায়ী স্লাইড পর্যবেক্ষণ ও চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন

#### ঘাসফড়িং (Grasshopper)

- পাঠ ২.৫ : শ্রেণিবিন্যাস, স্বভাব ও বাসস্থান, পরিপাক  
 পাঠ ২.৬ : ব্যবহারিক- ঘাসফড়িং/তেলাপোকা এর মুখোপাঙ্গ শনাক্তকরণ ও চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন  
 পাঠ ২.৭ : সংবহন ও শ্বসন  
 পাঠ ২.৮ : রেচন ও প্রজনন  
 পাঠ ২.৯ : পুঞ্জাক্ষির গঠন ও দর্শন কৌশল

#### রুই (Labeo)

- পাঠ ২.১০ : শ্রেণিবিন্যাস, স্বভাব, বাসস্থান ও গঠন  
 পাঠ ২.১১ : খাদ্য ও খাদ্যাভ্যাস এবং রক্ত সংবহনতন্ত্র  
 পাঠ ২.১২ : শ্বসনতন্ত্র ও প্রজনন (প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম)  
 পাঠ ২.১৩ : ব্যবহারিক- রুই/টাকি মাছের রক্ত সংবহনতন্ত্র ব্যবচ্ছেদ, পর্যবেক্ষণ এবং চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন  
 পাঠ ২.১৪ : রুই মাছের প্রাকৃতিক সংরক্ষণ  
 পাঠ ২.১৫ : ব্যবহারিক- কার্প জাতীয় মাছের ফুলকা ও বায়ুথলি শনাক্তকরণ

## পাঠ-২.১ হাইড্রা (*Hydra*)- শ্রেণিবিন্যাস, স্বভাব ও বাসস্থান



### উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- হাইড্রার শ্রেণিবিন্যাসগত অবস্থান বলতে পারবেন।
- হাইড্রার স্বভাব ও বাসস্থান ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

	<b>প্রধান শব্দ</b>	হাইড্রা, পুনরুৎপত্তি
--	--------------------	----------------------



**হাইড্রার শ্রেণিবিন্যাসগত অবস্থান (Systemic position of *Hydra*)** : *Hydra* আবিষ্কার করেন আব্রাহাম ট্রেমলে। এর নামকরণ করেন বিজ্ঞানী লিনিয়াস।

Kingdom : Animalia (প্রাণী)

Sub-Kingdom : Metazoa (বহুকোষী)

Phylum : Cnidaria (নিডোল্লাস্ট কোষ ও সিলেন্টেরন)

Class : Hydrozoa (অবিভক্ত সিলেন্টেরন)

Order : Hydroida (পলিপ দশা প্রধান)

Genus : *Hydra*

Species : *Hydra vulgaris*

***Hydra*-র স্বভাব (Habit)** : *Hydra* স্বাধীন মুক্তজীবী ও মাংসাশী প্রাণী। *Hydra* মিঠা পানিতে নিমজ্জিত কঠিন বস্তু ও জলজ উদ্ভিদের পাতার নিচের পৃষ্ঠে ঝুলন্ত অবস্থায় আটকে থাকে। কৃষিকার সাহায্যে এরা খাদ্য গ্রহণ, দেহের সংকোচন, প্রসারণ ও চলাচল সম্পন্ন করে থাকে। ব্যাপন প্রক্রিয়ায় শ্বসন ও রেচন সম্পন্ন করে। মুকুলোদগম ও দ্বিবিভাজনের সাহায্যে অযৌন জনন এবং জননকোষ সৃষ্টি করে যৌন জনন সম্পন্ন করে। *Hydra* পুনরুৎপত্তি (regeneration) ক্ষমতা প্রাপ্ত।

***Hydra*-র বাসস্থান (Habitat)** : *Hydra* মিঠাপানির প্রাণী। এরা সাধারণত খাল, বিল, পুকুর, হ্রদ, ডোবা, ঝর্ণার পানিতে বাস করে। ঘোলা পানিতে এদের কম পাওয়া গেলেও পরিষ্কার, অপেক্ষাকৃত শীতল এবং শোতহীন পানিতে এদেরকে তুলনামূলক বেশি পাওয়া যায়। চলাচলে সক্ষম হলেও *Hydra* অধিকাংশ সময়ই পানিতে অবস্থিত কোন বস্তুকে অবলম্বন করে বেঁচে থাকে। অনেক সময় এরা ভাসমান পত্রখণ্ড সংলগ্ন হয়ে পানিতে নিম্নমুখী অবস্থায় ঝুলতে থাকে।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	নিচের ছকে হাইড্রার শ্রেণিবিন্যাস লিখুন।



### সারসংক্ষেপ

*Hydra* আবিষ্কার করেন আব্রাহাম ট্রেমলে। এর নামকরণ করেন বিজ্ঞানী লিনিয়াস। বাংলাদেশে বিভিন্ন প্রজাতির *Hydra* পাওয়া যায় তন্মধ্যে *Hydra vulgaris* সবচেয়ে বেশি পাওয়া যায়। কৃষিকার সাহায্যে এরা খাদ্য গ্রহণ, দেহের সংকোচন, প্রসারণ ও চলাচল সম্পন্ন করে থাকে। ব্যাপন প্রক্রিয়ায় শ্বসন ও রেচন সম্পন্ন করে। মুকুলোদগম ও দ্বিবিভাজনের সাহায্যে অযৌন জনন এবং জননকোষ সৃষ্টি করে যৌন জনন সম্পন্ন করে। *Hydra* পুনরুৎপত্তি (regeneration) ক্ষমতা প্রাপ্ত। *Hydra* মিঠাপানির প্রাণী। এরা সাধারণত খাল, বিল, পুকুর, হ্রদ, ডোবা, ঝর্ণার পানিতে বাস করে। ঘোলা পানিতে এদের কম পাওয়া গেলেও পরিষ্কার, অপেক্ষাকৃত শীতল এবং শোতহীন পানিতে এদেরকে তুলনামূলক বেশি পাওয়া যায়।



## পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.১

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১. হাইড্রা কোন প্রক্রিয়ায় রেচন ও শ্বসন সম্পন্ন করে?

ক. অভিশ্রবণ

খ. সালোকসংশ্লেষণ

গ. ব্যাপন

ঘ. পানি শোষণ

২. হাইড্রার নামকরণ কে করেছেন?

ক. ট্রেমলে

খ. অ্যারিস্টটল

গ. থিওফাস্টাস

ঘ. লিনিয়াস

৩. হাইড্রা-

i. মুক্তজীবী

ii. সর্বভুক

iii. অরীয় প্রতিসম

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii

খ. ii ও iii

গ. i ও iii

ঘ. i, ii ও iii

## পাঠ-২.২ গঠন, খাদ্য গ্রহণ ও পরিপাক



### উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- হাইড্রার বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ গঠন বলতে পারবেন।
- হাইড্রার বহিঃতুক ও অন্তঃতুক বর্ণনা করতে পারবেন।
- হাইড্রার খাদ্য গ্রহণ ও পরিপাক প্রণালি ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



### প্রধান শব্দ

হাইপোস্টোম, নেম্যাটোসিস্ট, ক্ষণপদ, নিডোসিল, হিপনোটিক্সিন



**বাহ্যিক গঠন :** *Hydra*-র দেহ নরম, নলাকার এবং অরীয় প্রতিসম। এরা সাধারণত ১০-৩০ মি.মি. পর্যন্ত লম্বা ও প্রায় ১ মিলিমিটার চওড়া হয়। একটি পরিণত হাইড্রার দেহ নিম্নলিখিত অংশ নিয়ে গঠিত-

১. **হাইপোস্টোম (Hypostome) :** দেহের মুক্ত ও সম্মুখ প্রান্তে অবস্থিত মোচাকৃতি, সংকোচন প্রসারণশীল অংশটিই হাইপোস্টোম। এর চূড়ায় মুখছিদ্র অবস্থিত। মুখ ছিদ্রপথে খাদ্য গৃহীত ও অপাচ্য অংশ বহিকৃত হয়।

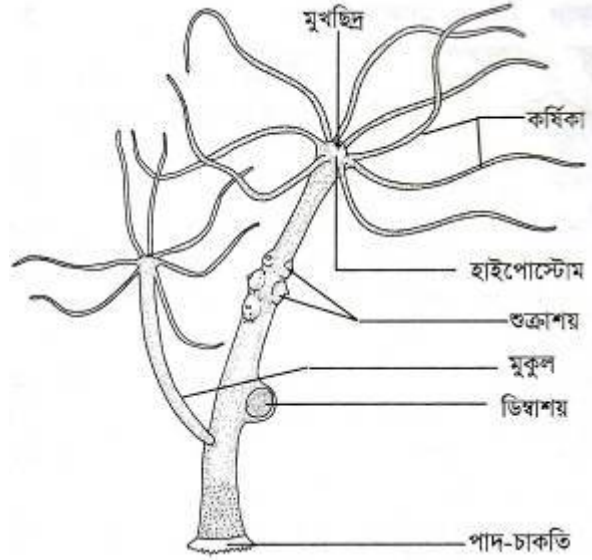
২. **দেহকাণ্ড (Trunk) :** হাইপোস্টোমের নিচ থেকে পাদচাকতির উপর পর্যন্ত অংশটিকে দেহকাণ্ড বলে। দেহকাণ্ডে নিম্নলিখিত অংশগুলো পাওয়া যায়-

**ক. কর্শিকা (Tentacles) :** হাইপোস্টোমের চারপাশে ৫-৮ টি সরু, সংকোচন প্রসারণক্ষম, দেহ অপেক্ষা সামান্য লম্বা ও ফাঁপা সূতার ন্যায় কর্শিকা থাকে। কর্শিকার বহিঃপ্রাচীরে অসংখ্য ছোট ছোট টিউমারের মত নেম্যাটোসিস্ট ব্যাটারী বিদ্যমান। প্রত্যেক ব্যাটারীতে কয়েকটি করে বিভিন্ন ধরনের নেম্যাটোসিস্ট থাকে। কর্শিকা ও নেম্যাটোসিস্টের সহযোগিতায় *Hydra* খাদ্য গ্রহণ, চলন ও আত্মরক্ষায় অংশ নেয়।

**খ. মুকুল (Bud) :** দেহকাণ্ডের সাথে এক বা একাধিক গঠনরত ও পরিণত মুকুল সংলগ্ন অবস্থায় থাকতে পারে যা পরবর্তীতে পূর্ণাঙ্গ হাইড্রায় পরিণত হয়। গ্রীষ্মকালে যখনই পর্যাপ্ত খাদ্য পাওয়া যায় এবং অনুকূল পরিবেশ বিরাজ করে তখনই মুকুলোদগম (Budding) প্রক্রিয়ায় হাইড্রার অযৌন জনন সম্পন্ন হয়।

**গ. জননাঙ্গ (Gonad) :** প্রজনন ঋতুতে (হেমন্ত ও শীতকালে) দেহকাণ্ডের উপরের অর্ধাংশে এক বা একাধিক কোণাকার শুক্রাশয় এবং নিচের অর্ধাংশে এক বা একাধিক গোলাকার ডিম্বাশয় নামক অস্থায়ী জননাঙ্গ দেখা যায়। শুক্রাশয় ও ডিম্বাশয় যথাক্রমে শুক্রাণু ও ডিম্বাণু উৎপাদন করে যৌন জননে অংশ গ্রহণ করে।

**গ. পাদচাকতি (Pedal disc) :** দেহকাণ্ডের নিম্ন বা পশ্চাৎ প্রান্তে অবস্থিত গোলাকার বা চাপা অংশই হলো পদতল বা পাদচাকতি। পাদচাকতি থেকে নিঃসৃত আঠালো রসের সাহায্যে *Hydra* কোন তলের সাথে লেগে থাকে এবং বুদ্ধবুদ্ধ সৃষ্টি করে প্রাণীকে ভাসিয়ে রাখতে সাহায্য করে। পাদচাকতি বিমুক্ত করে হাইড্রা বিভিন্ন রকমের চলন সম্পন্ন করে। গ্রন্থিকোষ নিঃসৃত পিচ্ছিলরস অ্যামিবয়েড চলনে সাহায্য করে এবং ক্ষণপদ গঠনকারী কোষের সাহায্যে গ্লাইডিং চলন সম্পন্ন করে।



চিত্র ২.২.১ : Hydra-র বহির্গঠন

**Hydra-র অভ্যন্তরীণ গঠন (Internal structure) :** Hydra দ্বিস্তরী (diploblastic) প্রাণী। Hydra-র দেহ মূলত দেহপ্রাচীর (body wall) ও কেন্দ্রীয় গ্যাস্ট্রোভাস্কুলার গহ্বর (Coelenteron) নিয়ে গঠিত। হাইড্রার দেহের প্রস্থচ্ছেদ ও লম্বচ্ছেদের মাধ্যমে অভ্যন্তরীণ গঠন সুস্পষ্ট প্রতিভাত হয়। নিচে হাইড্রার অভ্যন্তরীণ গঠন আলোচনা করা হল-

**বহিঃত্বক/এপিডার্মিসের গঠন :** একটি পাতলা ও নমনীয় কিউটিকল এ আবৃত এপিডার্মিস দেহের বহিঃত্বক গঠন করে। গঠন ও কাজের ভিত্তিতে Hydra-র এপিডার্মিস সাত ধরনের কোষ নিয়ে গঠিত। নিচে কোষসমূহ নিয়ে আলোচনা করা হলো-

**১। পেশি আবরণী কোষ (Musculo epithelial cell) :** এপিডার্মিসে বিদ্যমান যেসব কোষ দেহের সাধারণ বহিরাবরণ গঠন করে তাদের পেশি আবরণী কোষ বলে। বহির্মুখী চওড়া ও অন্তর্মুখী সরু প্রান্তবিশিষ্ট এ কোষগুলো দেখতে কোনাকার, চওড়া প্রান্ত, গহ্বরযুক্ত, সাইটোপ্লাজম পূর্ণ। ভিতরের সরু প্রান্তের শেষে মায়োনিম নির্মিত দুটি পেশি প্রবর্ধন দেহ অক্ষের সমান্তরালে অবস্থান করে।

**কাজ**

- আবরণী কোষের মতো দেহাবরণ সৃষ্টি করে দেহকে রক্ষা করে।
- প্রবর্ধনগুলো সংকোচন-প্রসারণের মাধ্যমে দেহের হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটিয়ে পেশির মতো কাজ করে।
- মিউকাস দানা কিউটিকল ক্ষরণ করে ও দেহ পিচ্ছিল রাখে।

**২। ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ (Interstitial cell) :** পেশি আবরণী কোষের অন্তর্মুখী সরু প্রান্তের ফাঁকে ফাঁকে গুচ্ছাকারে অবস্থিত ক্ষুদ্রাকৃতির অপরিণত কোষগুলোকে ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ বলে। এগুলো গোল বা তিনকোণা, ৫ μm ব্যাসযুক্ত, এবং সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াস ও মসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক জালিকাসহ অসংখ্য মাইটোকন্ড্রিয়া নিয়ে গঠিত।

**কাজ**

- প্রয়োজনে অন্য যে কোন কোষে পরিণত হয়।
- হাইড্রার বৃদ্ধি, প্রজনন, পুনরুৎপত্তি ও মুকুল সৃষ্টিতে অংশ নেয়।

**৩। স্নায়ু কোষ (Nerve cell) :** এসব কোষ মেসোগ্লিয়া ঘেঁষে অবস্থিত। অনিয়ত আকার বিশিষ্ট এবং একটি ক্ষুদ্র কোষদেহ ও দুই বা ততোধিক সূক্ষ্ম শাখাবিহীন স্নায়ুতন্ত্র নিয়ে গঠিত। তন্ত্রগুলো পরস্পর মিলে স্নায়ু জালিকা গঠন করে।

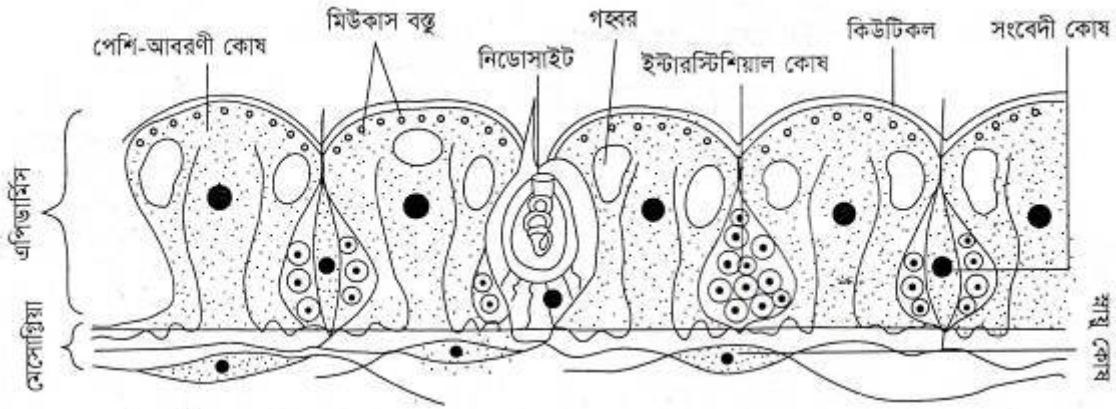
**কাজ**

- সংবেদী কোষে সংগৃহীত উদ্দীপনা দিয়ে প্রতিবেদন তৈরি করে ।
- এরা দেহের বিভিন্ন কোষের কাজের মধ্যে সমন্বয় করে

**৪। সংবেদী কোষ (Sensory cell) :** এসব কোষ সরু, লম্বাকৃতির বা মাকু আকৃতির। মুখের চারদিকে, কর্ণিকায় ও পাদচাকৃতিতে অধিক সংখ্যায় অবস্থান করে। এসব কোষ বাইরের দিকে সংবেদী রোম বহন করে এবং ভিতরের দিকে স্নায়ুতন্ত্র দ্বারা স্নায়ু কোষের সাথে যোগাযোগ স্থাপন করে থাকে।

**কাজ:**

- পরিবেশ হতে বিভিন্ন অনুভূতি (আলো, তাপ, স্পর্শ, রাসায়নিক পদার্থ ইত্যাদি) গ্রহণ করে তা স্নায়ু কোষে প্রেরণ করে থাকে।



চিত্র : ২.২.২ : Hydra-র এপিডার্মিসের কোষসমূহ

**৫। গ্রন্থিকোষ (Gland cell) :** হাইপোস্টোম, কর্ণিকা, পাদচাকৃতির তলদেশের কতগুলো পেশি আবরণী কোষ রূপান্তরিত হয়ে বিশেষ ধরনের নিঃস্রাবী কোষে পরিণত হয়, এদের গ্রন্থিকোষ বলে। এর বাইরের প্রান্ত অসংখ্য নিঃসারী দানা যুক্ত এবং ভিতরের প্রান্ত পেশি প্রবর্ধনযুক্ত। প্রবর্ধনগুলো পদতলের কেন্দ্র থেকে অরীয়ভাবে বিন্যস্ত।

**কাজ**

- এ কোষগুলো আঁঠালো পদার্থ নিঃসৃত করে প্রাণীকে কোন বস্তুর সাথে আটকে রাখতে সহায়তা করে। বুদ্ধবুদ্ধ সৃষ্টি করে এরা প্রাণীকে ভাসতে সাহায্য করে।

**৬। জননকোষ (Germ cell) :** প্রজনন ঋতুতে Hydra-র দেহকাণ্ডের নির্দিষ্ট অঞ্চলের এপিডার্মিসের ইন্টারসিটিশিয়াল কোষ বিভাজিত হয়ে শুক্রাণু ও ডিম্বাণু গঠন করে। পরিণত শুক্রাণু অতিক্ষুদ্র নিউক্লিয়াসযুক্ত একটি স্ফীত মস্তক, সেন্ট্রিওলযুক্ত একটি সংকীর্ণ মধ্যখণ্ড ও একটি লম্বা বিচলনক্ষম লেজ নিয়ে গঠিত। পরিণত ডিম্বাণুটি বড় ও গোল; এর সাথে তিনটি পোলার বডি যুক্ত থাকে।

**কাজ**

- যৌন জননে অংশগ্রহণ করে।

**৭। নিডোব্লাস্ট কোষ (Cnidoblast cell) :** Hydra-র পদতল ছাড়া বহিঃত্বকের সর্বত্র বিশেষ করে কর্ণিকার পেশি আবরণী কোষের ফাঁকে ফাঁকে বা এসব কোষের ভিতরে এগুলো অনুপ্রবিষ্ট থাকে। নিম্নে নিডোব্লাস্ট কোষের অংশসমূহ তুলে ধরা হলো-

(ক) কোষ আবরণী (Cell membrane) : প্রতিটি নিডোব্লাস্ট কোষ প্রোটিন লিপিড নির্মিত একটি দ্বিস্তরী আবরণী দ্বারা তৈরি। ইহা সাইটোপ্লাজম ও নিউক্লিয়াস দ্বারা গঠিত।

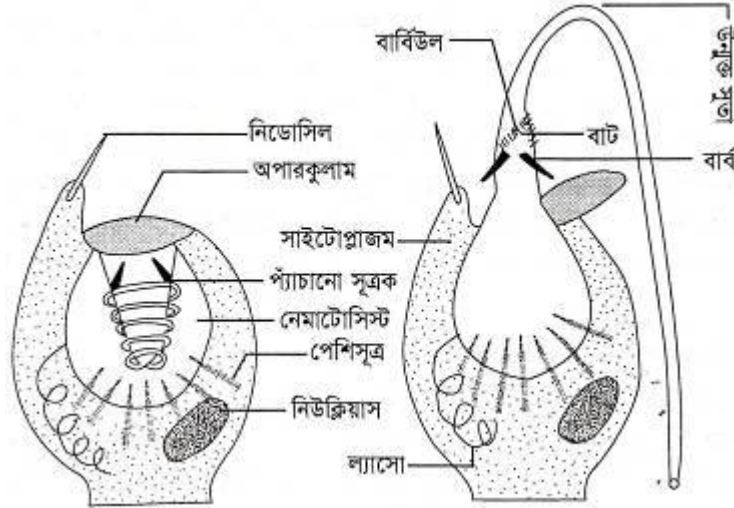
(খ) নেম্যাটোসিস্ট (Nematocyst) : কোষের ভিতরে আমিষ ও ফিনলে গঠিত হিপনোটক্সিন নামক বিষাক্ত তরলে পূর্ণ ক্যাপসুলটি নেম্যাটোসিস্ট। নেম্যাটোসিস্টের সূত্রকটি লম্বা, সরু ও ফাঁপা প্রকৃতির। সূত্রকের গোড়ার অংশটি প্রশস্ত থাকে

যাকে বাট (but) বা শ্যাফট (shaft) বলে। শ্যাফটে বার্ব (barb) নামক তিনটি বড় কাঁটা এবং বার্বিওল (barbule) নামক কতগুলো ছোট কাঁটা থাকে। স্বাভাবিক অবস্থায় সূত্রকটি খলির ভিতরে উল্টো অবস্থায় প্যাঁচানো থাকে।

(গ) অপারকুলাম (Operculum) : নিডোব্লাস্ট কোষের নেমাটোসিস্ট খলিটি বাইরের দিকে একটি ঢাকনা দ্বারা আবৃত থাকে, যাকে অপারকুলাম বলে।

(ঘ) নিডোসিল (Cnidocil) : এটি নিডোব্লাস্টের মুক্তপ্রান্তের একপাশে অবস্থিত দৃঢ়, ক্ষুদ্র, সংবেদনশীল রোমের মত অংশ। এর উপর চাপ পড়লেই নেমাটোসিস্ট সূত্রক বাহিরে নিক্ষিপ্ত হয়।

(ঙ) পেশিসূত্র ও ল্যাসো (Muscle fibre and lasso) : অনেক নিডোব্লাস্ট কোষে নেমাটোসিস্ট খলির প্রাচীর হতে পেশিতন্তু বের হয়ে সাইটোপ্লাজমে প্রবেশ করে। তাছাড়া নেমাটোসিস্ট খলির নিম্ন দিকে ল্যাসো নামক প্যাঁচানো সূত্রক থাকে।



চিত্র : ২.২.৩ : নিডোসাইট; বাম দিকে স্বাভাবিক অবস্থায় ও ডান দিকে সুতাটি উন্মুক্ত

### নিডোব্লাস্ট কোষের কাজ

- এগুলো *Hydra*-র শিকার অসাড় করা ও ধরার কাজে ব্যবহৃত হয়।
- *Hydra*-র আত্মরক্ষায় অংশ নেয়।
- চলনে সহায়তা করে।
- প্রাণীকে কোন বস্তু আকড়ে ধরতে সাহায্য করে।

***Hydra*-র গ্যাস্ট্রোডার্মিস (অন্তঃত্বক) কোষসমূহ:** গ্যাস্ট্রোডার্মিস দেহের অন্তঃত্বক গঠন করে। এর অধিকাংশই বৃহদাকার কলামনার এপিথেলিয়াল কোষ দ্বারা গঠিত। *Hydra* র গ্যাস্ট্রোডার্মিস নিম্নলিখিত কোষ নিয়ে গঠিত—

**১। পুষ্টি কোষ বা পেশি আবরণী কোষ (Nutritive cell or musculo epithelial cells) :** গ্যাস্ট্রোডার্মিসের বেশির ভাগ অংশ জুড়ে এ কোষগুলো অবস্থান করে, স্তম্ভাকার কোষগুলো একটি বড় নিউক্লিয়াসযুক্ত ও গহ্বরযুক্ত। পুষ্টি কোষসমূহকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা—

(ক) ফ্ল্যাগেলীয় কোষ (Flagellated cell) : কোষের মুক্ত প্রান্তে ১-৪টি লম্বা সুতার মত ফ্ল্যাগেলা যুক্ত থাকে। এসব ফ্ল্যাগেলার আন্দোলনের ফলে সিলেন্টেরনের অভ্যন্তরে প্রবেশকৃত খাদ্য মরে যায়।

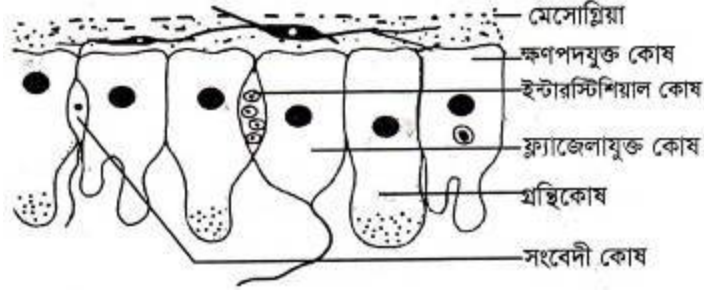
(খ) ক্ষণপদীয় কোষ (Pseudopodial cell) : এসব কোষ এদের মুক্ত প্রান্তে অস্থায়ী ক্ষণপদ গঠন করে যার সাহায্যে পরিপাককৃত খাদ্য কোষের ভিতরে প্রবেশ করায়। এরা পরিপাককৃত খাদ্যের পরিশোধণে ভূমিকা রাখে।

**২। ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ (Interstitial cell) :** এন্ডোডার্মের কোষগুলোর ফাঁকে ফাঁকে গোলাকৃতি ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ অবস্থান করে। প্রতিটি ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ মাইটোকন্ড্রিয়া, মসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক জালিকা ও রাইবোসোম নিয়ে গঠিত।

৩। গ্রন্থি কোষ (Gland cell) : আবরণী পেশিকোষের ফাঁকে ফাঁকে প্রচুর পরিমাণে ডিম্বাকৃতির গ্রন্থিকোষ বিদ্যমান থাকে। হাইপোস্টোমে এদের সংখ্যা সর্বাধিক। এসব কোষ সাধারণত মিউকাস নিঃসারী অথবা এনজাইম নিঃসারী হয়ে থাকে।

৪। স্নায়ু কোষ (Nerve cell) : এন্ডোডার্মের এ কোষগুলো মেসোগ্লিয়া ঘেঁসে অবস্থান করে এবং সংখ্যায় খুব কম হয়ে থাকে। বহুভূজাকৃতি এ কোষগুলো দুই বা ততোধিক শাখান্বিত তন্তু সৃষ্টি করে স্নায়ুজালক গঠন করে।

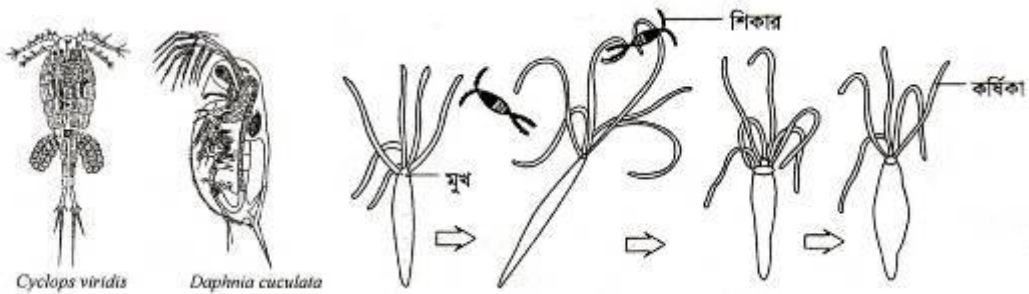
৫। সংবেদী কোষ (Nerve cell) : সংবেদী কোষগুলো লম্বা ও সরু। এন্ডোডার্মে প্রচুর পরিমাণে অবস্থান করে। সংবেদী কোষের মুক্তপ্রান্তে সংবেদী লোম এবং মেসোগ্লিয়া সংলগ্ন প্রান্তে সংবেদী তন্তু থাকে। সংবেদী তন্তুগুলো স্নায়ুতন্ত্রের সাথে যুক্ত থাকে।



চিত্র : ২.২.৪ : Hydra-র গ্যাস্ট্রোডার্মিসের বিভিন্ন কোষ

হাইড্রার খাদ্য গ্রহণ ও পরিপাক (Feeding and digestion of Hydra) : Hydra মাংসাশী প্রাণী। জলজ প্রাণী অর্থাৎ নেমাটোসিস্ট দিয়ে সহজেই যাদেরকে দুর্বল করা যায় যেমন- ক্ষুদ্র Crustacea, লার্ভা, ছোট অ্যানিলিড, মাছের ডিম, ছোট ছোট কৃমি, সাইরুপস ইত্যাদি হাইড্রার প্রধান খাদ্য।

হাইড্রার খাদ্যগ্রহণ পদ্ধতি (Feeding) : খাদ্য গ্রহণের সময় Hydra পদতলকে ভিত্তির সাথে আটকে নির্দিষ্ট এলাকা জুড়ে মূলদেহ ও কর্ষিকাগুলো ভাসিয়ে শিকারের অপেক্ষায় থাকে। কোন শিকার যদি কর্ষিকার আওতাভুক্ত হয় তবে কর্ষিকা থেকে পেনিট্রান্ট নেমাটোসিস্ট নিষ্কিঞ্চ হয়ে শিকার দেহে বিদ্ধ হয় এবং হিপনোটক্সিন নামক বিষ অনুপ্রবেশ করিয়ে দেয়, যার ফলে শিকার অসাড় হয়ে যায়। অন্যদিকে ভলভেন্ট নেমাটোসিস্ট শিকারের বিভিন্ন অঙ্গ-প্রত্যঙ্গকে পেছিয়ে ধরে। এসময় মুখছিদ্রের চারিদিকে অবস্থিত গ্রন্থিকোষ থেকে মিউকাস নিঃসৃত হয় যা মুখছিদ্রকে পিচ্ছিল করে। কর্ষিকাগুলো সংকুচিত হয়ে ধৃত শিকারকে মুখের নিকট নিয়ে আসে। হাইপোস্টোম ও দেহ প্রাচীরের সংকোচন ও প্রসারণের মাধ্যমে খাদ্য সিলেন্টেরনে প্রবেশ করে।



চিত্র ২.২.৫: হাইড্রার খাদ্য

চিত্র ২.২.৬ : হাইড্রার খাদ্য গ্রহণ কৌশল


Hydra-র খাদ্য পরিপাক প্রণালী (Process of digestion): যে জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় জটিল ও শোষণ অনুপযোগী খাদ্যবস্তু দেহাভ্যন্তরে বিভিন্ন এনজাইম ও পানির সাহায্যে ভেঙ্গে তরল, সরল ও শোষণ উপযোগী খাদ্যবস্তুতে পরিণত হয় তাকে পরিপাক (Digestion) বলে। Hydra-র খাদ্য পরিপাকের সময় অন্তঃত্বকের গ্রন্থিকোষ থেকে এনজাইম নিঃসৃত হয়। Hydra-র খাদ্য পরিপাক দুটি পর্যায়ে সংঘটিত হয়। যথা-


১। বহিঃকোষীয় পরিপাক (Extracellular digestion) : কোষের বাইরে খাদ্যবস্তুর পরিপাককে বহিঃকোষীয় পরিপাক বলে। খাদ্য সিলেন্টেরনে পৌঁছানোর সঙ্গে সঙ্গে মুখছিদ্র বন্ধ হয়ে যায় এবং অন্তঃত্বকীয় গ্রন্থিগুলো সক্রিয় হয়। মূলত



গ্যাস্ট্রোডার্মিস নিঃসৃত এনজাইমের ক্রিয়ায় শিকারের মৃত্যু ঘটে। এরপর দেহ প্রাচীরের সংকোচন ও প্রসারণের ক্রিয়ায় খাদ্যবস্তু চূর্ণ-বিচূর্ণ হয়। পরবর্তীতে অন্তঃকৃতকের ফ্ল্যাজেলীয় কোষের ফ্ল্যাজেলায় সম্বলনে খাদ্যকণা এনজাইমের সাথে ভালোভাবে মিশ্রিত হয়। গ্রন্থিকোষ নির্মিত ট্রিপসিন এনজাইম প্রোটিনকে পলিপেপটাইডে পরিণত করে। লিপিড ও শর্করা খাদ্যবস্তুর কোন পরিবর্তন হয় না।

২। **অন্তঃকোষীয় পরিপাক (Intracellular digestion)** : কোষের অভ্যন্তরে খাদ্যগহ্বরের মধ্যে খাদ্যবস্তুর যে পরিপাক হয় তাকে অন্তঃকোষীয় পরিপাক বলে। সিলেন্টেরনে দেহের সংকোচন প্রসারণের ফলে খাদ্য আরও ক্ষুদ্র কণায় পরিণত হয়। পেশি অন্তঃআবরণীর ক্ষনপদীয় কোষগুলো ক্ষণপদ বের করে এবং কিছু কিছু খাদ্যকণা সামান্য তরল পদার্থের সাথে ফ্যাগোসাইটোসিস পদ্ধতিতে গৃহীত হয়। ফলে কোষের ভিতরে খাদ্য গহ্বরের সৃষ্টি হয়। খাদ্য-গহ্বরে খাদ্যের আক্লিক ও ক্ষারীয় উভয় দশাই অতিবাহিত হয়। সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত বিভিন্ন এনজাইম খাদ্যগহ্বরে প্রবেশ করে বিভিন্ন ধরনের খাদ্যকে পরিপাক করে। *Hydra* স্টার্চ জাতীয় খাদ্য পরিপাক না করতে পারলেও প্রোটিন, স্নেহ জাতীয় খাদ্য পরিপাক করে। পরিপাককৃত খাদ্যসার ব্যাপন প্রক্রিয়ায় বিভিন্ন কোষে পরিবাহিত হয়। খাদ্যের অপরিপাককৃত অংশ মুখছিদ্র দিয়ে দেহের বাইরে নিষ্কৃত হয়।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	হাইড্রার এপিডার্মিসের কোষগুলো কালার পেন্সিল দিয়ে আর্ট পেপারে এঁকে ক্লাসে উপস্থাপন করুন।
---	------------------------	--

	<b>সারসংক্ষেপ</b>
<p><i>Hydra</i>-র দেহ প্রাচীরে অবস্থিত ইন্টারস্টিশিয়াল কোষগুলো দেহের প্রয়োজনে দেহের যে কোন কোষ উৎপাদনে সক্ষম। এসব কোষ দেহের পুরনো কোষগুলোর অভাব পূরণ করে। নিডোসাইটের অভ্যন্তরীণ ভাগ হিপনোটেক্সিন (আমিষ ও ফিনল) নামক বিষাক্ত তরলে পূর্ণ থাকে, যা শিকারকে অসাড় করতে ব্যবহৃত হয়। এছাড়া <i>Hydra</i> ক্ষনপদীয় কোষের মাধ্যমে অন্তঃকোষীয় পরিপাক ও গ্রন্থিকোষের মাধ্যমে বহিঃকোষীয় পরিপাক সম্পন্ন করে।</p>	

	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.২</b>
---	-------------------------------

বহু নির্বাচনি প্রশ্ন

- নিচের কোনটি নতুন কোষ তৈরি করে?  
ক. নেমাটোসিস্ট      খ. গ্রন্থিকোষ      গ. ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ      ঘ. নিডোসাইট
- নিচের কোন এনজাইম প্রোটিনকে পলিপেপটাইডে পরিণত করে?  
ক. ট্রিপসিন      খ. অ্যামাইলেজ      গ. লাইপেজ      ঘ. প্রোটিওলেজ
- হিপনোটেক্সিন নামক বিষাক্ত তরল পদার্থের গঠন উপাদান হলো-  
i. আমিষ      ii. ফিনল      iii. গ্লুকোজ  
নিচের কোনটি সঠিক?  
ক. i      খ. i ও ii      গ. ii ও iii      ঘ. i, ii ও iii

## পাঠ-২.৩ চলন, প্রজনন, মিথোজীবীতা



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- হাইড্রার চলন সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- হাইড্রার যৌন ও অযৌন প্রজনন ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- মিথোজীবীতা বিশ্লেষণ করতে পারবেন।



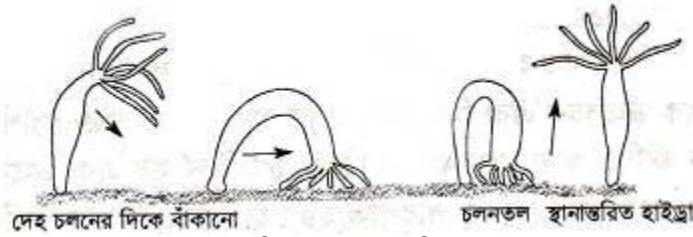
## প্রধান শব্দ

মুকুলোদগম, ব্লাস্টোসিল, মরুলা, মিথোজীবীতা



**হাইড্রার চলন (Locomotion of Hydra)** : যে পদ্ধতিতে জীবদেহ জৈবিক প্রয়োজনে অর্থাৎ খাদ্য সংগ্রহ, আত্মরক্ষা, প্রজনন বা প্রতিকূল পরিবেশ মোকাবেলায় এক স্থান থেকে অন্য স্থানে গমন করে তাকে চলন বলে। *Hydra*-র চলনের জন্য কোন সুনির্দিষ্ট অঙ্গ নেই। এপিডার্মিসে বিদ্যমান পেশি আবরণী কোষ *Hydra*-র চলনে প্রধান ভূমিকা রাখে। তবে কর্শিকা, নিডোব্লাস্ট কোষ, গ্রহি কোষ ও পাদচাকতি হাইড্রার চলনে বিশেষ ভূমিকা রাখে। *Hydra*-য় নিম্ন বর্ণিত বিভিন্ন ধরনের চলন লক্ষণীয়-

**১। লুপিং বা হামাণ্ডি (Looping)** : *Hydra* লম্বা দূরত্ব অতিক্রম করার জন্য এ পদ্ধতি ব্যবহার করে থাকে। *Hydra*-এ প্রক্রিয়ায় শুরুতে দেহকে গতিপথের দিকে প্রসারিত করে ও দেহকে বাঁকিয়ে মৌখিক তলকে ভিত্তির কাছাকাছি নিয়ে আসে এবং কর্শিকার গ্লুটিন্যান্ট নেমাটোসিস্টের সহযোগিতায় ভিত্তিকে আটকে ধরে। পরবর্তীতে পদতলকে বিমুক্ত করে মুখের সন্নিহিত স্থাপন করে এবং কর্শিকা বিমুক্ত করে সোজা হয়ে দাঁড়ায়। এভাবে হাইড্রা এ পদ্ধতির পুনরাবৃত্তি করে স্থান ত্যাগ করে।



চিত্র ২.৩.১ : লুপিং

**২। সমারসল্টিং বা ডিগবাজী (Somersaulting)** : সমারসল্টিং হলো হাইড্রার সাধারণ ও দ্রুত চলন প্রক্রিয়া। এ প্রক্রিয়ার প্রারম্ভে হাইড্রা তার দেহকে গতিপথের দিকে বাঁকিয়ে কর্শিকার গ্লুটিন্যান্ট জাতীয় নেমাটোসিস্ট দ্বারা গতিপথকে স্পর্শ করে। পরে কর্শিকা মুক্ত করে দেহকে সোজা করে দাঁড়ায়, পুনরায় পাদচাকতি অংশ গতিপথের দিকে বাঁকিয়ে পদতল দ্বারা চলন তলকে আঁকড়ে ধরে, এরপর চলন তল থেকে কর্শিকাসমূহকে বিমুক্ত করে পাদচাকতির উপর ভর করে দাঁড়ায়। এভাবে *Hydra* দ্রুত চলন সম্পন্ন করে।



চিত্র ২.৩.২ : হাইড্রার সমারসল্টিং

৩। গ্লাইডিং বা অ্যামিবয়েড চলন (Gliding) : পদতল দ্বারা *Hydra*-মসৃণ তলের উপর গ্লাইডিং পদ্ধতিতে ধীর গতিতে খুব অল্প দূরত্ব অতিক্রম করে। পাদচাকতির গ্রন্থিকোষ থেকে নিঃসৃত পিচ্ছিল রস চলন তলকে পিচ্ছিল করে। পরে ঐ স্থান থেকেই প্রক্ষিপ্ত কোষীয় ক্ষণপদের অ্যামিবয়েড চলনের সাহায্যে দেহটি অত্যন্ত ধীরগতিতে খুব সামান্য দূরত্ব অতিক্রম করে।

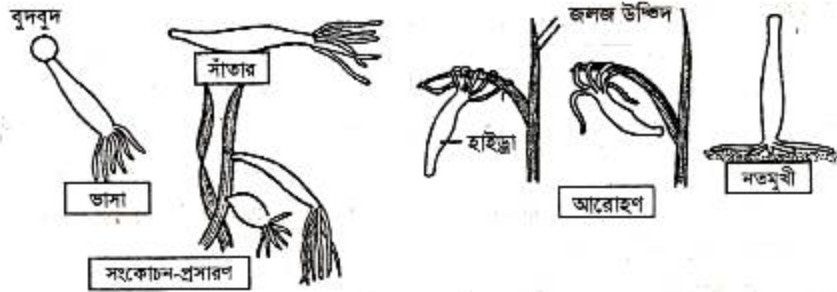
৪। হাঁটা (Walking) : বিশেষ কোন কারণে অনেক সময় *Hydra* কর্ষিকার উপর ভর দিয়ে উল্টোভাবে দাঁড়ায় এবং কর্ষিকাগুলোকে পায়ের ন্যায় ব্যবহার করে ধীর গতিতে গতিপথ অতিক্রম করে।

৫। সাঁতার (Swimming) : *Hydra* কর্ষিকাগুলোকে চেউয়ের মত আন্দোলিত করে এবং দেহকে ভিত্তি থেকে মুক্ত করে সহজেই সাঁতার কাটতে পারে।

৬। ভাসা (Floating) : পাদচাকতির এন্টোডার্মাল গ্রন্থিকোষ থেকে গ্যাসীয় বুদবুদ সৃষ্টি করে *Hydra* দেহকে হালকা করে ভিত্তি থেকে বিচ্যুত হয়ে পানির উপরিতলে ভেসে ওঠে। এ বুদবুদকে পাদচাকতির সংলগ্ন করে হাইড্রা পানিতে নিষ্ক্রিয়ভাবে ভেসে শ্রোতের মাধ্যমে স্থানান্তরিত হয়।

৭। আরোহন-অবরোহন (Climbing) : জলজ উদ্ভিদ বা পানিতে নিমজ্জিত বা ভাসমান বস্তুকে আঁকড়ে ধরার নিমিত্তে হাইড্রা কোন কোন সময় কর্ষিকাগুলোকে প্রসারিত করে। পরবর্তীতে পাদচাকতিতে বিমুক্ত করে নতুন স্থানে স্থাপন করে নিচ থেকে উপরে আরোহন অথবা উপর থেকে নিচে অবরোহন করে থাকে।

৮। দেহের সংকোচন ও প্রসারণ (Body extraction and expansion) : এ প্রক্রিয়ায় হাইড্রা তার দেহকে মুক্ত করে দেহ প্রাচীরের পেশি আবরণী টিস্যুর সংকোচন প্রসারণের মাধ্যমে দেহের আকার দ্রুত লম্বা ও খাটো হয়। বহিঃত্বকে পেশি লেজের সংকোচনে দেহ খাটো ও অন্তঃত্বকের পেশি লেজের সংকোচনে দেহ লম্বা হয়। এতে এক ধরনের চলন সম্পন্ন হয়।

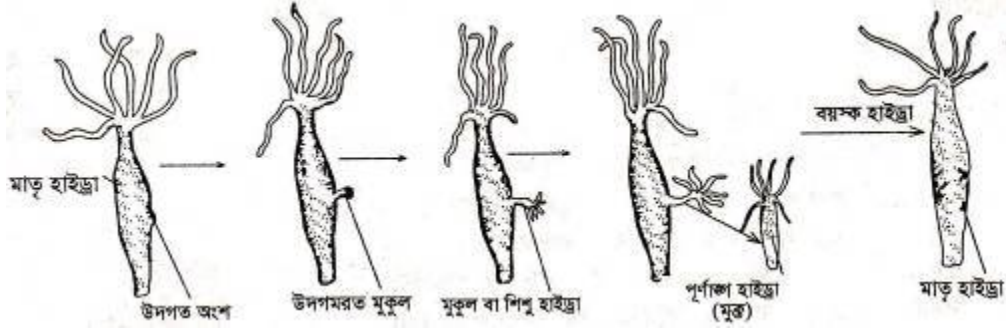


চিত্র : ২.৩.৩ : *Hydra*-র বিভিন্ন ধরনের চলন

হাইড্রার প্রজনন (Reproduction of *Hydra*) : যে প্রক্রিয়ায় জীব নিজ বংশ রক্ষার জন্য দেহাংশের মাধ্যমে প্রত্যক্ষভাবে (অযৌন) বা একই প্রজাতির অন্য সদস্যের সহযোগিতায় ও গ্যামিট সৃষ্টির মাধ্যমে পরোক্ষভাবে (যৌন) অনুরূপ বংশধর সৃষ্টি করে তাকে প্রজনন বলে। প্রজনন প্রতিটি জীবের সাধারণ জৈবিক প্রক্রিয়া। *Hydra* যৌন ও অযৌন উভয় পদ্ধতিতে বংশবৃদ্ধি করে।

অযৌন প্রজনন (Asexual reproduction) : যে প্রজনন প্রক্রিয়ায় কোন জননকোষ সৃষ্টি হয় না তাকে অযৌন জনন বলে। *Hydra* মুকুলোদগম ও দ্বিবিভাজন এর মাধ্যমে অযৌন জনন সম্পন্ন করে।

(ক) মুকুলোদগম (Budding) : এটি *Hydra*-এর একটি স্বাভাবিক জনন পদ্ধতি। *Hydra*-সহ কোনো কোনো অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের দেহে এক ধরনের প্রবৃদ্ধি গঠনের মাধ্যমে অযৌন-জনন সম্পন্ন হয়। এ প্রবৃদ্ধিকে মুকুল বা Bud বলে। মুকুল গঠনের মাধ্যমে অযৌন প্রজনন প্রক্রিয়াকে মুকুলোদগম বলে। গ্রীষ্মকালে পর্যাপ্ত খাদ্য সরবরাহ থাকায় এ প্রক্রিয়াটি এ ঋতুতেই বেশি দেখা যায়। এ প্রক্রিয়ার শুরুতে *Hydra*-এর দেহের মধ্যাংশ বা নিম্নাংশের কোন স্থানের ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ দ্রুত বিভাজিত হয়ে ফাঁপা নলাকার মুকুল সৃষ্টি করে। এতে বহিঃত্বক, মেসোগ্লিয়া ও অন্তঃত্বকের সৃষ্টি হয়। মুকুলটি মাতৃপ্রাণী হতে পুষ্টি গ্রহণ করে, বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয় এবং শীর্ষপ্রান্তে মুখচ্ছিদ্র, হাইপোস্টোম ও কর্ষিকা সৃষ্টি করে। এ প্রক্রিয়ায় মুকুল একটি অপত্য হাইড্রায় পরিণত হয়। পরে মাতৃপ্রাণী ও মুকুলের সংযোগস্থলে একটি বৃত্তাকার খাঁজের সৃষ্টি হয়। এ খাঁজ ক্রমে ক্রমে গভীরতর হতে থাকে এবং অবশেষে মাতৃ হাইড্রা ও মুকুলের সংযোগকারী সিলেন্টেরন বন্ধ হয়ে শিশু হাইড্রাকে মাতৃদেহ থেকে বিচ্ছিন্ন করে ফেলে। বিচ্ছিন্ন হওয়া অপত্য হাইড্রার ছিন্ন অংশে পদতল গঠিত হয় এবং এটি স্বাধীনভাবে জীবন যাপন করে।



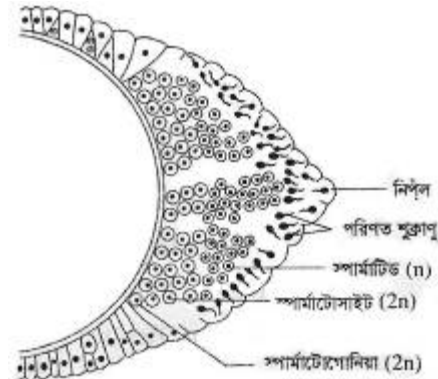
চিত্র ২.৩.৪ : হাইড্রার মুকুলোদগমের ধাপসমূহ

(খ) **দ্বিবিভাজন (Binary fission)** : দ্বিবিভাজন হাইড্রার একটি অস্বাভাবিক প্রজনন। হাইড্রার বিভাজন দুইভাবে হতে পারে যথা- অনুদৈর্ঘ্য বিভাজন ও অনুপ্রস্থ বিভাজন। হাইড্রার দ্বিবিভাজনে ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ বিশেষ ভূমিকা রাখে।

**যৌন প্রজনন (Sexual reproduction)** : যে প্রজনন পদ্ধতিতে প্রাণীর জননকোষ (ডিম্বাণু ও শুক্রাণু) তৈরি হয় তাকে যৌন প্রজনন বলে। *Hydra* সাধারণত একলিঙ্গ প্রাণী তবে কিছু কিছু প্রজাতির *Hydra* উভলিঙ্গ। *Hydra*-র যৌন প্রজনন তিনটি প্রধান ধাপে সম্পন্ন হয় যা নিম্নে বর্ণনা করা হলো-

১। **জননকোষ সৃষ্টি (Gametogenesis)** : জননকোষ (Gamete) বা শুক্রাণু ও ডিম্বাণু গঠন প্রক্রিয়াকে গ্যামেটোজেনেসিস বলে। গ্যামেটোজেনেসিস দু প্রকারের হয়ে থাকে। যথা-

(ক) **স্পার্মাটোজেনেসিস (Spermatogenesis)** : যে প্রক্রিয়ায় শুক্রাণু গঠিত হয় তাকে স্পার্মাটোজেনেসিস বলে। এ প্রক্রিয়ায় শুক্রাণু গঠিত হওয়ার সময় ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ বারবার মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে স্পার্মাটোগোনিয়া সৃষ্টি করে। পরবর্তীতে এ স্পার্মাটোগোনিয়া স্পার্মাটোসাইটে (2n) পরিণত হয়। গোলাকার স্পার্মাটোসাইট মায়োসিস পদ্ধতিতে বিভাজিত হয়ে ৪টি স্পার্মাটিড (n) উৎপন্ন করে যার প্রতিটি একেকটি শুক্রাণুতে পরিণত হয়। পরিণত শুক্রাণু নিউক্লিয়াসযুক্ত একটি স্ফীত মস্তক (Head), সেন্ট্রিওলযুক্ত একটি সংকীর্ণ মধ্যখণ্ড (middle piece) এবং একটি লম্বা, সরু, বিচলনক্ষম, লেজ (tail) দিয়ে তৈরি।



চিত্র ২.৩.৫ : হাইড্রার শুক্রাণু তৈরির প্রস্থচ্ছেদ

(খ) **উওজেনেসিস (Oogenesis)** : ডিম্বাণু তৈরির প্রক্রিয়াকে উওজেনেসিস বলে। এ পদ্ধতিতে প্রথমে ডিম্বাণু তৈরির প্রি-মোর্ডিয়াল জননকোষ বা ডিম্ব মাতৃকোষ (2n) মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে উওগোনিয়া তৈরি করে। এদের ভেতর কেন্দ্রস্থ একটি কোষ আকারে বড় হয় যাকে উওসাইট (2n) বলে। অন্যান্য উওগোনিয়াগুলো উওসাইটের খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়। উওসাইট মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে বিভাজিত হয়ে ৩টি ক্ষুদ্র পোলার বডি ও ১টি বড় সক্রিয় উওটিড (n) এ পরিণত হয়। পরবর্তীতে এ উওটিড ডিম্বাণুতে পরিণত হয় এবং পোলার বডিগুলো বিলুপ্ত হয়।

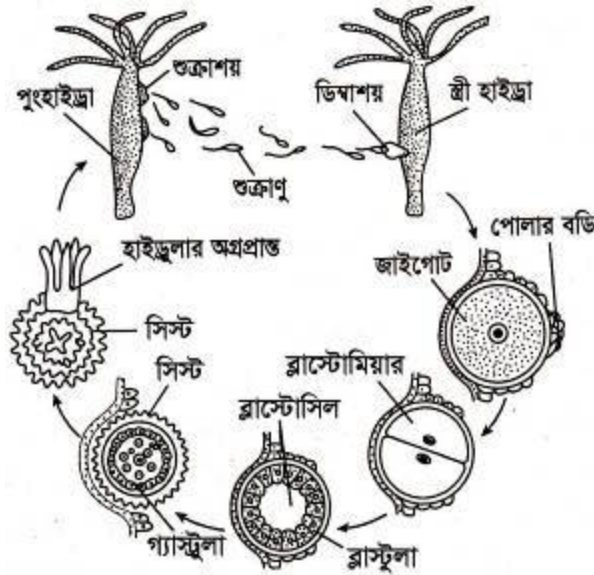


চিত্র ২.৩.৬ : হাইড্রার ডিম্বাণু তৈরির প্রস্থচ্ছেদ

২। **নিষেক (Fertilization)** : একলিঙ্গ বা উভলিঙ্গ হাইড্রায় পরনিষেক ঘটে। শুক্রাণু পরিণত হলে শুক্রাণু তৈরির নিপলের মাধ্যমে শুক্রাণু থেকে বের হয়ে ঝাঁকে ঝাঁকে সাঁতার কেটে ডিম্বাণুর সন্ধান করতে থাকে। ২৪-৪৮ ঘণ্টার মধ্যে ডিম্বাণুকে নিষিক্ত করতে না পারলে শুক্রাণুগুলো নষ্ট হয়ে যায়। একাধিক শুক্রাণু ডিম্বাণুতে অবস্থিত ডিম্বাণুর আবরণ ভেদ করলেও

একটি মাত্র শুক্রাণুর নিউক্লিয়াস ডিম্বাণুর নিউক্লিয়াসের সাথে একীভূত হয়ে নিষেক সম্পন্ন করে এবং একটি ডিপ্লয়েড জাইগোট (2n) গঠন করে।

**৩। পরিস্ফুটন (Development) :** মাতৃদেহে জাইগোট আবদ্ধ থাকা অবস্থায় মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে এর বৃদ্ধি শুরু হয়। জাইগোটের বিভাজন হলোব্লাস্টিক বা সম্পূর্ণ ধরনের। এ প্রক্রিয়ায় জাইগোট মাইটোসিস বিভাজনে বারবার বিভাজিত হয়ে বহুকোষী, নিরেট ও গোলাকার কোষপিণ্ডে পরিণত হয় যাকে মরুলা (morula) বলে। পরবর্তীতে মরুলার কোষগুলো একটি ফাঁপা, গোলাকার ভ্রূণে পরিণত হয় যাকে ব্লাস্টুলা (blastula) বলে। ব্লাস্টুলার কোষগুলোকে ব্লাস্টোমিয়ার এবং কেন্দ্রের ফাঁকা অংশকে ব্লাস্টোসিল বলে। ব্লাস্টুলার ব্লাস্টোমিয়ারগুলো দ্রুত বিভাজিত হয়ে গ্যাস্ট্রুলেশন ঘটানোর মাধ্যমে একটি দ্বিস্তরী, নিরেট ও গোলাকার গ্যাস্ট্রুলা গঠন করে। গ্যাস্ট্রুলার অভ্যন্তরে সৃষ্ট গহ্বরকে আদি সিলেন্টেরন বলা হয়ে থাকে। গ্যাস্ট্রুলা গঠিত হওয়ার পর বহিঃস্তরে একটি কাইটিন নির্মিত কাঁটাময় খোলক বা সিস্ট (cyst) গঠিত হয়। সিস্টে আবৃত ভ্রূণটি মাতৃপ্রাণী হতে বিচ্ছিন্ন হয়ে জলাশয়ের তলদেশে চলে যায়। সাধারণত শীতকালে নিম্ন তাপমাত্রায় ভ্রূণের কোন বিকাশ ঘটে না। বসন্তের শুরুতে অনুকূল তাপমাত্রায় সিস্টের ভিতরে ভ্রূণের পরবর্তী পরিস্ফুটন ঘটে। ভ্রূণটি ক্রমশ লম্বা হতে থাকে এবং এর শীর্ষভাগে হাইপোস্টোম, মুখছিদ্র ও কর্ষিকা এবং পশ্চাৎপ্রান্তে পাদচাকতি থাকে। ভ্রূণের এ দশাকে হাইড্রুলা (Hydrula) বলে। পরিশেষে সিস্টের বহিরাবরণ ফেঁটে গেলে অপরিণত অপত্য *Hydra* সিস্টের বাইরে স্বাধীনভাবে জীবন যাপন করে।



চিত্র ২.৩.৭ : *Hydra* পরিস্ফুটনের বিভিন্ন ধাপ

***Hydra*-র মিথোজীবীতা (Symbiosis of *Hydra*) :** যখন দুটি ভিন্ন প্রজাতিভুক্ত জীব ঘনিষ্ঠভাবে সহাবস্থানের ফলে পরস্পরের কাছ থেকে উপকৃত হয়, তখন এ ধরনের সাহচর্যকে মিথোজীবীতা (Symbiosis) বলে। দুটি জীবের প্রতিটিকে মিথোজীবী (Symbiont) প্রাণী বলে।

**উদাহরণ:** সবুজ হাইড্রা (*Chlorohydra viridissima*) এবং এককোষী শৈবাল (*Zoochlorella*) এর সহাবস্থান মিথোজীবীতার এক প্রকৃষ্ট উদাহরণ।

**ব্যাখ্যা:** (*Zoochlorella*) নামক সবুজ শৈবাল (*Chlorohydra viridissima*) হাইড্রার দেহের গ্যাস্ট্রোডার্মিসে বাস করে। যার কারণে *Hydra* সবুজ বর্ণ ধারণ করে। এরা একে অপর হতে কখনোই বিচ্ছিন্ন হতে পারে না। নিম্নোক্তভাবে এরা পরস্পরের কাছ থেকে উপকৃত হয়।


**শৈবাল যেভাবে উপকৃত হয়**


১. হাইড্রার গ্যাস্ট্রোডার্মাল পেশি আবরণী কোষে শৈবাল নিরাপদ আশ্রয় ও সুরক্ষা লাভ করে।
২. হাইড্রার শ্বসনে সৃষ্ট CO<sub>2</sub> কে ও H<sub>2</sub>O কে শৈবাল সালোকসংশ্লেষণের কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহার করে।

৩. হাইড্রায় বিপাকীয় কাজে উদ্ভূত নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্যপদার্থকে শৈবাল বিভিন্ন কাজে ব্যবহার করে।

### হাইড্রা যেভাবে উপকৃত হয়

- শৈবালের সালোকসংশ্লেষণে সৃষ্ট  $O_2$  হাইড্রার শ্বসনে ব্যবহৃত হয়।
- হাইড্রার বিপাকে সৃষ্ট নাইট্রোজেনজাত বর্জ্য পদার্থ শৈবাল কর্তৃক গৃহীত হওয়ায় হাইড্রা সহজেই বর্জ্য পদার্থ মুক্ত হয়।
- সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শৈবাল যে খাদ্য প্রস্তুত করে তার উদ্ভূত অংশ খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে।
- হাইড্রার শ্বসনে সৃষ্ট  $CO_2$  শৈবাল গ্রহণ করে প্রাণীকে ঝামেলামুক্ত করে।
- মৃত শৈবালকে হাইড্রা অনেক সময় ভক্ষণ করে।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	নিচে সমারসলিটং ও লুপিং চলনের মধ্যে দুটি পার্থক্য লিখুন।

	<b>সারসংক্ষেপ</b>
<p>যে পদ্ধতিতে জীবদেহ জৈবিক প্রয়োজনে অর্থাৎ খাদ্য সংগ্রহ, আত্মরক্ষা, প্রজনন বা প্রতিকূল পরিবেশ মোকাবেলায় এক স্থান থেকে অন্য স্থানে গমন করে তাকে চলন বলে। <i>Hydra</i>-র চলনের জন্য কোন সুনির্দিষ্ট অঙ্গ নেই। এপিডার্মিসে বিদ্যমান পেশি আবরণী কোষ <i>Hydra</i>-র চলনে প্রধান ভূমিকা রাখে। তবে কর্ষিকা, নিডোব্লাস্ট কোষ, গ্রন্থি কোষ ও পাদচাকতি হাইড্রার চলনে বিশেষ ভূমিকা রাখে। <i>Hydra</i> বিভিন্ন ধরনের চলন প্রক্রিয়া প্রদর্শন করলেও লুপিং ও সমারসলিটং এ দুটোই মূল চলন প্রক্রিয়া। মুকুলোদগম হলো হাইড্রার স্বাভাবিক জনন প্রক্রিয়া। হাইড্রা মিথোজীবীতা প্রদর্শনকারী একটি জীব।</p>	

## পাঠ্যপুস্তকের মূল্যায়ন-২.৩

### বহু নির্বাচনী প্রশ্ন

- কোনটি হাইড্রার দ্রুত চলন প্রক্রিয়া-  
 ক. লুপিং  
 গ. গ্লাইডিং  
 খ. সমারসলিটং  
 ঘ. ভাসা
- ব্লাস্টুলার ফাঁকা গহ্বরকে কি বলে?  
 ক. ব্লাস্টোসিল  
 খ. ব্লাস্টোমিয়ার  
 গ. মরুলা  
 ঘ. সিস্ট
- Hydra*-এর ক্ষেত্রে  
 i. অনুদৈর্ঘ্য বিভাজন ঘটে।  
 ii. অনুপ্রস্থ বিভাজন ঘটে।  
 iii. দ্বিবিভাজনে ইন্টারসিটিশিয়াল কোষ ভূমিকা রাখে।  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 ক. i ও ii  
 খ. ii ও iii  
 গ. i ও iii  
 ঘ. i, ii ও iii

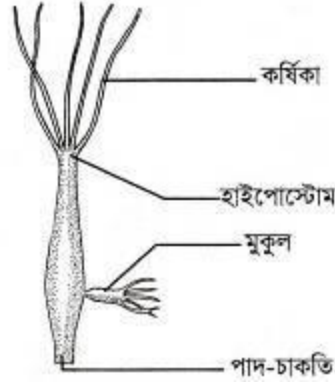
**পাঠ- ২.৪** ব্যবহারিক- হাইড্রার স্থায়ী স্লাইড পর্যবেক্ষণ ও চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন

পরীক্ষণের নাম: হাইড্রার স্থায়ী স্লাইড পর্যবেক্ষণ ও চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন।

**১। Hydra-র বাহ্যিক গঠন পর্যবেক্ষণ**

শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য

- (ক) দেহ তিন অংশে বিভক্ত যথা- হাইপোস্টোম, দেহকাণ্ড ও পাদচাকতি।
- (খ) দেহটি নলাকার, একপ্রান্ত খোলা ও অন্যপ্রান্ত বন্ধ।
- (গ) হাইপোস্টোমকে ঘিরে লম্বা, সরু কর্ষিকা বিদ্যমান।
- (ঘ) দেহের নিম্নপ্রান্তে গোলাকার পাদচাকতি অবস্থিত।
- (ঙ) দেহে মুকুল দেখা যায়।



চিত্র : ২.৪.১ : *Hydra viridis*

**২। হাইড্রার লম্বচ্ছেদ শনাক্তকরণ**

- (ক) হাইড্রার দেহ প্রাচীর দ্বিস্তরবিশিষ্ট বাইরে এপিডার্মিস ও ভিতরে গ্যাস্ট্রোডার্মিসও মাঝে মেসোগ্লিয়া নামক অকোষীয় স্তর রয়েছে।
- (খ) দেহের মাঝখানে লম্বা নলাকার গহ্বর রয়েছে যা সিলেন্টেরন নামে পরিচিত।
- (গ) দেহের উপরের প্রান্তে কর্ষিকা ও নিচের প্রান্তে পাদ-চাকতি অবস্থিত।
- (ঘ) হাইপোস্টোমের শীর্ষে মুখছিদ্র বিদ্যমান।

উপরের বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে বলা যায়, নমুনাটি হাইড্রার লম্বচ্ছেদ।



চিত্র ২.৪.২ : হাইড্রার লম্বচ্ছেদ

৩। *Hydra*-র প্রস্থচ্ছেদ শনাক্তকরণ

(ক) দেখতে আংটির মত গোলাকার।

(খ) দেহ প্রাচীর দ্বিস্তরী। বাইরে এপিডার্মিস ও ভিতরে গ্যাস্ট্রোডার্মিস।

(গ) দুই স্তরের মাঝখানে অকোষীয় মেসোগ্লিয়া স্তর বিদ্যমান।

(ঘ) কেন্দ্রে গোলাকার সিলেন্টেরন অবস্থিত।

(ঙ) উভয় স্তরেই বিভিন্ন ধরনের কোষ দেখা যায়। যেমন- পেশি আবরণী, ইন্টারস্টিশিয়াল, সংবেদী, ফ্ল্যাজেলীয় কোষ।

উপরের বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে বলা যায়, নমুনাটি হাইড্রার লম্বচ্ছেদ।



**পাঠ- ২.৫ ঘাসফড়িং : শ্রেণিবিন্যাস, স্বভাব ও বাসস্থান, পরিপাক**



**উদ্দেশ্য**

এ পাঠ শেষে আপনি-

- ঘাসফড়িং এর শ্রেণিবিন্যাস উল্লেখ করতে পারবেন।
- ঘাসফড়িং এর স্বভাব ও বাসস্থান বলতে পারবেন।
- ঘাসফড়িং-এর পরিপাক প্রণালি বর্ণনা করতে পারবেন।



**প্রধান শব্দ**

ক্রপ, হেপাটিক সিকা, মালপিজিয়ান নালিকা, হিমোসিল



**ঘাসফড়িং (grasshopper) :** Arthropoda পর্বের Insecta শ্রেণির Pterygota উপশ্রেণির Orthoptera বর্গভুক্ত পতঙ্গ। এ পর্যন্ত প্রায় দশ হাজার প্রজাতির ঘাসফড়িং শনাক্ত করা হয়েছে।

**শ্রেণিবিন্যাস (Systemic Position) :**

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Sub class : Pterygota

Order : Orthoptera

Family : Acrididae

Genus : *Poekilocerux*

Species : *P. pictus*

**স্বভাব ও বাসস্থান (Habit and Habitat) :** ফসলের অন্যতম ক্ষতিকারক প্রাণী বা পেস্ট (pest) হিসেবে পৃথিবীর সর্বত্র ঘাসফড়িং পাওয়া যায়। এরা যেহেতু ঘাস, পাতা, শস্য ও শস্যের কচিপাতা আহার করে তাই সাধারণত মুক্ত তৃণভূমিতে এদের ব্যাপক দেখা যায়। স্বাদুপানির ও ম্যানগ্রোভ জলাশয়ে যেহেতু পানির উঠা-নামা বেশি হয় এবং ডিম প্লাবিত হয়ে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে তাই এসব বসতিতে ঘাসফড়িং কম দেখা যায়। ঘাসফড়িং এর অনেক প্রজাতি যখন দলবদ্ধ হয়ে চলাচল করে তখন তাদেরকে পঙ্গপাল (locust) বলে। তবে বাংলাদেশের ঘাসফড়িং পঙ্গপাল প্রকৃতির নয়। এরা অনেক দূর পর্যন্ত উড়ে যেতে পারে এবং প্রতিকূল পরিবেশে এদের কিছু প্রজাতি পরিযায়ী হয়।

**পরিপাক (Digestion) :** ঘাসফড়িং এর পৌষ্টিকতন্ত্র এর খাদ্যাভ্যাসের সাথে অভিযোজিত এবং এর পরিপাকতন্ত্র ১. পরিপাকনালি (alimentary canal) ও ২. পরিপাকগ্রন্থি (digestive gland) নিয়ে গঠিত।

**পরিপাকনালি (Alimentary Canal):** ঘাসফড়িং এর পরিপাকনালি সরল প্রকৃতির এবং দেহের মধ্যরেখা বরাবর মুখছিদ্র থেকে পায়ুছিদ্র পর্যন্ত বিস্তৃত। পরিপাকনালি ক. স্টোমোডিয়াম, খ. মেসেন্টেরন ও গ. প্রোস্টোডিয়াম এ তিনটি অংশে বিভক্ত।

**স্টোমোডিয়াম বা অগ্রপরিপাকনালি (Stomodaeum or Foregut) :** এটি পরিপাকনালির প্রথম অংশ এবং এটি মুখছিদ্র থেকে গিজার্ড পর্যন্ত বিস্তৃত। স্টোমোডিয়ামের অন্তঃপ্রাচীর কাইটিন নামক শক্ত আবরণে আবৃত। মুখছিদ্রটি ক্ষুদ্র এবং মুখবিবরে উন্মুক্ত। মুখছিদ্রের অক্ষীয়তলে ফ্যারিংস থাকে। মুখবিবরের পরবর্তী অংশটি হলো গলবিলীয় অন্ননালি যা মোচাকার খলির আকৃতির রূপে প্রবেশ করে। রূপের পরবর্তী ত্রিকোণাকার বেশ শক্ত, পুরু প্রাচীর বিশিষ্ট অংশটির নাম গিজার্ড। গিজার্ডের অন্তঃপ্রাচীর কাইটিনময় দুটি দাঁত ও পুরু বৃত্তাকার পেশিযুক্ত। গিজার্ডের দৃঢ় সংকোচন প্রসারণে শক্ত খাদ্য চূর্ণ বিচূর্ণ হয়।

**মেসেন্টেরন বা মধ্য পরিপাকনালি বা পাকস্থলি (Mesenteron or midgut) :** মেসেন্টেরন গিজার্ডের পর থেকে শুরু করে পাকস্থলি পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে। মেসেন্টেরনের অন্তঃপ্রাচীর কিউটিকলের পরিবর্তে পেরিট্রিক পর্দা দিয়ে আবৃত। মেসেন্টেরন ও স্টোমোডিয়ামের সংযোগস্থলে ছয় জোড়া ফাঁপা, লম্বা, মোচাকৃতির থলি থাকে যা হেপাটিক সিকা বা গ্যাস্ট্রিক সিকা নামে পরিচিত। হেপাটিক সিকা খাদ্যের সার অংশ শোষণে ও উৎসেচক তৈরিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। মেসেন্টেরনের শেষ ভাগে সূক্ষ্ম চুলের মত অসংখ্য সবুজ বর্ণের হলদে অঙ্গাণু থাকে। এদেরকে মালপিজিয়ান নালিকা বলে। এরা সাধারণত রেচন অঙ্গ হিসেবে কাজ করে।

**প্রোক্তোডিয়াম বা পশ্চাৎ পরিপাকনালি (Proctodaeum or hindgut) :** প্রোক্তোডিয়াম মালপিজিয়ান নালিকার পশ্চাৎ প্রান্ত থেকে শুরু হয়ে পায়ুছিদ্র পর্যন্ত বিস্তৃত। এ নালির প্রথম অংশ হলো প্যাচবিহীন প্রশস্ত নলাকার ইলিয়াম পরবর্তী সরু নলাকৃতির অংশের নাম কোলন। কোলনের পরবর্তী সর্বশেষ ক্ষীত ও পুরু প্রাচীরযুক্ত থলির ন্যায় অংশের নাম রেকটাম বা মলাশয় যা পায়ুছিদ্রের মাধ্যমে বাইরে উন্মুক্ত হয়।


**পরিপাকগ্রন্থি (Digestive gland):** ঘাসফড়িং এর দেহে পরিপাকগ্রন্থি হিসেবে লালাগ্রন্থি, মেসেন্টেরনের অন্তঃআবরণ এবং হেপাটিক সিকা কাজ করে। লালাগ্রন্থি ঘাসফড়িং এর প্রধান পরিপাকগ্রন্থি। স্টোমোডিয়ামের ক্রপের নিচে ক্ষুদ্র, শাখা প্রশাখায়ুক্ত একজোড়া লালাগ্রন্থি অবস্থিত। লালাগ্রন্থির নালি ল্যাভিয়ামের গোড়ায় মুখবিবরে উন্মুক্ত হয়। লালাগ্রন্থি থেকে নিঃসৃত লালারস খাদ্য চর্বণে ও গলাধঃকরণে সহায়তা করে। মেসেন্টেরনের অন্তঃপ্রাচীরে অসংখ্য নিঃশ্রাবী কোষ থাকে যা থেকে নিঃসৃত পাচকরস খাদ্য পরিপাকে সহায়তা করে। স্টোমোডিয়াম ও মেসেন্টেরনের সংযোগস্থলে হেপাটিক সিকা থাকে যা পরিপাক সহায়ক গ্রন্থি হিসেবে কাজ করে।




চিত্র ২.৫.১ : ঘাসফড়িং এর পরিপাকতন্ত্র

**খাদ্যবস্তু পরিপাক (Digestion of Food) :** খাদ্যবস্তু মুখছিদ্রপথে মুখবিবরে প্রবেশের পর ম্যান্ডিবল ও ম্যান্ডিবল কর্তৃক খাদ্যবস্তু কঠিত ও প্রেযিত হয়। কঠিত ও প্রেযিত খাদ্যবস্তুর সাথে লালাগ্রন্থি নিঃসৃত লালারস মিশ্রিত হয়। লালারসে অ্যামাইলেজ, সেলুলেজ প্রভৃতি এনজাইম থাকে যা খাদ্যবস্তুকে পিচ্ছিল করে এবং বিভিন্ন ধরনের শর্করাকে আর্দ্র বিশ্লেষণ করে। ক্রপ থেকে খাদ্যবস্তু গিজার্ডে প্রবেশের পর কাইটিনময় দাঁতে পিষ্ট হয়ে ক্ষুদ্রতর কণায় পরিণত হয়। গিজার্ড থেকে খাদ্যবস্তু পাকস্থলীতে পৌঁছাবার পর পরিপাক ক্রিয়া শুরু হয়। মেসেন্টেরন ও হেপাটিক সিকা নিঃসৃত উৎসেচক বা এনজাইমসমূহ যেমন- মলটেজ, অ্যামাইলেজ, লাইপেজ, প্রোটিনেজ, ইনভারটেজ, ট্রিপটেজ কঠিন খাদ্যবস্তুকে সরল ও তরল খাদ্যরসে পরিণত করে। পরিপাককৃত তরল খাদ্য সারাংশ মেসেন্টেরনের কোষীয় প্রাচীরের মাধ্যমে পরিশোধিত হয়ে হিমোসিলের মাধ্যমে সারাদেহে পরিবাহিত হয়। খাদ্যে অপাচ্য অংশ যেমন- অ্যামিনো এসিড, ইউরিক এসিড কোলন হয়ে মলাশয়ে মল আকারে প্রবেশ করে। অজীর্ণ খাদ্যবস্তু কোলনের মধ্য দিয়ে মলাশয়ে প্রবেশের পূর্বেই কোলনের প্রাচীর

অপাচ্য অংশ থেকে অতিরিক্ত পানি, খনিজ লবণ ইত্যাদি শোষণ করে নেয়। পরে কঠিন অপাচ্য বস্তু মলরূপে পায়ু ছিদ্রপথে দেহের বাইরে নির্গত হয়।

 শিক্ষার্থীর কাজ	ঘাসফড়িং এর পরিপাকতন্ত্র অঙ্কন করে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করণ।
---	---

 সারসংক্ষেপ	<p>ঘাসফড়িং (grasshopper) Arthropoda পর্বের Insecta শ্রেণির Pterygota উপশ্রেণির Orthoptera বর্গভুক্ত পতঙ্গ বলা হয়। এ পর্যন্ত প্রায় দশ হাজার প্রজাতির ঘাসফড়িং শনাক্ত করা হয়েছে। ঘাসফড়িং এর পৌষ্টিকতন্ত্র এর খাদ্যাভ্যাসের সাথে অভিযোজিত এবং এর পরিপাকতন্ত্র পরিপাকনালি ও পরিপাকস্থি নিয়ে গঠিত। ঘাসফড়িং এর পরিপাকনালি সরল প্রকৃতির এবং দেহের মধ্যরেখা বরাবর মুখছিদ্র থেকে পায়ুছিদ্র পর্যন্ত বিস্তৃত। পরিপাকনালি স্টোমোডিয়াম, মেসেন্টেরন ও প্রোস্টোডিয়াম এ তিনটি অংশে বিভক্ত।</p>
--	--

 পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৫
--

**বহু নির্বাচনি প্রশ্ন**

১. মালপিজিয়ান নালিকা কোন অঙ্গ হিসেবে কাজ করে?
 

ক. শোষণ অঙ্গ	খ. রেচন অঙ্গ
গ. শ্বসন অঙ্গ	ঘ. কোনটি নয়
২. ঘাসফড়িং কোন গোত্রের অন্তর্ভুক্ত?
 

ক. Cypirindae	খ. Tetrigidae
গ. Meconematidae	ঘ. Acrididae
৩. পরিপাকতন্ত্রের সাথে সম্পর্কিত—
 

i. মালপিজিয়ান নালিকা	
ii. ওমাটিডিয়া	
iii. হেপাটিক সিকা	
নিচের কোনটি সঠিক?	
ক. iii	খ. i ও iii
গ. ii ও iii	ঘ. i, ii ও iii

**পাঠ- ২.৬** ব্যবহারিক : ঘাসফড়িং / তেলাপোকা এর মুখোপাঙ্গ শনাক্তকরণ ও চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন।

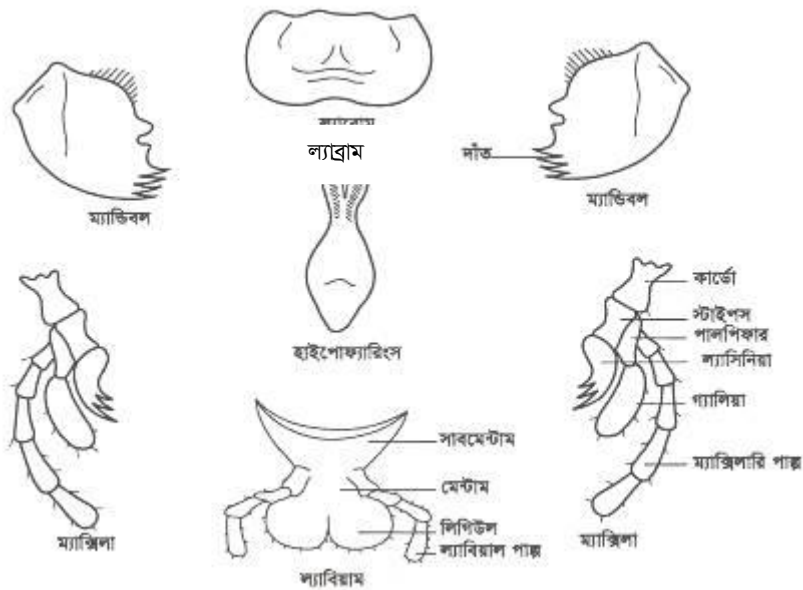
পরীক্ষণের নাম : ঘাসফড়িং-এর মুখোপাঙ্গ শনাক্তকরণ ও চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন।

প্রয়োজনীয় উপকরণ: একটি কাঁচি, ডিসেকটিং ট্রে, দুইটা চিমটা, স্লাইড, গ্লিসারিন, কিলিং জার, ক্লোরোফর্ম, ড্রয়িং পেন্সিল, ব্যবহারিক খাতা।

কার্যপদ্ধতি : সরবরাহকৃত মৃত ঘাসফড়িংটিকে বাম হাতের আঙ্গুল দিয়ে এমনভাবে চেপে ধরতে হবে যাতে ঘাসফড়িং এর অক্ষীয় দিকটা উপরের দিকে এবং পৃষ্ঠীয় দিকটা হাতের তালুর দিকে থাকে। তারপর একটা নমনীয় ও সূক্ষ্ম চিমটা দিয়ে হালকাভাবে টেনে এক এক করে মুখোপাঙ্গগুলোকে তুলে স্লাইডের উপর চিত্রে যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে সাজিয়ে রাখতে হবে। প্রথমে ল্যাবিয়াম, এরপর বাম ও ডান ম্যাক্সিলা অতঃপর বাম ও ডান ম্যান্ডিবল, তারপর হাইপোফ্যারিংস টেনে উঠাতে হবে এবং সবশেষে সাবধানে ছোট কাঁচি দিয়ে ল্যাব্রাম কেটে উঠাতে হবে।

**পর্যবেক্ষণ**

- ১। **ল্যাব্রাম** : ল্যাব্রামকে উপরের ঠোঁটও বলা হয়। এটি প্রশস্ত, সঞ্চালনক্ষম এবং অনেকটা চতুর্ভুজ আকৃতির।
- ২। **হাইপোফ্যারিংস** : ল্যাবিয়ামের উপরের দিকে এবং ল্যাব্রামের নিচে একটি অসম আকৃতির ক্ষুদ্র এবং লম্বাটে মাংসল উপাঙ্গ থাকে। একে হাইপোফ্যারিংস বলে। এটি পৌষ্টিকনালির সম্মুখ অংশে গলবিলের সাথে যুক্ত থাকে।
- ৩। **ম্যান্ডিবল** : ম্যান্ডিবল মুখছিদ্রের উভয় পাশে একজোড়া শক্ত, ত্রিকোণাকার গঠন বিশেষ। প্রতিটি ম্যান্ডিবলের ভেতরের দিকে করাতের দাঁতের মত খাঁজ কাটা থাকে। এগুলোকে মোলার প্রসেস (molar process) বা ডেন্টিকল (denticle) বলে। ম্যান্ডিবল দুই গুচ্ছ পেশি (অ্যাবডাক্টর ও অ্যাবডাক্টর)র সাহায্যে মাথার সঙ্গে লেগে থাকে।
- ৪। **ল্যাবিয়াম** : মুখ গহবরের মেঝেতে অবস্থিত বৃহদাকার একটি যৌগিক উপাঙ্গ। এটি প্রিমেন্টাম, মেন্টাম ও সাব-মেন্টাম নিয়ে গঠিত। প্রিমেন্টামের ভিতর ও বাহিরে গ্লোসা ও প্যারাগ্লোসা নামে দুই জোড়া অঙ্গ আছে। এদের ঘিরে রয়েছে তিন খণ্ড বিশিষ্ট ল্যাবিয়াল পাল্প।
- ৫। **ম্যাক্সিলা** : ঘাসফড়িং এর মুখছিদ্রের উভয় পাশে ম্যান্ডিবল বরাবর ও নিচে একজোড়া বহুখণ্ড বিশিষ্ট ম্যাক্সিলা আছে। কয়েকটি খণ্ডাংশ নিয়ে ম্যাক্সিলা গঠিত। যেমন- গোড়ায় কার্ডো, এর উপরের খাড়া অংশ স্টাইপস এবং এর পরবর্তী খণ্ডকে ভিতরের দিকে ল্যাসিনিয়া এবং বাইরের দিকে গ্যালিয়া অবস্থিত। এছাড়া স্টাইপসের বাইরের দিকে পাঁচ খণ্ডকবিশিষ্ট গুঁড়ের ন্যায় একটি সংবেদী অঙ্গ থাকে, যাকে ম্যাক্সিলারি পাল্প বলে।



চিত্র : ২.৬.১ : ঘাসফড়িং এর মুখোপাঙ্গ

পাঠ- ২.৭ সংবহন ও শ্বসন



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি—

- ঘাসফড়িং এর রক্ত সংবহনতন্ত্র বর্ণনা করতে পারবেন।
- ঘাসফড়িং এর শ্বসন কৌশল ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



প্রধান শব্দ

হিমোসাইট, হিমোলিম্ফ, স্পাইরাকল, ট্রাকিয়া, ট্রাকিওল



ঘাসফড়িং এর রক্ত সংবহনতন্ত্র (Blood Vascular system of grasshopper) : জীবদেহের প্রয়োজনীয় উপাদান, পুষ্টিদ্রব্য, হরমোন ইত্যাদি রক্তের মাধ্যমে দেহকোষে পৌঁছানো এবং দেহকোষ থেকে বিপাকে সৃষ্ট বর্জ একইভাবে রেচন অঙ্গে নিয়ে আসার প্রক্রিয়ার নামই হচ্ছে সংবহন। প্রাণিদেহে দু'ধরনের রক্ত সংবহনতন্ত্র দেখা যায়, যথা—

১. উন্মুক্ত রক্ত সংবহনতন্ত্র এবং ২. বদ্ধ রক্ত সংবহনতন্ত্র।

**উন্মুক্ত রক্ত সংবহনতন্ত্র (Open type circulatory system) :** যে রক্তসংবহনতন্ত্রে রক্ত হৃদপিণ্ড থেকে নালিকা পথে বের হয়ে উন্মুক্ত দেহ গহ্বরে প্রবেশ করে এবং দেহ গহ্বরে থেকে পুনরায় নালিকা পথে হৃদপিণ্ডে ফিরে আসে তাকে উন্মুক্ত রক্ত সংবহনতন্ত্র বলে।

**উদাহরণ:** আর্থ্রোপোডা (ঘাসফড়িং, আরশোলা, চিংড়ি, মশা, মাছি), মোলাস্কা (শামুক, ঝিনুক, অক্টোপাস) ইত্যাদি।

**বদ্ধ রক্ত সংবহনতন্ত্র (Closed type circulatory system) :** যে রক্ত সংবহনতন্ত্রে রক্ত সর্বদাই রক্তবাহিকা ও হৃদপিণ্ডের মাধ্যমে সম্পূর্ণ আবদ্ধ থেকে প্রবাহিত হয় এবং কোনোক্রমেই দেহ গহ্বরে মুক্ত হয় না তাকে বদ্ধ রক্ত সংবহনতন্ত্র বলে।

**উদাহরণ:** কর্ডাটা (মানুষ, মাছ, পাখি, ব্যাঙ), অ্যানিলিডা (কেঁচো, জঁোক) ইত্যাদি।

ঘাসফড়িং এর রক্ত সংবহনতন্ত্র উন্মুক্ত বা ল্যাকুনার প্রকৃতির। ঘাসফড়িংয়ের রক্ত সংবহনতন্ত্র রক্ত, হিমোসিল ও হৃদপিণ্ড নিয়ে গঠিত। নিচে এগুলোর বর্ণনা দেয়া হলো—

**ক. রক্ত বা হিমোলিম্ফ (Blood or Haemolymph) :** হিমোগ্লোবিন না থাকায় ঘাসফড়িং এর রক্ত বর্ণহীন। রক্ত হিমোসিল নামক দেহগহ্বরে লসিকার (lymph) সাথে মিশ্রিত অবস্থায় থাকে বলে ঘাসফড়িংয়ের রক্তকে হিমোলিম্ফ (Haemolymph) বলে। হিমোলিম্ফ প্রধানত দুটি উপাদান নিয়ে গঠিত। যেমন— রক্তরস ও রক্ত কণিকা।

(i) রক্তরস (Plasma) : রক্তরস বর্ণহীন তরল। এর মধ্যে শতকরা ৭০ ভাগই পানি। এতে বিভিন্ন ধরনের খনিজ লবণ (যেমন- Na, K, Ca লবণ), শর্করা, আমিষ, ইউরিক এসিড বিদ্যমান।

(ii) রক্ত কণিকা (Haemocytes) : ঘাসফড়িংয়ের রক্তরসে হিমোসাইট নামক বর্ণহীন শ্বেত কণিকা থাকে। ঘাসফড়িংয়ের রক্তকণিকায় কোন শ্বসন রঞ্জক থাকে না।

**হিমোলিম্ফের কাজ :** খাদ্যসার, রেচনদ্রব্য, হরমোন ইত্যাদি পরিবহন করা; জীবাণু ধ্বংস করা; তঞ্চনে সাহায্য করা; দেহের ক্ষতনিরাময়ে অংশগ্রহণ করা; অ্যামিনো এসিড, কার্বোহাইড্রেট প্রভৃতি জমা রাখা হিমোলিম্ফের কাজ।

**খ. হিমোসিল (Haemocoel) :** সকল আর্থ্রোপোডা প্রাণীর দেহ গহ্বরে মেসোডার্মাল পেরিটোনিয়াম পর্দা দ্বারা পরিবৃত্ত থাকে না। দেহ গহ্বরে রক্তপূর্ণ এবং সংবহনতন্ত্রের অংশ হিসেবে কাজ করে। এ ধরনের রক্তপূর্ণ দেহগহ্বরকে হিমোসিল বলে। ঘাসফড়িং-এর দেহের সম্মুখ হতে পশ্চাৎ পর্যন্ত হিমোসিল বিস্তৃত থাকে। এটি কতগুলো অনিয়ত ফাঁকা স্থান বা সাইনাস (Sinus) নিয়ে গঠিত। দুটি পেশিময় আনুভূমিক পর্দা দ্বারা হিমোসিলটি তিনটি বৃহৎ সাইনাসে বিস্তৃত থাকে। পর্দা দুটো

এইচএসসি প্রোগ্রাম

হলো হৃদযন্ত্রের অক্ষীয় দিকে অবস্থিত পৃষ্ঠীয় পর্দা (dorsal diaphragm) এবং শ্বায়ুরজ্জুর উপরের দিকে বিস্তৃত অক্ষীয় পর্দা (ventral diaphragm)। সাইনাস তিনটি হলো-

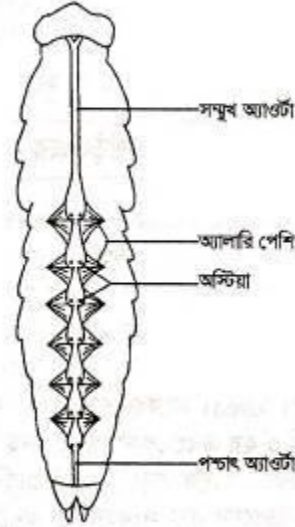
**পেরিকার্ডিয়াল বা ডর্সাল সাইনাস (Pericardial or dorsal sinus) :** পৃষ্ঠীয় পর্দার উপরে দেহের পৃষ্ঠদিকে পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস অবস্থিত। এতে হৃদযন্ত্র অবস্থান করে।

**পেরিভিসেরাল সাইনাস (Perivisceral sinus) :** পৃষ্ঠীয় ও অক্ষীয় পর্দার মাঝে পেরিভিসেরাল সাইনাস অবস্থিত। এটি রেচনতন্ত্র, পৌষ্টিকতন্ত্র, ও জননতন্ত্র ধারণ করে।

**পেরিনিউরাল বা স্টার্নাল সাইনাস (Perineural or sternal sinus) :** অক্ষীয় পর্দার নিচে দেহের অক্ষীয় দিকে পেরিনিউরাল সাইনাস অবস্থান করে। এতে শ্বায়ুরজ্জু অবস্থান করে।

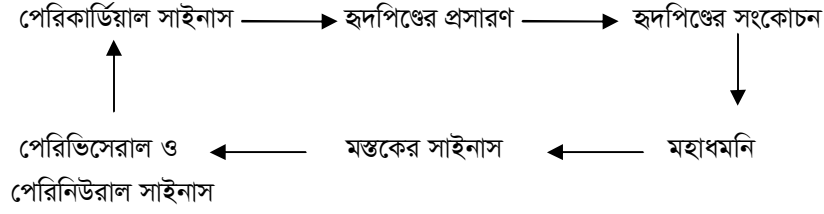
**হিমোসিলের কাজ :** হিমোসিল দেহের বিভিন্ন অঙ্গ, রক্ত, লসিকা ধারণ করে। এর মাধ্যমে খাদ্যরস ও বর্জ্যবস্তু পরিবাহিত হয়।

**গ. হৃদযন্ত্র (Heart) :** ঘাসফড়িং এর হৃদপিণ্ড নলাকার এবং দেহের পৃষ্ঠ মধ্যরেখা বরাবর পেরিকার্ডিয়াল সাইনাসের মধ্যে অবস্থান করে। এর প্রাচীর পেশিবহুল। হৃদপিণ্ডটি ধারাবাহিকভাবে সজ্জিত কতগুলো প্রকোষ্ঠে বিভক্ত, প্রকোষ্ঠগুলো ফানেল সদৃশ। এদের পশ্চাৎ অংশ চওড়া এবং সম্মুখ অংশ ক্রমশ সরু। প্রতিটি প্রকোষ্ঠ এর সরু অংশ দ্বারা অগ্রবর্তী প্রকোষ্ঠের চওড়া অংশের সাথে যুক্ত থাকে। প্রতিটি প্রকোষ্ঠের পার্শ্বীয় দিকে একটি করে মোট একজোড়া কপাটিকা সমন্বিত ছিদ্র থাকে। যাদেরকে অস্টিয়া (Ostia), একবচনে অস্টিয়াম (Ostium) বলে। কপাটিকা থাকায় রক্ত হৃদপিণ্ডের প্রকোষ্ঠে প্রবেশ করলেও বের হতে পারে না হৃদযন্ত্রের প্রতিটি প্রকোষ্ঠের পার্শ্বভাগে একজোড়া ত্রিভুজাকৃতির পেশি থাকে যা অ্যালারি পেশি (alary muscle) নামে পরিচিত।



চিত্র ২.৭.১ : ঘাসফড়িং এর রক্ত সংবহনতন্ত্র

**রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া (Mechanism of blood circulation) :** হৃদযন্ত্র ও অ্যালারি পেশির সংকোচন প্রসারণের ফলেই ঘাসফড়িং এর দেহের বিভিন্ন অঞ্চলে রক্ত প্রবাহিত হয়। ঘাসফড়িং এর হৃদযন্ত্রের স্পন্দন প্রতি মিনিটে ১০০ থেকে ১১০ বার। অ্যালারি পেশির সংকোচনের ফলে হৃদপিণ্ডের প্রকোষ্ঠগুলো প্রসারিত হয়ে পেরিকার্ডিয়াম সাইনাসে চাপ প্রয়োগ করে। এসময় হৃদযন্ত্রের প্রকোষ্ঠগুলোর প্রসারণের ফলে রক্ত অস্টিয়ার মাধ্যমে পেরিকার্ডিয়াম সাইনাস হতে হৃদযন্ত্রের গহ্বরে প্রবেশ করে। পরবর্তীতে হৃদপিণ্ডের রক্তপূর্ণ প্রকোষ্ঠগুলো পর্যায়ক্রমিকভাবে পিছনের দিক থেকে সামনের দিকে সংকুচিত হতে থাকে। এর ফলে রক্ত সামনের দিকে অগ্রসর হয়ে মহাধমনি পথে মস্তকের সাইনাসে প্রবেশ করে। এরপর রক্ত পশ্চাত্মুখী হয়ে পেরিভিসেরাল ও পেরিনিউরাল সাইনাস পথে পেরিকার্ডিয়াম সাইনাসে ফিরে আসে এবং চক্রের পুনরাবৃত্তি ঘটায়। ঘাসফড়িং এর সমগ্র দেহে একবার রক্তপ্রবাহ সম্পন্ন হতে ৩০-৬০ মিনিট সময় লাগে।



চিত্র ২.৭.২ : ঘাসফড়িং এর রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া

**শ্বসনতন্ত্র (Respiratory system) :** যে তন্ত্র প্রাণীদেহ ও প্রকৃতির মধ্যে শ্বসন গ্যাস বিনিময় প্রক্রিয়ায় সক্রিয়ভাবে অংশগ্রহণ করে সে তন্ত্রকে শ্বসনতন্ত্র বলে। অন্যান্য স্থলচর পতঙ্গের মতো ঘাসফড়িংও শ্বসনের জন্য বাতাস থেকে  $O_2$  গ্রহণ করে। এদের শ্বসনতন্ত্র উন্নত ধরনের, তাই রক্তের  $O_2$  বহনে অক্ষমতার ঘাটতি অনেকখানি পূরণ হয়েছে। ঘাসফড়িং এর শ্বসন প্রক্রিয়া কতকগুলো শ্বাসনালি বা ট্রাকিয়া এবং সূক্ষ্ম শ্বাসনালিকা বা ট্রাকিওলের মাধ্যমে সম্পন্ন হয়। এজন্য ঘাসফড়িং এর শ্বসনতন্ত্রকে ট্রাকিয়াল তন্ত্র (Tracheal system) বলে। ঘাসফড়িংয়ের ট্রাকিয়ালতন্ত্র নিম্নলিখিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত। যথা-

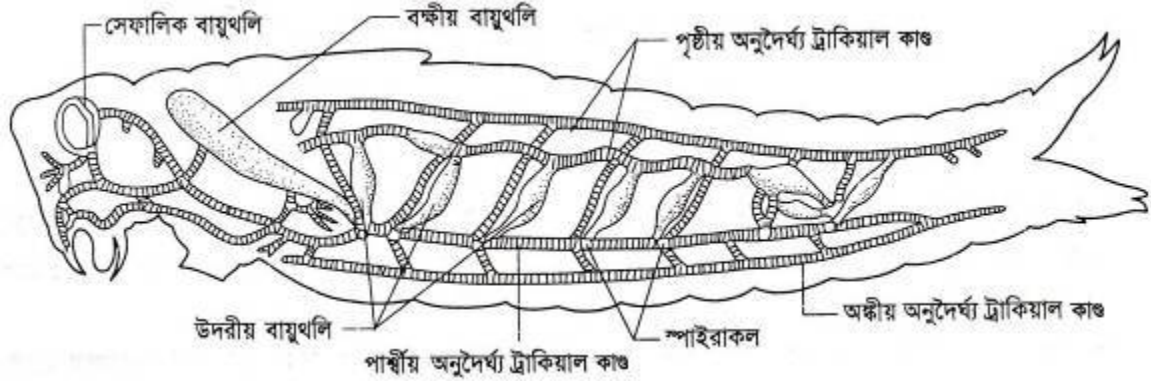
**১। শ্বাসরন্ধ্র (Spiracle) :** দেহের উভয় পাশে প্লিউরা (pleura) তে মোট ১০ জোড়া শ্বাসরন্ধ্র রয়েছে। তার মধ্যে অগ্র ও মধ্য বক্ষের সংযোগস্থলে ১ম জোড়া বক্ষীয় শ্বাসরন্ধ্র এবং মধ্য ও পশ্চাৎ বক্ষের সংযোগস্থলে ২য় জোড়া বক্ষীয় শ্বাসরন্ধ্র থাকে। বাকী আট জোড়া শ্বাসরন্ধ্র থাকে উদরীয় অঞ্চলে। প্রতিটি শ্বাসরন্ধ্র ডিম্বাকার ছিদ্র বিশেষ। এগুলো পেরিট্রিম (Peritreme) নামক কাইটিন নির্মিত বেড় দিয়ে পরিবেষ্টিত থাকে। রন্ধ্রগুলোর মুখে সূক্ষ্ম রোমযুক্ত ছাঁকনি থাকায় ধূলাবালি জীবাণু, পানি ইত্যাদি ভিতরে প্রবেশ করতে পারে না। শ্বাসরন্ধ্রগুলো পেশি দ্বারা নিয়ন্ত্রিত কপাটিকার সক্রিয়তায় বন্ধ ও উন্মুক্ত হয়।

**২। শ্বাসনালি (Trachea) :** প্রতিটি শ্বাসরন্ধ্রের পিছন থেকে একটি করে শ্বাসনালি গঠিত হয়। শ্বাসনালির ঠিক পিছনে শ্বাসনালির অগ্রপ্রান্তে কিছুটা অংশ স্ফীত হয়ে অ্যাট্রিয়াম (atrium) গঠন করে। এগুলোর মাধ্যমেই শ্বাসরন্ধ্রগুলো শ্বাসনালির সাথে যুক্ত হয়। ট্রাকিয়া বা শ্বাসনালি ঘাসফড়িং এর প্রধান শ্বসন অঙ্গ এবং সারাদেহে জালিকাকারে বিস্তৃত। ট্রাকিয়া ত্বকের অন্তঃপ্রবর্ধক হিসেবে গঠিত হয়। এদের প্রাচীর ভিত্তিবিহীন (basement membrane), এপিথেলিয়াম (epithelium), ইন্টিমা (intima) এ তিন স্তরে গঠিত। ট্রাকিয়ার গহ্বরে কিছুটা পরপর ইন্টিমা পুরু হয়ে আংটির মত টিনিডিয়া (ctenidia) গঠন করে। টিনিডিয়া থাকায় ট্রাকিয়া কখনো চুপসে যায় না। ঘাস ফড়িংয়ের দেহে ট্রাকিয়াগুলো জালিকাকারে বিন্যস্ত থাকলেও এদের মধ্যে প্রধান কতগুলো নালি অনুদৈর্ঘ্য ও অনুপ্রস্থভাবে সজ্জিত থাকে। এদেরকে ট্রাকিয়াল কাণ্ড (tracheal trunk) বলে। মোট তিনজোড়া অনুদৈর্ঘ্য ট্রাকিয়াল কাণ্ড দেহের দৈর্ঘ্য বরাবর বিস্তৃত থাকে। যেমন-

- ক. একজোড়া পার্শ্বীয় অনুদৈর্ঘ্য ট্রাকিয়াল কাণ্ড,
- খ. একজোড়া পৃষ্ঠীয় অনুদৈর্ঘ্য ট্রাকিয়াল কাণ্ড,
- গ. একজোড়া অক্ষীয় অনুদৈর্ঘ্য ট্রাকিয়াল কাণ্ড।

**২। ট্রাকিওল (Tracheole) :** ট্রাকিয়াগুলো অতি সূক্ষ্ম শাখায় বিভক্ত হয়ে একটি বহুভূজাকৃতি ট্রাকিওল কোষ গঠন করে। ট্রাকিওল কোষ থেকে কতগুলো সূক্ষ্ম, সরু ও প্রায়  $1 \mu m$  ব্যাস বিশিষ্ট নালি বের হয়ে দেহকোষের প্রত্যক্ষ সংস্পর্শে আসে। এসব নালিকে ট্রাকিওল বলে। এদের প্রাচীর ইন্টিমা ও টিনিডিয়াবিহীন কিন্তু এগুলোর অভ্যন্তর টিস্যুরসে পূর্ণ থাকে। এ টিস্যুরসের মাধ্যমেই দেহকোষে গ্যাসীয় আদান-প্রদান ঘটে।

**৩। বায়ুথলি (Airsac) :** ঘাসফড়িংয়ের কতগুলো ট্রাকিয়া প্রসারিত হয়ে পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট বায়ুথলি সৃষ্টি করে। এসব থলিতে বাতাস জমা থাকে এবং শ্বসনের সময় বায়ু প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে। (পার্শ্বীয় দৃশ্য)

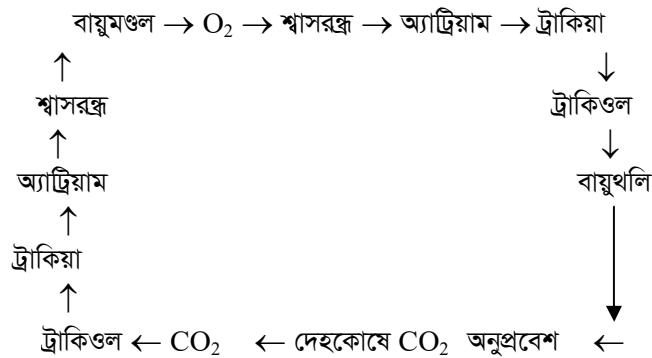


চিত্র ২.৭.৩ : ঘাসফড়িং এর শ্বসনতন্ত্র

**শ্বসন পদ্ধতি (Process of respiration)** : ঘাসফড়িংয়ের রক্তে কোন শ্বাসরঞ্জক না থাকায় ট্রাকিয়ালতন্ত্রের বিভিন্ন অংশের মাধ্যমে শ্বসন গ্যাস সরাসরি কোষের সংস্পর্শে আসে। দেহের বিভিন্ন অঙ্গ-প্রত্যঙ্গে জালিকার মতো ছড়িয়ে থাকা ট্রাকিয়া ও ট্রাকিওলের মাধ্যমে গ্যাসীয় বিনিময় ঘটে। এদের শ্বাসগ্রহণ (প্রশ্বাস) ও শ্বাসত্যাগ (নিশ্বাস) উভয় প্রক্রিয়াই স্পাইরাকল বা শ্বাসরঞ্জকের মাধ্যমে সংঘটিত হয়। পেশির কার্যকারিতায় উদরের ছন্দময় সংকোচন প্রসারণের ফলে অক্সিজেন ( $O_2$ ) দেহে প্রবেশ করে এবং ট্রাকিয়ালতন্ত্র থেকে কার্বন ডাইঅক্সাইড ( $CO_2$ ) বেরিয়ে যায়।

**১। শ্বাসগ্রহণ (Inspiration)** : শ্বাসগ্রহণ একটি সক্রিয় প্রক্রিয়া। দেহ প্রাচীরের পেশির প্রসারণের ফলে ঘাসফড়িং এর দেহ গহ্বরের আয়তন বৃদ্ধি পায়। এ সময়ে প্রথম চার জোড়া শ্বাসরঞ্জক খুলে যায় ও এদের মাধ্যমে ( $O_2$ ) যুক্ত বায়ু দেহাভ্যন্তরে প্রবেশ করে।

**২। শ্বাসত্যাগ (Expiration)** : শ্বাসত্যাগ একটি নিষ্ক্রিয় প্রক্রিয়া। দেহকোষ হতে  $CO_2$  পূর্ণ তরল পদার্থ ব্যাপন প্রক্রিয়ায় প্রান্তীয় খলিতে ফিরে আসে। শ্বাসত্যাগ পর্যায়ে দেহ প্রাচীরের পেশি সংকুচিত হয়ে থাকে। ফলে কিছু পরিমাণ  $CO_2$  যথাক্রমে প্রান্তীয় কোষ, ট্রাকিয়া ও অ্যাট্রিয়াম হয়ে শ্বাসছিদ্রের মাধ্যমে বের হয়। বাকি  $CO_2$  ব্যাপন পদ্ধতিতে দেহ প্রাচীরের মাধ্যমে দেহ থেকে নিঃসৃত হয়।



চিত্র ২.৭.৪ : শ্বসনের গতিপথের রেখাচিত্র

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	নিচের ছকে ট্রাকিয়া ও ট্রাকিওলের মধ্যে দুটি পার্থক্য লিখুন।





## সারসংক্ষেপ

জীবদেহের প্রয়োজনীয় উপাদান, পুষ্টিদ্রব্য, হরমোন ইত্যাদি রক্তের মাধ্যমে দেহকোষে পৌঁছানো এবং দেহকোষ থেকে বিপাকে সৃষ্ট বর্জ্য একইভাবে রেচন অঙ্গে নিয়ে আসার প্রক্রিয়ার নামই হচ্ছে সংবহন। প্রাণিদেহে দু'ধরনের রক্ত সংবহনতন্ত্র দেখা যায় যথা উন্মুক্ত রক্ত সংবহনতন্ত্র এবং বদ্ধ রক্ত সংবহনতন্ত্র। ঘাসফড়িং এর রক্ত সংবহনতন্ত্র উন্মুক্ত বা ল্যাকুনার প্রকৃতির। ঘাসফড়িংয়ের রক্ত সংবহনতন্ত্র রক্ত, হিমোসিল ও হৃদপিণ্ড নিয়ে গঠিত। ঘাসফড়িং এর শ্বসনতন্ত্রকে ট্রাকিয়াল তন্ত্র বলে। ঘাসফড়িংয়ের ট্রাকিয়াল তন্ত্র ১। শ্বাসরক্ত, ২। শ্বাসনালি, ৩। ট্রাকিওল ও ৪। বায়ুথলি নিয়ে গঠিত। ঘাসফড়িংয়ের শ্বসন শ্বাস গ্রহণ ও শ্বাস ত্যাগ পদ্ধতিতে ঘটে।



## পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৭

## বহু নির্বাচনি প্রশ্ন

১. বদ্ধ রক্ত সংবহনতন্ত্র পাওয়া যায়-

ক. চিংড়ি

গ. মোলাস্কা

খ. পতঙ্গ

ঘ. মেরুদণ্ডী

২. হিমোলিম্ফের কাজ নয় কোনটি?

ক. হরমোন পরিবহন

গ. ডানার আকৃতি গঠন

খ. জীবাণু ধ্বংস

ঘ. রক্ত তঞ্চনে সাহায্য করা

## পাঠ- ২.৮ রেনন ও প্রজনন



### উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- ঘাসফড়িং এর রেননতন্ত্র সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- ঘাসফড়িং এর জীবনচক্র বর্ণনা করতে পারবেন।



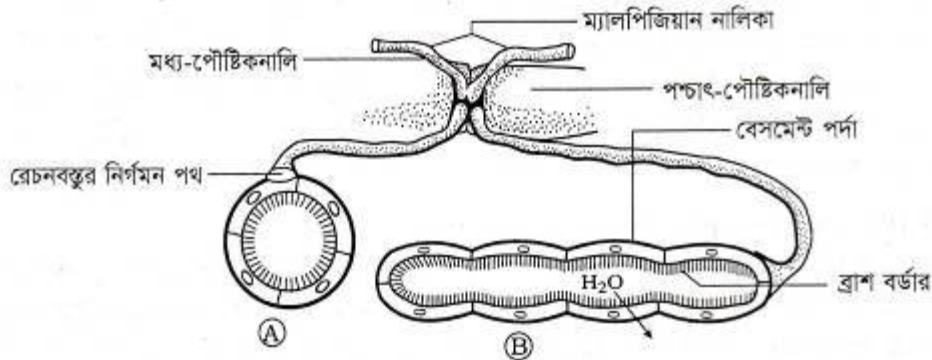
### প্রধান শব্দ

মালপিজিয়ান নালিকা, রূপান্তর, নিষ্ফ



**রেননতন্ত্র (Excretory system)** : আমিষ জাতীয় খাদ্য বিপাকে সৃষ্ট নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য যে প্রক্রিয়ায় দেহ থেকে নিষ্কাশিত হয় তাকে রেনন (Excretion) বলে। যে সব অঙ্গ রেনন কার্যে সহযোগিতা করে তাদেরকে রেনন অঙ্গ বলে। অন্যসব পতঙ্গের মতো ঘাসফড়িং এর প্রধান রেনন অঙ্গও মালপিজিয়ান নালিকা। তবে ইউরেট কোষ, ইউরিকোজ গ্রন্থি, নেফ্রোসাইট এবং কিউটিকল অতিরিক্ত রেনন অঙ্গ হিসেবে কাজ করে।

**মালপিজিয়ান নালিকা (Malpighian tubules)** : ঘাসফড়িং এর প্রধান রেনন অঙ্গ মালপিজিয়ান নালিকা। ইতালীয় চিকিৎসক ও জীববিজ্ঞানী সর্বপ্রথম ১৬৬৯ সালে তার নামানুসারে (Macello Malpighi) এ নালিকা আবিষ্কার ও নামকরণ করেন। ঘাসফড়িং এর মধ্য ও পশ্চাৎ পৌষ্টিকনালির সংযোগস্থলে সূক্ষ্ম সূতার মত হলুদ বর্ণের প্রায় ১০০টি মালপিজিয়ান নালিকা অবস্থান করে। মালপিজিয়ান নালিকার মুক্তপ্রান্ত বদ্ধ এবং হিমোসিলে নিমজ্জিত থাকে এবং এর পশ্চাৎপ্রান্ত পরিপাকনালির গহ্বরে উন্মুক্ত থাকে। প্রতিটি মালপিজিয়ান নালিকা প্রায় ২৫ মিলিমিটার লম্বা এবং প্রায় ১ মিলিমিটার ব্যাসযুক্ত ফাঁপা, নলাকার শাখাবিহীন অঙ্গ। এ নালিকা একস্তরবিশিষ্ট এপিথেলিয়াম কোষে গঠিত। কোষস্তরের বাইরে বেসমেন্ট পর্দা (basement membrane) থাকে। মালপিজিয়ান নালিকার ভিতরের প্রাচীরে বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ব্রাশ বর্ডার (brush border) অবস্থান করে। এ ব্রাশবর্ডারগুলো অসংখ্য মাইক্রোভিলাই (microvilli) সমন্বয়ে গঠিত। মালপিজিয়ান নালিকার অভ্যন্তরে ফাঁকা গহ্বরকে লুমেন (lumen) বলে।



চিত্র : ২.৮.১ : ঘাসফড়িং এর মালপিজিয়ান নালিকা (A) প্রস্থচ্ছেদ ও (B) লম্বচ্ছেদ

**রেনন কৌশল (Mechanism of excretion)** : বিপাকীয় ক্রিয়ার ফলে ঘাসফড়িং-এর দেহে রেনন পদার্থ হিসেবে অ্যামাইনো এসিড, ইউরিয়া ও ইউরিক এসিড উৎপন্ন হয় এবং হিমোসিলে হিমোলিম্ফ জমা হয়। মালপিজিয়ান নালিকার হিমোসিলে নিমজ্জিত অংশে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় রেনন পদার্থ প্রবেশ করে। প্রবেশকৃত পদার্থ নালিকার অভ্যন্তরীণ গহ্বর লুমেনে জমা হয়। রেনন পদার্থ ব্রাশ বর্ডার ও আবরক কোষের সহায়তায় মালপিজিয়ান নালিকা থেকে পরিপাকনালির গহ্বরে পৌঁছায়। পরবর্তীতে রেনন পদার্থ অপাচ্য বর্জ্যের সাথে মিশে শুষ্ক মল হিসেবে পায়ুপথে নির্গত হয়। মালপিজিয়ান

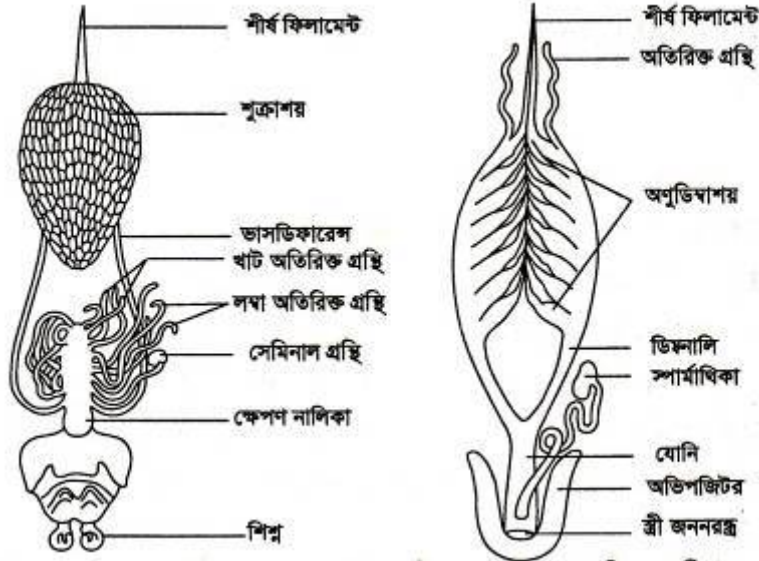
নালিকা ছাড়াও ঘাসফড়িং এর দেহে বিদ্যমান ফ্যাটবডি (Fat body) র মাধ্যমে কিছু রেচন পদার্থ দেহ থেকে নিষ্কাশিত হয়।

### প্রজনন প্রক্রিয়া ও রূপান্তর (Reproduction and metamorphosis)

**প্রজননতন্ত্র (Reproductive system) :** ঘাসফড়িং একলিঙ্গ প্রাণী। এদের যৌন দ্বিরূপতা সুস্পষ্ট। স্ত্রী ঘাসফড়িং-এর উদরের ওভিপজিটর (ovipositor) দেখে পুরুষ সদস্যকে আলাদা করা যায়। নিচে ঘাসফড়িং এর পুরুষ ও স্ত্রী জননতন্ত্রের সংক্ষিপ্ত বিবরণ দেয়া হলো-

**পুংজননতন্ত্র (Male reproductive system) :** পুরুষ ঘাসফড়িং এর দেহে ৩য়, ৪র্থ ও ৫ম উদর খণ্ডে শুক্রাশয় থাকে। প্রতিটি শুক্রাশয় ধারাবাহিকভাবে সজ্জিত লম্বাটে ক্ষুদ্র ফলিকল সমন্বিত। শুক্রাশয়, ভাসডিফারেস, ক্ষেপণ নালি, সেমিনাল ভেসিকল প্রভৃতি অঙ্গ নিয়ে ঘাসফড়িং এর পুংজননতন্ত্র গঠিত।

**স্ত্রীজননতন্ত্র (Female reproductive system) :** স্ত্রীজননতন্ত্র ডিম্বাশয়, ডিম্বনালি, যোনি, স্পার্মাথিকা বা সেমিনাল রিসেপ্টকল, স্ত্রীজননরন্ধ্র ও আনুষঙ্গিক গ্রন্থি নিয়ে গঠিত। স্ত্রী ঘাসফড়িং এর অন্ত্রের উপর দুটি ডিম্বাশয় অবস্থিত। ডিম্বাশয়ের ওভারিগুলো একত্রিত হয়ে একটি প্রশস্ত ডিম্বনালি গঠন করে। দুটি ডিম্বনালি একত্রিত হয়ে যোনি গঠন করে। যোনি সর্বশেষে ওভিপজিটরের প্লেটে উন্মুক্ত হয়।



চিত্র ২.৮.২ : ঘাসফড়িং এর পুংজননতন্ত্র

চিত্র ২.৮.৩ : ঘাসফড়িং এর স্ত্রী প্রজননতন্ত্র

**প্রজনন প্রক্রিয়া (Process of reproduction) :** নতুন প্রজননক্ষম বংশধর সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে প্রজনন বলে। প্রজনন সাধারণত দুই প্রকার যথা- যৌন ও অযৌন। ঘাসফড়িং যৌন প্রক্রিয়ায় প্রজনন ঘটায়। এর প্রজনন প্রক্রিয়া নিম্নলিখিত পর্যায়ে সম্পন্ন হয়-

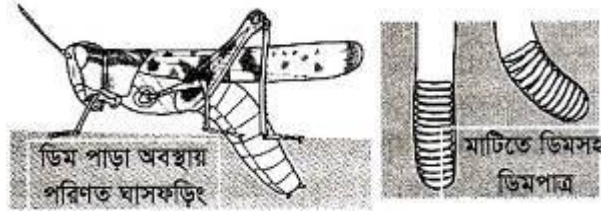
**যৌনমিলন বা সঙ্গম (Copulation) :** গ্রীষ্মের শেষ দিকে ঘাসফড়িং-এর যৌন মিলন বা সঙ্গম সম্পন্ন হয়। এ সময় পুরুষ ঘাসফড়িং স্ত্রী ঘাসফড়িং এর পিঠে উঠে স্ত্রীকে আঁকড়ে ধরে এবং তার লিঙ্গ বা শিশ্ন (Penis) যোনিতে (Vagina) প্রবেশ করিয়ে দেয়। ফলে সেমিনাল ফ্লুইডসহিত শুক্রাণু স্ত্রী ঘাসফড়িং এ নিষ্কাশিত হয় এবং স্পার্মাথিকায় সঞ্চিত হতে থাকে। ডিম পাড়ার পূর্বে কয়েকবার যৌনমিলন হতে পারে।

**নিষেক (Fertilization) :** ঘাসফড়িং এ অন্তঃনিষেক সংঘটিত হয়। যৌন মিলনে প্রাপ্ত শুক্রাণু স্ত্রীর শুক্রধানীতে জমা থাকে এবং এগুলো দ্বারা ডিম্বাণুগুলো নিষিক্ত হয়। ৩-৫ মিমি লম্বা ডিম্বাণুটি কুসুম (Yolk) সমৃদ্ধ এবং ডিম্বনালি দিয়ে আসার সময় ভাইটেলাইন পর্দা (Vitelline membrane) ও শক্ত নমনীয় বহিঃস্থ কোরিওন (Chorion) এ আবৃত হয়।

স্পার্মাথিকার পাশ দিয়ে যাবার সময় শুক্রাণু কোরিওনের একটি ছিদ্রপথ মাইক্রোপাইল (microphyle) এর মাধ্যমে ডিম্বাণুতে প্রবেশ করে। অতঃপর শুক্রাণু নিউক্লিয়াস এবং ডিম্বাণু নিউক্লিয়াস মিলিত হয়ে নিষেক সম্পন্ন হয়।

**ডিমপাড়া (Oviposition)** : মিলনের পর থেকে কিছুদিন পর পর স্ত্রী ঘাসফড়িং লম্বা, বাদামী রংয়ের ডিম পাড়তে শুরু করে। স্ত্রী ঘাসফড়িং ওভিপজিটরের সাহায্যে ক্ষুদ্র গর্ত খনন করে এবং এর ভিতরে একসঙ্গে প্রায় ২০টি ডিম গুচ্ছাকারে পাড়ে। এরা দশটি গুচ্ছে প্রায় ২০০টি ডিম পাড়ে এবং ডিম পাড়ার পর স্ত্রী ও পুরুষ উভয় ঘাসফড়িং মারা যায়।

**পরিষ্ফুটন (Development)** : ঘাসফড়িং-এর ডিম্বাণু সেন্ট্রোলেসিথাল (centrolecithal) ধরনের অর্থাৎ এর কুসুম কেন্দ্রে সীমাবদ্ধ থাকে। নিষিক্ত হবার পর ডিমের মধ্যে তাদের পরিষ্ফুটন চলতে থাকে। প্রথম অবস্থায় প্রায় তিন সপ্তাহ পরিষ্ফুটন চলে। শীতকালে পরিষ্ফুটন বন্ধ থাকে। এ অবস্থাকে ডায়াপজ (diapause) বলে। বসন্তের অনুকূল আবহাওয়ায় আবার পরিষ্ফুটন আরম্ভ হয় এবং ডিম ফুটে নবজাতক বের হয়ে আসে। নবজাতক ঘাসফড়িং নিম্ফ নামে পরিচিত। নিম্ফ দেখতে অনেকটা পরিণত ঘাসফড়িংয়ের মতোই তবে এরা আকারে ছোট, ডানাবিহীন, মস্তক দেহের তুলনায় বড় এবং অসম্পূর্ণ প্রজননতন্ত্র সমৃদ্ধ।



চিত্র ২.৮.৪ : ঘাসফড়িংয়ের ডিমপাড়া

**রূপান্তর (Metamorphosis)** : কোন একটি জীবের জন্ম যখন কয়েকটি ধারাবাহিক পরিবর্তনের মাধ্যমে পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় পরিণত হয় তখন তাকে রূপান্তর বলে। পতঙ্গ, ব্যাঙ, মাছ ইত্যাদি প্রাণীতে রূপান্তর দেখা যায়। রূপান্তর দু প্রকার। যথা—

**১। সম্পূর্ণ রূপান্তর (Complete metamorphosis)** : শিশু প্রাণী যখন দেখতে পূর্ণাঙ্গ প্রাণী থেকে সম্পূর্ণ ভিন্ন ধরনের তখন তাকে সম্পূর্ণ রূপান্তর বলে। এক্ষেত্রে শিশু প্রাণীকে লার্ভা (larva) বলে। মৌমাছি, প্রজাপতি ইত্যাদির রূপান্তর হলো সম্পূর্ণ রূপান্তর। এ রূপান্তরের ধাপগুলো হলো—

ডিম → লার্ভা → পিউপা → পূর্ণাঙ্গ প্রাণী

**২। অসম্পূর্ণ রূপান্তর (Incomplete metamorphosis)** : শিশু প্রাণী দেখতে যখন দেখতে প্রায় পূর্ণাঙ্গ প্রাণীর মতো দেখায়, তখন তাকে অসম্পূর্ণ রূপান্তর বলে। অর্থাৎ এদের বিকাশের সময় খুব সীমিত বৈশিষ্ট্যের পরিবর্তন ঘটে। এক্ষেত্রে শিশু প্রাণীকে নিম্ফ (Nymph) বলে। ঘাসফড়িং এর রূপান্তর হলো অসম্পূর্ণ রূপান্তর। এ রূপান্তরের ধাপগুলো হলো—

ডিম → নিম্ফ → পূর্ণাঙ্গ প্রাণী।

**ঘাসফড়িং-এর রূপান্তর (Metamorphosis of grasshopper)** : ঘাসফড়িং-এর রূপান্তর অসম্পূর্ণ বা হেমিমিটাবোলাস (hemimetabolous) প্রকৃতির। কারণ এদের অপরিণত নিম্ফ আংশিক পরিষ্ফুটনের মাধ্যমে কয়েকটি নিম্ফ হয়। ডিম ফুটে যে শিশু ঘাসফড়িং বেরিয়ে আসে তাকে নিম্ফ (nymph) বলে। নিম্ফ পূর্ণাঙ্গ ঘাসফড়িং এর সাথে অনেক মিল বহন করে। এদের খাদ্যাভ্যাস খাদ্য ও বসতি প্রায় একই ধরনের। তবে নিম্ফের সাথে পূর্ণাঙ্গ ঘাসফড়িং এর পার্থক্য হচ্ছে নিম্ফ আকারে ছোট, সাদা রঙের এবং জননাঙ্গ ও পাখাবিহীন হয়। নির্দিষ্ট সময় পর পর ৫ বার মোল্টিং বা খোলস বদলানোর মাধ্যমে নিম্ফ পূর্ণাঙ্গ অবস্থা প্রাপ্ত হয়। রূপান্তরের ফলে এদের ডানা গজায়। এরপর স্ত্রী ও পুরুষ ঘাসফড়িং এ এদের যৌনাঙ্গসমূহ বিকশিত হয়। রূপান্তর সম্পন্ন হতে ঘাসফড়িং এর প্রায় ২ মাস সময় লাগে। এ সময় এদের দেহ থেকে নিঃসৃত প্রোথোরাসিকোট্রোপিক হরমোন (PTTH), মোল্টিং হরমোন (molting hormone), জুভেনাইল হরমোন (juvenile hormone) রূপান্তরে বিশেষ ভূমিকা রাখে।



চিত্র ২.৮.৫ : ঘাসফড়িং এর জীবনচক্র

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	একটি ছকের মাধ্যমে নিম্ফ ও পূর্ণাঙ্গ ঘাসফড়িং এর মধ্যে তুলনা করুন
--	------------------------	--

	<b>সারসংক্ষেপ</b>
<p>ঘাসফড়িং-এর রেচন কাজ পরিচালিত হয় এক ধরনের সরু নালিকার মাধ্যমে। মালপিজিয়ান নালিকা নামের এসব রেচন অঙ্গ হিমোসিল থেকে রেচনদ্রব্য সংগ্রহ করে মলের মাধ্যমে দেহ থেকে বের করে দেয়। পতঙ্গের ভ্রমণ যখন কয়েকটি ধারাবাহিক পরিবর্তনের মাধ্যমে পূর্ণাঙ্গ দশা প্রাপ্ত হয় তখন এ ধরনের ভ্রমণোত্তর পরিস্ফুটনকে রূপান্তর বলে। আর এ রূপান্তরের মাধ্যমেই ঘাসফড়িং এর জীবনচক্র সম্পন্ন হয়।</p>	

	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৮</b>
--	-------------------------------

**বহু নির্বাচনি প্রশ্ন**

- নিম্ফ হতে পূর্ণাঙ্গ ঘাসফড়িং এ পরিণত হতে কত দিন সময় লাগে?
 

ক. ৩০ দিন	খ. ৬০ দিন	গ. ৭৫ দিন	ঘ. ১২০ দিন
-----------	-----------	-----------	------------
- নিচের কোনটি নিম্ফের বৈশিষ্ট্য?
 

ক. পাখাবিহীন	খ. জননাস্থ থাকে
গ. এদের খাদ্যাভ্যাস ঘাসফড়িং থেকে আলাদা	ঘ. এদের বসতি ঘাসফড়িং থেকে ভিন্ন
- ঘাসফড়িং এর ক্ষেত্রে-
  - ঘাসফড়িং এর রেচন অঙ্গ মালপিজিয়ান নালিকা
  - ঘাসফড়িং এর রূপান্তর অসম্পূর্ণ ধরনের
  - এত বহিঃনিষেক ঘটে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও iii	খ. ii ও iii	গ. i ও iii	ঘ. i, ii ও iii
------------	-------------	------------	----------------

## পাঠ- ২.৯ পুঞ্জাক্ষির গঠন ও দর্শন কৌশল



### উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- একটি ঘাসফড়িং এর আদর্শ ওমাটিডিয়ামের গঠন বর্ণনা করতে পারবেন।
- ঘাসফড়িং এর দর্শন কৌশল ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



### প্রধান শব্দ

ওমাটিডিয়াম, অ্যাপোজিশন ও সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব, আইরিশ



ঘাসফড়িং এর পুঞ্জাক্ষি (Compound eye of grasshopper) : পতঙ্গের তথা আথ্রোপোডা পর্বের প্রাণীদের দর্শন ইন্দ্রিয়ের নাম পুঞ্জাক্ষি (Compound eye)। মাথার দু'পাশে অবস্থিত দুটো বৃক্কাকার পুঞ্জাক্ষির সমন্বয়ে ঘাসফড়িংএর আলোক সংবেদী অঙ্গ গঠিত। প্রত্যেক পুঞ্জাক্ষি প্রায় দুহাজার (প্রজাতি ভেদে সংখ্যা বিভিন্ন, ষড়ভূজাকার সরল চোখ বা ওমাটিডিয়াম (Ommatidium) নিয়ে গঠিত। ওমাটিডিয়ামগুলো পুঞ্জাক্ষির গঠনমূলক ও কার্যকরী একক। সমগ্র পুঞ্জাক্ষির উপরিভাগ স্বচ্ছ কিউটিকল এ আবৃত থাকে। প্রতিটি ওমাটিডিয়ামের গঠন, কাজ ও কার্যপদ্ধতি একই রকম।

**আদর্শ ওমাটিডিয়ামের সমগ্র গঠন :** একটি ওমাটিডিয়ামে মোট দশটি প্রধান অংশ থাকে। নিচে ওমাটিডিয়ামের বিভিন্ন অংশের গঠন ও কাজ বর্ণনা করা হলো-

**১। কর্নিয়া (Cornea) :** ওমাটিডিয়ামের বাইরের বর্ণহীন, স্বচ্ছ, ষড়ভূজাকৃতি ও উত্তল অকোষীয় আবরণীকে কর্নিয়া বলে।

কাজ : এর মাধ্যমে আলোকরশ্মি বাইরে থেকে ওমাটিডিয়ামে প্রবেশ করে।

**২। কর্নিয়াজেন কোষ (Corneagen cell) :** কর্নিয়ার নিচে পাশাপাশি অবস্থিত একজোড়া চ্যাপ্টাকৃতি (নিউক্লিয়াসযুক্ত) কোষকে কর্নিয়াজেন কোষ বলে।

কাজ : এ কোষগুলোর নিঃসৃত রসে কর্নিয়া গঠিত হয়।

**৩। ক্রিস্টালাইন কোন কোষ (Crystalline cone cell) :** কর্নিয়াজেন কোষগুলোর নিচে নিউক্লিয়াসযুক্ত চারটি লম্বাকৃতির কোষকে ক্রিস্টালাইন কোন কোষ বলে।

কাজ : এ কোষগুলোর নিঃসৃত রসে ক্রিস্টালাইন কোন গঠিত হয়।

**৪। ক্রিস্টালাইন কোন (Crystalline cone) :** ক্রিস্টালাইন কোন কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত এবং এদের মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থিত স্বচ্ছ ও মোচাকৃতির অংশকে ক্রিস্টালাইন কোন বলে।

কাজ : এর মাধ্যমে আলোকরশ্মি প্রতিসরিত হয়।

**৫। আইরিশ রঞ্জক আবরণ (Iris pigment sheath) :** কালো রঞ্জক কণায়ুক্ত ফ্রোম্যাটোফোর কোষ দ্বারা নির্মিত আবরণটি হচ্ছে আইরিশ আবরণ।

কাজ: তীব্র আলোতে এ আবরণ প্রসারিত হয়ে কোন কোষগুলোকে সম্পূর্ণরূপে আবৃত করে। আবার মৃদু আলোতে সংকুচিত হয়ে আংশিক উন্মুক্ত রাখে।

**৬। রেটিনুলার কোষ (Retinular cell) :** কোন কোষগুলোর নিচে ৭ বা ৮টি লম্বাকৃতি কোষ বৃত্তাকারে সজ্জিত থাকে। এদেরকে রেটিনুলার কোষ বলে।

কাজ : এ কোষগুলোর নিঃসৃত রসে র্যাভডোম গঠিত হয়। এগুলো আলোক সংবেদী।

৭। **র্যাবডোম (Rhabdome)** : রেটিনুলার কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত এবং ক্রিস্টালাইন কোণের নিচে অনুপ্রস্থভাবে সজ্জিত দণ্ডাকৃতি, অকোষীয় লম্বা ও স্বচ্ছ প্রতিসরণশীল অঙ্গকে র্যাবডোম বলে।

কাজ : র্যাবডোমে বস্তুর প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়।

৮। **রেটিনুলার আবরণ (Retinular sheath)** : রেটিনুলার কোষগুলো কালো রঞ্জক কণায়ুক্ত আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে যাকে রেটিনুলার আবরণ বলে।

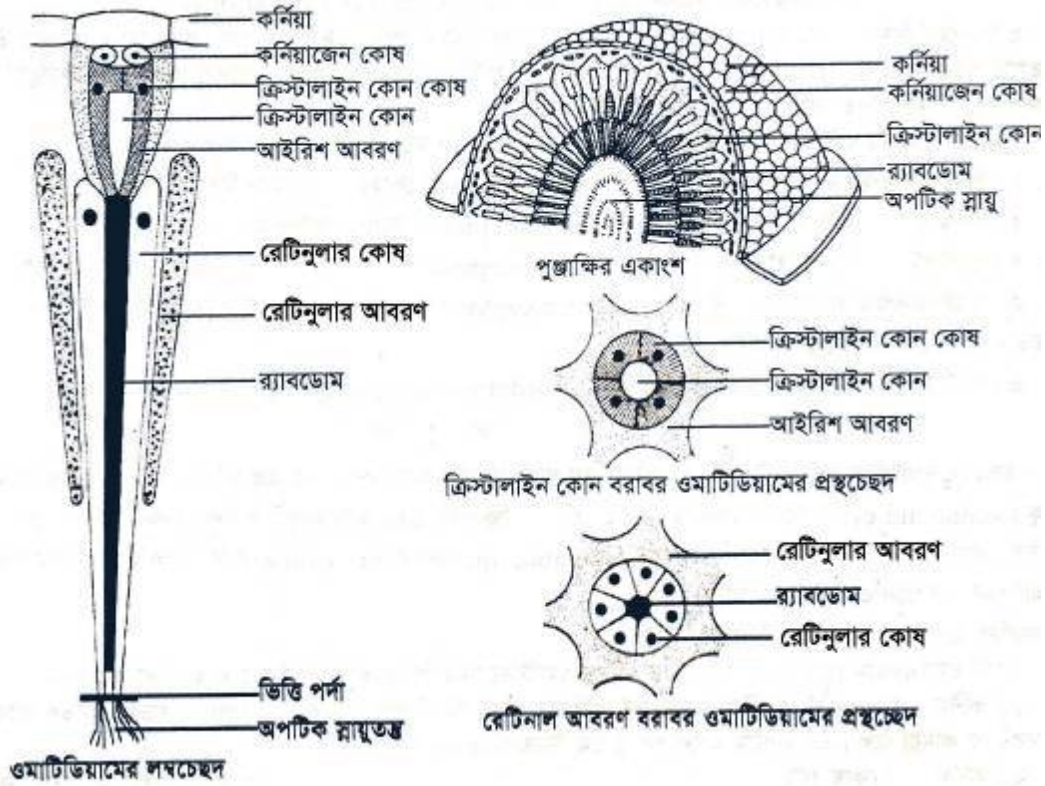
কাজ : আলোকের তীব্রতা অনুযায়ী এ পর্দা সংকুচিত হয়ে রেটিনুলার কোষগুলোকে আংশিক অনাবৃত করে এবং প্রসারিত হয়ে সম্পূর্ণরূপে আবৃত করে রাখে।

৯। **ভিত্তিপর্দা (Basement membrane)** : ওমাটিডিয়াম যে পাতলা পর্দার উপর অবস্থান করে তার নাম ভিত্তিপর্দা।

কাজ: এটি ওমাটিডিয়ামকে ধারণ করে এবং এর সাহায্যে স্নায়ুতন্তু ওমাটিডিয়ামের সাথে যুক্ত হয়।

১০। **স্নায়ুতন্তু (Nerve fibre)** : প্রতিটি রেটিনুলার কোষ থেকে স্নায়ুতন্তু বের হয়ে অপটিক স্নায়ুর সাথে যুক্ত হয়।

কাজ : এসব তন্তু ওমাটিডিয়ামের মাধ্যমে গৃহীত প্রতিবিম্ব মস্তিষ্কে পাঠায়।

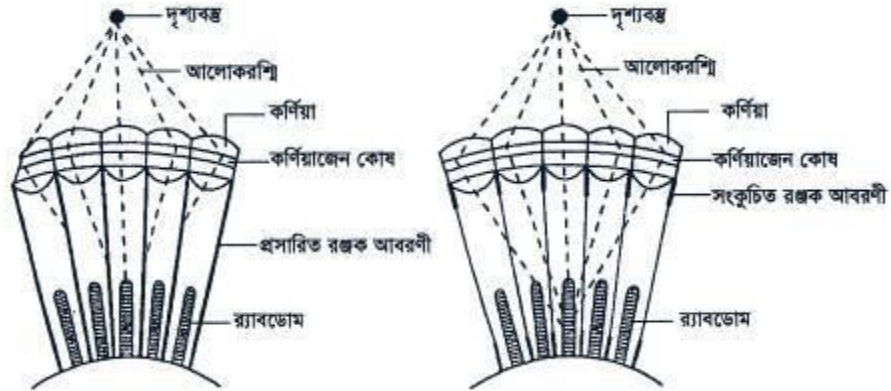


চিত্র ২.৯.১ : ঘাসফড়িং-এর পুঞ্জাক্ষি ও ওমাটিডিয়াম

**দর্শন কৌশল (Mechanism of sight) :** কোন বস্তু থেকে প্রতিফলিত আলোক রশ্মি কর্নিয়ার মাধ্যমে ওমাটিডিয়ামে প্রবেশ করে। এ আলোকরশ্মি ক্রিস্টালাইন কোন কর্তৃক প্রতিসরিত হয়ে র্যাবডোমে প্রবেশ করে এবং সেখানে বস্তুর একটি ক্ষুদ্র অংশের প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। এভাবে সকল ওমাটিডিয়ামের প্রতিবিম্ব মিলিত হয়ে একটি পূর্ণাঙ্গ প্রতিবিম্ব গঠন করে। এ প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করেই ঘাসফড়িং অন্যান্য বস্তুকে অবলোকন করে। ঘাসফড়িং দিবাচর (diurnal) প্রাণী। দিনের উজ্জ্বল আলো ও দিনের শেষে মৃদু আলো এ দু সময়েই এদের দৃষ্টিশক্তি কার্যকর থাকে। উজ্জ্বল আলোয় অ্যাপোজিশন ও মৃদু আলোয় সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব গঠন করে। নিচে প্রক্রিয়া দুটোর বর্ণনা দেয়া হলো-

**১। উজ্জ্বল আলোতে দর্শন প্রক্রিয়া বা অ্যাপোজিশন (Apposition) :** তীব্র বা উজ্জ্বল আলোতে ঘাসফড়িংয়ের চোখে কোনো দর্শনীয় বস্তুর যে প্রতিবিম্ব গঠিত হয় তাকে অ্যাপোজিশন বা মোজাইক প্রতিবিম্ব (apposition or mosaic image) বলে। তীব্র আলোতে আইরিশ আবরণী ও রেটিনুলার আবরণী অবিচ্ছিন্নভাবে প্রসারিত হয়ে কর্নিয়াজেন কোষ ও ক্রিস্টালাইন কোনকোষ গুলোকে সম্পূর্ণরূপে আবৃত করে ফেলে। ফলে প্রতিটি ওমাটিডিয়াম পরস্পর হতে পৃথক হয়ে যায়। বস্তুর অংশবিশেষ হতে আগত উলম্ব আলোক রশ্মিগুলো ওমাটিডিয়ামে প্রবেশ করে এবং যথাক্রমে কর্নিয়া ও ক্রিস্টালাইন কোন হয়ে র্যাবডোমে প্রবেশ করে। কিন্তু তির্যক আলোকরশ্মিগুলো কর্নিয়ার মাধ্যমে প্রবেশ করলেও আইরিশ ও রেটিনুলার অবিচ্ছিন্ন আবরণী কর্তৃক শোষিত হয়। এ অবস্থায় একমাত্র ওমাটিডিয়ামে প্রতিবিম্ব অনেকটা মোজাইক বা মেঝের পাথরের মত মনে হয়।


**২। মৃদু আলোতে দর্শন প্রক্রিয়া বা সুপারপজিশন (Superposition) :** মৃদু বা স্তিমিত আলোতে ঘাসফড়িংয়ের চোখে কোনো দর্শনীয় বস্তুর যে প্রতিবিম্ব গঠিত হয় তাকে সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব (Super position iange) বলে। মৃদু আলোতে রেটিনুলার আবরণ ও আইরিশ আবরণ সংকুচিত হয়ে যথাক্রমে ভিত্তিপর্দা ও কর্নিয়ার দিকে অপসারিত হয়। ফলে প্রতিটি ওমাটিডিয়ামের অধিকাংশ অংশ অনাবৃত হয়ে পড়ে। বস্তু থেকে আগত উলম্ব আলোকরশ্মিগুলো এদের বরাবর ওমাটিডিয়ামগুলোর কর্নিয়া ও ক্রিস্টালাইন কোনের মধ্য দিয়ে র্যাবডোমে পৌঁছায়। কিন্তু তির্যক রশ্মিগুলো কোনো নির্দিষ্ট ওমাটিডিয়ামের কর্নিয়ার মধ্য দিয়ে পার্শ্ববর্তী ওমাটিডিয়ামসমূহে প্রবেশ করে। ফলে কোনো একটি ওমাটিডিয়ামে দর্শনীয় বস্তুর একাধিক বিন্দু থেকে আগত আলোকরশ্মি পতিত হয়ে একটি র্যাবডোমে পৌঁছায় এবং সম্পূর্ণ বস্তুটির একটি অস্পষ্ট, সামগ্রিক ও ঝাপসা প্রতিবিম্ব গঠিত হয়।



উজ্জ্বল আলোয় অ্যাপোজিশন প্রতিবিম্ব

মৃদু আলোয় সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব

চিত্র ২.৯.২ : অ্যাপোজিশন ও সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	নিচের ছকে অ্যাপোজিশন ও সুপারপজিশন প্রতিবিম্বের বৈশিষ্ট্যগুলো লিখুন।	
	অ্যাপোজিশন		সুপারপজিশন





সারসংক্ষেপ

পতঙ্গের তথা আর্থ্রোপোডা পর্বের প্রাণীদের দর্শন ইন্ড্রিয়ের নাম পুঞ্জাক্ষি। মাথার দু'পাশে অবস্থিত দুটো বৃক্কাকার পুঞ্জাক্ষির সমন্বয়ে ঘাসফড়িংএর আলোক সংবেদী অঙ্গ গঠিত। প্রত্যেক পুঞ্জাক্ষি প্রায় দুহাজার (প্রজাতি ভেদে সংখ্যা বিভিন্ন, ষড়ভূজাকার সরল চোখ বা ওমাটিডিয়াম নিয়ে গঠিত। একটি আদর্শ ওমাটিডিয়ামের বিভিন্ন অংশ হলো- কর্নিয়া, কর্নিয়াজেন কোষ, ট্রিস্টালাইন কোন কোষ, ট্রিস্টালাইন কোন, আইরিশ রঞ্জক আবরণ, রেটিনুলার কোষ, র্যাবডোম, রেটিনুলার আবরণ, ভিত্তিপর্দা ও স্নায়ুতন্ত্র। কোন বস্তু থেকে প্রতিফলিত আলোক রশ্মি কর্নিয়ার মাধ্যমে ওমাটিডিয়ামে প্রবেশ করে। এ আলোকরশ্মি ট্রিস্টালাইন কোন কর্তৃক প্রতিসরিত হয়ে র্যাবডোমে প্রবেশ করে এবং সেখানে বস্তুর একটি ক্ষুদ্র অংশের প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। এভাবে সকল ওমাটিডিয়ামের প্রতিবিম্ব মিলিত হয়ে একটি পূর্ণাঙ্গ প্রতিবিম্ব গঠন করে। এ প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করেই ঘাসফড়িং অন্যান্য বস্তুকে অবলোকন করে। ঘাসফড়িং দিবাচর প্রাণী। দিনের উজ্জ্বল আলো ও দিনের শেষে মৃদু আলো এ দু সময়ই এদের দৃষ্টিশক্তি কার্যকর থাকে। উজ্জ্বল আলোয় অ্যাপোজিশন ও মৃদু আলোয় সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব গঠন করে।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৯

বহু নির্বাচনি প্রশ্ন

১. ঘাসফড়িং এর সংবেদী অঙ্গ নয় কোনটি?
 

ক. থার্মোরিসেপ্টর	খ. ফটোরিসেপ্টর
গ. কেমোরিসেপ্টর	ঘ. থিগমোরিসেপ্টর
২. একটি পুঞ্জাক্ষি কতটি ওমাটিডিয়াম নিয়ে গঠিত?
 

ক. প্রায় ২০০০	খ. প্রায় ৩০০০
গ. প্রায় ৪০০০	ঘ. প্রায় ৫০০০
৩. ঘাসফড়িং এর ক্ষেত্রে-
  - i. এরা আর্থ্রোপোডা পর্বের প্রাণী
  - ii. মৃদু আলোতে অ্যাপোজিশন প্রতিবিম্ব গঠিত হয়
  - iii. ওমাটিডিয়াম দশটি অংশে বিভক্ত।
 নিচের কোনটি সঠিক?
 

ক. i ও ii	খ. ii ও iii
গ. i ও iii	ঘ. i, ii ও iii

পাঠ-২.১০ রুই মাছ : শ্রেণিবিন্যাস, স্বভাব, বাসস্থান ও গঠন



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- রুই মাছের শ্রেণিবিন্যাস বলতে পারবেন।
- রুই মাছের স্বভাব ও বাসস্থান উল্লেখ করতে পারবেন।
- রুই মাছের বাহ্যিক গঠন ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



প্রধান শব্দ

ফাইটোপ্লাঙ্কটন, কানকুয়া, অ্যানুলাস, সার্কুলি



**রুই মাছ :** রুই মাছ বাংলাদেশ তথা এশিয়া অঞ্চলের অভ্যন্তরীণ জলাশয়ের একটি সাধারণ মাছ। এদেরকে মেজর কার্প বলা হয়। কার্প জাতীয় মাছ বলতে সেই সমস্ত মাছকে বোঝায় যাদের অন্তঃকঙ্কাল অস্থি দ্বারা তৈরি মস্তক আঁইশবিহীন এবং অতিরিক্ত শ্বসন অঙ্গবিহীন। আমাদের দেশে রুই অর্থাৎ *Labeo rohita* মাছের চাহিদা অনেক বেশি।

**শ্রেণিবিন্যাসগত অবস্থান (Systemic position)**

Phylum : Chordata

Subphylum : Vertebrata

Class : Osteichthyes

Subclass : Actinopterygii

Order : Cypriniformes

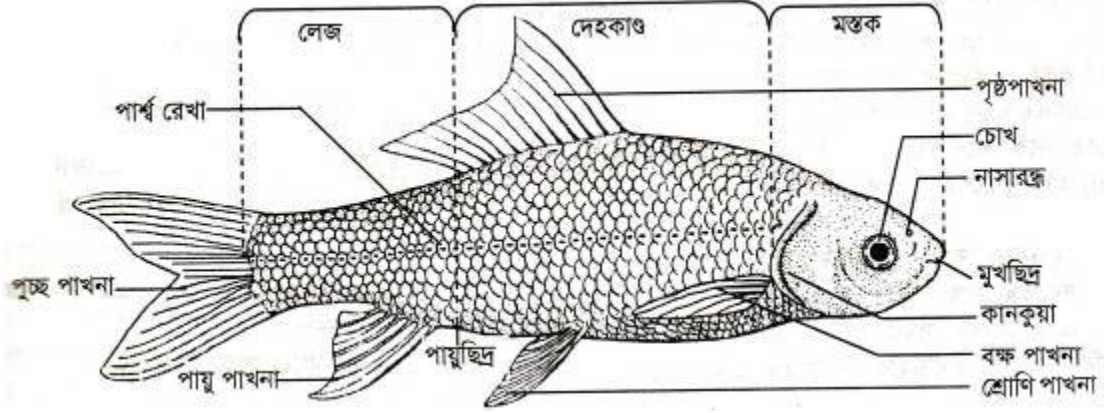
Family : Cyprinidae

Genus : *Labeo*

Species : *L. rohita*

**স্বভাব ও বাসস্থান (Habit & Habitat) :** স্বাদু পানির জলাশয় বিশেষ করে পুকুর, হ্রদ, নদী, খাল, বিল, হাওর-বাওর প্রভৃতিতে *Labeo rohita* পাওয়া যায়। রুই মাছ তৃণভোজী স্বভাবের। দুই থেকে তিন বছর বয়সে এরা যৌন পরিপক্বতা লাভ করে। জুন-জুলাই মাসে প্রবাহমান জলাশয়ে এরা ডিম পাড়ে। হালদা নদী রুই মাছের প্রাকৃতিক প্রজনন কেন্দ্র হিসেবে গণ্য। বর্তমানে হ্যাচারী বা মৎস্য খামারে প্রণোদিত প্রজননের মাধ্যমে রুই মাছের বাণিজ্যিক চাষ করা হয়। রুই মাছ ভারত, পাকিস্তান, বাংলাদেশ, মায়ানমার ও আফ্রিকার কিছু অঞ্চলে পাওয়া যায়।

**রুই মাছের বাহ্যিক গঠন (External structure of *L. rohita*) :** রুই মাছের দেহ মাকু সদৃশ (Spindle shaped) অর্থাৎ মধ্যভাগ মোটা ও দুই প্রান্ত ক্রমশ সরু, প্রস্থ থেকে উচ্চতা বেশি। চলনের সময় পানির ভিতর গতি বাধাপ্রাপ্ত হয় না বলে এ ধরনের আকৃতিকে স্ট্রিমলাইনড (Streamlined) বলে। দেহের পৃষ্ঠভাগ কালো বর্ণের এবং পার্শ্ব অঙ্গভাগ রূপালি সাদা বর্ণের। পূর্ণাঙ্গ রুই মাছ ১৫-২৫ কেজি ওজন বিশিষ্ট হয়। রুই মাছের দেহকে মস্তক বা মাথা (Head), ধড় বা দেহকাণ্ড (trunk), লেজ বা পুচ্ছ (tail) এ তিন ভাগে ভাগ করা হয়।



চিত্র ২.১০.১ : *L. rohita* এর বাহ্যিক গঠন

**মাথা (Head) :** দেহের অগ্রপ্রান্ত হতে কানকুয়ার পশ্চাৎ প্রান্ত পর্যন্ত অংশকে মস্তক বলে। উদর থেকে মস্তকের উপরিভাগ বেশি উত্তল। খুঁতনী (snout) ভোঁতা, নিচু, কদাচিত স্ফীত। মুখ নিচের দিকে অবস্থিত, আড়াআড়িভাবে বিস্তৃত। মুখছিদ্রের পিছনে কোনো পাতা (eye lids) নেই, কর্নিয়া স্বচ্ছ চামড়ার আস্তরণ দ্বারা আবৃত থাকে। মুখের উপরের চোয়ালে একজোড়া খাটো ও সরু বারবেল অবস্থিত। এদেরকে ম্যাক্সিলারি বারবেল (maxillary barbel) বলে। এরা সংবেদী অঙ্গ হিসেবে কাজ করে। মস্তকের প্রতিপার্শ্বে একটা বৃহৎ ফুলকা প্রকোষ্ঠ থাকে। এতে চিরুণীর ন্যায় চারটি ফুলকা থাকে। ফুলকা প্রকোষ্ঠটি কানকুয়া (operculum) নামে পরিচিত। কানকুয়ার নিচের কিনারায় ব্রাঙ্কিওস্টিগাল (branchiostegal) পর্দা ফুলকা প্রকোষ্ঠের বড় ছিদ্রকে ঢেকে রাখে।

**দেহকাণ্ড (Trunk) :** মস্তক ও লেজের মধ্যবর্তী প্রশস্ত অংশটি দেহকাণ্ড। দেহকাণ্ড অস্থিময় সাইক্লয়েড আঁইশ দ্বারা নিবিড়ভাবে আবৃত থাকে। দেহকাণ্ডের উভয় পার্শ্বে একটি করে পার্শ্ব রেখা (Lateral line) দেহের দৈর্ঘ্য বরাবর লেজ পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে। দেহকাণ্ডের পৃষ্ঠ দিকে একটি পৃষ্ঠ পাখনা (Dorsal fin) পার্শ্বদিকে কানকুয়ার পিছনে একজোড়া বক্ষ পাখনা (pectoral fin), দেহকাণ্ডের মাঝামাঝি একজোড়া শ্রোণি পাখনা (pelvic fin) ও লেজ সংলগ্ন পায়ু পাখনা (anal fin) থাকে। দেহকাণ্ডের পিছনের দিকে মধ্যঅক্ষীয় দিকে তিনটি ছোট ছিদ্র পর পর অবস্থান করে থাকে। ছিদ্রগুলো হলো— পায়ুছিদ্র, জননছিদ্র ও রেচনছিদ্র।

**লেজ (Tail) :** রই মাছের পায়ুর পিছনের অংশকে লেজ বলে। লেজকে পরিবৃত্ত করে পুচ্ছ পাখনা (caudal) থাকে। পুচ্ছ পাখনা হোমোসার্কাল (homocercal) প্রকৃতির অর্থাৎ দুটি সমখণ্ডকে বিভক্ত। পুচ্ছ পাখনাই রই মাছের একমাত্র চলন অঙ্গ।

**আঁইশ (Scale) :** রই মাছের দেহত্বক অস্থিময় কতগুলো পাত সদৃশ গঠন দ্বারা আবৃত থাকে, এদেরকে আঁইশ বলে। রই মাছের দেহ সাইক্লয়েড আঁইশ (Cycloid scale) দ্বারা আবৃত থাকে। এগুলো সাধারণত গোলাকার ও রূপালী বর্ণের হয়ে থাকে। আঁইশের কেন্দ্রস্থলে ফোকাস রেখা থাকে। আঁইশের কেন্দ্রস্থলকে ফোকাস বলে। আঁইশের কেন্দ্রকে ঘিরে ঘন সন্নিবিষ্ট কতগুলো রেখা থাকে। এগুলোকে সার্কুলি (circuli) বলে। আঁইশে সার্কুলিগুলোর মাঝে গাঢ় বর্ণের বৃদ্ধি রেখা অর্থাৎ অ্যানুলি (একবচনে অ্যানুলাস) থাকে, যেগুলোর সংখ্যা প্রতিবছর একটি করে বৃদ্ধি পেতে থাকে। এগুলো গণনা করে মাছের বয়স নির্ধারণ করা হয়। রাসায়নিকভাবে আঁইশগুলো চুন ও কোলাজেন তন্তু নিয়ে গঠিত। এরা চলনের সময় পানির বাধাহ্রাস করে। তাছাড়া শ্রেণিবিন্যাস ও বয়স নির্ণয়ে এরা ভূমিকা রাখে।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	আঁইশের মাধ্যমে রই মাছের বয়স নির্ণয় করুন।
--	------------------------	--



সারসংক্ষেপ

অর্থনৈতিক দিক বিবেচনায় যে সমস্ত অস্থিবিশিষ্ট মাছ মিঠাপানিতে বাস করে, যাদের একের অধিক শ্বসন অঙ্গ থাকে না এবং যাদের মাথা আঁশবিহীন তাদেরকে কার্প জাতীয় মাছ বলে। রুই মাছের দেহকে মাথা, দেহকাণ্ড ও লেজ এ তিন ভাগে ভাগ করা হয়ে থাকে। রুই মাছে মোট পাঁচ ধরনের পাখনা রয়েছে, যথা- বক্ষ পাখনা, শ্রোণি পাখনা, পৃষ্ঠীয় পাখনা, পায়ু পাখনা ও পুচ্ছ পাখনা।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.১০

বহু নির্বাচনি প্রশ্ন

১. কোনটি দেখে মাছের বয়স নির্ণয় করা যায়?

ক. ফোকাস

খ. অ্যানুলাস

গ. সারকুলাস

ঘ. রেডিই

২. রুই মাছ কোন বর্গের অন্তর্গত?

ক. Cypriniformes

খ. Siluriformes

গ. Rajiformes

ঘ. Perciformes

৩. রুই মাছের ক্ষেত্রে-

i. রুই মাছের আঁইশকে সাইক্লয়েড আঁইশ বলে।

ii. রুই মাছ মাংসাসী।

iii. রুই মাছে ৫ ধরনের পাখনা রয়েছে।

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii

খ. i ও iii

গ. ii ও iii

ঘ. i, ii ও iii

পাঠ- ২.১১ খাদ্য ও খাদ্যাভ্যাস এবং রক্ত সংবহনতন্ত্র



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- রুই মাছের খাদ্যাভ্যাস সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- রুই মাছের রক্ত, হৃদপিণ্ড, অলিন্দ, নিলয় তথা রক্ত সংবহনতন্ত্র ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



প্রধান শব্দ

স্বভাব, শাকাশী, অলিন্দ, নিলয়, পোর্টাল শিরাতন্ত্র, ডর্সাল অ্যাওটা



**খাদ্য ও খাদ্যাভ্যাস (Food and eating habit) :** রুই মাছ শাকাশী। এরা সাধারণত জলাশয়ের মধ্যস্তরের খাবার খায়। ছোট অবস্থায় রুই মাছের প্রধান খাদ্য হচ্ছে Zooplankton এবং বয়স্করা Phytoplankton খেয়ে বাঁচে। রুই মাছের মুখ কিছুটা নিচের দিকে নামানো এবং ঠোঁট পুরু থাকার কারণে মাঝে মাঝে এরা পানির তলদেশ থেকে পঁচা জৈব পদার্থ খেয়ে জীবনধারণ করে। এছাড়া ফিসমিল (Fish meal), খৈলের গুঁড়া, কুঁড়া ইত্যাদি পুকুরে চাষের সময় সম্পূরক খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এছাড়া বয়স্ক রুই মাছ মাঝে মাঝে কাঁদা ও বালি খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে।

**রুই মাছের রক্ত সংবহনতন্ত্র (Blood circulatory system of *Labeo rohita*) :** প্রাণিদেহের যেসব অঙ্গ প্রত্যঙ্গের পারস্পরিক সহযোগিতায় রক্ত, খাদ্যসার, হরমোন, রেচন বর্জ্য ইত্যাদি দ্রব্য দেহের বিভিন্ন কোষে পরিবাহিত হয় তাকে রক্ত সংবহনতন্ত্র বলে। রক্ত, হৃদপিণ্ড, ধমনিতন্ত্র, শিরাতন্ত্রের সমন্বয়ে *Labeo*-র রক্ত সংবহনতন্ত্র গঠিত।

**১। রক্ত (Blood) :** রক্তরস (plasma) ও রক্ত কণিকা (blood corpuscles) নিয়ে রুই মাছের রক্ত গঠিত। রক্ত কণিকা দু ধরনের যথা- ডিম্বাকৃতির নিউক্লিয়াসযুক্ত লোহিত রক্ত কণিকা (RBC) এবং অ্যামিবিয়েড লিউকোসাইডযুক্ত শ্বেত রক্ত কণিকা (WBC)। রুই মাছের রক্ত লাল বর্ণের।

**২। হৃদপিণ্ড (Heart) :** রুই মাছের হৃদপিণ্ড ফুলকাধয়ের পিছনে পেরিকার্ডিয়াল গহ্বর (Pericardial cavity) নামক একটি বিশেষ প্রকোষ্ঠে আবৃত থাকে। পেরিকার্ডিয়াম নামক শক্ত আবরণে হৃদপিণ্ডটি আবৃত থাকে। রুই মাছের হৃদপিণ্ড তিনটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত। যথা- সাইনাস ভেনোসাস (sinus venosus), অ্যাট্রিয়াম বা অলিন্দ (atrium or auricle) এবং ভেন্ট্রিকল বা নিলয় (ventricle)। সাইনাস ভেনোসাস পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট প্রকোষ্ঠ যা হৃদপিণ্ডের পৃষ্ঠদেশে অবস্থিত। শিরাসমূহের CO<sub>2</sub> অ্যাট্রিয়াম হৃদপিণ্ডের বৃহত্তম প্রকোষ্ঠ। এর প্রাচীরও পাতলা। এটি একদিকে সাইনাস ভেনোসাস অন্যদিকে অ্যাট্রিও ভেন্ট্রিকুলার ছিদ্রপথে ভেন্ট্রিকলে উন্মুক্ত। পেরিকার্ডিয়াম গহ্বরে অক্ষীয় পশ্চাৎ দেশে ভেন্ট্রিকল অবস্থিত। এর প্রাচীর পুরু ও মাংসল। এর গহ্বরে নিয়ত এবং একটি ছিদ্রপথে বাম্বাস আর্টারিওসাস নামক প্রকোষ্ঠে যুক্ত হয়। এ ছিদ্রে দুটি অর্ধ চন্দ্রাকৃতি কপাটিকা থাকে। ফলে এদের হৃদপিণ্ডের মধ্য দিয়ে রক্ত কেবল একমুখী প্রবাহে প্রবাহিত হয়।



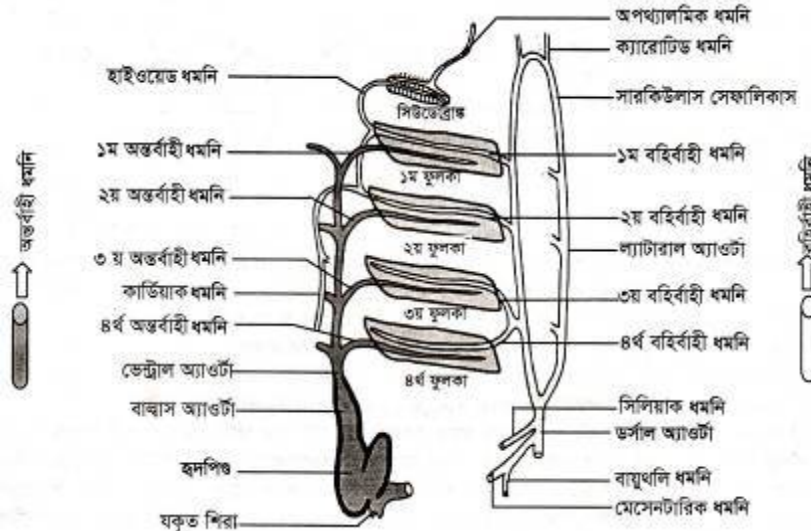
চিত্র ২.১১.১ : রুই মাছের হৃদপিণ্ড

**৩। ধমনিতন্ত্র (Arterial system) :** যেসব রক্ত বাহিকার মাধ্যমে O<sub>2</sub> যুক্ত রক্ত সারা দেহে প্রবাহিত হয় তাকে ধমনিতন্ত্র বলে। রুই মাছের ধমনিতন্ত্র প্রধানত অন্তর্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল- ধমনি (afferent branchial arteries), বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি (efferent branchial arteries), ডর্সাল অ্যাওটা ও এর শাখা প্রশাখা নিয়ে গঠিত।

(ক) **অন্তর্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি (Afferent branchial artery)** : যে সব ধমনি হৃদপিণ্ড হতে ফুলকার দিকে CO<sub>2</sub> সমৃদ্ধ রক্ত বহন করে তাকে অন্তর্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি বলে। হৃদপিণ্ডের বাম্বাস অ্যাওটার সম্মুখ ভাগ থেকে যে দৃঢ় প্রাচীর বিশিষ্ট ধমনি উৎপন্ন হয় তাকে ভেন্ট্রাল অ্যাওটা বলে। এটি গলবিলের অক্ষীয় দিক দিয়ে হাইওয়েড আর্চ পর্যন্ত বিস্তৃত হয়। ভেন্ট্রাল অ্যাওটার প্রতিপাশ থেকে চারটি করে মোট চার জোড়া অন্তর্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি বের হয়। প্রথম জোড়া ধমনি প্রথম ফুলকা জোড়ায় প্রবেশ করে। অনুরূপভাবে দ্বিতীয়, তৃতীয় ও চতুর্থ জোড়া ধমনি যথাক্রমে ২য়, ৩য় ও ৪র্থ ফুলকা জোড়ায় প্রবেশ করে। এরা CO<sub>2</sub> সমৃদ্ধ রক্ত ফুলকায় সরবরাহ করে।

(খ) **বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি (Efferent branchial artery)** : যেসব ধমনি ফুলকা হতে O<sub>2</sub> সমৃদ্ধ রক্ত দেহের বিভিন্ন অংশে পরিবহন করে তাকে বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি বলে। রুই মাছের চারজোড়া ফুলকা থেকে চার জোড়া বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি সৃষ্টি হয়। অর্থাৎ প্রতিটি ফুলকা আর্চে একটি করে অন্তর্বাহী ও বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি থাকে। প্রথম বহির্বাহী ধমনি অক্ষীয়দেশে হাইওয়েড আর্চের সিউডোব্রাঙ্কে রক্ত বহন করে এবং সিউডোব্রাঙ্কের সম্মুখে অপথ্যালমিক ধমনি বিস্তৃত হয় ও চোখে রক্ত প্রেরণ করে। প্রতি পাশের প্রথম ও দ্বিতীয় বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি মিলিত হয়ে একটি অনুদৈর্ঘ্য ল্যাটারাল অ্যাওটায় পরিণত হয়। তৃতীয় ও চতুর্থ বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি একত্রিত হয়ে ল্যাটারাল অ্যাওটায় পরিণত হয়। ল্যাটারাল অ্যাওটা সম্মুখে ক্যারোটাইড ধমনিরূপে বিস্তৃত হয় এবং করোটিতে রক্ত সরবরাহ করে। দু'পাশের ল্যাটারাল অ্যাওটা পশ্চাতে একীভূত হয়ে ডর্সাল অ্যাওটা গঠন করে।

(গ) **ডর্সাল অ্যাওটা (Dorsal aorta)** : ডর্সাল অ্যাওটা দেহের পৃষ্ঠদেশে মেরুদণ্ডের নিচ দিয়ে সম্মুখ হতে পশ্চাৎ পর্যন্ত অর্থাৎ লেজ পর্যন্ত প্রসারিত থাকে। ইহা বিভিন্ন শাখা ধমনি সৃষ্টির মাধ্যমে বিভিন্ন অঙ্গে রক্ত সরবরাহ করে। এদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য শাখা ধমনি হচ্ছে সিলিয়াক ও মেসেনটারিক ধমনি, সাবক্ল্যাভিয়ান ধমনি, প্যারাইটাল ধমনি, রেনাল ধমনি, কডাল ধমনি।



চিত্র ২.১১.২ : রুই মাছের অন্তর্বাহী ও বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনিতন্ত্র

**৪। শিরাতন্ত্র (Venous system)** : যে সকল রক্তনালিকা সাধারণত দেহের বিভিন্ন অংশ থেকে CO<sub>2</sub> সমৃদ্ধ রক্ত হৃদপিণ্ডে নিয়ে আসে তাকে শিরা বলে। শরীরের সম্মুখ অংশের অ্যান্টেরিয়র কার্ডিনাল শিরা চক্ষুগোলক, নাসা ও হাইওয়েড অঞ্চল থেকে রক্ত সংগ্রহ করে এবং ইনফিরিয়র জুগুলার শিরা নিম্নচোয়ালের পার্শ্বদেশ এবং ফুলকা থলিসমূহের অক্ষীয়দেশ হতে রক্ত সংগ্রহ করে ডাক্তাস ক্যুভিয়ে উন্মুক্ত হয় এবং ডাক্তাস ক্যুভিয়ে হৃদপিণ্ডের সাইনাস ভেনোসাসে মুক্ত হয়। সাবক্ল্যাভিয়ান শিরা দেহের দুই পাশের বক্ষ পাখনা হতে রক্ত সংগ্রহ করে সরাসরি সাইনাস ভেনোসাসে মুক্ত হয়। দেহের পশ্চাৎ অংশ ও পৌষ্টিকতন্ত্রের বিভিন্ন অংশ থেকে সৃষ্টি বিভিন্ন শিরা সম্মিলিত ভাবে হেপাটিক পোর্টাল শিরা গঠন করে যার মাধ্যমে রক্ত যকৃতে যায় এবং যকৃতে প্রবেশ করে শাখায়িত হয়ে রক্ত জালকের সৃষ্টি করে। লেজ হতে মধ্য পুচ্ছক শিরা (cardinal vein) রক্ত সংগ্রহ করে। এটি দেহকাণ্ড অঞ্চলে ডান ও বাম অংশে দ্বিধাবিভক্ত হয়। ডান শাখাটি ডান পশ্চাৎ কার্ডিনাল শিরা



পাঠ- ২.১২ শ্বসনতন্ত্র ও প্রজনন (প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম)



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- রুই মাছের শ্বসনতন্ত্র সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- বায়ুথলি বর্ণনা করতে পারবেন।
- রুই মাছের জীবনচক্র ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



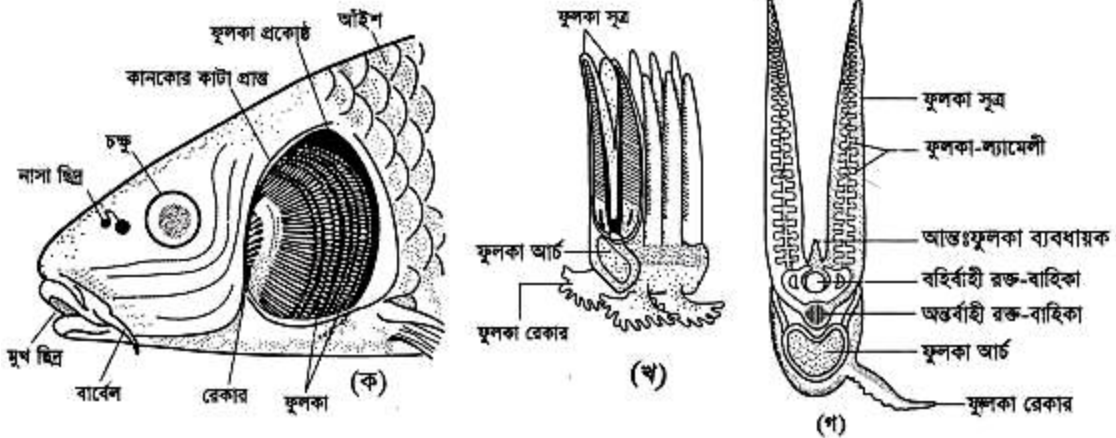
প্রধান শব্দ

ফুলকা রেকার, পটকা, পেলাজিক ডিম, ব্রাঙ্কিয়াল আর্চ



**রুই মাছের শ্বসনতন্ত্র (Respiratory system of *L. rohita*)** : যে জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় অক্সিজেনের উপস্থিতিতে কোষ মধ্যস্থ খাদ্য জারিত হয়ে কার্বন ডাইঅক্সাইড ও পানি উৎপন্ন হয় এবং খাদ্যের স্থিতিশক্তি তাপ ও গতিশক্তিতে রূপান্তরিত হয় তাকে শ্বসন বলে। দেহে যেসব অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ শ্বসনকাজে অংশগ্রহণ করে তাদের একত্রে শ্বসনতন্ত্র বলে। বর্তমানে এ তন্ত্রকে গ্যাস বিনিময় তন্ত্র (Gases exchange system) বলে।

রুই মাছ একটি অস্থিময় মাছ। জলজ প্রাণী হওয়ায় রুই মাছ পানিতে দ্রবীভূত  $O_2$  গ্রহণ করে। চার জোড়া ফুলকা (gill) এ মাছের শ্বসন অঙ্গ। প্রতিটি ফুলকা কানকো (operculum) দ্বারা আবৃত থাকে। এরা গলবিলের দুইপাশে দুটি ফুলকা প্রকোষ্ঠে অবস্থান করে। গলবিলের পার্শ্বপ্রাচীরে পাঁচ জোড়া ফুলকা ছিদ্র থাকে। দুটি ফুলকা ছিদ্রের মধ্যবর্তী গলবিলের প্রাচীর অস্থি দ্বারা গঠিত যাকে ফুলকা আর্চ (gill arch) বলে। এদের মধ্যে চারটি ফুলকা আর্চ একটি করে ফুলকা বহন করে। পঞ্চম আর্চ কোন ফুলকা বহন করে না। হাইওয়েড আর্চের হ্রাসপ্রাপ্ত (vestigial) ফুলকা বা সিউডোব্রাঙ্কিয়া (pseudobranchia) কানকোর ভিতরের দিকে একটি চাকের মত লেগে থাকে। এতে মাত্র এক সারি ফুলকা ফিলামেন্ট (gill filament) থাকে। ফুলকা আর্চের ভিতরের দিকে গলবিল প্রাচীর থেকে কয়েকটি ভাঁজের মত সৃষ্টি হয়। এদেরকে ফুলকা রেকার (gill raker) বলে। ফুলকা রেকারগুলো ফুলকাগুলোকে কঠিন বস্তুর ঘর্ষণ থেকে রক্ষা করে।

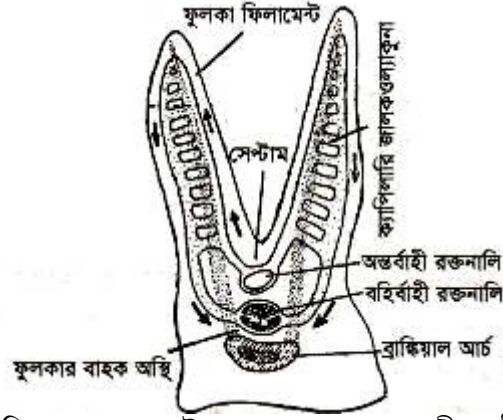


চিত্র ২.১২.১ : *Labeo* র (ক) বামপাশের ফুলকা; (খ) ফুলকা-সূত্রের সাধারণ গঠন, (গ) একটি ফুলকা-সূত্রের লম্বচ্ছেদ।

**ফুলকার গঠন (Structure of gill)** : প্রতিটি ফুলকা দুই সারি ফুলকা ল্যামেলা বা ফিলামেন্ট (gill lamella or filament) বহন করে। এগুলো ভিতরের দিকে (proximally) ব্রাঙ্কিয়াল আর্চের সাথে যুক্ত থাকে। প্রত্যেক সারি ফুলকা ল্যামেলাকে হেমিব্রাঙ্ক বা ডেমিব্রাঙ্ক (Hemibranch or demibranch) বলে। দুই সারি হেমিব্রাঙ্কের মধ্যে হ্রাসপ্রাপ্ত ইন্টারব্রাঙ্কিয়াল পর্দা থাকে। যার ফলে হেমিব্রাঙ্কের ডগাগুলো মুক্ত থাকে। প্রতিটি ফুলকা ল্যামেলা অনেকগুলো ছোট ছোট আড়াআড়িভাবে



সাজানো পাত বা প্লেট বহন করে। এ পাতগুলো পাতলা এপিথেলিয়াম পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে এবং দেহের ভিতরে রক্তনালিকার কৈশিকজালিকা বিস্তৃত থাকে। পাতগুলো একপাশ দিয়ে অন্তর্বাহী (afferent) ও অপর পাশ দিয়ে বহির্বাহী (efferent) রক্ত নালিকা (ধমনি) বিস্তৃত হয়।



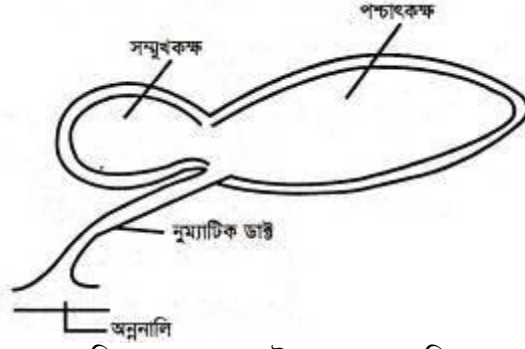
চিত্র ২.১২.২ : রুই মাছের ফুলকার অভ্যন্তরীণ গঠন

**শ্বসন কৌশল (Mechanism of respiration)** : প্রত্যেকটি জীবের বেঁচে থাকার জন্য প্রয়োজন অক্সিজেন। রুই মাছের শ্বসনক্রিয়া শ্বাসগ্রহণ (Inspiration) ও শ্বাসত্যাগ (Expiration) এ দুই ধাপে সম্পন্ন হয়। এ ক্ষেত্রে ফুলকা প্রকোষ্ঠ চোষণ পাম্প (Suction pump) হিসেবে কাজ করে। এর ফলে অন্তর্বাহী ধমনি (afferent artery) দিয়ে হৃদপিণ্ড থেকে CO<sub>2</sub> সমৃদ্ধ রক্ত ফুলকায় প্রবেশ করে। ফুলকায় অবস্থিত কৈশিক জালক থেকে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় CO<sub>2</sub> পানিতে নির্গত হয় এবং পানি থেকে দ্রবীভূত O<sub>2</sub> ফুলকার কৈশিক জালকে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় প্রবেশ করে। এ O<sub>2</sub> সমৃদ্ধ রক্ত তখন বহির্বাহী (efferent artery) ধমনির মাধ্যমে সারাদেহে ছড়িয়ে পড়ে।



চিত্র ২.১২.৩ : Labeo-র শ্বসন কৌশল

**বায়ুথলি বা পটকা (Air bladder / swim bladder)** : রুই মাছের বায়ুথলি বা সাঁতার থলি বা পটকা একটি পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট থলি বিশেষ। এটি পৌষ্টিক নালির পৃষ্ঠীয় প্রাচীর থেকে উৎপত্তি লাভ করে। এটি দেখতে চকচকে এবং এর ভিতরে বিভিন্ন ধরনের গ্যাস যেমন- O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> বিদ্যমান থাকে। রুই মাছের বায়ুথলি দু' প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট যথা সম্মুখ ও পশ্চাৎ কক্ষ। সম্মুখ কক্ষটি ছোট এবং পশ্চাৎ কক্ষটি বড়। দুটি কক্ষের মাঝখানে একটি গভীর খাঁজ রয়েছে। বায়ুথলির সম্মুখ কক্ষ একটি সরু নুম্যাটিক ডাক্ট (pneumatic duct) দ্বারা অন্ননালির সম্মুখে পৃষ্ঠীয় অঞ্চলে যুক্ত হয়।



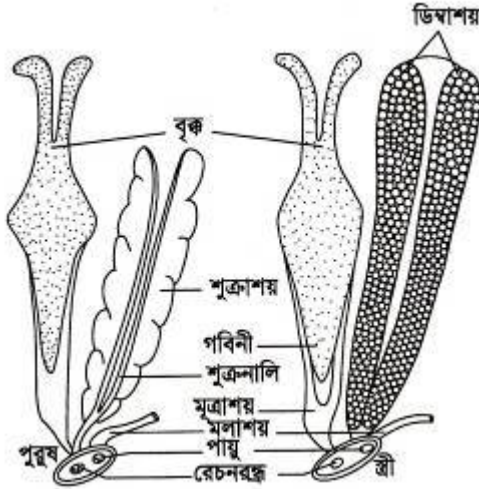
চিত্র ২.১২.৪ : রুই মাছের বায়ুথলি

#### বায়ুথলির কাজ

১. বায়ুথলি গ্লুবতা রক্ষাকারী অঙ্গ (Hydrostatic organ) হিসেবে কাজ করে।
২. শব্দ সৃষ্টি করতে সহায়ক ভূমিকা পালন করে।
৩. পানিতে দ্রবীভূত  $O_2$ -এর ঘাটতি দেখা দিলে বায়ুথলিতে বিদ্যমান গ্যাস সে ঘাটতি পূরণ করে মাছের শ্বসন কাজে সহায়তা করে।
৪. এটি মাছের আপেক্ষিক গুরুত্ব নিয়ন্ত্রণ করে পানির নিচে বিভিন্ন গভীরতায় মাছকে স্থির রাখতে সহায়তা করে।
৫. বায়ুথলির এক অংশের গ্যাস অন্য অংশে স্থানান্তর করার মাধ্যমে মাছ পানিতে দেহের মাধ্যাকর্ষণ কেন্দ্র রক্ষা করে।

#### রুই মাছের প্রজনন ও জীবনচক্র (Reproduction and life cycle of *L. rohita*)

**প্রজনন (Reproduction) :** রুই মাছ দুবছর বয়সে জননক্ষম হয়ে ওঠে। প্রকৃতিতে উপযুক্ত পরিবেশ ছাড়া রুই মাছ প্রজনন করে না। কোন বদ্ধ জলাশয়ে রুই মাছের স্পনিং (Spawning) বা ডিম ত্যাগ ঘটে না। শ্রোতযুক্ত নদীর পানিতে, খাল, প্লাবনভূমি ইত্যাদিতে এরা ডিম ছাড়ে। সাধারণত স্ত্রী মাছ ৫১-৭০ সে.মি. এবং পুরুষ মাছ ৬৫ সে.মি. লম্বা হলে প্রজননের জন্য প্রস্তুত হয়। এক প্রজনন ঋতুতে ৩৫ লক্ষ ডিম দেয়। তবে গড়ে প্রতিটি পূর্ণবয়স্ক মাছে প্রায় ১ লক্ষ করে ডিম থাকে। সাধারণত জুলাই আগস্ট মাসে রুই মাছ প্রজননে অংশ নেয়। এরা সর্বোচ্চ ১০ বছর পর্যন্ত বাঁচতে পারে।



চিত্র ২.১২.৫ : রুই মাছের রেচন জননতন্ত্র

**নিষেক (Fertilization) :** শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মিলনের ফলে জাইগোট উৎপন্ন হওয়ার প্রক্রিয়াকে নিষেক বলে। ভরা বর্ষায় যখন নদীতে প্রবল শ্রোত থাকে এবং আবহাওয়া মেঘলা আর মুষ্ণলধারে বৃষ্টি হয় তখন রুই মাছ নদীর অগভীর অংশে ঝাঁক বেঁধে ডিম ছাড়তে উদ্বুদ্ধ হয়। প্রজননের সময় নদীর পানির তাপমাত্রা ২৭-৩০ সেলসিয়াস হয় এবং পর্যাপ্ত পরিমাণে  $O_2$  থাকে। নদীর পানিতে প্রচুর পরিমাণে ভাসমান জৈব ও অজৈব কণা থাকার কারণে পানি ঘোলা হয়ে যায়। পানির ঘোলাটে অবস্থায় রুই মাছ প্রচণ্ড ছুটছুটি করে। অধিকাংশ কঠিনাঙ্কি মাছের ডিম পানির উপরে ভেসে থাকে। এদেরকে পেলাজিক



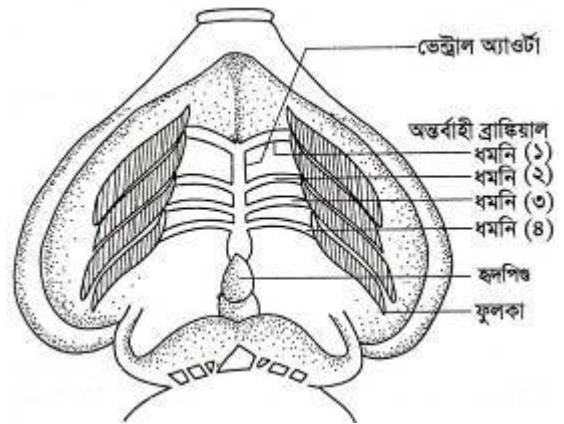
**পাঠ- ২.১৩** ব্যবহারিক- রুই/টাকি মাছের রক্ত সংবহনতন্ত্র ব্যবচ্ছেদ, পর্যবেক্ষণ এবং চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন

পরীক্ষণের নাম: রুই মাছের রক্ত সংবহনতন্ত্র ব্যবচ্ছেদ, পর্যবেক্ষণ এবং চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি : কাঁচি, নিডল (সুই), আলপিন, ডাইসেকটিং ট্রে, চিমটা, ব্লেড, পেনসিল, ড্রইং খাতা।

১। **অন্তর্বাহী বা অ্যাক্সারেন্ট ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি ব্যবচ্ছেদ :** একটি সদ্য মৃত রুই মাছকে চিৎ করে ট্রেতে রেখে পায়ুছিদ্র থেকে শুরু করে ওষ্ঠের আগ পর্যন্ত কাঁচি দিয়ে কেটে দেহ বিহবর উন্মুক্ত করতে হবে। অক্ষীয়দেশে দেহত্বক ও পেশি সাবধানে কেটে ফেলতে হবে যাতে কোন রক্তনালি কেটে রক্ত বেরিয়ে না পড়ে। বক্ষীয় অংশ উন্মুক্ত করলেই সাদা রং-এর পেরিকার্ডিয়াম পর্দা দ্বারা আবৃত হৃদপিণ্ড দেখা যাবে। পেরিকার্ডিয়াম পর্দা অপসারণ করে হৃদপিণ্ডকে উন্মুক্ত করতে হবে। অতঃপর হৃদপিণ্ডের সম্মুখ প্রান্তে অবস্থিত ভেন্ট্রাল অ্যাওর্টা (অক্ষীয় মহাধমনি) দেখা যাবে।

এ মহাধমনি থেকে উভয় পাশে চারটি করে অন্তর্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি প্রসারিত হয়ে ফুলকা পর্যন্ত বিস্তৃত হয়। পেশি পর্দা ও ফুলকা ঝিল্লী পরিষ্কার করলে এগুলো স্পষ্ট দেখা যাবে। এখন এর বিভিন্ন অংশ পর্যবেক্ষণ, শনাক্ত ও খাতায় চিহ্নিত চিত্র আঁকতে হবে।



চিত্র ২.১৩.১ : *Labeo*-র অন্তর্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনিতন্ত্র

২। **বহির্বাহী বা ইফারেন্ট ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি ব্যবচ্ছেদ :** অন্তর্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি শনাক্তকরণের পর রুই মাছের মুখ গহ্বরের এক পাশের ফুলকা ও অপারকুলাম কেটে ফেলতে হবে। হৃদপিণ্ডের পিছনে গলবিলের নিচের দিকে আড়াআড়িভাবে কেটে মুখগহ্বরকে উন্মুক্ত করতে হবে। এরপর সাবধানে মুখ গহ্বরের ছাদের ঝিল্লী অপসারণ করলে ডর্সাল অ্যাওর্টা (পৃষ্ঠীয় মহাধমনি) দেখা যাবে। পশ্চাৎ দিক থেকে ডর্সাল অ্যাওর্টা অনুসরণ করে সম্মুখ দিকে অগ্রসর হলে বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনিগুলো পাওয়া যাবে। এখন এর বিভিন্ন অংশ পর্যবেক্ষণ ও শনাক্ত করে খাতায় চিহ্নিত চিত্র আঁকতে হবে।



চিত্র ২.১৩.২ : *Labeo*-র বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনিতন্ত্র

## পাঠ- ২.১৪ রুই মাছের প্রাকৃতিক সংরক্ষণ



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- রুই মাছের সংরক্ষণে প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ উল্লেখ করতে পারবেন।
- প্রাকৃতিক উপায়ে রুই মাছ সংরক্ষণ-এর প্রতিবন্ধকতা বিশ্লেষণ করতে পারবেন।



## প্রধান শব্দ

অভয়াশ্রম, স্পিনিং, জিন



রুই মাছ বাংলাদেশের অতি পরিচিত ও সুস্বাদু মাছ। রুই মাছ Cyprinidae গোত্রভুক্ত প্রজাতি। এ গোত্রভুক্ত মাছগুলোকে সাধারণত কার্প জাতীয় মাছ বলে। রুই মাছ ছাড়াও বাংলাদেশে কাতলা, মুগেল, কালিবাউস জাতীয় কার্প মাছ পাওয়া যায়। কিন্তু বিভিন্ন হ্যাচারীতে চাষের কারণে সীমিত ও নির্দিষ্ট মাছের মধ্যে অন্তঃপ্রজননের ফলে জিনগত বৈচিত্র্য বিনষ্ট হয়। রোগাক্রান্ত মাছের আধিক্য দেখা যায়। এছাড়া নদী ভরাট করা, নদীর প্রবাহ পরিবর্তিত হওয়া, হাওর-বাওর, খাল, বিল ভরাট ও দখল হয়ে যাওয়ার কারণে এ সম্পদ আজ হুমকির সম্মুখীন। এ সম্পদকে অবশ্যই রক্ষা করতে হবে এবং এর যথাযথ যত্ন নিতে হবে। নিম্নে রুই মাছকে প্রাকৃতিকভাবে সংরক্ষণের বিষয়টি আলোচনা করা হলো-


**১। হালদা নদী সংরক্ষণ:** চট্টগ্রামের হালদা নদী এশিয়ার বৃহত্তম একটি প্রাকৃতিক মৎস্য প্রজনন কেন্দ্র। হালদা নদীর বৈশিষ্ট্য হলো এটি এমন একটি নদী যা বাংলাদেশে উৎপত্তি হয়ে বাংলাদেশে পতিত হয়েছে। হালদা নদীকে মা মাছের মেটারনিটি ক্লিনিকও বলা হয়ে থাকে। হালদা নদী থেকেই রুই জাতীয় মাছ, যেমন রুই, মুগেল, কাতলা, কালিবাউস মাছের ডিম সরাসরি সংগ্রহ করা হয়। কিন্তু রাষ্ট্রের সুষ্ঠু পরিকল্পনা ও রক্ষণাবেক্ষণের অভাবে হালদা নদীর ঐতিহ্য আজ ধ্বংসপ্রাপ্ত। বিশেষজ্ঞরা মনে করেন নদী দূষণ, হালদা নদী সংলগ্ন এলাকায় অনিয়ন্ত্রিতভাবে শিল্প কারখানা গড়ে ওঠা, হালদা নদীর অল্প বা বাঁকসমূহ কেটে মাছের প্রজনন বাধ্ব পরিবেশ নষ্ট করা, সুইচগেট নির্মাণ, প্রজনন ঋতুতে নির্বিচারে ডিমওয়ালা বা ব্রুড মাছ ধরাসহ নানা মানবসৃষ্ট কারণে এ নদীতে রুই মাছের প্রজনন কমে গেছে। আশার কথা হলো সার্বিক অবস্থা বিবেচনা করে বাংলাদেশ সরকার ২০০৭ সালে গেজেট বিজ্ঞপ্তির মাধ্যমে হালদা নদীকে অভয়াশ্রম ঘোষণা করেছে। এমতাবস্থায় সরকারের পাশাপাশি জনগণকেও এগিয়ে আসতে হবে।


**২। অভয়াশ্রম :** নির্দিষ্ট প্রজাতির মাছ বছরের নির্দিষ্ট সময়ে নির্দিষ্ট প্রজনন ক্ষেত্রে বংশবৃদ্ধি করে থাকে। তাই অবাধ বিচরণ ও প্রজননের জন্য সুনির্দিষ্ট জলাশয় বছরের নির্দিষ্ট সময়ে মাছের অভয়াশ্রম হিসেবে সরকার থেকে ঘোষণা করা হয়। কিন্তু গুরুত্বপূর্ণ এলাকা যেমন- হালদা নদীর মদুনা ঘাট এলাকা, বিলাইছড়ি এলাকাকে মৌসুমী অভয়াশ্রম হিসেবে ঘোষণা করা হয়েছে। যেহেতু নির্দিষ্ট সময় ব্যতীত এ গুরুত্বপূর্ণ এলাকাগুলো অরক্ষিত থাকে তাই কিছু মানুষ নিষেধ অমান্য করে সারা বছর মাছ ধরে থাকে। তাই এসব এলাকাগুলোকে কঠিন নজরদারির মধ্যে রেখে সারা বছর ব্যাপী অভয়াশ্রম হিসেবে ঘোষণা করা দরকার।

**৩। পোনা মজুদ :** নদী-নালা, খাল-বিল অবৈধ ভাবে ভরাট ও দখল হয়ে যাওয়ার কারণে মাছের উৎপাদন দিন দিন হ্রাস পাচ্ছে। বন্ধ বিল ও জলাশয়ে মাছের উৎপাদন বৃদ্ধি করার জন্য পোনা মজুদ করা দরকার। প্রতি বছরে জানুয়ারী থেকে মার্চ মাস পর্যন্ত একবার ও জুন থেকে সেপ্টেম্বর মাস পর্যন্ত একবার মোট দুইবার রুই মাছের পোনা মজুদ করা যায়।

**৪। পরিবেশ ব্যবস্থাপনা :** হালদা নদী বাংলাদেশের একমাত্র জোয়ার ভাটার নদী যেখান থেকে মৎস্যচাষীরা পোনার বদলে রুই মাছের নিষিক্ত ডিম সংগ্রহ করে নিয়ে যান। হালদা নদীতে রুই মাছের বিশুদ্ধ জিন পাওয়া যায় তাই এ নদী সংরক্ষণ করা অত্যাবশ্যিক। এছাড়া হালদা নদীর তীরবর্তী যেসব দূষণ সৃষ্টিকারী শিল্প-প্রতিষ্ঠান রয়েছে সেগুলো বন্ধ করতে হবে। অপরিষ্কৃত বাঁধ ইত্যাদি নির্মাণ বন্ধ করতে হবে।

৫। জনসচেতনতা : প্রজননক্ষম মাতৃ রুই মাছের গুরুত্ব, মাছের জীবনচক্র, মাছ সংরক্ষণের প্রয়োজনীয়তা সম্পর্কে জ্ঞান সাধারণ মানুষের মধ্যে ছড়িয়ে দিতে হবে। নির্দিষ্ট নিচের মাপের (সাধারণত ৮-৯ ইঞ্চি) কোন রুই মাছের পোনা যাতে বাজারে বিক্রি না হয় সেদিকে লক্ষ রাখতে হবে। এছাড়া জলাশয়ের পাশের এলাকার জমিতে কীটনাশক ব্যবহারে সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে। কলকারখানার নিক্ষিপ্ত বর্জ্য যাতে সরাসরি জলাশয়ে মিশে জলাশয়ের পানিকে দূষিত করতে না পারে সেজন্য প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে। প্রয়োজনে মৎস আইন সংশোধন করতে হবে এবং আইনের সঠিক বাস্তবায়ন নিশ্চিত করতে হবে।

	শিক্ষার্থীর কাজ	রুই মাছ সংরক্ষণের জন্য একটি প্রস্তাবনা তৈরি করে গ্রুপে আলোচনা করুন।
---	-----------------	---

	সারসংক্ষেপ
<p>গত পঞ্চাশের দশকে দেশের মোট মৎস চাহিদার ৭০% পূরণ করতো হালদা নদী। কিন্তু সময়ের সাথে সাথে সুষ্ঠু পরিকল্পনা ও সঠিক ব্যবস্থাপনার অভাবে হালদা নদীতে মাছের উৎপাদন দিন দিন কমে যাচ্ছে। রুই মাছ চলমান পানি ছাড়া স্পawning) করে না। তাই রুই মাছের প্রাকৃতিক উৎপাদনের জন্য হালদা নদী অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।</p>	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.১৪
---	-------------------------

বহু নির্বাচনি প্রশ্ন

১. নিচের কোনটি কার্প (carp) জাতীয় মাছ নয়?

ক. কাতল                      খ. মুগেল                      গ. রুই                      ঘ. পাঙ্গাস

২. নিচের বাক্যগুলো পড়ুন-

- রুই মাছ স্বাদু পানির মাছ
- হ্যাচারীর মাছ প্রাকৃতিক মাছের প্রতিনিধিত্ব করে
- হালদা নদীটি বান্দরবানে অবস্থিত।

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i                      খ. i ও iii                      গ. i ও ii                      ঘ. ii ও iii

**পাঠ- ২.১৫** ব্যবহারিক- কার্প জাতীয় মাছের ফুলকা ও বায়ুথলি শনাক্তকরণ

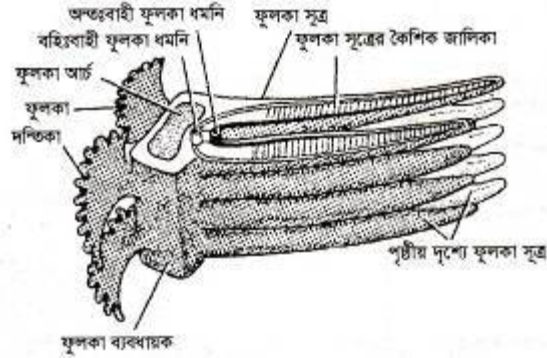
পরীক্ষণের নাম : কার্প জাতীয় মাছের ফুলকা ও বায়ুথলি শনাক্তকরণ।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি : কাঁচি, চিমটা, আলপিন, ব্লেন্ড, ডাইসেকটিং ট্রে, নিডল (সুই), পেনসিল, ড্রাইং খাতা।

১। **ফুলকা ব্যবচ্ছেদ (Dissection of gill)** : প্রথমে একটি রুই মাছ বাম হাতে নিয়ে বৃদ্ধাঙ্গুল ও তর্জনী দিয়ে মাথাটি শক্ত করে ধরতে হবে, ডান হাতে নেয়া ধারালো কাঁচির সাহায্যে কানকো অপসারণ করে ফুলকা প্রকোষ্ঠ উন্মুক্ত করতে হবে। পরে ফুলকা কেটে স্লাইডে নিয়ে এর বিভিন্ন অংশ পর্যবেক্ষণ করবেন।

**পর্যবেক্ষণ**

১. লাল বর্ণের চারটি ফুলকা একটি বিশেষ ফুলকা প্রকোষ্ঠে আবদ্ধ থাকে।
২. প্রত্যেকটি ফুলকা একেকটি অস্থিময় ব্রাঙ্কিয়াল আর্চ এ অবলম্বিত।
৩. ফুলকা আর্চের অন্তর্গতিনারা প্রসারিত হয়ে কাঁটায়ুক্ত পাতলা ফুলকা রেকার থাকে।
৪. প্রতিটি ফুলকা দুই সারি ফুলকা ফিলামেন্ট বা ফুলকা ল্যামিলা দিয়ে গঠিত।

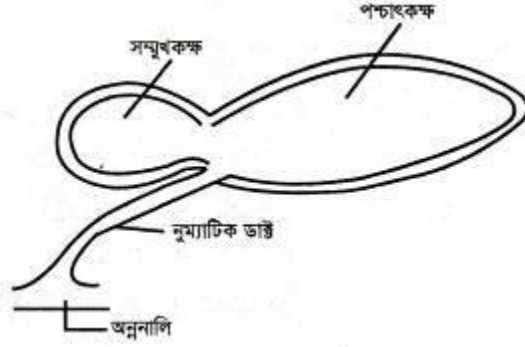


চিত্র ২.১৫.১ : রুই মাছের ফুলকা

২। **বায়ুথলি ব্যবচ্ছেদ (Dissection of air bladder)** : একটি রুই মাছকে চিং করে ট্রের উপরে রেখে লেজ ও অপারকুলামের দিকে পিন দিয়ে আটকে দিতে হবে। একটি ধারালো স্ফালপেলের সাহায্যে পেটের দিক থেকে ছিদ্র করে লম্বালম্বি ভাবে পায়ু থেকে গলবিল পর্যন্ত কেটে মাংসপেশি ও ত্বক কেটে নিতে হবে। অস্ত্রের উপরের মিউকাস পর্দাটি চিমটা দিয়ে ধীরে ধীরে পরিষ্কার করে অস্ত্রের প্যাচ খুলে পিন দিয়ে আটকে দিতে হবে। পরিপাকতন্ত্রের অন্যান্য অংশগুলো অপসারণ করলে অন্ত্রালির সাথে সংযুক্ত বায়ুথলি বা পটকা দেখা যাবে।

**পর্যবেক্ষণ**

১. বায়ুথলিটি বায়ুপূর্ণ ও দেখতে চকচকে সাদা থলের মত।
২. বায়ুথলিটি দুই প্রকোষ্ঠে বিভক্ত এবং এ প্রকোষ্ঠ দুটির মাঝে গভীর ভাঁজ বিদ্যমান।
৩. সম্মুখ প্রকোষ্ঠটি পশ্চাৎ প্রকোষ্ঠের তুলনায় আকারে ছোট এবং একটি বায়ুনালা (নুম্যাটিক ডাক্ট) দ্বারা অন্ত্রালির সাথে যুক্ত থাকে।

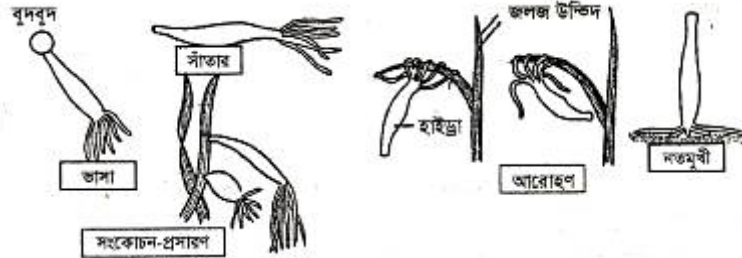


চিত্র ২.১৫.১ : রুই মাছের বায়ুথলি



চূড়ান্ত মূল্যায়ন

সৃজনশীল প্রশ্ন- নিচের চিত্রটি লক্ষ করুন



চিত্রের আলোকে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দিন।

ক. হিপনোটক্সিন কী?

খ. সিলেন্টেরনকে পরিপাক সংবহন গহ্বর বলা হয় কেন?

গ. চিত্রে উল্লিখিত যে প্রক্রিয়ায় হাইড্রা দ্রুত চলন সম্পন্ন করে তা উল্লেখ পূর্বক প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা করুন।

ঘ. চিত্রে উল্লিখিত প্রক্রিয়ায় নেমাটোসিস্টের গুরুত্ব রয়েছে- বিশ্লেষণ করুন।



উত্তরমালা

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ২.১ :	১. গ	২. ঘ	৩. গ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ২.২ :	১. গ	২. ক	৩. খ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ২.৩ :	১. খ	২. ক	৩. ঘ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ২.৫ :	১. খ	২. ঘ	৩. ক
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ২.৭ :	১. ঘ	২. গ	৩. খ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ২.৮ :	১. খ	২. ক	৩. ক
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ২.৯ :	১. গ	২. ক	৩. গ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ২.১০ :	১. খ	২. ক	৩. খ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ২.১১ :	১. ঘ	২. খ	৩. ঘ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ২.১২ :	১. ঘ	২. খ	৩. খ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ২.১৪ :	১. ঘ	২. ক	